



Türkiye’de Sektörlerin İş Sağlığı ve Güvenliğine Yönelik Risk Seviyelerinin TOPSIS Yöntemi ile Karşılaştırılması

Comparison of the Risk Levels of Sectors for Occupational Health and Safety in Türkiye using the TOPSIS method

Şura Toptancı¹

¹Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 26555, Eskişehir, TÜRKİYE

Başvuru/Received: 02/11/2022

Kabul / Accepted: 27/12/2022

Çevrimiçi Basım / Published Online: 31/12/2022

Son Versiyon/Final Version: 31/12/2022

Öz

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği (İSG) ile ilgili mevcut mevzuatımıza ve alınan tedbirlere rağmen iş kazaları ve meslek hastalıkları hâlâ istenen düzeyde önlenememiştir. Bu durum, çalışma alanlarının sağlık ve güvenlik açısından risk seviyesinin bir göstergesi olma niteliğindedir. Her sektör için risk seviyesi farklılık gösterdiğinden sektör bazında iş kazaları ve meslek hastalıklarının yıllık seyri belirlenmek ve İSG uygulamalarına yönelik risk seviyelerini ortaya çıkarmak, İSG’ye dair hedeflerin ve bu hedeflerle ilişkili stratejilerin doğru tanımlanmasına yardım olacaktır. Bu çalışmada, Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetler İstatistik Sınıflaması’na göre ülkemizde faaliyet gösteren tüm sektörlerin İSG yönünden risk seviyelerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Çalışmada, Sosyal Güvenlik Kurumu’nun 2013-2020 yıllarında iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili yayımladığı istatistikler baz alınmıştır. Sektörlerin risk seviyelerinin belirlenmesinde iş kazası sayısı, ölümlü iş kazası sayısı, meslek hastalığı vaka sayısı, toplam geçici iş göremezlik süresi ve toplam sürekli iş göremezlik geliri bağlanan sigortalı sayısı olmak üzere beş adet kriter dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda, çalışma kapsamında TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bina inşaatının en riskli sektör, hanehalkları tarafından kendi kullanımına yönelik olarak üretilen ayırım yapılmamış mal ve hizmetlerin ise en düşük riskli sektör olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma İSG yönünden daha etkin stratejik planların oluşturulmasına ve uygulanmasına gereksinim duyulan sektörleri ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler

“İş güvenliği, İş kazası, İş sağlığı, Meslek hastalığı, ÇKKV, TOPSIS”

Abstract

Current legislation on occupational health and safety (OHS) and the measures that have been taken in Türkiye have not been able to prevent occupational accidents and diseases to the desired level. This is an indicator of the level of risk with respect to health and safety in the workplaces. The level of risk differs from sector to sector, hence a sector-based determination of the yearly movement of occupational accidents and diseases, and the establishment of the risk levels of the OHS will be helpful to correctly define the OHS objectives and the relevant strategies. The aim of this study is to compare the OHS risk levels of all the sectors in Türkiye in line with the Statistical Classification of Economic Activities in the European Community. The study is based on the statistics published by the Social Security Institution on occupational accidents and occupational diseases in 2013-2020. To determine the risk levels of the sectors, the study considered five criteria: the number of occupational accidents, the number of fatal occupational accidents, the number of incidences of occupational disease, the total temporary incapacity days, and the total number of insured receiving permanent incapacity income. In this study, the TOPSIS method was used. According to the results obtained, it has been determined that building construction is the riskiest sector, and the undifferentiated goods and services producing activities of private households for their own use is the least risky sector. This study shone a spotlight on the sectors that require the formulation and implementation of more effective OHS strategies.

Key Words

“Occupational safety, Occupational accident, Occupational health, Occupational disease, MCDM, TOPSIS”

1. Giriş

İş kazaları ve meslek hastalıkları çalışma yaşamının en ciddi sağlık ve güvenlik problemini teşkil etmektedir. Her yıl dünyada milyonlarca insan iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle yaralanmakta, geçici ya da sürekli iş göremezlik durumu ile karşılaşmakta ya da yaşamını yitirmektedir. Bu safhada geçici ve sürekli iş göremezlik durumları arasındaki farkı açıklamakta fayda vardır. İş kazası veya meslek hastalığı sonucunda sigortalı çalışanın ayakta ya da hastanede yatarak tedavi görmesi durumunda “geçici iş göremezlik”, sigortalı çalışan malul hale gelmişse “sürekli iş göremezlik” durumu ortaya çıkmaktadır. İş kazaları ve meslek hastalıkları çalışanların sağlığını olumsuz etkilemenin yanında çalışanların aileleri, işveren, toplum ve ülke için birçok maddi ve manevi kayıplara sebep olmaktadır (Boden, vd., 2001). İş kazaları ve meslek hastalıkları ayrıca yüksek maliyet tutarlarına, işte devamsızlığa, gelir, üretim ve zaman kayıplarına neden olmaktadır (Boden, vd., 2001; Linacre, 2007; Goetsch, 2008). Yaşanan kazaların sonucu, hastalık türü, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının gerçekleştiği oran ve yaşandığı sektör maddi kayıpların boyutunu değiştirebilmektedir (Toptancı, 2021).

İş kazaları, meslek hastalıkları ve bu durumlardan kaynaklı olumsuz sonuçların engellenmesi ya da azaltılması için iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) çalışmaları planlanmakta ve uygulanmaktadır (Bakır, 2012). İSG çalışmalarının iş sağlığı kısmı çalışanların sağlığını korumaya, iş güvenliği kısmı da tehlike ve risklerin belirlenmesi ve bunların önlenmesine yönelik faaliyetlere odaklanmaktadır (Bakır, 2012). Ülkemizde İSG konusu proaktif ve sürekli iyileştirmeyi sağlayan bir yaklaşımla 6331 sayılı İSG Kanunu kapsamında ele alınmıştır ve bu kanunla iş yerlerinde risk yönetimi çalışması yapılması zorunlu hale getirilmiştir.

Risk yönetimi iş yerlerinde İSG kapsamında yürütülecek faaliyetlerin temelini oluşturmaktadır (ÇSGB, 2015). Risk yönetiminin esas amacı iş yerlerinde iş kazaları ve meslek hastalıkları meydana gelmeden önlemler almaktır. İSG çalışmalarından başarılı ve sağlıklı sonuçlar alınması iş yerlerinde risk yönetiminin etkin şekilde yürütülmesine ve devamlılığına bağlıdır (Jensen, 2012).

Ülkemizde oluşan iş kazaları ve meslek hastalıkları, İSG ile ilgili mevcut mevzuatımıza, yürütülen çalışmalara, uygulanan cezalara ve alınan önlemlere rağmen hâlâ istenen düzeyde önlenememiştir (Toptancı, 2021). Bununla beraber, ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıkları vaka sayıları genel olarak artan bir seyir göstermektedir. Bu sonuç, iş yerlerinin İSG çalışmalarını uygulama ve aldıkları tedbirlerin yeterlilik ve zamanında alma düzeylerinin, çalışma alanlarının sağlıklı ve güvenlik açısından risk seviyesinin, diğer bir ifadeyle İSG performanslarının göstergesi olma niteliğindedir (Toptancı, 2021). Buna bağlı olarak artan iş kazası ve meslek hastalığı vaka sayıları, ilgili göstergelerde iş yerlerinin yeterli olmadığı anlamına da gelmektedir.

İş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi ya da azaltılması için mevcut sınırlı kaynaklarla İSG çalışmalarının sistematik ve etkin bir şekilde yürütülmesi önemlidir. Söz konusu gereksinim için öncelikle iş kazaları ve meslek hastalıklarının araştırılması, İSG performansının değerlendirilmesi, risk seviyesi en yüksek olan sektörlerin ve iş yerlerinin tespit edilmesi ve daha plânlı ve öncelikli olarak yüksek riskli sektör ve iş yerlerine yönelik tedbirlerin alınması gerekmektedir. Her sektörde ve çalışma alanında risk seviyesi farklılık gösterdiğinden, iş kazaları ve meslek hastalıklarının yıllık seyrini belirlemek ve İSG uygulamalarına yönelik risk seviyelerini ortaya çıkarmak, İSG’ye dair hedeflerin ve bu hedeflerle ilişkili stratejilerin de doğru tanımlanmasına yardım olacaktır.

Bu çalışmanın amacı ülkemizde yaşanan iş kazası ve meslek hastalıkları problemini çalışılan sektör bazında irdelemektir. Bu doğrultuda, bu çalışmada Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetler İstatistik Sınıflaması (Nomenclature statistique des Activites economiques dans la Communauté-NACE Rev.2)’ye göre ülkemizde faaliyet gösteren tüm sektörlerin İSG açısından mevcut risk seviyesi durumu ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamada, sektörler İSG’ye dair artçı risk göstergeleri (lagging risk indicators) üzerinden değerlendirilmiş ve sektör bazında İSG’ye dair risk seviyeleri sıralanmıştır. Yapılan çalışma karar verme problemi yapısında olduğundan ve birçok değerlendirme kriteri dikkate alındığından bu çalışmada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi ile analizler gerçekleştirilmiştir.

Literatürde sektör bazında risk düzeyini belirleyen çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrım ve Can (2017) tarafından yapılan çalışmada bir ÇKKV yaklaşımı olan CRITIC yöntemi ile 14 farklı sektör 2016 yılında gerçekleşen kaza sayısı, kaza hızı, ölümlü kaza sayısı, ölümlü kaza hızı ve hastalık sayısı kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada hastalık sayısının en önemli gösterge olduğuna karar verilerek, en yüksek riskli sektörün tekstil ürünleri imalat faaliyetleri olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada da Can ve Kargı (2019) 2016 yılına ait verilerle 17 sektör için çeşitli kriterler üzerinden bütünlük bir ÇKKV modeli uygulayarak en önemli kriterin hastalık sayısı ve en riskli sektörün ise kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalat faaliyetleri olduğunu belirlemişlerdir. Elmas Atay ve Kuzu Yıldırım (2022) ise yaptıkları çalışmada 2020 yılında gerçekleşen iş kazası ve meslek hastalığı verileri için CRITIC tabanlı Gri İlişkisel Analiz yöntemini uygulayarak en riskli ve en düşük riskli sektörleri tanımlamıştır.

Bu çalışma dört araştırma boşluğunu doldurmaya çalışmaktadır. İlk olarak ÇKKV yaklaşımları ile Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetler İstatistik Sınıflaması’na göre faaliyet gösteren sektörlerin İSG risk seviyelerinin belirlenmesi ile ilgili çalışma literatürde çok az sayıdadır. İkinci olarak daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda yıllar bazında bir değerlendirme yapılmamış ve sadece tek bir yıla ait iş kazası ve meslek hastalıkları kayıtları sektörlerin riskini belirlemek için değerlendirmeye alınmıştır. Bununla beraber, sadece bir çalışmada tüm sektörler çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Üçüncü olarak ÇKKV yöntemlerinden biri olarak literatürde farklı karar verme problemleri için geniş bir kullanım alanına sahip TOPSIS yöntemi daha önce bu konu üzerinde uygulanmamıştır. Dördüncü olarak literatürde sektörlerin dâhil olduğu ana iş kolu gruplarının da İSG risk düzeylerinin irdelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma yukarıda belirtilen dört araştırma boşluğunu doldurmak için bir çözüm yaklaşımı önermiştir. Mevcut literatür boşluğuna dayanarak, bu çalışma aşağıdaki araştırma sorularını ele almayı çalışacaktır:

- (1) Yıl bazında ve genel bir değerlendirme dikkate alındığında iş kazası ve meslek hastalıkları verileri üzerinden ülkemizde faaliyette bulunan tüm sektörlerin İSG risk seviyeleri nasıl belirlenebilir?
- (2) Sektörlerin İSG risk seviyeleri hangi göstergeler altında değerlendirilebilir?
- (3) Birden fazla risk göstergesi altında sektörlerin risk seviyeleri nasıl değerlendirilebilir?
- (4) Sektörlerin dâhil olduğu ana iş kolu gruplarının İSG açısından risk düzeyleri nasıl belirlenebilir?
- (5) En düşük ve en yüksek riskli sektörler ve ana iş kolu grupları hangileridir?

Araştırma soruları aracılığıyla bu çalışma sektörlerin ve bağlı buldukları ana iş kolu gruplarının İSG performanslarını ortaya çıkarmaktadır. Böylece, bu çalışmanın İSG performansı düşük olanlara yönelik daha kapsamlı çalışmaların ele alınması için uzmanlara bir ön bilgi sunacağı düşünülmektedir. Araştırma soruları Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)'nın iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili yıllık yayımladığı istatistik veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın izleyen bölümünde kullanılan ÇKKV yöntemine ve amaçlanan yaklaşıma yer verilmiştir. Ardından, amaçlanan yaklaşım sonucunda belirlenen bulgulara değinilmiştir. Sonuç ve öneriler ise son bölümde sunulmuştur.

2. Metot

Karar verme problemlerinde yararlanılan ÇKKV yaklaşımları, önceden tanımlanan kriterlere göre en iyi çözümün belirlenmesi ve birçok alternatifin tanımlanan kriterlere göre değerlendirilmesi, sıralanması ve tercih edilmesi süreçlerini içermektedir (Ecer, 2020). Bu bölümde ÇKKV problemlerinde alternatiflerin sıralanmasında kullanılan TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Tercihi Tekniği)'nin ve gerçekleştirilen çalışma kapsamında önerilen yaklaşımın hesaplama adımlarına yer verilmiştir.

2.1. TOPSIS yöntemi

Hwang ve Yoon (1981) tarafından önerilen TOPSIS yönteminde en uygun alternatif için çözüm pozitif ideal karar noktasına en yakın ve negatif ideal karar noktasına en uzak olan değere göre belirlenmektedir (Özdemir ve Seçme, 2009). TOPSIS yöntemi kullanım kolaylığı sağlaması, hesaplama süreçlerinin kolay anlaşılır olması, alternatifleri kısa sürede sıralama yeteneğine sahip olması ve elde edilen sonuçların kolay yorumlanması gibi birçok avantaja sahiptir. Bu yöntem alternatiflerin sıralanması için literatürde birçok farklı alanda yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu nedenle, çalışmada literatürdeki uygulamalarında başarılı sonuçlar alınan TOPSIS yönteminin kullanılması amaçlanmıştır.

TOPSIS yönteminin işlem adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Hwang ve Yoon, 1981):

Adım 1: İlk olarak başlangıç karar matrisi oluşturulur:

$$X_{KM} = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} K_1 & \dots & K_n \\ x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de m alternatif sayısını, n kriter sayısını ve x_{ij} ise i -inci satırda bulunan alternatifin j -inci sütunda yer alan kriter göre aldığı sayı değerini ifade etmektedir ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$).

Adım 2: Farklı kriterler kullanılarak oluşturulan başlangıç karar matrisi (X_{KM}) normalize edilerek normalize edilmiş karar matrisi (N_{KM}) elde edilir. TOPSIS yönteminde vektör normalizasyonu yaklaşımı ile veriler normalize edilir. Bu hesaplama Eşitlik (2) ile gösterilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

$$N_{KM} = [r_{ij}]_{m \times n} = \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} K_1 & \dots & K_n \\ r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Adım 3: Kriterlerin önem ağırlıkları (w_j) kullanılarak ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi (V_{KM}) oluşturulur. Bu aşamada, N_{KM} 'nin sütunları, değerlendirme kriterlerine verilen ağırlıklar ile çarpılmaktadır. Literatürde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde birçok yaklaşımdan yararlanılabilmektedir ya da kriterlerin önem ağırlığı eşit kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra, kriterlerin önem ağırlıklarının toplamı 1 olmalıdır.

$$V_{KM} = w_j \times N_{KM} \quad (4)$$

$$V_{KM} = [v_{ij}]_{m \times n} = \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} K_1 & \dots & K_n \\ w_1 r_{11} & \dots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} = \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} K_1 & \dots & K_n \\ v_{11} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Adım 4: Alternatifler için pozitif ideal (A^+) ve negatif ideal (A^-) çözüm değerleri belirlenir. İlgili çözüm değerleri Eşitlikler (6) ve (7) ile hesaplanır.

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = ((\max v_{ij}, j \in J_1), (\min v_{ij}, j \in J_2)) \quad (6)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = ((\min v_{ij}, j \in J_1), (\max v_{ij}, j \in J_2)) \quad (7)$$

Burada, J_1 fayda tipi ve J_2 maliyet tipi kriterleri ifade etmektedir. Faydalı kriterler enbüyüklenirken maliyet kriterleri enküçüklenmektedir.

Adım 5: Her bir alternatif için sırasıyla pozitif ideal (A^+) ve negatif ideal (A^-) çözümlerden uzaklıklar olarak tanımlanan pozitif ve negatif ayırım ölçüleri (S_i^+, S_i^-) Eşitlik (8) ve (9)'daki öklid mesafesi yaklaşımıyla hesaplanır.

$$S_i^+ = \left(\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2 \right)^{1/2} \quad (8)$$

$$S_i^- = \left(\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2 \right)^{1/2} \quad (9)$$

Adım 6: Her bir alternatif için Eşitlik (10) ile yakınlık katsayısı (closeness coefficient) (CC_i) hesaplanır.

$$CC_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} ; 0 \leq C_i \leq 1 \quad (10)$$

Adım 7: Elde edilen yakınlık katsayısı (CC_i) değerlerine göre alternatiflerin öncelik sıralaması yapılır. En büyük CC_i skoruna sahip alternatif ilk sıradadır.

2.2. Amaçlanan yaklaşım

Bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren sektörlerin İSG'ye yönelik risk seviyelerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması için amaçlanan hesaplama yaklaşımının adımları aşağıda sunulmuştur:

Adım 1: İSG risk göstergeleri (kriterler) ve Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetler İstatistik Sınıflaması'na göre ülkemizde faaliyet gösteren sektörler (alternatifler) belirlenir.

Adım 2: SGK'nın yayınladığı 2013-2020 yılları iş kazası ve meslek hastalıklarına ait veriler değerlendirmeye alınır.

Adım 3: Bölüm 2.1'de hesaplama adımları detaylı anlatılan TOPSIS yöntemi kullanılarak her yıl için sektörlere ait risk skorları ve sıralamaları elde edilir.

Adım 4: Sektörler için her yıla ait risk skorlarının Eşitlik (11) ile geometrik ortalaması alınıp normalize edilerek genel risk skorları ve sıralamaları elde edilir.

$$RS_i = \frac{(RS_i^{2013} \times RS_i^{2014} \times RS_i^{2015} \times RS_i^{2016} \times RS_i^{2017} \times RS_i^{2018} \times RS_i^{2019} \times RS_i^{2020})^{1/8}}{\sum_{i=1}^m (RS_i^{2013} \times RS_i^{2014} \times RS_i^{2015} \times RS_i^{2016} \times RS_i^{2017} \times RS_i^{2018} \times RS_i^{2019} \times RS_i^{2020})^{1/8}} \quad (11)$$

Burada, $RS_i^{2013}, RS_i^{2014}, RS_i^{2015}, RS_i^{2016}, RS_i^{2017}, RS_i^{2018}, RS_i^{2019}$ ve RS_i^{2020} sırasıyla 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 ve 2020 yılı için i . alternatifin TOPSIS yöntemiyle hesaplanan risk skoru değerleridir.

Adım 5: Sektörlerin genel risk skorları ve sıralamaları elde edildikten sonra, bu sektörlerin dâhil olduğu ana iş kolu grupları için risk skorlarının yüzdelik dağılımları elde edilir. Bu aşamada, iş kolu ana grupları altında yer alan her bir sektörün risk skorları toplanır. Hesaplanan bu toplam değer ana iş kollarına ait grup risk skorunu verir. Ardından, bu grup risk skoru değerlerinin toplam grup risk skorları içerisindeki yüzdelik değerleri hesaplanır.

3. Uygulama

Bu çalışmada, SGK'nın 2013-2020 yıllarında yayınladığı 5510 sayılı Kanununun 4-1/a maddesi kapsamında gerçekleşen iş kazası ve meslek hastalıklarına ait istatistikler kullanılarak sektörlerin risk seviyelerinin sıralaması yapılmıştır. İş kazası ve meslek hastalıkları bildirimleri 2013 yılından itibaren ESAW standartlarına göre ve elektronik ortamda tüm kazaların esas alındığı dinamik bir ortamda alınmaya başlandığından ve SGK'nın bu konuda yayınladığı son istatistik verileri 2020 yılına ait olduğundan çalışmada 8 yıllık iş kazası ve meslek hastalıkları verisi değerlendirmeye alınmıştır.

Türkiye'de Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetler İstatistik Sınıflaması'na göre faaliyette bulunan 88 adet sektör 5 İSG artçı risk göstergesi altında TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Literatür taraması sonucu belirlenen İSG artçı risk göstergeleri değerlendirme kriterleri olarak Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. İSG Artçı Risk Göstergeleri

Kod	Göstergeler	Açıklama	Referans
K_1	İş kazası vaka sayısı	İş kazasına maruz kalan sigortalı sayısı	(Elmas Atay ve Kuzu Yıldırım, 2022; SGK, 2020; Ayrım ve Can, 2017)
K_2	Ölümlü kaza sayısı	İş kazası kaynaklı ölen sigortalı sayısı	(Elmas Atay ve Kuzu Yıldırım, 2022; SGK, 2020; Ayrım ve Can, 2017)
K_3	Meslek hastalığı vaka sayısı	Meslek hastalığına yakalanan sigortalı sayısı	(Elmas Atay ve Kuzu Yıldırım, 2022; SGK, 2020; Ayrım ve Can, 2017)
K_4	Toplam geçici iş göremezlik süresi	İş kazası geçiren sigortalıların ayakta ve hastanede yatarak geçirdikleri gün sayısı	(SGK, 2020)
K_5	Toplam sürekli iş göremezlik geliri bağlanan sigortalı sayısı	Hem iş kazası hem de meslek hastalığı sonucunda sürekli iş göremezlik geliri bağlanan sigortalı sayısı	(SGK, 2020)

Kriter olarak belirlenen İSG göstergelerinin değeri arttıkça riskin değeri de artmaktadır. Çalışmada riskin sıralanması amaçlandığından, İSG göstergeleri fayda kriteri olarak ele alınmıştır. Bununla beraber, bu çalışmada tanımlanan İSG göstergelerine eşit önem verilerek her bir göstergenin önem değeri 0.20 (1/5) olarak belirlenmiştir.

Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetler İstatistik Sınıflaması'nda tanımlanan ve SGK veri tabanında yer alan 88 adet sektör kodları ve ana iş kolu grupları ile Ekler bölümünde sunulmuştur.

İncelenen 5 İSG artçı risk göstergesi ve 88 adet sektöre ait her yıl için oluşturulan başlangıç karar matrisleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Başlangıç Karar Matrisleri

2013					2014					2015					2016									
Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
S01	1362	13	0	15564	15	S01	1678	15	0	17017	14	S01	1719	13	0	23696	34	S01	1863	19	1	27291	42	
S02	192	7	0	4226	2	S02	202	5	0	2699	1	S02	434	7	0	8413	4	S02	345	7	0	6343	14	
S03	118	3	0	1215	2	S03	196	0	0	1758	0	S03	300	1	0	2307	2	S03	582	0	0	3109	2	
.
.
S86	16	1	0	501	0	S86	12	0	0	530	0	S86	18	1	0	454	2	S86	14	0	0	501	5	
S87	13	0	0	194	0	S87	34	0	1	709	0	S87	46	0	0	352	1	S87	75	0	0	528	0	
S88	10	1	0	156	8	S88	10	2	0	112	15	S88	7	1	0	97	52	S88	8	0	0	20	45	

Tablo 2 (devam). Başlangıç Karar Matrisleri

2017					2018					2019					2020									
Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
S01	2041	21	1	27727	47	S01	2609	25	5	20536	31	S01	2758	18	4	26387	48	S01	2452	15	1	23501	29	
S02	447	8	0	6804	13	S02	486	9	0	4905	10	S02	508	9	0	5256	18	S02	507	13	1	5993	5	
S03	273	2	0	3444	1	S03	344	1	0	1240	5	S03	375	4	0	5681	3	S03	372	6	0	3252	2	
.
S86	19	1	0	417	0	S86	21	0	0	3	1	S86	17	0	0	178	0	S86	15	0	0	37	1	
S87	44	1	0	324	0	S87	56	0	1	63	2	S87	48	0	0	120	2	S87	3	0	0	35	0	
S88	14	0	0	170	3	S88	20	0	0	217	0	S88	20	0	0	137	0	S88	14	0	0	98	0	

Her yıl için başlangıç karar matrislerinin oluşturulmasının ardından vektör normalizasyonu işlemi yapılarak normalize edilmiş karar matrisleri elde edilir.

Tablo 3. Normalize Edilmiş Karar Matrisleri

2013						2014						2015						2016						
w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
S01	0.0359	0.0323	0.0000	0.0306	0.0381	S01	0.0391	0.0298	0.0000	0.0395	0.0389	S01	0.0374	0.0368	0.0000	0.0387	0.0410	S01	0.0344	0.0504	0.0078	0.0384	0.0358	
S02	0.0051	0.0174	0.0000	0.0083	0.0051	S02	0.0047	0.0099	0.0000	0.0063	0.0028	S02	0.0094	0.0198	0.0000	0.0137	0.0048	S02	0.0064	0.0186	0.0000	0.0089	0.0119	
S03	0.0031	0.0075	0.0000	0.0024	0.0051	S03	0.0046	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	S03	0.0065	0.0028	0.0000	0.0038	0.0024	S03	0.0107	0.0000	0.0000	0.0044	0.0017	
.
S86	0.0004	0.0025	0.0000	0.0010	0.0000	S86	0.0003	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	S86	0.0004	0.0028	0.0000	0.0007	0.0024	S86	0.0003	0.0000	0.0000	0.0007	0.0043	
S87	0.0003	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	S87	0.0008	0.0000	0.0128	0.0016	0.0000	S87	0.0010	0.0000	0.0000	0.0006	0.0012	S87	0.0014	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	
S88	0.0003	0.0025	0.0000	0.0003	0.0203	S88	0.0002	0.0040	0.0000	0.0003	0.0417	S88	0.0002	0.0028	0.0000	0.0002	0.0628	S88	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0383	

2017						2018						2019						2020						
w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	w	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
S01	0.0286	0.0452	0.0068	0.0325	0.0395	S01	0.0307	0.0543	0.0217	0.0386	0.0288	S01	0.0354	0.0564	0.0160	0.0378	0.0376	S01	0.0347	0.0455	0.0055	0.0347	0.0337	
S02	0.0063	0.0172	0.0000	0.0080	0.0109	S02	0.0057	0.0195	0.0000	0.0092	0.0093	S02	0.0065	0.0282	0.0000	0.0075	0.0141	S02	0.0072	0.0394	0.0055	0.0089	0.0058	
S03	0.0038	0.0043	0.0000	0.0040	0.0008	S03	0.0040	0.0022	0.0000	0.0023	0.0046	S03	0.0048	0.0125	0.0000	0.0081	0.0023	S03	0.0053	0.0182	0.0000	0.0048	0.0023	
.
S86	0.0003	0.0022	0.0000	0.0005	0.0000	S86	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	S86	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	S86	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0012	
S87	0.0006	0.0022	0.0000	0.0004	0.0000	S87	0.0007	0.0000	0.0043	0.0001	0.0019	S87	0.0006	0.0000	0.0000	0.0002	0.0016	S87	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	
S88	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0025	S88	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	S88	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	S88	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	

Tablo 3'te belirtilen normalize karar matrisleri ile İSG göstergelerinin önem ağırlıklarının çarpımından oluşan ağırlıklı normalize karar matrisleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisleri

2013						2014						2015						2016						
Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Kod	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
S01	0.0072	0.0065	0.0000	0.0061	0.0076	S01	0.0078	0.0060	0.0000	0.0079	0.0078	S01	0.0075	0.0074	0.0000	0.0077	0.0082	S01	0.0069	0.0101	0.0016	0.0077	0.0072	
S02	0.0010	0.0035	0.0000	0.0017	0.0010	S02	0.0009	0.0020	0.0000	0.0013	0.0006	S02	0.0019	0.0040	0.0000	0.0027	0.0010	S02	0.0013	0.0037	0.0000	0.0018	0.0024	
S03	0.0006	0.0015	0.0000	0.0005	0.0010	S03	0.0009	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	S03	0.0013	0.0006	0.0000	0.0008	0.0005	S03	0.0021	0.0000	0.0000	0.0009	0.0003	
.
S86	0.0001	0.0005	0.0000	0.0002	0.0000	S86	0.0001	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	S86	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0005	S86	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0009	
S87	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	S87	0.0002	0.0000	0.0026	0.0003	0.0000	S87	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	S87	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	
S88	0.0001	0.0005	0.0000	0.0001	0.0041	S88	0.0000	0.0008	0.0000	0.0001	0.0083	S88	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0126	S88	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077	

Tablo 4 (devam). Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisleri

2017					2018					2019					2020									
Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Kod	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
S01	0.0057	0.0090	0.0014	0.0065	0.0079	S01	0.0061	0.0109	0.0043	0.0077	0.0058	S01	0.0071	0.0113	0.0032	0.0076	0.0075	S01	0.0069	0.0091	0.0011	0.0069	0.0067	
S02	0.0013	0.0034	0.0000	0.0016	0.0022	S02	0.0011	0.0039	0.0000	0.0018	0.0019	S02	0.0013	0.0056	0.0000	0.0015	0.0028	S02	0.0014	0.0079	0.0011	0.0018	0.0012	
S03	0.0008	0.0009	0.0000	0.0008	0.0002	S03	0.0008	0.0004	0.0000	0.0005	0.0009	S03	0.0010	0.0025	0.0000	0.0016	0.0005	S03	0.0011	0.0036	0.0000	0.0010	0.0005	
.
S86	0.0001	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000	S86	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	S86	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	S86	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	
S87	0.0001	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000	S87	0.0001	0.0000	0.0009	0.0000	0.0004	S87	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	S87	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
S88	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	S88	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	S88	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	S88	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrislerinin elde edilmesinden sonra pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri hesaplanmaktadır. Çalışmada tanımlanan İSG göstergeleri fayda tipi kriterler olduğundan pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri için sırasıyla her sütuna ait maksimum ve minimum değerler dikkate alınmaktadır. Eşitlikler (6) ve (7) kullanılarak yapılan işlemler sonucunda Tablo 5'teki pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri elde edilmiştir. Her bir sektörün pozitif ve negatif ideal çözümlerden olan uzaklıkları (ayrım ölçüleri) ve yakınlık katsayısı ise Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 5. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri

	2013					2014					2015					2016				
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
A^+	0.0827	0.1473	0.1760	0.1003	0.1322	0.0863	0.1332	0.1586	0.0878	0.1290	0.0836	0.1352	0.1475	0.0929	0.1376	0.0761	0.1267	0.1315	0.1017	0.1556
A^-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	2017					2018					2019					2020				
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
A^+	0.0980	0.1463	0.1566	0.1193	0.1632	0.0982	0.1563	0.1548	0.1191	0.1608	0.0667	0.1297	0.1504	0.0846	0.1628	0.0677	0.1268	0.1298	0.0868	0.1570
A^-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tablo 6. Ayrım Ölçüleri (S_i^+ , S_i^-) ve Yakınlık Katsayıları (CC_i)

2013				2014				2015				2016			
Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i	Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i	Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i	Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i
S01	0.28442	0.01373	0.04604	S01	0.26187	0.01479	0.05346	S01	0.26059	0.01538	0.05573	S01	0.25722	0.01615	0.05909
S02	0.29200	0.00411	0.01387	S02	0.27136	0.00257	0.00939	S02	0.26920	0.00525	0.01912	S02	0.26737	0.00492	0.01806
S03	0.29349	0.00196	0.00663	S03	0.27274	0.00119	0.00434	S03	0.27196	0.00165	0.00603	S03	0.27036	0.00232	0.00849
.
S86	0.29469	0.00053	0.00181	S86	0.27319	0.00024	0.00087	S86	0.27254	0.00076	0.00277	S86	0.27093	0.00086	0.00317
S87	0.29498	0.00008	0.00027	S87	0.27165	0.00258	0.00941	S87	0.27292	0.00031	0.00114	S87	0.27135	0.00029	0.00105
S88	0.29294	0.00410	0.01380	S88	0.26903	0.00838	0.03019	S88	0.26673	0.01257	0.04500	S88	0.26715	0.00766	0.02788
2017				2018				2019				2020			
Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i	Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i	Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i	Kod	S_i^+	S_i^-	CC_i
S01	0.29716	0.01484	0.04756	S01	0.29780	0.01633	0.05198	S01	0.26325	0.01734	0.06179	S01	0.25110	0.01502	0.05643
S02	0.30671	0.00454	0.01458	S02	0.30917	0.00483	0.01539	S02	0.27348	0.00660	0.02357	S02	0.25807	0.00836	0.03137
S03	0.30944	0.00139	0.00447	S03	0.31200	0.00137	0.00438	S03	0.27633	0.00316	0.01130	S03	0.26138	0.00393	0.01482
.
S86	0.31023	0.00044	0.00141	S86	0.31301	0.00019	0.00060	S86	0.27846	0.00004	0.00015	S86	0.26382	0.00024	0.00089
S87	0.31021	0.00044	0.00143	S87	0.31245	0.00095	0.00304	S87	0.27827	0.00033	0.00117	S87	0.26396	0.00000	0.00000
S88	0.31019	0.00050	0.00162	S88	0.31308	0.00008	0.00027	S88	0.27846	0.00003	0.00012	S88	0.26395	0.00004	0.00014

TOPSIS yöntemi ile yıl bazında belirlenen en riskli ve en düşük riskli ilk 3 sektöre ait bilgiler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. 2013-2020 Yılları En Riskli ve En Düşük Riskli İlk 3 Sektör

Yıllar	En riskli ilk 3 sektör kodu	En düşük riskli ilk 3 sektör kodu
2013	1. S38	1. S67
	2. S04	2. S87
	3. S24	3. S58
2014	1. S38	1. S78
	2. S22	2. S52
	3. S04	3. S86
2015	1. S38	1. S80
	2. S24	2. S58
	3. S04	3. S59
2016	1. S38	1. S80
	2. S22	2. S51
	4. S24	3. S81
2017	1. S38	1. S80
	2. S22	2. S53
	3. S24	3. S59
2018	1. S38	1. S88
	2. S22	2. S58
	3. S39	3. S81
2019	1. S38	1. S88
	2. S22	2. S86
	3. S44	3. S80
2020	1. S38	1. S87
	2. S44	2. S88
	3. S76	3. S58

Sektörlerin her yıl için hesaplanan yakınlık katsayıları Eşitlik (11) yardımıyla birleştirilmiş ve sektörlere ait genel İSG risk skorları ve sıralamaları elde edilmiştir.

Tablo 8. Sektörlere Ait Genel Risk Skorları ve Sıralamaları

Sektör Kodu	Risk Skoru	Sıra
S01	0.00800	32
S02	0.00255	46
S03	0.00102	62
.	.	.
.	.	.
.	.	.
S86	0.00016	83
S87	0.00000	88
S88	0.00042	72

TOPSIS yöntemi sonucunda en riskli ve en düşük riskli olduğu tespit edilen ilk 10 sektöre ait sıralamalar Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir.

Analizler doğrultusunda 2013-2020 yılları dikkate alındığında S38-bina inşaatının en riskli sektör ve S87-hanehalkları tarafından kendi kullanımlarına yönelik olarak üretilen ayırım yapılmamış mal ve hizmetlerin en düşük riskli sektör olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. En Riskli İlk 10 Sektör

Sektör Kodu	Risk Skoru	Sıra
S38	0.09435	1
S22	0.06279	2
S24	0.05891	3
S44	0.05160	4
S39	0.04911	5
S04	0.04907	6
S23	0.04736	7
S40	0.03903	8
S09	0.03644	9
S12	0.03595	10

Tablo 10. En Düşük Riskli İlk 10 Sektör

Sektör Kodu	Risk Skoru	Sıra
S87	0.00000	88
S53	0.00010	87
S80	0.00013	86
S58	0.00014	85
S51	0.00015	84
S86	0.00016	83
S52	0.00018	82
S59	0.00027	81
S67	0.00029	80
S81	0.00033	79

Ana iş kolu gruplarına göre hesaplanan grup risk skorlarının yüzdelik dağılımı ve sıralaması Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Ana İş Kolu Gruplarının Risk Yüzdelik Dağılımı ve Sıralaması

Kod	İş Kolu Ana Grubu	Grup Risk Skoru (%)	Sıra
G01	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	1.15632	9
G02	Madencilik ve Taş Ocakçılığı	7.13820	4
G03	İmalat	45.12164	1
G04	Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtım	0.84202	12
G05	Su temini, Kanalizasyon, Atık Yön. ve İyileş. Faal.	1.37249	8
G06	İnşaat	18.24836	2
G07	Toptan ve Perakende Tic., Motorlu Kara Taşıt. ve Motosikletlerin Onarımı	5.46465	5
G08	Ulaştırma ve Depolama	8.30127	3
G09	Konaklama ve Yiyecek Hizmeti Faal.	4.16018	7
G10	Bilgi ve İletişim	0.20983	16
G11	Finans ve Sigorta Faal.	0.11317	19
G12	Gayrimenkul Faal.	0.17146	18
G13	Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faal.	0.91118	10
G14	İdari ve Destek Hizmet Faal.	4.21186	6
G15	Kamu Yön. ve Savunma; Zorunlu Sosyal Güvenlik	0.20923	17
G16	Eğitim	0.70952	13
G17	İnsan Sağlığı ve Sosyal Hizmet Faal.	0.86680	11
G18	Kültür, Sanat, Eğlence, Dinlence ve Spor	0.25911	15
G19	Diğer Hizmet Faal.	0.47519	14
G20	Hanehalklarının İşverenler Olarak Faal.	0.01573	21
G21	Uluslararası Örgütler ve Temsilcilik. Faal.	0.04179	20
	Toplam	100	

Ana iş kolu grupları içinde grup risk skorlarının yüzdelik dağılımları incelenmiştir. İlk üç sırada yer alan %45,12 ile “imalat” işleri, %18,24 ile “inşaat” faaliyetleri ve %8,30 ile “ulaştırma ve depolama” işlerinin diğer ana iş kolu gruplarına göre İSG açısından risk düzeylerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. En düşük risk düzeyine sahip ana iş kolu grubunun ise hanehalklarının işverenler olarak faaliyetleri olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçlar ana iş kolu grubunun her biri altında tanımlanan sektör sayısı ile de doğrudan ilişkilidir.

Sektörlerin risk seviyelerinin sıralama sonuçlarının İSG artçı risk göstergelerinde oluşabilecek değişikliklere ne düzeyde duyarlı olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla çalışma kapsamında ayrıca bir duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Elmas Atay ve Kuzu Yıldırım (2022)’nin çalışmalarında CRITIC yöntemi ile hesaplanan iş kazası ve meslek hastalığı kriterlerinin ağırlıkları üzerinden duyarlılık analizi yapılmış ve sektörlerin aldığı risk skoru değerleri hesaplanmıştır. Buna göre İSG artçı risk göstergelerinin önem ağırlıkları Tablo 12’deki gibi ele alınmıştır.

Tablo 12. Duyarlılık Analizi İçin Tanımlanan Önem Ağırlıkları

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
Ağırlık	0.180	0.150	0.181	0.216 (0.129+0.087)	0.274 (0.095+0.179)

Duyarlılık analizi yapıldıktan sonra en riskli ve en düşük riskli ilk 10 sektöre ait sonuçlar Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13. En Riskli (Solda) ve En Düşük Riskli (Sağda) İlk 10 Sektör

En riskli			En düşük riskli		
Sektör Kodu	Risk Skoru	Sıra	Sektör Kodu	Risk Skoru	Sıra
S38	0.10278	1	S58	0.00009	88
S24	0.06254	2	S80	0.00010	87
S22	0.06041	3	S53	0.00011	86
S39	0.04899	4	S87	0.00012	85
S23	0.04727	5	S51	0.00014	84
S04	0.04629	6	S86	0.00017	83
S44	0.04622	7	S52	0.00018	82
S40	0.04128	8	S59	0.00021	81
S09	0.03664	9	S67	0.00025	80
S12	0.03649	10	S64	0.00027	79

Analiz sonucuna göre en riskli sektör S38-bina inşaatı ve en düşük riskli sektör ise S58-Sigorta, reasürans ve emeklilik fonları faaliyetleridir. Bununla beraber, İSG artçı risk göstergelerine eşit ağırlık verildiğinde elde edilen sıralama sonuçları ile duyarlılık analizi için tanımlanan kriter ağırlıkları kullanılarak elde edilen sıralama sonuçları arasındaki ilişki Spearman’ın sıra korelasyon katsayı değeri üzerinden değerlendirilmiştir. Bu analize göre, söz konusu iki sıralama arasındaki sıra korelasyon katsayısının 0.961 olarak hesaplandığı ve bu sıralamalar arasında pozitif yönde yüksek derecede bir ilişki olduğu anlaşılmıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ülkemizde ekonomik faaliyet sınıflamasına göre sektörlere ait İSG performansına ilişkin iş kazası ve meslek hastalıkları risk seviyesi ölçülmüştür. Bu kapsamda, en riskli ve en düşük riskli sektörler ve ana iş kolu grupları ortaya çıkarılmıştır. Literatürden farklı olarak bu çalışmada ülkemizde faaliyet gösteren tüm sektörler 2013-2020 yıllarında yaşanan iş kazası ve meslek hastalıkları verileri üzerinden ve farklı bir yaklaşımla değerlendirilerek sektörlerin ve bunların bağlı olduğu ana iş kolu gruplarının İSG açısından risk seviyelerinin karşılaştırılması sağlanmıştır. Meslek hastalıklarından kaynaklanan ölümlü vaka sayıları SGK veri tabanında değer belirtilmemesi nedeniyle İSG risk değerlendirme kriteri olarak bu çalışmada ele alınmamıştır.

Analiz sonuçlarına göre en riskli sektörün bina inşaatı olduğu tespit edilmiştir. İlgili alanda İSG risk seviyesinin yüksek olmasının ülkemizde yeni bina inşaatı projelerinin daha fazla olması ve bu alanda çalışan sayısının çok olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir (Toptancı, 2021; Akgül ve Doğan, 2020). Mineral kaynaklı tek bir madde ile ilgili olan imalat faaliyetlerini kapsayan diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı ve metallerin işlenmesi, cephane imalatı, metal yapı malzemeleri imalatı gibi farklı alt sınıflardan oluşan fabrikasyon metal ürünleri imalatının (makine ve teçhizat hariç) ise sırasıyla diğer en yüksek risk içeren sektörler olduğu anlaşılmıştır. Bu sektörler yoğun ve geniş çalışma alanlarına sahip olup iş kazalarının ve meslek hastalıklarının son yıllarda en çok yaşandığı iş kollarındandır (Akman Duran, 2019; Songur ve Songur, 2018; Yağimli ve İzci, 2017). Yıllar bazında en düşük riskli sektör ise değişkenlik göstermektedir. Bununla beraber, pandeminin olduğu dönemi içeren 2020 yılında yaşanan iş kazalarında bir azalış olmasına rağmen, insan sağlık hizmetlerinde iş kazaları çok fazla artmış ve belirtilen yıl insan sağlığı hizmetleri en riskli ilk 3 sektör arasında yer almıştır. Ele alınan 8 yıllık süreç birlikte değerlendirildiğinde, hanehalkları tarafından kendi kullanımlarına yönelik olarak üretilen ayırım yapılmamış mal ve hizmetlerin, programcılık ve yayıncılık faaliyetlerinin ve kütüphaneler, arşivler, müzeler ve diğer

kültürel faaliyetlerin sırasıyla en düşük riskli sektörler olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürde bu konuda yapılan çalışmaların sonuçlarından farklılık göstermektedir. Ayrıca, literatürde en düşük riskli sektörlerin belirlenmesine yönelik tek bir yıla ait iş kazası verileri kullanılarak gerçekleştirilen sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Ayrım ve Can (2017) tarafından yapılan çalışmada tekstil ürünlerinin imalatının en yüksek riskli sektör olduğu belirtilmiştir. Can ve Kargı (2019) ise kok kömürü ve petrol ürünleri imalatının en yüksek riskli sektör olduğunu belirlemiştir. Diğer yapılan bir çalışmada ise en yüksek riskli sektörlerin bina inşaatı, fabrikasyon metal ürünleri imalatı ve insan sağlığı hizmetleri; en düşük riskli sektörlerin ise sırasıyla programcılık ve yayın faaliyetleri, uluslararası örgütler ve temsilciliklerinin faaliyetleri ve hane halkları tarafından kendi kullarımlarına yönelik olarak üretilen ayırım yapılmamış mal ve hizmetler olduğu belirlenmiştir (Elmas Atay ve Kuzu Yıldırım, 2022). Yüksek riskli sektörler için ilgili alanda yapılan çalışmaların, yatırımların ve yaptırımların artması ve çalışanların İSG kurallarına uymalarının sağlanması amacıyla daha etkin tedbirlerin planlanması ve uygulanması gerekmektedir. Bu çalışma İSG açısından daha etkin planların oluşturulması ve uygulanmasına gereksinim duyulan sektörleri ortaya çıkararak sektör bazında mevcut kıt kaynaklarla gerçekleştirilen İSG çalışmalarına ve denetimlere doğru yön verilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma belirli sınırlılıklara sahiptir. Çalışmanın en önemli sınırlılığı, sadece İSG artçı risk göstergeleri üzerinden sektörlerin risk düzeylerinin değerlendirilmesidir. Halbuki, iş kazası ve meslek hastalığı yaşanmadan sektörlerin ve iş yerlerinin İSG performansını temsil edebilecek İSG öncü risk göstergelerinin de kayıt altına alınması daha sağlıklı değerlendirmelerin yapılmasını sağlayacaktır. Bununla beraber, SGK, 4a hizmet kaydına sahip çalışanlardan iş kazasına veya meslek hastalığına maruz kalanlara ait istatistiki bilgileri yayınlamaktadır ve bu yayınlanan veriler sadece kayıtlı istihdama aittir. Ancak, ülkemizde kayıtdışı istihdamın varlığı da söz konusudur. Bu durum hem çalışmanın diğer bir sınırlılığını hem de yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıkları probleminin boyutunun görülenden daha büyük olduğunu ifade edebilir. Benzer şekilde, yayımlanan iş kazası ve hastalık istatistiklerinde iş yerlerine özgü detaylı bir analiz imkanı sunulmadığından, yüksek riskli sektörlerde faaliyet gösteren iş yerlerinde bu duruma etken risk faktörleri irdelenememiştir. Bu konuda yapılacak gelecek çalışmalar için yüksek risk içeren sektörlerde faaliyet gösteren iş yerlerinde ayrıca iş kazası ve meslek hastalıkları verilerinin incelenmesi ve bunların oluşmasına neden olan risk faktörlerinin belirlenmesi ve önlenmesine yönelik aksiyonların alınması önerilmektedir. Bu iş yerlerinde güvenlik denetimi sayısı, çalışanlara verilen İSG eğitimi süresi, ramak kala olay kaydı vb. İSG öncü risk göstergeleri de gerçekleştirilen risk değerlendirmede ele alınmalıdır. Bir diğer araştırılabilecek konu ise ele alınan İSG artçı risk göstergelerinin farklı yaklaşımlarla önem ağırlıklarının belirlenmesi ve sektörlerin farklı ÇKKV yöntemleri ile sıralanarak elde edilen sonuçların kıyaslanmasıdır.

Bilgilendirme

Bu çalışma 28. Ulusal Ergonomi Kongresi'nde sunulmuştur.

Referanslar

- Akgül, M., & Doğan, Y. (2020). İnşaat sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği farkındalık analizi: İç Anadolu ve Marmara bölgesi örnekleme. *Engineering Sciences*, 15(4), 159-173.
- Akman Duran, P. (2019), Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatında İş Kazalarının Projeksiyonu ve Risklere İlişkin Alınacak Önlemler, Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ayrım, Y., & Can, G. (2017). Risk değerlendirmesinde critic metodu ile sektörlerin karşılaştırması. *Journal of Turkish Operations Management*, 1(1), 67-78.
- Bakır, G. Z. (2012). İş sağlığı ve güvenliği hakkının korunması: İşverenin iş sağlığı ve güvenliği organizasyonu. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 1, 58-59.
- Boden, L.I., Biddle, E.A., & Spieler, E.A. (2001). Social and economic impacts of workplace illness and injury: current and future directions for research. *American Journal of Industrial Medicine*, 40, 398-402.
- Can, G., & Kargı, Ş. (2019). Sektörlerin iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk seviyelerinin critic-edas entegrasyonu ile değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 30(1), 15-31.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2015). Avrupa Birliği'nin iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri iyi uygulamaları. Retrieved from http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/isgip/isgip_ iyi_uygulamalar.pdf
- Ecer, F. (2020). Çok kriterli karar verme: Geçmişten günümüze kapsamlı bir yaklaşım.(1.baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Elmas Atay, S., & Kuzu Yıldırım, S. (2022). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Sektörlerin Risk Düzeylerinin CRITIC Tabanlı Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Sıralanması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 47,181-193.
- Goetsch, D.L. (2008). *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers*. (6th ed.). Pearson Prentice Hall.

- Hwang C.L. & Yoon K., Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, Springer-Verlag, New York, USA, 1981.
- International Labour Organization (ILO). Encyclopaedia of occupational health and safety. (4th ed.). Retrieved from http://www.ilocis.org/documents/chpt56e.htm#JD_Ch56_3
- Jensen, R.G. (2012). Risk Reduction Methods for Occupational Safety and Health, John Wiley & Sons.
- Linacre, S. (2007). Australian social trends 2007. Australian Bureau of Statistics. ABS catalogue no. 4102.
- Özdemir, A. İ., & Seçme, N. Y. (2009). İki aşamalı stratejik tedarikçi seçiminin bulanık topsis yöntemi ile analizi. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(2), 79-112.
- SGK. (2013). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2014). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2015). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2016). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2017). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2018). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2019). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- SGK. (2020). SGK İstatistik Yıllıkları. Retrieved from <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- Songur, L., & Songur, G. (2018). Ekonomik Büyümede İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önemi ve Sosyal Tarafların Sorumlulukları. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, (68), 43-55.
- Toptancı, Ş. (2021). İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Tahminlemesi, Risk Analizi ve Kalite Evi ile Alınacak Tedbirlerin Önceliklendirilmesi, Doktora Tezi. Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir.
- Yağımlı, M., & İzci, F. (2017). Türkiye’de makine ve teçhizatı hariç fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründe yaşanan iş kazaları ve ölümlü iş kazası sayılarının tahmini. Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 1(1), 9-15.

Ek- Sektörler ve ana iş kolu grupları

Grup Kodu	Sektör Kodu	Sektörler	Grup Kodu	Sektör Kodu	Sektörler
G01	S01	Bitkisel ve hayvansal üretim ile avcılık ve ilgili hizmet faaliyetleri	G03	S24	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)
	S02	Ormancılık ile endüstriyel ve yakacak odun üretimi		S25	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı
	S03	Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği		S26	Elektrikli teçhizat imalatı
G02	S04	Kömür ve linyit çıkartılması		S27	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı
	S05	Ham petrol ve doğal gaz çıkarımı		S28	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı
	S06	Metal cevherleri madenciliği		S29	Diğer ulaşım araçlarının imalatı
	S07	Diğer madencilik ve taş ocakçılığı		S30	Mobilya imalatı
	S08	Madenciliği destekleyici hizmet faaliyetleri		S31	Diğer imalatlar
G03	S09	Gıda ürünlerinin imalatı		S32	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı
	S10	İçeceklerin imalatı	G04	S33	Elektrik, gaz, buhar ve havalandırma sistemi üretim ve dağıtımı
	S11	Tütün ürünleri imalatı	G05	S34	Suyun toplanması, arıtılması ve dağıtılması
	S12	Tekstil ürünlerinin imalatı		S35	Kanalizasyon
	S13	Giyim eşyalarının imalatı		S36	Atığın toplanması, ıslahı ve bertarafı faaliyetleri; maddelerin geri kazanımı
	S14	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı		S37	İyileştirme faaliyetleri ve diğer atık yönetimi hizmetleri
	S15	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı	G06	S38	Bina inşaatı
	S16	Kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı		S39	Bina dışı yapıların inşaatı
	S17	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması		S40	Özel inşaat faaliyetleri
	S18	Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı	G07	S41	Motorlu kara taşıtlarının ve motosikletlerin toptan ve perakende ticareti ile onarımı
	S19	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı		S42	Toptan ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)
	S20	Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı		S43	Perakende ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)
	S21	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	G08	S44	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı
	S22	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı		S45	Su yolu taşımacılığı
	S23	Ana metal sanayii		S46	Hava yolu taşımacılığı

Ek- Sektörler ve ana iş kolu grupları (devam)

Grup Kodu	Sektör Kodu	Sektörler	Grup Kodu	Sektör Kodu	Sektörler
G08	S47	Taşımacılık için depolama ve destekleyici faaliyetler	G14	S70	Seyahat acentesi, tur operatörü ve diğer rezervasyon hizmetleri ve ilgili faaliyetler
	S48	Posta ve kurye faaliyetleri		S71	Güvenlik ve soruşturma faaliyetleri
G09	S49	Konaklama		S72	Binalar ile ilgili hizmetler ve çevre düzenlemesi faaliyetleri
	S50	Yiyecek ve içecek hizmeti faaliyetleri		S73	Büro yönetimi, büro destek ve iş destek faaliyetleri
G10	S51	Yayıncılık faaliyetleri	G15	S74	Kamu yönetimi ve savunma; zorunlu sosyal güvenlik
	S52	Sinema filmi, video ve televizyon programları yapıcılığı, ses kaydı ve müzik yayımlama faaliyetleri	G16	S75	Eğitim
	S53	Programcılık ve yayıncılık faaliyetleri	G17	S76	İnsan sağlığı hizmetleri
	S54	Telekomünikasyon		S77	Yatılı bakım faaliyetleri
	S55	Bilgisayar programlama, danışmanlık ve ilgili faaliyetler		S78	Barınacak yer sağlanmaksızın verilen sosyal hizmetler
	S56	Bilgi hizmet faaliyetleri	G18	S79	Yaratıcı sanatlar, gösteri sanatları ve eğlence faaliyetleri
G11	S57	Finansal hizmet faaliyetleri (Sigorta ve emeklilik fonları hariç)		S80	Kütüphaneler, arşivler, müzeler ve diğer kültürel faaliyetler
	S58	Sigorta, reasürans ve emeklilik fonları (Zorunlu sosyal güvenlik hariç)		S81	Kumar ve müşterek bahis faaliyetleri
	S59	Finansal hizmetler ile sigorta faaliyetleri için yardımcı faaliyetler		S82	Spor faaliyetleri, eğlence ve dinlenme faaliyetleri
G12	S60	Gayrimenkul faaliyetleri	G19	S83	Üye olunan kuruluşların faaliyetleri
G13	S61	Hukuk ve muhasebe faaliyetleri		S84	Bilgisayarların, kişisel eşyaların ve ev eşyalarının onarımı
	S62	İdare merkezi faaliyetleri; idari danışmanlık faaliyetleri		S85	Diğer hizmet faaliyetleri
	S63	Mimarlık ve mühendislik faaliyetleri; teknik test ve analiz faaliyetleri	G20	S86	Ev içi çalışan personelin işverenleri olarak hanehalklarının faaliyetleri
	S64	Bilimsel araştırma ve geliştirme faaliyetleri		S87	Hanehalkları tarafından kendi kullanımına yönelik olarak üretilen ayırım yapılmamış mal ve
	S65	Reklamcılık ve piyasa araştırması	G21	S88	Uluslararası örgütler ve temsilciliklerinin faaliyetleri
	S66	Diğer mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler			
	S67	Veterinerlik hizmetleri			
G14	S68	Kiralama ve leasing faaliyetleri			
	S69	İstihdam faaliyetleri			