

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



**HATA ÖNLEMEDE POKA YOKE YÖNTEMİ: İŞ
SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN BİR İŞLETME
UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE**

**Hazırlayan
Fikret YAYLAGÜL**

MALATYA 2021

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

HATA ÖNLEMEDE POKA YOKE YÖNTEMİ: İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
AÇISINDAN BİR İŞLETME UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fikret YAYLAGÜL

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE

MALATYA 2021

ONUR SÖZÜ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE danışmanlığında hazırladığım ‘‘Hata Önlemede Poka Yoke Yöntemi: İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Bir İşletme Uygulaması’’ isimli çalışmayı etik ilkelere uygun olarak hazırladığımı, bana ait olmayan düşünceler için kaynak gösterdiğimi beyan ederim.



ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimin her aşamasında fikirleriyle yol gösteren, farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE'ye,

Çalışmayı yapmış olduğum Tekno Bağlantı Elemanları Pazarlama ve Ticaret Anonim Şirketi'ne,

Tezin hazırlanabilmesi için tüm imkanları sunan fabrikanın genel müdürü sayın Mahmut BİLGİÇ Bey'e,

Fabrika hakkında ihtiyaç duyulan her türlü bilgiyi paylaşan insan kaynakları müdürü sayın Mustafa TEKEDERELİ'ye ,

Fabrika içinde yol gösteren, fikir veren fabrikanın üretim müdürü sayın Ahmet KARABEY'e,

Fabrika ortamında içtenlikle ve samimiyetle karşılayan bölüm sorumlularına ve çalışanlarına,

Hayatımın her alanında bana anlayış gösterip destek olan aileme, nişanlıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATA ÖNLEMEDE POKA YOKE YÖNTEMİ: İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN BİR İŞLETME UYGULAMASI

Fikret Yaylagül

İnönü Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

95 + xiii sayfa

2021

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE

Üretim sistemlerini iyi planlamış ve teknolojik alt yapısı sağlam işletmelerde bile çeşitli nedenlere bağlı olarak bazı hatalar ortaya çıkabilmektedir. İşletmelerin birbirleriyle olan rekabetinden dolayı ortaya çıkabilecek olası hataların tespiti sonrasında hemen önlemler alınmalı ve hatanın yeniden ortaya çıkma durumu en aza indirilmelidir. Hataları ürün kalitesine etki eden hatalar ve iş sağlığı güvenliği açısından tehdit yaratabilecek hatalar olarak iki şekilde sınıflandırmak mümkündür. İş sağlığı ve güvenliği açısından düşündüğümüzde hataların insan sağlığını tehlikeye atabilecek çok ciddi kayıplara neden olabileceği ifade edilebilir. Bu nedenle hataların önüne geçip güvenli ve sağlıklı çalışma ortamını oluşturmak için işletmelerin gerekli önlemleri alması gerekmektedir. Bu noktada hata önleme tekniği olarak kullanılan poka yoke kavramı işletmeler için önemli bir araç olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada Malatya Organize sanayinde faaliyet göstermekte olan cıvata fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği açısından hataların önlenmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma çerçevesinde öncelikli olarak işletmede yaşanan iş kazalarının tespitine yönelik bir inceleme yapılmıştır. İncelemede kaza tutanakları, düzeltici önleyici faaliyet tutanakları değerlendirilmeye alınmış ve işletme içerisinde gözlemler yapılmıştır. Elde edilen veriler çerçevesinde tekrardan ortaya çıkma olasılığı olan kazalar için olay yeri incelemeleri yapılmıştır. Hataları önlemeye yönelik olarak poka yoke yöntemi kullanılmıştır. Poka yoke yönteminin en önemli

araçlarından olan sabit değer yöntemi, alarm(ikaz) yöntemi, ilişki yöntemi, hareket adımları yöntemi ve kontrol yöntemi kullanılarak hataları önlemeye yönelik çözümler üretilmiştir. Ayrıca tüm uygulama süreci bütün işletmeler tarafından uygulanabilecek bir formatta modellenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Kazaları, Poka Yoke



ABSTRACT

MASTER THESIS

POKA YOKE METHOD IN ERROR PREVENTION: A BUSINESS APPLICATION IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Fikret Yaylagül

Inonu University

Institute of Social Science

Department of Business Administration

95 + xiii pages

2021

Advisor: Assist. Assoc. Dr. Mustafa DESTE

Even in enterprises that have well planned production systems and have a solid technological infrastructure, some errors may occur due to various reasons. Following the detection of possible errors that may arise due to the competition of businesses with each other, measures should be taken immediately and the re-emergence of the error should be minimized. It is possible to classify the errors in two ways as errors that affect product quality and errors that may pose a threat to occupational health and safety. When we think in terms of occupational health and safety, it can be stated that mistakes can cause very serious losses that can endanger human health. For this reason, businesses need to take the necessary measures to prevent mistakes and create a safe and healthy working environment. At this point, the concept of poka yoke, which is used as an error prevention technique, can be used as an important tool for businesses.

In this study, a research was carried out to prevent errors in terms of occupational health and safety in the bolt factory operating in Malatya Organized Industry. Within the framework of the research, primarily, an examination was made for the determination of occupational accidents in the enterprise. In the examination, accident reports, corrective and preventive action reports were taken into consideration and observations were made within the enterprise. Within the framework of the data obtained, crime scene investigations were carried out for the accidents that are likely to occur again. The poka yoke method was used to prevent mistakes. By using the fixed

value method, alarm (warning) method, relationship method, movement steps method and control method, which are the most important tools of the poka yoke method, solutions to prevent errors are produced. In addition, the entire implementation process is modeled in a format that can be applied by all businesses.

Keywords: Occupational Health and Safety, Occupational Accidents, Poka Yoke



İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜRETİMDE HATA ÖNLEME ARACI OLARAK POKA YOKE TEKNİĞİ

1.1. Poka Yoke Kavramı ve Gelişimi	2
1.2. Poka Yoke Temel Prensipleri	3
1.3. Poka Yoke Amaç ve Fonksiyonları	4
1.4. Poka Yoke Kullanımının İyi Olduğu Yerler.....	7
1.5. Poka Yoke Kullanılmadığı Yerler	8
1.6. Poka Yoke Sisteminin Kurulmasını Gerektirecek Hatalar	8
1.7. İyi Poka Yoke Aletlerinin Karakteristikleri.....	10
1.8. Poka Yoke İçin Bazı Zorluklar	11
1.9. Poka Yoke İçin Kullanılan Metodlar	11
1.10. Poka Yoke Uygulama Adımları.....	12
1.11. Poka Yokenin Faydaları ve Kazandırdıkları.....	13
1.12. Poka Yoke Gözlem Felsefeleri	14
1.12.1. Karar Gözlemi	14
1.12.2. Bilgilendirici Gözlem (İç Proses Kontrolleri Gözlemi)	15
1.12.3. Kaynak Gözlemi.....	16
1.13. Poka Yoke Sistemi Bileşenleri	17
1.13.1. Önleme Amaçlı Poka Yoke	17
1.13.2. Keşfetme Amaçlı Poka Yoke	18
1.14. Poka Yokenin Kalite Gelişimine Yaptığı Yardımlar	19
1.15. Poka Yoke Kontrol Cihazları.....	19

1.16. Yalın Üretimde Poka Yoke Yöntemleri.....	20
--	----

İKİNCİ BÖLÜM

İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ VE POKA YOKE UYGULAMALARI

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı	21
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı ve Önemi	21
2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihsel Gelişimi.....	22
2.3.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Dünyadaki Tarihsel Gelişimi.....	23
2.3.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye’deki Tarihsel Gelişimi	25
2.4. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Temel İlkeleri.....	27
2.5. İş Kazası Kavramı ve Oluşma Nedenleri.....	28
2.6. Meslek Hastalığı Kavramı ve Oluşma Nedenleri	29
2.7. İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Ekonomik ve Sosyal Boyutu.....	30
2.8. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Tarafların Sorumlulukları ..	31
2.8.1. Devletin Sorumluluğu	31
2.8.2. İşverenin Sorumluluğu	32
2.8.3. Çalışanların Sorumluluğu.....	32
2.9. Literatür Araştırması.....	33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

CIVATA FABRİKASINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN POKA YOKE UYGULAMASI

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	50
3.2. Araştırmanın Yöntemi	51
3.3. Yaşanan İş Kazalarının Tespiti ve Raporların Değerlendirilmesi	51
3.4. Mevcut Durum Analizi ve İş Kazalarının Tekrar Yaşanabilirliklerinin Değerlendirilmesi.....	57
3.5. Tekrar Edebilir Kazalar İçin Poka Yoke Geliştirilmesi ve Poka Yoke Uygulaması	60
GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	69
KAYNAKÇA.....	71
BİBLİYOGRAFYA	76
EKLER	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Poka Yoke Amaç ve Fonksiyonlarının İlişkisi	5
Şekil 1.2. Poka Yoke Uygulama Adımları	12
Şekil 1.3. Hatanın Proses Sonunda Bulunması.....	15
Şekil 1.4. İç Proses Kontrolleri-Bilgilendirici Gözlem	16
Şekil 1.5. Hatanın Ürün Ortaya Çıkmadan Önce Bulunması	17
Şekil 3.1. Araştırmanın Uygulama Modeli.....	51
Şekil 3.2. 5 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu	61
Şekil 3.3. 5 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu 2	62
Şekil 3.4. 20 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu	63
Şekil 3.5. 26 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu	64
Şekil 3.6. 54 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu	65
Şekil 3.7. 58 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu	66
Şekil 3.8. 59 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu	67
Şekil 3.9. 59 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu 2	68

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışmaların Sektörlere Göre Dağılımı.....	43
Grafik 2.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı	43
Grafik 2.3. Poka Yoke Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı	48
Grafik 2.4. Poka Yoke Çalışmalarının Poka Yoke Türüne Göre Dağılımı	49
Grafik 3.1. İş Kazalarının Kaza Sebeplerine Göre Dağılımı	55
Grafik 3.2. İşletmede Yaşanan Kazaların Geçici İş Görememezlik Sürelerine Göre Dağılımı	56
Grafik 3.3. Kazanın Yaşanma Anına Göre Dağılımı.....	56



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Hata Türleri.....	10
Tablo 2.1. İş sağlığı ve Güvenliği Çalışmaları.....	34
Tablo 2.2. Poka Yoke Çalışmaları	44
Tablo 3.1. İşletmede Yaşanan İş Kazaları.....	52
Tablo 3.2. İş Kazalarının Tekrar Yaşanma Durumu	57



GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve rekabet ortamlarında varlığını devam ettirmek için işletmelerin üretimde hata kavramına önem göstermeleri gerekmektedir. Çünkü yapılan hatalar işletmelerin sürekli olarak olumsuz durumlarla karşı karşıya kalmasına neden olabilmektedir. Hatalar sonucunda üretim kalitesinde düşüş yaşanmakta, müşteri memnuniyeti azalmakta ve işletmelerin ek maliyetlerle karşı karşıya kalmaları kaçınılmaz hale gelmektedir.

Üretimde yapılan hatalar iş sağlığı ve güvenliği açısından da oldukça önem taşımaktadır. Önemsiz olarak görülen çoğu hata sonucunda iş kazaları meydana gelmekte ve hem çalışanın sağlığı tehlikeye girmekte hem de işletme içindeki motivasyonun düşmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda çalışma ortamındaki verimlilik azalmakta ve işlerin daha yavaş ve kalitesiz yürütülmesi durumuyla karşı karşıya kalınmaktadır. İşletmenin bu tür durumlarla karşı karşıya kalmaması için kazaya sebebiyet veren hataları tespit etmesi ve ortadan kaldırmak için gerekli faaliyetleri sürdürmesi gerekmektedir. Bu noktada işletmelerin önem vermesi gereken hata önleme kavramı olarak karşımıza çıkan poka yoke oldukça değerlidir. İşletmelere fazla maliyet gerektirmeden hataların tespit edilip ortadan kaldırılması poka yoke kavramıyla mümkündür.

Bu çalışmanın birinci bölümünde poka yoke kavramı ele alınmıştır. İkinci bölümde iş sağlığı ve güvenliği kavramı üzerinde durulmuş sonrasında poka yoke ve iş sağlığı güvenliği açısından literatürde yer alan çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde araştırmanın amacı ve önemi üzerinde durularak çalışmayı gerçekleştirdiğimiz işletmedeki iş kazalarının tespiti ve raporların değerlendirilmesi yapılmıştır. İşletmedeki mevcut durum analizi yapılarak iş kazalarının tekrar yaşanma durumu incelenmiştir. Tekrar yaşanması mümkün kazalar için poka yoke kullanılarak çözümler üretilip uygulama gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜRETİMDE HATA ÖNLEME ARACI OLARAK POKA YOKE TEKNİĞİ

1.1. Poka Yoke Kavramı ve Gelişimi

Poka yoke üretim esnasında ortaya çıkabilecek hataları önlemede önemli bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (Velmanirajan ve diğerleri, 2013: 32). Poka yoke, hataların gerçekleşme ihtimalini en aza indirmekte hatta tamamen ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. İlk olarak Baka-Yoke olarak tanımlanmış olmasına karşın baka kelimesinin aptal vs. anlamlarından dolayı Poka-Yoke olarak adlandırılmıştır. Poka kelimesi; istenmeden de olsa yapılan hata, Yoke kelimesi ise; Yokeru kelimesinden türetilerek ortaya çıkan önleme, ortadan kaldırma anlamlarına gelmekte ve ikisi bir arada kullanıldığında hataları önleme olarak ifade edilmektedir (Shingo, 1986: 89).

Poka yoke 1960 yılında Toyota'da mühendis olarak çalışan Shigeo Shingo tarafından ortaya çıkarılmıştır. Shingo'ya Yamada Elektrik Fabrikası ziyareti sırasında ürünlerden bir tanesinde problemin var olduğu söylendi. Ürünün bir bölümünde 2 yayın desteklemiş olduğu elektrik düğmeli bir şalter mevcuttu. Genellikle şalteri monte eden işçiler elektrik düğmesinin alt kısmında yer alan yayı eklemeyi unutmaktaydı. Bu hata bazı durumlarda müşteriye ulaşıncaya kadar bile tespit edilemiyordu. Fabrikadan bir mühendis şalteri söküp yayı yerine yerleştirmek ve şalteri yeniden monte etmek için müşterilerin bulundukları yere gitmek durumunda kalıyordu. Bu unutulmuş yay problemi fabrika için hem maliyetin artmasına hem de imajının zedelenmesine neden oluyordu. Fabrika yönetimi bu konuda çalışan işçilere daha fazla dikkat etmeleri konusunda uyarıda bulundu. Fakat yeterince dikkatli davranmalarına rağmen kayıp yay problemi yeniden ortaya çıktı. Bu durum karşısında Shingo şu şekilde çözüm önermiştir:

Eski metot da çalışanlar 2 yayı geniş bir kutunun içinden alıyorlardı ve daha sonra şalteri monte işlemine geçiyorlardı. Yeni önerilen durumda ise bu geniş kutunun önüne küçük bir tabak konuldu ve çalışandan ilk olarak yayları bu tabağa koymaları istendi. Bu işlemden sonra monte işlemi başlayacaktı. Çalışan bu işlemi yaparken tabağın içinde yayın kalıp kalmadığına dikkat edecek ve bu sayede yayı ekleyip eklemediğini kolay bir

şekilde tespit edebilecekti. Bu yöntem sayesinde Shingo fabrikada var olan kayıp yay sorununu tamamen ortadan kaldırmıştır (Şahin, 2011: 42).

Hatalardan kaçınmak için önemli bir yaklaşım olan poka yoke yardımıyla öncelikle hatalar tanımlanır. Bu sayede mevcut bulunan hatanın kaynağında giderilmesine çalışılır. Bu hatayı önlemede en etkili yöntemdir (Klug, 2010: 21).

Kusursuz üretim yapmayı bütün işletmeler hedeflemektedir; fakat insanın bulunduğu çalışma sistemlerinde hataları tümüyle ortadan kaldırmak mümkün değildir. İşletmelerin hataları en aza indirerek çalışmalarını rasyonel hedef olarak görmektedir. Yine de üretim sisteminde çeşitli faktörlere bağlı olarak hatalar ortaya çıkabilmektedir. Poka Yoke'yi ortaya çıkaran Shigeo Shingo hata ve kusurun kavramı olarak birbirinden farklı olduğunu belirtmiştir. Hataların ne olursa olsun kaçınılmaz olacağını ifade etmiş, kusurların ise önüne geçilebilir olduğunu savunmuştur (Parıltı, 2003: 145).

Ürün yaşam döngüsünün her aşamasında, her süreçte ve operasyonlarda hata olasılığı vardır. Poka yoke çok az bile olsa kusurlu ürünün üretilmesini kabul etmemektedir. Basit bir teknik olmasına karşın hataların ve kusurların önlenmesi için gerekli bir yöntemdir (Burlikowska ve Szewieczek, 2009: 96).

1.2. Poka Yoke Temel Prensipleri

Üretim sürecinde hata yapılmadan ürünlerin üretilmesi için ele alınması gereken bazı prensipler bulunmaktadır. Bu prensipleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Özçift, 2010: 12-13):

Kaliteyi Süreçlere Yerleştirmek: Süreçte meydana gelebilecek hataları kaynağında tespit etmek hatalı ürün oranını azaltmaktadır. Bu sayede hatalı ürün maliyetleri en aza indirilir ve %100 denetim sağlanarak hatalı ürün çıkışları engellenmiş olur.

Yanlışlıkla Yapılan Hataları Elimine Etmek: Üretim süreçlerinde ortaya çıkabilecek hataların tespiti ve en kısa zamanda ortadan kaldırılması, insan denetiminin yanı sıra uzman araçların kullanımı yardımıyla mümkün olmaktadır. Üretim süreçlerinde hataların kaçınılmaz olduğu bilinmektedir; fakat gerekli hassasiyet gösterilirse ve uygun araçlar yardımıyla sistemi destekleyebilirsek ortaya çıkabilecek hataları elimine etmemiz mümkün olabilmektedir.

Yanlış Yapmayı Bırakıp Doğru Yapmaya Şimdi Başlamak: Üretim sisteminde doğru olmadığına inanılan işlemler gerçekleştirilmemelidir. Hata sinyali alındığı zaman gerekli görülürse işlem tamamen durdurulmalı, hatanın kaynağı tespit edilerek ortaya çıkabilecek kusurlu ürünün üretilmesi engellenmelidir.

Mazeretleri Değil Nasıl Doğru Yapılacağını Düşünmek: Ortaya çıkabilecek hatalar için çeşitli mazeretler sunmak yerine, bu hataların nasıl önlenebileceğini ve üretimin daha doğru bir şekilde nasıl gerçekleştirilebileceğini düşünmek gerekir.

% 60'lık Başarı Şansını Yeterli Görmek: Gelişmek için harekete geçmeden, mükemmel olmayı amaçlamak gereksizdir. Eğer ki hatanın çözümü için başarı şansımız %50' den fazla ise hemen uygulamaya koymak gerekir.

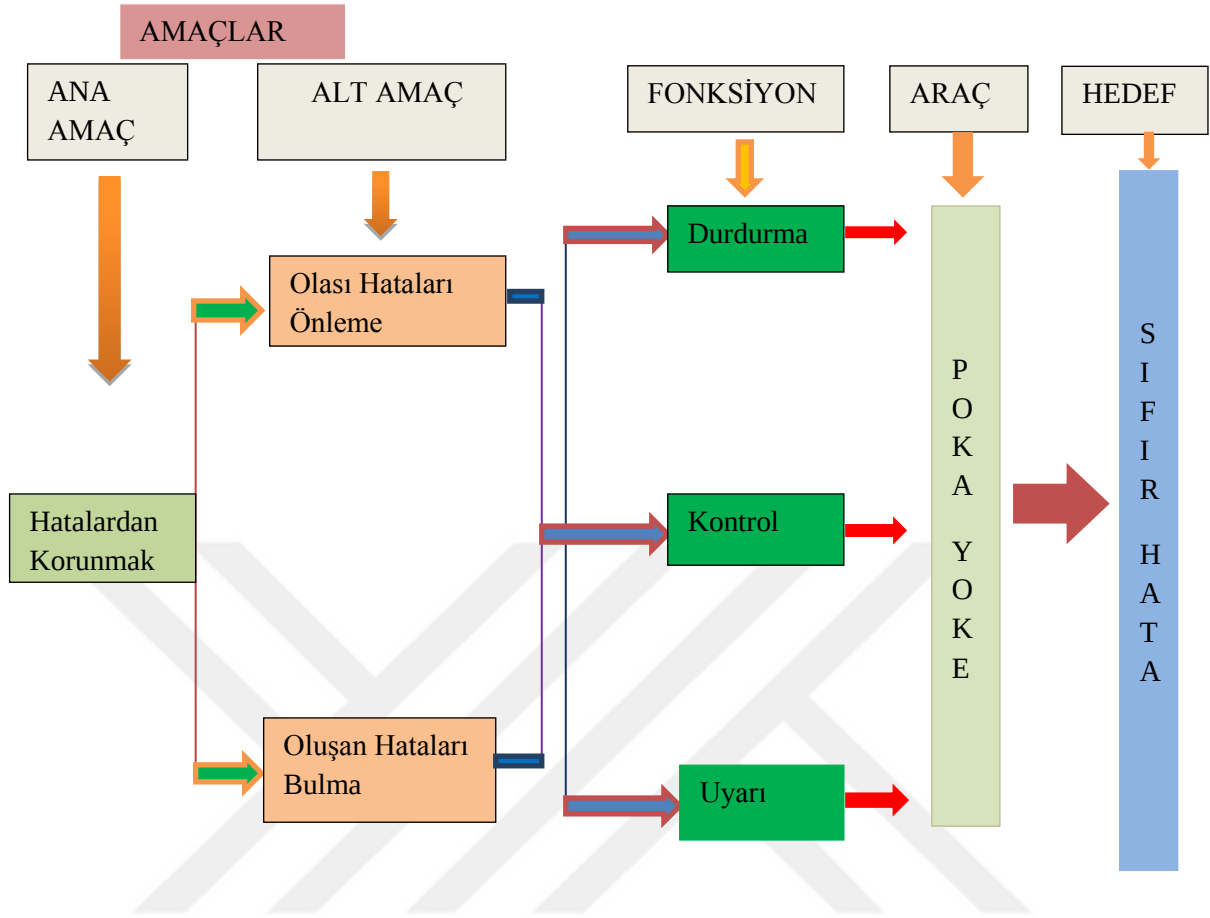
Hatalar ve Kusurlarla İlgili Olarak Herkes Çaba Sarf Etmelidir: Hataların önlenmesinde tek bir kişinin çabası yeterli olmayabilir. Bütün işletme çalışanlarının birlikte hareket edip meydana gelebilecek hataları önlemeleri daha iyi bir yaklaşım olmaktadır.

On Beyin Bir Beyinden İyidir: Hataları ortadan kaldırmak için bütün ilgili kişilerin birlikte hareket etmeleri ve birlikte fikir yürütmeleri daha etkili sonuçlara ulaşmanın bir yöntemidir. Bütün ilgililer beyin fırtınası yaparak hataların azaltılması için çaba sarf etmelidir.

5 Kez Neden 1 Kez Nasıl Sorusunu Sorarak Doğruları Bulmak: Eğer bir hata ortaya çıkmışsa daha fazla denetleyiciye gerek duyulmamalı ve hatanın kaynağına inilmelidir. Bu hata neden oluştu diye soru sorulmalı ve cevaplanırken de neden sorusu tekrarlanmalıdır. İlk olarak verilen cevap ile yetinilmemeli, hatanın kaynağını tespit edebilmek için 5 kez neden sorusu sorulmalı ve sonrasında bu hatanın nasıl tespit edilebileceği konusu irdelenmelidir. Son olarak çözümler uygulanmaya başlanmalıdır.

1.3. Poka Yoke Amaç ve Fonksiyonları

Poka yokenin amacı daha fazla kontrol elamanına gerek duymadan insani unsurlardan kaynaklanan unutkanlık, dikkatsizlik gibi hataları önlemek için çeşitli araç ve stratejiler geliştirerek hatasız bir üretimin gerçekleşmesini sağlamaktır. Aynı zamanda hataların önlenmesi veya anında tespit edilebilmesi ve düzeltilmesi için üretim süreçlerini tasarlamak ve yeniden düzenlemektir (Shahin ve Ghasemaghahi, 2010: 193).



Şekil 1.1. Poka Yoke Amaç ve Fonksiyonlarının İlişkisi (Güngör, 2003: 3)

Poka yokenin amacı üretim sürecinde ortaya çıkan hataların ele alınması, tanımlanması ve düzeltilmesidir (Tommelein, 2008: 196). Poka yoke hataları en kısa zaman dilimi içerisinde önleyerek veya düzelterek bir üründe ortaya çıkabilecek kusurları gidermektedir. En çok kullanım alanları ise imalat ortamlarıdır (Robinson, 1997: 2).

Kısaca poka yokenin iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlar süreçte ortaya çıkabilecek hataları tespit etmek ve var olan hataları önlemeye çalışmaktır. Poka yoke amaçlarına ulaşmak için durdurma, uyarı ve kontrol fonksiyonlarından faydalanmaktadır (Tekin ve Arslanere, 2017: 345).

Durdurma Fonksiyonu: Bu sistemlerde genellikle otonomasyon kullanılmaktadır. Herhangi bir anormal durum ortaya çıktığı zaman makine otomatik olarak durmaktadır veya bağlantılarını kesmektedir. Böylelikle seri üretim yapan işletmelerde ardışık olarak

tanımlanmış olan hataların önüne geçilmekte ve ürün korunmaktadır. Dezavantaj olarak ise üretim hattının durdurulmuş olması ve kaynakların kullanımından dolayı ortaya çıkan kayıplar gösterilmektedir. Sistemi kullanırken karşımıza çıkabilecek olumsuzluklar ise daha önce tespit edilememiş, gizli kalmış hataların ortaya çıkarılmasındaki zorluklar olarak ifade edilmektedir. Örneğin; yalnızca ağırlığı kontrol edecek bir sistem oluşturulmuş ise malzeme içi çatlaklar kontrol dışı kalmaktadır. Bu tür durumlarda kontrol sistemi için poka yoke araçları tasarlamak en iyi çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hataya neden olabilecek faktörler tespit edildikten sonra, oluşturduğumuz sistem makineyi otomatik olarak durdurur ve hata olasılığı giderilmiş olursa önleme amacı gerçekleşmiş olur. Hangi durumların hata olduğunun tanımlanması, sisteme tanıtılması ve ortaya çıkarılması durumunda otomatik olarak makine durdurulup, hatalar hızlıca ayıklanabiliyorsa bulma amacı da gerçekleşmiş olur. İki durumda da hata faktörlerinin tanımlanmış olması gerekir (Ohno, 1996: 26).

Durdurma yöntemiyle poka yoke cihazları kritik proses parametrelerini kontrol eder ve bir durumun tolerans bölgesinden çıktığı anlaşıldığı durumlarda, arızalı ürünün üretildiği veya üretilmek üzere olduğu anlaşılır ve işlem kapatılır (Patil ve diğerleri, 2013: 21).

Kontrol Fonksiyonu: Makinenin çoğu durumda otomatik olarak durdurulması gerekmez. Hataya sebebiyet veren kısım tespit edildiğinde boya ile işaretlenerek bir sonraki prosese hatalı mamulün gitmesi engellenebilir. Tabi bu durum her koşulda mümkün olmayabilir. Seri üretim yapan işletmelerde ardışık olarak tanımlanmış hataların var olması durumunda kontrol fonksiyonunda yakalanan durum için durdurma fonksiyonu uygulanabilir.

Bir önceki süreçte hatalı olarak işlenmiş olan parçaların veya hatalı malzemelerin kontrol edilme işlemi tamamlandıktan sonra sistemden otomatik olarak ayıklanabiliyorsa önleme amacı bu fonksiyon için gerçekleşmiş olur. Uygun yöntemler uygulanarak işlemde hasarlı olarak çıkmış veya eksik işlem görmüş olan parçaların otomatik olarak kontrolü sağlanıp bir sonraki sürece geçişi engellenmiş oluyorsa bu fonksiyonun bulma amacı da gerçekleşmiş olur (Güngör, 2003: 4).

Kontrol yönteminde poka yoke cihazları, proses ekipmanı veya iş parçaları üzerine monte edilmekte ve üretim sürecine uygun olmayan ürünler tespit edilip bir sonraki sürece geçişi engellenmektedir (Patil ve diğerleri, 2013: 21).

Uyarı Fonksiyonu: Tanımlanmış olan hatanın etkisinin önemli olmadığı durumlarda, ekonomik kriterler değerlendirildiğinde kontrol fonksiyonu kullanımının zor veya maliyetli olduğu durumlarda, hata frekansının düşük ve hatanın giderilmesinin kolay olduğu durumlarda bu fonksiyonun kullanımı uygundur. Hatanın oluştuğunu haber vermek için oluşturulan bir ses veya ışık yardımıyla sorumluları uyarır. Işıkla uyarırken ışık şiddeti, renkli ışık kullanımı, ışığın sürekli yanması veya yanıp sönmesi gibi faktörler dikkate alınıp, çalışma ortamına ve çalışanların durumuna göre etkili seçim yapılır. Sesle uyarırken ise; sesin tonu, volümü, alçalıp yükselme durumu, oktavı ve kesinti frekansı gibi faktörler dikkate alınıp, çalışma ortamının gürültü durumuna göre etkili seçim yapılır (Güngör, 2003: 4). Kusurları önlemenin nispeten hızlı, ucuz ve etkili bir yoludur; ancak işçiler bu sinyalleri görmezden gelir veya fark etmezse hatalar oluşmaya devam edecektir (Patel ve diğerleri, 2001: 177).

Kontrol yöntemleri anormallikleri tanımladıktan sonra makineleri veya işlemleri durdurmaktadır. Uyarı yöntemleri ise anormallikler oluştuğunda sesli veya ışıklı uyarı sinyalleri vererek ilgili kişiyi uyarmakta ancak işlemi durdurmamaktadır (Zhang, 2014: 150).

1.4. Poka Yoke Kullanımının İyi Olduğu Yerler

Poka yoke kullanımına uygun olan alanlar aşağıda sıralanmıştır (Pekin ve Çil, 2015: 165):

- Manuel operasyonlarda,
- Kötü pozisyonun olduğu yerde,
- Takımların tamire ihtiyaç duyduğu yerde,
- İstatistiksel süreç kontrol uygulamalarının zor olduğu yerde,
- Ölçülmeyen yerlerin önemli olduğu bölümde,
- Üretim ve işçilik maliyetlerinin yüksek olduğu yerde,
- Karışık model üretiminin olduğu yerde,

- Müşterilerin hata yaptığı yerde ve
- Özel nedenlerin olması durumunda poka yoke kullanılabilir.

1.5. Poka Yoke Kullanılmadığı Yerler

Poka yoke kullanımına uygun olmayan alanlar aşağıda sıralanmıştır (Bay ve Çiçek, 2007: 55):

- Yıkıcı testlerin yapıldığı yerde,
- Üretimin hızlı olduğu yerde ve
- Kontrol diyagramlarının etkin olarak kullanıldığı yerlerde genellikle poka-yoke kullanılmamaktadır.

1.6. Poka Yoke Sisteminin Kurulmasını Gerektirecek Hatalar

Ürün ve hizmet üretimi esnasında insandan kaynaklanan birçok hatanın oluşması mümkündür. Bazı hataları şu şekilde sıralayabiliriz (Bodek, 1988: 10-11):

Unutkanlık: Bazen insanlar çeşitli nedenlerden dolayı çalışırken yaptığı işin önemli noktalarını unutabilirler. Örneğin; bir istasyon yöneticisi geçiş bariyerini indirmeyi unutulmaktadır. Operatörleri önceden uyararak için kurulan bir sistem, bu hatayı yapmalarını önlemekte ve prosesin hata yapmadan ilerlemesini sağlamaktadır.

Alışkanlıklardan Kaynaklanan Hatalar: Bazı durumlarda bir sürece tam olarak hakim olmadan yanlış hareket edip hatalar yapılabilir. Örneğin; sürekli olarak normal bir otomobil kullanan birisi, otomatik bir otomobil kullanımı sırasında frenin debriyaj olduğunu düşünerek basabilir. Çalışma prosedürleri standartlaştırılarak kontrol sağlanabilir ve çeşitli eğitimlerle bu tür hatalar ortadan kaldırılabilir.

Tanımlama Hataları: Bazen bir durumu çok hızlı bir şekilde gözlemlememiz gerekebilir. Bu da yanlış değerlendirmeler yapıp hataya sebep olabilmektedir. Örneğin; bazı faturaların üzerinde yazılı olan 0 rakamının eksik veya fazla sayılması hataya sebebiyet vermektedir. Çalışanın eğitilmesi, işine daha fazla özen gösterip çalışması ve aceleci davranmaması bu tür hataların giderilmesini sağlamaktadır.

Amatör Hatalar: Deneyim eksikliğinden kaynaklı hatalar yapmak mümkündür. Örneğin; işe yeni başlayan birisi çalışma sürecine aşina olmayabilir. Eğitim ve iş standardizasyonu sağlanarak bu tür hatalar önlenebilir.

Farkında Olunan Hatalar: Bazı durumlarda bilerek ve farkında olunarak hatalar yapmak mümkündür. Örnek olarak, işletmenin çeşitli kurallarının var olmasına rağmen bunları göz ardı etmek gösterilebilir. Günlük yaşantımızda kırmızı ışıkta arabaların yokluğundan istifade edip karşıya geçmeye çalışmakta bu tür hataya örnektir.

Kasti Olmayan Hatalar: Bazen dikkatsiz davranırız ve ne olduğunu fark etmeden hatalar yapabiliriz. Örneğin; trafikte seyir halindeyken başka şeyler düşündüğümüzde yola konsantre olamayız ve trafik ışığını fark etmeyip karşıya geçmeye çalışabiliriz. Çalışanın işine daha fazla önem vererek disiplinli davranması ile bu tür hataları ortadan kaldırmak mümkündür.

Yavaşlıktan Kaynaklı Hatalar: Kararlarımızda gecikmelerin oluşması sonucu ortaya çıkan hatalardır. Örnek olarak, araba kullanmayı yeni öğrenen bir kişinin frene basıp basmama konusunda kararsız kalması verilebilir. Bu tür hataları önlemek için çalışanların becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir.

Standart Eksikliğinden Kaynaklı Hatalar: Daha önce karşılaşılmamış bir durum söz konusu olduğunda çeşitli hatalar yapılabilir. Örneğin; bir ölçüm işinin herhangi bir işçiye bırakıldığını düşünürsek, işçi daha önce bu durumla karşılaşmadığı için hata yapabilir. İşçiye çalışma talimatları verilerek bu tür hataları önlemek mümkündür.

Sürpriz Hatalar: Hiç beklenilmediği halde ortaya çıkabilecek hatalardır. Örneğin; bir makine hiçbir uyarı yapmadan arızalanabilir. Bakımlarının verimli olarak yapılması hatayı önlemede çözüm olarak düşünülebilir.

Kasti Hatalar: İnsanlar tarafından kasıtlı olarak yapılan hatalardır. Üretim sürecini sabote, iş feshi sebebiyle işletmeye zarar verecek girişimlerde bulunma örnek olarak gösterilebilir. Bu tür hataları önlemek için kurum kültürünün etkin bir şekilde sağlanmış olması önemlidir.

Tablo 1.1. Hata Türleri (Almazan ve diğerleri, 2015: 6)

HATALAR	ÖRNEKLER
Unutkanlık	Bir işçi herhangi bir parçayı monte etmeyi unutabilir.
Amatör Hatalar	Bir makine veya alet deneyimsizlikten dolayı hatalı kullanılabilir.
Tanımlama ve Teşhis Hataları	Tam olarak görünmeyen, başkalarından ayırt edilmesi kolay olmayan durumlarda yanlış bir parça monte edilebilir.
Farkında Olunan Hatalar	Operatör hiçbir şeyin olmayacağını düşünerek kuralları ve prosedürleri göz ardı edebilir.
Kasti Olmayan Hatalar	Operatörün dikkati dağılabilir ve üzerinde çalıştığı farklı parçaları veya araçları karıştırabilir.
Yavaş Davranma Hataları	Operatörün belirli görevleri yerine getirmesi çok uzun sürebilir ve bu da ürünlere zarar verebilir. Örneğin; bir ürünün torna tezgâhından zamanında alınması gereklidir.
Standart Eksiliğinden Kaynaklı Hatalar	Her durumda ne yapılacağı açık değildir ve operatörün kendi kararına göre belirli önlemler alınabilir veya görevler gerçekleştirilebilir.
Sürpriz Hatalar	Bazen bir makine anormallik belirtileri göstermeden arızalanabilir.
Kasti Hatalar	Bazı operatörler kasten hata yapabilir (sabotaj gibi).

Yukarıda sıraladığımız hatalar birçok nedenden dolayı ortaya çıkabilmektedir. Önemli olan bu hataların nerede ve ne zaman ortaya çıktığını belirlemek için gerekli zamanı harcamak daha sonra ise hatayı kaynağında tespit edip poka yoke araçlarıyla bu hataların önüne geçebilmektir (Bodek, 1988: 11).

1.7. İyi Poka Yoke Aletlerinin Karakteristikleri

İyi poka yoke aletlerinin karakteristik özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Schmidt, 2013: 27):

- Basit ve ucuzdurlar. Eğer çok karmaşık ve pahalı olsalardı kullanılmazlardı.
- Sürecin bir parçasıdır ve uygulamak için denetim gerekmektedir.

- Hataların meydana geldiği yerlere yakın bulunurlar. Bu aletler işçilere hızlı bir geri bildirim sağlayarak hataların düzeltilmesine yardımcı olurlar.

1.8. Poka Yoke İçin Bazı Zorluklar

Poka yoke için bazı zorluklar mevcuttur. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür (Patil ve diğerleri, 2013: 24):

- Mekanizmanın veya çözümün pratik olarak uygulanması mümkün olmayabilir.
- Prosesin parametreleri mevcut sistemin değiştirilmesine izin vermeyebilir.
- Bazen poka yoke maliyeti uygun olmayabilir.
- Bölümler arası ilişkilerin iyi olmadığı durumlarda, her bir bölüm hata konusunda bir şey yapması gerekmediğini düşünebilir.
- İstatiksel süreç kontrolüne bağlı olunabilir.
- Yeni, yaratıcı ve zorlu görevler için bazı durumlarda uzman tavsiyelerine ihtiyaç duyulabilir. Fakat uzmanların küçük ölçekli işletmelerde bulunması ekonomik açıdan olumlu olmayabilir.

1.9. Poka Yoke İçin Kullanılan Metodlar

Poka yoke fikirleri basit olmasına karşın inovatif sonuçların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. İlgili kişiler hatalar meydana geldiğinde, aynı şekilde üretime devam edip yöntemlerinde değişikliğe gitmezlerse hatalar hiçbir şekilde azaltılamayacaktır.

Hatalarının önüne geçmek için basit fikirlerden (ipuçlarından) bazılarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Patil ve diğerleri, 2013: 23):

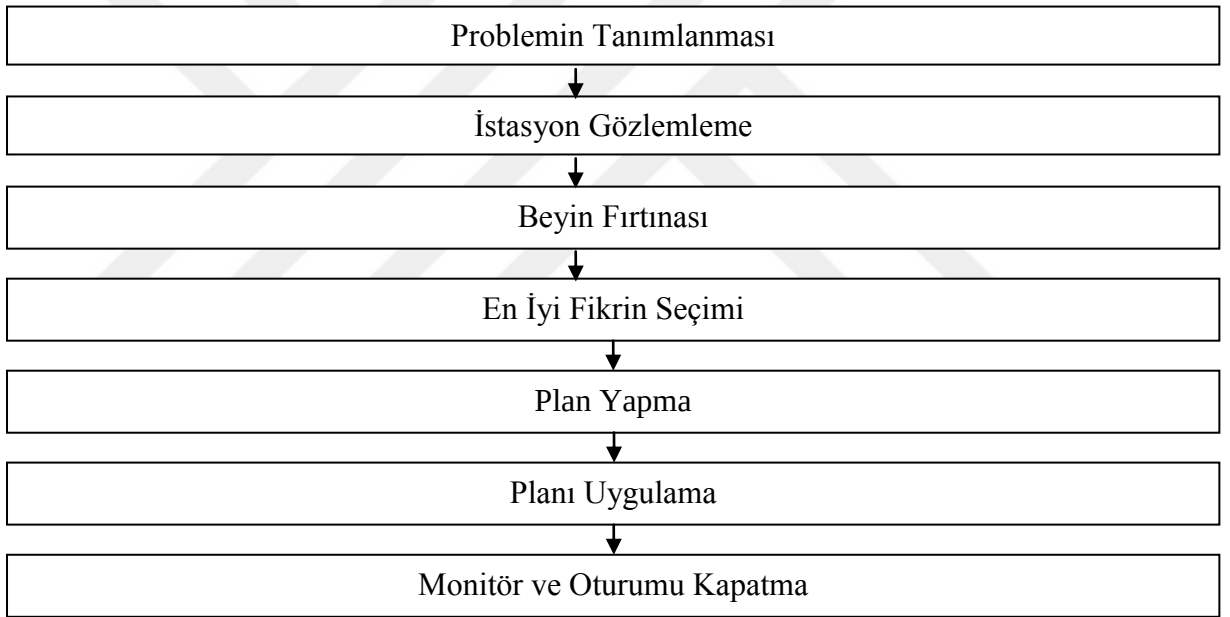
- Şekiller ve Renkler Kullanmak
- Yazılım Uyarıları ve Hatırlatmalar
- Diyalog Kutularını ve Yazılım Denetimlerini Kullanma
- Anahtarları ve Otomatik Frenlemeyi Kullanma
- Kontrol Listelerini Kullanma

- Görsel Önleme Yöntemleri
- Işık, Ses, İşaret ve Bariyerleri Kullanma vb.

1.10. Poka Yoke Uygulama Adımları

Poka yoke; işletme çalışanları tarafından geliştirilebilen ve maliyeti fazla olmayan yöntemlerle, yapılabilecek hataların önüne geçmede basit ama çok etkili bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Kalite gelişimine katkıda bulunurken aynı zamanda üretim esnasında ortaya çıkabilecek hataları da önlemektedir (Bırakmaz, 2013: 15).

Poka yoke ile ortaya çıkabilecek hataların nedenlerini tespit etmek için bazı adımları izlemek gerekir. Bu adımlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Patil ve diğerleri, 2013: 23).



Şekil 1.2. Poka Yoke Uygulama Adımları (Patil ve diğerleri, 2013: 21)

Problemin Tanımlanması: Bu aşamada müşterilerden (hem iç hem de dış müşteri) gelen şikâyetler toplanmaktadır. Standart ilkesi, müşteriden gelen şikâyet sayısı, kalite kontrol ile tespit edilen kusurların miktarı, önemlilik kusurları (müşteri üzerindeki etkileri, maliyetler, uygulanan süreç) gibi çeşitli kriterler dikkate alınarak belirlenir ve daha sonra veriler geniş bir şekilde toplanır. Toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre

şirket, seçilen problem için poka yoke sistemi geliştirmeyi planlar. Bu şekilde ilk aşamada problem tespit edilir.

İstasyon Gözleme: Bu adımda, sorunun gerçek yerinde çalışması gerçekleştirilir. Nedenleri insan, makine, malzeme veya yöntem ile ilgili olabilir ve bunun tespiti bu aşamada yapılmaktadır.

Beyin Fırtınası: Bu, çalışanın yaratıcılığını ve becerilerini yakalamak için bir tekniktir. Beyin fırtınasında tespit edilen sorun komiteye sunulmaktadır. Daha sonra komiteye bağlı tüm üyeler sorunu incelemekte ve önlemek için çözüm sunmaktadır. Her insanın kendine has çözüm önerisi olduğu için bu aşamada farklı alternatifler ortaya çıkmaktadır.

En İyi Fikrin Seçimi: Çeşitli alternatif çözümler aldıktan sonra toplanan tüm çözümlerden en iyisini seçme durumu bu aşamada gerçekleştirilmektedir. Seçim kriterleri ise maliyet, gerekli zaman, mevcut sistemdeki değişiklikler ve yeni gelişme fırsatı olabilmektedir.

Plan Yapma ve Planı Uygulama: Bu adım uygulama planlaması ile ilgilidir. Malzeme gereksinimi, malzemenin işlenmesi ve son olarak üretilen mekanizmanın fiili çalışma sahasında uygulanması bu aşamada gerçekleştirilir.

Monitör ve Oturumu Kapatma: Üretilen ürünler, ele alınan kusurlar için poka yokenin performansı incelenir, sistemde izlenir ve proje kapatılır.

1.11. Poka Yokenin Faydaları ve Kazandırdıkları

Poka yoke ile hatalı üretim önlenir ve işletmeye çeşitli faydalar sağlar. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz (Tekin ve Arslandere, 2017: 345):

- Sıfır hataya ulaşmak için adımlar atılır.
- İşlemlerden sonra yapılan kalite kontrolünün ortadan kaldırılmasına yardımcı olur.
- Hem kaliteyi artırır hem de hataları önler.
- Üretilen ürünün yeniden işleme alınmasını önler.
- Kontrol işçiliğini ve maliyetlerini en aza indirir.

- Müşteri şikâyetlerinin azalmasını sağlar.

Hatalardan kaçınıldığında, atık azalır ve süreç sürekli çalışır. Operasyonel veya sıralı prosedürleri güçlendirir. Yanlış eylemlere yol açan kararları ortadan kaldırır (Almazan ve diğerleri, 2015: 8).

Poka yoke, boşa harcanan zamanı en aza indirir ve verimliliği artırır. Poka yoke hataların yok edilmesini ve standartlara uygunluğu sağlayarak, müşteri memnuniyetini artırmakta, aynı zamanda süreç maliyetlerini azaltmaktadır (Pehlivanoglu, 2006: 24).

Poka yoke genellikle süreç içinde tekrarlanan problemlerin ve ortaya çıkabilecek hataların sistemde yapılabilecek değişiklikler ile yok edilmesini sağlayan, düşük maliyetli olmasına karşın yüksek fayda sunan uygulamaları içermektedir. Günümüzde çoğu alanda rastlayabileceğimiz poka yoke uygulamaları hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Hızlı yaşanan gelişmeler ve teknolojinin etkin olarak kullanıldığı bugünlerde zamanın yetersiz ve rekabetin oldukça güçlü oluşu poka yoke uygulamalarının önemini artırmakta ve bu uygulamalar sayesinde kısa sürede etkili sonuçlar elde edilmektedir (Covey, 1996: 80).

1.12. Poka Yoke Gözlem Felsefeleri

Üç temel gözlem felsefesi bulunmaktadır. Bunlar (Hoyur, 2001: 84-87):

- Karar gözlemi
- Bilgilendirici gözlem ve
- Kaynak gözlemidir.

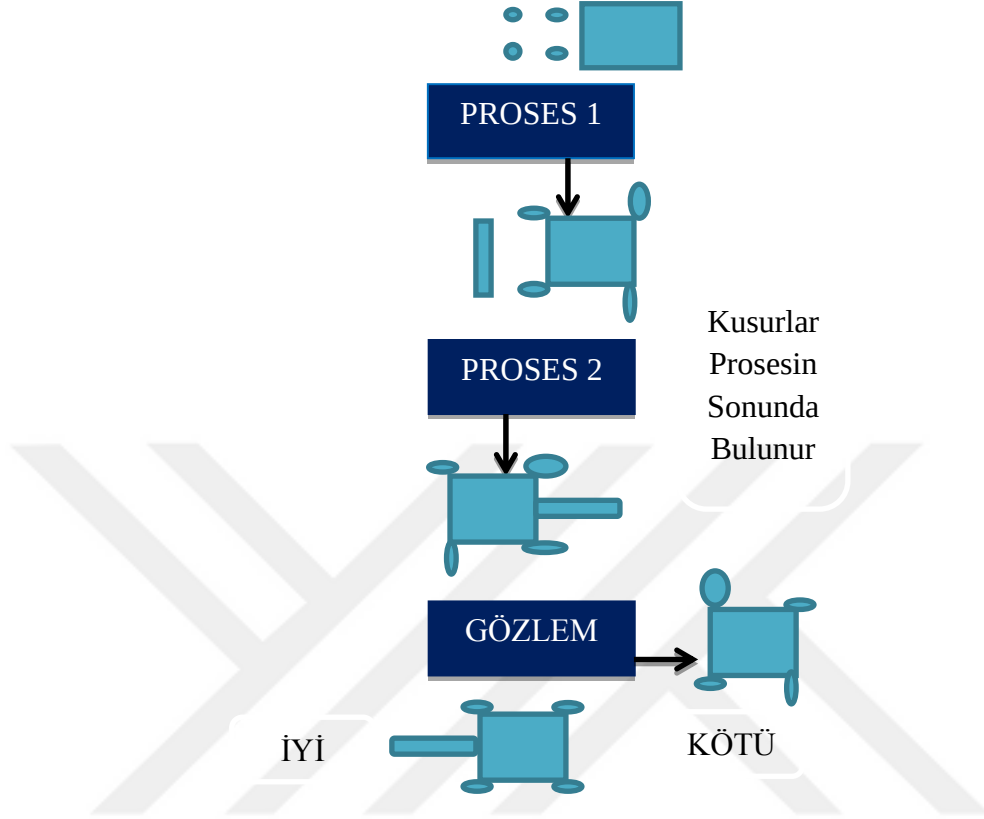
Şekil 1.3'te gösterilen karar gözleminde kusurlar tespit edilmekte, şekil 1.4'te gösterilen bilgilendirici gözlemde kusurlar azaltılmakta, şekil 1.5'te gösterilen kaynak gözleminde ise kusurlar tamamen ortadan kaldırılmaktadır.

1.12.1. Karar Gözlemi

Prosesin sonunda ortaya çıkan kusurları tespit eden ürün nitelik gözlemidir. Bazı olumsuz yönlerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Hoyur, 2001: 85):

- Ürünü yeniden işleme alma maliyeti
- Kabul edilmemiş olan süreç maliyeti

- Hurda maliyeti ve
- Süreç hakkında herhangi bir bilginin var olmamasıdır.



Şekil 1.3. Hatanın Proses Sonunda Bulunması (Hoyur, 2001: 85)

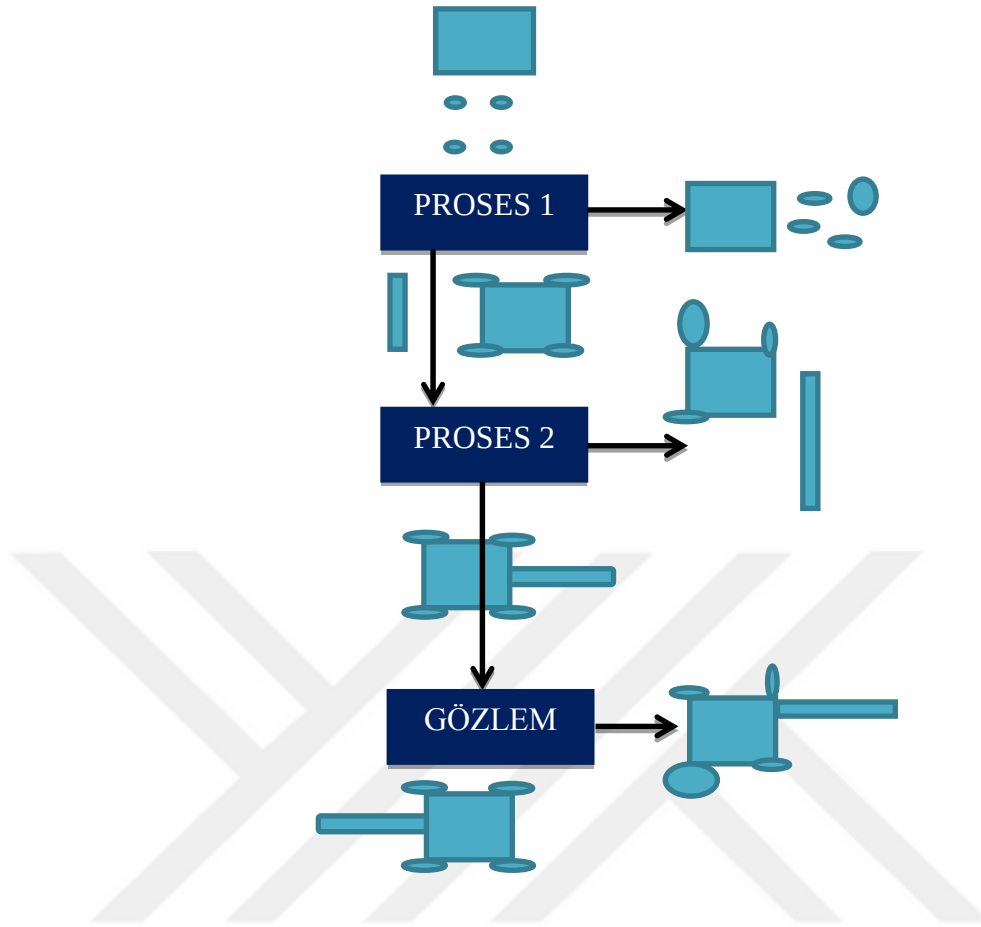
1.12.2. Bilgilendirici Gözlem (İç Proses Kontrolleri Gözlemi)

İç proses kontrollerinin uygulanması ile süreç sonunda ortaya çıkabilecek kusurlar azaltılmaktadır. Bazı olumsuz yönlerini şu şekilde sıralayabiliriz (Hoyur, 2001: 86):

- Gözlemin maliyeti
- Gecikmelerin maliyeti ve
- Ekstra ekipmanın maliyetidir.

Olumsuz yönlerinin yanı sıra olumlu yönleri de bulunmaktadır. Bunlar (Hoyur, 2001: 86):

- Hurda maliyetlerinin azalması ve
- Süreç hakkında bilginin kazanılmasıdır.

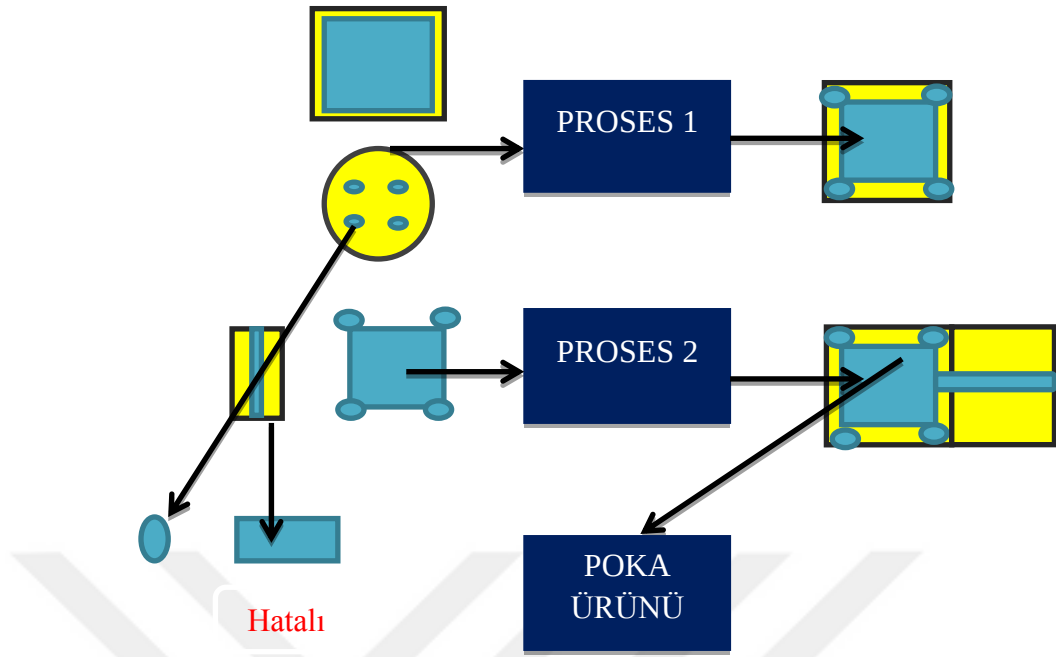


Şekil 1.4. İç Proses Kontrolleri-Bilgilendirici Gözlem (Hoyur, 2001: 86)

1.12.3. Kaynak Gözlemi

Kaynak gözlemi, hataları çeşitli cihazlar yardımıyla tespit eden poka yoke yöntemiyle yapılmaktadır. Olumlu yönleri şu şekildedir (Hoyur, 2001: 87):

- Hatanın tespiti daha düşük maliyetlerle yapılmaktadır.
- Kabul edilmemiş olan malzemeyi yeniden işleme koymaz.
- Bazı proseslerde iç proses kontrolüne ihtiyaç duyulmasının önüne geçebilir.
- Prosesteeki adımları azaltmaktadır.



Şekil 1.5. Hatanın Ürün Ortaya Çıkmadan Önce Bulunması (Hoyur, 2001: 87)

1.13. Poka Yoke Sistemi Bileşenleri

Hataların önüne geçip, sıfır hatalı üretim yapabilmek için işletmelerin birtakım uygulamalarının mevcut olması gereklidir. Bunların başında, hatanın kaynağında tespit edilmesi ve yok edilmesi gelmektedir. Hataların tespit edilmesi için mümkün olduğu kadar sistemi otomatik durduran otonom sistemler kullanılmalıdır. Bu sistemler sıfır hataya ulaşmak için oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca hatanın tespit edilmesi için insan faktörü tercih edilecekse süreci durdurmak amacıyla bir uyarı sistemi oluşturmalıdır. Hataları ortadan kaldırmak için çeşitli poka yoke yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler iki ana başlık altında toplanabilir (Zerenler ve Karaboğa, 2014: 268):

1.13.1. Önleme Amaçlı Poka Yoke

Önleme amaçlı poka yoke uygulamaları; hatalar oluşmadan önce, uygun sistemleri ve yöntemleri kullanarak, hatanın ortaya çıkabileceğini tespit etmek ve hatalar oluşmadan önlenmesini sağlamaya yöneliktir. Önleme amacıyla kurulan mekanizmalar, süreçteki anormallikleri belirleyerek bunu bir sinyal yardımıyla

bildirmektedir. Önleme amaçlı poka yoke için iki tür yaklaşım bulunmaktadır (Zerenler ve Karaboğa, 2014: 268).

Alarm (İkaz) Yöntemi: Hatalı ürünlerin tespit edildiği durumlarda uyarıcı bir sinyal verilmesi ve sürecin devamının önüne geçilmesidir. Üretim sürecinde ortaya çıkabilecek herhangi bir anormalliği çalışanlara duyurmak veya problemin kaynağını bulabilmek için artan sesli zil, ışıklar vb. uyarıcı yöntemler yardımıyla çeşitli sinyaller vererek durumu bildirmektedir. Bu aşamada operatör üretim sürecini durdurmaksızın verilen bu sinyaller yardımıyla hatayı tespit edip düzeltmektedir ve bu sayede süreç kontrol altına alınmaktadır.

Kontrol Yöntemi: Kontrol yöntemiyle bileşenlerin asıl montaj işlemi yapılmadan önce herhangi bir eksiklik tespit edilirse üretim sistemi otomatik olarak kapatılmakta ve eksik montaj işlemi tamamlanmaktadır. Üretim sürecinde herhangi bir hata meydana geldiğinde makineleri otomatik olarak durdurmaktadır. Bu aşamada ilgili kişilerin bilgilendirilmesi ile birlikte düzeltici faaliyetlere hızlı bir şekilde başlanması gerekmektedir. Bu sayede piyasaya hatalı ürünlerin ulaşması engellenmektedir.

1.13.2. Keşfetme Amaçlı Poka Yoke

Bazı durumlarda hataların önlemesi ekonomik bakımından mümkün olmayabilir. Bu durumlarda süreç içinde meydana gelebilecek hataların erkenden teşhis edilmesi gereklidir. Keşfetme amacıyla kullanılan üç türlü poka yoke bulunmaktadır (Özçift, 2010: 11-12).

İlişki Yöntemi: Üretim sürecinde meydana gelebilecek herhangi bir sapmayı, bölümlerle doğrudan ilişkili olan çeşitli mekanizmalar vasıtasıyla ortaya çıkaran bir yöntemdir. Bu yöntem, fotoelektrik hücreleri vb. cihazlar yardımıyla belirli özelliklerden sapmayı tespit etmeye yönelik temassız bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sabit Değer Yöntemi: Bu yöntem birbirinin devamı niteliğindeki adımlardan oluşan işlemlerde kullanılmaktadır. Otomatik sayaçlar aracılığıyla adımların sayısı, süresi ve oranı gibi parametrelerin takip edilmesi mümkündür. Ayrıca bu yöntem ile ısı ve basınç gibi kritik şartların denetimi de izleme aletleri vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir.

Hareket Adımları Yöntemi: Hareket adımları yönteminde, değişik faaliyetler operatörler tarafından yürütülür. Süreçteki her adım, tamamlanması için ihtiyaç duyulan özel hareketlerle tanımlanır. Aletler bu hareketlerin işleyip işlemediğini ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanır. Bu yöntem normal süreçte bulunmayan bir adımın yanlışlıkla bile olsa gerçekleştirilmesine izin vermez. Yöntemin işletilmesi için çeşitli renk kodları kullanılmaktadır.

1.14. Poka Yokenin Kalite Gelişimine Yaptığı Yardımlar

Poka yoke sistemi kalite kontrolü için oluşturulan geleneksel önleme yaklaşımına önemli derecede katkı sağlayan bir etmendir. Bu sistemler süreci düzenlemekle beraber çalışanların bilinçli veya bilinçsiz olarak yaptığı hataların önüne geçmek için oluşturulmuştur. İşçiler yapısı gereği hata yapmaya meyillidir ve bu hatalar sistemin önlenemez bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Poka yoke sistemleri aracılığıyla dikkatsiz davranan bir işçi hata kaynağını tespit edebilmekte ve en kısa zaman dilimi içerisinde bu hatayı giderebilmektedir. Bu sayede üretim sürecinde oluşabilecek hataların önüne geçilmekte ve üretim süreci kalitesi artırılmaktadır (Şahin, 2011: 45).

Poka yoke sistemiyle hatalı parça veya ürünlerin süreç içinde dolaşması engellenmekte ve bunu sağlayabilmek için çeşitli alet ve cihazlar üretim hattına yerleştirilmektedir. Bu sayede meydana gelebilecek bir hata, cihazların ikazları aracılığıyla kısa zaman dilimi içerisinde tespit edilebilmekte, üretim hattı hatayı gidermek için durdurulmakta ve daha sonrasında çalışmaya devam etmektedir. Sistemde çalışan personel cihazlardan herhangi bir uyarı aldığında üretim hattını durdurmakta, bütün personelin de desteği alınarak hatasız ürün ortaya çıkarmak için çaba sarf edilmektedir. Bu sayede kalite gelişimi için adımlar atılmaktadır (Parıltı, 2003: 151).

1.15. Poka Yoke Kontrol Cihazları

Hataya sebebiyet verebilecek durumların ortaya çıkarılmasında çeşitli poka yoke cihazları kullanılmaktadır. Bunları şu şekilde sınıflandırabiliriz (Güngör, 2003: 4):

Temaslı Kontrol Cihazları: Bu tür cihazlar nesnelerin durumunu, boyutlarını ve herhangi bir bozulmayı büyük bir hassasiyetle tespit etmektedir. Durdurma ve mikro anahtarları, dokunma anahtarları gibi cihazlar temaslı kontrol cihazı olarak kullanılmaktadır.

Temassız Kontrol Cihazları: Nesnelerin geçmekte olduğunu belirleyen ışın detektörleri, mesafelerdeki değişimi gösteren yakınlık anahtarları, nesnelerin renk farklılıklarını tespit eden fotoelektrik anahtarları gibi cihazlar temassız olarak kullanılan başlıca kontrol cihazlarındandır.

Göstergeli Kontrol Cihazları: Basınç, sıcaklık, titreşim ve zaman göstergeleri gibi cihazlar kullanılmaktadır. Bu tür cihazlar çalışma ortamındaki fiziksel koşullardaki değişimi algılamaktadır.

1.16. Yalın Üretimde Poka Yoke Yöntemleri

Yalın üretimde uygulanmakta olan üç temel poka yoke yöntemi bulunmaktadır (Demirkır, 2008: 51):

Temas Yöntemi: Makinelere yerleştirilmiş limit anahtarları ve elektronik gözler yardımıyla ürünün işleme alınmadan önce makine içindeki pozisyonunun doğruluğunu, işlemler sırasında ise alması gereken şekil ve boyutlarının kontrolünü sağlayan bir yöntemdir.

Toplam İşlem Yöntemi: Herhangi bir işlemin bütün aşamalarının gereken şekilde, birbirini takip ederek tamamlanmasını sağlamaktadır. Örneğin; bir montaj işlemi için gerekli tüm parçalar paletlere yan yana dizilmektedir. Her bir palet üzerine yerleştirilmiş elektronik gözler bulunmakta ve işçinin herhangi bir paletten alması gereken parçayı unutmaması durumunda bir sonraki palette bulunan elektronik göz çalışmamakta ve uyarı zili çalarak işlemi durdurmaktadır.

Ek İşlem Yöntemi: Küçük birimler halinde birbirini takip eden aşamalarla imal edilen ürünlerin oluşturulması sırasında ortaya çıkabilecek işçi hatalarının önüne geçmek için bu yöntem kullanılır. Örneğin; montaj hattındaki koltuklara metal parçalar yerleştirilecektir. Montaja girecek bu parçalar üzerinde kartlar bulunmakta ve kartın üzerinde küçük bir alüminyum levha bulunmaktadır. İşçi koltuk geldiği zaman bu kartı alıp algılayıcının bulunduğu bir kutuya koymaktadır. Algılayıcı sayesinde koltuk için gerekli parçalar hangi kutuda bulunuyorsa yeri tespit edilmekte ve kutunun kapağı otomatik bir şekilde açılmaktadır. Yönteme bu ismin verilmesinin nedeni ise işçinin, ürünün üretilmesi için gerekli olmayan ek bir harekette bulunmasıdır (kartı alıp kutuya koyması gibi).

İKİNCİ BÖLÜM

İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ VE POKA YOKE UYGULAMALARI

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

İş sağlığı; herhangi bir çalışanın, çalışma ortamındaki mevcut koşulları ile kullanmakta olduğu araç ve gereçlerin oluşturabileceği tehlikelerden arındırılmasıdır (Demircioğlu ve Centel, 2007: 153). İş sağlığı, iş ortamının yanı sıra çalışanın bütün sağlığıyla da ilgilenmekte ve sağlık iyileştirmeleri sonucunda ortaya çıkan sevinç, iş verimliliğine önemli bir katkı sağlamaktadır (Oğuz, 2011: 24).

İş güvenliği; işin yürütülmesi esnasında çalışanların karşılaşılabilecekleri tehlikelerin yok edilmesi veya en aza indirilmesi konusunda işverene verilen yükümlülüklerden oluşan teknik kuralların tamamını anlatmaktadır (Demircioğlu ve Centel, 2007: 154).

İş sağlığı ve güvenliği birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak ele alınmaktadır. Temel hedefi ise iş yerinde oluşabilecek kazaların veya mesleki sağlık problemlerinin önüne geçilerek sağlıklı ve güvenli çalışma ortamı oluşturmaktır (Balkır, 2012: 59). İş sağlığı ve güvenliğinin; işçinin sağlığını korumaya yönelik tıbbi bir boyutu ve işçinin çalışmasını gerçekleştirirken alınan teknik önlemleri içeren teknik bir boyutu bulunmaktadır (Bilir ve Yıldız, 2014: 3).

2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı ve Önemi

İş sağlığı ve güvenliğinin en temel anlamda üç amacı bulunmaktadır. Bunları şu şekilde ifade etmek mümkündür (Akıllı ve Aydoğdu, 2013: 245):

Çalışanları Korumak: İş ortamında meydana gelebilecek risklere karşı gerekli önlemler alınarak çalışanın daha sağlıklı ve güvenli bir şekilde iş görmesini sağlamaktır.

İşletmeyi Korumak: Çalışma ortamında herhangi bir nedenden dolayı meydana gelen iş kazalarının veya istenmeyen durumların önceden tespit edilmesi sayesinde ortaya çıkabilecek zarar ve ödemelerin önüne geçilmiş olur.

Üretimi Korumak: Üretim sürecinin devamlılığı sağlanarak verim artırılır.

Bütün dünyada ve ülkemizde ekonomi, sanayi ve teknolojik gelişmeler birçok alanda hayatımızı etkilemekte ve yaşam kalitesini arttırmaktadır. Bunun yanı sıra bazı sorunları beraberinde getirmekte ve insan hayatını tehlikeye sokabilmektedir. Tabi ki olumsuz durumların genellikle çalışma hayatında meydana geldiğini söylemek gerekmektedir. İşte tam da bu noktada iş sağlığı ve güvenliğinin ne kadar önemli olduğu karşımıza çıkmaktadır. Gerekli önlemler alınarak çalışma ortamını sağlıklı ve güvenli hale getirmek mümkün olabilmektedir (Altınel, 2013: 74). Çalışma yaşamının dinamik yapısından dolayı sanayideki üretim teknolojileri gelişmekte ve çalışma koşulları ve şartları da buna göre şekillenmektedir. Bu teknolojik değişimden kaynaklı çalışanların karşılaşacağı riskler artmakta ve bu da iş sağlığı ve güvenliğini ön plana çıkarmaktadır (Çelik, 2011: 6).

İşverenlerin teknolojik gelişmeleri takip edip çalışanı tehlike ve risklerden koruyacak önlemleri alması ve çalışma ortamı koşullarını iyileştirmesi gerekmektedir. Bunu yapmadığı takdirde kaza ve hastalık sayılarında artış meydana gelmekte ve bu da işletme için ekonomik açıdan zarar oluşturmaktadır (Bayılmış ve Taş, 2015: 96).

Gelişmiş ülkelerdeki kaza maliyetini hesaplayan modeller genel olarak kaza maliyetinin, o kazanın meydana gelmemesi için gerekli tedbir harcamalarından daha da fazla olduğunu göstermektedir (Güyağüler, 2007: 8). Yalnızca bir işçi veya bir işveren açısından bakıldığı zaman kazaların ve hastalıkların oluşturduğu maliyet o kadar da önemsenmemektedir. Ancak ülke ekonomisi bakımından değerlendirildiğinde bu maliyetin oldukça fazla olduğu görülmektedir. İş yerinde meydana gelen kaza veya hastalık nedeniyle işçinin iş yapamaz hale gelmesi durumunda, işçinin sağlık giderleri karşılanacak, iş göremezlik ödeneği bağlanacak ve bunun gibi zincirleme sorunları beraberinde getirecektir. Bunun sonucunda da ülke ekonomisi etkilenecektir (Altınel, 2013: 167).

Görüldüğü üzere iş kazaları ve oluşan meslek hastalıkları çalışanı, işvereni ve ülke ekonomisini etkilemektedir. Bu da iş sağlığı ve güvenliğine gerekli önemin gösterilmesi gerektiğini apaçık ortaya koymaktadır.

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihsel Gelişimi

İş sağlığı ve güvenliği kavramının çeşitli aşamalardan geçip bugünkü bilimsel anlamını kazanması çok uzun bir tarihsel süreci içermektedir. Birçok bilim insanının

uzmanlık alanlarıyla ilgili yapmış olduğu çalışmalar sayesinde iş sağlığı ve güvenliği bir bilim haline dönüşmüş ve üretim olanaklarının gelişmesi, toplum yaşamındaki değışiklikler ile birlikte gelişim göstermiştir. Ayrıca iş hayatında meydana gelen gelişmeler iş sağlığı ve güvenliğine kaynaklık etmiştir (TMMOB, 2018: 5).

2.3.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Dünyadaki Tarihsel Gelişimi

Sanayi devriminden önce iş sağlığı ve güvenliği kapsamında bazı gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmeleri şu şekilde sıralayabiliriz (Çiçek ve Öçal, 2016: 111-113):

- Milattan önce 2600’lü yıllarda Mısır piramitleri inşa edilirken mühendis İmhotep, ölümle sonuçlanan çok sayıda kazanın meydana geldiğini ve çalışanların belinde bazı problemlerin ortaya çıktığını tespit etmiştir.
- İş sağlığı ve güvenliğinin temelini Babil İmparatorluğu zamanında (M.Ö. 2000) düzenlenen Hammurabi Kanunları oluşturmuştur.
- Herodot çalışma veriminin artırılması için çalışan kişilerin enerji değeri fazla olan besinler tüketmesi gerektiği konusunu vurgulamıştır.
- Hipokrat kurşun maddesinin zehirleyici bir etkisi olduğunu ilk defa dile getirmiş ve çalışan kişilerin yaptığı işten dolayı zarar görebilecekleri konusunda çeşitli değerlendirmelerde bulunmuştur.
- Nicander sağlık ve güvenlik ile ilgili problemlerin tespitinin yanı sıra zararlı etkilere korunmak için tedbir alınması gerektiğini vurgulamıştır.
- Plini çalışma ortamındaki tehlikeli tozlardan korunmayı sağlamak için çalışan kişinin maske kullanmak yerine başına torba geçirmesi gerekliliğini dile getirmiştir.
- Roma döneminde araştırmalar yapan Dioscorides Pedanius “İlaç Bilgisi Üzerine” isimli kitabında ilaçları sınıflandırmıştır.
- Juvenal demir işçilerinin göz hastalıklarını ele almıştır.
- Galen sağlıklı bir yaşam için beden hareketlerinin sürekliliğinin önemi üzerinde durmuştur.

- Paracelsus maden işçilerinde görülen cıva ve kurşun zehirlenmelerini konu alan “De Morbis Metallici” eserini yazmış ve ilk iş hekimliği kitabını oluşturmuştur.
- Agricola maden ocaklarındaki tozun önüne geçebilmek için buraların havalandırılması gerektiğini ifade ettiği “De Re Metallica” adlı eseriyle iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınabilecek önlemlerden bahsetmiştir.
- Bernardino Ramazzini çalışma ortamında hastalığa neden olabilecek durumları ve bunların önlenmesi için gerekli tedbirleri anlatan “De Morbis Artificum Diatriba” isimli kitabıyla iş sağlığının kurucusu sayılmıştır. Ayrıca çalışma ortamındaki olumsuz durumların düzeltilmesi ile çalışma verimliliğinin artacağını söylemiştir.

Sanayi devrimi sonrasında meydana gelen iş sağlığı ve güvenliği gelişmelerini şu şekilde sıralayabiliriz (TMMOB, 2018: 7-9):

- Çalışma şartlarının düzenlenmesi ve fabrika, maden ocaklarındaki çocuk ve kadın çalışanları korumaya yönelik yasalar çıkarılması konusunda İngiliz parlamento üyesi Anthony Ashley Cooper mücadelede bulunmuştur.
- 1802’de “Çırakların Sağlığı ve Morali” adıyla bir yasa çıkarılmıştır. Bu yasa ile birlikte günlük çalışma saati, 12 saatle sınırlandırılmış ve çalışma ortamıyla ilgili birtakım düzenlemelere yer verilmiştir.
- 1833 yılında Michel Sadler’in parlamento’ya sunmuş olduğu “Fabrikalar Yasası” yürürlüğe konulmuştur. Bu yasa çocuk işçilerle ilgili düzenlemeler getirmiştir.
- 1842 yılında maden ocaklarında yaşı 10’dan küçük çocukların ve kadınların çalıştırılması konusunda yasak getirilmiştir.
- 1844 yılında iş yerinde görevli hekimlerin sorumlulukları artırılmıştır.
- 1836 yılında ABD’de Massachusetts eyaletinin öncülüğünde çocuk işçilere yönelik yasa çıkarılmıştır.
- 1867 yılında iş yeri denetimi ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır.

- 1910 yılında Alice Hamilton kurşun sanayinde meydana gelen zehirlenmeleri incelemeye başlamış ve çalışma koşullarıyla ilgili bazı düzenlemelerde bulunmuştur.
- 1919 yılında “Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)” Milletler Cemiyeti’nin bir parçası olarak kurulup iş kazaları ve meslek hastalıklarına yönelik önemli çalışmalarda bulunmuştur. 1946 yılında ise Birleşmiş Milletler ile imzalamış olduğu anlaşma sonrasında uzman kuruluş sıfatını kazanmıştır.

2.3.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye’deki Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği alanında yaşanan gelişmeler Osmanlı dönemine kadar uzanmaktadır. Cumhuriyetin ilanıyla beraber gelişmeler hız kazanmış ve önemli çalışmalar kaydedilmiştir. Osmanlıdan bu yana yaşanan gelişmeleri şöyle ifade etmek mümkündür (TMMOB, 2018: 9-18):

- 1865 yılında Dilaver Paşa bir tüzük hazırlamış fakat padişah tarafından onaylanmamıştır. İş sağlığı ve güvenliği alanında ilk yasal belge olarak kabul edilen Dilaver Paşa Nizamnamesi maden ocaklarındaki çalışma koşullarıyla ilgili düzenlemeler getirmiş ve maden ocağında bir hekimin bulundurulması gerektiği ifade edilmiştir.
- 1869 yılında ağırlıklı olarak iş güvenliğini ele alan Maadin Nizamnamesi oluşturulmuş fakat işverenler bunu uygulamayınca hükümleri hayata geçirilememiştir.
- 1908 yılı itibariyle sendikalar kurulmuş fakat iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili problemler düzenlenmeye çalışılsa da başarılı olunamamıştır.
- Cumhuriyetin ilanıyla beraber iki yasa çıkarılmıştır. Bunlardan ilki “Mevcut Kömür Tozlarının Amale Menafii Umumiyesine Furuhtuna dair 28 Nisan 1921 tarih ve 114 sayılı yasadır.” Bu yasa kömür tozlarının satılması ve gelirlerinin de işçi ihtiyaçlarına harcanmasına yöneliktir.
- İkinci yasa ise “Ereğli Havzai Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Muteallik 10 Eylül 1921 tarih ve 151 sayılı yasadır.” Bu yasa kömür işletmelerinde çalışanların hastalık veya kaza gibi durumlarla karşılaşması

halinde gereken yardımın yapılmasına yöneliktir. Aynı zamanda bu yasa çalışma şartlarının iyileştirilmesine ilişkin hükümlere de yer vermiştir.

- “2 Ocak 1924 tarih ve 394 sayılı Hafta Tatili Yasası” cumhuriyetin ilanıyla beraber ilk yasal düzenleme olarak kabul edilmiştir.
- 1926 yılında Borçlar Yasası iş kazası ve meslek hastalıklarına yönelik bazı hukuki sorumlulukları ifade etmiştir.
- 1930 yılında “Umumi Hıfzıssıhha Yasası” ve “Belediyeler Yasası” yürürlüğe girmiştir.
- 8 Haziran 1936 tarihinde 3008 sayılı İş kanunu ile birlikte iş sağlığı ve güvenliği konusu detaylı bir şekilde ele alınmış ve birtakım düzenlemeler yapılmıştır.
- Çalışma Bakanlığı’nın kurulmasıyla 28 Ocak 1946 tarih ve 4841 sayılı yasada bakanlık görevleri arasında sosyal güvenliğe yer verilmiştir.
- 1950 yılında “5502 sayılı Hastalık ve Analık Sigortası Yasası” yürürlüğe girmiştir.
- 1954 yılında “4772 sayılı İş Kazaları Ve Meslek Hastalıkları Yasası” yürürlüğe konmuştur.
- 1957 yılında “6700 sayılı İhtiyarlık Sigortası Yasası” yürürlüğe girmiştir.
- 1963 yılında çeşitli illerde “İş Güvenliği Müfettişlikleri Grup Başkanlıkları” kurulmuştur.
- 1964 yılında “506 sayılı Sosyal Sigortalar Yasası” yürürlüğe girmiştir.
- 26 Mart 1969 tarihinde “İş Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi (İSGÜM)” kurulmuştur.
- 1971 yılında “1475 sayılı İş Yasası” yürürlüğe girmiştir.
- 1978 yılında İstanbul ve Ankara’da meslek hastalıkları için hastane kurulmuştur.

- 2004 yılında “155 nolu İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme” ve “161 sayılı Sağlık Hizmetlerine İlişkin Sözleşme” onaylanmıştır.
- 2006 yılında 506 sayılı kanun yerine “5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası” yürürlüğe konulmuştur.
- 20 Haziran 2012 tarihinde TBMM’nin onayı ile birlikte “6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası” yürürlüğe girmiştir.

2.4. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Temel İlkeleri

Çalışanların sağlığının korunması, toplum sağlığı için yapılan çalışmalar arasında önemli bir yer tutmaktadır. İş yerinde gerekli tedbirler alınmazsa kazanın ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bu nedenle çalışma ortamının iyileştirilmesi ve sağlık tehlikelerinden arındırılması gerekmektedir. İş sağlığı ve güvenliği bazı temel ilkelerle bunu sağlamaktadır. Bu ilkeleri şu şekilde sıralamak mümkündür (Gökpınar, 2004: 18):

- Temel görevi koruyucu hizmet sağlamaktır.
- İş ve onun sağlık tarafı birbirinden ayrı düşünülemez.
- Öncelikli olarak insan üzerinde durulmalıdır. Üretim ise ikinci planda olmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği bütün işleri kapsamalıdır.
- Sadece iş kazaları veya meslek hastalıklarından ibaret olmamalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği için sadece tedbir almak yeterli değildir, bunu bir savunma mekanizması haline getirip geliştirmek gerekmektedir.
- Çalışılan veya çalışılmayan dönemler birbirinden ayrılmamalıdır.
- Çalışan ve ailesi arasındaki sağlık bakımından doğrudan bağlantı göz önüne alınmalıdır.
- Sağlık ve güvenlik kavramı bir bütündür ve birbirinden ayrı ele alınamaz.
- İş sağlığı ve güvenliği tıp, mühendislik ve sosyal bilimlerle ilgili konuları da kapsamaktadır.

- Bireysel çaba mükemmeli yakalamada tek başına yeterli değildir.
- Uzmanlar aracılığıyla sunulan ekip hizmeti, iş sağlığı ve güvenliği açısından bir zorunluluktur.
- Bilim ve teknolojiadaki gelişmelere paralel olarak eğitim verilmesi şarttır.
- Çalışanın sağlık ve güvenliği işverenin yükümlüğüdür.

2.5. İş Kazası Kavramı ve Oluşma Nedenleri

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) iş kazasını; plansız meydana gelen, yaralanmalara sebebiyet veren ve makine veya araç gereçlerde oluşan hasarlar sonucu üretimin aksamasına neden olan olaylar şeklinde tanımlamıştır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ise iş kazasını; herhangi bir yaralanmaya veya iş yerinde oluşabilecek zarara yol açan beklenmedik olaylar olarak tanımlamaktadır.

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu (SSGSSK)'nın 13. maddesi;

- Sigortalı kişinin iş yerinde mevcut bulunduğu anda,
- İşveren tarafından verilen işin yürütülmesi esnasında,
- Sigortalı kişinin işverenin farklı bir görev dolayısıyla gönderdiği herhangi bir yerde asıl işini yapmıyor olsa da geçirilen bu süre zarfında,
- Emziren anne işçinin çocuğuna süt vermesi dolayısıyla ayrılan zamanda,
- Sigortalı işçinin işverenin sağladığı taşıtla çalıştığı yere gidiş veya dönüşü esnasında meydana gelen, çalışanın sağlığını tehlikeye sokan olayları iş kazası olarak belirlemiştir (Menteşe ve diğerleri, 2017: 56).

İş kazalarının oluşma nedenlerini güvensiz durumlar ve güvensiz davranışlar olarak sınıflandırmak mümkündür (TMMOB, 2018: 125):

Güvensiz Durumlar

- Tezgâh veya makinelerde koruyucuların olmaması,
- Çalışma yöntemlerinin güvensiz olması,
- Çevre koşullarının sağlıksız ve güvensiz olması,

- Topraklanmamış elektrik makinelerinin var olması,
- Kullanılmakta olan el aletlerinin işe uygun yapıda olmaması,
- Kontrolü ve testi yapılmamış olan makinelerin kullanılması,
- Tehlike oluşturabilecek yükseklikte istiflemenin yapılması,
- İş yerindeki boşlukların kapatılmamış olması,
- İş yerinde düzenin var olmaması.

Güvensiz Davranışlar

- İşlerin bilinçsiz bir şekilde yapılması,
- İşin yapılması esnasında dalgın ve dikkatsiz davranılması,
- Makinelerin koruyucu ekipmanlarının kullanılmaması,
- Çalışma hızının ayarlanamaması,
- İşçinin kendisine verilen görevi dışına çıkması,
- İşçinin iş disiplinine uygun davranmaması,
- Yapılan iş için uygun makine veya aletlerin kullanılmaması,
- Yetkisi dışında veya izin almaksızın tehlikeli bölgelerde bulunulması,
- İş yeri içindeki koruyucu ekipmanların kullanılmıyor olması.

2.6. Meslek Hastalığı Kavramı ve Oluşma Nedenleri

Meslek hastalığı; sürekli çalıştığı işten kaynaklı bedensel veya ruhsal bütünlüğünde oluşabilecek geçici veya kalıcı etki olarak tanımlanabilir (Karacan, 2018: 793).

Uluslararası Çalışma Örgütü (WHO) meslek hastalıklarını; zararlı etkilere kaynaklanan çalışılan işle çalışan kişi arasında etki tepki ilişkisinin bulunduğu hastalıklar olarak tanımlamıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ise meslek hastalıklarını; çalışma koşullarından kaynaklı olarak doğal seyrinin değiştiği hastalıklar olarak tanımlamıştır (Tarım, 2017: 55).

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu (SSGSSK)’nın 14. maddesi meslek hastalığını; “sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir” şeklinde tanımlanmıştır (Songur ve Songur, 2018: 46).

Meslek hastalıklarının oluşumuna neden olan etkenleri şu şekilde sınıflandırmak mümkündür (MEB, 2017: 60):

Kimyasal etkenler

- Ağır metaller
- Çözücüler (Solventer)
- Gazlar

Fiziksel etkenler

- Gürültü ve titreşim
- Yüksek ve alçak basınçta çalışma
- Soğuk ve sıcakta çalışma
- Tozlar
- Radyasyon

Biyolojik etkenler

- Bakteri kaynaklı olanlar
- Virüs kaynaklı olanlar
- Biyoteknoloji kaynaklı olanlar

2.7. İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Ekonomik ve Sosyal Boyutu

Ekonomik ve sosyal bakımdan iş kazaları ve meslek hastalıkları kişiyi, devleti ve çalışılan işletmeyi etkilemektedir (Karacan, 2018: 793-794).

İş kazası sonucu kişilerin çalışma isteği kalmamakta, moral bozukluğu yaşanmaktadır. Bu da işlerin yavaşlamasına neden olmakla beraber hem üretim hem de

işçi kaybını ortaya çıkarmaktadır. Ekonomik açıdan bakıldığında ise kişi çalışamaz duruma geldiği için kendisi ve bakmakla yükümlü olduğu ailesi zor duruma düşmektedir. Ayrıca bedenen uğranan zararın yanı sıra psikolojik problemler de oluşmakta ve bu hem kişi hem de ailesi için külfet oluşturmaktadır.

Devlet açısından bakılırsa yaşanan iş kazası ve meslek hastalıklarının fazla olması sosyal anlamda ülke imajını zedeleyecek bir durumu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıkları ülke ekonomisini olumsuz bir şekilde etkilemektedir.

İşletme bakımından ise değerlendirecek olursak iş kazaları, yaratmış olduğu üzüntünün yanı sıra işletmede bulunan makine ve teçhizata zarar vermekle birlikte ürün kayıplarını oluşturmakta ve işletmedeki verimliliği azaltmaktadır. Uluslararası kuruluşların yapmış olduğu araştırmalar da, iş güvenliğinin bulunduğu işletmelerde verimliliğin daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. İş kazalarının meydana gelmesiyle üretim araçları zarar görmekte ve iş gücü kaybı yaşanmaktadır. Bunun sonucu olarak da üretim maliyetleri artış göstermektedir. Zarara uğrayan makine ve teçhizatın tamiri veya yenisinin alınması, ayrıca kaybedilen işçinin yerine yenisinin getirilmesi ve işçiye yeterli donanımın sağlanması işletmeye ek bir maliyet yüklemektedir.

2.8. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Tarafların Sorumlulukları

İş sağlığı ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek için yapılan çalışmaların sürdürülebilirliği oldukça önemlidir. Bunu sağlamak için devlet desteği alınmalı, işveren ve çalışan birbiriyle uyum içinde olmalıdır.

2.8.1. Devletin Sorumluluğu

Çalışanları korumak için devletin iş sağlığı ve güvenliği konusunda yasalar oluşturmaları, uygulanma durumunu denetlemesi ve aykırı hareket edenler hakkında yaptırımlar uygulaması gereklidir. Buradaki en önemli nokta ise denetlemenin yapılmasıdır. Bu konuda devlete düşen ise denetleme yapacak müfettiş sayısının artırılarak denetlemenin daha etkin olabilmesi için çaba göstermektir. Ayrıca devlete düşen önemli bir sorumluluk ise halkın bu konuda bilinçlendirilmesini sağlayacak eğitimlerin verilmesini sağlamaktır (Songur ve Songur, 2018: 52).

2.8.2. İşverenin Sorumluluğu

İşverenin yerine getirmesi gereken sorumluluklar kanunda belirtilmiştir. Bu sorumlulukları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Ilıman, 2015: 27):

- Mesleki risklerin önüne geçilmesi, sağlık ve güvenlik konusunda alınacak tedbirlerin değişkenliklere uyum sağlaması ve her türlü iyileştirmenin yapılması konusunda gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
- İş yerindeki sağlık ve güvenlik tedbirlerine uygun davranılıp davranılmadığının denetimini yapılmalıdır.
- Risk değerlendirmesi yapılmalı ya da yaptırmalıdır.
- İşçiyi görevlendirirken sağlık ve güvenlik açısından işe uygun olup olmadığını dikkate almalıdır.
- Yeterli bilgi ve donanıma sahip olmayan işçinin tehlike konumunda bulunan yerlere girmemesi için tedbir almalıdır.
- Alınan tedbirler için ortaya çıkan maliyeti çalışanlara yansıtmamalıdır.
- Meydana gelen iş kazası veya meslek hastalıklarının kayıtlarını tutmalı ve gerekli incelemelerden sonra ilgili raporlar düzenlemelidir.
- İşçilerin sağlık gözetimine tabi olmalarını sağlamalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak çalışanların fikirlerini almalıdır ve katılımlarını sağlamalıdır.
- İlk yardım konusunda ve olağan dışı durumlar ortaya çıktığı zamanlarda yapılması gerekenler hakkında bilgi ve eğitimler verilmesini sağlamalıdır.

2.8.3. Çalışanların Sorumluluğu

Çalışanların yerine getirmesi gereken sorumluluklar 6331 sayılı kanunun 19. Maddesinde belirtilmiştir. Bu sorumlulukları şu şekilde sıralamak mümkündür (Kılıkış, 2013: 33):

- Çalışanların en temel sorumluluğu iş yerinde belirtilen sağlık ve güvenlik kurallarına uygun hareket etmeleridir.

- Gerekli eğitimleri almalı, kendisinin ve çalışma arkadaşlarının sağlık ve güvenliklerini tehlikeye sokacak durumlardan kaçınmalıdır.
- İş yerinde kullanılan her türlü makine ve teçhizatların koruyucu donanımlarını kurallara uygun olarak kullanmalıdır.
- Kişisel koruyucuları doğru kullanmalı, korumalı ve kullanımı bittikten sonra uygun yerlere bırakmalıdır.
- Herhangi bir tehlikeyle karşılaşması veya işe ilişkin koruma önlemlerinde aksaklık tespit etmesi durumunda işverene ya da çalışan temsilcisine haber vermelidir.
- İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili her türlü aksaklığın ortadan kaldırılması için işveren ve çalışan temsilcisiyle işbirliği içinde olmalıdır.

2.9. Literatür Araştırması

İş sağlığı güvenliği ve poka yoke açısından bir literatür taraması yapılmıştır. Tarama yapılırken ULAKBİM, DergiPark ve Google Akademik veri tabanları kullanılmış ve 2007-2020 arasındaki yapılmış makale çalışmaları incelenmiştir.

Tarama yapılırken anahtar kelime olarak “iş kazaları”, “accidents at work” ve “poka yoke” kelimeleri kullanılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği açısından 140 ve poka yoke açısından 60 olmak üzere toplamda 200 adet çalışmaya ulaşılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları yayım yılı ve sektörü belirtilip konusu hakkında kısa bilgiler verilerek tablo 2.1’de, poka yoke çalışmaları ise yayım yılı ve poka yoke türü belirtilip konusu hakkında kısa bilgiler verilerek tablo 2.2’de sunulmaya çalışılmıştır.

Tablo 2.1. İş sağığı ve Güvenliğı Çalışmaları

YAZARI, YAYIM YILI	SEKTÖRÜ	KONUSU
Ural vd., 2007	İnşaat	İnşaatta yaşanabilecek iş kazası riskleri değerlendirilmiştir.
Güyağüler, 2007	Maden	Kaza nedenleri incelenmiş ve önlemek için çözümler sunulmuştur.
Camino Lopez vd., 2008	İnşaat	İnşaat şantiyesinde meydana gelen iş kazaları incelenmiş ve önlemek için yapılan çalışmalar ifade edilmiştir.
Abdul Hamid vd., 2008	İnşaat	İnşaat sahasındaki güvensiz durumlar ve önleme faaliyetleri ele alınmıştır.
Kumar ve Dewangan, 2009	Tarım	Tarımda meydana gelen kazaların sebepleri araştırılmış ve çözüm önerileri geliştirilmiştir.
Aktürk ve Fidan, 2009	Gıda	Buhar kazanından kaynaklanan kazaların önüne geçebilmek için görüntüleme sistemi tasarlanmıştır.
Açıklalın, 2009	Seramik	Kişisel koruyucu malzemelerin kazalar üzerindeki etkisi incelenmiştir.
Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010	Maden	Madenlerde yaşanan iş kazaları ve sonuçları değerlendirilmiştir.
Ünal ve Aykaç, 2010	İnşaat	Asansör kazalarının tespit edilebilirliğı değerlendirilmiş ve risk yönetimi oluşturulmaya çalışılmıştır.
Gürcanlı, 2011	İnşaat	Geçici koruma önlemleri yerine yapının tamamına yönelik çalışmalar yapılması gerektiğı dile getirilmiştir.
Altınöz vd., 2011	İnşaat	Yapı makinelerinin oluşturduğu risklere karşı yapılması gerekenler üzerinde durulmuştur.
Görücü ve Müngen, 2011	İnşaat	İnşaatta yüksekte düşme projelerinin daha etkin olabilmesi için önerilerde bulunulmuştur.
Canpolat vd., 2011	İnşaat	Projelendirme aşamasında iş sağığı ve güvenliğı konusunda alınacak önlemlerin planlanması üzerinde durulmuştur.
Baltaşı vd., 2011	İnşaat	İş makinalarından kaynaklanan kazaların nedenleri ve önleme yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir.

Erdiş vd., 2011	İnşaat	İskelelerde oluşabilecek kazaların önüne gecebilmek için dikkat edilecek hususlar ele alınmıştır.
Korkmaz, 2011	Kimya Sanayi	Kimya sanayinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının tespit edilerek ilgili tarafların yapması gerekenler üzerinde durulmuştur.
Dyreborg vd., 2011	Genel	İş yerinde kazaları önlemek için gerekli teşviklerden bahsedilmiştir.
Öztürk ve Haznedaroğlu, 2012	İnşaat	Orta ölçekli inşaatlarda imalat verimliliği iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiştir.
Akboğa ve Boradan, 2012	Hazır Beton	İş sağlığı ve güvenliği üzerinde durulmuş ve çözüm önerileri için Hollanda'daki bir şirket baz alınmıştır.
Akça, 2012	Genel	Makine koruyucularının güvenli çalışma ortamı oluşturmadaki önemi vurgulanmıştır.
Akça vd., 2012	Genel	Alüminyum profil üretimi yapan firmanın iş sağlığı ve güvenliği etkenleri ifade edilmiştir.
Choe vd., 2013	İnşaat	İnşaat alanındaki kazaların önüne gecebilmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır.
Kamal vd., 2013	İnşaat	şantiyelerde meydana gelen kazalarda nedensel faktörler üzerinde durulmuştur.
Tabor, 2013	Genel	Uygunsuz iş organizasyonlarının kazaya ortam hazırladığı belirtilmiştir.
Akyol ve Ökmen, 2014	İnşaat	İnşaat şantiyelerindeki iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının düzeyi incelenmiştir.
Ergör vd., 2014	Maden	Maden iş kolundaki kazalardan koruma çalışmaları irdelenmiş ve yetersizlikler ifade edilmiştir.
Nkem vd., 2014	İnşaat	İnşaattaki güvenli olmayan eylemler ile kazalar arasındaki ilişki incelenmiştir.
Uzun ve Gürcanlı, 2014	İnşaat	İnşaat projelerinde etkin bir iş sağlığı ve güvenliği mekanizması oluşturabilmek için önerilerde bulunulmuştur.
Akpınar ve Çakmakmaya, 2014	Genel	Kazalar için risk değerlendirmesi yapmanın önemi anlatılmıştır.

Kürklü ve Görhan, 2014	Genel	Yüksekte çalışmalar iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiştir.
Kadiri vd., 2014	İnşaat	İnşaat sahasındaki kazaların en aza indirilmesi ve güvenli çalışma ortamının oluşturulması için yapılması gerekenler belirtilmiştir.
Zengin, 2014	Genel	Tehlike ve risk kavramları örnek bir uygulamayla netleştirilmeye çalışılmıştır.
Cebador vd., 2014	İnşaat	İnşaatta meydana gelen elektrik kazalarının ciddi sonuçlarını en aza indirmek için yapılması gerekenler ifade edilmiştir.
Ali vd., 2014	İnşaat	İş sahasında oluşan kazaların tekrarını önleyecek düzeltici faaliyetler anlatılmıştır.
Aytekin ve Toğral, 2014	Metal	Döküm işiyle ilgili yanıklarda koruyucu önlemlerden bahsedilmiştir.
Mallı vd., 2014	Maden	Yeraltı kömür işletmesinde ortaya çıkabilecek kazaların önüne geçebilmek için çalışmalar yapılmıştır.
Dursun, 2014	Maden	Yeraltı kömür madenciliğinde mekanizasyonun iş sağlığı ve güvenliği açısından önemi vurgulanmıştır.
Çiçekli ve Kaymaz, 2015	Taşıma	Kazaya sebebiyet vermemek için konteynerdeki tehlikeli maddelerin taşınması ve istiflenmesi konusu ele alınmıştır.
Ünal ve Alkan, 2015	Taşıma	Liman işletmelerinin alması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri üzerinde durulmuştur.
Tatar vd., 2015	Taşıma	Limandaki tehlike kaynaklarının belirlenip alınacak önlemler ifade edilmiştir.
Vasconcelos ve Junior, 2015	İnşaat	Kazanın nedenleri incelenmiş ve önlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.
Ulay, 2015	Mobilya	Makine kullanımında gerekli donanım ve ekipmanın kullanımı ve tasarımı ele alınmıştır.
Taşyürek, 2015	Genel	Kişisel ve koruyucu donanımların önemi vurgulanmıştır.
Kalaycıoğlu vd., 2015	Mobilya	Mobilya imalat sektöründe oluşabilecek kazalar ve gerekli önlemler üzerinde durulmuştur.
Arslan ve Ünsal, 2015	İnşaat	İş sağlığı ve güvenliği koşullarının kabul edilebilir seviyeye çıkarılması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Uzun ve Yaman, 2015	İnşaat	Korkuluklardaki teknik yetersizliklerin kazaya ortam hazırladığı belirtilmiş ve geliştirici öneriler sunulmuştur.
Bilim vd., 2015	Maden	Makine ve ekipmana bağlı kazaların azaltılması için yapılması gerekenler anlatılmıştır.
Zile, 2015	Genel	İş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tedbirlerin etkili olarak alınması için çalışma yapılmıştır.
Gürleyen vd., 2015	Mobilya	İş kazaları üzerine mevcut durum tespit edilmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.
Kocasoy, 2015	Maden	Maden ocağında gerekli teknik düzenlemeler ve alınması gereken önlemler dile getirilmiştir,
Jorgensen, 2016	Genel	Basit olarak algılanan bazı küçük kazalar için gerekli önlemler alınmazsa daha da büyük kayıplar ortaya çıkaracağı belirtilmiştir.
Töz ve Köseoğlu, 2016	Taşıma	Limanlardaki iş sağlığı ve güvenliği koşulları değerlendirilmiş ve koşulların daha da iyileştirilmesi için önerilerde bulunulmuştur.
Demirhan vd., 2016	Hayvancılık	Hayvancılıkta gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemleri üzerinde durulmuştur.
Güremen, 2016	İnşaat	Güvenli iskele kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik çalışma yapılmış ve standartlara uygun iskele kullanımı için önerilerde bulunulmuştur.
Çalışkan vd., 2016	İnşaat	Şantiyelerdeki iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili uygulamaların mevzuata uygunluğuna bakılmıştır.
Alparslan ve Orhan, 2016	Genel	İş gücü kayıplarının azaltılması için alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir.
Kogler vd., 2016	Tarım	Meydana gelen kazalardaki insan-makine etkileşimi değerlendirilmiştir.
Altuntaş ve Yıldırım, 2016	Tarım	Traktör ve tarım makineleriyle ilgili meydana gelen kazalar incelemiştir.
Kavurmacı ve Demirdelen, 2016	Turizm	İş sağlığı ve güvenliği konusunda yaşanan güncel sorunlara dikkat çekilmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.
Özfırat vd., 2016	Maden	Uzunayak üretim yönteminde ayak içinde oluşabilecek tehlikeler belirlenmiş ve önlemler sunulmuştur.
Güvenç ve Anıl, 2016	Maden	Yeraltı maden işletmelerindeki iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına yer verilmiştir,

Kılıç vd., 2016	Maden	İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına yer verilmiş ve kaza sayısının düşürülmesi hedeflenmiştir.
Gültekin ve Demirel, 2017	İnşaat	Yüksekten düşme konusunda inceleme yapılmış ve önlemek için gerekenler ifade edilmiştir.
Çögenli ve Özer, 2017	Genel	İş yerlerinde güvenlik kültürünün yerleşmiş olmasının kazaları azaltmadaki önemi anlatılmıştır.
Gülbaş ve Karakaş, 2017	Genel	Kimyasallar ile çalışanların maruziyet durumu belirlenmiş ve iş sağlığı ve güvenliği konusunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur.
Ağseren ve Akata, 2017	İnşaat	İnşaatlardaki kaldırma araçlarıyla ilgili iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hakkında bilgi verilmiştir.
Engür, 2017	Mobilya	İş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uyumun kontrol listeleriyle sağlanması gerektiği belirtilmiştir.
Gönen vd., 2017	Genel	Depolama alanında çalışanların uygun pozisyonlarda çalışabilmesi için inceleme yapılmış ve çalışana güvenli çalışma ortamı yaratılmaya çalışılmıştır.
Özkaya vd., 2017	Mobilya	İşçilerin çalışma duruşları incelenmiş ve çözüm üretilmesi gereken durumlar ifade edilmiştir.
Kaygın ve Yıldız, 2017	Mobilya	Mevcut durumdaki uygulamalar analiz edilerek olası tehlikeler ortaya konulmuştur.
Bayraktar ve Bayraktar, 2017	İnşaat	İskele uygulamaları incelenmiş ve güvensiz durumlar için önerilerde bulunulmuştur.
Derin vd., 2017	Maden	Meydana gelen kazaların azaltılması için gerekli önlemlerin alınması ve riskin azaltılması gerekliliği üzerinde durulmuştur.
Altın vd., 2017	İnşaat	Kalıp yapımındaki hataların kazalara neden olabileceği ifade edilmiştir.
Güller ve Gündüz, 2017	Taşıma	Limanlarda kullanılan makinelerde meydana gelen iş kazaları ve önleme yöntemlerinin incelenmiştir.
Eser, 2017	Maden	Çalışma ortamına uygun ekipmanların kullanılması ve bunların seçimindeki parametreler incelenmiştir.
Carrillo vd., 2017	İnşaat	Sık yaşanan kazaların nedenleri tespit edilmeye çalışılmış ve önleyici faaliyetler önerilmiştir.

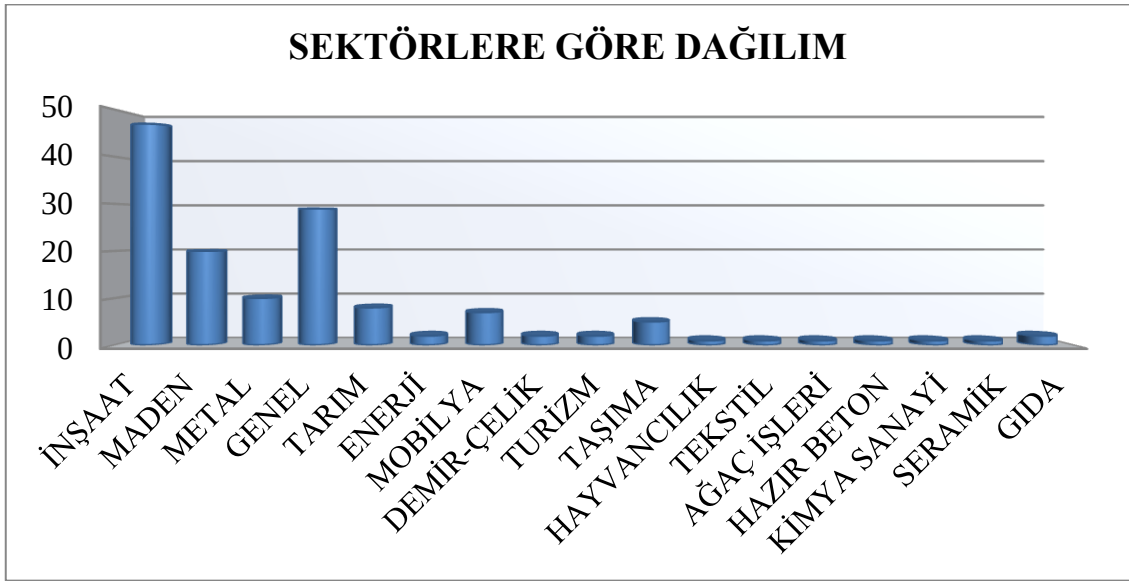
Niciejewska, 2017	Metal	Kişisel koruyucu ekipman kullanımı gerekliliği ve alınması gereken güvenlik önlemleri belirtilmiştir.
Horozoğlu, 2017	Genel	Yaşanmış kazaların tekrarlanmaması için alınabilecek önlemler üzerinde durulmuştur.
Ertekin, 2017	Genel	Kişisel koruyucu eldivenlerin performansının artırılması için kaplama kullanımının etkisi anlatılmıştır.
Hastürk ve Uzel, 2017	Metal	Metal döküm sektöründe yaşanan iş kazaları ve alınması gereken önlemler değerlendirilmiştir.
Kaya ve Akalp, 2017	Genel	Elle taşıma işlemlerinin azaltılması üzerinde durulmuş ve çeşitli önlemler alınması belirtilmiştir.
İlhan vd., 2017	Turizm	İş sağlığı ve güvenliği üzerinde daha fazla durulması gerekliliği belirtilmiştir.
Köksal ve Gerek, 2017	İnşaat	Yapı bilgi modellemesi ile yapılmış iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları incelenmiştir.
Ergüzen ve Lüy, 2017	Maden	Maden ocaklarını dışardan izleyebilecek bir yazılım uygulaması tasarımı anlatılmıştır.
Kıvrak, 2018	İnşaat	Projelerde kör noktalardan kaynaklı kazaların önüne geçebilmek için iş sağlığı ve güvenliği sistemi oluşturulmuştur.
Güvel ve Oral, 2018	İnşaat	Yasal mevzuatın gerektirdiği iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının inşaat sektöründe uygulanma düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır.
Tunay ve Bozkurt, 2018	Ağaç İşleri	Ormancılık çalışmalarında kaza nedenleri tespit edilmeye çalışılmış ve önlemek için öneriler sunulmuştur.
Demirel ve Set, 2018	Genel	Plastik atık maddelerin geri dönüşümü kapsamında iş sağlığı ve güvenliği değerlendirilmiştir.
Akbıyıklı ve Dikmen, 2018	İnşaat	Şantiyelerdeki iş sağlığı ve güvenliği yönetiminin ana belirteçleri incelenmiştir.
Hacıbektaşoğlu, 2018	İnşaat	İnşaatta meydana gelebilecek kazalara ortam hazırlayan etkenler incelenmiştir.
Koçali, 2018	Maden	Maden ocaklarında iş sağlığı ve güvenliği kültürünün uygulanma düzeyi araştırılmıştır.
Demir ve Öz, 2018	Genel	Yanlış algılanan iş sağlığı ve güvenliği kavramı bilimsel zemine oturtulmaya çalışılmıştır.

Aydın vd., 2018	Metal	Kaynak atölyesinde meydana gelen kazalar incelenmiş ve alınması gereken önlemler belirtilmiştir.
Yeşilgöz ve Adanır, 2018	Metal	Metal dökümhanesinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ele alınmıştır.
Berberoğlu vd., 2018	Genel	Bakım onarım işlerinde kazaların önüne geçebilmek için giyilebilir emniyet sistemi tasarlanmıştır.
Bilim ve Kekeç, 2018	Maden	Patlamadan kaynaklanan çevresel etkilerin en aza indirebilmesi için alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir.
Tan ve İnci, 2018	Genel	Elektrik kaynaklı iş kazalarının ekonomik boyutu incelenmiştir.
Ünver ve Bozkurt, 2018	Demir Çelik	Titreşim maruziyet değerleri iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiştir.
Yamamoto vd., 2018	Genel	Kazaları oluşmadan önlemek amacıyla eğitimlerde sanal gerçeklikle deneyimsel öğrenme tekniği kullanımı incelenmiştir.
Kale, 2018	İnşaat	İş kazalarını önlemek amacıyla oluşturulan sistemin sürekli olarak iyileştirilmesi için önerilerde bulunulmuştur.
Yağımlı ve Kaçar, 2018	Genel	Tehlikeli madde çalışmalarında kişisel koruyucu donanımın kullanımı incelenmiştir.
Karadağ ve Kepekli, 2018	İnşaat	Kaza nedenleri üzerinde konuşulmuş ve önleme politikalarıyla birlikte sistematik iyileştirme sağlanması gerektiği üzerinde durulmuştur.
Sayın ve Arslandere, 2018	Genel	Küçük ve orta ölçekli işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları örnek bir uygulamayla anlatılmıştır.
Akçakale, 2018	Metal	Oksi gazdan korunmak amacıyla alınması gereken önlemler üzerinde durulmuştur.
Şafak vd., 2018	Maden	Tehlike arz edebilecek durumların en alt seviyeye indirilebilmesi için gerekli önlemlerden bahsedilmiştir.
Güğercin ve Baytorun, 2018	Tarım	Seracılık faaliyetlerinde kazaya neden olacak tehlikeler belirlenmiş ve gerekli önlemler aktarılmaya çalışılmıştır.
Winge vd., 2019	İnşaat	Kazalara sebebiyet veren nedensel faktörler incelenmiştir.
Yakar ve Taçgın, 2019	İnşaat	Kullanılan yapı makinelerinden kaynaklı kazalar değerlendirilmeye alınmıştır.

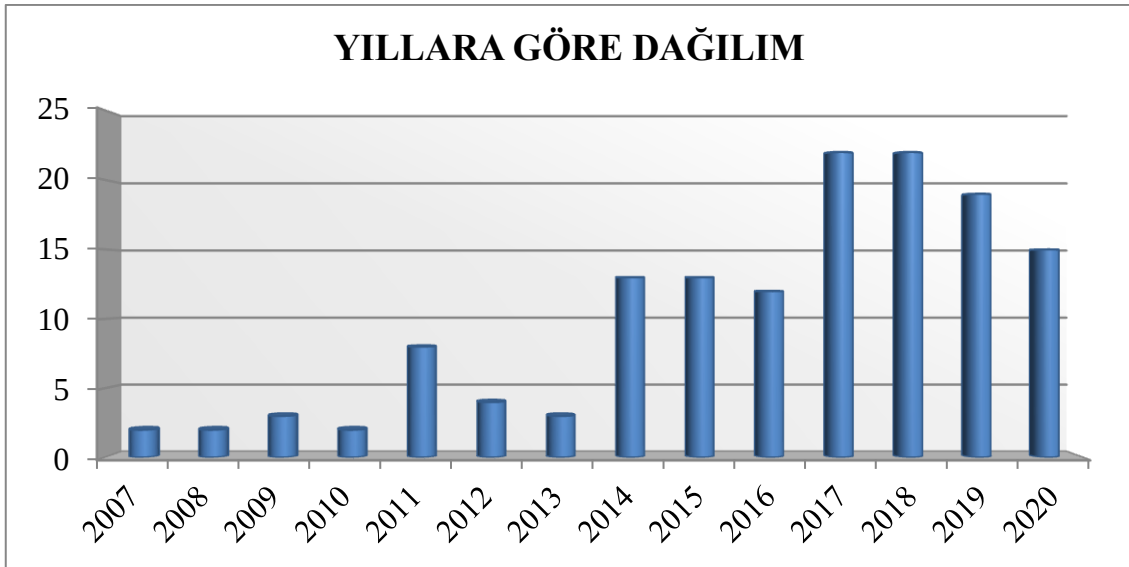
Travnicek vd., 2019	Tarım	Depolanan malzemelerin çevreye karşı oluşturduğu tehditler ele alınmıştır.
Efe ve Efe, 2019	Tekstil	İş kazalarına sebep olacak risk faktörleri ele alınmıştır.
Ayanoğlu ve Kurt, 2019	Metal	İş kazaları irdelenerek oluşturulan model ile kaza riskleri değerlendirilmiştir.
Halıcı ve İşleyen, 2019	Metal	Yaşanan elektrik kaynaklı kazalar ele alınarak sebepleri ortaya konulmuştur.
Aksoy ve Keskin, 2019	Mobilya	Üretim süreçlerinin iş sağlığı ve güvenliği bakımından ne tür riskler taşıdığı incelemiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.
Korkmaz, 2019	İnşaat	Kazanın asıl nedenlerinin ne olduğunun tespiti ve nasıl ortadan kaldırılabileceği ifade edilmiştir.
Shafique ve Rafiq, 2019	İnşaat	Yaşanan kazaların türleri değerlendirilmeye alınmıştır.
Karaahmetoğlu, 2019	Maden	Olumsuz çalışma ortamı değerlendirilmiş ve uygulanan iş sağlığı ve güvenliği üzerinde durulmuştur.
Akbaş ve Heperkan, 2019	İnşaat	Dış cephe iskelelerinin iş sağlığı ve güvenliğine uygunluğu değerlendirilmiştir.
Ateş vd., 2019	Genel	Elektrik kazalarının nedenleri ve alınabilecek temel önlemler hakkında bilgi verilmiştir.
Korkmaz, 2019	İnşaat	Oluşan kazaların esas nedenleri tespit edilerek tehlikenin ortadan kaldırılması için gerekli bilgiler verilmiştir.
Şeker vd., 2019	Genel	Makinelere ilave koruyucu sistemlerin kullanımının gerekliliği ifade edilmiştir.
Gültekin ve Kaplan, 2019	Genel	İş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek için yapılması gerekenler üzerinde durulmuştur.
Ermış, 2019	Maden	Sondajlarda oluşan püskürmenin geliştirilen yöntem ile kontrol edilmesinden bahsedilmiştir.
Chen vd., 2019	Maden	Meydana gelen kazalarda güvensiz davranışların etkisi incelenmiştir.
Kayhan vd., 2019	Tarım	Tarımda meydana gelen kazalar ve sonuçlarının tespiti için çalışma yapılmıştır.

Malysa, 2019	Genel	Makinelerin bakımı ve onarımı sırasında ortaya çıkan kazalar incelemiş ve önerilerde bulunulmuştur.
Lee vd., 2020	İnşaat	Kazaların hızlı bir şekilde tanımlanması için ses temelli olay tespit sisteminin oluşturulmasını içerir.
Zhang vd., 2020	Maden	Emniyet ve güvenlik kültürünün kazaları azaltmada önemli bir etken olduğu üzerinde durulmuştur.
Pehlivan ve Usta, 2020	Metal	Pres makine kullanımının daha güvenli hale getirilmesi için oluşturulan sistem anlatılmıştır.
Özcan ve Beceren, 2020	Demir Çelik	Meydana gelen kazayla ilişkili durumlar incelenmiştir.
Günay ve Onat, 2020	İnşaat	Kalıp sistemlerinin analizinin iyi bir şekilde yapılması üzerinde durulmuş ve gerekli önleyici faaliyetler sunulmuştur.
Yaşar ve Saraçoğlu, 2020	Tarım	Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusunda farkındalıklarının artırılması hedeflenmiştir.
Korkmaz, 2020	Metal	Birincil derecede kaza riski oluşturan durumlar incelenmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.
İncekara, 2020	Enerji	Tesisin iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi uygulamaları ele alınmıştır.
Acar ve Sönmez, 2020	Enerji	Güneş enerjisi santrallerinin kurulumda ortaya çıkabilecek kazaların en aza indirilmesi ve kaza sonrası tedbirler ele alınmıştır.
Akbel ve Özdemir, 2020	İnşaat	İnşaat alanında ortaya çıkan tozların zararlı etkileri üzerinde durulmuştur.
Abukhashabah vd., 2020	İnşaat	Kaza ve yaralanmaların ana nedenleri tespit edilmeye çalışılmıştır.
Çulha ve Hüseyinli, 2020	İnşaat	Yüksekte çalışma durumu iş sağlığı ve güvenliği uzmanları gözünden değerlendirilmiştir.
Mesgari ve Kılıç, 2020	Gıda	Olası riskler değerlendirilerek iş sağlığı ve güvenliği mevzuatıyla ilişkilendirilip çözüm önerileri ifade edilmiştir.
Yalçın vd., 2020	Tarım	Yapılan çalışmalar incelenip tarımda yaşanan sorunlara ilişkin çözüm önerileri ifade edilmiştir.
Teker ve Gençdoğan, 2020	Genel	Kaynak işlemlerinde meydana gelen kazalar incelenmiş ve çözümler paylaşılmıştır.

Grafik 2.1’de incelenen iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının sektörlere göre dağılımı yapılmıştır. Hemen hemen bütün sektörlerle yönelik çalışma yapıldığını ağırlıklı olarak ise inşaat sektörü, maden sektörü ve metal sektöründe çalışmaların yoğunlaştığını söyleyebiliriz. Bu sektörlerde çalışmaların fazla olması sektörde yaşanan kazaların da fazla olduğu anlamına gelebilmektedir. Bazı çalışmalarda ise genel değerlendirme yapılmış ve uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları dile getirilmiştir.



Grafik 2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışmaların Sektörlere Göre Dağılımı



Grafik 2.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Grafik 2.2’de incelenen iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının yıllara göre dağılımı gösterilmiştir. Her sene çalışmaların var olmasına karşın son dönemlerde çalışmaların daha da artış gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak çalışma ortamında meydana gelen kaza vb. durumların artışa geçmesi gösterilebilir. Kazaların çoğu çalışanların dalgınlığı, dikkatsizliği veya basit hatalardan kaynaklanmaktadır. Bu hataların önüne geçebilmek için önleyici ve düzenleyici tedbirler alınmış ve kaza olma olasılığı en alt seviyeye indirilmeye çalışılmıştır.

Tablo 2.2. Poka Yoke Çalışmaları

YAZARI, YAYIM YILI	POKA YOKE TÜRÜ	KONUSU
Estrada vd., 2007	Kontrol	Ürün montaj hattındaki olası kalite risklerinin tespiti ve önlenmesi amacıyla poka yoke kullanılmıştır.
Bay ve Çiçek, 2007	Önleme	Poka yoke aracılığıyla geliştirilen sistemlerin hatayı önlemesi ve maliyeti açısından işletmeye faydalı olduğu belirtilmiştir.
Tsou ve Chen, 2008	Önleme	Geliştirilen önleyici faaliyetlerin üretim sistemlerinin ekonomisi üzerindeki etkisi tartışılmıştır.
Huang vd., 2008	Kontrol	Uç frezeleme işleminde yüzey pürüzsüzlüğünü istenen değerde tutmak için poka yoke geliştirilmiştir.
Tommelein, 2008	Önleme	Hata önleme altında yatan temel felsefe aktarılmaya çalışılmıştır.
Bekenn ve Hooper, 2009	Bulma	Elektronik tablo hatalarını azaltmak için poka yoke geliştirilmiştir.
Burlikowska ve Szewieczek, 2009	Önleme	Üretim sürecindeki hataları en aza indirmek amacıyla geliştirilen yaklaşım anlatılmıştır.
Estrada ve Lloveras, 2009	Kontrol	Montaj için gerekli malzemelerin önceliklendirilmesi amacıyla bir tasarım geliştirilmiştir.
Al-Araidah vd., 2010	Uyarı	Kapalı ortamların havalandırılması ve hava kalitesinin tespiti için bir sistem geliştirilmiştir.
Estrada ve Lloveras, 2011	Önleme	Montaj sorunlarını önlemek için geliştirilen çözüm anlatılmıştır.

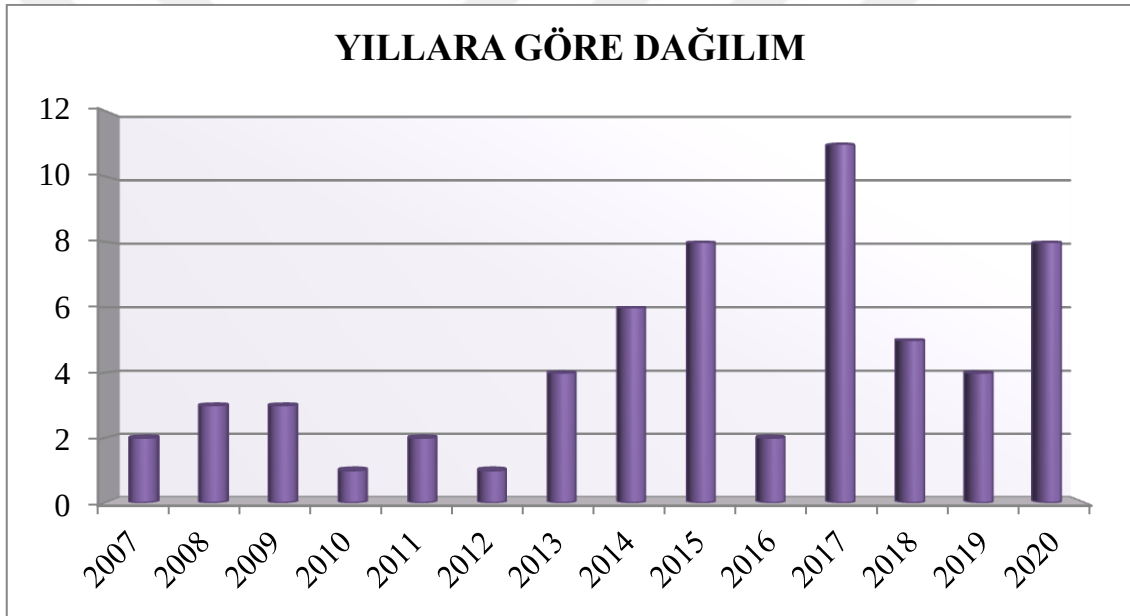
Jaime vd., 2011	Kontrol	Bilgisayar aracılığıyla tasarlanan bir yöntem ile süreç izlenebilmiştir.
Saurin vd., 2012	Kontrol	Kalite süreçleri için tasarlanan cihazlar değerlendirilmeye alınmıştır.
Ardi vd., 2013	Kontrol	Barkod işaretleme sisteminde yapılan hataları ortadan kaldırmak için çalışma yapılmıştır.
Velmanirajan vd., 2013	Önleme	Bazen tüketiciye kadar bile ulaşabilen hatalar için çözümler üretilmiştir.
Piekara vd., 2013	Kontrol	Bant kalitesini iyileştirmek amacıyla çalışma yapılmıştır.
Sadat, 2013	Kontrol	Düşük maliyetli olmasıyla birlikte elektrik sigortaları poka yoke kapsamında değerlendirilmeye alınmıştır.
Jadhav vd., 2014	Kontrol	İki tekerleğin çıkış mili montajı için geliştirilen sistem anlatılmıştır.
Leyva vd., 2014	Uyarı	Montaj sürecinde doğru sıranın izlenebilmesi için bir sistem geliştirilmiştir.
Zerenler ve Karaboğa, 2014	Kontrol	Müşteri memnuniyetinin sağlanmasında geliştirilen poka yokelerin önemi uygulamalı örneklerle anlatılmıştır.
Parhizkar vd., 2014	Önleme	Hataların olduğu yerler tespit edilmiş ve uygun olan önleme yöntemi ile ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.
Dano vd., 2014	Kontrol	Otomobil koltuğunun hareketini sağlayan düzlem için çalışma yapılmıştır.
Diaz ve Salas, 2014	Kontrol	Envanteri daha iyi yönetmek amacıyla sistem geliştirilmiştir.
Tak ve Wagh, 2015	Uyarı	Bir önceki işlemde yapılan eksik veya yanlış durumdan dolayı bir sonraki işleme geçmesini engelleyecek sistem geliştirilmiştir.
Pekin ve Çil, 2015	Uyarı	Üretime yabancı madde girişini engellemek ve yapılan hataların önüne geçebilmek için sistem geliştirilmiştir.
Jamal vd., 2015	Kontrol	Üretilen ürünün ebatlandırılması sonucunda yaşanan kalite sorunları için çalışma yapılmıştır.
Santos ve Pierre, 2015	Kontrol	Parçanın eksik olması durumunda sonraki işleme geçişi olmayacaktır.

Saidin vd., 2015	Bulma	Somun kaynağı eksikliğini tespit etmek için çalışma yapılmıştır.
Belu vd., 2015	Bulma	Hataların tanımlanmasına ilişkin görüntü analiz sistemi oluşturulmuştur.
Gomez vd., 2015	Önleme	Güneş panelinde ortaya çıkan hatayı tespit edip önlemek amacıyla çalışma yapılmıştır.
Almazan vd., 2015	Önleme	Genel bir bilgi verilip çeşitli örnek olaylarla pekiştirilmiştir.
Mura vd., 2016	Kontrol	Manuel montaj hattındaki sorunları gidermek için çalışma yapılmıştır
Hakim, 2016	Önleme	Montaj hattında yaşanan sıkıntılar için çözümler geliştirilmiştir.
Tekin ve Arslandere, 2017	Uyarı	Hata önleme konusundan ve yapılan uygulamalardan bahsedilmiştir.
Wiech vd., 2017	Uyarı	Çeşitli süreçlerde meydana gelen hatların tespiti ve çözümü için çalışma yapılmıştır.
Hudori ve Simanjuntak, 2017	Kontrol	Sevkiyat bölümünde paket bilgi paletleri oluşturulmuştur.
Dias ve Sleiman, 2017	Önleme	İşlenmiş parçalardaki yeniden çalışmayı azaltmak için cihazlar geliştirilmiştir.
Ahmad vd., 2017	Önleme	Kesme işlemindeki riskin azaltılması için çalışma yapılmıştır.
Poladia ve Shinde, 2017	Önleme	Kartuj montaj hattındaki hataların giderilmesi için çalışma yapılmıştır.
Ardi ve Ardyansyah, 2017	Kontrol	Koltuk taşıma makinesi sorunları giderilmiş ve arıza süresi azaltılmaya çalışılmıştır.
Kannan ve Velavan, 2017	Önleme	Montaj hattındaki hataların giderilmesi için çalışma yapılmıştır.
Perez vd., 2017	Önleme	Geri çekilebilir bagaj alanındaki hurda ve ekonomik kayıplardan kaynaklı hataların önüne geçebilmek için çalışma yapılmıştır.
Cornejo vd., 2017	Önleme	Araç temizleme anında kusurları tespit eden ve önleyen bir sistem oluşturulmuştur.

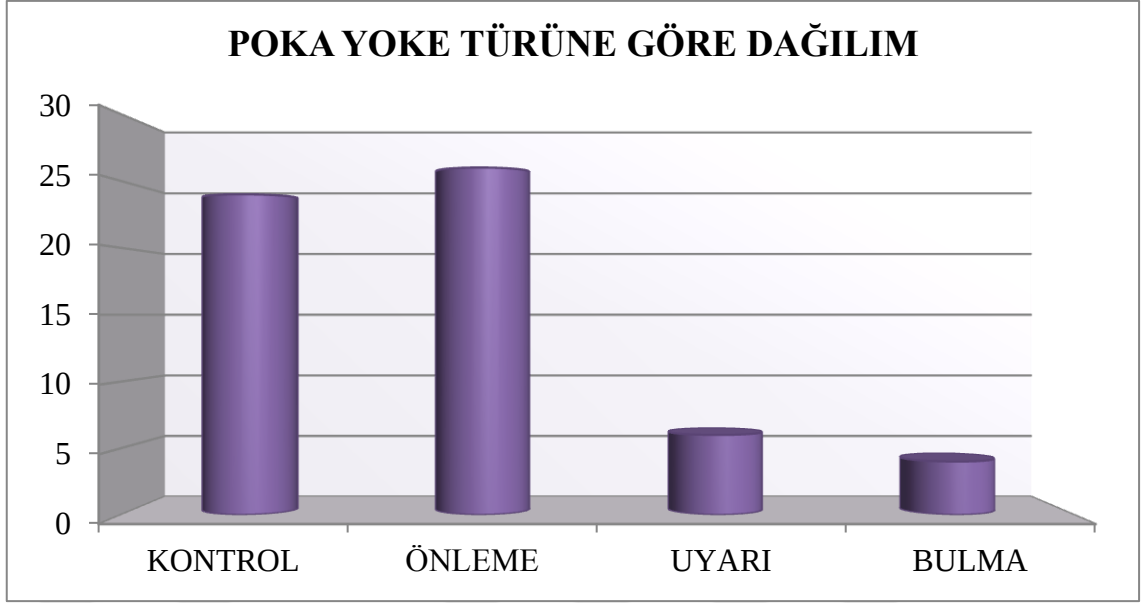
Gupta vd., 2017	Kontrol	Silindir kapağındaki saplama ve itme çubuk deliklerinin kontrolünü sağlamak amacıyla çalışma yapılmıştır.
Silva vd., 2018	Önleme	Bir otomotiv firmasında poka yoke sistemi uygulanmıştır.
Putra ve Sudiro, 2018	Önleme	Yanlış birleştirilmenin önüne geçebilmek için çalışma yapılmıştır.
Lilja, 2018	Önleme	Paketleme makinesinde kullanılan bir bileşeni montaj açısından kusursuz hale getirmek için sistem tasarlandı.
Malega, 2018	Önleme	Üretim sürecindeki hataların giderilmesi için çalışma yapılmıştır.
Tarallo vd., 2018	Kontrol	Manuel üretim sistemlerinin izlenmesi için sistem tasarlanmıştır.
Rodrigues ve Daher, 2019	Önleme	Çalışma ortamında verimlilik seviyelerini artırmak için kalite iyileştirme çalışması yapılmıştır.
Diaz vd., 2019	Önleme	Ekipman arızasından kaynaklanan kesinti ve hurda israfını da ortadan kaldırmaya yönelik çalışma yapılmıştır.
Ulum ve Munir, 2019	Kontrol	Paketleme sürecinde kusurlardan kaçınmak için poka yoke yaklaşımı kullanılmıştır.
Balan ve Janta, 2019	Önleme	Kalite problemlerinin çözümü için poka yoke cihazı önerilmiştir.
Adjı vd., 2020	Bulma	Ürün kusurlarının tespit edilmesi amacıyla sistem tasarlanmıştır.
Sahat vd., 2020	Önleme	Motosikletin kaldırılmamış yan sehpasının yol açtığı hatalar önlenmeye çalışılmıştır.
Budiani vd., 2020	Kontrol	İlaçların son kullanma tarihinin kontrolü için sistem tasarlanmıştır.
Fernandes vd., 2020	Önleme	Ürünlerin ayrıştırılmasında mükemmelliği yakalamak için çalışma yapılmıştır.
Pharande vd., 2020	Kontrol	Üç yüzleme işlemini takımlama sistemi yardımıyla aynı makinede gerçekleştirilmesi için çalışma yapılmıştır.
Ahirrao, 2020	Kontrol	Montaj hattında parçaları doğru bir şekilde tutmak amacıyla tasarım geliştirilmiştir.

Hemeterio vd., 2020	Önleme	Bir endüstriyel kesme makinesinde uzunluk probleminden kaynaklanan atığın azaltılması için çalışma yapılmıştır.
Gavriluta vd., 2020	Kontrol	Montaj hattındaki üretim akışını iyileştirmek için sistem tasarlanmıştır.

Grafik 2.3'te incelenen poka yoke çalışmalarının yıllara göre dağılımı gösterilmiştir. Poka yoke ile ilgili çalışmaların son yıllara bakıldığında artış gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni ise hata kaynaklı durumların artışa geçmiş olmasıdır. Bu hataların önüne geçebilmek ve daha verimli bir çalışma ortamı oluşturabilmek için poka yoke çalışmaları uygulanmaya başlanmıştır.



Grafik 2.3. Poka Yoke Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı



Grafik 2.4. Poka Yoke Çalışmalarının Poka Yoke Türüne Göre Dağılımı

Grafik 2.4'te incelenen poka yoke çalışmalarının poka yoke türüne göre dağılımı yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda genellikle poka yokenin önleme ve kontrol fonksiyonu ön plana çıkmıştır. Çünkü hatalar önlenemez veya kontrol altına alınamazsa bu işletme için olumsuz sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Bu da işletme verimliliğini ve kalitesini olumsuz etkileyecektir. Bundan dolayı poka yoke çalışmalarına işletmeler önem vermektedir. Bazı çalışmalar ise hatayı bulmaya yönelik uygulanmış veya hata tespit edilince uyarı veren bir sistem tasarlanmıştır. Bu çalışmalarda poka yokenin uyarı ve bulmaya yönelik fonksiyonu kullanılmaya çalışılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

CIVATA FABRİKASINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN POKA YOEK UYGULAMASI

Bu bölümde Malatya 2.Organize sanayinde faaliyet gösteren cıvata imalatı yapmakta olan bir fabrikada iş sağlığı ve güvenliği açısından hataların önlenmesine yönelik poka yoe uygulamarına yer verilmiştir.

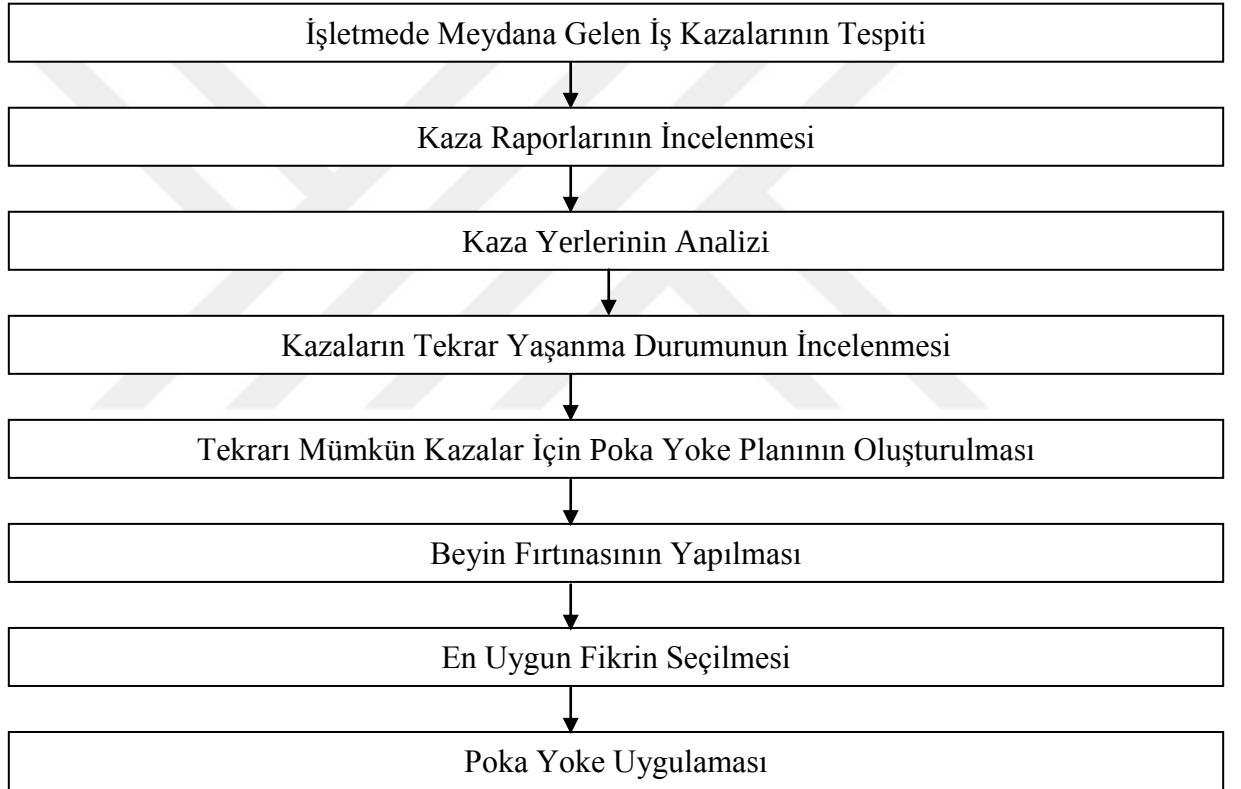
3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Üretim sistemlerini iyi planlamış ve teknolojik alt yapısı sağlam işletmelerde bile çeşitli nedenlere bağlı olarak bazı hatalar ortaya çıkabilmektedir. İşletmelerin birbirleriyle olan rekabetinden dolayı ortaya çıkabilecek olası hataların tespiti sonrasında hemen önlemler alınmalı ve hatanın yeniden ortaya çıkma durumu en aza indirilmelidir. Hataları ürün kalitesine etki eden hatalar ve iş sağlığı güvenliği açısından tehdit yaratabilecek hatalar olarak iki şekilde sınıflandırmak mümkündür. İş sağlığı ve güvenliği açısından düşündüğümüzde hataların insan sağlığını tehlikeye atabilecek çok ciddi kayıplara neden olabileceği ifade edilebilir. Bu nedenle hataların önüne geçip güvenli ve sağlıklı çalışma ortamını oluşturmak için işletmelerin gerekli önlemleri alması gerekmektedir. Bu noktada hata önleme tekniği olarak kullanılan poka yoe kavramı işletmeler için önemli bir araç olarak kullanılabilmektedir. Bu çalışmada Malatya Organize sanayinde faaliyet göstermekte olan cıvata fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği açısından hataların önlenmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir.

Üretimde yapılan hatalar iş sağlığı ve güvenliği açısından oldukça önem taşımaktadır. Önemsiz olarak görülen çoğu hata sonucunda iş kazaları meydana gelmekte ve hem çalışanın sağlığı tehlikeye girmekte hem de işletme içindeki motivasyonun düşmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda çalışma ortamındaki verimlilik azalmakta ve işlerin daha yavaş ve kalitesiz yürütülmesi durumuyla karşı karşıya kalınmaktadır. İşletmenin bu tür durumlarla karşı karşıya kalmaması için kazaya sebebiyet veren hataları tespit etmesi ve ortadan kaldırmak için gerekli faaliyetleri sürdürmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile poka yoe kullanılarak hata kaynaklı kazalar azaltılmaya çalışılmış ve işletmenin çalışma ortamı verimliliğinin artışına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma çerçevesinde öncelikli olarak işletmede yaşanan iş kazalarının tespitine yönelik bir inceleme yapılmıştır. İncelemede kaza tutanakları, düzeltici önleyici faaliyet tutanakları değerlendirilmeye alınmış ve işletme içerisinde gözlemler yapılmıştır. Elde edilen veriler çerçevesinde tekrardan ortaya çıkma olasılığı olan kazalar için olay yeri incelemeleri yapılmıştır. Daha sonrasında kazaya sebebiyet veren hataları önlemeye yönelik poka yoke kullanılarak çözümler üretilip uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama modeli şekil 3.1’de detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın Uygulama Modeli

3.3. Yaşanan İş Kazalarının Tespiti ve Raporların Değerlendirilmesi

İşletmede yaşanan iş kazalarının tespiti için 2019-2020 yılı ve 2021 yılının mart ayına kadar olan raporlar değerlendirilmeye alınmıştır. Raporlar detaylı bir şekilde incelenmiş, yaşanan iş kazaları; kaza numarası, çalışanın işten uzak kalma süreleri

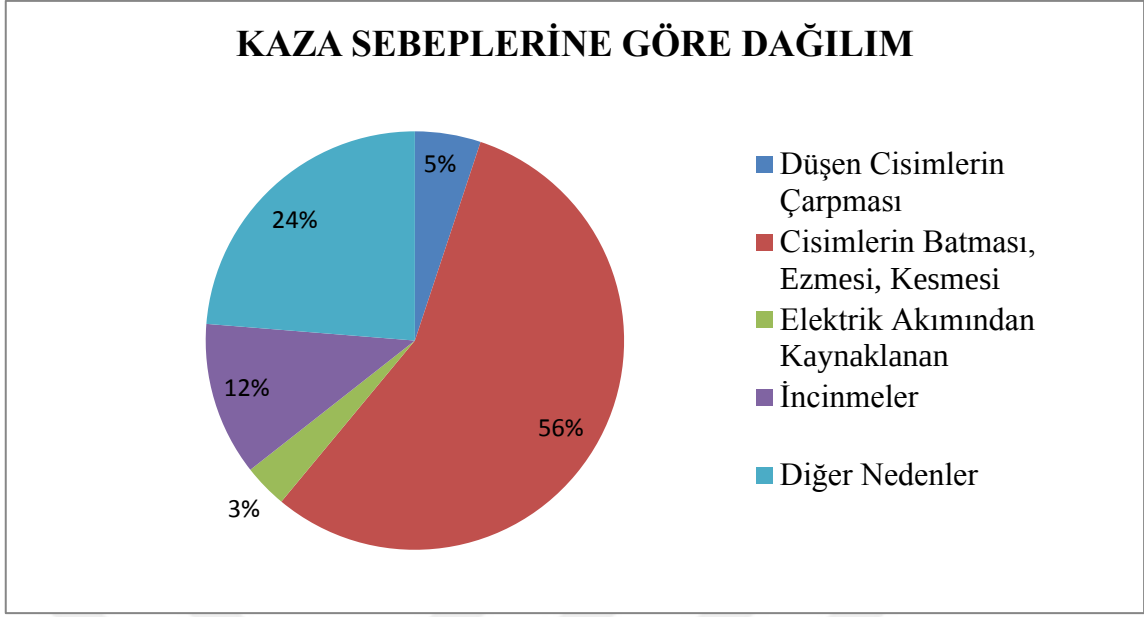
(geçici iş görememezlik süreleri) ve kaza açıklamalarıyla birlikte Tablo 3.1’de verilmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.1. İşletmede Yaşanan İş Kazaları

KAZA NO	İŞTEN UZAK KALMA SÜRESİ (GÜN)	AÇIKLAMA
1	0	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu presin aydınlatma lambasına dokunmasıyla sağ elini elektrik çarpmıştır.
2	4	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu elini makineye çarpması sonucu yaralanmıştır.
3	3	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu elini makineye çarpmasıyla yaralanmıştır.
4	6	Makinede temizlik yaparken dikkatsizlik sonucu ayağı kayıp sol el başparmak arası saca çarparak kesilmiştir.
5	3	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu elini makine düğmesine çarpmıştır.
6	3	Makine ayarı yaparken dikkatsizlik sonucu ayağı kaymış ve bileği burkulmuştur.
7	2	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu ayağının kaymasıyla beraber düşüp eli zemine çarpmıştır.
8	3	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu belini incitmiştir.
9	0	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu parmağı bıçak kamasının arasında kalmıştır.
10	7	Tornada malzeme parlatırken dikkatsizlik sonucu eli kayıp parmaklarını dönen aynasına vurmuştur.
11	11	Makine ayarı yaparken dikkatsizlik sonucu eline demir batmıştır.
12	0	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu eline yay batmıştır.
13	0	Meydan temizliği yaparken dikkatsizlik sonucu elden yaralanmıştır.
14	0	Makinede itici somunu sıkarken dikkatsizlik sonucu eline demir çarpmıştır.
15	27	Vincin üzerindeki malzemeleri tezgaha boşaltmak isterken dikkatsizlik sonucu ayağı vinç ile tezgah arasına sıkışmıştır.
16	6	Makineden ayar yaparken dikkatsizlik sonucu makinedeki punç parçası boğazına saplanmıştır.
17	8	Makinede parça değiştirdiği sırada dikkatsizlik sonucu parça kırılıp koluna batmıştır.
18	0	Arabanın temizlik kontrolünü yaparken dikkatsizlik sonucu elini arabanın kapısına sıkıştırmıştır.

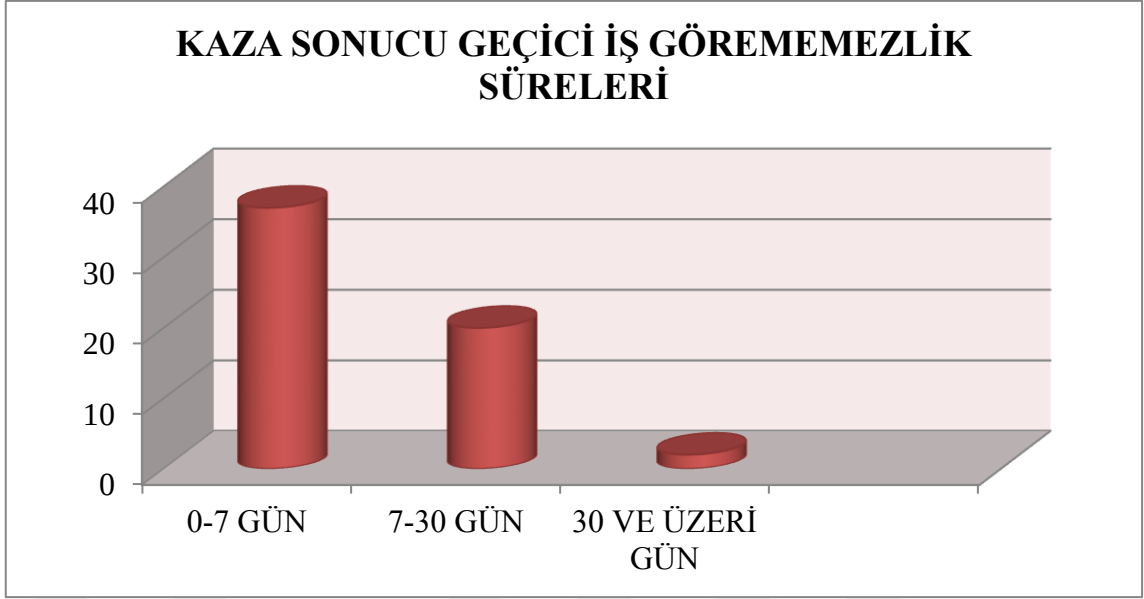
19	12	Makine ayarı yaparken dikkatsizlik sonucu anahtar kaymış ve elini makineye sıkıştırmıştır.
20	7	Makine ayarı yaparken dikkatsizlik sonucu eli makine arasında kalmıştır.
21	0	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu elektrik çarpmıştır.
22	4	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu elini makineye çarpmıştır.
23	0	Hurda kasasını kaldırırken belini incitmiştir.
24	7	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu ayağına kazan çarpmış ve yaralanmıştır.
25	0	Hava hortum kelepçesini sıkarken dikkatsizlik sonucu tornavida eline batmıştır.
26	10	Makinede bakım yaparken dikkatsizlik sonucu ayağı kayıp düşmüştür.
27	3	Malzeme seçerken elinin şişmesi sonucunda hastaneye gönderilmiştir.
28	2	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu ayağını makineye çarpmış ve sağ başparmakta çatlak oluşmuştur.
29	7	Makinede ayar yaparken elini makineye çarparak yaralanmıştır.
30	5	Makinenin parçasını sökerken dikkatsizlik sonucu parça ayağına düşmüştür.
31	45	Makine çalışırken düğümlenen teli açmak için tel sahasına girmiş ve tel ayağına dolanıp sol ayak bilek kısmından sıkışmıştır.
32	2	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu sol el başparmağı makinenin arasına sıkışmıştır.
33	0	Malzeme taşıdığı sırada dikkatsizlik sonucu malzemenin eline çarpmasıyla eli incinmiştir.
34	3	Hurda kazanını boşaltırken dikkatsizlik sonucu iki kazan arasına parmakları sıkışmıştır.
35	0	Makine ayarı esnasında kalıp civatasını sıkarken dikkatsizlik sonucu belini incitmiştir.
36	0	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu makinedeki demir kafasına çarpmıştır.
37	5	Malzeme taşıma sırasında dikkatsizlik sonucu makine parçası kayıp elini sıkıştırmıştır.
38	7	Elle kaldırma ve taşıma kurallarına uymadan hurda kovanı kaldırdığı için belini incitmiştir.
39	10	Depoda malzeme tedariği sırasında elini malzemenin altına sıkıştırmıştır.
40	0	Makine ayarı esnasında yıldız kırığını çıkartırken dikkatsizlik sonucu çekiç eline değmiştir.
41	0	Makine ayarı yaparken dikkatsizlik sonucu makinenin koruma sacına kolunu çarpmıştır.

42	5	Pres makinesinin kayışını değiştirirken dikkatsizlik sonucu elindeki demir çenesine çarpmıştır.
43	0	Makine temizliği yaparken dikkatsizlik sonucu gözüne çapak batmıştır.
44	7	Makine ayarı yaparken dikkatsizliğinden dolayı anahtarın kayması sonucu parmağını makineye çarparak ufak çatlak oluşmuştur.
45	7	Somun makinesinde büyük dişli ayarı yaparken başka bir personel dikkatsizlik sonucu balyozu çalışanın eline vurmuş ve elde ezilme oluşmuştur.
46	2	Tel çekme bölümünde fosfatlanmış teli taşıma esnasında bağlama teli uygun bağlanmadığı için kopup ayağına düşmüştür.
47	10	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu eli kaymış sağ elini makineye çarpmıştır.
48	8	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu makinenin dişlisi eline çarpmıştır.
49	10	Paketleme bölümünde demir dolabın yerini değiştirirken dikkatsizlik sonucu ayağı kayıp düşmüştür.
50	3	Makinede çalışırken dikkatsizlik sonucu yıldız çakarken eline çarpmıştır.
51	0	Makinede çalışırken yayı değiştirdiği sırada dikkatsizlik sonucu yay elini kesmiştir.
52	10	Makinede kalıp parlatırken dikkatsizlik sonucu kalıp eline düşmüş ve çatlak oluşmuştur.
53	30	Tel çekme bölümünde ters kafa makinesinde çalışırken telin yüzeyinde çizik olup olmadığının kontrolü esnasında makineden çıkan tel ile tambur arasına sağ işaret parmağı sıkışmış ve birinci boğumdan itibaren parmak kopmuştur.
54	0	Makinede çalışma esnasında kasnak ayarı yaparken dikkatsizliğinden dolayı kullandığı demirin kafasına çarpması sonucu yaralanmıştır.
55	16	Sabah iş başı yaptığında rahatsızlanmış ve hastaneye götürüldüğünde kalp krizi geçirdiği söylenmiştir.
56	0	Makinede yıldız değiştirdiği sırada dikkatsizlik sonucu sol el başparmağı demire çarpmış ve yaralanmıştır.
57	7	Fiber çakma makinesinde rulmanı çekiçle çakma esnasında dikkatsizlik sonucu çekiç kayıp eline değmiştir.
58	5	Makinede ayar yaparken dikkatsizlik sonucu elini kasnağa çarpıp yaralanmıştır,
59	7	Makine ayarı yaptığı esnada dikkatsizlik sonucu makine kapağı kafasının üzerine düşmüş ve kulak memesinde yırtılma meydana gelmiştir.



Grafik 3.1. İş Kazalarının Kaza Sebeplerine Göre Dağılımı

Grafik 3.1’de işletmede yaşanan kazaların sebeplerine göre dağılımı yapılmıştır. İş kazaların çoğu cisimlerin batması, ezmesi veya kesmesi sonucunda meydana gelmiştir. Bu kazalar incelendiği zaman çalışanın bir anlık dalgınlığı veya dikkatsizliği sonucunda ortaya çıktığını söyleyebilmek mümkündür. Çalışanın iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymadan çeşitli faaliyetleri yerine getirmesi durumunda ise çeşitli incinme kaynaklı kazalar meydana gelmiştir. Kurallara uygun davranış gösterilerek bu tür kazaların en alt düzeye indirilmesi gerekmektedir. Az da olsa elektrik kaynaklı ve düşen bir cismin çarpması sonucunda kazalar da meydana gelmiştir. Elektrik kaynaklı kazaların çalışanın bir anlık dikkatsiz bir hareketi sonucunda meydana geldiğini söyleyebiliriz. Yüksekten düşen cisimler sonucunda meydana gelen kazaların ise çalışanın elindeki bir cismin veya makine üzerindeki bir cismin düşmesi sonucunda oluştuğunu ifade edebiliriz. Diğerde belirttiğimiz kazalar ise çeşitli nedenlere dayanmakta olup çalışanların tehlikeli davranış göstermesi sonucu ortaya çıktığını söylemek mümkündür.



Grafik 3.2. İşletmede Yaşanan Kazaların Geçici İş Görememezlik Sürelerine Göre Dağılımı

İşletmede meydana gelmiş ve grafik 3.2’de ifade ettiğimiz kazaların çoğunun hafif yaralanma ile sonuçlandığı ve bir haftaya kadar geçici iş görememezlik durumun yaşandığını söylemek mümkündür. Bazı kazalar ise orta derecede yaralanmayla sonuçlanmış ve bir aya kadar işten uzak kalınmıştır. Az da olsa kazaların birkaç tanesi sonucunda daha büyük yaralanmalar meydana gelmiş ve çalışanın bir aydan fazla süreyle işe geri dönüşü mümkün olmamıştır.



Grafik 3.3. Kazanın Yaşanma Anına Göre Dağılımı

Grafik 3.3'te gerekli raporlar incelendikten sonra işletmede yaşanmış olan kazaların yaşanma anındaki çalışanın pozisyonuna göre sınıflandırma yapılmıştır. Genel itibariyle iş kazaların ya makinede yapılan işlem sırasında ya da makine boştayken diğer bir deyişle makinenin ayarını yaparken yaşandığını söylemek mümkündür. Diğerde belirtilen iş kazalarının ise çalışanın makine başında değil de temizlik, taşıma, malzeme tedariği vb. işlemleri yaparken kazanın gerçekleştiğini ifade edebiliriz.

3.4. Mevcut Durum Analizi ve İş Kazalarının Tekrar Yaşanabilirliklerinin Değerlendirilmesi

İşletmede meydana gelen ve tablo 3.1'de belirttiğimiz iş kazalarının raporları analiz edilmiş, düzeltici ve önleyici faaliyet formları değerlendirilmeye alınmıştır. Kaza geçiren operatörle görüşülmüş, kaza olay yerleri incelenmiştir. Kazaya sebebiyet veren durumların tespiti için gözlem yapılmış ve kazaların yeniden yaşanma durumu tablo 3.2'de değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.2. İş Kazalarının Tekrar Yaşanma Durumu

KAZA NO	TEKRAR YAŞANMA DURUMU		AÇIKLAMA
	EVET	HAYIR	
1		+	Kabloların üzeri kapatılmıştır.
2		+	Hareketli parçalar konusunda kişiye gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.
3		+	Gerekli eğitimler ile kişinin dikkatinin artırılması sağlanmaya çalışılmıştır.
4		+	Zemine uygun ayakkabılar kullanılmaya çalışılmıştır.
5	+		İşlem bitmeden makine tuşuna basılmıştır.
6		+	Zemine uygun ayakkabılar kullanılmaya çalışılmıştır.
7		+	Zemine uygun ayakkabılar kullanılmaya çalışılmıştır.
8		+	Yanlış hareketi konusunda eğitim verilmiştir.
9		+	Yaptığı işlem konusunda dikkatinin artırılması için eğitim verilmiştir.
10		+	Kişinin dikkatinin artırılması için gerekli eğitim verilmiştir.
11		+	Doğru yöntem kullanması için eğitim verilmiştir.

12		+	Dikkatinin artırılması için gerekli bilgi verilmiştir.
13		+	Eldiven kullanması için bilgi verilmiştir.
14		+	Uygun ekipman kullanılması sağlanmaya çalışılmıştır.
15		+	Vinç kullanımı konusunda gerekli bilgiler aktarılmıştır.
16		+	Gerekli önlemler alınmıştır.
17		+	Yanlış hareketi konusunda gerekli eğitim verilmiştir.
18		+	Bir anlık dalgınlık kazayı oluşturmuştur.
19		+	Uygun ekipman kullanılması sağlanmaya çalışılmıştır.
20	+		Kapak kapatılmadan makine çalıştırılmıştır.
21		+	Kabloların üzeri kapatılmıştır.
22		+	Gerekli eğitimler verilmiştir.
23		+	Yanlış hareketi konusunda bilgilendirmeler yapılmıştır.
24		+	Yanlış hareketi konusunda bilgilendirmeler yapılmıştır.
25		+	Sıkıntılı olan tornavida yenilenmiştir.
26	+		Taşan makine yağı sıkıntı oluşturmaktadır.
27		+	Çalışma sırasında kişisel sağlık sorunu yaşanmıştır.
28		+	Zemine uygun ayakkabılar kullanılmaya çalışılmıştır.
29		+	Dikkatinin artırılması için gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.
30		+	Parça ağırlığı dikkate alınarak kişi sayısı artırılmıştır.
31		+	Alana girilmesi önlenmeye çalışılmıştır.
32		+	Dikkatli davranması konusunda bilgilendirmeler yapılmıştır.
33		+	Uygun taşıma eğitimi verilmiştir.
34		+	Vinçle alakalı sıkıntılar giderilmeye çalışılmıştır.
35		+	Uygun çalışma eğitimi verilmiştir.

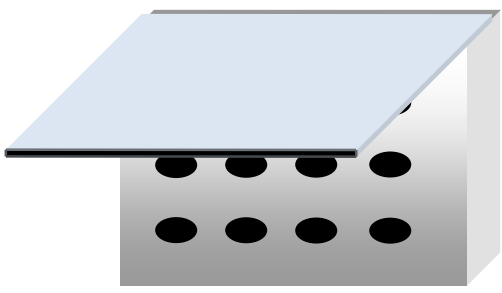
36		+	Uygun ekipman kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır.
37		+	Uygun ekipman kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır.
38		+	Taşıma kuralları hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır.
39		+	Uygun şekilde malzeme tedariği sağlanmaya çalışılmıştır.
40		+	Gerekli eğitim verilmiştir.
41		+	Daha dikkatli hareket edilmesi konusunda eğitimler verilmiştir.
42		+	Dikkatinin artırılması için eğitimler verilmiştir.
43		+	Uygun ekipman kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır.
44		+	Uygun ekipman kullanılması sağlanmaya çalışılmıştır.
45		+	Dikkatli davranması konusunda bilgilendirmeler yapılmıştır.
46		+	Gerekli bilgilendirme yapılmıştır.
47		+	Uygun ekipman kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır.
48		+	Uygun ekipman kullanımı sağlanmaya çalışılmıştır.
49		+	Zemine uygun ayakkabılar kullanılmaya çalışılmıştır.
50		+	Dikkati için gerekli eğitimler verilmiştir.
51		+	Uygun ekipmanla iş yapılması konusunda bilgi verilmiştir.
52		+	Uygun çalışma şekli konusunda eğitim verilmiştir.
53		+	Gerekli yerlere sensör kullanılmıştır.
54	+		Kasnak orada unutulabilmektedir.
55		+	Kişi ile ilgili rahatsızlanma ortaya çıkmıştır.
56		+	Gerekli eğitim verilmiştir.
57		+	Uygun ekipmanla iş yapılması konusunda bilgi verilmiştir.
58	+		Uygun demir bulmada sıkıntı yaşanabilmektedir.
59	+		Makine kapağını desteklemek gerekmektedir.

3.5. Tekrar Edebilir Kazalar İçin Poka Yoke Geliştirilmesi ve Poka Yoke Uygulaması

İşletmede yaşanan kazaların incelemesi tablo 3.2’de yapılmış ve tekrar yaşanma durumu var olan kazalar tespit edilmiştir. Daha sonrasında ek 1’de gösterilen poka yoke sistemi formu çalışma çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu formda kazaya sebep olan hata türünün işaretlenebileceği, poka yoke yönteminin işaretlenebileceği ve ayrıca görsellerin yerleştirilebileceği bir format oluşturulmuştur.

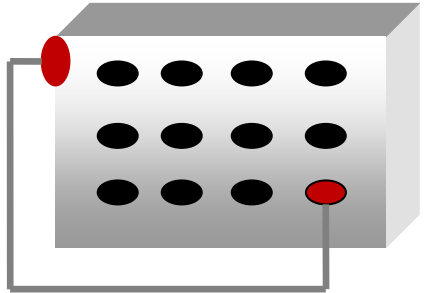


Problem 1: Operatör makineyi çalıştıran tuşa bastığında diğer eli halen makinenin içinde yer alıyor ve elini kaptırıyor. Bu tür kazaları önlemek için tuşların üstüne kapaklı bir sistem tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 5		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Vida Ovalama	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☒	Kontrol Yöntemi	☒
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☐
Diğer:			
Operatör makinede gerekli bakım işlemini tamamladıktan hemen sonra makineyi çalıştıran tuşa basıyor ve o esnada diğer elinin makinenin içinde yer aldığı dikkatinden kaçıyor. Tuşa basma işlemi sonrasında makine içinde yer alan elini yaralamayla sonuçlanan bir kaza meydana geliyor.		Makine tuşlarının üstü açık durumdadır. Dolayısıyla operatör rahat bir şekilde tuşlara erişebilmektedir ve diğer elini kullanma ihtiyacı bulunmamaktadır. Tuşların üstüne yapacağımız kapak sayesinde operatörün kapağı tek eliyle açıp aynı zamanda tuşa basma durumunu ortadan kaldırdığımızda operatör mecburen tek eliyle kapağı açacak diğer eliyle de tuşa basıp makineyi çalıştıracaktır. Bu sayede operatörün makinenin içinde elini bırakması önlenilecek ve böylelikle ortaya çıkabilecek kazalar azaltılmaya çalışılacaktır.	
			

Şekil 3.2. 5 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu

Problem 1: Operatör makineyi çalıştıran tuşa bastığında diğer eli halen makinenin içinde yer alıyor ve elini kaptırıyor. Bu tür kazaları önlemek için tuşların üstüne iki elle çalıştırmayı gerektirecek bir tuş sistemi tasarlanmıştır. Tasarlanan bu sistem aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 5		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Vida Ovalama	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☒	Kontrol Yöntemi	☒
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☐
Diğer:			
Geliştirme Öncesi Durum		Geliştirme Sonrası Durum	
Operatör makinede gerekli bakım işlemini tamamladıktan hemen sonra makineyi çalıştıran tuşa basıyor ve o esnada diğer elinin makinenin içinde yer aldığı dikkatinden kaçıyor. Tuşa basma işlemi sonrasında makine içinde yer alan elini yaralamayla sonuçlanan bir kaza meydana geliyor.		Makine çalıştırma tuşuna bağlantılı olarak yapılan bir başka tuş sayesinde operatörün tek tuşla makineyi çalıştırma durumu ortadan kaldırılarak diğer elini de kullanma zorunluğu ortaya çıkarılacaktır. Bu çift el kullanmayı gerektirecek tuş sistemi sayesinde operatör ne kadar dikkatsiz davranırsa bile iki elini kullanmadan makineyi çalıştıramayacak ve böylelikle yeniden kaza geçirme durumu azaltılmaya çalışılacaktır.	
			

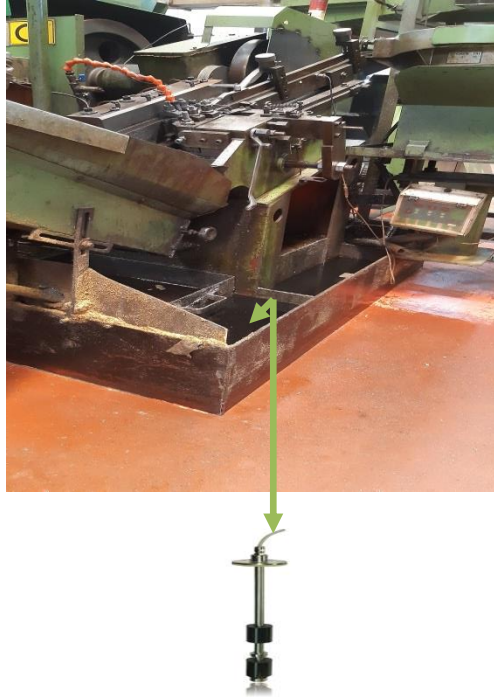
Şekil 3.3. 5 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu 2

Problem 2: Operatör makine kapağını kapatmadan işlem yaptığı için elini makinenin arasında bırakıyor. Bu tür kazaları önlemek için kapağa switch yerleştirilmiştir. Geliştirilen tasarım aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 20		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Vida Pres	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☒	Kontrol Yöntemi	☒
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☐
Diğer:			
Geliştirme Öncesi Durum		Geliştirme Sonrası Durum	
Operatör gerekli ayarları yaptıktan sonra kapağı açık durumda olan makineyi aktif hale getiriyor. Fakat o sırada elini makine içindeki aksamdan çekmediğinin farkında değildir. Operatör durumun farkına varana kadar makine aksamına elini kaptırıyor ve böylelikle kaza meydana geliyor.		Makineye yerleştirilen switch ile makine kapağı kapanmadan operatörün herhangi bir işlem yapmasına izin verilmeyecektir. Kapak kapanmadan makine çalıştırma tuşu aktif hale gelmeyecek ve böylelikle operatörün kazaya maruz kalma durumu azaltılmaya çalışılacaktır.	
			

Şekil 3.4. 20 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu

Problem 3: Yağ teknesinin zamanında boşatılmaması sonucunda kayıp düşmeler meydana geliyor. Bu tür kazaların önüne geçmek için kritik seviyede uyarı veren şamandıra kullanılmıştır. Geliştirilen tasarım aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 26		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Vida Ovalama	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☒
Dikkatsizlik	☐	Kontrol Yöntemi	☐
Kasti Hata	☒	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☒
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☐
Diğer:			
Makinenin altında yer alan yağ teknesi bazı durumlarda taşıp yerlere yağ akıtabiliyor. Bu da zeminin kayganlığını artırıyor. Makinede işlem yapmaya hazırlanan operatörler ise bu kayganlıktan dolayı dengesini kaybedebiliyor ve düşüp yaralanmayla sonuçlanan kazalar meydana gelebiliyor.		Makinenin altında yer alan yağ teknesinin zamanında boşaltılması gereklidir. Bunu sağlamak amacıyla sıvı seviyesi şamandırası kullanılabilir. Bu sayede sıvı seviyesi kritik düzeye ulaştığında ikaz verilir ve operatörün teknenin içindeki yağı boşaltması sağlanabilir. Böylece taşan yağ sorunu ortadan kaldırılarak kayıp düşmeyle sonuçlanan kazalar azaltılabilir.	
			

Şekil 3.5. 26 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu

Problem 4: Kasnak makine üstünde unutuluyor ve makine çalıştırıldığında fırlayıp operatörü yaralıyor. Bu tür kazaların önüne geçebilmek için uyarı sistemli demir çubuk bölmesi tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 54		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Vida Pres	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☒	Alarm (İkaz) Yöntemi	☒
Dikkatsizlik	☐	Kontrol Yöntemi	☐
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☒
Diğer:			
Operatör makinede yer alan kasnak ile ilgili ayarları yaptıktan sonra ayar yaparken kullandığı demir çubuğu orada unutuyor ve daha sonrasında makineyi çalıştırma tuşuna basıyor. Kasnak hareket edince üzerinde unutulmuş demir fırlıyor ve operatörün yaralanmasıyla sonuçlanan kaza meydana geliyor.		Kasnağın yan tarafına yapılacak demir çubuk bölmesi ve altına yerleştirilen renkli uyarı sistemi sayesinde demir çubuk kasnağın üzerindeyken kırmızı ışıkla operatöre uyarı verecek ve makinenin çalıştırılmasına izin vermeyecektir. Operatör demir çubuğu bölmeye bıraktığında ise yeşil ışık yanacak ve daha sonrasında makine işlem yapmaya devam edecektir. Bu sistem ile demir çubuğun operatörü yaralamasıyla sonuçlanan kazalar azaltılmaya çalışılacaktır.	
			

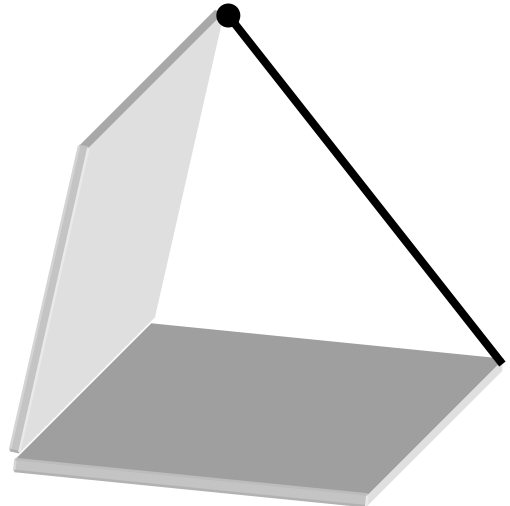
Şekil 3.6. 54 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu

Problem 5: Makine kasnak ayarı için uygun demir olmayınca operatör işlem yaparken elinden kayıyor ve kendini yaralıyor. Bu tür kazaların önüne geçmek için renklendirme yöntemi kullanılmıştır. Tasarlanan sistem aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 58		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Vida Pres	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☐	Kontrol Yöntemi	☒
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☒	Hareket Adımları Yöntemi	☐
Diğer:			
Operatör makinenin kasnak ayarını yapmak için işleme başlıyor fakat o esnada makine kasnağına uygun demiri bulmakta sıkıntı çekiyor ve uygun olmayan başka bir demirle işlemi yürütmek zorunda kalıyor. Kasnağa tam olarak oturmayan demir ayar yaparken elinden kayıp kendine çarpıyor ve yaralanmasıyla sonuçlanan kaza meydana gelmiş oluyor.		Makinelerin kasnak ayarlarını yapmak için kullanılan demirler birbirinden farklı olduğu için operatörlerin uygun demirle işlem yapmaları gerekmektedir. Uygun demiri rahat bir şekilde bulabilmesini sağlamak amacıyla kullanılan demirlere renklendirme yöntemi yapılabilir. Bu sayede uygun demire kolaylıkla ulaşılabilir ve operatörün işlem yaparken kazaya maruz kalma durumu azaltılabilir.	
			

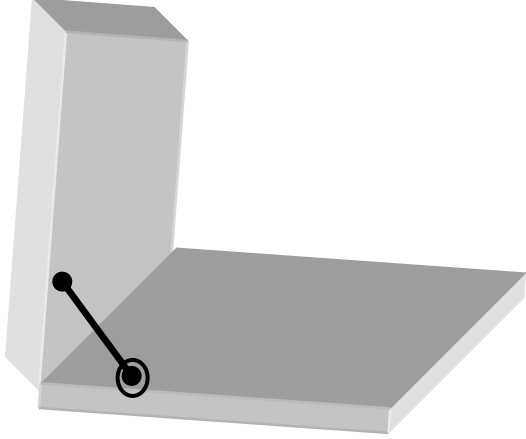
Şekil 3.7. 58 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu

Problem 6: Operatör bakım işlemi yaparken makine kapağı kafasının üstüne düşüyor. Bu tür kazaların önüne geçmek için kapağın ön kısmına dayama çubuğu tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 59		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Somun Pres	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☐	Kontrol Yöntemi	☒
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☒	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☒
Diğer:			
Operatör makinede gerekli ayarları gerçekleştirmek üzere makinenin içine eğiliyor. Daha sonrasında beklenmedik bir şekilde makinenin kapağı kayıyor ve operatörün kafasının üstüne düşüyor. Bunun sonucunda ise operatörün yaralanmasıyla sonuçlanan kaza meydana geliyor.		Makine kapağının yayları zamanla yıpranabilmektedir. Ayrıca yağla temas içinde bulunduğunu da düşünürsek kapağın düşmesi kaçınılmaz olabilmektedir. Kapağın ön kısmına yapacağımız dayama çubuğu sayesinde operatör makine kapağını açtıktan sonra destekleyici olan bu çubuğu da kapağın ön kısmına yerleştirecek ve kapağın daha sabit durması sağlanarak kazanın yeniden ortaya çıkma durumu azaltılabilecektir.	
			

Şekil 3.8. 59 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu

Problem 6: Operatör bakım işlemi yaparken makine kapağı kafasının üstüne düşüyor. Bu tür kazaların önüne geçmek için kapağın arka kısmına kancalı sistem tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem aşağıdaki formda gösterilmiştir.

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No: 59		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm: Somun Pres	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☐	Kontrol Yöntemi	☒
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☒	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☒
Diğer:			
Operatör makinede gerekli ayarları gerçekleştirmek üzere makinenin içine eğiliyor. Daha sonrasında beklenmedik bir şekilde makinenin kapağı kayıyor ve operatörün kafasının üstüne düşüyor. Bunun sonucunda ise operatörün yaralanmasıyla sonuçlanan kaza meydana geliyor.		Makine kapağının yayları zamanla yıpranabilmektedir. Ayrıca yağla temas içinde bulunduğunu da düşünürsek kapağın düşmesi kaçınılmaz olabilmektedir. Kapağın arka kısmına yerleştireceğimiz kanca ve bağlı bulunan çelik tel sayesinde kapağı sabitleyerek ortaya çıkabilecek kazalar azaltılabilecektir.	
			

Şekil 3.9. 59 Numaralı Kaza İçin Geliştirilen Poka Yoke Sistemi Formu 2

GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği konusu işletmeler için oldukça önem taşımaktadır. Meydana gelebilecek herhangi bir kaza hem işveren açısından hem de işçi açısından çeşitli kayıplara neden olabilmektedir. İşletme kaza sonrasında çeşitli maliyetlerle karşı karşıya kalmakta ve bunun yanı sıra işçi kayıplarının yaşanması da mümkün olabilmektedir. Meydana gelen kazalar üretimde oluşabilecek aksaklıkları da beraberinde getirmekte ve bunun sonucunda işletme verimliliği ve üretim kalitesi de oldukça etkilenmektedir.

Poka yoke kavramı üretim süreçlerindeki hataların tespiti ve önüne geçilmesi bakımından oldukça önemli bir kavramdır. Üretim süreçlerinde basit görünen bir hata bile bazen işletme açısından büyük kayıplara neden olabilmektedir. Bu yüzden işletmelerin üretim verimliliği ve kalite açısından hatasız üretim gerçekleştirmeyi hedef olarak görmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmamızda öncelikle işletmede meydana gelen iş kazalarının analizi yapılmıştır. Kazaya sebep olan hatanın tespiti için raporlar değerlendirilmeye alınmış ve kaza yerlerinde gözlemler yapılmıştır. Toplamda 59 kaza incelenmiş ve kaza sebepleri, geçici iş görememezlik süreleri ve kazanın gerçekleşme anına göre kazalar tasnif edilmiştir. İncelemeler sonucunda 6 tane kazanın tekrardan yaşanma durumunun var olduğu tespit edilmiş ve tekrar edilebilir kazalar problem olarak isimlendirilmiştir.

Problem 1 ve 2 için kazanın dikkatsizlik sonucu meydana geldiği tespit edilmiş ve poka yoke yöntemlerinden kontrol yöntemi kullanılarak çözüm üretilmiştir. Problem 3 için kazanın operatörlerin kasti hatasından dolayı ortaya çıktığı tespit edilmiş ve poka yoke yöntemlerinden sabit değer yöntemi ve alarm(ikaz) yöntemi birlikte kullanılarak çözüm üretilmiştir. Problem 4 için kazaya sebep olan hatanın unutkanlık olduğu tespit edilmiş ve poka yoke yöntemlerinden alarm(ikaz) yöntemi ve hareket adımları yöntemi birlikte kullanılarak çözüm üretilmiştir. Problem 5 için kazanın amatör hata sonucunda meydana geldiği tespit edilmiş ve poka yoke yöntemlerinden kontrol yöntemi kullanılarak çözüm üretilmiştir. Problem 6 için kazanın sürpriz bir hata sonucu meydana geldiği tespit edilmiş ve poka yoke yöntemlerinden kontrol yöntemi ve hareket adımları yöntemi birlikte kullanılarak çözüm üretilmiştir. Poka yoke kullanılarak üretilen çözümler ile beraber işletmede meydana gelen kazaların en aza indirilmesi

hedeflenmiştir. Ayrıca işletme verimlilik ve kalitesine katkı amacıyla çalışma yapılmıştır.

Sonuç olarak ise işletmede meydana gelebilecek kazaların azaltılması ve yeniden yaşanma durumunun önüne geçebilmek adına poka yoke kavramının oldukça önemli olduğu görülmektedir. Poka yoke ile beraber kazaya sebep olan hatanın önüne geçilmekte ve işletmenin yüksek maliyetlerle karşı karşıya kalmadan verimlilik ve kalitesine katkı sağlanabilmektedir.



KAYNAKÇA

- Akıllı, H. ve Aydoğdu, Ö. (2013), İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi, Maden Teknik ve Arama (MTA) Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni 16, s.245-250.
https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomibultenleri/2013_16/bulten16.pdf
- Almazan, B. vd. (2015), Poka Yoke, Tecnica de Calidad Para La Mejora Continua Bonota, pp.1-16. <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2008/04/poka-yoke-mejores-practicas.pdf>
- Altınel, H. (2013), İş Sağlığı ve İş Güvenliği, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Balkır, Z. G. (2012), İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması: İşverenin İş Sağlığı Ve Güvenliği Organizasyonu, Sosyal Güvenlik Dergisi, s.56-91.
- Bay, M. ve Çiçek, E. (2007), Tam Zamanında Üretim Sisteminde Hata Önleyiciler: Poka Yokeler, Selçuk Üniversitesi İİBF. Dergisi, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı, s.53-62.
- Bayılmış, O. ve Taş, Y. (2015), Sağlık Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliğine Yönelik Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi: Sakarya Örneği, İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, cilt:17, sayı:1, s.90-115.
- Bırakmaz, Ö. (2013), Yalın Üretim Uygulamasında Karşılaşılan Problemler, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği, Ankara.
- Bilir, N. ve Yıldız, A. N. (2014), İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Bodek, N, (1988), Improving Quality by Preventing Defect, Edited by Nikkan Koygo Shimbun, Ltd. Factory Magazine, Productivity Pres Portland, Oregon.
- Burlikowska, M. D. ve 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, wolume:36, issue:1, pp.95-102.
- Covey, S. R. (1996), Etkili İnsanların Yedi Alışkanlığı, Çeviren: Gönül Suveren ve Osman Deniztekin, (41. Baskı), Varlık Yayınları, İstanbul.

- Çelik, F. (2011), 19. Dünya İş Sağlığı ve Güvenliği Açılış Konuşması, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, cilt:11, sayı:52, s.4-8.
- Çiçek, Ö. Ve Öçal, M. (2016), Dünyada Ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, cilt:5, sayı:11, s.107-129.
- Demircioğlu, M. ve Centel, T. (2007), İş Hukuku, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Demirkır, M. S. (2008), Yalın Üretim ve Lojistik Sektöründe Bir Uygulama, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği, Sakarya.
- Gökpınar, S. (2004), İş Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Boyutları, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, sayı:19, s.1-24.
- Güngör, F. (2003), Kalite Yönetim Sisteminde Poka Yoke Tekniği, Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul s.1-6. <https://docplayer.biz.tr/4806907-Kalite-yonetim-sisteminde-poka-yoke-teknigi.html>
- Güyağüler, T. (2007), Kaza Önlemede Kaza Maliyet Hesaplamasının Kullanılması, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, cilt:1, sayı:33, s.8.
- Hoyur, G. (2001), Sıfır Hata ve Hata Önleme Tekniği Olarak Poka Yoke, Proje 1, Yıldız Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul. <https://docplayer.biz.tr/storage/23/1923637/1923637.pdf>
- İlman, Z. E. (2015), Türkiye’de Meslek Hastalıkları, Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi, cilt:1, sayı:1, s.21-36.
- Karacan, E. (2018), İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Ergonomik Koşulların Etkisi, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, cilt:11, sayı:56, s.792-798.
- Kılıkış, İ. (2013), İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, cilt:15, sayı:1, s.20-42.
- Klug, F. (2010), Störungstolerante Logistik Prozesse Durch Poka Yoke, Productivity Management, 15(3), pp.20-23.

- MEB, (2017), Mesleki Gelişim İş Sağlığı ve Güvenliği, Ankara.
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C4%B0%C5%9F%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20ve%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi.pdf
- Menteşe, G. vd. (2017), Gemi İnşa Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Bilincinin İncelenmesi, Mühendis ve Makine Dergisi, cilt:58, sayı:688, s.53-58.
- Ohno, T. (1996), Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi, Çeviren: Canan Feyyat, Scala Yayıncılık, İstanbul.
- Özçift, A. (2010), Otomotiv Endüstrisinde Simülasyon Çalışması, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği, Kocaeli.
- Özgür, O. (2011), AB Direktifleri ve Türk İş Hukukunda İş Sağlığı ve Güvenliğinde İşverenin Yükümlülükleri ve İşçilerin Hakları, Legal Kitapevi, 1. Baskı, İstanbul.
- Parıltı, N. (2003), Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hatasız Üretim Aracı Poka Yoke, Gazi Üniversitesi İİBF. Dergisi, s.143-152.
- Patel, S. vd. (2001), Set-Up Time Reduction and Mistake Proofing Methods: An Examination in Precision Component Manufacturing, The TQM Magazine, wolume:13, number:3, pp.175-179.
- Patil, P. S. , Parit, S. ve Burali, Y. N. (2013), Review Paper on Poka Yoke The Revolutionary Idea In Total Productive Management Research Inveny: International Journal of Engineering and Science, Issn:2278-4721, vol:2, issve:4, February, pp.19-24.
- Pehlivanoglu, Ş. (2006), Toplam Kalite Yönetim Sürecinde Kurum İçi İletişim Etkinliğinin Sağlanmasında Poka Yoke Tekniği, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir.
- Pekin, E. ve Çil, İ. (2014), Kauçuk Sektörü Poka Yoke Uygulaması, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, cilt:19, sayı:2, s.163-170.

- Robinson, H. (1997), Using Poka Yoke Techniques For Early Defect Detection, In Six International Conference on Software Testing Analysis and Lewiew, pp.1-12.
- Schmidt, S. (2013), Preventive Methods in Logistics Poka-Yoke and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Acta Technica Corviniensis, Bulletin of Engineering, Fascicule:1, pp.27-30.
- Shahin, A. Ve Ghasemaghahi, M. (2010), Service Poka Yoke, International Journal of Marketing Studies, vol:2, no:2, pp.190-201.
- Shingo, S. (1986), Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka Yoke System, Productivity Press, Portland, Oregon.
- Songur, L. ve Songur, G. (2018), Ekonomik Büyümede İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Önemi ve Sosyal Tarafların Sorumlulukları, Akademik Bakış Dergisi, sayı:68, s.43-55.
- Şahin, Y. (2011), Sıfır Hatalı Sistem Tasarımı ve Uygulaması, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği, Kocaeli.
- Tarım, M. (2017), Kimya Sektöründe İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, cilt:16, sayı:12, s.49-64.
- Tekin, M. ve Arslan, M. (2017), Üretimde Hata Önleme Aracı Olarak Poka Yoke Sistemi ve Bir Uygulama Örneği, Kesit Akademi Dergisi, sayı:11, s.339-350.
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası, (2018), İş Sağlığı ve Güvenliği Oda Raporu, Güncellenmiş 8. Baskı, s.5-232. <https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/ISG%20raporu%202018.pdf>
- Tommelein, I. D. (2008), Poka Yoke or Quality by Mistake Proofing Design and Construction Systems, 16 th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Manchester, pp.195-205.
- Velmanirajan, K. vd. (2013), Lean Manufacturing In Chassis Assembly Through Poka Yoke, International Journal of Technology Enhancements and Emerging Engineering Research, vol:1, issue:1, pp.31-36.

Zerenler, M. ve Karaboğa, K. (2014), Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hataların Önlemesine Yönelik Bir Bakış Açısı: Poka Yoke Sistemleri, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s.263-275.

Zhang, A. (2014), Quality Improvement Through Poka Yoke: From Engineering Design to Information System Design, International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, vol:8, no:2, pp.147-159.



BİBLİYOGRAFYA

- Abdul Hamid, A.R. vd. (2008), Causes Of Accidents At Construction Sites, Malaysian Journal Of Civil Engineering, 20(2), 242-259.
- Abukhashabah, E. vd. (2020), Occupational Accidents And İnjuries İn Construction Industry İn Jeddah City, Saudi Journal of Biological Sciences, 27(8), 1993-1998.
- Acar, B. ve Sönmez, İ. (2020), Güneş Enerji Santralleri Kurulum Aşamasında Alınacak Olan İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri, Doğu Fen Bilimleri Dergisi, 3(2), 95-108.
- Açıkalın, C. (2009), Eskişehir-Bozüyük Bölgesindeki Seramik Sektöründe İş Kazaları ve Kişisel Koruyucu Malzeme Kullanımının Kazalar Üzerindeki Etkisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(1), 33-154.
- Adji, B.N. vd. (2020), Penerapan Konsep Lean Manufacturing Untuk Rancangan Usulan Perbaikan Miniması Waste Defect Dengan Metode Poka Yoke Pada Pt. Tetra Mitra Sinergis, Jurnal Indonesia Sosial Teknologi, 1(3), 154-167.
- Ağseren, S. ve Akata, E. (2017), Kaldırma Araçlarında İş Sağlığı ve Güvenliğinin İncelenmesi, İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 9(4), 105-113.
- Ahirrao, S. (2020), Implementation Of Poka Yoke And Safety Work In Abs (Anti Break Lock System) Mounting Bracket Assembly Machine, International Research Journal Of Modernization İn Engineering Technology And Science, 2(9), 1750-1755.
- Ahmad, A.A. vd. (2017), Worker Safety Improvement At Paper Pleating Production Line Using Poka-Yoke Concept - A Case Study İn Automotive Industry, Journal Of Mechanical Engineering (Jmeche), (5), 183-196.
- Akbaş, M. ve Heperkan, H.A. (2019), Dış Cephe İskelelerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi ve Güvenli Kullanımı, İSG Akademik, 1(1), 13-35.
- Akbel, E. ve Özdemir, K. (2020), İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Toz Faktörünün İncelenmesi, Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2), 139-150.

- Akbıyıklı, R. ve Dikmen, S.Ü. (2018), İnşaat Şantiyelerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği (İSG) Yönetiminin Ana Belirteçleri, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(4), 1391-1409.
- Akboğa, Ö. ve Baradan, S. (2012), Hazır Beton Sektöründe İş Güvenliği: Hollanda ve Türkiye'nin Kıyaslanması, 301-311.
- Akça, K.İ. (2012), Makine Koruyucuları, 1-19.
- Akça, Y. vd. (2012), Alüminyum Profil İmalatında İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, 1-10.
- Akçakale, N. (2018), Oksi Gaz Kaynağında İş Sağlığı ve Güvenliği, 2nd International Symposium On Innovative Approaches In Scientific Studies, 1434-1442.
- Akpınar, T. Ve Çakmakaya, B.Y. (2014), İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü, Çalışma ve Toplum, 40(1), 273-304.
- Aksoy, E. ve Keskin, H. (2019), Mobilya Endüstrisinde İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Risk Değerlendirmesi: Begonya Mobilya İmalat İşletmesi Örneği, Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi, 2(1), 46-60.
- Aktürk, T.B. ve Fidan, U. (2009), Buhar Kazanı Otomasyon Sistemi İçin Uzaktan Görüntüleme Sistemi Tasarımı, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(1), 71-77.
- Akyol, M. ve Ökmen, M.A. (2014), Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi, (8), 26-41.
- Al-Araidah, O. vd. (2010), Using A Fuzzy Poka-Yoke Based Controller To Restrain Emissions In Naturally Ventilated Environments, Expert Systems With Applications, 37(7), 4787-4795.
- Ali, T.H. (2014), Occupational Accidents: A Perspective Of Pakistan Construction Industry. Mehran University Research Journal Of Engineering And Technology, 33(3), 341-345.
- Almazan, B. vd. (2015), Poka Yoke, Tecnica De Calidad Para La Mejora Continua Bonota, 1-16.

- Alparslan, E. (2016), İşgücü Kaybının Nedenleri, Etkileri ve Alınabilecek Önlemler: Denizli Kablo ve Tel Üreticisi Bir Firmada Araştırma, Çalışma İlişkileri Dergisi, 7(2), 41-64.
- Altın, M. vd. (2017), Kalıp Yapım Hata Sonuçlarının Bilgisayar Destekli Yaklaşımla Analizi ve Değerlendirilmesi, Selçuk Teknik Dergisi, 16(3), 198-209.
- Altınöz, H. vd. (2011), Yapı Makinaları Kullanımında Sıklıkla Karşılaşılan İş Kazaları ve Alınması Gereken Önlemler, 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 61-73.
- Altuntaş, E. ve Yıldırım, C. (2016), Tokat İline Ait İlçelerde Gerçekleşen Traktör Ve Tarım Makinaları İş Kazalarının İncelenmesi, Mediterranean Agricultural Sciences, 29(3), 117-124.
- Ardi, S. vd. (2013), Pokayoke Control System Design Using Programmable Logic Controller (PLC) On Station Final Check Propeller Shaft, In Halaman: C-74–C-80, Proceeding Annual Engineering Seminar, 1-6.
- Ardi, S. ve Ardyansyah, D. (2017), Design Control Systems Of Human Machine Interface In The NTVS-2894 Seat Grinder Machine To Increase The Productivity, In IOP Conference Series: Materials Science And Engineering, 306(1), 1-8.
- Arslan, M. ve Ünsal, M. (2015), Yapı İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Planının Kaza Riskini Azaltmaya Pozitif Etkisi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 11-19.
- Arslanhan, S. ve Cünedioğlu, H.E. (2010), Madenlerde Yaşanan İş Kazaları ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme, TEPAV (Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı), 1-6.
- Ateş, F.M. vd. (2019), Elektrik Kazalarına Karşı Temel Önlemler ve İlk Yardım Üzerine Bir Çalışma, Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(2), 336-347.
- Ayanoğlu, C.C. ve Kurt, M. (2019), Metal Sektöründe Veri Madenciliği Yöntemleri İle Bir İş Kazası Tahmin Modeli Önerisi, Ergonomi, 2(2), 78-87.

- Aydın, F. vd. (2018), Kabin Üretimi Yapan Bir İşletmenin Kaynak Atölyesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi, *Ergonomi*, 1(3), 137-147.
- Aytekin, A. Ve Tuğral, A.K. (2014), Üç Dökümhane İşçisinde Gelişen İşle İlişkili Deri Yanıkları: Mesleki Korunma Yöntemlerinin Önemi, *Turkderm*, 48(2), 80-83.
- Balan, E. ve Janta, L.M. (2019), Solving Quality Problems With The Poka-Yoke Tool Assistance. Case Study, *Annals Of The Academy Of Romanian Scientists Series On Engineering Sciences*, 11(1), 5-16.
- Baltaşı, G.S. vd. (2011), Yapı Makinalarında İş Kazaları ve Önleme Yöntemleri, *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 253-265.
- Bay, M. ve Çiçek, E. (2007), Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Hata Önleyiciler: Poka-Yokeler, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, (3), 53-62.
- Bayraktar, E.A. ve Bayraktar, D. (2017), Yapım İşlerinde Dış Cephe İş İskelelerine Yönelik Yasal Düzenlemeler ve Uygulama Örnekleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (8)1, 8-18.
- Bekenn, B. ve Hooper, R. (2009), Some Spreadsheet Poka-Yoke, *Arxiv Preprint Arxiv:0908.0930*, 1-12.
- Belu, N. vd. (2015), Poka Yoke System Based On İmage Analysis And Object Recognition, In *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*, 95(1), 1-7.
- Berberoğlu, E. vd. (2018), İş Kazalarını Önleyebilmek İçin Bakım/Onarım Personelinin Kullanabileceği Bir Giyilebilir Emniyet Sisteminin Tasarlanması, *6th International GAP Engineering Conference*, 73-78.
- Bilim, N. vd. (2015), Maden Ekipmanlarına Bağlı İş Kazalarının Genel Değerlendirmesi ve Çözüm Önerileri, *Türkiye 5. Uluslararası Maden Makinaları Sempozyumu ve Sergisi*, 1-12.
- Bilim, N. ve Kekeç, B. (2018), Patlatma Kaynaklı Çevresel Etkiler ve Önlenmesi İçin Alınması Gereken Tedbirler, 413-424.

- Budiani, B. vd. (2020), Standarisasi Pelabelan Menggunakan Metode Poka Yoke Untuk Menghindari Larutan Kadaluarsa, Profisiensi, 8(2), 105-115.
- Burlikowska, M.D. ve 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.
- Camino Lopez, M.A. vd. (2008), Construction Industry Accidents In Spain, Journal Of Safety Research, 39(5), 497-507.
- Canpolat, P. vd. (2011), Projelendirme ve Şantiye Yerleşim Projesinin Oluşturulması Aşamasında Hazırlanacak İş Sağlığı ve Güvenliği Planı ile İlgili Bir Öneri, 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 237-251.
- Carrillo, J.A. vd. (2017), Construction Accidents: Identification Of The Main Associations Between Causes, Mechanisms And Stages Of The Construction Process, International Journal Of Occupational Safety And Ergonomics, 23(2), 240-250.
- Cebador, M.S. vd. (2014), Severity Of Electrical Accidents In The Construction Industry In Spain, Journal Of Safety Research, 48, 63-70.
- Chen, Z. vd. (2019), Study On The Relationship Between worker States And Unsafe Behaviours In Coal Mine Accidents Based On A Bayesian Networks Model, Sustainability, 11(18), 5021.
- Choe, S. vd. (2013), Evaluation Of Sensing Technology For The Prevention Of Backover Accidents In Construction Work Zones, Journal Of Information Technology In Construction (ITcon), 19(1), 1-19.
- Cornejo, E.L. vd. (2017), Poka Yoke ¿Cómo Mejoró El Servicio En El Área De Lavado De Una Agencia Automotriz?, TECTZAPIC, (2), 1-12.
- Çalışkan, Ö. vd. (2016), İnşaat İşlerinde Mevzuatlarla İş Sağlığı ve Güvenliği, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 29-36.
- Çiçekli, U.G. ve Kaymaz, Y. (2015), Tehlikeli Madde Konteynerlerinin Depolama Alanı İçindeki Yerleşiminin Genetik Algoritma İle Belirlenmesi, II. Ulusal Liman Kongresi, 1-16.

- Çögenli, M.Z. ve Özer, M. (2017), İş Kazalarını Önlemede Güvenlik Kültürü, 2nd International Congress on Political Economic and Social Studies (ICPESS), 58-70.
- Çulha, Ş. ve Hüseyinli, N. (2020), İnşaat Sektöründe İş Güvenliği Uzmanları Açısından Yüksekte Çalışma Uygulamalarının Değerlendirilmesi, Çalışma ve Toplum, 66(3), 1429-1460.
- Dano, M. vd. (2014), Multiple Practical Rationalization Of Workplace In Accordance With Poka-Yoke Method, Institute Of Industrial Engineering And Management, Slovak University Of Technology, 1-7.
- Demir, A. ve Öz, A. (2018), Teolojik Açıdan İş Kazalarının İncelenmesi, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (14), 189-197.
- Demirel, S. ve Sert, N. (2018), Bir Plastik Geri Dönüşüm Tesisinde Ön Tehlike Analizi (PHA) İle Risk Değerlendirmesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(2), 572-580.
- Demirhan, S.A. vd. (2016), Hayvancılıkta İş Sağlığı ve Güvenliği, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, (5), 303-314.
- Derin, L. vd. (2017), Türkiye'deki Kömür Madeni Kazalarına İlişkin Değerlendirme, Journal of Resilience, 1(1), 47-53.
- Dias, A.R. ve Sleiman, E.A. (2017), Proposta De Implementação De Dispositivo Poka Yoke Para Redução De Retrabalhos Em Furos De Peças Usinadas, In VI JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica, 1-2.
- Diaz, D. vd. (2019), Hardware De Código Abierto Para Implementar Pokayoke Y Andón En La Industria De Packaging Alimenticio, In I Simposio Argentino De Informática Industrial E Investigación Operativa (SIIIO)-JAIIO 48 (Salta), 103-116.
- Diaz, G.A.F. ve Salas, A.H. (2014), Sistema De Control De Inventario Aplicando Los Métodos ABC, Just In Time Y Poka Yoke En Una Empresa De Confecciones, VI Congreso Internacional de Computación y Telecomunicaciones, 50-55.

- Dursun, A.E. (2014), Yeraltı Kömür Madenciliğinde Mekanizasyonun İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Açısından Önemi, Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(2), 1-9.
- Dyreborg, J. vd. (2011), Title Registration For A Review Proposal: Safety Interventions For The Prevention Of Accidents İn The Work Place, Title Registration For A Review Protocol. The Campbell Collaboration, 1-12.
- Efe, Ö.F. ve Efe, B. (2019), Tekstil Sektöründe İş Kazalarına Sebep Olan Risk Faktörlerinin DEMATEL Yöntemiyle Analizi, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(3), 1162-1175.
- Engür, M.O. (2017), Mobilya Endüstrisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatına Uyumun Kontrol Listeleri İle Sağlanması Üzerine Bir Çalışma, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, (5), 283-292.
- Erdiş, E. vd. (2011), Yapım İşlerinde İskele Kurulumu ve İş Güvenliği İlişkisi, 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 285-292.
- Ergör, O.A. vd. (2014), Soma Örneğinde; Maden İşkolunda İş Kazalarının Çok Yönlü Değerlendirilmesi, Türkiye Halk Sağlığı Dergisi, 12(2), 16-23.
- Ergüzen, A. ve Lüy, H.İ. (2017), Maden Ocaklarını Gerçek Zamanlı İzleme ve Görüntüleme Yazılım Uygulaması, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 9(2), 50-58.
- Ermiş, İ.U. (2019), Muş Kömür Sondajlarında Kontrolsüz Püskürmenin (Blow Out) Sondör Yöntemi İle Önlenmesi ve Bir Kuyunun Teorik Gaz Basıncının Hesaplanması, Technological Applied Sciences, 14(3), 98-104.
- Ertekin, M. (2017), Kaplamanın Koruyucu Eldivenlerin Performans Özelliklerine Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 24(107), 172-180.
- Eser, A. (2017), Maden İşlerinde Solunum Koruyucu Donanımlar, Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 301-311.
- Estrada, G. vd. (2007), An Approach To Avoid Quality Assembly Issues Since Product Design Stage, In DS 42: Proceedings of ICED the 16th International Conference on Engineering Design, Paris, France, 233-234.

- Estrada, G. ve Lloveras, J. (2009), A Method To Complement Product Requirements List To Design For A Poka-Yoke Assembly-DFPYA, In ICORD 09: Proceedings of the 2nd International Conference on Research into Design, Bangalore, India, 136-143.
- Estrada, G. ve Lloveras, J. (2011), Application Of MOKA Methodology To Capture Knowledge İn Design For Poka-Yoke Assembly, In DS 68-6: Proceedings Of The 18th International Conference On Engineering Design (ICED 11), Impacting Society Through Engineering Design, Design Information And Knowledge, Lyngby/Copenhagen, Denmark, (6), 1-10.
- Fernandes, C.R.J.D.S. vd. (2020), Poka Yoke: Desenvolvimento De Um Sistema Seletor De Frutas, 1-9.
- Garviluta, A. vd. (2020), Lean Manufacturing Methodology For Improving Production Flows On An Assembly Line, 52-65.
- Gomez, V.L. vd. (2015), Poka-Yoke Para Evitar Paneles Equivocados, Instituto Tecnológico De Colima, 1-14.
- Gönen, D. vd. (2017), Depolama Alanlarında Çalışanların Çalışma Pozisyonlarının İncelenmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, (5), 293-299.
- Görücü, M.N. ve Müngen, U. (2011), Yapı İş Kolunda Devletin İş Sağlığı ve Güvenliği Denetimi ve “İnşaatlarda Yüksekten Düşmelerin Önlenmesi Projesinin” Değerlendirilmesi, 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 97-108.
- Gupta, U.S. vd. (2017), Static Analysis Of Pokayoke For Stud And Push Rod Holes Present On Cylinder Head, International Journal Of Engineering Trends And Technology (IJETT), 46(9), 483-486.
- Güğercin, Ö. ve Baytorun, A.N. (2018), Tarımda İş Kazaları ve Gerekli Önlemler, Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 33(2), 157-168.
- Gülbaş, H.E. ve Karakaş, S. (2017), Deri İmalathanelerinde Tabaklama İşlemi Sırasında Kullanılan Kimyasalların Deri Yolu İle Temasında Karşılaşılan Olası Risklerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Belirlenmesi: Uşak İli Deri (Karma) Organize Sanayide Bir Uygulama, Social Sciences, 12(1), 37-53.

- Güller, A. ve Gündüz T. (2017), Limanlarda Kullanılan İş Makinelerinde Risk Analizi Çalışması, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5, 127-144.
- Gültekin, N. ve Kaplan, G. (2019), Kobi'lerde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetimi ve Bir Risk Analizi Örneği, Econharran Harran Üniversitesi İİBF Dergisi, 3(3), 36-66.
- Gültekin, Ö. ve Demirel, C. (2017), Yapı İşlerinde Yüksekten Düşme Riskine Karşı Kişisel Koruma-Önleme Sistem Bileşenleri, 2nd International Congress On Occupational Safety And Security, 225-226.
- Günay, Z. ve Onat, S.M. (2020), Ahşap Kalıp Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Belirlenmesi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 22(2), 500-509.
- Gürcanlı, G.E. (2011), İnşaatlarda Tasarım Yoluyla İş Güvenliği, Türkiye Mühendislik Haberleri (İmo Yayını), (469), 56-68.
- Güremen, L. (2016), Amasya Kenti Özelinde Yapı Dış Cephe İskelelerinin İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönüyle Değerlendirilmesi, Technological Applied Sciences, 11(4), 110-138.
- Gürleyen, V. vd. (2015), Mobilya Üretimi Yapan İşletmelerde İş Kazalarına Yönelik Mevcut Durumun Tespiti (Düzce İli Örneği), II. Ulusal Mobilya Kongresi (Pamukkale Üniversitesi), 327-337.
- Güvel, Ş.T. ve Oral, E.L. (2018), İş Sağlığı ve Güvenliği Yasal Mevzuatının Türkiye İnşaat Sektöründe Uygulanma Düzeyi, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33(1), 189-198.
- Güvenç, S. ve Anıl, M. (2016), Yer Altı Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliğine Örnek Uygulama: Gümüştaş Madencilik ve Tic. A.Ş. Bolcardağ İşletmesinde İsg Uygulamaları ve Risk Değerlendirmesi, Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, (34)1, 9-18.
- Güyağüler, T. (2007), İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Önemi, Nedenleri ve Öneriler, Bilimsel Madencilik Dergisi, 29(4), 31-34.

- Hacıbektaşoğlu, S.E. (2018), İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazalarının Analizi ve Bu Kazalara Neden Olan Etkenlerin İncelenmesi, Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(3), 159-177.
- Hakim, A.R. (2016), Mechanical Approach As Error Proofing To Prevent Wrong Orientation Of Product, Jurnal Dimensi, 5(3), 1-13.
- Halıcı, A.K. ve İşleyen, S.K. (2019), Elektrik Kaynaklı İş Kazalarına Farklı Bir Bakış: Metal Sektöründe Yaşanan Kaza Sebeplerinin Önceliklendirilmesi, Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 3(1), 1-12.
- Hastürk, E.Y. ve Uzel, M. (2017), Metal Döküm Atölyelerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Koşulları, Mesleki Bilimler Dergisi (MBD), 6(1 (DÜZELTME)), 45-58.
- Hemeterio, L.D.S. vd. (2020), LEAN MANUFACTURING: Case Study Of The Implementation Of An Automatic Poka Yoke Device İn An Industrial Cutting Machine, 1-20.
- Horozoğlu, K. (2017), İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Analizi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 265-281.
- Huang, B.P. vd. (2008), Artificial-Neural-Networks-Based Surface Roughness Pokayoke System For End-Milling Operations, Neurocomputing, 71(4-6), 544-549.
- Hudori, M. ve Simanjuntak, J.M. (2017), Poka Yoke Untuk Pembuatan Palet Package Information Di Bagian Shipping, Industrial Engineering Journal, 6(1), 16-21.
- İlhan, M.N. vd. (2017), Turizm Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(2), 1-8.
- İncekara, Ç.Ö. (2020), Enerji Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir İşletmede İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, 4(1), 152-177.
- Jadhav, H.L. vd. (2014), Poka -Yoke System For Output Shaft Assembly Of Two Wheeler, International Journal Of Engineering Sciences & Research, 123-127.
- Jaime, J.T. vd. (2011), Sistema Poka – Yoke, Programación Matemática y Software, (3)1, 1-12.

- Jamal, A. vd. (2015), Poka-Yoke And Quality Control On Traub Machine For Kick Starter Driven Shaft, Journal of Material Science And Mechanical Engineering (JMSME), (2)7, 10-15.
- Jorgensen, K. (2016), Prevention Of ‘‘Simple Accidents At Work’’ With Major Consequences, Safety science, (81), 46-58.
- Kadiri, Z.O. (2014), Causes And Effects Of Accidents On Construction Sites (A Case Study Of Some Selected Construction Firms In Abuja F.C.T Nigeria), IOSR Journal Of Mechanical And Civil Engineering, 11(5), 66-72.
- Kalaycıoğlu, H. vd. (2015), Mobilya Sektöründe İş Güvenliği Riskleri ve Önlemler, Selçuk Teknik Dergisi, 14(2), 974-987.
- Kale, Ö.A. (2018), İnşaat Sektöründe İş Kazaları ve Alandaki İyileşmeleri Etkileyen Faktörlerin Analizi, Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 9(2), 895-906.
- Kamal, İ.S.M. vd. (2013), Review On Accidents Related To Human Factors At Construction Site, In Advanced Engineering Forum, Trans Tech Publications Ltd (10), 154-159.
- Kannan, V.K. vd. (2017), Guidelines To Implementation Of Poka Yoke In An Assembly Line, Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences ISSN, (974), 143-146.
- Karaahmetoğlu, A. (2019), Zonguldak/Kozlu Kömür Madenlerinde İstihdam Edilen İşçilerin Çalışma Koşulları ve İş Sağlığı Güvenliği Uygulamalarına Yönelik Bir Saha Çalışması, Çalışma ve Toplum, 62(3), 1959-1990.
- Karadağ, T. ve Kepekli, T.A. (2018), İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazaları ve Kaza Nedenleri, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 314-322.
- Kavurmacı, A. ve Demirdelen, D. (2016), Turizm Sektöründe İşçi Sağlığı ve Çalışan Güvenliği, I. Avrasya Uluslararası Turizm Kongresi, 26-38.

- Kaya, Ö. ve Akalp, G. (2017), İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Elle Taşıma İşlerinin Değerlendirilmesi (Tekstil ve Otomotiv Sektörü Örneği), İş, Güç: Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 19(2), 79-90.
- Kaygın, B. ve Yıldız, Ö. (2017), Bartın İlinde Mobilya İşletmeleri İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(2), 115-122.
- Kayhan, İ.E. vd. (2019), Tarım Makinalarının Kullanımında Meydana Gelen İş Kazalarının Tespiti ve Değerlendirilmesi (Kırklareli İli Örneği), Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 15(1), 19-34.
- Kılıç, A.M. vd. (2016), Yeraltı Krom İşletmesinde Acil Durum Planına Yönelik Bir Uygulama, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 31(ÖS2), 63-72.
- Kıvrak, S. (2018), İnşaat Projelerinde Kör Noktalardan Kaynaklanan İş Kazalarını Önleme Sistemi, Politeknik Dergisi, 21(2), 351-357.
- Kocasoy, G. (2015), Soma Maden Faciası ve Yeraltı Maden Ocaklarında Alınması Gereken Önlemler, Boğaziçi Üniversitesi Soma Araştırma Grubu Raporu, 186-203.
- Koçali, K. (2018), Açık Ocak Maden İşletmelerinde İşçi Anketleri İle İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürü ve Uygulamasının Araştırılması, Bilimsel Madencilik Dergisi, 57(1), 15-24.
- Kogler, R. vd. (2016), Occupational Accidents With Agricultural Machinery In Austria, Journal Of Agromedicine, 21(1), 61-70.
- Korkmaz, A.V. (2019), İnşaat İşlerinde 11 Adımda İş Güvenliği, Mühendislik ve Yer Bilimleri Dergisi, 4(1), 1-12.
- Korkmaz, A.V. (2019), Yapı İşleri Saha Uygulamalarının İş Güvenliği Risklerinin Değerlendirilmesi ve Önleyici Kontrol Metodu Uygulaması, Afet ve Risk Dergisi, 2(1), 20-31.
- Korkmaz, A.V. (2020), Endüstriyel Kaza Araştırmaları ve Düzenleyici Müdahaleler; Magnezyum Metal Üretimi, Çalışma ve Toplum, 67(4), 2271-2294.

- Korkmaz, O. (2011), Türkiye Kimya Sanayinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 7(14), 129-144.
- Köksal, K.N. ve Gerek, İ.H. (2017), Yapı Bilgi Modellemesinde İş Güvenliği Uygulamaları, Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi, 55-62.
- Kumar, G.V. ve Dewangan, K.N. (2009), Agricultural Accidents In North Eastern Region Of India, Safety Science, 47(2), 199-205.
- Kürklü, G. ve Görhan, G. (2014), Mevzuatta Yapılan Yeni Değişiklikler ile Yüksekte Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği, Yıldız Teknik Üniversitesi 7. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, 1-7.
- Lee, C.E. vd. (2020), Evidence-Driven Sound Detection For Prenotification And Identification Of Construction Safety Hazards And Accidents, Automation in Construction, 113, 103127.
- Leyva, J.A.L. vd. (2014), Bin It: Sistema Poka Yoke Usando La Interfaz De Labview Para Arduino Con Aplicación HMI Inalámbrica Para Dispositivos Móviles Para Minimizar El Error En Líneas De Ensamblado Industrial, 1-7.
- Lilja, E. (2018), Poka-Yoke Design Of Rubber Rail For Holding And Transversal Sealing Of Packages, 1-57.
- Malega, P. (2018), Poka-Yoke – Solution To Human Errors In The Production Process, International Journal Of Business Management And Technology, 2(5), 207-213.
- Mallı, T. vd. (2014), Yeraltı Kömür İşletmelerinde Gaz İzleme ve Erken Uyarı Sistem Teknolojisinin İş Kazalarının Önlenmesindeki Önemi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 16(46), 59-67.
- Malysa, T. (2019), Work Safety During Usage, Repair And Maintenance Of Machines A Review Of Work Safety In The Aspect Of Accidents At Work, New Trends in Production Engineering, (2), 151-161.
- Mesgari, F. ve Kılıç, A.M. (2020), Süt Fabrikalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi: Uygulamaya İlişkin Bir Örnek, Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 39(3), 121-130.

- Mura, M.D. vd. (2016), An İntegrated Environment Based On Augmented Reality And Sensing Device For Manual Assembly Workstations, *Procedia Cirp*, (41), 340-345.
- Niciejewska, M. (2017), Difficulties İn Work Safety Management İn A Company Producing Steel Flat Bars, *Production Engineering Archives*, (17), 29-32.
- Nkem, A.N. vd. (2014), Relationship Between Unsafe Acts/Condition And Accidents İn Construction Company İn Nigeria. *Jurnal Teknologi*, 75(6), 73-77.
- Özcan, B. ve Beceren, G. (2020), Demir Çelik Sektöründe İş Kazalarının Çeşitli Faktörlere Göre Analizi, *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 4(1), 1-12.
- Özfırat, M.K. (2016), Uzunayak Üretimindeki Mevcut Tehlike Kaynaklarının İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 55(1), 3-16.
- Özkaya, K. vd. (2017), Mobilya Montaj Hattında Çalışan Bireylerde Bedensel Zorlanma ve Eylemsel Duruş İlişkisi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 2018, (6), 271-278.
- Öztürk, H. ve Haznedaroğlu, F. (2012), Orta Ölçekli İnşaatlarda İmalat Verimliliği ve İş Güvenliği Odaklı Pratik Bir Kontrol Sistemi Önerisi, 21-30.
- Parhizkar, M.M. vd. (2014), Infallibility (Poka-Yoke) Fundamentals For Improving Production Processes, Case Study: An Automotive Parts Manufacturing Company, *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 3(3), 475-486.
- Pehlivan, T. ve Usta, Y. (2020), Metal İmalat Sektöründe Kullanılan Preslerin İş Güvenliği Açısından Güvenli Hale Getirilmesi İçin Teşvik Sisteminin Kurulması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(4), 1751-1766.
- Pekin, E. ve Çil, İ. (2015), Kauçuk Sektörü Poka-Yoke Uygulaması, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 163-170.
- Perez, L.A.T. vd. (2017), Poka–Yoke En Línea De Producción De Cubiertas Para Porta Equipaje Automotriz, *Revista Ingeniantes*, 4(2), 8-14.

- Pharande, V.A. vd. (2020), Design Of Tooling System To Reduce Cycle Time, Journal Of Seybold Report ISSN NO: 1533-9211, 479-487.
- Piekara, A. vd. (2013), Poka-Yoke Method Used In Tape Quality Improvement Process, 84-95.
- Poladia, V.P. ve Shinde, D.K. (2017), A Review On Use Of Mistake Proof (Poka Yoke) Locating Fixture On Ultra SD Cartridge Assembly Line, International Journal Of Advanced Engineering Research And Science, 4(1), 164-167.
- Putra, A. ve Sudiro, S. (2018), Penerapan Pokayoke Untuk Mencegah Mismatching Pada Mesin Symtek-300 Handler, Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin, 8(1), 48-54.
- Rodrigues, A.P. ve Daher, R. (2019), Application Of The Poka Yoke Device For Quality Improvement In Work Safety: A Case Study, Journal of Lean Systems, 4(2), 71-90.
- Sadat, M.T. (2013), Electrical Fuse An Example Of A Poka Yoke Device Page 1 Electrical Fuse An Example Of A Poka Yoke Device, SWISS UMEF University, 1-14.
- Sahat, M.A. vd. (2020), The Adoption Of Poka-Yoke Mechanism Towards Reducing The Incident Of Un-Lifted Side Stand Of Motorcycle, Progress In Engineering Application And Technology, 1(1), 448-457.
- Saidin, W.A.N.W. vd. (2015), Detection Of Nut Welding Using Poka-Yoke Roller Coaster Jig, In Applied Mechanics and Materials, (761), 170-174.
- Santos, W.C.T. ve Pierre, F.C. (2015), Aplicação De Dispositivo Poka-Yoke Em Manufatura De Peças Aeronáuticas, 4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu, 1-6.
- Saurin, T.A. vd. (2012), A Framework For Assessing Poka-Yoke Devices. Journal Of Manufacturing Systems, 31(3), 358-366.
- Sayın, A.A. ve Arslan, M. (2018), Kobi'lerde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği ve Hyundai Yetkili Servisinde Örnek Uygulama, Uluslararası Katılımlı 16. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 955-959.

- Shafique, M. ve Rafiq, M. (2019), An Overview Of Construction Occupational Accidents İn Hong Kong: A Recent Trend And Future Perspectives. Applied Sciences, 9(10), 2069.
- Silva, B.D.S. vd. (2018), Implementation Of Poka-Yoke System İn An Automotive Company, International Journal Of Research Studies İn Science, Engineering And Technology, 5(3), 26-32.
- Şafak, R.E. vd. (2018), Açık Ocak İşletmelerinde İş Güvenliği Uygulaması: Örnek Ocak Çalışması, Bilimsel Madencilik Dergisi, (57), 99-108.
- Şeker, A.E. vd. (2019), İş Güvenliği Donanımlarına Özel Bir Bakış: Abkant Örneği, Mühendis ve Makina, 60(696), 231-250.
- Tabor, J. (2013), Occupational Safety Management İn The Light Of Causes Analysis Of Accidents. Polish Journal Of Management Studies, 7.
- Tak, P.D. ve Wagh, S.S. (2015), Poka Yoke Implimentation On Punching Machine: A Case Study, International Journal Of Research İn Engineering And Technology, 4(02), 98-106.
- Tan, O. ve İnci, N. (2018), Elektrik Kaynaklı İş Kazalarının Ekonomik Boyutu, 1-13.
- Tarallo, A. vd. (2018), A Cyber-Physical System For Production Monitoring Of Manual Manufacturing Processes, International Journal On Interactive Design And Manufacturing (Ijidem), 12(4), 1235-1241.
- Taşyürek, M. (2015), Kişisel Koruyucu Donanımlar, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (MSG), 8(29), 18-26.
- Tatar, V. vd. (2015), Limanlarda İş Sağlığı Ve Güvenliği: Hopa Limanı Uygulaması, II. Ulusal Liman Kongresi, 1-19.
- Teker, T. ve Gençdoğan, D. (2020), Türkiye’de Kaynakçılık Mesleğinde Meydana Gelen İş Kazaları Ve Güvenlik Önlemleri, Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(12), 34-44.
- Tekin, M. ve Arslandere, M. (2017), Üretimde Hata Önleme Aracı Olarak Poka-Yoke Sistemi Ve Bir Uygulama Örneği, Kesit Akademi Dergisi, (11), 339-350.

- Tommelein, İ.D. (2008), Poka-Yoke Or Quality By Mistake Proofing Design And Construction Systems, Proceedings For The 16th Annual Conference Of The International Group For Lean Construction, 195-205.
- Töz, A.C. ve Köseoğlu, B. (2016), Denizcilikte İş Sağlığı Ve İş Emniyeti: Limanlar Üzerine Genel Bir Değerlendirme, II. Ulusal Liman Kongresi, 1-17.
- Travnicek, P. vd. (2019), Prevention Of Accidents To Storage Tanks For Liquid Productsused İn Agriculture, Process Safety and Environmental Protection, (128), 193-202.
- Tsou, J.C. ve Chen, W.J. (2008), The İmpact Of Preventive Activities On The Economics Of Production Systems: Modeling And Application, Applied Mathematical Modelling, 32(6), 1056-1065.
- Tunay, M. ve Bozkurt, A. (2018), Ormancılık Çalışmalarında İş Güvenliği Analizinin Uygulanması (Karabük Orman İşletmesi Örneği), Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(1), 124-129.
- Ulay, G. (2015), Ağaç İşleri Makinelerinde Güvenli Çalışma İçin Donanım Teknolojileri, Selçuk Teknik Dergisi, 14(2), 130-151.
- Ulum, R. ve Munir, M. (2019), Implementası Sıx Sıgma Dengan Pendekatan Poka Yoke Guna Reduksi Bagıan Case Packer Pada Pt. X, JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering), 6(1), 11-23.
- Ural, S. vd. (2007), İnşaat İşlerinde İş Güvenliği Açısından Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, 1-6.
- Uzun, M. ve Gürcanlı, G.E. (2014), İnşaatlarda İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetimi, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 41-50.
- Uzun, M. ve Yaman, S. (2015), İnşaatlarda Kullanılan Güvenlik Korkuluklarının Mevzuat ve TS Normlarına Göre İncelenmesi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 187-196.
- Ünal, A.U. ve Alkan, G.B. (2015), Liman İşletmeleri İçin İş Sağlığı ve Güvenliği Düzenlemeleri ve Önemi, II. Ulusal Liman Kongresi, 1-18.

- Ünal, M.Ö. ve Baykaç, B. (2010), Yapı İşlerinde Asansör Kazaları ve Güvenlik Önlemleri, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 2(2), 13-19.
- Ünver, İ. Ve Bozkurt, Y. (2018), Sıcak Dövme Sanayisinde Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunma Çalışmaları, El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 5(2), 278-286.
- Vasconcelos, B. ve Junior, B. B. (2015), The Causes Of Work Place Accidents And Their Relation To Construction Equipment Design, Procedia Manufacturing, (3), 4392-4399.
- Velmanirajan, K. vd. (2013), Lean Manufacturing In Chassis Assembly Through Poka-Yoke, International Journal Of Technology Enhancements And Emerging Engineering Research (IJTEEE), (1)1, 31-35.
- Wiech, M. vd. (2017), Development Of An Optical Object Detection Solution For Defect Prevention In A Learning Factory, Procedia Manufacturing, (9), 190-197.
- Winge, S. vd. (2019), Causal Factors And Connections In Construction Accidents, Safety science, (112), 130-141.
- Yağımlı, M. ve Kaçar, Ü. (2018), Tehlikeli Madde Çalışmalarında Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımlarının İncelenmesi, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(23), 1-17.
- Yakar, H. ve Taçgın, E. (2019), Yapı Makinaları Kullanımında Karşılaşılan İş Kazalarının Azaltılmasına Yönelik Değerlendirmeler ve Öneriler, Mühendis ve Makina, 60(697), 303-326.
- Yalçın, G.E. vd. (2020), Tarımda İş Kazaları Ve Hastalıkları, XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 2049-2056.
- Yamamoto, G.T. vd. (2018), İş Kazalarının Önlenmesinde Sanal Gerçeklik Teknolojisi ile Deneyimsel Öğrenme, Proceedings Of The International Congress On Business And Marketing, 57-79.

- Yaşar, M. ve Saraçoğlu, T. (2020), Balıkesir İlinde Tarım Makinaları Sanayi Çalışanlarının İş Güvenliği ve Ergonomi Algılarının Değerlendirilmesi, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 17(1), 1-13.
- Yeşilgöz, P. ve Adanır, H. (2018), Dökümhanelerde İş Sağlığı Güvenliği Uygulamaları: Örnek Bir Uygulama, Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 2(1), 23-30.
- Zengin, M.A. (2014), İş Sağlığı Ve Güvenliğinde Tehlike Ve Risk Kavramları, 1-24.
- Zerenler, M. ve Karaboğa, K. (2014), Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hataların Önlenmesine Yönelik Üretim Odaklı Bir Bakış Açısı: Poka-Yoke Sistemleri, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (31)1, 263-275.
- Zhang, J. vd. (2020), Root Causes Of Coal Mine Accidents: Characteristics Of Safety Culturedeficiencies Based On Accident Statistics, Process Safety and Environmental Protection, (136), 78-91.
- Zile, M. (2015), Bina Ve İşyerlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliğini Artırmak İçin Tasarlanan Ve Geliştirilen Otomatik Kontrol Uygulamaları, 1-3.

EKLER

EK-1. Uygulamada Kullanılan Poka Yoke Sistemi Formu

POKA YOKE SİSTEMİ FORMU			
Kaza No:		Kazanın Gerçekleştiği Bölüm:	
Kazaya Sebep Olan Hata		Poka Yoke Yöntemi	
Unutkanlık	☐	Alarm (İkaz) Yöntemi	☐
Dikkatsizlik	☐	Kontrol Yöntemi	☐
Kasti Hata	☐	İlişki Yöntemi	☐
Sürpriz Hata	☐	Sabit Değer Yöntemi	☐
Amatör Hata	☐	Hareket Adımları Yöntemi	☐
Diğer:			