

Original article

# Tekstil Yangınlarının Çıkış Nedenleri ve Güvenlik Kültürü Çerçevesinde Bir Değerlendirme: Denizli İlinde Bir Uygulama

## Causes of Textile Fires and An Evaluation within the Framework of Safety Culture: An Application in Denizli

Beyza Bertan <sup>a</sup>, Müjde Aksoy <sup>b,\*</sup> & Bülent Arpat <sup>c</sup>

<sup>a</sup>Property Protection and Security Division, Honaz Vocational School, Pamukkale University, Denizli, Turkey

<sup>b</sup>Manyas Vocational School, Bandırma Onyedi Eylül University, Balıkesir, Turkey

<sup>c</sup>Department of Labor Economics and Industrial Relations, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Bandırma Onyedi Eylül University, Balıkesir, Turkey

### Özet

Kazaların %98'i önlenelidir. Kazaları tetikleyen faktörler genellikle bireysel ve örgütsel düzlemde ele alınmaktadır. Bireysel alanı çalışanın güvensiz davranışları, örgütsel alanı ise yöneticilerin iş güvenliği bağlılıkları ve güvenlik liderliği gibi faktörler doldurmaktadır. Bireysel ve örgütsel manada anılan bu faktörler "güvenlik kültürü" ile kavramsallaştırılmakta ve bu çerçevede bir bütün olarak ele alınmaktadır. Yangın, önemli iş sağlığı ve güvenliği tehditlerinden biridir. Sanayileşme ile birlikte gelişmekte olan ülkelerde fabrika sayısında artış gözlenmekte ve bu fabrikaların birçoğunda kimyasal maddeler, hammaddeler ve yarı mamul ürünler kullanılmaktadır. Kullanılan bu malzemeler ise fabrika ortamında geçirdiği işlemler ve süreçler esnasında ya da sonrasında bazı iş güvenliği tehlikelerini barındırmaktadır. Bilhassa tekstil sektöründe kullanılan malzemelerin yanıcılık yükünün yüksek olması nedeniyle tekstil faaliyetleri üzerine kurulu işletmelerde yangın vakaları sıkça gözlenmektedir. Bir fabrika yangını önemli miktarda maddi kayıplara ve o fabrikada yaşamların son bulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle araştırmada tekstil yangınları üzerine bir inceleme yapılmış; yangınlar teknik, insani ve sistemsel bazda değerlendirilerek güvenlik kültürü bakışı ile önleme üzerine yorumlamalar yapılmıştır. Bu yolla özellikle tekstil yangınlarının sayısını azaltmak için tekstil işletmelerinin belli kısımlarında yangın riski ortaya çıkmadan önce potansiyel ve olası tehlikelerin tespiti üzerinde durulmuş, mücadeleden ziyade önlemeye yönelik proaktif bir çerçeve çizilmiştir. Veriler doküman analizi ile elde edilmiştir. Veri analizleri için de durum analizi yöntemi ve kök neden analizi kullanılmıştır. Araştırma verileri son yıllarda Denizli ili Organize Sanayi Bölgesinde tekstil sektöründe çıkan yangınlara ilişkin tutanaklardan elde edilmiş, bu tutanaklar incelenmiş ve değerlendirilerek sonuca ulaşılmıştır. Tekstil işletmelerinde çıkabilecek yangınların hem nicel hem de nitel açıdan analizi yapılmış; tekstil yangınlarının altındaki risk faktörlerini ortaya çıkarmak ve yönetmek için ipuçları yakalanmıştır. Aynı ya da benzer yangın vakalarının tekrarlanmaması için alınması gerekli önlemler de belirlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tekstil Sektörü, İş Sağlığı Ve Güvenliği, Yangın Riski, Kök Neden, Güvenlik Kültürü.

### Abstract

98% of accidents are preventable. The factors that trigger accidents are generally handled at the individual and organizational level. The individual domain is filled by the employee's insecure behaviors, while the organizational domain is filled by factors

\* Corresponding author:

Müjde Aksoy, Manyas Vocational School, Bandırma Onyedi Eylül University, Balıkesir, Turkey  
Email: maksoy@bandirma.edu.tr

such as managers' job security commitment and safety leadership. These factors, which are referred to in the individual and organizational sense, are conceptualized with the "safety culture" and are considered as a whole within this framework. Fire is one of the important occupational health and safety threats. With industrialization, an increase is observed in the number of factories in developing countries, and most of these factories use chemicals, raw materials and semi-finished products. These materials, on the other hand, contain some occupational safety hazards during or after the processes and processes in the factory environment. Especially because of the high flammability load of the materials used in the textile sector, fire cases are frequently observed in businesses based on textile activities. A factory fire causes significant financial losses and the end of lives in that factory. For this reason, an investigation was made on textile fires in the research; Fires were evaluated on a technical, humanitarian and systemic basis, and interpretations were made on prevention with a safety culture perspective. In this way, in order to reduce the number of textile fires in particular, the detection of potential and potential hazards before the fire risk occurs in certain parts of the textile enterprises has been emphasized, and a proactive framework has been drawn for prevention rather than struggle. Data were obtained by document analysis. Situation analysis method and root cause analysis were also used for data analysis. Research data has been obtained from the minutes of fires in the textile sector in Denizli Organized Industrial Zone in recent years, these minutes have been examined and evaluated, and the result has been reached. Both quantitative and qualitative analysis of fires that may occur in textile enterprises were made; Clues to uncover and manage underlying risk factors for textile fires have been captured. It has also been tried to determine the precautions to be taken to prevent the same or similar fire incidents from recurring.

**Keywords:** Textile Industry, Occupational Health And Safety, Fire Risk, Root Cause, Safety Culture.

**Received:** 24 September 2021 \* **Accepted:** 03 November 2021 \* **DOI:** <https://doi.org/10.29329/ijiasos.2021.370.3>

## GİRİŞ

Türkiye’de 2020 yılı Aralık ayı Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre 4a kapsamında kayıtlı iş yeri sayısı 1 milyon 801 bin 666 iken, bu iş yerlerinde istihdam edilen kayıtlı çalışan sayısı toplam 17 milyon 358 bin 140 kişidir. Bu işyerlerinden 53 bin 685’i Tekstil Ürünleri İmalatı ve Giyim Eşyaları İmalatı’na ait işyeridir. Bu işyerlerinde toplam kayıtlı çalışan sayısı 1 milyon 068 bin 986’dır\*. Araştırma, yanıcı malzeme çeşitliliğinin fazla olduğu tekstil sektöründe yangın tehdidine karşı proaktif bir yaklaşım kazanmak ve bu potansiyel tehdide maruz kalabilecek işyeri ve çalışan sayısının büyüklüğünden dolayı önem arz etmektedir.

İşyeri ve çalışan sayısı verilerine göre tekstil sektörü, istihdam bakımından Türkiye’de yüksek bir paya sahiptir. Bu bulgu, sektörde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından da kazaya/yanığa neden olabilecek tehlike ve risklerin öncelikli olarak ele alınmasını ve buna dayanarak belirlenecek önlemlerin yoğunluk göstermesini gerektirmektedir. Nitekim sektör iş kazası ve meslek hastalıkları bakımından incelendiğinde; (2020 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre) 25 bin 464 iş kazasının ve 23 meslek hastalığının meydana geldiği görülmektedir†. Bu sayılar sektörün (çok) tehlikeli yapısı ile birlikte dikkate alındığında, iş güvenliği ve çalışan sağlığı (İGÇS) açısından çalışma ortamlarına, çalışma

\* [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/aylik\\_istatistik\\_bilgileri](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/aylik_istatistik_bilgileri)

† [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari)


koşullarına ve şekillerine yönelik kaza ve hastalıkların önlenmesi için önemli çabalara ihtiyaç bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede yangın nedenleri ve bu nedenlerin ortadan kaldırılması için alınacak önlemlerin belirlenmesi, bu çabaların önemli ve öncelikli temas alanlarından birini oluşturmaktadır.

Yangın, çalışma ortamına ve çalışma şekillerine yönelik önemli risklerden biridir. Yakıcı ve yanıcı maddelerin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan, istenmeyen ve kontrol edilemeyen kimyasal bir olaydır. Aynı zamanda acil müdahale, mücadele, ilkyardım ve tahliye gerektirdiği için bir acil durum örneğidir. Bu tarz işletmelerde yer alan tekstil hammaddeleri ve ürünleri, yanma yükü açısından büyük bir güce sahip olduğundan büyük çapta yangınlara ve ciddi zararlara neden olabilecek risk faktörlerindedir (Ma, 2014: 271). Zira tekstil sektöründe kullanılan iplik, yüzey oluşturma “dokuma ve örme” süreçlerinde, “pamuk, keten, jüt, vb.” ve sentetik elyaflar vb. ile yapılan çalışmalarda organik ve inorganik tozlardan kaynaklanan yangın riski, diğer sektörlerle kıyasla daha fazladır\*. Tekstil sektöründe kullanılan ve depolanan bu malzemeler genellikle A sınıfı katı madde yangınlarına sebep olabilecek özelliktedir†. Tekstil sektörünün en önemli hammaddesinin elyaf olması sebebiyle ise elyaf kaynaklı yangın olayları en çok bu sektörde yaşanmaktadır. Özellikle ramöz makineleri olarak adlandırılan gergili kurutucular ile elyafın bir araya gelmesi de yangın açısından potansiyel bir riski ortaya çıkarmaktadır. Bu gergili kurutucular, kumaşların makine içerisinde enine bir şekilde iğne ya da paletler tarafından kenarlarından tutturulduğu, yürüyen zincirlerle kumaşın hareketinin sağlandığı ve bu sırada kumaşa sıcak havanın gönderildiği makinelerdir. Bu makinelerde sıcak yüzey ve elyafın bir arada olması da yangın ihtimalini artırmaktadır. Yangına karşı yeterli önlem alınabilmesi ve herhangi bir yangın anında doğru söndürme yönteminin kullanılması için elyafların tanınması önemlidir. Çünkü elyaf sınıflarının yangın konusunda gösterdikleri davranış birbirinden oldukça farklıdır. Üstelik aynı sınıftaki elyaflar bile kendi içinde farklılık gösterebilmektedir (Mezarciöz ve Oğulata, 2014). Elyaflar üzerine en genel sınıflandırma, tekstilin hammaddesi olan ve kolay tutuşur özellikte olan elyafın kendi içinde ikiye ayrıldığı sınıflamadır (Uğurlu, 2011). Doğal elyaf, hayvansal elyaflar (yün, ipek, kaşmir vs.) ile bitkisel elyaflar (pamuk, keten, kenevir, jüt, vs) dır. Kimyasal elyaf ise sentetik elyaflar (poliamid, poliester, polipropilen, poliüretan, polietilen vs.) ile rejenere elyaflar (viskoz, selüloz asetat, rayon vs.) dır. Özellikle bu elyafların içinde yer aldığı tekstil hammaddelerinin ve ürünlerin cinsi, mevcut formu, depolanma şekli yangın riskini artırma veya azaltmakta doğrudan etkilidir. Bazı türler ve formlar daha yüksek yanıcılığa sahiptir. Özellikle yangın açısından tehdit oluşturan biçimler ve formlar birçok araştırmada değerlendirilmiştir. Değerlendirme bulguları tablo 1’de özetlenmektedir (Uğurlu, 2011):

\* <http://www.isgip.gov.tr/wp-content/uploads/2018/06/TEKST%C4%B0L-SEKT%C3%96R%C3%9CNDE-%C4%B0%C5%9E-SA%C4%9ELI%C4%9EI-G%C3%96ZET%C4%B0M%C4%B0-REHBER%C4%B0.pdf>

† <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=3.5.200712937&MevzuatIliski=0>

**Tablo 1.** Elyaf türü ve depolama şekline göre yangın riski

| Emtia Tipi   | Elyaf Tipi   | Tutuşma Hızı  | Yangının Yayılma Hızı   | Yüksek Risk   |
|--|--|---|---|---|
| Dağınık, açık formda bulunan kumaş atıkları, Dağılmış elyaflar vb. | Polyester, polietilen, akrilik vb. birçok sentetik elyaf ve bunların karışımları | Dağınık haldeki balyalarda bulunan açık kumaşlar                          | Aşırı kumaş ve elyaf yığımları, yığınlar arasında yetersiz geçiş koridorları, havanın kolayca dolaşması |  |
| Bitmiş ürün paketleri, kompozit ürünler vb.                        | Selülozik lifler, pamuk, viskoz  | Dikey olarak aşırı şekilde yığılmış kumaşlar, elyaf atıkları              | Paletli depolama<br>Metal raflarda depolama   |   |
| Dokunmuş kumaş ruloları, bobinlere sarılmış iplik paketleri        | Yün, ipek<br>PVC   | Karton koliler içerisinde aşırı depolama<br>Metal kutular içinde depolama | Hava dolaşımı kısıtlanmış, penceresi olmayan, kapısı sürekli kapalı küçük odalarda depolama             |   |
|  |  |   |   | Düşük Risk  |

Tekstil sektöründe elyaf dışında yangına sebebiyet veren başka faktörler de yer almaktadır. Üretim süreci çeşitli prosesleri kapsamaktadır. Hammadde, iplik ve kumaş üretimine ve daha sonra da nihai ürünün hazırlanmasına kadar yürütülen diğer süreçler de çeşitli tehlike ve riskleri barındırır. Bu süreçlerin neredeyse tamamında elektriksel ve iş ekipmanlarından kaynaklı tehlikeler yer almaktadır. Elektrik kaynaklı yangınlarda tahmin edilen potansiyel ya da olası tehlikeler; elektrik kablolarında aşırı yüklenme, hasar görmüş yalıtım ve panolar, elektrikli cihazların üstünde veya iç kısımlarında toz, tüy, hav vs. birikmesi ile hatalı topraklamadır. Yangına neden olan elektrikli ekipmanların düzensiz montajı da temel olarak bazı potansiyel tehlikeler içermektedir. Elektrik boruları veya altındaki açık hava yığımlarına çok yakın kablolar, kısa devre, eski mobil cihazlar, ekipman ve makinelerin aşınmış devreleri, yalıtım kaplamasının yaşlanması ve kopuk kısa devre tellerinin oluşturduğu kıvılcımlar ile uzun süre pişirilmiş ve yüksek güçlü aydınlatma ürünleri yangına neden olabilecek diğer potansiyel tehditlerdir (Ma, 2014: 272). İş ekipmanlarından kaynaklanan yangınlarda ise potansiyel ya da olası tehlikeler; malzemenin ısınmasına neden olabilecek ekipmanlar, sürtünmeye bağlı ısınma ve mekanik kıvılcımlar, kazan, fırın vb. ısıtıcıların kendisidir (Patlar, 2016). Bunların yanı sıra boyahaneler diğer tekstil işletmelerinde var olan riskleri taşımanın yanı sıra, kimyasal kullanımının en yoğun olduğu bölüm olması sebebiyle kimyasal madde kaynaklı riskleri de içermektedir. Çözücüler, boyar maddeler, asitler ve bazlar en çok kullanılan kimyasallardır (Mezarcıöz ve Oğulata, 2014). Çözücülerin çoğu sıvı organik kimyasallardır. Bu çözücülerin pek çoğu ortam sıcaklığında çabucak ve kolayca buharlaşarak alev alabilir (Bıyık, 2016). Tüm bu tehlikelerin riske dönüşmemesi, mevcut risklerin de yok edilmesi ve azaltılması için yapılması gereken ilk iş, yangına sebep olabilecek kaynakları belirlemektir. İşletmede risk analizi yaparak bu kaynaklar ortaya çıkarılmalıdır (Uğurlu, 2011). Risk analizi yaparken ise geçmiş kaza/olay bilgileri toplanmalı, bu olaylardan elde edilen veriler kullanılarak risk skorları hesaplanmalıdır. Riskleri tanımlama ve azaltma, hem yakın izlemi hem de kaza/olayların analizini

gerektirmektedir (Sur, 2009). İstenmeyen olayın olası bir şekilde meydana gelmesi dahil olmak üzere performanstaki değişkenliğin altında yatan temel veya nedensel faktörlerin belirlenmesi için de bir kök neden analizi yapılmalıdır (JCR, 2005). Kök neden analizinde inceleme konusu kişiler değil, olay ve sebeplerdir. Amaç kimin suçlu olduğunu bulmak değil, tüm olayları gözden geçirerek sistemde iyileştirme yapmaktır (William, 2001). Literatürde kök neden analizlerinin incelenmesinde; sıklıkla beş kez neden sorusunu sorma tekniği ve neden ağacı yöntemi kullanılmaktadır (Liddicoat, 2003; Williams,2001). 5 “Neden?” yöntemini kullanmak, belirtilmiş bir sorunun asıl nedenini, ayrıntılı incelemeler ve kaynak taraması yapmaksızın çözümlemenin basit bir yoludur. Ayrıca istatistiksel analiz yapmaksızın kolayca yapılabilen en basit soruşturma araçlarından biridir (Benjamin vd., 2015). Çok sayıda büyük yangın vakası, yangın felaketlerinin genellikle yangın emniyetinin zayıf yönetiminden kaynaklandığını göstermektedir ki (Ma, 2014: 275) yapılacak analizler yangın vakalarında sürecin zayıf yanlarını gidermek açısından önemli bir basamak olacaktır. Öyle ki birçok çalışmada yangını önlemenin, yangını söndürmekten daha önemli olduğuna vurgu yapılmakta (Holt, 1911: 120) ve bu iki başlık genellikle birlikte anılmaktadır. Bu nedenle farklı ülkelerde yapılan yangın riski konusunda mücadele ve müdahale yönetimi çalışmaları da göz önünde bulundurulduğunda yangın güvenliğinde yeni ve kullanılabilir yöntemler araştırılmalı, Lin ve arkadaşlarının kullanmış olduğu “*The Fire Dynamics Simulator*” gibi teknik çözümlere benzer yöntemler geliştirilmeli ve bu yöntemler çalışanlar tarafından da benimsenebilir ve uygulanabilir olmalıdır (Lin ve ark., 2014: 335). Gerçekleşecek bir yangın olayının nedenlerini ortaya koyabilmek, sürecin faydalı bir şekilde yönetilmesine de önemli katkı sağlayacaktır. En iyi sonuçları elde etmek için temelde yangını önleyici veya koruyucu bir bakış açısıyla iş süreçlerinin tasarlanması gereği açıkça görülmektedir (Holt, 1911: 121). Ayrıca yangınla mücadele kapsamında yangın acil durum planını oluşturmanın büyük bir öneme sahip olması nedeniyle (Bı, Wang ve Zhang, 2013: 2473), yangın olaylarının nedenleri bu planlara dahil edilmelidir.

### **Güvenlik Kültürü**

Güvenlik kültürü kavramı, örgüt üyeleri tarafından risk ve güvenlik algısına yönelik paylaşılan ortak inançlar, değerler ve davranış örüntüleri olarak tüm çalışanların güvenliğe verdiği değerini derecesini yansıtmaktadır (Mearns vd., 1998; Cooper, 2000). Pozitif güvenlik kültürü algısı, iş kazalarını önleyerek sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının yaratılmasında kritik bir rol oynamaktadır (Çiftçi, 2016; Olcay ve Erdem, 2021). İlgili literatür incelendiğinde, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmak adına gerçekleştirilen ilk çalışmalar, iş kazalarına ve güvenlik sorunlarına teknik açıdan yaklaşırken, zamanla insan-makine etkileşimi çerçevesinde çalışanların güvenliğe yönelik yetenek ve motivasyonlarını artırma üzerinde durulmaya başlanmıştır. Son yıllarda ise güvenlik problemlerinin ana kaynağı olarak insan unsuruna odaklanılmış ve kazalara yol açan faktörler güvenlik kültürü kapsamında çalışanların güvenliğe yönelik farkındalık ve tutumları açısından ele alınmaya başlanmıştır (Fang vd., 2016; Hu vd., 2021).

Örgüt kültürünün bir parçası olan güvenlik kültürü, Cooper'ın "karşılıklı determinizm" teorisine göre psikolojik, davranışsal ve durumsal unsurları içerir. Psikolojik unsurlar çalışanın güvenlikle ilgili öznel değerlendirmelerini içerirken, davranışsal unsurlar gözlemlenebilir güvenlik ve risk davranışlarını ifade etmektedir. Durumsal unsurlar ise güvenlik yönetimi programları ve faaliyetlerinden oluşmaktadır. Modele göre hiçbir öge bağımsız değildir ve hem diğer ögelerin görünümünü etkiler hem de onların görünümünü yansıtır (*karşılıklılık*) (Arcury vd., 2019: 2). Bu üç ögenin etkileşimi ile çalışanlar tarafından güvenliğe yönelik paylaşılan değerler örgütteki uygulamalar ile desteklenecek ve çalışan tutumları güvenli davranış yönünde motive edilecektir (Patankar ve Sabin, 2010; Tutar, 2019).

Örgütlerde pozitif güvenlik kültürünün oluşturulması sayesinde çalışanların tehlike ve risk algısı farkındalığında artış gözlenirken, iş güvenliği konusunda inisiyatif almaları sağlanacaktır. Bu durumda iş kazalarına bağlı olarak oluşan yaralanma ve ölüm vakalarında düşüş gözlenirken, güvenlik performansı yükselecek, iş kazalarından kaynaklı maliyetlerin azalması da örgütün verimlilik, karlılık ve rekabet gücünü pozitif yönde etkileyecektir (Dursun, 2011; Öztürk ve Bolcan, 2019; Guo vd., 2019; Tong vd., 2020). ILO (2020) verilerine göre dünyada her yıl ortalama 340 milyon iş kazası meydana gelirken, 160 milyon meslek hastalığı vakası tespit edilmekte ve bu iş kazası ve meslek hastalıklarına bağlı olarak yaklaşık 2 milyon kişi hayatını kaybetmektedir. İş kazası ve meslek hastalıklarının yarattığı ekonomik kayıp ise dünya toplam GSYİH' sının %4' ne karşılık gelecek şekilde yaklaşık 2,8 milyon dolardır. Bu kapsamda etkin bir güvenlik kültürü yaratmanın, uzun vadede hem örgütler hem de ülke ekonomisi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır.

## YÖNTEM VE MATERYAL

### Amaç

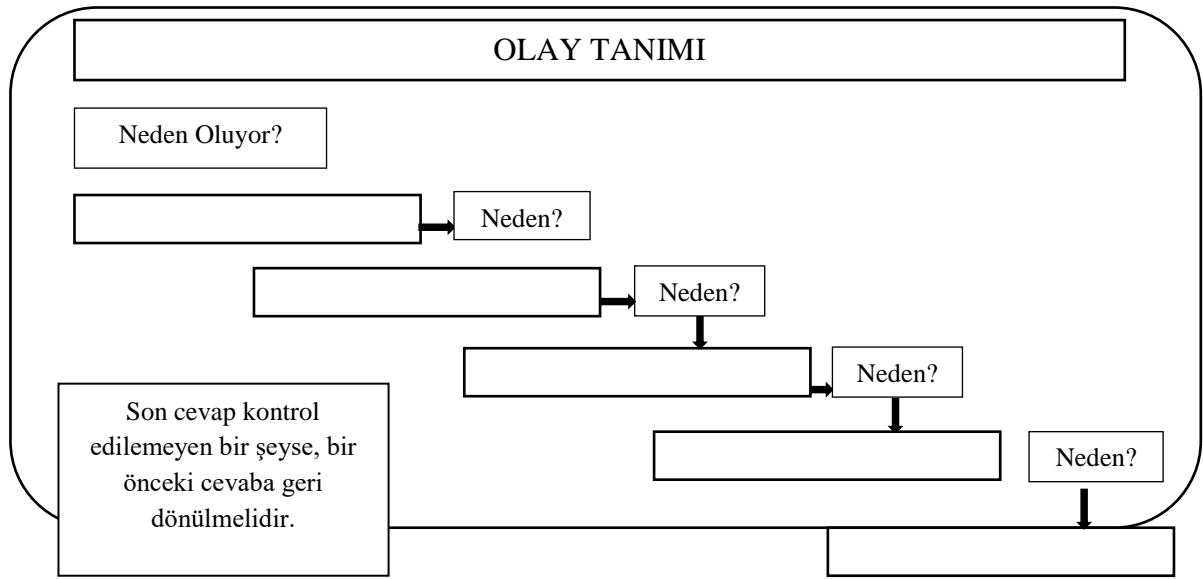
Bu çalışmada sanayi sektöründe önemli bir paya sahip tekstil işletmeleri için ciddi bir risk olan yangınların çıkış nedenlerini bulmak, bu nedenlerden yola çıkarak gerçekleşme ihtimali olan yangınların önlenmesi için proaktif bir yaklaşım benimsenmesine katkıda bulunmak hedeflenmektedir. Yangın vakalarına sebep olan tehlikelerin, tekstil işletmelerinde hangi kısım/departman ve hangi işlem/süreçlerden kaynaklı olduğu ortaya çıkarılacaktır. Aynı ya da benzer yangın vakalarının tekrarlanmaması için alınması gerekli önlemler belirlenmeye çalışılacaktır.

### Kapsam

Araştırmanın kapsamında Denizli Organize Sanayi Bölgesi tekstil işletmeleri yer almaktadır. Araştırma için Denizli ili Organize Sanayi Bölgesinde 2015-2018 yılları arasında tekstil işletmelerinde çıkan 44 yangına ilişkin tutanaklar değerlendirilmiştir.

## Yöntem

Veri toplama için doküman analizi, veri analizleri için de durum analizi yöntemi ve kök neden analizi kullanılmıştır. Araştırma verileri, Denizli ili Organize Sanayi Bölgesinde 3 yılda (2015-2018) tekstil sektöründe çıkan 44 yangına ilişkin tutanaklardan elde edilmiş, bu tutanaklar incelenmiş ve değerlendirilerek yangınların çıkmasına neden olan faktörler gruplandırılmıştır. Aynı ya da benzer nedenle ortaya çıkan yangınların sayıca üstünlüğünden yola çıkarak bu faktörlerin bir sıralaması yapılmıştır. Bu sıralamada yer alan faktörlerin altında yatan kök nedenlerin tespiti için literatürde sıklıkla kullanılan 5 “Neden” yöntemi uygulanmış ve aşağıda yer alan çalışma diyagramı kullanılmıştır (Eyüboğlu ve Özfirat, 2017).



Şekil 1.5 “Neden?” analizi çalışma diyagramı

## BULGULAR

Analiz öncesi yangın raporları incelenmiş ve raporlarda yazan nedenleri benzer ifadelerle göre sınıflandırılmıştır. Benzer nedenlerle çıkan yangınların sayısına göre de bir sıralama yapılmıştır. Bu sıralama Tablo 2’ de sunulmuştur.

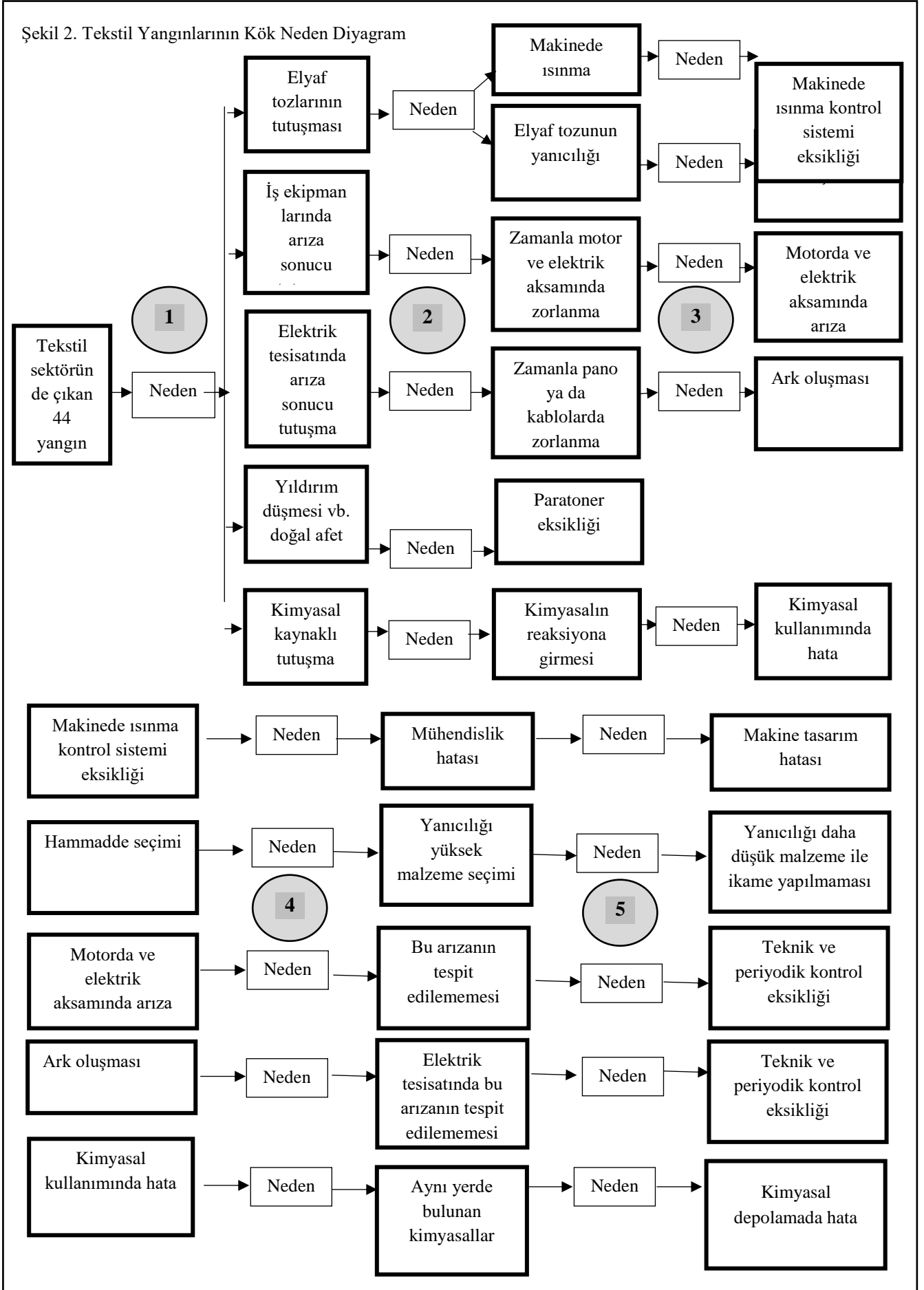
**Tablo 2.** Çıkış nedenlerine göre gerçekleşen yangınların frekansı(sayısı)

| <b>Nedenlerin Sıralaması</b>   | <b>Gerçekleşen Yangın Sayısı</b> |
|--|----------------------------------|
| Ramöz makinesinde yüksek ısıdan elyaf tozlarının tutuşması                                       | 20                               |
| İş ekipmanlarındaki mekanik sürtünme, statik elektrik ve kıvılcım kaynaklı tutuşma               | 12                               |
| Elektrik kablolarında ark sonucu tutuşma   | 4                                |
| Kompresör, kondansatör ve dokuma makinesi elektrik aksamı, motor ve kayış arızası sonucu tutuşma | 3                                |
| Çıkış nedeni tespit edilemeyen (Yıldırım düşmesi vb. şüphelenilen)                               | 3                                |
| Kullanılan kimyasalların reaksiyonu sonucu tutuşma   | 2                                |

Bu sınıflandırmada yer alan nedenlerin altında yatan kök nedenlere ulaşmak için ise önce ana olay tanımlanış bu ana olaya ait 5 nedenin altında yatan sebepleri belirlemek için 5 kez “Neden” sorusu sorulmuştur.



Şekil 2. Tekstil Yangınlarının Kök Neden Diyagramı



## TARTIŞMA

Yangın kontrol dışı yanma sonucu oluşan, çalışma ortamı ve çalışanlar için risk doğuran ve çoğunlukla hayati tehlike içerip acil müdahale gerektiren, ani ve öngörülmedik kriz olayıdır. İş sağlığı ve güvenliği açısından önemli bir tehlike kaynağı olarak yangınlar, dikkatsizlik, ihmalkârlık ve yangın güvenliği farkındalığının eksikliği gibi insana ilişkin faktörlerden ve yangın güvenliği farkındalığının eksikliği gibi insana ilişkin faktörlerden veya iş çevresindeki araç-gereçlerden kaynaklanmaktadır. Yangın teknolojik ilerlemelere rağmen hala günümüzde can ve mal kaybına neden olan tehlikeler arasında yer almaktadır. Bu kapsamda yangınların çevreye, ekonomiye, işletmeye ve en önemlisi insanlara olan zararını engellemek ve meydana gelen yangınlardan en az hasar ve kayıpla kurtulabilmek adına gerekli güvenlik önlemlerinin alınarak titizlikle uygulanması büyük önem arz etmektedir.

Araştırmada tekstil sektöründe iş güvenliği ve çalışan sağlığı açısından önemli bir tehdit olarak görülen yangın vakaları ele alınmış ve bu yangınların çıkmasına neden olan faktörler tespit edilmeye çalışılarak alınması gereken önlemler üzerinde durulmuştur. Yapılan araştırmalar incelendiğinde tekstil sektöründe yangın riskini oluşturan temel tehlikelerin yanıcı maddeler olarak; sektörün hammaddesi olan elyaflar ve üretimde kullanılan kimyasallar olduğu görülmektedir. Bu hammaddelerin çalışma ortamında oldukça fazla miktarda ve dağınık durumda bulunmasının yanı sıra üretim sürecinde ortaya çıkan tozların da birikmesi ile oluşan yanıcı madde yangın riskini arttırmaktadır. Ayrıca ortamdaki sıcak yüzeyler, kıvılcım veya açık alevler de yangının başlamasına neden olmaktadır. Araştırma verileri, Denizli ili Organize Sanayi Bölgesinde 2015-2018 yılları arasında tekstil sektöründe çıkan 44 yangına ilişkin tutanaklardan doküman analizi yöntemi kullanılarak elde edilmiş, durum analizi yöntemi ve kök neden analizi kullanılarak da yangınlara neden olan faktörler ve bu faktörlerin altında yatan kök nedenler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre 44 yangına ilişkin yangın raporları değerlendirildiğinde belli faktörlerin öne çıktığı görülmektedir. Meydana gelen 32 yangının çıkış noktasında tekstil sektöründe tercih edilen ramöz (gergefli kurutucu) vb. ekipmanların çalışma esnasında bazı parçalarının aşırı ısınması, yine benzer ekipmanlarda parçaların sürtünme sonucu statik elektrik ve kıvılcım üretmesi ile yangınlığı yüksek olan elyaf tozlarını tutuşturması bulunmaktadır. Gerçekleştirilen 5 “Neden” analizine göre meydana gelen yangınların %73’ünün kök nedeni makine tasarım hatası ve kullanılan hammadde yerine ikame yapılmamasıdır. Meydana gelen 4 yangın elektrik kablolarının ark yapması sonucu, 3 yangın ise dokuma makinesi motor ve kayış arızası, kompresör ve kondansatör arızası sonucu oluşmuştur. Yine 5 “Neden” analizine göre bu 7 yangından yola çıkılırsa meydana gelen yangınların %16’sının kök nedeni hem elektrik tesisatında hem de makinelerde teknik ve periyodik kontrol eksikliği ya da yetersizliğidir. Geriye kalan 5 yangından üçünün nedeni tam olarak tespit edilememiş yıldırım vb. düşmesinden şüphelenilmiştir. Bu oran son 3 yılda çıkan yangınların içinde %7’lik paya sahiptir. Son olarak kimyasalların reaksiyonu sonucu meydana gelen 2 yangının kök nedeni analizi yapıldığında ise

kimyasalların kullanımı ve depolamada hatalar öne çıkmaktadır. Kimyasallardan kaynaklı yangınlarda bu oran ise yaklaşık %4'dür.

Araştırma bulgularına göre tekstil sektöründe yangınla mücadelede alınması gereken önlemler, yangınların kök nedeni olarak tespit edilen makine tasarım hatalarını önlemeye, kullanılan hammadde yerine ikame yapılmasına, elektrik tesisatında ve makinelerde teknik ve periyodik kontrol eksikliklerinin giderilmesine ve kimyasalların kullanımı ve depolamasında gerekli önlemlerin alınmasına yönelik olmalıdır. Bu kapsamda öncelikle makine ve ekipmanların çalışma esnasında bazı parçalarının aşırı ısınması, sürtünme sonucu statik elektrik ve kıvılcım üretmesi gibi durumların önüne geçilebilmesi için uygun makine ve ekipman seçilmeli, teknolojik gelişmeler takip edilmeli ve özellikle makinaların ateşleme kaynaklarına yönelik teknik kontroller ile periyodik bakımlar düzenli olarak yapılmalıdır. Yine hammadde ve ürünler düzenli istifler halinde yangına dayanıklı bölmelerde depolanmalı ve ısı kaynakları ile aydınlatma tesisatının altında malzeme istiflemesi yapılmamalıdır. Özellikle elyaf tozlarının tüm iş yerinde ve depolarda birikmesi önlenmeli ve buldukları yerlerde açık alev kaynaklarının olmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca depolama alanlarının yangın durumunda kolaylıkla müdahale edilebilecek yerlerde seçilmesine özen gösterilmelidir.

Önemli bir yangın faktörü olarak elektrik konusunda da gerekli önlemler alınmalı, topraklama tesisatı, elektrik tesisatı ve paratonerlerin periyodik kontrolleri aksatılmamalı ve toz ve lifli maddeler nedeniyle yanma tehlikesi bulunan yerlerde tamamen kapalı tipte aydınlatmalar kullanılmalıdır. Yine makine beslemesi için kullanılan kablolar ve prizlerde gerekli güvenlik kurallarına uyulmalı ve elektrik panolarının dağıtım tablolarının yakınında istifleme yapılmamalıdır. Özellikle boyahane vb. kısımlarda yoğun kullanıma sahip kimyasalların seçimi ve depolanmasında ise malzeme güvenlik bilgi formlarına uygun hareket edilmelidir. Bu önlemlerin yanı sıra iş yerinin büyüklüğüne, kullanılan hammaddelere, ekipmanlara ve çalışan sayısına uygun şekilde yeterli söndürme ekipmanı bulundurulmalı, erken uyarı sistemleri kullanılmalı ve bunların periyodik bakımları yapılmalıdır. Ayrıca uygun sayıda, yeterli donanım ve eğitime sahip arama-kurtarma-tahliye ekipleri görevlendirilerek, periyodik şekilde yangın ve tahliye tatbikatları düzenlenmelidir.

Tekstil sektöründe yangına yönelik olarak alınacak yukarıda bahsedilen güvensiz ortamlarla ilgili teknik önlemlerin yanı sıra, işletme genelinde, güvensiz davranışları minimize etmeyi hedefleyen pozitif güvenlik kültürünün oluşturulması da büyük önem arz etmektedir. Nitekim Heinrich (1959) tarafından yapılan bir araştırmada, kazalara insan ve makine etkileşimine bağlı olarak %88 oranında güvensiz davranışların, % 10 oranında güvensiz ortamların neden olduğu ve % 2 oranında kazanın nedeninin ise tespit edilemediği ortaya konmuştur. Tehlikeli durumlar, iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini almakla giderilebilmekte, tehlikeli davranışlar ise eğitim vasıtası ile çalışanların tehlikeli davranışları tehlikesiz davranışlarla değiştirmesi ve iş yerlerinde güvenlik kültürü oluşturulması ile mümkün olabilir. Bu bağlamda tehlike ve riskleri ortadan kaldırarak sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmayı ve

çalışanların inanç ve tutumlarını bu yönde şekillendirmeyi hedefleyen güvenlik kültürü, çalışanların güvenli davranışlar yönünde motive edilmesini sağlar (Patankar ve Sabin, 2010; Archer ve Fain, 2020). Pozitif bir güvenlik kültürü yaratabilmek için öncelikle üst yönetimin güvenliği temel bir prensip olarak kabul etmesi, bu yöndeki tutumunu kararlı olarak sürdürmesi ve güvenliğe ilişkin tüm faaliyetlere öncülük ederek aktif şekilde katılması gerekmektedir. Örneğin yönetimin yangın ve tahliye tatbikatlarına katılması çalışanları motive edecektir. Benzer şekilde meydana gelebilecek bir yangın olayı sırasında kimsenin acemilik çekmeden nasıl davranacağını ve ne yapacağını gösteren, profesyonelce hareket etmesini sağlayan acil durum müdahale planları hazırlanarak uygulanmalıdır. Yine güvenliğe yönelik tehlike ve riskleri en iyi tespit edebilecek olan çalışanların güvenlik konusunda yetkilendirilerek kararlarda söz sahibi olması sağlanmalı ve etkin bir ödül veya ceza sistemi kurularak çalışanlar güvenli davranışlara teşvik edilmelidir. Ayrıca etkin bir iletişim ve raporlama sisteminin kurulması yangın durumunda müdahaleyi olumlu şekilde etkileyecekken, çalışanlara yangın olması durumunda ne yapacakları ve nasıl davranacakları konusunda eğitim verilmesi ise güvenlik kültürünün oluşturulmasında en önemli rolü oynayacaktır. Tüm bu koruyucu ve önleyici faaliyetler tekstil sektöründe meydana gelen yangınların sayısını azaltırken, proaktif yaklaşımın önemini arttıracak ve diğer sektörlerdeki yangınları önlemek açısından da örnek bir yaklaşım oluşturacaktır.

## KAYNAKÇA

- Arcury, T. A., Arnold, T. J., Mora, D. C., Sandberg, J. C., Daniel, S. S., Wiggins, M. F., Quandt, S. A. (2019). "Be Careful!" Perceptions of Work-Safety Culture Among Hired Latinx Child Farmworkers in North Carolina. *American Journal of Industrial Medicine*, 1-12. DOI: 10.1002/ajim.23045.
- Benjamin S., Marathamuthu M. ve Murugaiah U. (2015) "The Use Of 5-Whys Technique To Eliminate OEE's Speed Loss In A Manufacturing Firm", *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*, Vol. 21, Issue 4, Pp. 419-435.
- Bıyık, A.A. (2016) "Tekstil Baskı Prosesinde Karşılaşılan Tehlike ve Risklerin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri" İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bi, Xiaoyu. Wang, Jia. ve, Zhang, Jingyan. (2013) "The Exploration of BIM Technology Application in The Building Fire Emergency Plan" *Applied Mechanics and Materials*, Trans Tech Publications, Switzerland, 357-360: 2473-2477
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Resmi Gazete Tarihi ve Sayısı: 19.12.2007/ 26735 (E.T.22.03.2019)  
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=3.5.200712937&MevzuatIliski=0>
- Choudhry, R.M., Fang, D. & Lingard, H. (2009). Measuring Safety Climate of a Construction Company. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(9):890-9
- Cooper, M. D. (2000). Towards A Model of Safety Culture. *Safety Science*, 36(2):111-136.

- Çakıt, E., Olak, A.J., Murata, A., Karwowski, W., Alrehaili, O. & Marek, T. (2019). Assessment of the Perceived Safety Culture in the Petrochemical Industry in Japan: A Cross-Sectional Study. PLoS ONE 14(12): e0226416. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226416>.
- Çiftçi, B. (2016) “Türkiye’de Toplumsal Kültürün İş Güvenliği Kültürüne Etkisi”, Çalışma İlişkileri Dergisi, 7(2): 13-40.
- Dursun, S. (2011), “Güvenlik Kültürünün Güvenlik Performansı Üzerine Etkisine Yönelik Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Yönetim ve Çalışma Psikolojisi Bilim Dalı, Bursa
- Eyüboğlu A.K. ve Özfirat M.K. (2017). “İş Kazalarının Kök Neden Analizleri”, Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 02 – 03 Kasım, Adana.
- Fang, D., Zhao, C., And Zhang, M. (2016). "A Cognitive Model Of Construction Workers' Unsafe Behaviors." Journal Of Construction Engineering And Management, 04016039.
- Flin, R., Mearns, K., Oconnor, P. & Bryden R. (2000). Measuring Safety Climate: Identifying thr Common Features. Safety Sciences, 34(1-3):177-192.
- Guo, M., Liu, S., Chu, F., Ye, L., & Zhang, Q. (2019). Supervisory And Coworker Support For Safety: Buffers Between Job Insecurity And Safety Performance Of High-Speed Railway Drivers In China. *Safety Science*, 117, 290-298.
- Holt, Harold G. (1911) “The Structural Aspect Of Fire Prevention In Textile Factories: (Read by Mr. J. H. Lester, of Manchester.)”, Journal of the Textile Institute Proceedings and Abstracts, 2(2): 120-131.
- Hu, S. H., Wang, T., Ramalho, N. C., Zhou, D., Hu, X., & Zhao, H. (2021). Relationship Between Patient Safety Culture And Safety Performance İn Nursing: The Role Of Safety Behaviour. *International Journal Of Nursing Practice*, E12937.
- Ismail, Z., Doostdar, S. & Harun, Z. (2012). Factors influencing the implementation of a safety management system for construction sites. *Safety Science*, 50(3):418–23
- Liddicoat J. (2003) “Utilizing Root-Cause Analysis İn Health-Care Organisations: A Smart-Tool For Improving Performance And Reducing Risk”, Kaliforniya Eyalet Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Lin, Cherng-Shing. Lai, Chih-Chung. Wu, Ming-En. ve Yu, Chia-Chun. (2014) “ Firefighting Tactics during a Fire Event at a Textile Factory”, Applied Mechanics and Materials, Trans Tech Publications, Switzerland, 533: 335-341.
- Ma, Jian-yun. (2014) “Analysis on the Fire Risk Existing in the Storage of Textile Materials and Textile Goods”, Procedia Engineering, Elsevier Ltd, 71: 271 – 275.
- Mezarcıöz, S. ve Oğulata, R.T. (2014) “6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu - Tekstil İşletmelerinde İSG (İş Sağlığı ve Güvenliği) Sorunları”, Mühendis ve Makine, cilt 55, sayı 655, s. 72-79.
- Olçay, Ö. Ü. Z. F., & Erdem, B. “İş Kazalarının Önlenmesinde Güvenlik Kültürü”, Pearson Journal Of Social Sciences & Humanities, 6(14), 82-88.
- Öztürk, İ., & Bolcan, A. E. (2019). İş Güvenliği İkliminin İşgören Memnuniyetine Etkisi: İstanbul’da Farklı Tehlike Grubuna Ait İşletmeler Arasında Bir Araştırma. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 17-32.
- Patankar, M. S., & Sabin, E. J. (2010). The safety culture perspective. In *Human factors in aviation* (pp. 95-122). Academic Press.

- Patlar, A. (2016) ‘‘Pamuklu Kumaş Üretiminde Yangın Risklerinin Deęerlendirilmesi’’, İř Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İř Sağlığı ve Güvenliği Genel M¼d¼rl¼ę¼, Ankara.
- Puerto, C.L.D., Clevenger, C.M., Boremann, K. & Gilkey, D.P. (2014). Exploratory Study to Identify Perceptions of Safety and Risk among Residential Latino Construction Workers as Distinct from Commercial and Heavy Civil Construction Workers. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140 (2):04013048.
- Root Cause Analysis İn Health Care: Tools And Techniques (2005). Joint Commission Resources (JCR) Published, Second Edition, Newyork.
- Sosyal Güvenlik Kurumu. 2017 SGK Yıllık İstatistikleri (E.T.23.10.2019)  
[http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari)
- Sosyal Güvenlik Kurumu. 2019 SGK Aylık İstatistikleri (E.T.23.10.2019)  
[http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/aylik\\_istatistik\\_bilgileri](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/aylik_istatistik_bilgileri)
- Sur, H. (2009) ‘‘Sağlık Yönetiminde Liderlik ve Tıbbi Bilgi Yönetimi’’, Seminer Kitabı, İstanbul.
- Tekstil Sektöründe İř Sağlığı ve Gözetimi Rehberi (E.T.22.03.2019)
- Tong, R., Yang, X., Parker, T., Zhang, B., & Wang, Q. (2020). Exploration Of Relationships Between Safety Performance And Unsafe Behavior İn The Chinese Oil İndustry. *Journal Of Loss Prevention İn The Process Industries*, 66, 104167.
- Tutar, S. (2019). Endüstri 4.0’ın Muhasebe Mesleęine Olan Olası Etkisi. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 3(2), 323-344
- Uğurlu, F. (2011) ‘‘Tekstil Sektöründe İř Sağlığı ve Güvenliği’’, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İř Teftiř Kurulu Başkanlığı, Adana.
- Wiegmann, D.A., Zhang, H., Von Thaden T.L., Sharma, G. & Gibbons, A.M. (2004). Safety culture: An integrative review. *The International Journal of Aviation Psychology*, 14(2): 117–34.
- Williams P.M. (2001) ‘‘Techniques For Root Cause Analysis’’, *Bumc Proceedings*, 14:154- 157.