



Journal of Turkish Operations Management

Küresel salgın sürecinde kargo çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından maruz kaldığı risklerin macbeth yöntemi ile değerlendirilmesi

Cihat Öztürk^{1*}, Hümeysra Öztürk²

¹Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara
cozturk@aybu.edu.tr, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-4092-3825>

²İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara
humeysraoztrk94@gmail.com, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-0007-5075>

*Sorumlu Yazar

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:

Geliş: 05.07.2023

Revize: 12.08.2025

Kabul: 28.08.2025

Anahtar Kelimeler:

Covid-19

Kargo

E-ticaret

Macbeth

İş sağlığı ve Güvenliği

Özet

Mart 2020'de DSÖ tarafından pandemi olarak ilan edilen Covid-19 bütün Dünya'yı etkisi altına almıştır. Bu süreçte devletler salgının yayılmasını engellemek için birçok önlem almıştır. Bunların başında karantina uygulamaları, yurt içi ve yurt dışı seyahat kısıtlamaları vb. gelmektedir. Bu kısıtlamalardan dolayı insanlar birbirleriyle teması azaltmak için ihtiyaçlarını klasik ticaret yönteminden farklı olarak dijital platformlardan karşılamaya başlamıştır. Bu süreçte Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de e-ticarete olan talebin artmasıyla birlikte e-ticaret hacmi genişlemiş ve buna paralel olarak kargo firmaları ve çalışanları sahada etkin rol almaya başlamıştır. İnsanlar salgın döneminde evlerinde kendilerini korurken kargo çalışanlarının iş yükümlülüklerinden dolayı bu süreçte çalışıyor olmaları, insanlarla ve çevreyle temas halinde bulunmaları, maruz kaldıkları risklerin şiddetini artırmıştır. Bu çalışmada Covid-19 sürecinde kargo çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından maruz kaldığı riskler (ergonomik, fiziksel, biyolojik, kimyasal ve psikolojik) sıralandırılarak, MACBETH yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda maruz kalınan riskler için, alternatiflerin önem derecesi sıralanarak, bu risklerin minimum düzeye indirilmesi amaçlanmaktadır. Uygulanan yöntem neticesinde, kargo çalışanlarının en az düzeyde risklerle karşılaştığı alternatif, "teknoloji destekli taşıma" olmuş, devamında gelen "kişisel koruyucu donanım" ve son alternatifimiz "maruziyet süresini azaltma" olarak sonuçlanmıştır.

Evaluation of cargo employees' occupational health and safety risks by macbeth method during the global epidemic process

Article Info

Article History:

Received:

Revised:

Accepted:

Keywords:

Covid-19

Cargo

E-commerce

Macbeth

Occupational Health and Safety

Abstract

Covid-19, which was declared a pandemic by WHO in March 2020, has taken the whole world under its influence. In this process, states have taken many measures to prevent the spread of the epidemic. These include quarantine practices, domestic and international travel restrictions, etc. is coming. Due to these restrictions, people have started to meet their needs from digital platforms, unlike the classical trading method, in order to reduce contact with each other. In this process, as in the world, with the increase in the demand for e-commerce in Turkey, the volume of e-commerce expanded and in parallel, cargo companies and their employees started to play an active role in the field. While people were protecting themselves at home during the epidemic, the fact that cargo workers were working in this process due to their work obligations, and being in contact with people and the environment increased the severity of the risks they were exposed to. In this study, the risks (ergonomic, physical, biological, chemical and psychological) that cargo workers are exposed to in terms of occupational health and safety during the Covid-19 process were listed and evaluated with the MACBETH method. For the risks exposed as a result of the evaluation, the importance of the alternatives is listed and it is aimed to minimize these risks. As a result of the method applied, the alternative that cargo workers faced with the least level of risks was "technology supported transportation", followed by "personal protective equipment" and our last alternative resulted in "reducing exposure time".

1. Giriş

Tarihsel süreçlere bakıldığında bakteri ve virüslerin insanların yaşamlarında hep var oldukları görülmektedir (Çatuk ve Aydın, 2020). Salgın hastalıklar şimdi olduğu gibi milattan önce de var olmuş ve bugüne kadar farklı dönemlerde karşımıza çıkmaktadırlar. Çiçek hastalığı, milattan önce keşfedilen ilk salgın olmuş ve devamında çeşitli hastalıklarda yaşanmıştır. Orta Çağ'da "Kara Veba" salgını kendini gösterip sanayi devriminde ise bu hastalıklar başkalaşım geçirerek süreklilikleri artmıştı (Yıldırım, 2020; Özdemir, 2005). İspanyol Gribi, Kuş Gribi, Domuz Gribi ve Covid-19 salgınları yakın yüzyıllarda meydana çıkarak ciddi oranlarda can kayıplarına sebep olmuşlardır.

Küresel ölçekte geniş sahalara ve kitlelere yayılım gösteren, toplumları ve sosyal yaşamı olumsuz etkileyerek insan sağlığını büyük ölçüde tehdit eden salgın hastalıkların genel adı 'Pandemi' olarak tanımlanmaktadır. Pandeminin yayılımı ve hareketi kısa süre içerisinde bir alandan bir alana veya bireyler aracılığıyla taşınarak coğrafi alanlara etki etmektedir (Morens, Folkers & Fauci, 2009). Bir hastalık, yalnızca yaygın olması veya birçok kişinin ölümüne sebep olmasıyla pandemi olarak adlandırılmaz. Çünkü bu süreç içerisinde hastalığın bulaşıcı özelliğinin olması gerekmektedir (Kılıç ve Çınar, 2021; "Pandemi", 2020). Dünyada ilk kez 29 Aralık 2019 yılında Çin'in Wuhan kentinde bir hayvan pazarında görülen yeni tip koronavirüs daha sonrasında bütün dünyayı etkisi altına alarak DSÖ tarafından 11 Şubat 2020 tarihinde Covid-19 olarak adlandırılarak 2020 Mart ayında Pandemi olarak ilan edilmiştir (Arslan ve Karagül, 2020).

Koronavirüs, dünya ekonomilerine ciddi zararlar vererek ekonomik gerilemelere yol açmıştır. Bu durum, ülkelerin toparlanabilmek için hızlı bir kalkınma sürecine girmelerini ve ticaretlerini tedbirli bir şekilde yeniden canlandırmalarını zorunlu kılmıştır (Bağcı, Uzun ve Bostan, 2020). Covid-19 kısıtlamaları nedeniyle insanlar, klasik ticaret anlayışından uzaklaşarak ihtiyaçlarını karşılamak için online platformları daha yaygın bir şekilde kullanmaya başlamıştır.

Küresel salgın sürecinde de dijital dönüşümün ticarete zemin oluşturmasıyla bireylerin dijital teknoloji ağını yaygın olarak kullanmaları ticaret hacminin genişlemesine katkı sağlamıştır. Bu durum beraberinde karantina döneminde evlerinde bulunan kişilerin çevrim içi ağları geniş çerçevede kullanmalarını sağlamıştır. Pandemi sürecinde fiziksel temastan kaçınılması, sosyal yaşamın kısıtlanması, yasaklar vb. ticareti ve günlük yaşamı olumsuz etkileyerek fiziksel alış-veriş durma noktasına getirmiştir fakat e-ticaret dünyasına da önemli bir ivme kazandırmıştır (Corona Virüs ile E-Ticaret Yükselişi ve Ekonomi – Ticimax). Elektronik ticareti, alışlagelmiş ticaretten ayıran en önemli özellik alış-verişin iki boyutlu sanal ortamda gerçekleşerek ve bu süreçlerin kesintisiz olarak 7/24 devam etmesidir (Gökçe, 2017). Ürünlerin dijital kanallar vasıtasıyla sektöre sunulması, kullanılması ve geniş kitlelere ulaşması e-ticaretin bireylerin ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir etkiye sahiptir.

E-ticarete olan odağın artması sebebiyle kargo taşımacılığı büyük bir ilgi ve yoğunluk ile karşı karşıya kalmıştır (Tanrıku ve Odabaş, 2021). Covid-19'un lojistik ve ulaştırma sektöründe meydana getirdiği etkiyi ekonomi ve ulaşım sektörlerinden ayrı düşünmek imkânsız hale gelmiştir (Akçacı ve diğer., 2020). Salgın sürecinde kargo çalışanları ve tedarik zinciri süreçlerinin entegre işleyişi bu alanın önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, kargo sektöründeki hızlı yükselişin, kargo çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından ortaya çıkardığı riskleri araştırmak ve bu konuda farkındalık yaratmaktır. Covid-19 pandemisi, e-ticaretin hızla büyümesine ve kargo taşımacılığına olan talebin önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Bu artış, kargo çalışanlarının iş yükünü ve maruz kaldıkları riskleri artırırken, aynı zamanda lojistik sektörünün hayati önemini gözler önüne sermiştir. Özellikle pandemi sürecinde kargo çalışanları, yoğun iş temposu, fiziksel temas riski ve uzun çalışma saatleri gibi zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. Bu bağlamda, çalışmamız, kargo sektöründe artan taleple birlikte çalışanların karşılaştığı iş sağlığı ve güvenliği risklerini detaylı bir şekilde ele alarak, sektörde daha güvenli ve sürdürülebilir bir çalışma ortamı oluşturulmasına katkı sunmayı hedeflemektedir. Kargo sektöründeki bu hızlı büyümenin, çalışanların sağlık ve güvenliği açısından etkilerinin incelenmesi, yalnızca akademik bir öneme sahip olmakla kalmayıp, aynı zamanda sektördeki karar alıcılar ve politika yapıcılar için de yol gösterici niteliktedir.

Bu hedef doğrultusunda, belirlenen temel riskler ve alt riskler, etkileri ve öncelikleri açısından detaylı bir şekilde analiz edilmiş, bu risklere yönelik koruyucu yöntemler MACBETH yöntemi kullanılarak önceliklendirilmiştir. Analiz sürecinde, risklerin çalışan sağlığı ve güvenliği üzerindeki olası etkileri dikkate alınmış ve bu doğrultuda hem teorik hem de yönetsel açıdan çıkarımlar yapılmıştır. Çalışma, risklerin etkin yönetimi için karar vericilere somut ve uygulanabilir öneriler sunarken, aynı zamanda literatürde iş sağlığı ve güvenliği konusundaki mevcut

boşlukları doldurmayı hedeflemektedir. Böylece, kargo sektöründeki hızlı büyüme ile ortaya çıkan iş sağlığı ve güvenliği risklerine yönelik daha sistematik ve sürdürülebilir çözümler geliştirilmesine katkı sağlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Covid-19 pandemisinden etkilenen sektörler detaylı bir şekilde incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise kargo sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskler ele alınarak bu alandaki sorunlar ve ihtiyaçlar değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde, bu bağlamda yapılan çalışmalara ilişkin kısa bir literatür özeti sunulmuş, beşinci bölümde ise MACBETH yöntemi ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Altıncı bölümde, uygulama süreci ve elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır. Son bölümde ise çalışmanın teorik ve yönetsel çıkarımları ile birlikte genel sonuçlar aktarılmış ve gelecekte yapılabilecek araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

2. Literatür Taraması

COVID-19 pandemisi sürecinde kargo sektörü üzerine yapılan çalışmalar, hem operasyonel hem de iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından önemli bulgular ortaya koymaktadır. Topçuoğlu ve Genç (2021), bu dönemde kargo sektörü çalışanlarının işlerine yönelik tutumlarını incelemiş, lojistik süreçlerdeki uygulamaları PTT özelinde değerlendirmiştir. Mülakat yöntemi ile toplanan veriler, hem nitel hem de nicel olarak analiz edilmiş ve çalışanların pandemi koşullarındaki algı ve yaklaşımları detaylı şekilde ortaya konmuştur.

Pandemi ile birlikte e-ticaret hacminin hızla artması, kargo sektörüne olan talebi doğrudan etkilemiştir. Akben ve Çelebi (2022), bu bağlamda özellikle tekstil sektöründe yoğun talep gören kot pantolon ürün grubu üzerinden bir analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında ticaret platformlarındaki marka çeşitliliği, gönderim süreleri, tercih edilen kargo firmaları, ödeme kolaylıkları ve iade süreçleri gibi faktörleri inceleyerek e-ticaret-lojistik etkileşimine dair kapsamlı bir değerlendirme sunmuşlardır.

Kargo çalışanlarının pandemi sürecindeki çalışma koşullarına odaklanan bir diğer araştırmada, Alper Mert vd. (2023) sendika üyesi 469 kargo çalışanına çevrimiçi anket uygulayarak İSG algısı ve tutumlarını değerlendirmiştir. Bulgular, çalışanların hem hizmet verdikleri kişi sayısında hem de çalışma sürelerinde artış olduğunu; İSG eğitimi almış olanların ise pandemi sürecini daha bilinçli ve sağlıklı şekilde yürüttüklerini ortaya koymuştur.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, literatürde farklı sektörlerde stratejik ve operasyonel kararların verilmesinde etkin şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, Carlos A. Bana e Costa ve Jean-Claude Vansnick (1999) tekstil endüstrisinde karar destek sistemlerinin tasarımını ele alırken; Joerin vd. (2010) Kanada'daki içme suyu sistemlerinin mikrobiyolojik kirliliğe karşı duyarlılığını ölçmüştür. Marques vd. (2011), havacılık sektöründe proje yönetiminde zaman, maliyet, kalite ve risk kriterlerini içeren bir değerlendirme modeli geliştirmiştir. Gürbüz vd. (2012) ise ANP, CI ve MACBETH yöntemlerini bir arada kullanarak bir işletmede ERP seçimini gerçekleştirmiştir.

MACBETH yönteminin üretim ve hizmet sektörlerinde farklı karar problemlerinde kullanıldığı pek çok çalışma mevcuttur. Karande ve Chakraborty (2013), esnek üretim sistemlerinin kalite, teslimat, esneklik, fiyat ve ulaşım maliyetleri gibi kriterlerle değerlendirilmesinde MACBETH'i uygulamışlardır. Ferreira vd. (2014) ipotek kredilerinin borç verme sürecindeki risk değerlendirme kriterleri arasındaki takasların yeniden yapılandırılması için metodolojik bir çerçeve önermiştir. Faria vd. (2018), kentsel yaşam kalitesini altyapı, ulaşım, sosyo-ekonomik faktörler gibi kriterler üzerinden MACBETH yöntemi ile değerlendirmiştir.

Bölgesel rekabet analizinde de ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Gonçalves vd. (2019), Meksika bölgelerinin rekabet düzeyini 100 göstergeden seçilen 10 ana faktörle analiz etmiştir. Kundakcı (2019) ise Denizli'deki bir tekstil işletmesinin boyahanesinde kullanılacak buhar kazanı seçimini MACBETH ile kriter ağırlıklandırması yaparak ve EDAS yöntemi ile alternatifleri sıralayarak gerçekleştirmiştir. Teotónio vd. (2020), Portekiz'in Lizbon kentinde altı farklı yeşil çatı tasarımını karşılaştırmış; Angelis vd. (2020) ise dört Avrupa ülkesinde sağlık teknolojilerinin değerlendirilmesini incelemiştir.

Bu çalışmalar, hem pandemi döneminde lojistik sektörüne yönelik araştırmaların hem de MACBETH gibi nitel veriye dayalı ÇKKV yöntemlerinin, farklı endüstrilerde stratejik karar süreçlerine güçlü katkılar sunduğunu göstermektedir. Böylelikle, hem operasyonel etkinlik hem de risk yönetimi bağlamında teori ile pratiğin bütünleşmesine yönelik önemli bir akademik zemin oluşmaktadır.

3. Covid-19'dan Etkilenen Sektörler

Tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi, toplumsal yaşamın hemen her alanında köklü değişimlere yol açmıştır (Hacıoğlu ve Sağlam, 2021). Salgının etkileri, bazı sektörlerde olumlu sonuçlar yaratırken, bazı sektörlerde ise ciddi olumsuzluklara neden olmuştur. Pandemi sürecinin en yoğun şekilde etkilediği alanların başında sağlık sektörü ve bu sektörde görev yapan çalışanlar gelmektedir. Salgının varlığı bilinse de, küresel ölçekte bu denli büyük ve çok yönlü etkiler doğuracağı başlangıçta öngörülememiştir (Ersoy ve Ersoy, 2022). İlk etapta sağlık alanında yoğunlaşan etkiler, kısa süre içinde alınan tedbirler doğrultusunda diğer sektörlerle de yansımıştır. Fabrikaların kapatılması, insan gücüne olan ihtiyacın azalması gibi zorunlu uygulamalar; ekonomi, üretim, eğitim gibi pek çok alanda derin ve olumsuz sonuçlar doğurmuştur (Eşsiz ve Durucan, 2021).

Pandeminin en belirgin yansımalarından biri ekonomik alanda hissedilmiştir. Ekonomik açıdan bazı sektörler negatif yönde etkilenirken, bazı sektörler pozitif bir ivme kazanmıştır. Örneğin, havacılık sektörü pandemiden en olumsuz etkilenen sektörlerden biri olurken, perakende sektörü pozitif yönde etkilenmiştir (Coşkun ve Çepni Şener, 2020). Özellikle teknolojik gelişmelerin hizmetlerin çevrimiçi platformlar üzerinden sunulmasını kolaylaştırması, pandemi sürecinde perakende sektörünün büyümesine katkı sağlamıştır (Çakaröz ve Civek, 2022). Tüketiciler açısından çevrimiçi alışverişin; ürün çeşitliliği, fiyat avantajı ve zaman-mekân bağımsız satın alma imkânı gibi avantajlar sunması, bu eğilimin hızla yaygınlaşmasına neden olmuştur (Gezici vd., 2021).

Eğitim sektörü de salgından ciddi biçimde etkilenmiştir. Eğitim kurumlarının kapanması dünya genelinde 1,5 milyardan fazla öğrenciyi, 63 milyon öğretmeni ve çok sayıda yardımcı personeli doğrudan etkilemiştir (Balcı, 2020). Birçok ülkede dijital altyapının yetersizliği, çevrimiçi eğitim uygulamalarının eksikliği ve dijital sınıf ortamlarının oluşturulamaması, eğitim hizmetlerinin sürekliliğini olumsuz etkilemiştir (Balcı, 2020; Sievertsen ve Burgess, "School, Skills and Learning"). Uzaktan eğitim faaliyetleri zaman zaman teknik aksaklıklar ve erişim sorunları nedeniyle kesintiye uğramış; bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin aksamına yol açmıştır.

Pandeminin etkilediği bir diğer kritik alan tarım ve gıda sektörüdür. Bu dönemde toplumda gıda güvenliğine ilişkin kaygılar artmış ve öncelikli konular arasında yer almıştır (Aydın ve Güner, 2020). Gıda güvenliğinin temel koşulu, gıdaya erişimin sürekliliği ve yeterliliğidir (Aydın ve Güner, 2020; Ertürk ve Ören, 2014). Tedarik zincirinde yaşanan bozulmalar, iş gücü kayıpları ve lojistik aksaklıklar; gıda arzının azalmasına, ihtiyaç fazlası satın almalar ve gıda stoklamalarının artmasına neden olmuştur. Bu süreçte market raflarının boşalması ve gıda fiyatlarında ani artışlar gözlenmiştir (Aydın ve Güner, 2020; "COVID-19 ve the Food and Agriculture Sector"; "COVID-19'un Hindistan'ın Dönüşen Gıda Tedarik Zincirlerini Bozması").

Ticaret Bakanlığı Elektronik Ticaret Bilgi Sistemi (ETBİS) verilerine göre, pandemi yılı olan 2019 ile etkilerinin yoğun biçimde hissedildiği 2020 yılı karşılaştırıldığında, gıda-süpermarket sektörü %420'lik artışla en yüksek büyüme oranına ulaşmıştır. Buna karşılık, havayolu taşımacılığı sektörü en yüksek oranda daralma yaşayan alan olmuştur. Aynı dönemde, kolonya ve dezenfektan gibi temizlik ürünlerinin tüketimindeki %169'luk artış, salgın sürecinde hijyen odaklı ürünlere yönelik talep artışının somut bir göstergesidir.



Şekil 1.1 Covid-19'un etkileri (ETBİS, 2020)

COVID-19 pandemisi, özellikle sağlık ve temizlik ürünlerine yönelik talepte küresel ölçekte dikkate değer bir artışa neden olmuştur. Maske, aşı, temizlik ve hijyen ürünleri ile dezenfektan kullanımındaki yükseliş, salgın sürecinin en çarpıcı göstergelerinden biri olmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; 2018 yılında 67 milyon 625 bin, 2019 yılında ise 56 milyon 50 bin adet maske satışı gerçekleşmiştir. Pandeminin yoğun yaşandığı 2020 yılında ise bu sayı 8 milyar 144 milyon 867 bine ulaşarak, bir önceki yıla kıyasla 145 katlık olağanüstü bir artış göstermiştir (Akyüz ve Aytekin, 2022; TÜİK, 2021). Bu durum, toplumun sağlık koruma bilincinin artması ve bireysel korunma ekipmanlarının pandemi sürecindeki stratejik önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Pandemi, emek-yoğun sektörlerde ise önemli olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu bağlamda en fazla zarar gören alanlardan biri turizm sektörü olmuştur. Sektörün doğrudan seyahat faaliyetlerine bağlı olması nedeniyle, yurt içi ve yurt dışı ulaşım kısıtlamaları ilk etapta turizm gelirlerinde keskin düşüslere yol açmıştır (Alpago ve Oduncu Alpago, 2020; İncekara vd., 2014). Uluslararası seyahat yasakları ve yurt içi hareketlilik kısıtlamaları, başta havayolu taşımacılığı olmak üzere turizm ekosistemine bağlı tüm sektörlerde ciddi ekonomik kayıplara neden olmuştur (Kuo vd., 2018). Ayrıca havayolu taşımacılığının kıtalar arası yolcu taşımacılığı, ticaret ve alışveriş noktaları olarak işlev görmesi, COVID-19'un coğrafi olarak geniş alanlara yayılımını hızlandıran unsurlardan biri olmuştur (Akca, 2020a; Akca, 2020b).

Buna karşılık, salgın sürecinde büyüme kaydeden sektörlerden biri reklamcılık olmuştur. Pandemiyle birlikte sosyal medya kullanımının artması, işletmeleri daha geniş kitlelere ulaşma hedefiyle dijital pazarlama stratejilerini yeniden şekillendirmeye yöneltmiştir. Bu doğrultuda, reklam içeriklerinin çeşitlendirilmesi, hedef kitlelerin yeniden tanımlanması ve çevrimiçi pazarlama faaliyetlerinin yoğunlaştırılması, markaların pazarlama aksiyonlarında köklü değişimlere yol açmıştır (Coşkun ve Çepni, 2020). Literatürde yer alan çalışmalar, ekonomik durgunluk dönemlerinde reklam harcamalarının artırılmasının, pazar payını büyütme ve marka etkisini güçlendirme potansiyelini desteklediğini ortaya koymaktadır (Flemons vd., 2022; Dekimpe ve Deleersnyder, 2018; Eti vd., 2021).

4. Kargo Çalışanları Açısından İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sahasında, işin yürütülmesiyle alakalı tehlikelerin giderilmesi, bireylerin sağlıklarına zarar verecek durumlardan İş sağlığı ve güvenliği (İSG), çalışma yaşamında ortaya çıkabilecek tehlikelerin önlenmesi, çalışanların sağlıklarına zarar verebilecek risklerden korunmaları ve daha güvenli bir çalışma ortamının oluşturulması amacıyla yürütülen bilimsel ve sistematik çalışmalar bütünüdür (Mavi, 2021). Disiplinler arası bir yaklaşım gerektiren İSG; çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal refahını korumayı hedeflerken, aynı zamanda işverenin sorumluluklarının da belirlenmesini sağlar (Şimşek, 2020). Bu bağlamda, güvenlik kavramı, genel olarak “emniyette olma” durumunu ifade etmekte olup, çalışma ortamındaki risklerin kabul edilebilir en düşük seviyeye indirilmesi anlamına gelmektedir (Eraslan ve Cansaran, 2020; İşler, 2013).

İSG uygulamaları, özellikle fabrika tipi üretim tesislerinde çalışanların sağlığını koruma ve çalışma koşullarını iyileştirme ihtiyacından doğmuştur (Balkır, 2012; Arıcı, 1999). Sanayi faaliyetlerindeki hızlı gelişim, teknolojik ilerlemelerle birlikte ivme kazanmış; buna paralel olarak sanayileşme süreci, hızlı nüfus artışını da beraberinde getirmiştir (Hacıoğlu Deniz, 2011). Tarımsal iş gücünün azalması ve nüfusun kentlere göç etmesi sanayileşmeyi hızlandırmış, ancak iş gücünün sahadaki olası kazalara karşı yetersiz bilgi ve deneyime sahip olması, İSG'ye duyulan ihtiyacı artırmıştır (Camkurt, 2012).

Türkiye’de İSG uygulamalarının yasal çerçevesi, 20 Haziran 2012 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından kabul edilen ve 30 Haziran 2012’de Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile netleştirilmiştir. Bu kanun, çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunmasını hedeflerken, işveren ve çalışanların hak ve sorumluluklarını da açıkça tanımlamaktadır (Resmî Gazete, 2012; Öztürk vd., 2021).

İş sağlığı ve güvenliğinin üç temel amacı bulunmaktadır:

1. Çalışanları korumak – İş kazaları ve meslek hastalıklarını önleyerek çalışanların yaşam ve sağlık hakkını güvence altına almak.
2. İşletmeyi korumak – İş kazalarının ve sağlık sorunlarının üretim sürecinde neden olabileceği olumsuz etkileri en aza indirmek.
3. İmalatı korumak – Üretim süreçlerinin sürekliliğini sağlamak ve verimliliği artırmak.

Bu amaçlar, bireylerin en temel hakkı olan yaşama ve özgürlük haklarının, çeşitli sağlık tehditleri ve riskler tarafından kısıtlanmadan sürdürülebilmesini hedeflemektedir (Akıllı ve Aydoğdu, 2013). İSG yalnızca çalışan bireyi değil; aynı zamanda ailesini, çalışma ortamındaki makineleri, ekipmanları ve çevreyi de kapsamaktadır (Yardım vd., 2007).

Olumsuz iş koşulları, aşırı iş yükü, insan-makine uyumsuzluğu ve çevresel faktörler, iş kazalarının başlıca nedenleri arasında yer almaktadır (Mavi, 2021). Yaşanabilecek her türlü “ramak kala” olay ve iş kazası, İSG disiplini çerçevesinde değerlendirilir. Güvenli çalışma prosedürlerinin uygulanması, çalışanların tehlikelerden ya tamamen korunmasını ya da maruz kalma durumunda en az zararla kurtulmasını sağlar (Taufek vd., 2016; Himmet ve Ethem, 2017).

4.1 Kargo Çalışanlarının İSG Açısından Maruz Kaldığı Riskler

Fransızca kökenli olan kargo kelimesi TDK’ye göre; uçak, gemi vb. bir taşıtla taşınan eşya veya yük, yük taşıyan uçak veya gemi, bir şirketin taşıdığı yük veya posta şeklinde tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu Sözlükleri). Günümüzde kargolama; mamul, hizmet ve insan gibi kaynakların istenilen zamanda, istenilen yerde ve sağlıklı koşullarda çeşitli ambalajlama, depolama ve dağıtım sistemleriyle yerine ulaştırılmasıdır. Çoğalan rekabet şartlarında, firmalar kaliteli ve doğru hizmet vererek çalışan ve ürünlerin güvenliklerini korumak durumundadırlar. Artan teknolojik gelişmeler ile çalışanlar da daha önceden bilmedikleri veya farkına varmadıkları risk ve tehlikeler ile karşı karşıya kalmaktadırlar (Çolak vd., 2018).

Her türlü olumsuz koşullara sebebiyet verecek durumlara risk denilmektedir. Risk, iş ortamlarını, çalışma şartlarını, makine ve insan tutumlarını içermektedir. Risk neticesinde meydana gelebilecek hasarlardan bireylerin zarar görmesi firmalar için hem iş gücü hem zaman kaybı olacaktır. Bu sebeple risk, bir durumun meydana gelme ihtimali ile ortaya çıkardığı etkinin birleşimidir (Şimşek, 2020).

Covid-19 sürecinden sağlık, ekonomi, iş, sosyal yaşam, tüketici davranışları gibi birçok alan etkilenmiştir (Topçuoğlu ve Genç, 2021). 6331-4857 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanun ve yönetmeliklerin meydana getirdiği güncellemeler ile birlikte her alanda olduğu gibi kargo sektörü de bu güncellemelerden etkilenmiştir (Atmaca ve Turğut, 2015). Pandemi sürecinde bazı sektörler olumsuz etkilenirken bazı sektörler olumlu yönde etkilenmiştir. Kargo çalışanları da bu süreçte olumsuz etkilenenler arasında olmuştur. Kişiler kendilerini hastalıklardan ve dış etkilerden izole etmeye çalışırken, kargo çalışanları bu süreçte dışarıda aktif rol alarak riskler ile karşı karşıya kalmıştır.

İnternet kullanımının artması ve e-ticaretin gelişmesiyle son yıllarda yükseliş göstererek öne geçen sektör lojistik sektörü olmuş ve diğer sektörlerle göre daha dinamik kalmayı başarmıştır (Atmaca ve Turğut, 2015). Bununla entegreli kargo sektörü ve çalışanları da dinamikliğini korumuştur. Tüketicilerin ürün veya hizmetler hakkında farkındalıkları artmış ve satış ağlarındaki değişimler sebebiyle de mağazaların çoğu yerini telefon, bilgisayar vb. aletlere bırakarak, sanal çerçevede mağazacılık işlemlerinin gerçekleşmesi sağlanmıştır. Eskiden lojistik sektörünün çatısı altında yer alan kargoculuk kavramı 1980’li yıllarda kargo süreçlerinde gelişmelerin yaşanmasıyla kendi alanını oluşturarak lojistik sektöründen ayrılmıştır. Bu sektörün gelişmesinin en önemli sebeplerinden birisi de bireylerin tüketim alışkanlıklarının değişmiş olmasıdır. Gelişen teknolojiyle bağlantılı artan tüketim sonucunda kargoculuk faaliyetleri günümüze kadar artarak devam etmiştir (Parmaksız, 2022; Aydın, 2013).

4.1.1 Ergonomik Riskler

Ergonomi, insan ile çalıştığı malzemeler, ekipmanlar ve yürüttüğü faaliyetler arasındaki etkileşimi inceleyerek bu ilişkiyi bilimsel veriler ışığında en uygun hale getirmeyi amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Ayanoğlu, 2007). Çalışanların ergonomik koşullarının iyileştirilmesi, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarının sağlanması, aynı zamanda organizasyonel verimliliğin ve ekip bütünlüğünün korunması açısından kritik öneme sahiptir (Jaffar vd., 2011).

İşletmelerde ergonomik koşulların sağlanması sürecinde dikkate alınması gereken çok sayıda değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler, çalışma ortamına ve işin niteliğine göre farklı etkiler gösterebilir (Işık ve Dağsuyu, 2020). Ergonomik riskler; tekrarlayan görevler, ağır yük kaldırma, uygunsuz duruş pozisyonları gibi faktörlerden kaynaklanan ve çalışanların kas-iskelet sistemi üzerinde olumsuz etkiler yaratan durumlardır. Tekrarlı işler, belirli hareketlerin iş süresince farklı zaman aralıklarında yinelenmesiyle ortaya çıkar (Mulyati vd., 2019).

Ergonominin temel amacı, çalışanların verimliliğini artırmak, gereksiz ve boş faaliyetleri ortadan kaldırmak, ağır yük kaldırma gibi fiziksel zorlanmalardan kaçınmak ve insan-makine-çevre uyumunu sağlayarak çalışma ortamını sistematik ve düzenli bir yapıya kavuşturmadır (Işık ve Dağsuyu, 2020; Ulucan ve Zeyrek, 2012). Böylece hem çalışan sağlığı korunur hem de iş süreçlerinin etkinliği ve sürdürülebilirliği artırılır.

4.1.2 Fiziksel Riskler

İnsanlar, yaşamlarını sürdürebilmek için çalışmak ve üretmek zorundadır. Bu nedenle, zamanlarının önemli bir kısmını iş ortamlarında geçirirler (Ağar, 2021). Çalışma alanlarında bireyler, birbirleriyle sürekli iletişim ve etkileşim halindedir. Ancak COVID-19 pandemisi döneminde, devletler tarafından alınan önlemler arasında temastan kaçınma özellikle vurgulanmış, bu sayede virüsün kişiden kişiye bulaşma ihtimalinin azaltılması hedeflenmiştir.

Kargo çalışanları, görevleri gereği paketleri teslim etmek için sahada aktif olarak yer almakta ve teslimat noktalarında hem hastalığı kapma hem de başkalarına bulaştırma riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, fiziksel olarak yıpranmalarına, enerji kaybına ve sağlık problemlerine yol açabilmektedir (Çolak vd., 2018). Sahada aktif çalışan kargo personeli, işin doğası gereği çeşitli fiziksel risk etmenlerine maruz kalma olasılığı yüksek bir meslek grubudur.

Fiziksel risk etmenleri farklı alt başlıklardan oluşmaktadır:

1. **Gürültü:** Günümüzün en önemli endüstriyel sorunlarından biri olup, istenmeyen ve rahatsız edici ses olarak tanımlanır. Uzun süreli maruziyet, işitme kaybı ve stres gibi olumsuz sonuçlar doğurabilir.
2. **Aydınlatma:** Uygun aydınlatma, çalışanların göz sağlığını korur, kas-iskelet sistemi üzerindeki yükü azaltır ve iş kazalarını önlemede kritik bir rol oynar.
3. **Titreşim:** Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşmesi sonucu oluşur ve uzun süreli maruziyet, özellikle el-kol titreşimi, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olabilir.
4. **Termal Konfor:** İş ortamındaki nem, hava sıcaklığı ve hava akımı gibi faktörlerin çalışanlar açısından bedensel ve zihinsel rahatlığı sağlamasıdır. Uygun termal koşullar, çalışan verimliliğini ve iş güvenliğini artırır.
5. **Radyasyon:** Atom, güneş ve yıldızlardan yayılan enerji biçimindeki ışımadır. İş ortamlarında radyasyon kaynaklarına maruz kalma, sağlık açısından ciddi riskler taşır ("Fiziksel Risk Etmenleri," EFOR OSGB).

Günlük yaşamda olduğu gibi iş hayatında da bu fiziksel risk etmenlerine farkında olarak veya olmadan maruz kalmak mümkündür. Özellikle kargo çalışanları, saha görevleri sırasında bu risklerin birçoğunu aynı anda deneyimleyebilir, bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hayati önem taşır.

4.1.3 Kimyasal Riskler

Bazı kimyasal maddeler İş yeri ortamlarında kimyasal maddeler; sıvı, gaz, buhar, toz veya katı formlarda bulunabilir. Bu maddelerden bazıları, bulunduğu ya da deri ve gözle temas ettiğinde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Kimyasal maruziyetin olumsuz etkileri, bazı durumlarda kısa sürede ortaya çıkarken, bazen de uzun süreli birikim sonucunda belirgin hale gelmektedir. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında alınacak uygun önlemlerle maruziyet düzeyi en aza indirilerek çalışanların sağlığı korunmalıdır.

Pandemi sürecinde kargo çalışanlarının iş ortamında sıkça karşılaştığı kimyasal maddeler arasında; kimyasal içerikleri tartışmalı olabilecek dezenfektanlar, kolonyalar ve çeşitli temizlik ürünleri yer almaktadır. Bu tür maddelerin yoğun ve sürekli kullanımı, kişilerin fiziksel yapısına bağlı olarak farklı yan etkilere neden olabilmektedir (Çolak vd., 2018). Özellikle bu maddelere uzun süre maruz kalınması, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), astım gibi solunum sistemi rahatsızlıklarının artmasına, ayrıca göz ve deride tahriş oluşmasına yol açabilmektedir.

Bunun yanı sıra, dezenfekte edilmiş yüzeylerde kalan kimyasal kalıntılar buharlaşarak havaya karışmakta ve çalışanlar tarafından solunabilmektedir. Bu durum, özellikle astım hastaları, alerjik bünyeye sahip kişiler ve kimyasal hassasiyeti bulunan bireyler açısından ciddi riskler taşımaktadır. Dolayısıyla, kimyasal maddelerin kullanımında uygun koruyucu ekipmanların kullanılması, havalandırmanın sağlanması ve maruziyet süresinin sınırlandırılması hayati önem taşımaktadır.

4.1.4 Psikolojik Riskler

Psikolojik faktörler; bireyin içinde bulunduğu sosyal, kültürel ve fiziksel ortamdan kaynaklanan ve kişinin ruhsal durumunu olumsuz etkileyebilen sorunlar olarak tanımlanmaktadır (Işık ve Dağsuyu, 2020). Sürekli stres altında bulunmak, çalışanlarda depresyon, mutsuzluk, uykusuzluk ve çevreye uyum güçlüğü gibi sorunlara yol

açabilmektedir (Ulucan ve Zeyrek, 2012). Pandemi sürecinde kargo çalışanları, hastalığı kapma ya da başkalarına bulaştırma endişesi yaşadıklarında yoğun bir tedirginlik hissetmiş, bu durum hem iş verimliliklerini düşürmüş hem de hizmet sundukları kişiler üzerinde olumsuz bir izlenim bırakmıştır. Bu tür olumsuz algılar, müşterilerde kargo çalışanlarına karşı huzursuzluk ve mesafe koyma eğilimini artırmıştır (Işık ve Dağsuyu, 2020).

Araştırmalar, kadın çalışanların erkeklere kıyasla daha yüksek depresyon riski altında olduğunu ve strese karşı daha savunmasız olduklarını ortaya koymaktadır. Covid-19 sürecinde belirsizlikler, yanlış bilgiler ve doğruluğu kanıtlanmamış haberlerin sosyal medya üzerinden hızla yayılması, çalışanlar arasında gereksiz endişe ve korkuların artmasına neden olmuştur. Bu durum, yalnızca bireysel ruh sağlığını değil, aynı zamanda işyeri huzurunu ve ekip içi iletişimi de olumsuz yönde etkilemiştir.

4.1.5 Biyolojik Riskler

Bu faktör, çalışanın Mantar, bakteri, virüs ve parazit gibi mikroorganizmaları kapsayan biyolojik risk faktörleri, çalışanların sağlığını ciddi şekilde tehdit ederek hastalıklara, uzun süreli sağlık sorunlarına ve hatta ölüme yol açabilmektedir (Home Occupational Safety and Administration). Bu tür risklerin çalışanlar açısından tehlike oluşturmaması için, maruziyetin türü, etki düzeyi ve süresi doğru şekilde belirlenmeli; buna uygun koruyucu önlemler titizlikle uygulanmalıdır (Ağar, 2021).

Covid-19 pandemisi, biyolojik risk faktörleri arasında yer alan virüs kaynaklı bir tehdit olarak tüm sektörlerde çalışan sağlığını doğrudan etkilemiş, bulaşma riskini azaltmaya yönelik iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

5. MACBETH Yöntemi

MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) yöntemi Carlos Bana Costa ve Jean Claude Vansnick tarafından 1990'lı yıllarda geliştirilen bir yöntem olup karar vericilerin nitel verilerden yola çıkarak nicel kararların verilme tekniğidir. Karar vericileri rakamsal ifadelere boğmadan seçenekler arasındaki tercih seviyelerini belirtecek bir ölçeğin nasıl meydana çıkacağı sorusuyla başlamıştır. Beraberinde “zayıf”, “güçlü” vb. anlamsal terimler Macbeth yöntemini ortaya çıkarmıştır (Cevizci ve Kayacan, 2019). Hem öznel hem nesnel bilgiler ile farklı nicel ve nitel verilerin karşılaştırılması temeline dayandırılır.

MACBETH metodunun amacı, seçenek verilerinden bir aralık ölçeği oluşturarak, kriterler bazında alternatiflerin göreceli ağırlık çekiciliklerinin toplam değerine dayalı olarak alternatifleri sıralamaya yardımcı olur (Akay ve Kundakcı, 2021; Karande ve Chakraborty, 2014). Bu yaklaşımda, ikili karşılaştırmalar için takdire dayalı bilgi gerekmektedir. Kriterlerin kalitatif değerlere dayanarak yapılan ikili karşılaştırmaları ile kriterlerin göreceli ağırlıkları da belirlenebilmektedir. Karar verici tarafından belirlenen kalitatif bilgiler M-MACBETH programına girilirken program yazılım sistemi, girilen kalitatif değerlendirmelerin tutarlılığı konusunda bir doğrulama yapmakta ve eğer girilen kalitatif değerler arasında tutarsızlık varsa bunların çözümü için teklifler sunmaktadır (Cevizci ve Kayacan, 2019; Akay ve Kundakcı, 2021). MACBETH, kullanıcı açısından bakıldığında AHP gibi teknikler ile benzerlikler içermektedir. Her iki metod da ikili karşılaştırmaların sonuçlarına dayanmaktadır. Ancak AHP yöntemi, oran ölçek kullanırken MACBETH yöntemi ise aralık ölçek kullanmaktadır (Dhouib vd., 2014).

Ayrıca bu yöntem için geliştirilmiş M-MACBETH karar destek yazılımı ile birçok problemin çözümü gerçekleştirilebilir. MACBETH temel çok kriterli toplama sürecine dayanmaktadır. İlk aşamadaki amaç, her bir kriterle ilişkin bir alternatifin performansını normalleştirilmiş bir ölçekte alternatifin çekiciliği ile temsil eden yeni performans değerine dönüştürmektir. İkinci amaç ise, normalleştirilmiş ölçekleri ağırlıklı bir toplama geçirmek için her bir değerlendirme kriteri için “ölçek sabitleri” (ağırlıklar) belirlemektir.

Macbeth yönteminin ilk adımında bir dizi karar kriteri tanımlanarak karar matrisleri oluşturulur. Tüm kriterler için performans seviyeleri, her bir kriterin iki referans seviyesine (iyi ve nötr) göre tanımlanması ile belirlenir. Kriterler arasında karşılaştırmayı yapabilmek için düşük referans seviyesi (nötr) ve üst referans seviyesi (iyi) sırasıyla 0 ve 100 değerlerine karşılık gelecek şekilde tanımlanır. Böylece tüm aralık ölçekleri için iki referans seviyesi atanmış olur (Yıldızbaşı vd., 2020).

Yöntemin aşamasında, sıralı performans ölçeklerini orantılı kardinal ölçeklere dönüştürülmektedir. Genellikle kriterlere göre alternatiflerin performansları iki ölçek üzerinden ifade edilir. Bunlar kardinal ve ordinal ölçeklerdir. Kardinal ölçekler sayılar ile temsil edilirken, ordinal ölçekler orta, iyi, çok iyi gibi karşılaştırmalı ifadeleri göstermektedir. Çoğu ÇKKV yönteminde olduğu gibi Macbeth yönteminde de karar kriterlerine göre alternatiflerin performans karşılaştırması yapılır ve bu karşılaştırmalarda matematiksel işlemlere ihtiyaç duyulur. Böylece karar vericilerin sözel ifadeler ile sundukları fikirleri dikkate alınarak orantılı kardinal ölçekler elde edilir.

Macbeth yönteminde yedi anlamsal ölçek kullanılır ve bu ölçekler 'nötr', 'çok zayıf', 'zayıf', 'orta', 'güçlü', 'çok güçlü' ve 'aşırı' olarak sıralanabilir. Olumsuz etkiye sahip niteliklerin sayısal ölçekleri ters olarak yazılır. Bu yedi anlamsal önem değerleri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1 MACBETH yöntemi semantik ölçek tablosu

Semantik Ölçek	Eşdeğer Sayısal Ölçek (negatif etkili ölçekler)	Eşdeğer Sayısal Ölçek (pozitif etkili ölçekler)
Nötr	6	0
Çok Zayıf	5	1
Zayıf	4	2
Orta	3	3
Güçlü	2	4
Çok Güçlü	1	5
Aşırı	0	6

Macbeth yönteminin uygulamasının işleyiş adımları aşağıdaki gibidir:

Adım 1: Kriterlerin tanımlanarak değer ağacının oluşturulur.

Adım 2: Karar vericiler tarafından alternatifler belirlenir. Her kriterin altındaki alternatiflerin performans düzeyleri tanımlanarak üst seviye (100) ve alt seviye (0) referans düzeyleri belirlenir. Burada 100 değeri en iyi düzeyi, 0 en kötü düzeyi göstermez (Karande ve Chakraborty, 2013).

Adım 3: Alternatif ve kriterler için matris oluşturulur. Matriste önem düzeylerine göre soldan sağa olacak şekilde yerleştirilirler. Karar vericiler Tablo 1'deki ölçeğe göre alternatif ve kriterler için ikili karşılaştırmaları gerçekleştirirler. [152] Bu nitel performans seviyelerini ölçmek ve MACBETH ölçeğini nicel performans seviyelerine çevirmek için yapılır (Cevizci ve Kayacan, 2019).

Adım 4: İkili karşılaştırmalarla ortaya çıkan karar vericilerin değerleri eşitlik 3.1 ve eşitlik 3.2 ile verilerin programlama ile çözümlenerek MACBETH ölçeğine dönüştürülür.

Adım 5: Yargıların tutarlılıkları kontrol edilerek herhangi bir tutarsızlık ile karşılaşılması durumunda M-MACBETH yazılımı muhtemel düzeltilecek bölümü göstermektedir (Ercan ve Kundakcı, 2017; Bana e Costa vd., 2002).

Adım 6: Kriterler, sıralanarak her alternatif için denklem 3.3 kullanılarak MACBETH skorları elde edilir.

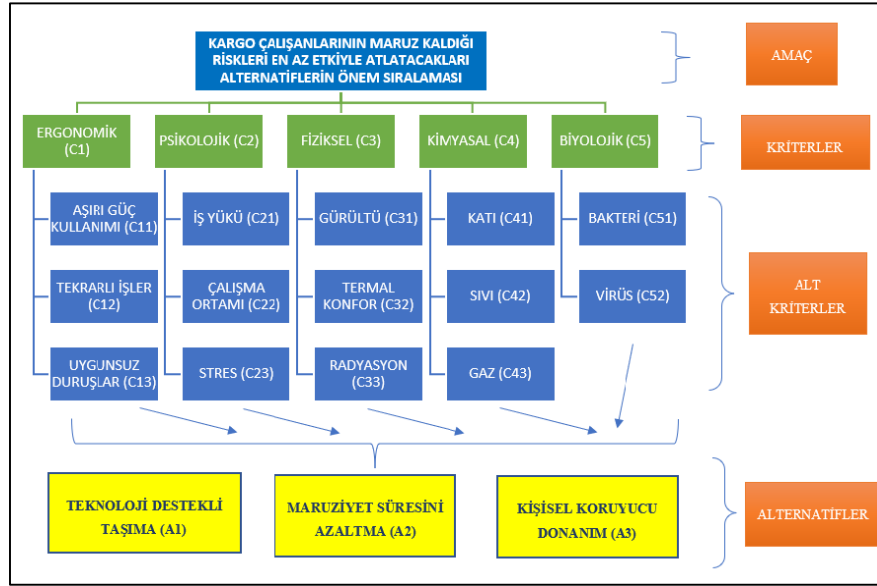
Adım 7: Her bir kriter ve alt kriter için global ağırlıkları elde edilerek bir önceki adımda elde edilen MACBETH skorları ile çarpılır.

Adım 8: Son aşamada elde edilen alternatif puanları kriter ağırlıkları ile çarpılarak toplanır. Alternatiflerin genel ağırlıkları hesaplanarak değerler arasında sıralamalar gerçekleşir.

6. Uygulama ve Bulgular

Bu çalışmada KV olarak 1 tane B sınıfı İSG uzmanı, 2 tane kargo firmasında çalışan yetkili ve 1 tane akademik personel temel alınarak ortak bir yargıda karar süreci gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6.1’de ana kriterlerin MACBETH semantik ölçekleri ile karşılaştırması yer almaktadır. Karar vericinin salgın sürecinde kargo çalışanlarının İSG açısından maruz kaldığı riskleri azaltıcı alternatiflerin seçiminde ergonomik, psikolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilerin ana kriter önceliklendirmesine göre değerlendirme yaptığı görülmektedir. Karar vericiler önceliklendirmesini $C5 > C2 > C1 > C3 > C4$ olarak gerçekleştirmiştir. Tablo 6.2’de semantik ölçeklere eşdeğer sayısal ölçeklere çevrilen karşılaştırma matrisi üzerinde yapılan hesaplamalar sonucu her bir kritere ait ağırlıklar elde edilmiştir. Bunun için (1) ve (2) numaralı formülasyonlar kullanılmıştır.



Şekil 6.1 Kargo dağıtımında riskleri azaltıcı kriter ve alternatiflerin hiyerarşik yapısı

Tablo 6.1 Ana kriterlerin MACBETH semantik ölçeği ile karşılaştırılması

	C5	C2	C1	C3	C4	Nötr
C5	0	Çok Zayıf	Zayıf	Orta	Güçlü	Çok Güçlü
C2		0	Çok Zayıf	Zayıf	Orta	Güçlü
C1			0	Çok Zayıf	Zayıf	Orta
C3				0	Çok Zayıf	Zayıf
C4					0	Çok Zayıf
Nötr						0

Tablo 6.2 Ana kriterlerin sayısallaştırılmış MACBETH semantik ölçeğine göre ağırlıklandırılması

	C5	C2	C1	C3	C4	Nötr	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
C5	0	1	2	3	4	5	100	0.333
C2		0	1	2	3	4	80	0.267
C1			0	1	2	3	60	0.200
C3				0	1	2	40	0.133
C4					0	1	20	0.067
Nötr						0	0	0

$$v(C5) - v(C2) = \alpha$$

$$v(C5) - V(C1) = 2\alpha$$

$$v(C5) - V(C3) = 3\alpha$$

$$v(C5) - V(C4) = 4\alpha$$

$$v(C5) - \text{nötr} = 5\alpha$$

$$v(C2) - v(C1) = \alpha$$

$$v(C2) - v(C3) = 2\alpha$$

$$v(C2) - v(C4) = 3\alpha$$

$$v(C2) - \text{nötr} = 4\alpha$$

$$v(C1) - v(C3) = \alpha$$

$$v(C1) - v(C4) = 2\alpha$$

$$v(C1) - \text{nötr} = 3\alpha$$

$$v(C3) - v(C4) = \alpha$$

$$v(C3) - \text{nötr} = 2\alpha$$

$$v(C4) - \text{nötr} = \alpha$$

En çekici kriter C5 kriteridir ve 100 değeri verilir. Nötr ise 0 değerini alır. $\alpha=20$ değeri çıkıyor. A değeri üzerinden $v(C2) = 80, v(C1) = 60, v(C3) = 40, v(C4) = 20$ olarak elde edilir. Daha sonra bu değerler normalize edilerek ana kriterlerin ağırlıkları bulunur.

Tablo 6.3'te ergonomik ana kriterinin altında yer alan aşırı güç kullanımı (C11), tekrarlı işler (C12) ve uygunsuz duruşlar (C13) alt kriterlerinin değerlendirmesi yer almaktadır. Ergonomik riskler daha çok insan vücudunun fizyolojisiyle, biyomekanik, antropometrik etkileriyle alakalıdır (Işık ve Dağsuyu, 2020) Uygunsuz duruşlar kişinin vücut yapı ölçüleriyle alakalı bir durumdur (Ağar, 2021; Kahraman, 2013). Aşırı güç kullanımı, kişilerin kas iskelet sistemlerine baskı yapılmasıdır.

Bu değerlendirme sonucunda aşırı güç kullanımı 0,444 ağırlık ile önemli alt kriter olurken ardından 0,333 ve 0,222 ile tekrarlı işler ve uygunsuz duruşlar alt kriterleri gelmektedir. Aşırı güç kullanımı kargo çalışanlarının gerçekleştirdikleri işlerde göz ardı edilmemesi gereken bir kriterin olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.3 Ergonomik ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırılması

	C11	C13	C12	Nötr	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
C11	0	1	2	4	100	0.444
C13		0	1	3	40	0.333
C12			0	2	20	0.222
Nötr				0	0	0

Tablo 6.4'te psikolojik ana kriter altında bulunan iş yükü (C21), çalışma ortamı (C22) ve stress (C23) alt kriterlerinin değerlendirmesi bulunmaktadır. MACBETH performans skorlarına göre iş yükü 0,417 ağırlık ile en önemli alt kriter olarak sonuçlanmıştır. İş yükü fazlalığı bireyleri psikolojik açıdan etkileyen önemli alt kriter

olmuştur. İkinci yüksek ağırlığa sahip alt kriterimiz 0,333 ağırlığı ile çalışma ortamı olmuştur. Çalışma ortamının, kişiler üzerinde önemli etkisinin olduğu görülmektedir. Stres alt kriterimiz 0,250 ağırlığı ile psikolojik ana kriterimiz altındaki son ağırlığa sahip alt kriter olarak sonuçlanmıştır.

Tablo 6.4 Psikolojik ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırılması

	C21	C22	C23	Nötr	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
C21	0	1	3	5	100	0.417
C22		0	2	4	80	0.333
C23			0	3	60	0.250
Nötr				0	0	0

Tablo 6.5'te fiziksel ana kriterlerinin sahip olduğu alt kriterler değerlendirilmiştir. Fiziksel kriter değerlendirilirken gürültü alt kriterinin önem derecesi 0,500 normalize puanı ile en yüksek alt kriter olarak çıkmaktadır. Gürültü alt kriterimizden sonra termal konfor 0,375 ile ikinci sırada yer alırken son sırada 0,125 ağırlığı ile radyasyon kriteri yer almaktadır. Fiziksel ana kriterimiz altında yer alan gürültü, bu başlık altında dikkat edilmesi gereken önemli bir alt kriter olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 6.5 Fiziksel ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırılması

	C31	C32	C33	Nötr	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
C31	0	1	3	4	80	0.500
C32		0	1	3	60	0.375
C33			0	1	20	0.125
Nötr				0	0	0

Tablo 6.6'da kimyasal ana kriter altındaki alt kriterlerin ağırlıkları ve normalize ağırlıkları elde edilmiştir. Burada 0,417 ağırlığı ile sıvı alt kriteri ilk sırada yer alırken 0,250 ağırlığı ile katı alt kriteri en son sırada bulunmaktadır. Kargo çalışanlarımızı kimyasal risk yönünden en çok etkileyen etkenlerden olan sıvılar diğer risklere göre dikkat edilmesi gereken bir faktördür.

Tablo 6.6 Kimyasal ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırılması

	C42	C43	C41	Nötr	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
C42	0	3	4	5	100	0.417
C43		0	3	4	80	0.333
C41			0	3	60	0.250
Nötr				0	0	0

Tablo 6.7'de biyolojik ana kriter altındaki bakteri ve virüs alt kriterlerinin değerlendirilmesinin neticesinde virüs alt kriteri 0,571 normalize ağırlığı ile ilk sırada yer almaktadır. Bakteri alt kriterimiz ise 0,429 normalize ağırlığı ile son sırada yer almaktadır. Buradan yola çıkılarak, covid-19'da virüs kökenli bir hastalıktan meydana çıktığı için virüslerin, biyolojik risk etmenlerinde önemli bir yere sahip olduğu kanıtlanmaktadır.

Tablo 6.7 Biyolojik ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırılması

	C52	C51	Nötr	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
C52	0	3	4	80	0.571
C51		0	3	60	0.429

Nötr			0	0	0
------	--	--	---	---	---

Tüm kriter ve alt kriterlerin değerlendirilmesinin ardından her bir alternatifin belirlenen kriterler çerçevesinde performans skorları Tablo 3.1'deki Macbeth semantik ölçekler çerçevesinde hesaplanır. İlk olarak her bir kriterin etki yönü belirlenerek Tablo 6.8'de gösterilmiştir. Örneğin termal konfor bir fayda kriteri olduğu için '+' ile temsil edilirken, iş yükü bir zarar kriteridir ve '-' ile temsil edilir.

Tablo 6.8 Alternatiflerin değerlendirilmesindeki dilsel değişkenlerin sayısallaştırılması

Etki Yönü	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C31	C32	C33	C41	C42	C43	C51	C52
A1	4	3	2	3	4	3	4	3	2	4	5	5	3	3
A2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	5	5	3	2	1
A3	3	2	4	2	2	5	3	2	3	4	3	4	3	1

Her bir alternatifin her bir kriter açısından sayısal performans değerlerinin elde edilmesinin ardından her bir kriter için en yüksek ve en düşük performansa sahip alternatifler belirlenerek Tablo 6.9 elde edilir.

Tablo 6.9 Her bir kriter için alternatiflerin aldığı maksimum ve minimum değerleri

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C31	C32	C33	C41	C42	C43	C51	C52
X_j^0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3	2	1
X_j^+	4	3	4	3	4	5	4	3	3	5	5	3	3	3

Tablo 6.9'daki alt ve üst sınırlar elde edildikten sonra (3) numaralı eşitlikten faydalanılarak tüm alternatiflerin skorları elde edilir. A alternatifine göre her bir ana kriterin 1.alt kriterleri örnek alınarak hesaplama aşağıdaki gibi sonuçlanmıştır:

$$V(c_{11}) = 0 + \frac{4 - 2}{4 - 2} [100 - 0] = 100.00$$

$$V(c_{21}) = 0 + \frac{3 - 2}{3 - 2} [100 - 0] = 100.00$$

$$V(c_{31}) = 0 + \frac{4 - 2}{4 - 2} [100 - 0] = 100.00$$

$$V(c_{41}) = 0 + \frac{4 - 4}{5 - 1} [100 - 0] = 00.00$$

$$V(c_{51}) = 0 + \frac{3 - 1}{3 - 1} [100 - 0] = 100.00$$

Her bir kriter için (3) numaralı eşitlik ile yukarıdaki işlemler gerçekleştirilerek Tablo 4.10 ele edilir. Tablo 4.10'da her bir alternatifin tüm kriterler bazında Macbeth skorları görülmektedir. Tablo 4.11'de ise her bir kriterin global ağırlığı bulunmaktadır.

Tablo 6.10 MACBETH skorları

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C31	C32	C33	C41	C42	C43	C51	C52
A1	100	100	0	100	100	33.33	100	100	0	0	100	100	100	100
A2	0	0	0	0	50	0	0	100	0	100	100	0	0	0

A3	50	0	100	0	0	100	50	0	100	0	0	50	100	0
----	----	---	-----	---	---	-----	----	---	-----	---	---	----	-----	---

Kriterlerin global ağırlıkları Tablo 4.10'daki ana kriter ağırlıkları ile alt kriter ağırlıklarının çarpılması ile elde edilir. Kriterlerin global ağırlıklarının hesaplanması aşağıdaki gibidir:

$$C11 = 0.200 \times 0.444 = 0.088$$

$$C12 = 0.200 \times 0.222 = 0.044$$

$$C13 = 0.200 \times 0.333 = 0.066$$

$$C21 = 0.267 \times 0.417 = 0.011$$

$$C22 = 0.267 \times 0.333 = 0.088$$

$$C23 = 0.267 \times 0.250 = 0.083$$

$$C31 = 0.133 \times 0.500 = 0.066$$

$$C32 = 0.133 \times 0.375 = 0.050$$

$$C33 = 0.133 \times 0.125 = 0.016$$

$$C41 = 0.067 \times 0.250 = 0.016$$

$$C42 = 0.067 \times 0.417 = 0.027$$

$$C43 = 0.067 \times 0.333 = 0.022$$

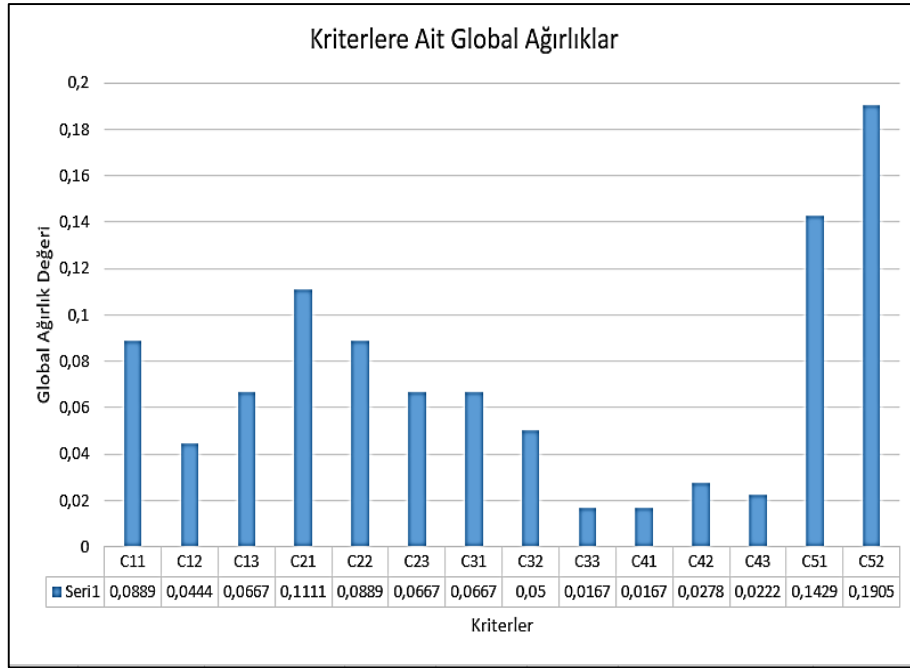
$$C51 = 0.033 \times 0.429 = 0.014$$

$$C52 = 0.033 \times 0.571 = 0.019$$

Kriterlerin global ağırlıklarına ait değerler Tablo 6.11'de yer almaktadır.

Tablo 6.11 Kriterlerin global ağırlık değerleri

	Global Ağırlıklar
C11	0.088
C12	0.044
C13	0.066
C21	0.011
C22	0.088
C23	0.083
C31	0.066
C32	0.050
C33	0.016
C41	0.016
C42	0.027
C43	0.022
C51	0.014
C52	0.019



Şekil 6.2 Kriterlerin global ağırlık grafiği

Değerlendirmenin en son aşamasında ise alternatiflerin her bir kriter altında aldığı Macbeth skorları kriterlerin hesaplanan ağırlıkları ile çarpılarak toplam skorlar elde edilir. (4) ve (5) denklemleri kullanılarak her bir alternatif için skorlar hesaplanır. A1 alternatifine ait hesaplama şu şekildedir:

$$A1 = 0.0889 \times 100 + 0.044 \times 100 + 0.067 \times 0 + 0.111 \times 100 + 0.088 \times 100 + 0.066 \times 33.33 + 0.066 \times 100 + 0.050 \times 100 + 0.016 \times 0 + 0.016 \times 0 + 0.027 \times 100 + 0.022 \times 100 + 0.142 \times 100 + 0.190 \times 100 = 85.55$$

$$A2 = 0.0889 \times 0 + 0.044 \times 0 + 0.067 \times 0 + 0.111 \times 0 + 0.088 \times 50 + 0.066 \times 0 + 0.066 \times 0 + 0.050 \times 100 + 0.016 \times 0 + 0.016 \times 100 + 0.027 \times 100 + 0.022 \times 0 + 0.142 \times 0 + 0.190 \times 0 = 13.88$$

$$A3 = 0.0889 \times 50 + 0.044 \times 0 + 0.067 \times 100 + 0.111 \times 0 + 0.088 \times 0 + 0.066 \times 100 + 0.066 \times 50 + 0.050 \times 0 + 0.016 \times 100 + 0.016 \times 0 + 0.027 \times 0 + 0.022 \times 50 + 0.142 \times 100 + 0.190 \times 0 = 38.1$$

Her bir alternatifin toplam skoru hesaplandıktan sonra alternatiflerin sıralamaları ortaya çıkmaktadır. Alternatiflerin toplam skorları ve bu skorlara karşılık gelen sıralamaları yapılarak sıralama oluşturulmaktadır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda kargocuların iş sağlığı ve güvenliği yönünden maruz kaldıkları riskleri en aza indireyecek birinci alternatif 85.55 toplam skoru ile teknoloji destekli taşıma olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise kişisel koruyucu donanım 38.17 değerlendirme puanı ile yer almaktadır. Maruziyet süresini azaltma alternatifi ise 13.88 değeri ile son sırada yer almaktadır. Alternatif sıralamamız $A1 > A3 > A2$ olarak neticelenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan MACBETH yöntemi, karar vericilerin nitel değerlendirmelerinin sistematik olarak nicel ölçeklere dönüştürülmesini sağlayarak tutarlılığı artıran bir yapıya sahiptir. Araştırma kapsamında geçerlilik, seçilen kriter ve alt kriterlerin literatürde yer alan çalışmalara ve sektörel gerçekliklere uygunluğu ile sağlanmıştır. Kriterlerin belirlenmesi sürecinde hem akademik kaynaklardan hem de sektörde aktif görev yapan uzmanlardan yararlanılmış, böylece içerik geçerliliği güçlendirilmiştir.

Karar vericiler arasındaki değerlendirme farklılıkları, M-MACBETH yazılımı aracılığıyla tutarlılık kontrolünden geçirilmiş ve olası tutarsızlıklar için düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca, ikili karşılaştırmaların yinelenmesiyle elde edilen sonuçların benzerlik göstermesi, yöntemin güvenilirliğini desteklemiştir. Bu yaklaşım sayesinde, çalışmada elde edilen bulguların hem teorik hem de pratik açıdan geçerli ve tekrarlanabilir olduğu değerlendirilmiştir.

7. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, küresel salgın sürecinde kargo dağıtımlarının sağlıklı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmesi ve kargo çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından maruz kaldıkları risklerin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Bu hedef doğrultusunda, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden MACBETH yöntemi kullanılarak kriterlerin alternatiflerle karşılaştırılması yapılmıştır.

MACBETH yöntemi, diğer ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak değerlendirmelerde kantitatif (sayısal) değerler yerine kalitatif (nitel) değerlere dayanmaktadır. Karar vericiler, sözel ifadeler aracılığıyla alternatiflerin üstünlük ilişkilerini tanımlamakta ve bu bilgiler yöntemin yapısına entegre edilmektedir. ÇKKV yöntemleri arasında TOPSIS, AHP, VIKOR ve PROMETHEE gibi yaygın teknikler yer almakla birlikte, bu çalışmada MACBETH yönteminin tercih edilme nedeni, özellikle kararların kararlılık ve tutarlılık açısından güvenilir sonuçlar sağlamasıdır. Ayrıca, gerçek hayatta karşılaşılan her problemin sayısal ifadelerle çözülemeyeceği ve karar verme sürecinde zaman kısıtlarının bulunabileceği göz önünde bulundurulduğunda, MACBETH yöntemi bu yönleriyle önemli bir üstünlük sunmaktadır.

Çalışmada, maruz kalınan riskler ana kriterler olarak ele alınmış, bu kriterlere ait alt kriterler belirlenmiş ve her bir kriterin alternatifler karşısındaki durumu değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda, teknoloji destekli dağıtım, pandemi sürecinde maruz kalınan riskleri en aza indirgeyen en etkili alternatif olarak öne çıkmıştır. Kişisel koruyucu donanım kullanımı ikinci en etkili alternatif olurken, maruziyet süresinin azaltılması ise üçüncü sırada yer almıştır.

Elde edilen bulgular, günümüz teknoloji çağında ani gelişen olay ve durumlara karşı hazırlıklı olunması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır. Çalışma, teknolojinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasıyla olumsuz durumların minimize edilebileceğini göstermekte; bu durumu da ÇKKV yöntemlerinden MACBETH aracılığıyla kanıtlayarak literatüre katkı sağlamaktadır.

7.1 Yönetimsel Çıkarımlar

Bu çalışmada ele alınan problem kapsamında, kargo çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından maruz kaldıkları riskleri en aza indirmeye yönelik alternatiflerin sıralamasında teknoloji destekli dağıtım en üst sırada yer almıştır. Bu bulgu, firmaların öncelikli olarak teknoloji kullanımına yönelik yatırımlarını artırmaları ve bu doğrultuda ayrıntılı bir fizibilite çalışması gerçekleştirmeleri gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Nitekim Kılıç ve Alkan (2018) da çalışmalarında, Ar-Ge, inovasyon ve katma değer odaklı stratejiler çerçevesinde şirketlerdeki teknoloji yoğunluğunun artırılmasının ve bu alandaki harcamalara ağırlık verilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Bu doğrultuda, firmalar bünyesinde hem talep yönetimi hem de satın alma süreçlerinde teknoloji entegrasyonunun artırılması, pandemi gibi olağanüstü durumlarda çalışanların maruz kalma sürelerini kısaltacak ve iş süreçlerini daha fazla teknoloji tabanlı bir yapıya dönüştürecektir. Örneğin, otomatik ayıklama sistemleri, temassız teslimat teknolojileri, yapay zekâ destekli rota optimizasyonu ve dijital takip sistemleri gibi çözümler hem operasyonel verimliliği artırmakta hem de çalışanların risk maruziyetini azaltmaktadır.

Çalışma ayrıca, hükümetler ve dış çevre faktörleri açısından değerlendirildiğinde, yasal mevzuatların çalışan güvenliği ile teknoloji entegrasyonunu birlikte ele alması gerektiğini ortaya koymaktadır. Hükümetler, pandemi gibi kriz dönemlerinde işveren ve çalışanların korunmasını sağlamak amacıyla, teknolojinin iş sağlığı ve güvenliği süreçlerinde öncelikli olarak kullanılmasını teşvik eden düzenlemeler geliştirebilir. Yaşa (2022) da çalışmalarında, hükümetlerin blok zinciri teknolojisinin kullanımına yönelik maliyet ve risk unsurlarını değerlendirmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, karar alıcıların teknoloji tabanlı çözümlerle hem şeffaflığı hem de izlenebilirliği artırarak iş güvenliği standartlarını yükseltebileceği değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, teknoloji tabanlı ilerleme, yalnızca operasyonel süreçleri hızlandırmakla kalmamakta; aynı zamanda çalışanların sağlık ve güvenliğini koruyarak sürdürülebilir ve dirençli bir lojistik sistemi inşa etme potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle, hem firmaların hem de kamu otoritelerinin teknolojiye dayalı stratejilere öncelik vermesi kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

7.2 Teorik Çıkarımlar

Bu çalışma, küresel salgın sürecinde kargo çalışanlarının maruz kaldıkları risklerin çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri ile analiz edilmesi açısından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Çalışmada MACBETH yöntemi kullanılarak, risk faktörlerinin önceliklendirilmesi ve alternatif çözüm yollarının sıralanması sağlanmıştır. Bu durum, ÇKKV yöntemlerinin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) alanındaki uygulamalarına yönelik teorik bir modelin geliştirilmesine imkân tanımaktadır. Böylelikle, hem akademik araştırmacılar hem de politika yapıcılar için risk değerlendirme süreçlerinde daha sistematik ve nitel veriye dayalı bir yaklaşım önerilmektedir.

Araştırmanın bulguları, özellikle biyolojik risk faktörlerinin ve teknoloji destekli çözümlerin öncelikli olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir (Agar, 2021). Bu durum, İSG literatüründe teknoloji kullanımının risk azaltıcı bir unsur olarak teorik çerçeveye dâhil edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışma, pandemiler gibi ani ve geniş çaplı krizlerde, firmaların yalnızca operasyonel değil aynı zamanda stratejik düzeyde teknoloji tabanlı önlemleri planlamalarının önemini vurgulamaktadır.

Bu bağlamda, çalışma mevcut literatürdeki boşluğu doldurarak, İSG risk yönetimi ile teknolojik yeniliklerin entegrasyonu arasında güçlü bir bağlantı kurmaktadır. Elde edilen teorik çıkarımlar, kriz dönemlerinde iş gücünün korunmasına yönelik yeni modellerin geliştirilmesi için bir temel oluşturmaktadır. Ayrıca, bu yaklaşımın farklı sektörlerde ve kriz senaryolarına uyarlanabilirliği, teorinin genellenebilirliğini artırmakta ve gelecekteki araştırmalar için yeni hipotezlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Araştırmacıların katkısı

Çalışmada Hümeysra Öztürk verilerin toplanması ve düzenlenmesi, yöntemin uygulanması ve makalenin oluşturulması işlemlerini gerçekleştirmiştir Cihat Öztürk problemin kurgulanması ve çözüm yönteminin belirlenmesi ve Macbeth modelinin kurulması sürecinde çalışmaya katkı sağlamıştır.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Ağar, A., “Çalışma Hayatında Biyolojik Risk Faktörleri ve Covid-19,” *Halk Sağlığı Hemşireliği Derg.*, 3 (2), 133–140, 2021. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jphn/issue/63569/818127>
- Akay, M. ve Kundakcı, N., “ÇKKV ve Tamsayılı Programlama Yöntemleri ile Bir Üretim İşletmesinde Uzaktan Çalışma Modelinin Oluşturulması,” *Selçuk Üniversitesi Sos. Bilim. Mesl. Yüksekokulu Derg.*, 24 (2), 548–568, 2021. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.980867>
- Akca, M., “Havalimanı Şehri Modeli,” *Int. J. Manag. Adm.*, 4 (7), 178–188, 2020a. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=886599>
- Akca, M., “Covid-19’un Havacılık Sektörüne Etkisi,” *Avrasya Sos. ve Ekon. Araştırmaları Derg.*, 7 (5), 45–64, 2020b. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/issue/54055/723434>
- Akçacı, T. ve diğer., “Yeni Koronavirüs (COVID-19) Salgınının Lojistik ve Ticarete Etkisi,” *Gaziantep Univ. J. Soc. Sci.*, 447, 447–456, 2020. <https://doi.org/10.21547/jss.766159>
- Alpago, H. ve Oduncu Alpago, D., “Korona Virüs ve Sosyoekonomik Sonuçlar,” *IBAD Sos. Bilim. Derg.*, (8), 99–114, 2020. <https://doi.org/10.21733/ibad.716444>
- Arıcı, K., *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri*. TES-İŞ Yayınları, 1999. <http://kutuphane.turkis.org.tr/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3933>
- Arslan, İ. ve Karagül, S., “Küresel Bir Tehdit (COVID-19 Salgını) ve Değişime Yolculuk,” *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (10), 1–36, 2020. <https://dergipark.org.tr/en/pub/uskudarsbd/issue/55725/711630>
- Atmaca, H. E. ve TURĞUT, D., “Kargo Şirketi Seçimine Yönelik Kriterlerin Belirlenmesinde Türkiye Genelinde Bir Saha Araştırması,” *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim. Fakültesi Derg.*, 19 (2), 65–79, 2015. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/407255>
- Aydın, N., “Firmaların Web Sitelerinde Bulunması İstenilen İçerik Ve Kalite Unsurları: Türkiye’de Faaliyet Gösteren Kargo Firmalarının Web Sitelerine Dair Bir Çalışma”, *Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 2013. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=JKTBcTpcyWksFV6lJoX8fA&no=uvNmIFwKMbSUgPqPpvsLPA>
- Aydın, A. ve Güner, A., “COVID-19 Salgınının Tarım Sektörü ve Gıda Güvenliği Üzerine Etkisi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme,” *Artuklu Kaime Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 3 (2), 155–171, 2020. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/artuklu/issue/57958/811928>
- Bağcı, E., Uzun, C. ve Bostan, A. “Covid-19 ve Sağlık Turizmi”, *J. Aware.*, 5 (3), 331–348, 2020. <https://doi.org/10.26809/joa.5.025>
- Balcı, A., “Covid-19 özelinde salgınların eğitime etkileri,” *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Derg. Kuram ve Uygul.*, 3 (3), 75–85, 2020. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijls/issue/58115/772767>
- Balkır, Z. G., “İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması : İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu,” *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 2 (1), 56–91, 2012. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/282898>
- Bana e Costa C. A., Corrêa É. C., De Corte J.-M., ve Vansnick J.-C., “Facilitating bid evaluation in public call for tenders: a socio-technical approach”, *Omega*, 30 (3), 227–242, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(02\)00029-4](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(02)00029-4)
- Camkurt, M. Z., “İşyeri Çalışma Sistemi Ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi,” *TÜHİS Hukuku ve İktisat Derg.*, 20–21 (6–1), 80–106, 2007. <https://tuhis.org.tr/upload/dergi/1348812331.pdf>
- Cevizci, D. K. ve Kayacan, O., “Konfeksiyon İşletmelerinde En Uygun Fason Seçimi Problemine MACBETH ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması,” *Deu Mühendis. Fak. Fen ve Mühendislik Derg.*, 21 (62), 331–344, 2019. <https://doi.org/10.21205/deufmd.2019216202>

Corona Virüs ile E-Ticaret Yükselişi ve Ekonomi - Ticimax. <https://www.ticimax.com/blog/corona-virusun-ekonomiye-etkisi-ve-e-ticaretin-yukselisi> (Erişim Tarihi: 02 Şubat 2023).

Coşkun, E. ve Çepni Şener, B., "Türkiye'de Covid-19 Sürecinde Sosyal Medya Pazarlaması: Pegasus ve Bim Örneği," İNİF E - Dergi, 5 (2), 27–42, 2020. <https://doi.org/10.47107/inifedergi.811041>

COVID-19 ve the food ve agriculture sector: Issues ve policy responses. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/covid-19-ve-the-food-ve-agriculture-sector-issues-ve-policyresponses-a23f764b/> (Erişim Tarihi: 15 Mart 2023).

COVID-19'un Hindistan'ın Dönüşen Gıda Tedarik Zincirlerini Bozması | Ekonomik ve Politik Haftalık. <https://www.epw.in/journal/2020/18/commentary/covid-19s-disruption-indias-transformed-food.html> (Erişim Tarihi: 15 Mart 2023).

Çakaröz, K. M. ve Civek, F., "Tüketicilerin Covid - 19 Sürecindeki Perakendeci Tercihlerinin Örnek Çerçeveleme Uygulaması ile Açıklanması", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sos. Bilim. Derg., 9 (19), 14–28, 2022. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.1133432>

Çatuk, C., ve Aydın, K., "Covid-19'un Dünya ve Türkiye Tedarik Zinciri Üzerine Etkileri", Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 37 (14), 427–449, 2020. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.753939>

Çolak, M., Şanlı, O. ve Çetin, T., "İş Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamalarında Risk Analizi (Bir Kargo Firması Örneği)" 4th Global business Research Congress, 7 (54), 295–299, 2018. <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2018.901>

Dekimpe, M. G. ve Deleersnyder, B., "Business Cycle Research in Marketing: A Review ve Research Agenda," J. Acad. Mark. Sci., 46 (1), 31–58, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0542-9>

Dhouib, D. (2014). An extension of MACBETH method for a fuzzy environment to analyze alternatives in reverse logistics for automobile tire wastes. *Omega*, 42(1), 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.02.003>

Dönmez Topçuoğlu, D. ve GENÇ, E., "COVID-19 Pandemi Sürecinin Kargo Sektörü Çalışanlarının İşe Yönelik Tutumlarına Etkisi: PTT Örneği," Optim. Ekon. ve Yönetim Bilim. Derg., 8 (2), 373–396, 2021. <https://doi.org/10.17541/optimum.875531>

Ercan, E. ve Kundakcı, N., "Bir Tekstil İşletmesi için Desen Programı Seçiminde ARAS ve OCRA Yöntemlerinin Karşılaştırılması", Afyon Kocatepe Üniversitesi Sos. Bilim. Derg., 19 (1), 83–105, 2017. <https://dergipark.org.tr/en/pub/akusosbil/issue/31874/347152>

Ersoy, H. ve Ersoy, S., "Covid- 19 Pandemisinin Sağlık Sektörüne Etkileri ve Yeni Trendler," MAS Uygulamalı Bilim. Derg., 7 (4), 827–837, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7152567>

Eşsiz, F. P. ve Durucan, A., "Covid-19 Salgınının Seçilmiş Sektörler Üzerindeki Etkileri: Türkiye Ekseninde Bir Değerlendirme", Int. J. Public Financ., 6 (2), 193–210, 2021. <https://doi.org/10.30927/ijpf.942809>

Eti S., H. ve diğer., "Pandemi Sürecinde Marka Pazarlama Stratejileri," Balk. Sos. Bilim. Derg., 10 (20), 1–9, 2021. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bsbd/issue/67912/1013438>

Eştürk, Ö. ve Ören, M. N., "Türkiye'de Tarım Politikaları ve Gıda Güvencesi," Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (2), 193–200, 2014. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.235933>

Eraslan, E., Cansaran, C., "İş Sağlığı Ve Güvenliği Algısının Eğitim Bazında Değerlendirilmesi," J. Turkish Oper. Manag., 1 (4), 357–368, 2020. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jtom/issue/56013/566018>

Ferreira, F. A. F., Santos, S. P., Marques, C. S. E. ve Ferreira, J., "Assessing Credit Risk Of Mortgage Lending Using MACBETH: A Methodological Framework," Manag. Decis., 52 (2), 182–206. <https://doi.org/10.1108/MD-01-2013-0021>

Fiziksel Risk Etmenleri, *EFOR OSGB*. <https://eforosgb.com/fiziksel-risk-etmenleri/> (Erişim Tarihi: 19 Nisan 2023).

Flemons, K., *et al.*, “The Use Of Drones For The Delivery Of Diagnostic Test Kits ve Medical Supplies to Remote First Nations Communities During Covid-19,” American Journal of Infection Control, (50), 849–856, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2022.03.004>

Gezici, E. F., Çelebi, D., Hatipoğlu, İ., Evci, D. ve Selçuk, F., “Türkiye’de Gıda Perakendeciliğinde Dijitalleşme ve COVID-19’un Dijitalleşme Üzerindeki Etkilerini Belirlemeye Yönelik Nitel Bir Araştırma”, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim. Fakültesi Derg., 39 (19), 91–107, 2021. <https://doi.org/10.17065/huniibf.905551>

Gökçe, C., “Dünyada ve Türkiye’de E-Ticaretin Gelişimi ve E-Ticarete Pazarlama Stratejilerinin Ülke Ekonomisine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=1SvTwgALuhF0fZf5eRrXJQ&no=QDOEEEwcEOkFHR_QK0OY1g

Gürbüz, T., Alptekin, S. E. ve Işıklar Alptekin, G., “A hybrid MCDM Methodology for ERP Selection Problem With Interacting Criteria,” Decis. Support Syst., 54 (1), 206–214, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.006>

Hacıaloğlu, A. B. ve Sağlam, M. “Covid-19 Pandemi Sürecinde Tüketici Davranışları ve E-Ticaretteki Değişimler”, Medya ve Kültürel Çalışmalar Dergisi, 3 (1), 16–29, 2021. <https://doi.org/10.29228/mekcad.2>

Hacıoğlu D., M., “Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme Ve Çevre İlişkisi,” İstanbul Üniversitesi Edeb. Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Derg., 19, 95–105, 2011. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iucografya/issue/25047/264427>

Himmet, K. ve Ethem, M., “İşyeri Yaralanmaları Üzerinde Güvenlik İklimi Ve Güvenlik Kültürünün Rolü,” Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Derg., Özel Sayı, 2017. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijmeb/issue/54601/744532>

“Türk Dil Kurumu Sözlükleri.” <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 1 Nisan 2023)

Home Occupational Safety and Health Administration. <https://www.osha.gov/> (Erişim Tarihi: 1 Şubat 2023).

Bana e Costa, C. E., Ensslin, L., Cornêa, É. C. ve Vansnick, J.-C., “Decision Support Systems in Action: Integrated Application in A Multicriteria Decision Aid Process,” Eur. J. Oper. Res., 113 (2), 315–335, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00219-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00219-7)

Işık, M. ve Dağsuyu, C., “Bir Üretim İşletmesinde Departmanların Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Ergonomik Analizi,” Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilim. Derg., 9 (3), 1231–1241, 2020. [chrome-https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/804311](https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/804311)

İncekara, B., Dördüncü, H. ve Ozan Özer, K., “Turizm Ulaştırmasının Denizyolu Ulaştırmacılığı Yönünden Gelişimi,” İktisat Polit. Araştırmaları Derg., 2 (1), 1–16, 2014. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iuipad/issue/1334/15741>

Jaffar, N., Abdul-Tharim, A. H., Mohd-Kamar, I. F. ve Lop, N. S., “A Literature Review of Ergonomics Risk Factors in Construction Industry,” Procedia Eng., 20, 89–97, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.142>

Joerin, F., Cool, G., Rodriguez, M. J., Gignac, M. ve Bouchard, C., “Using Multi-criteria Decision Analysis To Assess The Vulnerability Of Drinking Water Utilities.,” Environ. Monit. Assess., 166 (1–4), 313–330, 2010. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-1004-8>

Kahraman, M. F., “Türkiye’de Antropometrik Verilere Göre Ofiste Ergonomik İşyeri Tasarımı”, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 2013. <https://www.csgb.gov.tr/Media/xascvd5h/muhammedfurkankahraman.pdf>

Karande, P. ve Chakraborty, S., “Using MACBETH Method For Supplier Selection In Manufacturing Environment,” Int. J. Ind. Eng. Comput., 4 (2), 259–272, 2013. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2013.01.002>

Kılıç, P. ve Çınar, F., “Pandemi ve Medikal Turizme Genel Bir Bakış”, Sağlık ve Sos. Refah Araştırmaları Derg., 3 (1), 77–86, 2021. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sarad/issue/60062/747574>

- Kılıç, S., & Alkan, R. M. (2018). Dördüncü sanayi devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-49. <https://doi.org/10.31006/gipad.417536>
- Kuo, H. I., Chen, C. C., Tseng, W. C., Ju, L. F., ve Huang, B. W., “Assessing Impacts of SARS ve Avian Flu on International Tourism Demand to Asia,” *Tour. Manag.*, 29 (5), 917–928, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.10.006>
- Mavi, E. E., “İşletme Çalışanlarının İş Güvenliği Algısının Ölçülmesi Isparta Örneği,” *İSG Akad. Acad.*, 3 (1), 71–78, 2021. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iskgademik/issue/60198/871417>
- Marques, G., Gourc, D. ve Lauras, M., “Multi-Criteria Performance Analysis For Decision Making in Project Management,” *Int. J. Proj. Manag.*, 29 (8), 1057–1069, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.10.002>
- Morens, D. M., Folkers, G. K., & Fauci, A. S “What is a pandemic?”, *J. Infect. Dis.*, 200 (7), 1018–1021. 2009. <http://www.jstor.org/stable/27794175>
- Mulyati, G. T., Maksum, M., Purwantana, B. ve Ainuri, M., “Ergonomic Risk Identification for Rice Harvesting Worker,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 355 (1), 012032, 2019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012032>
- Öntürk Akyüz, H. ve Aytekin, İ., “Covid-19 Sürecinde Koruyucu Sağlık ve Hijyen Ürünlerinin Satışı ve Tüketimi Üzerine Bir İnceleme,” *Medical Research Reports*, 5 (1), 27–39, 2022. <https://doi.org/10.55517/mrr.1062587>
- Özdemir, H. “Salgın Hastalıklardan Ölüm 1914-1918”, *Türk Tarih Kurumu Yayınları*, Ankara, 2005. <https://kutuphane.ttk.gov.tr/details?id=553806&materialType=KT&query=T%C3%BCrk+ordusu+ +Tarih>
- Öztürk, E., Şimşek, H. ve Altuntaş, Ş., “Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Bakımından Değerlendirilmesi,” *İSG Akad. Acad.*, 3 (1), 127–144, 2021. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iskgademik/issue/60198/941872>
- Parmaksız, Ö. F., “Kargo Şirketlerinin Faaliyetleri Sırasında Oluşan Hizmet Kalitesinin Servqual Model İle Ölçülmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2022. <http://acikerisim.harran.edu.tr:8080/jspui/handle/11513/2922>
- Sievertsen, H. H. and Burgess, S., “Schools, skills ve learning: The impact of COVID-19 on education CEPR.” Retrieved May 13, 2023 from <https://cepr.org/voxeu/columns/schools-skills-ve-learning-impact-covid-19-education>.
- Şimşek, S., “İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Risk Değerlendirme Metotlarından Fine Kinney Metodunun Bir Örnekle Değerlendirilmesi”, *İSG Akademik*, 2 (2), 91–99, 2020. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iskgademik/issue/55804/752127>
- Tanrıku, A. B.ve Odabaş, M. S., “Covid -19 Pandemisinin Lojistik Sistemler Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi,” *Black Sea J. Eng. Sci.*, 4 (4), 214–216, 2021. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.856844>
- Taufek, F. H. B. M., Zulkifle, Z. B. ve Abdul Kadir, S. Z. B., “Safety ve Health Practices ve Injury Management in Manufacturing Industry,” *Procedia Econ. Financ.*, 35 (3), 705–712, 2016. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00088-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00088-5)
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), *TÜİK*, 2021. <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2023).
- Ulucan, H. F., ve Zeyrek, S., “Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği.” Ankara, 2012, Erişim Tarihi: 17 Nisan 2023. [Online]. Available: <https://docplayer.biz.tr/377955-Ofislerde-is-sagligi-ve-guvenligi-hatice-figen-ulucan-a-serap-zeyrek-b-a-iskg-uzman-yrd-endustri-muh-b-iskg-uzmani-fizik-yk-muh.html>.
- Yardım, N., Çipil, Z., Vardar, C. ve Mollahaliloğlu, S., “Türkiye İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları: 2000-2005 Yılları Ölüm Hızları,” *Dicle Tıp Derg.*, 34 (4), 264–271, 2007. <https://www.diclemedj.org/upload/sayi/57/Dicle%20Med%20J-02646.pdf>
- Yaşa, A. A. (2022). Kamu sektöründe blok zincir teknolojisi kullanımı: Türkiye'de mevcut durum analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17(66), 615-633. <https://doi.org/10.19168/jyasar.1065406>
- Yıldırım, S. “Salgınların Sosyal-Psikolojik Görünümü: Covid-19 (Koronavirüs) Pandemi Örneği”, *J. Turkish Stud.*, 15 (4), 1331–1351, 2020. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43585>

