





Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Tekstil Sektöründe İş Kazalarına Sebep Olan Risk Faktörlerinin DEMATEL Yöntemiyle Analizi

 Ömer Faruk EFE^{a,*},  Burak EFE^b

^a İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Dinar Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

^b Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: omerfarukefe@aku.edu.tr

DOI : 10.29130/dubited.509463

ÖZET

Günümüzde rekabetin ve sürekli iyileştirmenin en önemli unsurlarından birisi de iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarıdır. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının etkinliği işletmelerin ve çalışanların performansını uzun dönemde olumlu etkilemektedir. Çalışma ortamında üretim verimliliğini ve çalışan sağlığını olumsuz etkileyen birçok risk faktörü bulunmaktadır. Bunların tespit edilmesi ve çalışma ortamından uzaklaştırılması işletmenin ve çalışanın güvenliği açısından önemlidir. Bu çalışmada tekstil sektöründe, iş kazalarına sebep olan risk faktörleri incelenmiştir. Kazalar üzerinde etkili olan risk faktörleri ve birbirleri arasındaki etkileri daha net ve doğru olarak belirlenebilirse, yapılacak iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının da etkinliği o düzeyde artacaktır. İş kazasına sebep olan risk faktörlerinin birbirleri arasındaki ilişki DEMATEL yöntemi ile araştırılmıştır. Sonuç olarak “yönetim-işveren algıları” kriterinin diğer risk faktörlerini daha çok etkilediği tespit edilmiştir. Yönetim-işveren algısında oluşturulabilecek iyileşmeler ile diğer risk faktörlerinin etkinliği ve kazaların gerçekleşme durumu azaltılacaktır. Diğer kriterleri en az etkileyen ve en fazla etkilenen faktör ise “biyolojik faktörler” olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, İş kazaları, Risk faktörleri, DEMATEL.

Analysis of Risk Factors Causing Occupational Accidents in the Textile Sector by Using DEMATEL Method

ABSTRACT

Today, one of the most important elements of competition and continuous improvement is occupational health and safety studies. The effectiveness of occupational health and safety practices positively affects the performance of enterprises and employees in the long term. Many risk factors that affect production efficiency and employee health are found in the working environment.

Detecting and removing them from the working environment is important for the safety of the company and the employees. In this paper, the risk factors that cause work accidents in the textile sector are examined. The

effectiveness of occupational health and safety practices will be increased at the level of which risk factor will be more clearly and comprehensively. The relationship between risk factors causing occupational accidents was investigated by DEMATEL method. As a result, it is defined that the management-employer perceptions criterion has more influences on other risk factors. Positive conditions that may change in the management-employer perception will reduce the effectiveness of other risk factors and the realization of accidents. The least and the most factor affected by other criteria is determined as biological risk factors.

Keywords: Occupational health and safety, Occupational accidents, Risk factors, DEMATEL.

I. GİRİŞ

Verimlilik, işletmelerin üzerinde önemle durması gereken konulardan birisidir. Bu nedenle işletmeler verimliliği artırmak için sürekli iyileştirme faaliyetlerine odaklanırlar. Ancak sürekli iyileştirmenin en önemli unsurlarından birisi de kaybetmeden kazanmaktır. Bunun için de çalışan odaklı sistemlerin kurularak, iyileştirilmesi daha çok önem arz etmektedir. İşletmelerde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamaları her geçen gün önemini artırmaktadır. Yapılan uygulamalarda iş/görev tanımına, mühendislik önlemlerine, çalışma ortamının tasarımına, kişisel koruyucu donanım seçimine, eğitime, yönetim politikalarına ve tüm çalışanlar arasındaki iletişim konuları ele alınır.

İSG uygulamaları genel olarak iki konu üzerine odaklanmaktadır. Bunlar; iş kazaları ve meslek hastalıklarıdır. İş kazalarına sebep olan risk faktörleri ne kadar net olarak belirlenebilirse hedeflenen İSG uygulamaları da o kadar etkin olacaktır. Başarılı İSG uygulamaları çalışanın ve işletmenin güvenliğini artırmakla birlikte refah düzeyi yüksek bir ülkenin oluşumuna da önemli bir katkı sağlamaktadır. İSG ile işletme performansı arasındaki pozitif ilişki; çalışanların iş günü kayıplarının engellenmesinde, hizmet ve ürün kalitesinin artışında, işletme itibarının değer kazanmasında, kaza sonucu oluşacak ceza ödemelerinin ve tazminatlarının azalmasında önemli bir işlev görmektedir. Bu nedenle İSG ile ilgili yapılacak çalışmalar her geçen gün önem kazanmaktadır. İSG'nin işletmelere direkt (tedavi masraflarının azalması, tazminatların ve hukuki sorumlukların azalması vb.) ve dolaylı yararları (devamsızlığın azalması, çalışan memnuniyetinin artışı vb.) olduğu bilinmektedir.

Bu çalışmada iş kazalarına sebep olan risk faktörlerinin incelenmesi amacıyla tekstil sektörü ele alınmıştır. Çalışmanın literatür taraması yapılırken tekstil sektöründe karşılaşılan iş kazaları ve risk faktörleri ele alınmıştır. Ayrıca farklı sektörlerde DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yönteminden faydalanarak yapılmış iş kazaları analiz çalışmaları incelenmiştir. İş kazalarına sebep olan birçok risk faktörü bulunmaktadır. Riskler arasındaki ilişkiler değerlendirilmeden önce literatürde kazaya sebep olan riskler incelenmiştir. Çalışanların İSG hakkında algılarını ve tutumlarını etkileyen en önemli faktörün yöneticilerin rolü olduğu düşünülmektedir [1]. Tekstil sektöründe kazaya sebep olan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; Hareketli aksamalardan ve iş ekipmanlarından kaynaklanan riskler, yangın, gürültü, tozla ilgili meslek hastalıkları, tehlikeli kimyasallardan kaynaklanan riskler, ergonomik olmayan çalışma şekillerinden kaynaklı risklerdir [2]. Tekstilde ergonomik kriterler açısından çalışan personelin çalışma şartlarından kaynaklanan iş kazaları ve fiziksel rahatsızlıkları ile daha sık karşılaşılmaktadır [3]. Bir başka çalışmada, toz, sıcaklık, nem, gürültü ve aydınlatma gibi risk etmenlerinin işletmede önemli düzeyde risk oluşturduğu belirtilmiştir [4]. Hazır giyim işletmelerinde görülen iş kazaları ve meslek hastalıkları risk faktörlerinin belirlenmesinde, tozlardan ve kimyasallardan kaynaklı riskler ile ergonomik olmayan çalışma şekillerinden kaynaklı risklerin yüksek olduğu bilinmektedir [5].

İSG ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmakla birlikte, tekstil sektöründe iş kazaları risklerinin ele alındığı DEMATEL yöntemi ile yapılan çalışmalar sınırlı düzeydedir. Bu nedenle farklı

sektörlerde yapılmış olan çalışmalarda incelenmiştir [6, 7, 8, 9]. Limanlarda gerçekleşen iş kazaları ve bu kazaların tekrar yaşanmaması için yapılması gerekenler Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemlerinden faydalanarak analiz edilmiştir [6]. Tersanelerde ölümcül kaza yaşanma olasılığının yüksek olduğu bilinmektedir. Bu endüstride yaşanan kaza risklerin azaltılması için Bulanık DEMATEL ve gri ilişkisel analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır [7]. Metal sektöründe yapılan başka bir çalışmada işletmenin güvenlik performansına etki eden faktörler arasındaki nedensel ilişkiler DEMATEL yöntemi ile analiz edilmiştir [8]. Tekstil atölyelerinde yapılmış bir çalışmada ise dokuz temel kriter ve bunların altında altmış alt kriter belirlenmiş olup bu kriterler DEMATEL yöntemi kullanılarak birbirlerine olan etkileri hesaplanmıştır. Daha sonra analitik ağ süreci yöntemiyle birbirlerine göre önem dereceleri belirlenmiştir [9].

İş kazalarına sebep olan risk faktörlerinin tespiti ve bu faktörlerin birbiri arasındaki etkileşimi, İSG uygulamalarının başarısı için önemlidir. İSG açısından çalışanın ve işletmenin memnuniyet duyacağı bir çalışma ortamının oluşturulabilmesi için risk faktörlerinin kazalar ve birbiri üzerindeki etkilerinin bilinmesi gereklidir. Bu amaçla iş kazalarına sebep olan risklerin birbirleri arasındaki ilişkilerin, kazaya ne derecede etkisinin olduğunun tespiti önemlidir. İSG ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. 1974-2016 yılları arasında İSG alanında yapılmış lisansüstü tez çalışmaları Ulusal tez merkezindeki kayıtlardan incelenmiştir. İncelenen 795 tez çalışmasından ilk beş konu başlığını; Ergonomi (175), İSG durum tespiti (173), iş kazaları ve etkileri analizi (96), risk analizi ve değerlendirmesi (76), İSG hukuk boyutu (56) ile ilgili olduğu görülmektedir. İş kazaları ve etkileri analizinde yapılan çalışmaların genellikle iş kazası raporlama, istatistikleri veya ekonomik analiz ile ilgili oldukları, risk analizi ve değerlendirmesi ile ilgili çalışmalarında çoğunlukla L- tipi matris, Fine Kinney, Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) oldukları görülmektedir [10]. Tekstil sektörü ele alınarak yapılan bu çalışma, farklı sektörlerde çalışan İSG profesyonelleri, mühendisler ve uzmanlar için de bir örnek olacaktır. İş kazaları risklerinin ele alındığı, bunların birbiri üzerindeki etkilerinin incelendiği, DEMATEL yöntemi ile yapılan çalışma sınırlı düzeydedir [9]. Bu çalışma literatürde böyle bir eksikliğe katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda İSG ile ilgili çalışma yapacak araştırmacılar için başka çalışmalar yürütmeleri hususunda bir bakış açısı kazandırması beklenmektedir.

Yasal prosedürleri yerine getirmeye çalışmaktan başka uygulanmayan her İSG uygulaması işletmelerin performansına olumlu bir katkı sağlamayacaktır. İşletmelerin İSG uygulamalarında ele aldığı ilk konulardan birisi de çalışanların eğitimidir. Türkiye’de ilgili bakanlığın yayımlanmış olduğu çalışanların İSG eğitimlerinin usul ve esasları hakkındaki yönetmeliğinde; “işverenin çalışanın yapacağı iş ve işyerine özgü riskler ile korunma tedbirlerini içeren konularda öncelikli olarak eğitilmesini sağlar” ibaresi geçmektedir. Bu yönetmelikte belirtilmiş olan konuların (genel, hukuk, sağlık ve teknik) iş kazaları öncesinde ve sonrasında etkileri bir olamayacağı için işletmelerin veya sektörlerin kendi içlerinde bir değerlendirmeye tutmaları önem arz etmektedir. DEMATEL yöntemi veya benzer çok ölçütlü karar verme tekniklerinden faydalanılması kazaların oluşmasında risklerin öneminin belirlenmesine önemli bir katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada iş kazalarına sebep olan risk faktörlerinin birbirleri arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Risk faktörlerinin iş kazalarına etki düzeyi net olarak belirlenirse, daha verimli İSG uygulamaları yapılacaktır. Ayrıca işletmelerin, çalışan odaklı daha güçlü kurumsal bir yapıya erişebilecekleri düşünülmektedir. Çalışmada ilk olarak literatür araştırması yapılarak tekstil sektöründe gerçekleşen iş kazalarına sebep olan risk faktörleri belirlenmiştir. Daha sonra DEMATEL yöntemi ile belirlenmiş olan risk faktörleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı sektörün tekstil sektörü olarak ele alınması; iş kazası sayısının fazlalığı, birçok risk faktörünü bünyesinde barındırması, birçok işlem basamağından geçen bir iş akışına sahip oluşundan dolayıdır. Çalışmada, risk faktörleri arasında yönetim/işveren algılarının önem derecesi olarak ilk sırada yer aldığı hesaplanmıştır. Yönetimin İSG uygulamalarındaki önemi birçok farklı sektörde yapılmış olan çalışmada da belirtilmiştir [1]. Yönetim/işveren algılarını daha sonra sırasıyla teknoloji, ergonomi ve iş yeri düzeni, çalışan beklentileri, eğitim, fiziksel, psiko-sosyal, kimyasal ve en son biyolojik risk faktörlerinin takip ettiği hesaplanmıştır.

Bu çalışma dört kısımdan oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan materyal ve metot bölüm 2’de anlatılmıştır. Tekstil sektörü ve DEMATEL yöntemi bu kısımda anlatılmıştır. Üçüncü bölümde tekstil sektöründe gerçekleşen iş kazalarına sebep olan risk faktörleri için uygulama yapılmış ve bulgular sunulmuştur. Son bölümde sonuç kısmı anlatılmıştır.

II. MATERYAL VE METOT

A. MATERYAL

Çalışma, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının yoğun olarak yaşandığı sektörlerden birisi olan tekstil sektöründe yapılmıştır. Tekstil, elyaftan başlayarak tüketicinin istediği bir mamul haline gelinceye kadar oldukça uzun bir üretim sürecinden geçer. Genel itibariyle iplik, dokuma, örme, boyama, konfeksiyon alt sektörleri yan sanayi olarak kabul edilir. İstanbul, Bursa, Kahramanmaraş, Gaziantep, Adıyaman gibi illerde iplik üretimi yoğun olarak yapılırken, Denizli’de havlu, bornoz, ev tekstili imalatı, Uşak’ta iplik, battaniye, Çorlu ve Çerkezköy’de terbiye, Adana’da pamuklu dokuma ve terbiye, Gaziantep’te halıcılık, İstanbul’da konfeksiyon ve örme üretimi yüksektir. Tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin yaklaşık %70’i Marmara Bölgesindedir.

Tekstil sektörü, tehlike sınıfları tebliğine göre “tehlikeli” sınıfında yer almaktadır [11]. Tekstil sektörü, ülkemizde yapılan ekonomik faaliyet sınıflandırmasına göre gerçekleşen iş kazası sayısı bakımından ilk beşte yer almaktadır. Metal ve inşaat sektörleri en önde yer almaktadır. Aynı istatistiki verilere göre 2015 yılı içerisinde tüm sektörlerde gerçekleşerek kayıt alınan 241.455 iş kazasından 15.0592’u (%6,2) tekstil ürünlerinin ve giyim eşyalarının üretiminde gerçekleşmiştir [12].

Tekstil firmalarında çalışan İSG uzmanlarına yönelik anket uygulaması ile yapılan çalışmada, 3 iş güvenliği uzmanı karar verici olarak belirlenmiştir. Tekstil sektörü Türkiye’de istihdamın yaklaşık olarak %14’ünü karşılamaktadır. Ülkemizin dış ticaret fazlası veren nadir sektörlerinden birisidir. Ayrıca kadın çalışanlara yönelik istihdamın en fazla olduğu, ülke genelinde ise tüm sektörler içerisinde önemli bir istihdam payı ile toplumun refahına önemli katkı sağlamaktadır [13].

B. DEMATEL YÖNTEMİ

The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) Metodu; araştırmada karmaşık ve birbirine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılması amacıyla 1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilmiştir [14]. Kriterlerin birbirlerinden bağımsız olduğu durumu inceleyen AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) metodunun aksine, DEMATEL metodu bağımlı kriterleri ele alır ve aralarındaki bağımlılık seviyelerini belirler. Graf teori temelli DEMATEL metodu nedensel ilişkiyi daha iyi anlamamızı sağlayacak ilgili kriterleri sebep ve sonuç gruplarına bölerek, problemleri görsel olarak planlama ve çözme imkanı verir [15].

DEMATEL yöntemi ile birçok alanda çalışma yapılmıştır [7, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. Araştırmacılar, inşaat sektöründe [22], acil durumlarda yapılan faaliyetlerin etkinliğini ve verimliliğini artıran başarı faktörlerinin belirlenmesinde [23], lojistik sektöründe [24], personel seçiminde [25] DEMATEL yönteminden faydalanılmıştır.

DEMATEL metodu ile incelenen kriterlerin bağımlılık seviyelerinin hesaplanması süreci aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır [15, 16, 17, 18, 19]:

Adım 1: Direkt ilişki matrisinin oluşturulması

Uzman tahmin matrisleri X_1, X_2, \dots, X_H oluşturulmuştur. İncelenen araştırmada n kriter ve H uzman vardır. Her bir uzman i .kriterin j .kritere etkisini belirlemiştir. k .uzman tarafından i ve j kriterlerinin karşılaştırma analizi $i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,H$ olduğu durumlarda x_{ij}^k ile gösterilmiştir. Direkt ilişki matrisinin oluşturulması için aşağıdaki Tablo 1’de gösterildiği gibi kriterlerin etki düzeyleri kullanılmıştır [16].

Tablo 1. Kriterlerin etki Düzeyleri

Sayısal Değer	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük etki
2	Orta etki
3	Yüksek etki
4	Çok yüksek etki

k uzmanının cevabı bir $n \times n$ matrisi ile belirlenmiştir. $X^k = [x_{ij}^k]_{n \times n}$ ile gösterilen matristeki her bir eleman $k, k=1,2,\dots,H$ durumunda negatif sayı olmayan x_{ij}^k 'yi göstermektedir. X_1, X_2, \dots, X_H ise H uzmanın her birinin cevap matrislerini temsil etmektedir. Her bir uzman cevap matrisinin köşegen değerleri sıfırdır çünkü kriterler birbirini etkilemezler. H uzmandan alınan cevap matrisleri $X^k = [x_{ij}^k]_{n \times n}$ kullanılarak ortalama cevap matrisi $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ bulunmuştur. A matrisi aşağıdaki formüle gösterildiği gibi H uzmanın fikirlerinin ortalama değeri olarak belirlenmiştir [16 ve 17].

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \vdots & a_{nm} \end{bmatrix} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{ij}^k \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Adım2: Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi belirlenmesi

Direkt ilişki matrisi (A)’a bağlı olarak aşağıdaki eşitlikler kullanılarak, satırın ve sütunun en küçük değeri (k) kullanılarak normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi(M) elde edilir.

$$M = k * A \quad (\text{Eşitlik 3})$$

$$k = \text{Min} \left(\frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|} \right) \quad i, j \in \{1,2,3, \dots, n\} \quad (\text{Eşitlik 4})$$

A matrisinin her bir i satırının toplamı verilen i kriterinin diğer kriterlere olan toplam direkt etkisini göstermektedir. $\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|$ en önemli toplam direkt etkiye sahip olan özel kriterin diğer kriterlere olan etki seviyesini göstermektedir. Benzer şekilde, A matrisinin her bir j sütununun toplamı diğer kriterlerin j kriterini toplam direkt etkileme seviyesini göstermektedir. $\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|$ ise diğer kriterlerin etkilediği en önemli toplam direkt etkiye sahip özel kriterin etkilenme seviyesini

göstermektedir. k değeri ise yukarıda açıklanan iki ifadenin terslerinin en küçüğü alınarak bulunmaktadır [16 ve 17].

Adım3: Toplam ilişki matrisinin elde edilmesi

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra toplam ilişki matrisi(S) aşağıdaki formül ile elde edilir. Bu eşitlikte birim matris (I) ile gösterilmektedir [16 ve 17].

$$S = M + M^2 + M^3 + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} M^i = M * (I - M)^{-1} \quad (\text{Eşitlik 5})$$

Adım 4: Gönderici grubu ve alıcı grubu hesaplanması

S matrisindeki satırlar toplamı (D), S matrisindeki sütunlar toplamı (R) olmakla beraber aşağıdaki eşitlikler kullanılarak D-R ve D+R değerleri de bulunarak her bir kriterin diğerlerine olan etki seviyesi ve diğerleriyle ilişki seviyesi belirlenmiştir. D-R değeri için pozitif değerlere sahip olan kriterler diğerleri üzerinde daha yüksek etkiye sahiptirler ve daha yüksek öneme sahip oldukları kabul edilir. Bu tip kriterler gönderici olarak adlandırılır. D-R değeri için negatif değere sahip olan kriterler ise diğer kriterlerden daha fazla etkilenir. Daha düşük önceliğe sahip olduğu kabul edilen bu kriterler alıcı olarak adlandırılır. Öte yandan D+R değerleri her bir kriterin diğer kriterlerle arasındaki ilişkiyi gösterir ve D+R değeri yüksek olan kriterler diğer kriterler ile daha çok ilişkilidir, düşük olanların ise diğerleriyle ilişkisi azdır [16, 17, 18, 19].

$$S = [s_{ij}]_{n \times n}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{Eşitlik 6})$$

$$R = [r_{ij}]_{1 \times n} = [\sum_{j=1}^n t_{ij}]_{1 \times n} \quad (\text{Eşitlik 7})$$

$$D = [d_{ij}]_{n \times 1} = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]_{n \times 1} \quad (\text{Eşitlik 8})$$

Adım5: Eşik değerinin ayarlanması ve etki yönlü graf diyagramının elde edilmesi

Uygun bir etki-yönlü graf elde etmek için karar vericilerin etki seviyesi için bir eşik değeri ayarlamaları gerekir. S matrisinde eşik değerinden daha büyük etki değerlerine sahip olan bazı elemanlar seçilir ve etki-yönlü graf diyagramına dönüştürülür. Eşik değeri karar verici ya da uzmanlar tarafından belirlenir. Etki-yönlü graf diyagramı yatay eksenini D+R, düşey eksenini D-R olan bir koordinat düzleminde (D+R, D-R) noktalarının gösterilmesiyle elde edilir [16, 17, 18, 19].

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada tekstil sektöründe gerçekleşen iş kazalarına sebep olan risk faktörlerinin ele alınarak işletmedeki İSG uygulamalarının etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır. Risk faktörleri literatür araştırması sonucunda dokuz değişken olarak belirlenmiştir. İş kazalarına ve meslek hastalıklarına sebep olan dokuz değişkenin birbirleri arasındaki ilişkiler ve bağımlılıkları DEMATEL yöntemi kullanılarak incelenmiş ve bağımlı kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Sonuçlara göre uygun önerilerde bulunarak çalışma tamamlanmıştır.

Kriterler belirlenirken; İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nce hazırlanmış olan "tekstil ürünleri imalatı için kontrol listesinde yer alan konu başlıkları [26] ile "tekstil atölyelerinde İSG koşullarının çok ölçütlü karar verme yöntemiyle değerlendirilmesi" çalışmasındaki ana kriterler seçim kriterinde esas oluşturmuştur [9]. Bu çalışmaların amacı en olumsuz İSG koşullarına sahip tekstil atölyesinin

belirlenmesi olduğu için “kazalar ve hastalıklar” dokuz değişkenden biri olarak ele alınmıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise çalışmanın amacı kazalara sebep olan risk faktörlerinin belirlenmesi olduğundan dolayı esas amaç “kazalar”dır. O yüzden bu başlık çıkarılmıştır. Yerine yönetim/işveren algıları konulmuştur.

A. RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren üç farklı firmadan bir karar vericiye literatür araştırması sonucu belirlenen dokuz değişkenin birbirlerini etkileme düzeyleri sorulmuştur. Çalışmada 9 kriter (risk faktörü) 3 uzman (karar verici) bulunmaktadır. Karar vericiler uzun zamandır tekstil sektöründe çalışmış olan uzmanlardan oluşmaktadır.

Çalışan Beklentileri: Çalışanın talepleri ve ihtiyaçları, kişisel koruyucu donanımı gibi çalışana özgü durumlardır.

Ergonomi ve iş yeri düzeni: Aydınlatma, termal konfor, ağır kaldırma, tekrarlayan hareketler, uzanma, çekme, dönme vb. hareketler, uzun süre yoğun veya ayakta çalışma vb. durumlardır [10].
Teknoloji: Çalışan güvenliğini dikkate alan malzeme, makine ve teçhizat ekipmanları ile uyumlu teknolojilerin kullanılması vb. durumlardır.

Yönetim/İşveren Algıları: Yönetimin İSG politikaları hakkındaki yaklaşımları ve uygulamalarıdır. İşveren işletme içerisinde İSG uygulamalarından sorumlu en yetkili kişi olarak kabul edilmektedir.

Eğitim: Personelin yaptığı işle ilgili tecrübesi, yeteneği, bilgisi ve aldığı eğitimlerdir.

Fiziksel Risk Faktörleri: Gürültü, aydınlatma, termal konfor, titreşim vb. faktörlerdir. Fiziksel ile ergonomik faktörler birlikte de düşünülebilir. Bu çalışmada ayrı bir risk faktörü olarak ele alınmıştır.

Kimyasal Risk Faktörleri: Parlayıcı, patlayıcı, yanıcı, boğucu, zehirleyici, aşındırıcı, tahriş edici vb. faktörlerdir.

Biyolojik Risk Faktörleri: Bakteri, virüs, parazit, mantar vb. faktörlerdir.

Psiko-sosyal Risk Faktörleri: Motivasyon, dalgınlık, uykusuzluk, stres, mobbing vb. durumlardır.

B. DEMATEL YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Tekstil sektöründe iş kazasına neden olan risk faktörleri için uzman görüşleri Tablo 2’de sunulmuştur. İlk olarak direkt ilişki matrisi tekstil sektöründe çalışan iş güvenliği uzmanları tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda Tablo 3’teki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 2. Üç uzmanın görüşleri

	E1									E2								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0	4	3	4	2	3	3	3	3	0	3	2	1	2	1	1	1	3
K2	4	0	3	2	3	4	3	3	4	2	0	3	3	3	4	4	4	4
K3	2	3	0	2	3	4	4	2	3	2	3	0	4	4	4	4	4	4
K4	3	3	3	0	4	3	3	3	4	3	2	3	0	2	2	1	1	2
K5	2	2	3	3	0	3	3	3	3	2	3	3	3	0	1	1	1	2
K6	2	3	3	1	1	0	2	2	3	1	3	3	0	0	0	3	3	3
K7	1	1	2	1	1	2	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0	2	2
K8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
K9	2	3	2	3	3	3	1	0	0	3	4	3	3	2	0	2	0	0

	E3								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0	3	3	2	2	2	1	1	3
K2	3	0	3	3	4	4	4	4	4
K3	4	4	0	3	4	4	4	4	4
K4	4	3	4	0	4	4	4	4	4
K5	2	3	3	1	0	3	3	3	4
K6	1	3	2	1	2	0	2	2	3
K7	0	1	1	0	2	1	0	1	2
K8	0	1	1	0	1	1	1	0	0
K9	3	4	2	2	3	2	0	0	0

Tablo 3. Direkt İlişki Matrisi

A MATRİSİ		DİREKT İLİŞKİ MATRİSİ								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Toplam
K1	0,000	3,333	2,667	2,333	2,000	2,000	1,667	1,667	3,000	18,667
K2	3,000	0,000	3,000	2,667	3,333	4,000	3,667	3,667	4,000	27,333
K3	2,667	3,333	0,000	3,000	3,667	4,000	4,000	3,333	3,667	27,667
K4	3,333	2,667	3,333	0,000	3,333	3,000	2,667	2,667	3,333	24,333
K5	2,000	2,667	3,000	2,333	0,000	2,333	2,333	2,333	3,000	20,000
K6	1,333	3,000	2,667	0,667	1,000	0,000	2,333	2,333	3,000	16,333
K7	0,333	1,000	1,667	0,333	1,000	1,000	0,000	1,000	2,333	8,667
K8	0,000	0,667	0,667	0,000	0,333	0,333	0,333	0,000	0,000	2,333
K9	2,667	3,667	2,333	2,667	2,667	1,667	1,000	0,000	0,000	16,667
Toplam	15,333	20,333	19,333	14,000	17,333	18,333	18,000	17,000	22,333	

Normalizasyon işlemi yapılırken ilk olarak “k” katsayısının bulunması gerekmektedir. Direkt ilişki matrisinde her satırın ve her sütunun toplam değerlerine bakılır. En büyük olan değer, çarpmaya göre tersi alınarak hesaplanır. Tablo 3.’e bakıldığında satırlar ve sütunlarda toplam değeri en yüksek 27,333 olarak bulunmuştur. Buna bağlı olarak “k” katsayısı en yüksek değer çarpmaya göre tersi şeklinde hesaplanacak olursa 0,036 bulunur. Elde edilen bu katsayı direkt ilişki matrisi ile çarpılarak Tablo 4.’te sunulan normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi bulunmuştur.

Tablo 4. Normalleştirilmiş Direkt İlişki Matrisi

	NORMALLEŞTİRİLMİŞ DİREKT İLİŞKİ MATRİSİ							M MATRİSİ	
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
KK1	0,000	0,120	0,096	0,084	0,072	0,072	0,060	0,060	0,108
KK2	0,108	0,000	0,108	0,096	0,120	0,145	0,133	0,133	0,145
KK3	0,096	0,120	0,000	0,108	0,133	0,145	0,145	0,120	0,133
KK4	0,120	0,096	0,120	0,000	0,120	0,108	0,096	0,096	0,120
KK5	0,072	0,096	0,108	0,084	0,000	0,084	0,084	0,084	0,108
KK6	0,048	0,108	0,096	0,024	0,036	0,000	0,084	0,084	0,108
KK7	0,012	0,036	0,060	0,012	0,036	0,036	0,000	0,036	0,084
KK8	0,000	0,024	0,024	0,000	0,012	0,012	0,012	0,000	0,000
KK9	0,096	0,133	0,084	0,096	0,096	0,060	0,036	0,000	0,000

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra Eşitlik 5 doğrultusunda gerekli işlemler yapıldığında toplam ilişki matrisi(S) Tablo 5.'teki gibi elde edilmiştir.

Tablo 5. Toplam İlişki Matrisi

	$M(I-M)^{-1}$								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	1,1375	0,2844	0,2534	0,2055	0,2212	0,2285	0,2135	0,2022	0,2896
K2	0,2708	1,2277	0,3120	0,2484	0,3020	0,3323	0,3188	0,3056	0,3738
K3	0,2648	0,3396	1,2194	0,2619	0,3168	0,3377	0,3347	0,3004	0,3702
K4	0,2730	0,3028	0,3098	1,1537	0,2928	0,2918	0,2773	0,2644	0,3402
K5	0,2057	0,2670	0,2665	0,2063	1,1554	0,2407	0,2372	0,2261	0,2925
K6	0,1562	0,2419	0,2218	0,1283	0,1605	1,1309	0,2064	0,1969	0,2542
K7	0,0755	0,1166	0,1312	0,0721	0,1053	0,1078	1,0710	0,0994	0,1646
K8	0,0182	0,0453	0,0444	0,0172	0,0320	0,0340	0,0340	1,0209	0,0265
K9	0,2261	0,2925	0,2423	0,2162	0,2411	0,2179	0,1918	0,1481	1,1909

Daha sonra Gönderici Grubu ve Alıcı Grubu Matrisi hesaplanarak Tablo 6.'da gösterilmiştir. D (toplam ilişki matrisindeki tüm kriterlerin satır değeri toplamı) ve R (toplam ilişki matrisindeki tüm kriterlerin sütun değeri toplamı) değerleri de hesaplanır.

Tablo 6. Gönderici Grubu ve Alıcı Grubu Matrisi

S MATRİSİ TOPLAM İLİŞKİ MATRİSİ										$M*(I-M)^{-1}$
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	D
K1	0,138	0,284	0,253	0,205	0,221	0,229	0,213	0,202	0,290	2,036
K2	0,271	0,228	0,312	0,248	0,302	0,332	0,319	0,306	0,374	2,691
K3	0,265	0,340	0,219	0,262	0,317	0,338	0,335	0,300	0,370	2,745
K4	0,273	0,303	0,310	0,154	0,293	0,292	0,277	0,264	0,340	2,506
K5	0,206	0,267	0,267	0,206	0,155	0,241	0,237	0,226	0,292	2,097
K6	0,156	0,242	0,222	0,128	0,160	0,131	0,206	0,197	0,254	1,697
K7	0,076	0,117	0,131	0,072	0,105	0,108	0,071	0,099	0,165	0,944
K8	0,018	0,045	0,044	0,017	0,032	0,034	0,034	0,021	0,026	0,272
K9	0,226	0,292	0,242	0,216	0,241	0,218	0,192	0,148	0,191	1,967
R	1,628	2,118	2,001	1,509	1,827	1,922	1,885	1,764	2,302	

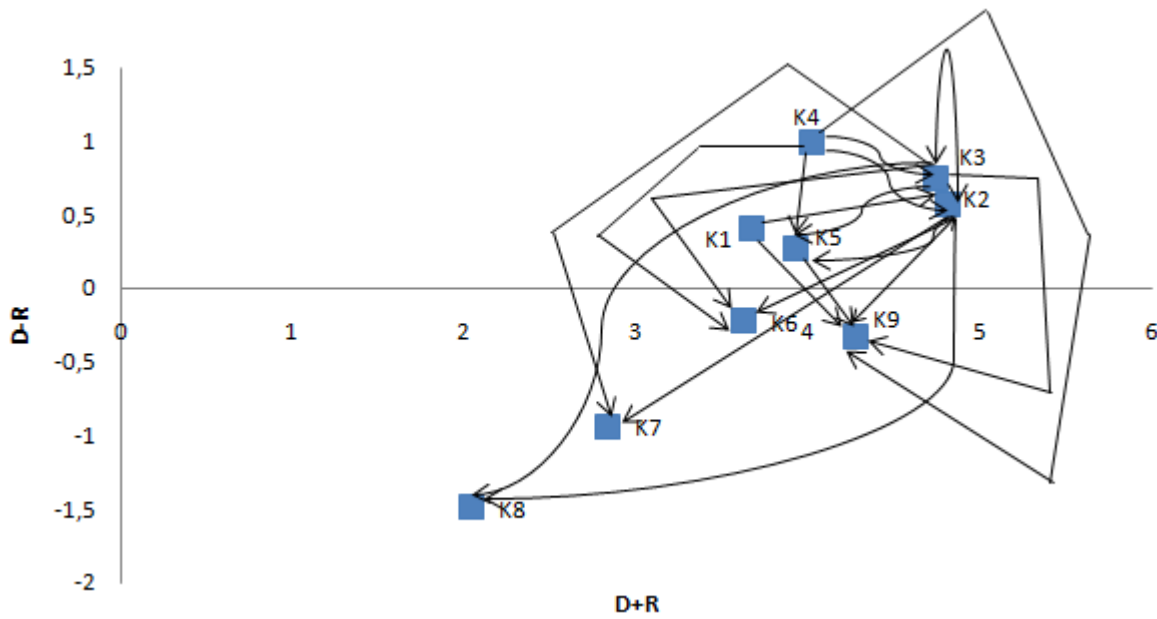
Son olarak Tablo 6.'daki D ve R değerleri üzerinde gerekli hesaplamalar (örn: D+R için $2.036+1,628=3,664$ ve D-R için $2,036-1,628=0,408$) ile birbirleri arasındaki etkileşimi gösteren etki-yönlü diyagramı oluşturulmuştur. D+R ve D-R değerleri Tablo 7.'deki gibi elde edilerek hesaplama tamamlanmıştır.

Tablo 7. D+R ve D-R değerleri

Kriterler	D+R	D-R
Çalışan beklentileri (K1)	3,664	0,408
Ergonomi ve iş yeri düzeni (K2)	4,809	0,574
Teknoloji (K3)	4,746	0,745
Yönetim/işveren algıları (K4)	4,015	0,996
Eğitim (K5)	3,925	0,270
Fiziksel faktörler (K6)	3,619	-0,225
Kimyasal faktörler (K7)	2,828	-0,941
Biyolojik faktörler (K8)	2,036	-1,492
Psiko-sosyal faktörler (K9)	4,269	-0,336

D-R'deki negatif değerli kriterler diğer kriterlere göre daha fazla etkilenmektedir. D-R'deki pozitif değerli kriterler (Çalışan beklentileri, ergonomi ve iş yeri düzeni, teknoloji, yönetim/işveren algıları, eğitim) diğer kriterleri (fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal faktörler) daha fazla etkilemektedir. Diğer risk faktörlerini en fazla etkileyen kriter 0.996 değeri ile "yönetim-işveren algıları"dır. Kimyasal, fiziksel, biyolojik ve psiko-sosyal risk faktörleri ise diğer risk faktörleri tarafınca etkilenen faktörler durumunda olduğu görülmüştür. En fazla temel net etkilenen risk faktörü ise -1,492 değeri ile biyolojik risk faktörüdür.

Eşik değeri uzman görüşleri doğrultusunda 0,28 olarak belirlenmiştir. Toplam ilişki matrisindeki değerler 0,28 değerine göre incelenmiştir. Gönderici grubu ve alıcı grubu hesaplamaları yapılmış ve kriterler arasındaki ilişkiyi gösteren yapı Şekil 1'de gösterildiği gibi belirlenmiştir.



Şekil 1. Etki yönlü graf diyagramı

IV. SONUÇ

Günümüzde İSG uygulamaları işletmeler için önemli faaliyetlerden biridir. İSG uygulamalarının bu kadar önemli olmasının nedeni işletmelerin mevcut durumlarını tespit ederek, geleceğe daha güvenli erişmelerine imkan sağlamasıdır. İşletmelerin başarısında kilit rol oynayan faktör çalışanlardır. Çalışanların sağlığına ve güvenliğine olumsuz etki eden tüm faktörlerin tespiti ve ortadan kaldırılması önemlidir.

Her bir sektör ve her bir firma için İSG uygulamalarının etkinliğini azaltan ya da artıran kriterlerin önem dereceleri birbirinden farklıdır. Kabul edilebilir, gerçekçi ve uygulanabilir bir İSG yönetimi için kriterlerin birbirleri arasındaki bağımlılıkları, uzmanların görüşleri dikkate alınarak DEMATEL yöntemiyle hesaplanmıştır. Kriterlerin ağırlık değerleri incelediğinde tekstil sektörü için yapılan bu çalışmada önem derecesi en büyük olan kriterlerin (risk faktörleri) sırasıyla yönetim-işveren algıları, teknoloji ve ergonomi-işyeri düzeni olarak bulunmuştur. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu

faktörler arasındaki ağırlıklar dikkate alınarak İSG çalışmaları yapıldığı takdirde daha verimli ve etkin olacağı düşünülmektedir.

Yönetim/işveren algılarının İSG uygulamalarının etkinliğinde önemli bir faktör oluşu, başka araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir. Kötü bir İSG yönetimi; kurum kültürünü, güvenlik kültürünü ve işletme performansını olumsuz etkileyecektir [27]. İSG uygulamalarının etkinliğinin sağlanması için hem yönetim/işveren algılarının değiştirilmesi hem de çalışanların davranışlarını değiştirmesi gerekmektedir. Artık günümüz dünyasında İSG uygulamaları bir maddi kayıp olarak değil iş dünyasının rekabet ortamında ekonomik faydaları ile avantaj sağlayacak bir unsur olarak görülmeye başlanmalıdır.

DEMATEL yönteminden faydalanarak yapılan bu çalışmada tekstil sektörü için biyolojik risk faktörü en fazla etkilenen faktör olarak hesaplanmıştır. Aynı yöntemle gıda sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede yapıldığında ise en fazla etkileyen faktör olarak öne çıkabilecektir. Bu durum şunu göstermektedir; Tekstil sektöründe çalışan bir İSG uzmanı tüm risk faktörleri içerisinde en az biyolojik risk faktörlerine odaklanırken, gıda sektöründe çalışan bir uzman biyolojik faktörlerine daha fazla odaklanacaktır. Bu duruma kişisel görüş ve yargılarıyla değil, DEMATEL yöntemi ve benzer çok ölçütlü karar verme tekniğiyle yardımıyla daha tarafsız ve gerçekçi bir yaklaşım sağlayacaktır.

Önerilen yöntem aynı zamanda ürün imalatı, hizmet kalitesi bakımı ve organizasyon yönetimi alanında da uygulanabilir. Ayrıca, karmaşık faktörleri bölümlere ayırmak ve uzmanların grup kararıyla önemini belirlemek isteyen problemlerle karşılaşan tüm sistemlere uygulanabilir. Ayrıca bu çalışma, İSG yönetimini bir bütün olarak kapsamlı bir bakış açısıyla sürekli olarak kolaylaştırmanın etkili bir yolunu sunmaktadır. Ek olarak, önerilen yöntem temel olarak yüksek makro düzeyde bir analizdir ve gelecekte daha küçük bir işletme düzeyinde (Konfeksiyon) detaylı araştırmaları içermektedir.

Gelecekte yapılması planlanan çalışmalarda farklı sektörlerde DEMATEL yöntemi yardımıyla iş kazalarının analizinin yapılması, farklı çok ölçütlü karar verme teknikleri ve bulanık mantık yaklaşımından faydalanılması düşünülmektedir.

V. KAYNAKLAR

- [1] F. B. Muniz, J. M. Peon, C. Vasquez-Ordas, “Safety culture: Analysis of the causal relationships between its key dimensions,” *Journal of Safety Research*, vol. 38, no. 6, pp. 627–641, 2017.
- [2] F. Uğurlu, “Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği,” ÇSGB, Türkiye, İş Müfettişliği Yardımcılığı Etüdü, 2012.
- [3] G. Dur, “Hazır Giyim İşletmelerinde Çalışan Personelin Çalışma Şartlarından Kaynaklanan Fiziksel Rahatsızlıklar ve İş Kazalarının Ergonomik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2007.
- [4] H. Dedeler, “Bir İşletmede İşyeri Fiziksel Risk Etmenlerinin Çalışanların Sağlığına Olan Etkisinin Saptanması ve Değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye, 2008.

- [5] A. Taşoluk, “Bir Hazır Giyim Üretiminde Meslek Hastalıkları, Yorgunluk ve İş Kazaları Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi: Örnek Bir Uygulama,” Yüksek Lisans Tezi, Giyim Sanatları Eğitimi Bilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2011.
- [6] Ü. Özdemir, “Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Limanlarda Yaşanan İş Kazalarının İncelenmesi,” *J ETA Maritime Science*, c. 4, s. 3, ss. 235–247, 2016.
- [7] S. Seker, F. Recal, H. Basligil, “ A Combined DEMATEL and Grey System Theory Approach for Analyzing Occupational Risks: A Case Study in Turkish Shipbuilding Industry,” *Human and Ecological and Risk Assessment*, vol. 23, no. 6, pp. 1340–1372, 2017.
- [8] S. Iranzadeh, G. Soltanifesaghendi, “Measuring Cause and Effect Relations among the Organizational Factors Affecting the Performance of Industry Safety Based on Fuzzy DEMATEL Method,” *Iran Occupational Health*, vol. 13, no. 1, pp. 27–37, 2016.
- [9] B. Özdemir, “Tekstil Atölyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi,” İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Türkiye, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, 2014.
- [10] N. G. Mutlu, S. Altuntaş, “Türkiye’de 1974-2016 Yıllarında İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Profili,” *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, c. 7, s. 2, ss. 509-535, 2017.
- [11] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları. *T.C. Resmi Gazete*, Sayı: 28602, 29 Mayıs 2013.
- [12] Sosyal Güvenlik Kurumu. (2018, 6 Haziran). *2015 Yılı İş Kazası İstatistikleri*. Erişim: http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari.
- [13] Ö. F. Efe, “Tekstil Sektöründe İş Kazalarının ve Meslek Hastalıklarının Üretime ve Kaliteye Etkilerinin İncelenmesi,” Doktora Tezi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, 2018.
- [14] E. Fontela ve A. Gabus, “*DEMATEL, Innovative Methods. Report No. 2 Structural Analysis of the World Problematique*,” Battelle Geneva Research Institute, pp. 67-69, 1974.
- [15] C. W. Li ve G. H. Tzeng, “Identification of A Threshold Value for the DEMATEL Method Using the Maximum Mean De-entropy Algorithm to Find Critical Services Provided by a Semiconductor Intellectual Property Mall,” *Expert Syst. with Application*, vol. 36, no. 6, pp. 9891–9898, 2009.
- [16] D. Vujanović, V. Momčilovic, N. Bojović ve V. Papić, “ Evaluation of Vehicle Fleet Maintenance Management Indicators by Application of DEMATEL and ANP,” *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 12, pp. 10552–10563, 2012.
- [17] W. H. Tsai ve W. C. Chou, “Selecting Management Systems for Sustainable Development in SMEs: A Novel Hybrid Model Based on DEMATEL, ANP, and ZOGP,” *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 2, pp. 1444–1458, 2009.

- [18] G. H. Tzeng, C. H. Chiang ve C. W. Li, "Evaluating Intertwined Effects in E-learning Programs: A Novel Hybrid MCDM Model Based on Factor Analysis and DEMATEL," *Expert Systems with Applications*, vol. 32, no. 4, pp. 1028–1044, 2007.
- [19] W. W. Wu ve Y. T. Lee, "Developing Global Managers' Competencies Using the Fuzzy DEMATEL Method," *Expert Systems with Applications*, vol. 32, no. 2, pp. 499–507, 2007.
- [20] M. Gül, A. F. Güneri ve B. Derin, "Evaluation of Service Quality Criteria for A Privative Medical Center by Using Servqual and DEMATEL Methods," *Journal of Engineering and Natural Science*, vol. 32, pp. 240–253, 2014.
- [21] M. N. Muhammad ve N. Cavus, "Fuzzy DEMATEL Method for Identifying LMS Evaluation," 9th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perception5, Macaristan, 2017.
- [22] R. Gholamnia, M. Ebrahimian, S. B. Gendeshmin, R. Saeedi ve S. Firooznia "Effective Factors on the Occurence of Falling from Height Accidents in Construction Projects by Using DEMATEL Method," Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018) pp. 293–305, İtalya, 2018.
- [23] Y. Li, H. Yong, X. Zhang, Y. Deng ve S. Mahadevan, "An Evidential DEMATEL Method to Identify Critical Success Factors in Emergency Management," *Applied Soft Computing*, vol. 22, pp. 504-510, 2014.
- [24] M. N. Shaik ve W. Abdul-Kader, "Comprehensive Performance Measurement and Causal-effect Decision Making Model for Reverse Logistics Enterprise," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 68, pp. 87-103, 2014.
- [25] E. Aksakal ve M. Dağdeviren, "ANP ve DEMATEL Yöntemleri ile Personel Seçimi Problemine Bütünleşik Bir Yaklaşım," *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Dergisi*, c. 25, s. 4, ss. 905-913, 2010.
- [26] İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. (2018, 29 Kasım). *Tekstil Ürünleri İmalatı İçin Kontrol Listesi*. Erişim: <https://www.ailevecalisma.gov.tr/isggm/hizmetlerimiz/yayinlar/>.
- [27] C. Smallman ve G. John, "Perspective on the Impact of Health and Safety on Corporate Performance," *Safety Science*, vol. 38, no. 3, pp. 227-239, 2001.