



Optisyenlik Müesseselerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Karşılaştırmalı Analizi: Fine-Kinney ve FMEA Yöntemlerinin Uygulanabilirliği

Comparative Analysis of Occupational Health and Safety Risks in Optician Establishments: Applicability of the Fine-Kinney and FMEA Methods

Güher ŞEN¹, Sertaç TEMUR^{*2}

Geliş Tarihi (Received): 15 Ekim 2025

Kabul Tarihi (Accepted): 11 Aralık 2025

Yayın Tarihi (Published): 31 Mart 2026

Özet

Bu çalışma, optisyenlik müesseselerinde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) risklerini belirlemek ve değerlendirmek amacıyla Fine-Kinney ve Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) yöntemlerinin karşılaştırmalı uygulanabilirliğini incelemektedir. Araştırma, İstanbul'da faaliyet gösteren optisyenlik işletmelerinde yürütülmüş, saha gözlemleri ve çalışan görüşleriyle desteklenmiştir. Bulgular, her iki yöntemin de risklerin sistematik biçimde analiz edilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Fine-Kinney yöntemi risklerin nicel olarak puanlanmasında pratik bir yaklaşım sunarken, FMEA yöntemi hata türlerinin ve önceliklerinin belirlenmesinde daha ayrıntılı bir değerlendirme sağlamaktadır. Çalışmada, optisyenlik müesseselerinde en yaygın risklerin fiziksel faktörlerden (aydınlık, gürültü, sıcaklık, ergonomi) kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışma ortamlarının küçük kapalı alanlardan oluşması nedeniyle havalandırma ve aydınlatma koşullarının İSG performansını doğrudan etkilediği belirlenmiştir. Sonuç olarak, Fine-Kinney yöntemi hızlı ve pratik risk önceliklendirmesi için uygun görülürken, FMEA yöntemi daha derinlemesine analiz gerektiren durumlar için tamamlayıcı bir araç olarak değerlendirilmektedir. İki yöntemin birlikte kullanımı, optisyenlik müesseselerinde güvenli çalışma koşullarının geliştirilmesi için bütüncül bir yaklaşım sunmakta ve sektörün İSG yönetim sistemlerinin iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Optisyenlik Müessesesi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirme, Fine-Kinney Yöntemi, Hata Türü ve Etkileri Analizi

Abstract

This study aims to identify and evaluate occupational health and safety (OHS) risks in optician establishments through a comparative application of the Fine-Kinney and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) methods. Observations and employee feedback from various optician workplaces were analyzed. The findings indicate that both methods are effective in systematically assessing risks; however, the Fine-Kinney method provides a more practical quantitative evaluation, while the FMEA method offers a more detailed approach for hazard prioritization. The study reveals that physical risk factors (such as lighting, noise, and ergonomics) significantly influence OHS performance in optician establishments and contribute to the development of sector-specific risk management strategies. Overall, the combined use of both methods offers a comprehensive framework for improving safe working conditions in optician practices.

Keywords: Opticianry Establishment, Occupational Health and Safety, Risk Assessment, Fine-Kinney Method, Failure Mode and Effects Analysis

* Sorumlu Yazar

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, guher.sen@st.uskudar.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9913-3859>

² Dr. Öğretim Üyesi, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, sertac.temur@uskudar.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4845-1452>

GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında iş sağlığı ve güvenliği (İSG) yönetimi, yalnızca yasal bir yükümlülük olmanın ötesinde çalışanların sağlığını koruma, iş verimliliğini artırma ve işletmelerin sürdürülebilirliğini güvence altına alma açısından stratejik bir önem taşımaktadır (Başaranoğlu & Türkoğlu, 2025, 79-94; Eroğlu vd., 2022, 913-926). Sağlık hizmetleri kapsamında faaliyet gösteren optisyenlik müesseseleri ise hem çalışanlar hem de hizmet alan bireyler için çok boyutlu risklerin bulunduğu karmaşık çalışma ortamlarıdır. Cam kesimi, montaj süreçleri, kimyasal madde kullanımı, ekranlı cihazlar ve elektrikli ekipmanlarla çalışma, ergonomik sorunlar ile psikososyal baskılar bu sektörde öne çıkan başlıca tehlike alanlarını oluşturmaktadır. Ancak küçük ve orta ölçekli işletmeler niteliğinde olan optisyenlik müesseseleri, çoğu zaman risklerin yönetiminde büyük ölçekli kurumların sağlık hizmetlerinde görülen kadar sistematik ve bütüncül bir yaklaşımı sürdürmekte güçlük yaşayabilmektedir. Göz sağlığı hizmeti sunulan optisyenlik müesseseleri, çalışanlar ve hizmet alan bireyler açısından çok boyutlu risklerin bulunduğu çalışma ortamlarıdır.

Mevcut literatürde inşaat, üretim, kimyasal laboratuvar veya danışmanlık gibi farklı sektörlerde risk değerlendirme yöntemlerinin etkinliği ve uygulama sonuçlarına ilişkin pek çok bilimsel çalışma bulunmaktadır (Ceylan & Başhelvacı, 2011, 25-33; Ekin & Cesur, 2023, 191-213; Usanmaz & Köse, 2020, 337-348). Ancak hem sağlık hizmeti sunumu hem de küçük-orta ölçekli işletme dinamikleriyle şekillenen optisyenlik müesseseleri gibi butik sektörlerde, hangi risk değerlendirme yönteminin daha uygulanabilir olduğuna dair çalışmalar sınırlı olup, mevcut araştırmalar da çoğunlukla kapsamlı uygulama örneklerinden yoksundur (Saat, 2009; Akpınar & Çakmakkaya, 2014, 273-304). Bu çalışma, Fine-Kinney gibi pratik ve hızlı uygulanabilen nicel bir yöntem ile FMEA gibi kök neden analizi ve süreç güvenliği odaklı bir yöntemin optisyenlik müesseselerine uyarlanarak karşılaştırılmasını amaçlamaktadır (Şimşek, 2020, 91-99). Böylece sektöre özgü risk profili çerçevesinde yöntemlerin avantaj ve sınırlılıkları ortaya konulmakta; optisyenlik müesseselerinde hem yasal mevzuata uyumun hem de sürdürülebilir bir iş sağlığı ve güvenliği kültürünün geliştirilmesine katkı sağlanmaktadır. Ayrıca

farklı sektörlerde uygulanan risk değerlendirme tekniklerinin butik sağlık hizmetlerine aktarılmasına yönelik örnek bir model sunulmaktadır (Özkılıç, 2005).

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de faaliyet gösteren optisyenlik müesseselerinde İSG risklerini çok boyutlu olarak incelemektir. Çalışmada, sektöre özgü tehlike kaynaklarının sistematik biçimde tespit edilmesi, bu tehlikelerin Fine-Kinney ve Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) yöntemleri ile ayrı ayrı değerlendirilmesi ve elde edilen bulguların karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma kapsamında, optisyenlik müesseselerinde yürütülen saha gözlemleri, çalışan görüşmeleri, işletme içi belgelendirme ve geçmiş kaza kayıtlarından elde edilen veriler bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Hem nitel hem de nicel analiz teknikleri kullanılarak risklerin tanımlanması, sınıflandırılması ve önceliklendirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, düzeltici ve önleyici faaliyetlerin mevcut risk seviyeleri üzerindeki etkisi sistematik biçimde analiz edilmiş, elde edilen bulgular yürürlükteki sektörel mevzuat ve güncel literatür çerçevesinde yorumlanmıştır.

Bu yönüyle çalışma, yalnızca risklerin belirlenmesi ve puanlanmasını değil, aynı zamanda optisyenlik sektörüne özgü uygulanabilir çözüm önerilerinin geliştirilmesini ve iki farklı risk analiz yönteminin sektörel bağlamda uygulanabilirliğinin ortaya konmasını kapsamaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın gerçekleştirildiği uygulama alanına, veri toplama ile veri analiz süreçlerine ilişkin temel bilgilere yer verilmiştir.

Çalışma Alanı

Bu çalışma, optisyenlik müesseselerinde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında mevcut risklerin ortaya konulması ve bu risklere yönelik uygun önleyici tedbirlerin geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın uygulama alanını, İstanbul'un Maltepe ilçesinde cadde üzerinde faaliyet gösteren ve günlük ortalama otuz müşteriye hizmet veren birden fazla optisyenlik müessesesi oluşturmaktadır. Çalışma,

bu müesseselerde yapılan gözlem ve ölçümlere dayanmaktadır.

Araştırmanın sonuçları, incelenen müessese sayısı ve bu müesseselerin benzer özelliklere sahip olması nedeniyle, aynı tip işletmeler için geçerli olacak şekilde yorumlanmalıdır. Bununla birlikte, çalışma kapsamına dâhil edilen müessese sayısı, sektörün tümünü temsil etme amacı taşımadığından, elde edilen bulgular genellenebilirlik açısından belirli sınırlılıklar içermektedir. Ancak risk türlerinin niteliği ve mekânsal koşulların sektör genelinde benzerlik göstermesi, çalışmadan elde edilen sonuçların optisyenlik alanındaki İSG uygulamalarına yönelik ön değerlendirme ve yol gösterici nitelikte kullanılmasına imkân sağlamaktadır.

Fine-Kinney Metodu

Fine-Kinney yöntemi, endüstriyel güvenlik literatüründe nicel, parametrik ve hızlı uygulanabilir bir risk puanlama tekniği olarak tanımlanmakta olup ilk olarak Kinney ve Wiruth'un (1976) ABD tersanelerindeki güvenlik denetimlerinde kullandıkları puanlama tabanlı "Hazard Index-Priority System"e dayanmaktadır; 'Fine' (iyi ayrıntılandırılmış) nitelemesi ise yöntemin olasılık, maruziyet ve şiddet parametrelerini eşit ağırlıklı olarak bir çarpan mantığıyla birleştirmesinden gelmektedir. Türkiye'de yöntem, 6331 sayılı Kanun kapsamında yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmelikleri'yle birlikte akademik çalışmalarda ve saha uygulamalarında yaygınlaşmıştır (Şimşek, 2020, 91-99) ve işletme pratiklerinde inşaat (Anağlı & İnan, 2021, 45-57), laboratuvar (Yalçın vd., 2018, 57-62), metal imalat (Aker, 2020, 65-75) ve çevresel afet analizi (Ersöz & Bayrak, 2023, 139-151) gibi çok geniş bir yelpazede tercih edilmektedir. Fine-Kinney yöntemi, iş sağlığı ve güvenliği alanında tehlikelerin nicel olarak değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan, uluslararası geçerliliği yüksek ve pratik bir risk analiz tekniğidir (Şimşek, 2020, 91-99; Oturakçı & Dağsuyu, 2017, 17-25). Optisyenlik müesseselerinde yürütülen risk değerlendirme çalışmalarında, öncelikle cam kesimi ve montajı, temizlik veya parlatici türü kimyasalların kullanımı, ergonomik problemler ve elektrikli alet kullanımı gibi sektörün karakteristik tehlikeleri belirlenmiş; her bir tehlike başlığı için geçmiş kaza kayıtları incelenmiş, çalışanlarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yerinde saha gözlemleriyle kapsamlı veri toplanmıştır

(Bedir vd., 2024, 1063-1074). Fine-Kinney analizinde risk, olasılık (P), maruziyet sıklığı (F) ve şiddet (S) parametrelerinin çarpımıyla ($R = P \times F \times S$) hesaplanmakta, her parametre 1 (çok düşük) ile 5 (çok yüksek) arasında puanlanmakta ve elde edilen toplam skor Fine-Kinney tablosunda "düşük", "orta", "yüksek" veya "tolerans gösterilemez" risk kategorilerine ayrılmaktadır (Şimşek, 2020, 91-99; Birgören, 2017, 19-25). Yöntemin avantajları arasında ayrıntılı kaza istatistiklerine gerek duymadan uygulanabilmesi, farklı tehlikeleri tek tabloda karşılaştırmaya imkân tanınması ve risk büyüklüğünü doğrudan göstererek önleyici/düzeltilici faaliyetlerin önceliklendirilmesine yardımcı olması sayılmaktadır (Şimşek, 2020, 91-99). Bununla birlikte parametre tanımlarındaki belirsizliklerin sahaya göre yoruma açık kalabilmesi nedeniyle Oturakçı & Dağsuyu (2017) olasılık, frekans ve şiddet parametrelerini üçgen üyelik fonksiyonlarıyla bulanıklaştırarak özellikle tünel projelerinde daha hassas çıktılar elde etmiş; Birgören (2017) ise parametrelerin yanlış yorumlanmasının hatalı R değerlerine yol açabildiğini belirterek sektöre özgü referans tablolarının geliştirilmesini önermiştir. Literatürde Fine-Kinney'nin FMEA, AHP ve L-tipi matris gibi yöntemlerle hibrit olarak da kullanıldığı, böylece kök neden analizinin derinleştirildiği, uzman yargısıyla kriter ağırlıklarının netleştirildiği ve risk önceliklendirmesinin daha hassas hale getirildiği gösterilmektedir (Durmuş vd., 2021, 287-298; Yorulmaz & Avcı, 2024, 17-28; Bedir vd., 2024, 1063-1074). Sonuç olarak Fine-Kinney yöntemi, kolay uygulanabilirliği, sayısal karşılaştırma olanağı ve farklı sektörlere ölçeklenebilirliği ile öne çıkmakta; ancak belirsizlik ve parametrik yoruma duyarlılığı nedeniyle standart rehber tablolar ve hibrit yaklaşımlarla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

FMEA Yöntemi

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis – Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi), ilk olarak havacılık ve savunma sanayinde geliştirilmiş olup günümüzde sağlık, otomotiv, üretim ve hizmet sektörleri dâhil olmak üzere geniş bir uygulama alanı bulan, önleyici ve sistematik bir risk analiz metodudur (Liu vd., 2013, 828-838). Temel amacı, bir süreç, ürün veya hizmetin her bir adımında ya da bileşeninde ortaya çıkabilecek olası hata türlerini, bu hataların muhtemel nedenlerini ve sonuçlarını sistemli biçimde tanımlamak ve değerlendirmektir. Yöntemde, her hata

türü için ortaya çıkma olasılığı (O), şiddet (Ş) ve fark edilebilirlik (D) parametreleri üzerinden risk öncelik sayısı (RÖS = O × D × Ş) hesaplanarak risklerin önem derecesi belirlenir (Durmuş vd., 2021, 287-298; Liu vd., 2013, 828-838). Endüstriyel güvenlik, kalite ve iş sağlığı uygulamalarında proaktif risk yönetiminin temel araçlarından biri olan FMEA, potansiyel hata türlerinin yanı sıra bunların olası nedenlerini ve etkilerini de sistematik olarak analiz etmeye dayanır (Stamatis, 2003; Liu vd., 2013, 828-838). Optisyenlik müesseselerinde yürütülen FMEA sürecinde iş akışındaki her bir adım ve kullanılan ekipman için potansiyel hata türleri (örneğin cam montajında yanlış uygulama, elektrikli cihazlarda bakım eksikliği, ergonomik yanlış pozisyonlar) belirlenmiş ve bu hata türlerine ilişkin O, Ş ve D puanları atanmıştır. RPN değerleri, olasılık ve şiddet parametrelerinin Fine-Kinney yönteminde olduğu gibi 1 (çok düşük) ile 10 (çok yüksek) arasında puanlanması, ayrıca FMEA'ya özgü olarak fark edilebilirlik parametresiyle hataların meydana gelmeden önce tespit edilebilme ihtimalinin de değerlendirmeye katılmasıyla elde edilmiştir (Liu vd., 2013, 828-838). Bu sayede yüksek RPN değerine sahip riskler için bakım periyotlarının sıklaştırılması, proses kontrol noktalarının artırılması veya çalışan eğitimlerinin güncellenmesi gibi öncelikli iyileştirici faaliyetler önerilmiştir. FMEA'nın en önemli özelliği, yalnızca mevcut durumun analiz edilmesiyle sınırlı kalmayıp sistemdeki potansiyel zayıf noktaları da ortaya çıkarması ve sürekli iyileştirme döngüsüne katkı sunmasıdır (Durmuş vd., 2021, 287-298).

Uygulama Adımları

Çalışmanın ilk aşamasında, optisyenlik müesseselerinin İSG sorumluları ve çalışanlarıyla ön görüşmeler gerçekleştirilerek iş akışları ve fiziksel çalışma alanlarına ilişkin ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir. Devamında, Fine-Kinney ve FMEA yöntemlerinin uygulanabilmesi için mevzuat metinleri, kurum içi prosedürler, eğitim kayıtları ile kaza ve "ramak kala" raporları temin edilmiş; işletme sahasında yerinde gözlemler yapılmış ve çalışanlarla birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler her yöntemin kendi kriter setine göre puanlanmış, sonuçlar karşılaştırmalı tablolar hâlinde düzenlenmiştir. Sonraki aşamada Fine-Kinney yöntemiyle elde edilen risk skorları FMEA çıktılarıyla karşılaştırılarak, optisyenlik müesseselerinde hangi metodun daha yüksek uygulanabilirlik,

hassasiyet ve bütüncül bakış sunduğu incelenmiştir. Özkılıç'ın (2005) ortaya koyduğu risk değerlendirme metodolojileriyle uyumlu olarak kurgulanan bu süreç, farklı sektörlerdeki iyi uygulama örneklerinden yararlanarak optisyenlik alanına özgü risk profilini ortaya çıkarmakta ve her iki yöntemin avantaj-dezavantaj dengesini somut biçimde gözler önüne sermektedir (Özkılıç, 2005; Engür, 2017, 283-292; Şimşek, 2020, 91-99).

Normalizasyon Çalışması

Bu çalışmada, aynı tehlike envanteri temel alınarak iki farklı risk değerlendirme yöntemi olan FMEA ve Fine-Kinney metotları uygulanmış ve her iki yöntemden elde edilen risk puanları normalize edilerek 0-1 aralığına dönüştürülmüştür. Normalizasyonun amacı, farklı puanlama sistemlerine sahip bu iki yöntemin sonuçlarını karşılaştırılabilir hale getirmektir (Liu vd., 2013). Risk değerlendirmesi iki yöntemle ayrı ayrı yürütülmüştür: İlk aşamada FMEA yöntemiyle her bir tehlikenin Olasılık (O), Şiddet (Ş) ve Fark Edilebilirlik (D) puanlarının çarpımıyla Risk Öncelik Sayısı (RPN) hesaplanmıştır (Stamatis, 2003; Liu vd., 2013, 828-838). Ardından Fine-Kinney yönteminde Olasılık, Şiddet ve Maruziyet katsayılarının çarpımıyla toplam risk puanı elde edilmiştir (Şimşek, 2020, 91-99; Oturakçı & Dağsuyu, 2017, 17-25). Farklı puan aralıklarıyla hesaplanan bu değerlerin karşılaştırılabilir bir formata getirilmesi için ise, tüm risk puanları aşağıdaki formül kullanılarak normalize edilmiştir (Bedir vd., 2024, 1063-1074):

$$\text{Normalize Değer} = \frac{\text{Gerçek Değer} - \text{Minimum Değer}}{\text{Maksimum Değer} - \text{Minimum Değer}} \quad (1)$$

Bu sayede tüm puanlar $0 < x < 1$ aralığına dönüştürülmüş ve ortak bir analiz çerçevesine oturtulmuştur (Stamatis, 2003; Liu vd., 2013, 828-838). Normalize edilen değerlerin bu aralıkta ifade edilmesi, risk seviyelerinin eşit genişlikte beş sınıfa ayrılarak sistematik biçimde tanımlanmasına olanak sağlamaktadır (Filizci ve Erdebili, 2022, 188-198; Cox, 2008, 497-512). Söz konusu eşik değerleri, mühendislik ve iş sağlığı güvenliği literatüründe sıkça kullanılan eşit aralıklı sınıflandırma yaklaşımına dayanmakta olup hem FMEA hem de Fine-Kinney gibi puan-temelli sistemlerde risk değerlendirmesinin bilimsel ve yönetsel açıdan tutarlı bir şekilde yorumlanmasına imkân tanımaktadır (Liu vd., 2013, 828-838; Cox, 2008, 497-512; Filizci & Erdebili, 2022, 188-198).

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın uygulama alanını oluşturan optisyenlik müesseselerine ait bulgular sunulmakta olup, iş sağlığı ve güvenliği açısından mevcut riskler Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri aracılığıyla analiz edilmiştir. Her iki yöntemin uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak ele alınarak, sektöre özgü risklerin düzeyi, öncelik sırası ve iyileştirme gereksinimleri ortaya konmuştur.

Fine Kinney Metoduyla Risk Analizi

Bu bölümde optisyenlik müesseselerinde tespit edilen riskler Fine-Kinney yöntemi ile ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Fine-Kinney metodu, iş yerindeki tehlikelerin olasılık, maruziyet sıklığı (frekans) ve şiddet parametrelerinin çarpımı sonucunda risk skorlarının hesaplanmasına dayanmaktadır. Bu yöntem sayesinde mevcut riskler önem derecelerine göre sınıflandırılmış, hangi tehlikelerin acil müdahale gerektirdiği somut biçimde ortaya konmuştur. Parametrelerin çarpımı ile elde edilen toplam risk puanları, kritik, ciddi, olası ve düşük olmak üzere dört düzeyde değerlendirilmiş; 400 ve üzerindeki skorlar acil önlem alınması gereken kritik riskleri, 70-400 arası skorlar kısa sürede müdahale gerektiren ciddi riskleri, 20-70 arası skorlar uzun vadede tedbir alınması gereken olası riskleri, 20'nin altındaki skorlar ise rutin izlemeyle yönetilebilecek düşük riskleri göstermiştir. Bu sınıflandırma, firmaların mevcut riskleri tanımlayarak önceliklendirilmiş önleyici faaliyetler geliştirmesine imkân tanımaktadır. Analiz sürecinde özellikle yangın söndürme cihazlarının önünün kapatılması gibi acil durum yönetimiyle ilgili konular R=540 puan ile en kritik risk gruplarında yer almış; elektrik tesisatındaki arızalar, malzemelerin

sabitlenmemesi ve depolarda uygunsuz istifleme gibi başlıklar da ciddi risk kategorisine girmiştir.

Kimyasal maddelerin mevzuata uygun şekilde etiketlenmemesi ve tanımsız kullanımından kaynaklanan riskler kritik seviyeye yakın puanlarla dikkat çekerken, ergonomik problemler (örneğin ekranlı araçların uzun süreli ve uygunsuz kullanımı, yetersiz aydınlatma, bakım eksiklikleri) R=90-252 aralığında orta-üst seviyede yaygın riskler olarak belirlenmiştir. Psikososyal riskler (iş stresi, mobbing, davranışsal tehditler) düşük skorlarla sınıflandırılrsa da kurumsal iklim ve çalışan psikolojisi açısından sürekli izlenmesi gereken alanlar olarak öne çıkmıştır. Uygulanan düzeltici ve önleyici faaliyetlerin ardından risk profilinde belirgin bir iyileşme sağlanmış; yangın söndürme cihazlarının erişimini engelleyen unsurların kaldırılmasıyla R=540 seviyesindeki kritik risk R=3'e düşürülmüş, elektrik ve ergonomi kaynaklı yüksek riskler periyodik bakım, eğitim, ekipman etiketleme ve çalışma ortamının düzenlenmesi yoluyla büyük ölçüde düşük seviyelere indirilmiştir. Bununla birlikte, işin doğasından kaynaklanan ergonomik ve psikososyal riskler tamamen ortadan kaldırılamamış, ancak kabul edilebilir düzeylere geriletilerek sürekli izleme ve iyileştirme gerektiren alanlar olarak tanımlanmıştır.

Sonuç olarak, Fine-Kinney yöntemiyle yürütülen bu analiz, optisyenlik müesseselerinde acil ve ciddi risklerin hızlı uygulanabilir mühendislik, idari ve eğitimsel önlemlerle kontrol altına alınabileceğini göstermiş; risk yönetiminin proaktif, sistematik ve sürdürülebilir bir biçimde yürütülmesinin iş sağlığı ve güvenliği performansını artırmada kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 1. Fine-Kinney Yönteminde Düzeltici Faaliyetler Sonrası Risk Azalımı

Faaliyet/Yer	Tehlike Kaynağı	Mevcut Risk	İndirgenmiş Risk	Değişim (%)
Yangın Sönd. Cihazları	Önünde eşya olması	540	3	-99%
Ekranlı Araçlar	Ergonomik ekipman eksikliği	252	1,4	-99%
Kablolar	Dağınık/uygunsuz kablo	126	21	-83%
Kimyasal Ürünler	Tanımsız, etiketlenmemiş	252	21	-92%
Deprem	Sabitlenmemiş malzeme, raf vb.	270	45	-83%
Psikososyal Riskler	İş stresi, iletişim, iş-ev çatışması	108	3	-97%

Tablo 1, düzeltici ve önleyici faaliyetlerin uygulanmasıyla risk puanlarında elde edilen dramatik azalmayı açık biçimde ortaya koymaktadır. Özellikle kritik kategoride yer alan risklerin (örneğin; yangın söndürme cihazlarının önünde eşya bulundurulması) basit ancak etkili tedbirlerle neredeyse tamamen ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Fine-Kinney analizi ve ardından gerçekleştirilen iyileştirme adımları, alınan önlemlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından ne kadar somut ve hızlı bir etki yarattığını kanıtlamaktadır. Analiz bulguları, başlangıçta işletmede çok sayıda riskin “ciddi” ve “olası” seviyelerde bulunduğunu; ancak mühendislik, organizasyonel ve davranışsal önlemlerin sistematik biçimde uygulanmasıyla bu risklerin büyük ölçüde “düşük” ya da “kabul edilebilir” düzeye indirilebildiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, proaktif İSG yönetimi yaklaşımının iş kazaları ve meslek hastalıkları başta olmak üzere tüm işyeri tehlikelerinin önlenmesinde temel bir rol oynadığını teyit etmektedir. Özellikle yangın, elektrik, kimyasal maruziyet ve ergonomi alanlarında yapılan hızlı müdahaleler, yalnızca risk seviyelerini düşürmekle kalmamış, aynı zamanda kurumun güvenlik kültürünü güçlendirmiş ve çalışanların refahını olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla işletmeler açısından risklerin yalnızca tanımlanması yeterli değildir; bu risklere karşı hızlı, uygun ve sürdürülebilir önlemlerin sürekli olarak devrede tutulması, kalıcı bir iş sağlığı ve güvenliği kültürünün tesisi için zorunludur. Ayrıca dinamik ve düzenli olarak güncellenen bir risk yönetimi politikası, işletmelerin hem yasal sorumluluklarını yerine getirmesine hem de çalışan güvenliği ve iş sürekliliğinde uzun vadeli başarı elde etmesine olanak sağlamaktadır.

FMEA Metoduyla Risk Analizi

Bu bölümde FMEA (Hata Türleri ve Etkileri Analizi) yöntemi kullanılarak optisyonluk müesseselerinde mevcut iş sağlığı ve güvenliği riskleri sistematik biçimde incelenmiştir. FMEA, olası hata türlerini, bunların nedenlerini, ortaya çıkarabileceği etkileri ve fark edilebilirlik düzeylerini ayrıntılı şekilde analiz ederek yöneticilere ve iş güvenliği uzmanlarına önceliklendirilmiş, sayısal bir risk haritası sunmaktadır (Liu vd., 2013, 828-838;

Stamatis, 2003). Yöntemin en önemli özelliği, yalnızca şiddet ve olasılığı değil, aynı zamanda risklerin zamanında fark edilip edilemeyeceğini de dikkate alarak proaktif bir yaklaşım geliştirmesidir. Analiz sonucunda, uygunsuz istifleme, sabitlenmemiş malzemeler, geçiş yollarının kapatılması, kabloların dağınıklığı ve yetersiz aydınlatma gibi başlıkların yüksek RÖS değerleriyle öne çıktığı; elektrik tesisatı arızaları, jeneratör ve cihaz hataları ile ergonomik ve kimyasal risklerin de ciddi tehditler oluşturduğu belirlenmiştir. Psikososyal riskler (iş stresi, iletişim sorunları, düzensiz çalışma saatleri) de çalışan refahını ve verimliliği olumsuz etkileyen faktörler olarak orta-yüksek puanlarla değerlendirilmiştir. Ayrıca yangın söndürme cihazlarının yetersizliği, acil durum planlarının eksikliği, tatbikat yapılmaması ve acil çıkışların uygunsuzluğu gibi başlıklar, afet ve acil durum hazırlık düzeyinin düşük olduğunu göstermiştir. Uygulanan düzeltici ve önleyici faaliyetler sonucunda, başlangıçta “ciddi” veya “olası” kategorilerde yer alan pek çok riskin “düşük” ya da “kabul edilebilir” düzeye indirildiği gözlemlenmiştir. Örneğin, uygunsuz istifleme ve geçiş yollarının kapanması RÖS=108/96 gibi değerlerden RÖS=21/24 seviyelerine çekilmiş; elektrik ve ergonomi riskleri düzenli bakım, kablo düzenlemeleri, aydınlatma iyileştirmeleri ve ergonomik ekipman kullanımıyla büyük ölçüde azaltılmıştır. Kimyasal ürünlerin güvenli şekilde etiketlenmesi, MSDS formlarının hazırlanması ve eğitimlerle bu alandaki riskler RÖS=108/72’den RÖS=18/24 düzeyine gerilemiştir. Psikososyal risklerde ise mola sürelerinin artırılması, iş yükünün dengelenmesi ve iletişimin güçlendirilmesi sayesinde puanlar 9–18 seviyelerine düşmüştür. Acil durum yönetiminde yapılan iyileştirmeler de yangın, deprem ve sabotaj risklerini ciddi ölçüde azaltmış; tatbikatlar, erken uyarı sistemleri ve acil toplanma alanlarının belirlenmesiyle kurumsal farkındalık ve müdahale kapasitesi güçlendirilmiştir. Analiz tablosunda risk puanlarının çoğunun 48’in altına, hatta pek çok başlıkta 21, 18, 12, 9 ve 3–4 seviyelerine düştüğü görülmüştür. Bu bulgular, FMEA yöntemiyle belirlenen düzeltici ve önleyici faaliyetlerin yalnızca teknik önlemlerle sınırlı kalmayıp aynı zamanda işyeri güvenlik kültürü ve çalışan davranışları üzerinde de kalıcı bir dönüşüm yarattığını göstermektedir.

Tablo 2. FMEA Yönteminde Düzeltici Faaliyetler Sonrası Risk Azalımı

Faaliyet/Yer	Tehlike Kaynağı	Mevcut Risk (RÖS)	İndirgenmiş Risk (RÖS)	Değişim (%)
Yangın Sönd. Cihazları	Önünde eşya olması	144	48	-67%
Ekranlı Araçlar	Ergonomik ekipman eksikliği	126	42	-67%
Kablolar	Dağınık/uygunsuz kablo	126	42	-67%
Kimyasal Ürünler	Tanımsız, etiketlenmemiş	72	18	-75%
Deprem	Sabitlenmemiş malzeme, raf vb.	90	30	-67%
Psikososyal Riskler	İş stresi, iletişim, iş-ev çatışması	54	9	-83%

Tablo 2, FMEA yöntemiyle analiz edilen en kritik risk başlıklarında önlem öncesi ve önlem sonrası elde edilen risk puanlarını karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Bulgular, uygulanan mühendislik, organizasyonel ve davranışsal tedbirlerin risk seviyelerinde kayda değer bir azalma sağladığını ortaya koymaktadır. Tablodaki “Değişim (%)” sütununda görüldüğü üzere, risk puanlarında ortalama %65–85 arasında bir düşüş gerçekleşmiş ve bu durum alınan önlemlerin etkinliğini somut biçimde göstermiştir. Özellikle başlangıçta “kritik” ve “ciddi” kategorilerde yer alan risklerin, düzeltici ve önleyici faaliyetler sonrasında “düşük” veya “kabul edilebilir” seviyelere gerilediği tespit edilmiştir. Bu sonuç, FMEA yönteminin yalnızca riskleri sistematik olarak tanımlamakla kalmayıp, aynı zamanda önlemlerin etkisini ölçmede de güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.

Karşılaştırmalı Nicel Risk Analizi: FMEA ve Fine-Kinney Metotlarının Uygulamalı Değerlendirmesi

İş sağlığı ve güvenliği alanında risk analizlerinin karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmesi, kurumsal önceliklerin belirlenmesi ve etkili müdahale stratejilerinin geliştirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır. Bu doğrultuda optisyenlik müesseselerinde uygulanan FMEA ve Fine-Kinney yöntemlerinin sonuçlarının bütüncül bir perspektifle incelenmesi hem sektörün özgün risk profiline hem de yöntemlerin metodolojik hassasiyetlerine ilişkin önemli içgörüler sunmaktadır. Aynı risk envanteri üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgular, her iki yöntemin

risk sınıflandırmalarındaki nicel farklılıkları ve ortak eğilimleri ortaya koymakta; böylece optisyenlik sektöründe risk algısının yönetsel bakış açlarına göre nasıl değiştiğini nesnel verilerle göstermektedir. Bu karşılaştırmalı değerlendirme, yalnızca risklerin tespit edilmesiyle sınırlı kalmayıp, yöntemlerin uygulama pratiklerinin işletme düzeyinde iş sağlığı ve güvenliği kültürüne katkılarını da tartışmaya açmaktadır.

Tablo 3. FMEA ve Fine-Kinney Yöntemlerine Göre Risk Dağılımı

Risk Seviyesi	Fine-Kinney	FMEA
Kritik	1	0
Ciddi	55	53
Olası	6	7
Düşük	1	3

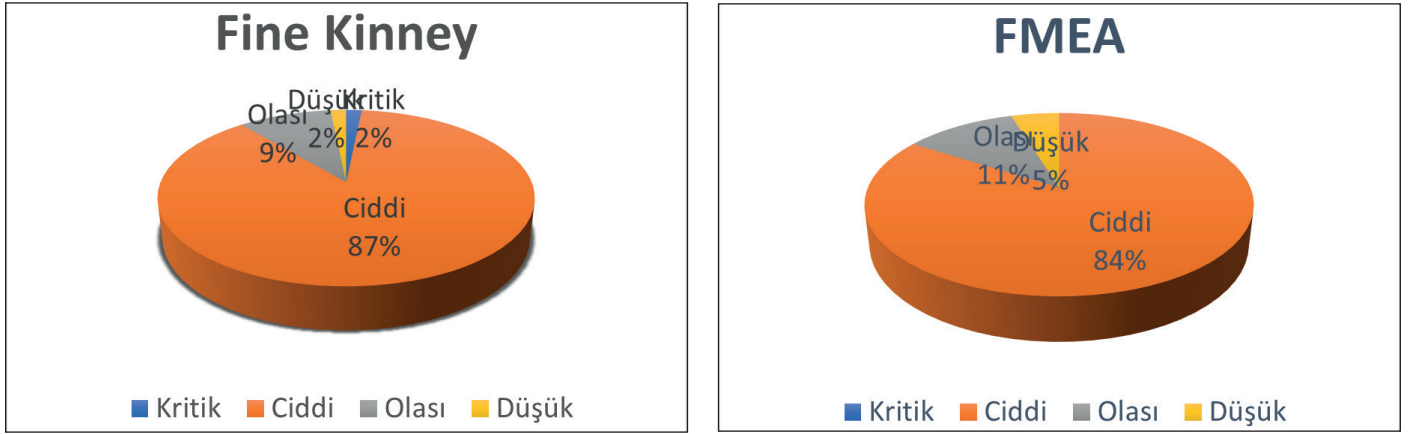
Tablo 3, Fine-Kinney ve FMEA yöntemlerinin optisyenlik müesseselerindeki aynı risk envanteri üzerinde uygulanmasıyla elde edilen dağılımları karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Fine-Kinney analizinde kritik riskler %2 oranında belirlenirken, FMEA’da kritik risk kategorisinde herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Ciddi risklerin oranı Fine-Kinney’de %87, FMEA’da ise %84 seviyesinde gerçekleşmiş; olası riskler açısından yöntemler arasında küçük farklılıklar gözlenmiş olup Fine-Kinney’de %9, FMEA’da %11 oranında olası risk tespit edilmiştir. Düşük riskler ise Fine-Kinney’de %2, FMEA’da ise %5 oranında kaydedilmiştir. Elde edilen

bu sonuçlar, FMEA yönteminin fark edilebilirlik parametresinin etkisiyle riskleri daha çok "ciddi" kategorisinde yoğunlaştırmaya eğilimli olduğunu, buna karşılık Fine-Kinney'in maruziyet frekansı ve saha gözlemlerine dayalı puanlama yapısı sayesinde kritik risklerin tespitinde daha hassas bir yaklaşım sergilediğini ortaya koymaktadır.

Şekil 1, Fine-Kinney ve FMEA yöntemlerinde belirlenen risk kategorilerinin oransal dağılımını pasta grafikler aracılığıyla görsel olarak karşılaştırmaktadır. Bulgular incelendiğinde, her iki yöntemde de ciddi

risklerin oldukça yüksek bir orana sahip olduğu, bu oranın FMEA'da %84, Fine-Kinney'de ise %87 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Fine-Kinney analizinde düşük riskler yalnızca %2 düzeyinde kalırken, kritik risk kategorisi yine yalnızca bu yöntemde tespit edilmiş ve %2 oranında belirlenmiştir; FMEA'da ise kritik risk sınıfına rastlanmamıştır. Bu veriler, her iki yöntemin aynı risk envanteri üzerinde farklı sınıflandırmalar üretebildiğini ve yöntemlerin iş yeri gerçekliğine ile sektörel önceliklere göre farklı duyarlılıklar sergileyebildiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 1. Fine-Kinney ve FMEA Yöntemlerine Göre Risk Sınıflandırmasının Oransal Dağılım



Tablo 4. Tehlike Kaynağına Göre Normalize Edilmiş FMEA ve Fine-Kinney Risk Puanları

TEHLİKE KAYNAĞI	FMEA	Fine-Kinney
Uygunsuz istifleme	0,60	0,15
Uygunsuz istifleme	0,60	0,06
Geçiş yollarını kapatan masa ve ekipmanlar	0,52	0,15
Uygunsuz istifleme	0,60	0,15
Yapısal olmayan malzemelerin sabitlenmemiş olması	0,44	0,06
İklimlendirme cihazlarının periyodik kontrollerinin yapılmamış olması	0,00	0,00
Kabloların dağınık olması	0,72	0,22
Raf, pano, tv ünitesi vb ekipmanın uygun şekilde sabitlenmemiş olması	0,72	0,46
Yetersiz aydınlatma	0,72	0,46
Çalışanların kullandıkları maket bıçağı, makas vb kesici aletleri ortada bırakmaları	0,36	0,49
Ekranlı araçların yardımcı ekipmanının uygunsuzluğu	0,72	0,46
Ekranlı araçlarla çalışanların ara dinlenmelerinin yetersizliği	0,44	0,46
Ekranlı araçlarla çalışanların iş başı muayenelerindeki eksiklikler	0,72	0,46

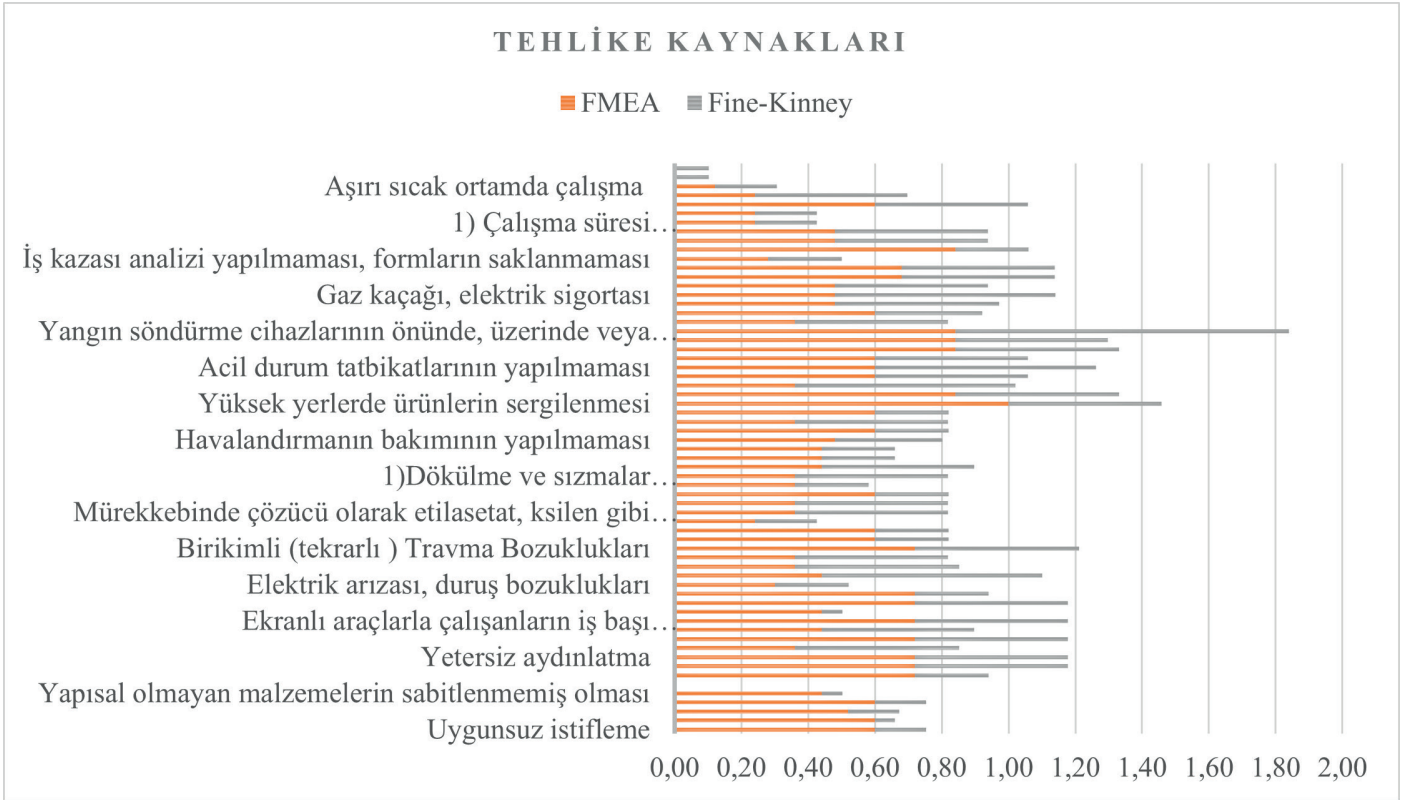
Ekranlı araçlar, makineler ve yardımcı cihazlarla çalışırken yanlış şekilde oturma	0,44	0,06
Görüntünün net olmaması, titreme, ekran kontrastının uygun olmaması	0,72	0,46
Periyodik bakımlarının yapılmaması, Yakıt kaçağı, Elektrik kaçağı, Akü arızası	0,72	0,22
Elektrik arızası, duruş bozuklukları	0,30	0,22
1)İtme sırasında itmeyi önleyen yüzey ya da taşıyıcı kusurları	0,44	0,66
Sıcaklık,nem ve hava akımının uygunsuz olması	0,36	0,49
1) Tekrarlanan Hareketler 2) Statik ve sürekli efor 3) Ters (uygunsuz) duruşlar 4) Mekanik temas stresi	0,36	0,46
Birikimli (tekrarlı) Travma Bozuklukları	0,72	0,49
Hareketsizlik, obezite	0,60	0,22
Kapalı ortamlarda dokuma veya yünlü eşyalar, klima ve kırtasiye malzemeleri	0,60	0,22
Gevşeme, diyet, davranış değişiklikleri	0,24	0,19
Mürekkebinde çözücü olarak etilasetat, ksilen gibi maddelerin bulunduğu keçeli ürünler	0,36	0,46
Bazı tutkaldaki yapıştırıcı maddeyi eritmek için xylol, toluol, hexol ve tiner gibi çözücüler olması	0,36	0,46
TSE belgeli olmayan ürünler	0,60	0,22
1)Yürüme yolları, koridor ve geçitlerin ıslak olması ve aydınlatmanın yetersiz olması 2) Sürekli ıslanan zeminlerin kurulmaması	0,36	0,22
1)Dökülme ve sızmalar 2) Kaymaz tabanlı ayakkabı kullanılmaması 3) Çalışırken koşmak veya ani hareketler yapmak	0,36	0,46
1)Elektrik tesisatının hasarlı veya arızalı olması 2) Elektrikli aletlerin arızalı ve hatalı kullanımı	0,44	0,46
1)Depo ve ofislerin elektrik ile çalışmaya uygun olmaması 2) Pano önlerinde yalıtkan paspas olmaması	0,44	0,22
Yemekhanede gaz dedektörü olmaması	0,44	0,22
Havalandırmanın bakımının yapılmaması	0,48	0,32
Temizlik malzemesi olarak kullanılan kimyasallar	0,60	0,22
Kimyasal ürünlerin tanımsız olması	0,36	0,46
Depo olarak kullanılan alanlarda ürünlerin istiflenmesi ve geçiş yollarının hatalı olması	0,60	0,22
Yüksek yerlerde ürünlerin sergilenmesi	1,00	0,46
Acil durum planlarının güncel olmaması	0,84	0,49
Acil durum ekiplerinin eksik olması ya da güncel olmaması	0,36	0,66
Acil durum toplanma alanının olmaması	0,60	0,46

Acil durum tatbikatlarının yapılmaması	0,60	0,66
Acil çıkış kapılarının yetersiz ve uygunsuz durumları	0,60	0,46
Yeterli sayıda yangın söndürme cihazı bulunmaması	0,84	0,49
Yangın söndürme cihazlarının yerlerinin belli olmaması	0,84	0,46
Yangın söndürme cihazlarının önünde, üzerinde veya etrafında eşyalar bulunması	0,84	1,00
Yangın söndürme ve ikaz cihazlarının bakımlarının yapılmaması	0,36	0,46
Yangın tatbikatının yapılmaması	0,60	0,32
Üst raflardaki ürünler, sabitlenmeyen raflar, asılı duran (aydınlatma, klima, tv vb) cisimler	0,48	0,49
Gaz kaçağı, elektrik sigortası	0,48	0,66
Bina dışındaki enerji hatları, etraftaki binalardan düşen cisimler	0,48	0,46
Yıkıntı altında kalmak, iletişim kuramamak	0,68	0,46
Bilinçsiz ilk yardım, iş yeri yetkilisine haber vermemek	0,68	0,46
İş kazası analizi yapılmaması, formların saklanmaması	0,28	0,22
Yangın, patlayıcı madde, mekanik, kimyasal	0,84	0,22
Fikri, psikolojik	0,48	0,46
1) Çalışanların bilgisizliği 2) Gerekli malzemenin olmaması 3) Kişi sayısında düzenleme olmaması 4) Gelen kişilerin kontrol edilmemesi	0,48	0,46
1) Çalışma süresi 2) İş ev çatışması 3) Katılım ve denetim 4) Örgütsel rol 5) Bedensel ve ruhsal sorunlar 6) Çalışma ortamı	0,24	0,19
Uzun süreli düzensiz çalışmanın getirdiği yorgunluk nedeniyle dikkatin azalması	0,24	0,19
Ecza dolabında kontrolsüz ilaç bulunması ve son kullanma tarihlerin geçmiş olması	0,60	0,46
Tetanoz	0,24	0,46
Aşırı sıcak ortamda çalışma	0,12	0,19
Günlük temizliklerinin yapılmaması	0,00	0,10
Küfür, şiddet, mobbing, taciz, hakaret vb.	0,00	0,10

Tablo 4'te tehlike başlıkları bazında elde edilen normalize edilmiş risk skorları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Analiz sonuçları, aynı tehlike için FMEA yönteminde genellikle daha yüksek risk puanları belirlendiğini, Fine-Kinney yönteminde ise saha gözlemleri ve maruziyet sıklığına dayalı puanlama yapısı nedeniyle risklerin bazı başlıklarda

daha düşük, bazı başlıklarda ise daha yüksek tanımlandığını ortaya koymaktadır. Özellikle iş organizasyonu, ergonomi ve ekipman sabitleme gibi tehlike alanlarında yöntemler arasında anlamlı skor farklılıklarının gözlemlenmesi, iki metodun sektörel risk profilini değerlendirmede farklı duyarlılıklara sahip olduğunu göstermektedir.

Şekil 2. Tehlike Kaynaklarına Göre Normalize Edilmiş FMEA ve Fine-Kinney Risk Puanlarının Karşılaştırılması



Şekil 2, optisyenlik müesseselerinde belirlenen temel tehlike kaynaklarının FMEA ve Fine-Kinney yöntemleriyle elde edilen normalize edilmiş risk puanlarına göre karşılaştırmalı analizini göstermektedir. Grafik incelendiğinde, bazı tehlike başlıklarında yöntemlerin paralel sonuçlar verdiği, bazı başlıklarda ise anlamlı farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle “yangın söndürme cihazlarının önü” gibi kritik tehlikelerde Fine-Kinney yönteminin risk skorları belirgin biçimde daha yüksek çıkarken, ergonomi ve iş organizasyonu temelli risklerde FMEA'nın puanlarının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, iki yöntemin duyarlılık alanlarının ve puanlama sistemlerinin farklı yapısından kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, grafik FMEA'nın süreçsel ve yönetsel riskleri daha hassas biçimde yakaladığını, Fine-Kinney'in ise saha temelli ve fiziksel risklerde daha yüksek skorlar ürettiğini ortaya koymakta; bu yönüyle her iki yöntemin bütüncül risk yönetiminde birbirini tamamlayıcı bir işlev gördüğünü göstermektedir.

Tablo 5, Fine-Kinney yöntemiyle değerlendirilen örnek risk başlıklarında, düzeltici ve önleyici faaliyetlerin uygulanması sonrasında risk puanlarında meydana gelen belirgin düşüşleri ortaya

koymaktadır. Bulgular, özellikle kritik ve ciddi düzeydeki risklerin, alınan basit fakat etkili tedbirler sayesinde “düşük” veya “kabul edilebilir” seviyelere indirilebildiğini göstermektedir. Bu sonuç, Fine-Kinney yönteminin proaktif müdahalelere duyarlı yapısını ve alınan önlemlerin etkisini sayısal olarak yansıtabilme kapasitesini ortaya koyarak, yöntemin saha uygulamalarında karar vericilere sağladığı pratik değeri vurgulamaktadır.

Tablo 5. Fine-Kinney Yönteminde Önlem Öncesi ve Sonrası Risk Puanları

Tehlike / Başlık	Mevcut Risk	İndirgenmiş Risk
Yangın söndürme cihazı önü	540	3
Sabitlenmemiş istifleme	90	45
Kabloların dağınık olması	126	21
Kimyasal ürünler tanımsız	252	21
Psikososyal riskler	108	3

Tablo 6. FMEA Yönteminde Önlem Öncesi ve Sonrası Risk Puanları

Tehlike / Başlık	Mevcut Risk	İndirgenmiş Risk
Yangın söndürme cihazı önü	144	18
Sabitlenmemiş istifleme	126	21
Kabloların dağınık olması	126	42
Kimyasal ürünler tanımsız	108	18
Psikososyal riskler	54	9

Tablo 6, FMEA analizinde önleyici uygulamaların devreye alınmasıyla kritik ve ciddi risklerin büyük ölçüde “düşük” seviyelere indirilebildiğini göstermektedir. Özellikle fark edilebilirlik parametresinin yüksek olduğu risk başlıklarında, sistematik iyileştirmeler sonrasında puanlarda kayda değer azalmalar elde edilmiştir. Bu bulgular, FMEA'nın süreç takibi ve hata tespitine dayalı detaycı yaklaşımının risk yönetimine somut katkı sunduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, optisyonluk müesseseleri gibi çok boyutlu ve dinamik risk ortamlarında FMEA ve Fine-Kinney yöntemlerinin farklı duyarlılıklar üzerinden değerlendirmeler üretebildiğini, ancak düzeltici ve önleyici faaliyetler uygulandığında her iki yöntemin de etkili risk azaltımı sağladığını göstermiştir. Her iki analiz de acil müdahale gerektiren alanların tespitinde ve risklerin yönetilebilir seviyelere çekilmesinde işletmelere güçlü bir karar desteği sunmakta; bu yönüyle saha gözlemine dayalı pratik yaklaşımı temsil eden Fine-Kinney ile süreç odaklı analitik bir model olan FMEA'nın birlikte kullanılmasının, sektörel iş sağlığı ve güvenliği yönetiminde bütüncül ve sürdürülebilir bir etki yarattığı sonucunu ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

Araştırmada, optik firmalarındaki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin Fine-Kinney yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda, işletmelerde farklı iş süreçlerinde çok boyutlu ve kritik risk düzeylerine

ulaşan tehlikelerin mevcut olduğu belirlenmiştir. Özellikle yangın söndürme cihazlarının önünün kapatılması, sabitlenmemiş malzeme istifleri ve elektrik tesisatındaki arızalar en yüksek risk skorlarını oluştururken, kimyasal maddelerin tanımsız veya uygunsuz kullanımı uzun vadeli sağlık sorunları açısından kritik riskler olarak tespit edilmiştir. Ergonomik riskler ekranlı araçların uygunsuz kullanımı ve periyodik bakım eksiklikleri nedeniyle orta-üst düzeyde puanlanmış, psikososyal riskler ise düşük olmakla birlikte sürekli izlenmesi gereken bir alan olarak kaydedilmiştir. Uygulanan düzeltici ve önleyici faaliyetler sonrasında, özellikle kritik riskler başta olmak üzere risk skorlarında dramatik azalmalar sağlanmış; çok sayıda tehlikenin “düşük” veya “kabul edilebilir” seviyelere indirilebildiği görülmüştür. Fine-Kinney analizi, optik firmalarında çok boyutlu ve kritik risklerin varlığını ortaya koyarken, alınan önlemlerle bu risklerin etkin biçimde azaltılabileceğini göstermiştir. Bu bulgu, farklı sektörlerdeki Fine-Kinney uygulamalarında elde edilen genel eğilimle büyük ölçüde örtüşmektedir. Nitekim inşaat sektöründe Anağlı & İnan (2021), ağır ekipman kullanımı ve yüksekten düşme gibi hayati risklerin Fine-Kinney yöntemiyle önceliklendirilmesinin acil müdahale gerektiren başlıkların doğru tespitine olanak sağladığını göstermiştir. Oturakçı & Dağsuyu'nun (2017) geliştirdiği “Bulanık Fine-Kinney” yaklaşımı belirsiz saha verilerinde risklerin daha hassas biçimde yönetilebildiğini vurgulamış, Bağırın vd. (2020) ile Saat (2009) ise düşme, çökme ve yangın gibi yüksek risklerin kontrol altına alınmasında Fine-Kinney ve tamamlayıcı yöntemlerin etkinliğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, imalat ve üretim sektöründe Zeybek & Kaya (2023), Seyfioğlu vd. (2022) ile Oral & Gülsün (2018), kimyasal ve mekanik risklerin Fine-Kinney ile etkin biçimde analiz edildiğini ve düzenli eğitim ile önleyici mühendislik tedbirleri sayesinde risklerin anlamlı şekilde azaldığını göstermiştir. Cündübeyoğlu & Kayabaşı (2022) ile Delibalta & Türkmen (2022) de bakım, denetim ve organizasyonel iyileştirmelerin risk skorlarında önemli düşüşler yarattığını ortaya koyarak yöntemin sektörel geçerliliğini desteklemiştir.

FMEA yöntemiyle yapılan analizde, optisyonluk müesseselerindeki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin ağırlıklı olarak orta ve yüksek düzeyde olduğu

belirlenmiştir. Özellikle uygunsuz istifleme, sabitlenmemiş malzeme, depo ve geçiş yollarındaki düzensizlikler ile elektrikli ekipman arızaları öne çıkarken; kimyasal ürünlerin etiketlenmemesi ve uygun olmayan şekilde depolanması gibi başlıklar da yüksek risk puanlarıyla değerlendirilmiştir. Ayrıca iş stresi, iletişim eksikliği ve düzensiz çalışma gibi psikososyal riskler önemli bir tehdit olarak öne çıkmış; uygulanan teknik ve organizasyonel önlemler sonrasında ise başta kritik ve ciddi riskler olmak üzere birçok tehlikenin “düşük” veya “kabul edilebilir” seviyeye indirilebildiği gözlenmiştir. Bu bulgular, FMEA yönteminin farklı sektörlerdeki uygulama sonuçlarıyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Nitekim imalat sektöründe Durmuş vd. (2021), çay fabrikasında gerçekleştirdikleri hibrit Fine-Kinney ve FMEA analizinde, üretim süreçlerindeki tehlikelerin öncelikli olarak sınıflandırılmasında ve özellikle teknik/organizasyonel önlemlerin etkisinin değerlendirilmesinde FMEA'nın pratik bir araç olduğunu rapor etmiştir. Benzer şekilde liman işletmelerinde Yorulmaz & Yeğin (2023), Fine-Kinney ve FMEA yöntemlerini birlikte kullanarak tehlikeli madde depolama ve transferinde patlama, sızıntı ve yangın gibi kritik riskleri hem nicel skorlamayla hem de kök-neden analiziyle ele almış, önlemler sonrasında risk puanlarında anlamlı azalmalar elde etmiştir. FMEA'nın özellikle süreçsel hata, organizasyonel yetersizlik ve insan faktöründen kaynaklanan risklerin analizinde detaylı ve önceliklendirilmiş çıktılar sunması, bu çalışmada optisyenlik müesseselerinde belirlenen istifleme, ekipman arızası ve psikososyal sorunlara yönelik bulgularla doğrudan paralellik göstermektedir. Ersoy vd. (2019) mermer ocağı örneğinde de FMEA'nın risklerin sistematik biçimde tanımlanmasında ve önleyici tedbirlerin etkinliğinin sayısal olarak ortaya konmasında güçlü bir rol üstlendiği vurgulanmıştır. Ayrıca metodolojik ve uygulama boyutunda FMEA ile Fine-Kinney'in birlikte kullanıldığı araştırmalarda (Durmuş vd., 2021, 287-298; Yorulmaz & Yeğin, 2023, 1-37), FMEA'nın fark edilebilirlik parametresi sayesinde organizasyonel ve insan kaynaklı risklerde daha hassas çıktılar ürettiği, buna karşılık teknik risklerin Fine-Kinney puanlamasıyla daha hızlı önceliklendirilebildiği raporlanmış; bu durum, optisyenlik müesseselerindeki bulgularda psikososyal ve süreç kaynaklı risklerin yüksek çıkmasını ve

önlemlerle kısa sürede kabul edilebilir seviyelere indirilebilmesini de desteklemektedir.

Hem Fine-Kinney hem de FMEA analizlerinden elde edilen bulgular, uygulanan düzeltici ve önleyici faaliyetlerin risk seviyelerinde anlamlı azalmalar sağladığını ortaya koymaktadır. Kritik ve ciddi risklerin basit fakat etkili mühendislik, idari ve davranışsal önlemlerle hızla minimize edilebildiği, ergonomik ve psikososyal risklerin ise sürekli izleme ve iyileştirme gerektirdiği sonucuna ulaşılmıştır. İşletmelerde geliştirilen sistematik risk yönetimi yaklaşımının İSG performansını sürdürülebilir şekilde artırdığı ve proaktif müdahalelerin sektörel başarıda belirleyici olduğu bu çalışmayla kanıtlanmıştır. Bulgular, literatürde farklı sektörlerde gerçekleştirilen çalışmalarla da güçlü biçimde örtüşmektedir. Nitekim Zeybek & Kaya (2023), yangın ekipmanları üretim hattında sistematik bakım ve kişisel koruyucu donanım uygulamalarının yüksek ve kritik riskleri kısa sürede “kabul edilebilir” seviyeye indirdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Seyfioğlu vd. (2022) ayakkabı üretim tesislerinde düzenli eğitim ve saha denetimlerinin Fine-Kinney puanlarında belirgin azalma yarattığını, özellikle mekanik ve kimyasal risklerde hızlı iyileşme sağladığını rapor etmiştir.

Sonuç olarak, optisyenlik müesseselerinde FMEA ve Fine-Kinney yöntemlerinin karşılaştırmalı uygulaması, kurumların risk profilini net biçimde ortaya koymuş ve düzeltici/önleyici faaliyetlerin etkisini somut olarak kanıtlamıştır. Elde edilen bulgular, yalnızca optik sektörü için değil, benzer iş akışına ve çoklu risk kaynağına sahip tüm küçük ve orta ölçekli işletmeler için de yol gösterici niteliktedir. Araştırma, sektörel risk analizlerinde yöntemin amaca ve ortama uygun biçimde seçilmesinin, sürekli eğitim ve gözlemlerle desteklenmesinin ve çalışanların aktif katılımıyla güvenlik kültürünün kurumsallaştırılmasının vazgeçilmez olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, literatüre ve uygulamaya yönetsel karşılaştırmalar ile sahaya uyarlanmış çözüm önerileri sunarak iş sağlığı ve güvenliği alanında örnek bir model teşkil etmektedir. Kurumsal İSG yönetiminin başarısı için yalnızca sistematik ve bütüncül risk analizleri değil, aynı zamanda hızlı müdahale kapasitesi, sürekli iyileştirme ve teknolojik yeniliklerin entegrasyonu da temel esaslar olarak öne çıkmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın bulgularına göre, Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri optisyonluk müesseselerinde risk değerlendirmesi açısından birbirini tamamlayan ancak farklı odaklara sahip iki etkili yaklaşımdır. Fine-Kinney yöntemi, işletme ölçeği küçük olan optisyonluk müesseselerinde daha pratik, hızlı ve uygulanabilir bir yöntem olarak öne çıkmaktadır; çünkü bu yöntemde risk puanlaması daha az veri gerektirir ve saha koşullarına kolay uyarlanabilir. Buna karşın FMEA yöntemi, süreç odaklı yapısı sayesinde daha detaylı ve önleyici bir analiz sunmakta, özellikle sistematik hata kaynaklarının ve ekipman bazlı risklerin belirlenmesinde daha derinlemesine sonuçlar sağlamaktadır. Ancak FMEA'nın uygulanması daha fazla teknik bilgi, zaman ve ekip çalışması gerektirmektedir. Dolayısıyla, optisyonluk müesseseleri gibi sınırlı personel ve kaynakla faaliyet gösteren küçük ölçekli işletmeler için Fine-Kinney yöntemi daha uygun bir yaklaşım sunarken; zincir mağazalar veya yüksek hacimli üretim ve hizmet süreçleri bulunan büyük ölçekli kuruluşlarda FMEA yöntemi daha etkili bir sistematik güvenlik yönetimi sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Fine-Kinney yöntemi bu sektör için uygulama kolaylığı ve karar destek pratikliği açısından daha etkili bir araç olarak değerlendirilebilirken, FMEA yöntemi uzun vadeli kalite güvence ve hata önleme süreçleri için tamamlayıcı bir yöntem olarak önerilmektedir.

Bu doğrultuda çözüm önerileri arasında, optisyonluk müesseselerinde periyodik risk değerlendirme süreçlerinin kurumsallaştırılması, çalışanların risk farkındalığını artıracak uygulamalı İSG eğitimlerinin düzenlenmesi ve çalışma ortamlarının ergonomik standartlara göre yeniden tasarlanması yer almaktadır. Ayrıca, sektör genelinde dijital tabanlı risk izleme sistemlerinin kullanımı yaygınlaştırılarak, hem Fine-Kinney hem de FMEA yöntemlerinden elde edilen verilerin karşılaştırmalı biçimde izlenmesi önerilmektedir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, örneklem büyüklüğünün artırılması, farklı şehirlerdeki optisyonluk işletmelerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve nicel bulguların nitel verilerle desteklenmesi önerilmektedir. Ayrıca, yapay zekâ

destekli risk analizi sistemlerinin Fine-Kinney ve FMEA yöntemleriyle bütünleştirilmesi, sektörel karar verme süreçlerinin daha nesnel ve hızlı biçimde yürütülmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Aker, A. (2020). Risk Assessment with 5x5 Matrix and Fine-Kinney Method in Metal Industry. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 4(1), 65-75.
- Akpınar, T., ve Çakmakaya, B. Y. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. *Çalışma Ve Toplum*, 1(40), 273-304.
- Anağlı, M., & İnan, U. H. (2021). İş sağlığı ve güvenliği anlamında Başakşehir Şehir Hastanesi inşaatının projesi, Risk Yönetimi ve Fine-Kinney Metodunun uygulanması. *Journal of Management Theory and Practices Research*, 2(1), 45-57.
- Bağırın, H. E., Erçetin, R., & Küçükali, U. F. (2020). Risk assessment application with Fine-Kinney method in scaffolding. *Journal of Anadolu Bil Vocational School of Higher Education*, 15(57), 19-33.
- Başaranoğlu, O., & Türkoğlu, H. T. B. (2025). Sürdürülebilir kalkınma hedefi insana yakışır iş ve ekonomik büyüme bağlamında iş sağlığı ve güvenliği konulu çalışmaların bibliyometrik bir analizi. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 8(3), 79-94.
- Bedir, F., Kul, S., Özdemir, M., & İrdemez, Ş. (2024). Environmental risk assessment of Erzurum airport using L-Type Matrix and Fine-Kinney Methods. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(3), 1063-1074.
- Birgören, B. (2017). Fine-Kinney risk analizi yönteminde risk faktörlerinin hesaplama zorlukları ve çözüm önerileri. *International Journal of Engineering Research and Development*, 9(1), 19-25.
- Ceylan, H., & Başhelvacı, V. S. (2011). Risk değerlendirme tablosu yöntemi ile risk analizi: Bir uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 25-33.

- Cox, L. A. (2008). What's wrong with risk matrices? *Risk Analysis*, 28(2), 497-512.
- Cündübeyoğlu, İ., & Kayabaşı, R. (2022). Seramik fabrikasında Fine-Kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 35, 633-642.
- Delibalta, M. S., & Türkmen, O. T. (2022). Kayseri çimento fabrikasında kaza risk faktörlerinin Fine-Kinney Metodu ile analizi. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 6(3), 131-139.
- Durmuş, H., Yurtsever, Ö., & Yalçın, B. (2021). Bir çay fabrikasında Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri ile risk değerlendirmesi. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(2), 287-298.
- Ekin, E., & Cesur, İ. G. (2023). Ağırlıklandırılmış risk değerlendirme tablosu ve SWARA yöntemi ile risk analizine ilişkin hibrit bir çalışma. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(2), 191-213.
- Engür, M. O. (2017). Mobilya endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliğine uyumun kontrol listeleri ile sağlanması üzerine bir çalışma. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5, 283/292.
- Eroğlu, G., Şüküroğlu, E. E., Günaydın, M., & Şüküroğlu, S. (2022). İş güvenliği kültürünün iş verimliliği üzerine etkisi: Pres fabrikası örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 913-926.
- Ersoy, M., Çelik, M. Y., Yeşilkaya, L., & Çolak, O. (2019). İş sağlığı ve güvenliği problemlerinin çözümünde Fine-Kinney ve GİA yöntemlerinin entegrasyonu. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(2), 751-770.
- Ersöz, T., & Bayrak, G. (2023). İstanbul'un ilçelerinde olası deprem riskinin Fine-Kinney yöntemiyle araştırılması. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 139-151.
- Filizci, A. E. A., & Erdebilli, B. (2022). The comparison between classical Fine-Kinney analysis and Fuzzy Fine-Kinney method used in gas stations. *Journal of Sustainable Engineering Applications and Technological Developments*, 5(2), 188-198.
- Liu, H.-C., Liu, L., & Liu, N. (2013). Risk evaluation approaches in Failure Mode and Effects Analysis: A literature review. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 828-838.
- Oral, T., & Gülsün, B. (2018). Mobilya atölyelerinde Fine-Kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi uygulaması. *Ohs Academy*, 1(3), 125-152.
- Oturakçı, M., & Dağsuyu, C. (2017). Risk değerlendirmesinde bulanık Fine-Kinney yöntemi ve uygulaması. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 1(1), 17-25.
- Özkılıç, Ö. (2005). *İş sağlığı ve güvenliği, yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metodolojileri*. Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu İstanbul Grup Başkanlığı.
- Saat, M. B. (2009). *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme metodlarından kontrol listesi ve matris metodlarının entegre biçimde bir inşaat şantiyesinde uygulanması: Kazaların çevresel ve teknik araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Seyfioğlu, İ., & Doba-Kadem, F. (2022). Bir ayakkabı işletmesinin Fine-Kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 37(4), 925-936.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. ASQ Quality Press.
- Şimşek, S. (2020). İş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirmemetotlarından Fine-Kinney metodunun bir örnekle değerlendirilmesi. *İSG Akademik – OHS Academic*, 2(2), 91-99.
- Usanmaz, D., & Köse, E. (2020). Kimyasal araştırma laboratuvarı risk değerlendirmesi için iki farklı metodun istatistiksel analizi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(2), 337-348.
- Yalçın, Z. G., Dağ, M., ve Aydoğmuş, E. (2018). Risk Analysis by Fine Kinney Method in a Laboratory. *Journal of Physical Chemistry and Functional Materials*, 1(1), 57-62.

Yorulmaz, M., & Avcı, S. (2024). Risk analysis and management with Fine-Kinney and AHP methods for ship engine room. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(25), 17-28.

Yorulmaz, M., & Yeğin, A. O. (2023). Risk analysis with Fine-Kinney and FMEA methods for dangerous goods handling in port business. *RveS - Research Studies Anatolia Journal*, 6(1), 1-37.

Zeybek, A. A., & Kaya, E. . (2023). Yangın ekipmanları retiminde Fine-Kinney yöntemi kullanılarak risklerin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 1241-1262.