

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YİYECEK – İÇECEK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR
İŞLETMEDE RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI**

HAZIRLAYAN

GİZEM GÜRLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA – 2021

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YİYECEK – İÇECEK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR
İŞLETMEDE RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI**

HAZIRLAYAN

GİZEM GÜRLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. GÜLİN FERYAL CAN

ANKARA – 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Gizem Gürler tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: ... / ... / 2021

Tez Adı: Yiyecek – İçecek Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir İşletmede Risk Değerlendirme Çalışması

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Doç. Dr. Gülin Feryal CAN, Başkent Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Uğur BAÇ, Atılım Üniversitesi

.....

Dr. Öğr. Üyesi Pelin TOKTAŞ, Başkent Üniversitesi

.....

ONAY

Prof. Dr. Faruk ELALDI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih : ... / ... / 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: ... / ... / 2021

Öğrencinin Adı, Soyadı : Gizem Gürler
Öğrencinin Numarası :
Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği
Programı : İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans
Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Doç. Dr. Gülin Feryal Can
Tez Başlığı : Yiyecek – İçecek Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir
İşletmede Risk Değerlendirme Çalışması

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam sayfalık kısmına ilişkin, / ... / 2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %'dır. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: ... / ... / 2021

Doç. Dr. Gülin Feryal Can

.....

ÖZET

Gizem GÜRLER

YİYECEK – İÇECEK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

2021

Risk değerlendirmesi, çalışma ortamlarındaki mevcut ve potansiyel tehlike kaynaklarının tanımlanması, bu tehlike kaynaklarına ilişkin risklerin belirlenerek değerlendirilmesi ve alınması gereken tedbirlerin planlanması faaliyetlerini kapsayan bir süreçtir. Bu süreç, işçi sağlığı ve iş güvenliğini yakından ilgilendirdiği için bütün sektörlerde özenle yönetilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, nicel risk değerlendirme yöntemleri kullanılarak risk büyüklüklerinin belirlenmesi de önlem önceliklerinin daha hassas bir şekilde tanımlanması açısından önem taşımaktadır. Literatür incelendiğinde, yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdeki hizmet sunum süreci özelinde gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmalarının sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmada, yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede, iş kazası veya meslek hastalığına sebep olabilecek risk türlerinin, farklı risk faktörleri dikkate alınarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İşletmede belirlenen riskler, yemekhaneye ait riskler, genel çalışma ortamına ait riskler ve mutfak bölümüne ait riskler olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmıştır. Söz konusu kategorilerde yer alan risk türleri, altı risk faktörü dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu risk faktörleri, olasılık, şiddet, son bir yılda görülme sıklığı, etkilenen çalışan sayısı, kayıp iş günü sayısı, yaralanan işçi sayısı olarak belirlenmiştir. Değerlendirmede, risk faktörlerinin önem ağırlıklarının hesaplanmasında, Tercih Seçim İndeksi (Preference Selection Index-PSI), risk türlerinin önceliklendirilmesinde ise, Karmaşık Oransal Değerlendirme (Complex Proportional Assessment-COPRAS) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Çalışmanın, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin risk değerlendirmesinde kullanılması ve farklı risk faktörleri dikkate alınarak risk türlerinin değerlendirilmesi açılarından literatüre ve yiyecek-içecek sektöründeki uygulayıcılara katkı sağlayabilecek özellikte olduğu değerlendirilmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Yiyecek-İçecek Sektörü, Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği, PSI, COPRAS.

ABSTRACT

Gizem Gürler

RISK ASSESSMENT STUDY IN A FIRM OPERATING IN THE FOOD– BEVERAGE SECTOR

Başkent University Institute of Science

Occupational Health and Safety Department

2021

Risk assessment is a process that includes the activities of identifying existing and potential sources of danger in working environments, identifying and evaluating the risks related to these hazardous sources, and planning the measures to be taken. Since this process is closely related to occupational health and safety, it must be carefully managed in all sectors. However, determining risk magnitudes using quantitative risk assessment methods is also important in terms of defining precaution priorities more precisely. When the literature is examined, it has been observed that there are limited number of risk assessment studies carried out in the service provision process in businesses operating in the food and beverage sector. In this context, the study aims to evaluate the types of risk that may cause occupational accidents or occupational diseases in a business operating in the food and beverage industry, by considering different risk factors. The risks identified in the business are divided into three main categories: risks pertaining to the cafeteria, risks pertaining to the general working environment and risks pertaining to the kitchen department. The risk types in these categories have been evaluated by considering six risk factors. These risk factors are determined as probability, severity, frequency of occurrence in the last year, number of affected employees, number of lost working days, number of injured workers. In the evaluation, the Preference Selection Index (PSI) was used in the calculation of the importance weights of the risk factors, and the Complex Proportional Assessment (COPRAS) methods were used in the prioritization of the risk types. The study is considered to be able to contribute to the literature and practitioners in the food and beverage industry in terms of using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods in risk assessment and evaluating risk types by considering different risk factors.

KEYWORDS: Food and Beverage Industry, Risk Assessment, Occupational Health and Safety, PSI, COPRAS.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER	13
3.1. Tercih Seçim İndeksi Yöntemi (Preference Selection Index-PSI)	13
3.2. COPRAS Yöntemi.....	14
4. YİYECEK-İÇECEK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMENİN YEMEKHANE BÖLÜMÜNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN PSI VE COPRAS YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI.....	17
4.1. Uygulama.....	17
4.2. İşletmenin Geneli İçin PSI-COPRAS Entegrasyonu Kullanılarak Risk Değerlendirmesinin Gerçekleştirilmesi	45
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR.....	65

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Yiyecek ve içecek imalat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği istatistikleri	2
Tablo 4.1. Olasılık değerlendirme skalası.....	18
Tablo 4.2. Şiddet değerlendirme skalası	18
Tablo 4.3. Yemekhane bölümü ile ilgili riskler.....	19
Tablo 4.4. Başlangıç karar matrisi	19
Tablo 4.5. Normalize başlangıç karar matrisi	20
Tablo 4.6. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar.....	20
Tablo 4.7. Kriterlere ait tercih değişim değerleri	20
Tablo 4.8. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları	21
Tablo 4.9. Kriter önem ağırlıkları.....	21
Tablo 4.10. Normalize başlangıç karar matrisi	22
Tablo 4.11. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi	23
Tablo 4.12. Alternatiflere ait maliyet türü kriterlerin toplamaları	23
Tablo 4.13. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları.....	23
Tablo 4.14. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları	24
Tablo 4.15. Mutfak bölümü ile ilgili riskler.....	25
Tablo 4.16. Başlangıç karar matrisi	26
Tablo 4.17. Normalize başlangıç karar matrisi	27
Tablo 4.18. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar.....	28
Tablo 4.19. Kriterlere ait tercih değişim değerleri	29

Tablo 4.20. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları	29
Tablo 4.21. Kriter önem ağırlıkları.....	29
Tablo 4.22. Normalize başlangıç karar matrisi	31
Tablo 4.23. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi	32
Tablo 4.24. Alternatiflere maliyet türü kriterlerin toplamaları	33
Tablo 4.25. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları.....	34
Tablo 4.26. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları	35
Tablo 4.27. Genel çalışma ortamıyla ilgili riskler	36
Tablo 4.28. Başlangıç karar matrisi	37
Tablo 4.29. Normalize başlangıç karar matrisi	38
Tablo 4.30. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar.....	38
Tablo 4.31. Kriterlere ait tercih değışim değerleri	39
Tablo 4.32. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları	39
Tablo 4.33. Kriter önem ağırlıkları.....	40
Tablo 4.34. Normalize başlangıç karar matrisi	41
Tablo 4.35. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi	42
Tablo 4.36. Alternatiflere ait maliyet türü kriterlerin toplamaları	43
Tablo 4.37. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları.....	44
Tablo 4.38. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları	45
Tablo 4.39. İşletme genelindeki tüm riskler.....	45
Tablo 4.40. Başlangıç karar matrisi	47
Tablo 4.41. Normalize başlangıç karar matrisi	49
Tablo 4.42. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar.....	50
Tablo 4.43. Kriterlere ait tercih değışim değerleri	50
Tablo 4.44. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları	52
Tablo 4.45. Kriter önem ağırlıkları.....	52
Tablo 4.46. Normalize başlangıç karar matrisi	53

Tablo 4.47. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi	55
Tablo 4.48. Alternatiflere ait maliyet türü kriterlerin toplamaları	56
Tablo 4.49. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları.....	58
Tablo 4.50. Alternatiflere ait performans indeks değeri ve sıralamaları	59



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

A	Alternatif
CARVER	Criticality, Accessibility, Recuperability, Vulnerability, Effect, Recognizability
COPRAS	Karmaşık Oransal Değerlendirme (Complex Proportional Assessment)
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ETA	Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis)
HACCP	Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Point)
HAZOP	İşletilebilirlik Çalışması (Hazard and Operability Studies)
HTEA	Hata Türleri ve Etki Analizi
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı (International Organization for Standardization)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
K	Kriter
MANOVA	Çok Değişkenli Varyans Analizi (Multivariate Analysis of Variance)
$\emptyset$	Her bir kriter için tercih değişim değeri
OHSAS	İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (Occupational Health and Safety Management Systems)
Ω	Her bir kriter için tercih değerindeki sapma
ORM	Operasyonel Risk Değerlendirme Metodu
P	Performans indeksi
PRA	Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis)
PSI	Tercih Seçim İndeksi (Preference Selection Index)
Q	Her bir alternatif için görelî önem ağırlığı
RÖS	Risk Öncelikli Sayısı
S	Her bir alternatife ait değerlerin toplamı
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
T	Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi
t	T 'nin her bir elemanı
TS	Türk Standartları
V	Normalize karar matrisi
v	V 'nin her bir elemanı
vd.	ve diğerleri
w	Her bir kriter için genel tercih değeri (önem ağırlığı)
X	Başlangıç karar matrisi
x	X 'in her bir elemanı

1. GİRİŞ

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 2012 yılında yürürlüğe giren, çalışma yaşamında işçi sağlığı ve iş yeri güvenliği özelinde çıkarılmış özel bir kanundur. Kanun, tarafların sorumluluğunu arttırdığı gibi birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Risk değerlendirmesi çalışmalarının periyodik olarak gerçekleştirilmesi ise, işverene getirilen sorumlulukların en başında gelmektedir. Risk değerlendirmesi çalışmalarıyla tehlikelerin önceden bilinmesi ve bu tehlikelerle birlikte ortaya çıkabilecek tüm zararların durdurulabilmesi mümkündür [1]. Tehlike, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği'nde, "işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli" olarak tanımlanmıştır. Risk ise, "tehlikeden kaynaklanabilecek kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali" olarak tanımlanmıştır [2]. Risk değerlendirmesi; "işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörlerin tanımlanması ve söz konusu risklerin analiz edilerek derecelendirilmesiyle kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması kapsamında yapılması gerekli çalışmalar" olarak yine aynı yönetmelikte yer almıştır. Risk değerlendirmesinin Avrupa Komisyonunun yayımladığı rehberde tanımı ise şöyledir; "işyerindeki bir tehlikenin ortaya çıkması sonucu, çalışanların sağlık ve güvenlikleri açısından risklerin değerlendirilmesi işlemidir". Bu bilgilere bakarak, risk değerlendirmesinin, çalışma ortamlarında mevcut veya olası risklerin tespiti ve tespit edilen risklerin önem derecelerinin belirlenerek, etkili bir önleme planının hazırlanmasını amaçlayan çalışmaların tümü olduğu söylenebilir [3]. Meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının azalmasında gerçekleştirilen risk değerlendirme faaliyetlerinin katkısı çok büyüktür. Risk değerlendirmesine hukuki açıdan bakıldığında, risk değerlendirmesi yapılmayan firmaların artan iş kazası ve meslek hastalığı sayıları nedeni ile kapanma sürecini dahi yaşadıkları görülmektedir. Bununla birlikte, sadece risk değerlendirmesi yapmak bir önem arz etmemektedir. Risk değerlendirmesi yapıldıktan sonra, alınacak önlemlerin belirlenmesi, uygulanması ve takibinin yapılması da gereklidir. Ancak bu şekilde, alınan önlemlerin tehlike kaynaklarının yarattığı risk türlerinin büyüklüklerini azaltıp azaltmadıkları belirlenebilir.

Risk değerlendirmesinin, işçi sağlığı ve iş güvenliği kapsamında gerçekleştirilmesi bütün sektörler açısından önem taşıdığı gibi, yiyecek-içecek sektörü açısından da düzenli

olarak risk değerlendirme çalışmalarının yapılması hayati önem taşır. Yiyecek-içecek sektörü; Türk ekonomisinin önemli yapı taşlarından biri olup; yatırım, üretim ve istihdam oranı ile ülke ekonomisinin en hareketli sektörüdür. Sektör, imalat değeri, istihdama sağladığı katkı, ihracat ve dış ticaret payları ile ülkemizin lokomotif sektörlerinden biridir [4].

Tablo 1.1’de verilen, 2016-2019 yılları arasında, ülkemizde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları verilerine bakıldığı zaman, bu dönemde, toplam çalışan sayısında %3,91’lik artışa karşılık, iş kazaları sayısında %47,67’lik artış meydana geldiği görülmektedir. Yiyecek-içecek sektöründe ise, iş kazalarındaki artış oranı ülke ortalamasının üzerinde gerçekleşmiş olup, sırasıyla %58,41 ve %40,39 olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde, meydana gelen ölümlü iş kazalarında ise azalma olmuştur. Ülkemiz genelinde, ölümlü iş kazalarında %18,36 azalma olurken, yiyecek-içecek imalatı sektöründe sırasıyla, %12,9 ve %100 azalma olmuştur. Meslek hastalıkları incelendiğinde ise, 2016-2019 yılları arasında artış olduğu gözlenmektedir. Ülkemiz genelinde yaşanan meslek hastalıkları sayısında %82,2’lik artış görülürken, yiyecek sektöründe %82,24’lik bir artış, içecek imalatı sektöründe ise, bu süre içerisinde sadece bir meslek hastalığı rapor edilmiştir. 2019 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, ülkemizde 422.463 iş kazası meydana gelmiş ve 1.147 tanesi ölümle sonuçlanmıştır. Bu dönemde bildirilen meslek hastalığı sayısı ise, toplam 1.088 olup, toplam çalışan sayısının %0,001’ini oluşturmaktadır. Yiyecek-içecek sektöründe ise sadece 23 tane meslek hastalığı rapor edilmiştir [5].

Tablo 1.1. Yiyecek ve içecek imalat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği istatistikleri

Yıl	Sektör	alışan Sayısı	İş Kazası Sayısı	Meslek Hastalığı Sayısı	lml Kaza Sayısı
2016	Türkiye Geneli	13.775.188	286.068	597	1405
	Gıda rnleri İmalatı	434.823	14.351	2	32
	İçecek İmalatı	14.695	401	0	1
2017	Türkiye Geneli	14.477.817	359.653	691	1633
	Gıda rnleri İmalatı	446.064	20.270	8	41
	İçecek İmalatı	15.624	482	0	0
2018	Türkiye Geneli	14.228.170	430.985	1.044	1.541
	Gıda rnleri İmalatı	444.535	22.610	6	0
	İçecek İmalatı	15.869	527	0	0
2019	Türkiye Geneli	14.314.313	422.463	1.088	1.147
	Gıda rnleri İmalatı	466.144	22.734	23	27
	İçecek İmalatı	15.827	563	1	0

Bu tez çalışması ile yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren bir restoranın hizmet sunum sürecindeki, iş kazası veya meslek hastalığına sebep olabilecek risklerin tespiti, değerlendirilmesi ve bu risklerin önlenmesine yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, ilgili işletmenin yemekhanesindeki mevcut ve potansiyel riskler belirlenmiştir. Sonrasında bu riskler, genel çalışma ortamına ait riskler, yemekhanede belirlenen riskler ve mutfak bölümüne ait riskler olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmıştır. Söz konusu riskler, altı risk faktörü dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu risk faktörleri, olasılık, şiddet, son bir yılda görülme sıklığı, etkilenen çalışan sayısı, kayıp iş günü sayısı, yaralanan işçi sayısı olarak belirlenmiştir. Değerlendirmede, risk faktörlerinin önem ağırlıklarının hesaplanmasında, Tercih Seçim İndeksi (Preference Selection Index-PSI), risk türlerinin önceliklendirilmesinde ise, Karmaşık Oransal Değerlendirme (Complex Proportional Assessment-COPRAS) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Çalışmanın, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin risk değerlendirmesinde kullanılması ve farklı risk faktörleri dikkate alınarak, risk türlerinin değerlendirilmesi açılarından literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlayabilecek özellikte olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca, literatür incelendiğinde, iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan risk değerlendirmesi çalışmalarında, yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdeki hizmet sunum süreci özelinde sınırlı sayıda çalışmanın gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu kapsamda, sektörel bazda, yapılan bu tez çalışması uygulayıcılar için bir rehber niteliği taşıyabilecektir.

Çalışmada, risk kriterlerinin ağırlıklandırmasında PSI yönteminin tercih edilmesinin nedenleri, az sayıda işlem basamağına sahip olduğu için hesaplama sürecinin kolay olması ve kısa sürmesi, kriter tercihlerindeki sapmaları dikkate alarak, kriterleri ağırlıklandırması, gerçek verileri kullanarak, objektif bir şekilde kriterlerin önem derecelerini belirleyebilmesidir. Bu kapsamda, karar vericilerin değerlendirmelerindeki öznel kriter ağırlıklarına yansımaz. Ayrıca, PSI yönteminde kriter sayısı için herhangi bir kısıtlama yoktur [6].

COPRAS yönteminin diğer ÇKKV yöntemlerine (AHP, TOPSIS, MOORA vb.) göre hesaplama süresi daha kısadır ve uygulama açısından oldukça kolay bir yöntemdir. Alternatifleri ve kriterleri sıralama olasılığı sağlar. Hem nitel hem de nicel kriterleri analiz etmeye yardımcı olur. COPRAS alternatifleri veya kriterleri hem en küçükleme hem de isteniyorsa en büyükleme olarak hesaplama kabiliyetine sahiptir. COPRAS yöntemi ile analiz yapılırken tüm kriterler birbirinden bağımsız olarak analiz edilir. Bu yöntemin diğer

ÇKKV yöntemlerinden daha avantajlı olması alternatiflerin fayda mertebelerini göstermesidir. Alternatiflerin birbirleriyle karşılaştırılarak değişik alternatiflerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğunu yüzde olarak ortaya koyar [7].

Çalışmanın diğer kısımlarının organizasyonu ise şu şekildedir. İkinci bölümde, yiyecek-içecek sektöründe yapılan risk değerlendirme çalışmalarına ait literatür taraması verilmiştir. Üçüncü bölümde, PSI ve COPRAS yöntemleri tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde, yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmasına yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise, elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, literatürde yiyecek-içecek sektöründe gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmalarına yer verilmiştir.

Steve (2006) tarafından, iş kazalarına neden olan örgütsel koşullar araştırılmıştır. Bu kapsamda, el yaralanmaları ile sonuçlanan 54 kaza, operatörlerin bakış açısıyla incelenmiştir. Operatörler ve amirleri ile derinlemesine görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerden 24'ü temellendirilmiş teori (grounded theory) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada, iş kazası riskini arttıran örgütsel koşullar açık ve gizli faktörler olarak iki grupta değerlendirilmiştir. Açık faktörler, teknik / fiziksel çevre ve iş organizasyonundaki eksiklikler, gizli faktörler ise, yetersiz iletişim ve bilinçlenme, etkin olmayan kontrol ile yüksek düzeyde sorumluluk, çelişen hedefler ve prosedürler ile uygulama arasındaki boşluklar olarak tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda, dikkate alınan örgütsel koşulların, riskin kabul edilmesine, çalışma ortamındaki güvenlik düzeyinin düşük olması sebebiyle istifaların artmasına ve riskin normalleşmesine yol açtığı belirlenmiştir [8].

Atayeter ve Terzioğlu (2009) tarafından, bir su ürünleri işleme tesisinde risk analizi yapılmıştır. Çalışmada, Türk Standartları (TS) 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Sistemi çerçevesinde pilot bir risk analizi uygulaması gerçekleştirilerek sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmada, ABC analiz analizi uygulanmış ve bu yöntemin, TS 18001 İSG Yönetim Sistemi çerçevesinde, işletmedeki tüm risklerin doğru ve eksiksiz olarak belirleyebilmek için sistematik bir yaklaşım olarak kullanılabileceği belirtilmiştir [9].

Katsuro vd. (2010) tarafından, Zimbabve gıda endüstrisinde, iş kazalarının işçi verimliliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın amacı, farklı çalışma alanlarındaki iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını ve bunların üretkenlik üzerindeki etkilerini incelemektir. Veri toplamak için araştırma aracı olarak anketler, görüşmeler ve gözlemler kullanılmıştır. Çalışma, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili sorunların, işçilerin gıda endüstrisindeki üretim verimliliklerini olumsuz etkilediğini ortaya çıkarmıştır [10].

Evtushenko ve Klepikov (2013) tarafından, H-1 formu kullanılarak, fiziksel riskler, kimyasal riskler, davranışsal riskler gibi kriterlerin dikkate alınmasıyla risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. H-1 formu, çalışma sırasında meydana gelen kazaları araştıran standart

bir ankettir. Araştırma sonuçlarına göre, gıda endüstrisinde iş kazalarının sayısının azaltılmasına yönelik alınabilecek önlemler sunulmuştur [11].

Yassin ve Elsadig (2013) çalışmalarında, yiyecek – içecek sektöründe elektrik kaynaklı riskler, yangın, kayma, düşme, yüksekte cisim düşmesi gibi risk türlerini değerlendirmede dikkate almışlardır. Çalışmada, çevrimiçi anket, periyodik saha araştırması raporlarının ve belgelerinin incelenmesi ve kişisel görüşmeler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, risk değerlendirmesi yapılan tesiste, acil durum prosedürleri, kişisel koruyucu ekipman, ilk yardım ve güvenlik önlemlerinin yetersiz olduğu değerlendirilmiştir [12].

Şenoğlu (2014) tarafından bir çikolata fabrikasında yapılan çalışmada, Fine-Kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada, biyolojik riskler, fiziksel riskler, kimyasal riskler, kayma-düşme, yangın gibi risk türleri, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (Occupational Health and Safety Management Systems-OHSAS) 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği standardı kapsamında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bu risklere karşı alınabilecek önlemlerle ilgili önerilerde bulunulmuştur [13].

Mert ve Ercan (2014) tarafından yapılan çalışmada, 14 su ürünleri işletmesi iş sağlığı ve güvenliği kapsamında, periyodik risk değerlendirmesinin yapılması ve acil durum planları, çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi, kişisel koruyucu donanımlar, iş ekipmanı-makine kullanımı, sağlık ve güvenlik işaretleri, yangın söndürme cihazları, ilkyardım ecza dolabı, yemekhane tuvalet ve lavabo koşulları, soyunma odası-giysi dolabı, çevre düzeni, korkuluk-zeminler, atık depolama gibi konularla ilgili 20 kriter açısından değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, söz konusu işletmelerde insan sağlığı ve güvenliğini sağlamaya, can ve mal kayıplarını önlemeye, bu konudaki riskleri azaltmaya odaklı dinamik ve esnek bir sistem kurulması gerekliliği vurgulanmıştır [14].

Çolak (2014) tarafından yapılan çalışmada, gıda sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede, L-Matris (5*5) kullanılarak; elektrik kaynaklı riskler, yangın, biyolojik riskler (zehirlenme), kimyasal riskler, fiziksel riskler, ergonomik riskler, iş stresi, hijyen, doğal afetler gibi risk türlerinin dikkate alınmasıyla risk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, belirlenen risklere ilişkin önlemler alınarak, oluşabilecek maliyet ve işgücü kayıplarının en aza indirgenmesinin, verim artışı sağlanmasının, kurumun büyümesinin mümkün olacağı belirtilmiştir [15].

Başaran (2015) tarafından, Uluslararası Standartlar Teşkilatı (International Organization for Standardization-ISO) 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi çalışması Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Point-HACCP) Planı kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada, olasılık ve şiddet kriterleri dikkate alınmıştır. Bu çalışmanın; Dünya’da en çok bilinen gıda güvenliği yönetim sistemlerinden birisi olan ISO 22000’i işletmesinde uygulamak isteyen işletmelere ve bu alanda akademik çalışmalar yapan araştırmacılara kaynak oluşturması amaçlanmıştır. Bu çalışma ile yiyecek – içecek firmalarında uygulanabilecek pratik bilgiler sunulmuştur [16].

Şahan (2015) tarafından, şeker fabrikalarında gerçekleştirilen iş güvenliği uygulamaları incelenmiştir. Çalışmada, patlama, parlama, makine kazaları, kimyasal riskler, basınçlı gazlar, kişisel koruyucu donanım kullanım eksikliği, yüksekten düşme, kayma, dikkatsiz davranışlar gibi risk türleri dikkate alınmıştır. Çalışmada, Fine–Kinney metodu kullanılmış ve iş sağlığı ve güvenliği yönünden, şeker fabrikalarında var olan tehlike ve riskler analiz edilerek, eksiklikler tespit edilmiş ve alınması gereken tedbirler belirtilmiştir [17].

Çoktu (2015) tarafından, bir piliç işleme tesisinde risk değerlendirmesi yapılmıştır. Kimyasal riskler (amonyak soğutma), fiziksel riskler (termal konfor, gürültü.), elektriksel riskler (makine montaj hatası, arızası vs.), ergonomik riskler (ayakta çalışma, tekrarlı çalışma vs.), insan faktörleri (eğitimsizlik, dikkatsizlik), temizlik-düzen gibi risk kriterleri dikkate alınmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında, Fine-Kinney metodu ile risk değerlendirmesi yapılmış, ikinci aşamasında ise, Hata Ağacı Analizi ile olası hata türleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hata ağacı analizinde, tepe olay olarak belirlenen, amonyak depolama tankından sızıntı olma olayının olasılık değeri tespit edilmiştir [18].

Çamurcu ve Seyhan (2015) tarafından, tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği kapsamında, biyolojik riskler, kimyasal riskler, mekanik riskler, açık havada çalışma sorunları, barınma ve beslenme ortamı riskleri incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında, Türkiye tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliğinin kapsamı, işleyişi ve alandaki riskler istatistiksel veri analizi ile değerlendirilmiştir ve sonuç olarak, tarım sektöründe çözüm bekleyen sorunlara değinilmiştir [19].

Çakır (2015) tarafından, OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi kapsamında, otel mutfakları incelenmiştir. Bu çalışmada, OHSAS 18001 açısından değerlendirme amacıyla anket yöntemi kullanılarak, ergonomik riskler, elektrik kaynaklı riskler, kaygan zeminler, fiziksel riskler, biyolojik riskler, kimyasal riskler, bakım onarım, hijyen kaynaklı riskler analiz edilmiştir. Çok Değişkenli Varyans Analizi (Multivariate Analysis of Variance-MANOVA) İstatistiksel Analizi uygulanan çalışmada, görev ve cinsiyet bakımından katılımcıların, OHSAS ile ergonomi algılarına ait ortalama skorları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak farklı olmadığı sonucuna varılmıştır [20].

Stobnicka ve Gory (2015) tarafından, un imalat sürecindeki maruziyetlerin belirlenmesi ve önleyici tedbirlerin tanımlanması kapsamında bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada, biyolojik risk faktörleri dikkate alınarak risk türleri analiz edilmiştir [21].

Kanat (2015) tarafından, gıda üretim sistemlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi ve önleyici tedbirlere yönelik risk analizlerinin yapılması üzerine çalışılmıştır. Çalışmada, L tipi (5x5) Matris metodu ve kontrol listesi yöntemi kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda, risklerin önem sıraları belirlenmiş ve gerekli tedbirlere yer verilerek işletmeye önerilerde bulunulmuştur [22].

Orhan (2016) tarafından, süt ürünleri imalatında Fine-Kinney Metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma kapsamında, biyolojik, fiziksel ve kimyasal risk kriterleri dikkate alınmıştır. Yapılan değerlendirme ışığında, tespit edilen risklere yönelik sektör geneline önerilerde bulunulmuştur [23].

Evtushenko vd. (2016) tarafından, gıda endüstrisindeki kazalar, ergonomik risk türleri dikkate alınarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada riskler, önem derecelerine göre sıralanmıştır. Sonuç olarak bu risklere yönelik önlemler sunulmuştur. Akbaş (2016) tarafından, sebze ve meyve suyu imalatında faaliyet gösteren bir işletmede risk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada, Fine-Kinney metodu kullanılmış, araç-iş makinası çarpması, çalışanların uzuv kayıpları, üzerlerine malzeme düşmesi, takılma, kayma düşme, mikrobiyal hastalıklar, biyolojik riskler, yüksekte düşme, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, dermatolojik rahatsızlıklar, yanık, gürültü gibi risk türleri dikkate alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, işletmenin üretim alanlarında 155 farklı risk tespit edilmiştir. Çalışmada riskler,

Üretim alanlarına, ilgili oldukları tehlike kaynaklarına ve Şiddet seviyelerine göre detaylı Şekilde analiz edilmiş ve öneriler sunulmuştur [24].

Dinçer (2016) tarafından, restoran sektöründe yaşanan iş kazalarını önlemede iş sağlığı ve güvenliğinin ve risk analizlerinin önemi incelenmiştir. Çalışmada, Fine-Kinney yöntemi kullanılmış, yanma, yapıŐma, yaralanma, acil durumlarda tahliye güçlüğü, yangın, patlama, ergonomik uygunsuzluklar, düşme, yaralanma, kesilme, ezilme, kayma, zehirlenme, kimyasal yanı, termal konforsuzluk, solunum yolu hastalıkları gibi risk türleri dikkate alınmıştır. Çalışma sonucunda; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanması durumunda, sektörde yaşanan iş kazalarında büyük oranda azalma olacağına, bu tedbirlerden ortama yönelik olanların uygulanabilirliğinin daha yüksek, bireye yönelik olanların uygulanabilirliğinin daha düşük olduğuna dikkat çekilmiŐtir [25].

Doğan ve Bayramoğlu (2017) tarafından, tarım işletmelerinde Finne-Kinney yöntemi ile risk analizi yapılmıştır. Çalışmada, doğal riskler kapsamında, zararlılar, salgın hastalıklar ve hayvanların ölümü dikkate alınmıştır. Ekonomik riskler; ürün fiyatındaki dalgalanmalar ve girdi fiyatlarındaki artıŐ olarak belirlenmiştir. Sosyal riskler ise, ıftının hastalanması veya ölümü riski olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak, bu risklere yönelik alınabilecek önlemlerle ilgili önerilerde bulunulmuştur [26].

Mutlu (2017) tarafından, kırmızı et üretim sektöründe risk değerlendirmesi amacıyla L Tipi Matris (5x5) yöntemi uygulanmıştır. Çalışma kapsamında, acil durumlar, ecza dolabı, sigara içimi, yangın, elektrik çarpması, tehlikeli ortamda çalışma, gürültüye bağlı iŐitme kayıpları, önlemsiz çalışma, el keŐiėi, araç devrilmesi ve ıslak zeminde kayma, bilinçsiz kimyasal kullanımı, biyolojik risk, uygunsuz davranıŐ, eğitimsizlik, hatalı depolama, makinaya uzuv kaptırma risk türleri dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, bu riskleri ortadan kaldırmak için önerilerde bulunulmuştur [27].

Çetinkaya ve Baykent (2017) tarafından, Şekerleme imalatı yapan bir firmada ergonomik riskler (termal konfor), fiziksel riskler (gürültü, aydınlatma, titreŐim), kimyasal riskler (tozlar), mekanik riskler, işletme yönetimi, insan kaynaklı riskler değerlendirilmiştir. Çalışmada, alıŐanlara sorular sorularak cevapların değerlendirilmesi Şeklinde bir yöntem kullanılmıştır ve görülen eksiklikler belirlenmiştir [28].

Parlak (2017) tarafından, bir sakız-şekerleme üretim fabrikasında risk analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Fine-Kinney metodu kullanılarak, fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik, psikolojik (mobing, stres gibi), personel davranışları, kayma-düşme, uzuv kayıpları, ortam ve materyal hijyeni gibi risk kriterleri dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, bu risklerin azaltılmasına yönelik önlemlere yer verilmiştir [29].

Demirbağ ve Karanis (2017) tarafından, L tipi (5x5) Matris yöntemi kullanılmış ve eğitimin risk değerlendirme bilinci üzerindeki etkileri analiz edilerek, çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Yılmaz ve Kutlu (2017) tarafından, gıda imalat sektöründeki teknolojik gelişmelerin iş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkileri incelenmiş. Elle taşıma, kayıp düşme, yüksekten düşme, taşıt kazaları, kesici, delici aletlerle yaralanma, gıda işleme ve paketleme makinelerindeki bilinçsiz personel davranışları, teknolojinin yanlış kullanımı gibi risk türleri dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, insanların teknoloji karşısında nasıl davranacaklarını bilmemelerinin, başta kendileri, sonra işyerleri ve daha sonra da tüm ülkeyi maddi ve manevi zarara uğratabilecekleri durumlara sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Ayrıca, teknolojinin insan hayatını kolaylaştırdığı kadar, tehlikeleri de aynı düzeyde arttırabileceği vurgulanmıştır [30].

Erdil ve Ekerim (2018) tarafından, üretim sektöründe Hata Türleri ve Etki Analizi (HTEA) kullanılarak risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen hataların büyüklüklerine bağlı olarak, Risk Öncelikli Sayısı (RÖS) hesaplanmış, hesaplanan RÖS değerleri büyüklüklerine göre sıralanıp, RÖS değerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, sunulan çözüm önerilerinin uygulanmasıyla risk büyüklüklerinin düştüğü, maliyetlerin azaldığı ve kalite düzeyinin yükseldiği gözlemlenmiştir [31].

Turkal vd. (2019) tarafından, Operasyonel Risk Değerlendirme Metodu (ORM) kullanılarak biyolojik, fiziksel, kimyasal ve radyoaktif riskler değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, gıda endüstrisinde gıda savunması bilincini arttırmanın önemli olduğu, gıda savunmasında potansiyel tehditlerin azaltılması için operasyonel risk konularının değerlendirilmesi, CARVER + Shock (Criticality, Accessibility, Recuperability, Vulnerability, Effect, Recognizability + Shock, Kritiklik, Erişilebilirlik, Telafi Edilebilirlik, Güvenlik Açığı, Etki, Tanınabilirlik + Şok) yazılımı gibi sistemlerle yapılan çalışmaların fayda sağlayacağı vurgulanmıştır [32].

Çetinyokuş ve Yeniay (2019) tarafından, bir havuç üretim tesisinde L tipi (5x5) matris yöntemi kullanılarak risk değerlendirme çalışması yapılmıştır. Yangın, kaçak gaz kullanımı ve patlama, elektrik çarpması, mekanik arızalar, düzensiz istifleme, uyarı eksiklikleri, kayma ve düşme gibi risk türleri dikkate alınmıştır. Risklerin oluşumunu önlemek adına önerilerde bulunulmuştur [33].

Olçay (2019) tarafından, yiyecek-içecek sektöründe yer alan mutfaklarda gürültü, dağınıklık, genel güvenlik tehlike ve riskleri, kayma, düşme, yanık, kesik, elektrik, yangın, termal konfor gibi risk türleri dikkate alınarak bu riskleri ortadan kaldırmaya yönelik önerilerde bulunulmuştur [34].

Üner ve Ayberk (2019) araştırmalarında, Düzce ilindeki mutfak çalışanlarının kaza geçirme oranlarını değerlendirmeye yönelik bir ölçek geliştirmişlerdir. Elde edilen veriler, “t testi” ve “tek yönlü varyans analizi” ile değerlendirilmiştir. Analizler doğrultusunda, cinsiyet, yaş, gelir düzeyi, meslek, eğitim, etnik grup, aile hayat döngüsü vb. demografik bilgileri temel alınan mutfak çalışanlarının, kaza geçirme oranları arasındaki ilişkiler incelenmiştir [35].

Mesgari (2020) tarafından, bir süt fabrikasında, L Tipi Matris Yöntemi kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Elektrikle çalışma, rutin çalışmalar, üretimde kullanılan makinalardan kaynaklı riskler, ürün depolama kaynaklı riskler gibi risk türleri dikkate alınmıştır. Bu risklerin şiddetlerine yönelik bilgiler elde edilerek, önleme faaliyetleri, iş sağlığı ve güvenliğinde ilgili mevzuatla ilişkilendirilip açıklanmıştır [36].

Karadal ve Ova (2020) tarafından, sosis ve salam üretim sürecindeki riskler farklı metotlarla değerlendirilmiştir. Çalışmada, Kontrol listesi, Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis-PRA), HTEA, Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis, ETA), Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışması (Hazard and Operability Studies, HAZOP) ve Risk Değerlendirme Matrisi yöntemlerinden yararlanılmıştır. Haşere, temizlik (personel, ortam, makine), aydınlatma, depo sıcaklığı risk türleri dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, farklı risk değerlendirme metodolojileri ile gıda güvenliği yönetim sistemlerinin entegre bir şekilde kullanılmasıyla tehlikeler, sayısal verilerle ortaya konulmuştur. Ayrıca, tesisteki üretim aşamaları için farklı risk değerlendirme metodolojilerinin uygulanmasının, tehlikelerin matematiksel olarak kanıtlanması ve detaylandırılmasını sağladığı belirtilmiştir [37].

Vishnyak vd. (2020) tarafından, gıda işleme tesislerindeki mesleki riskleri değerlendirmek için L tipi (5x5) Matris yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak, risklerin meydana gelme olasılığını ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için düzeltici önleyici faaliyet raporu hazırlanmıştır [38].



3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

3.1. Tercih Seçim İndeksi Yöntemi (Preference Selection Index-PSI)

Maniya ve Bhatt (2010) tarafından, ÇKKV problemlerine çözüm üretebilmek amacıyla PSI yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde, kriterler için göreceli önem değeri atanmasına gerek yoktur. PSI yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibidir [39].

Birinci Adım: Problem tanımlanır. Bu adımda, hedef belirlenerek, söz konusu hedef için değerlendirilecek olan kriterler ve alternatifler tanımlanır. Kriterler, $RK_j, j = 1, \dots, N$, alternatifler ise, $RT_i, i = 1, \dots, M$ ile gösterilir.

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur. Bu adım, karar probleminin özelliklerini tanımlayan, mevcut bilgilere dayalı, başlangıç karar matrisi $[X]$ olarak adlandırılan matrisin oluşturulmasını içerir. $[X]$ 'in her bir satırı bir alternatife ve her bir sütunu bir kriterle tahsis edilmiştir. Bu nedenle, $[X]$ 'in her bir elemanı x_{ij} olarak tanımlanır. x_{ij} , i . alternatifin j . kriterine göre performans değerini gösterir.

Üçüncü Adım: Başlangıç karar matrisi normalize edilir. ÇKKV yöntemlerinde, kriter değerlerinin birimzsiz hale getirilmesi esastır. Bu nedenle, kriter değerleri $[0,1]$ arasına dönüştürülür. Bu dönüştürme işlemi, kriterlerin türüne göre yapılan normalleştirme olarak bilinir ve bu şekilde normalize başlangıç karar matrisi $[X]^*$ elde edilir. Kriterlerin fayda ve maliyet türü olmalarına göre sırasıyla, Eşitlik (3.1) ve (3.2)'deki gibi normalleştirme yapılır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{x_j^{max}} \quad (3.1)$$

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{x_j^{min}} \quad (3.2)$$

Burada;

x_{ij}^* ; i . alternatifin j . kriterine göre normalize değeridir.

Dördüncü Adım: Normalleştirilmiş verilerin ortalama değerleri hesaplanır. Her bir kriterin, alternatifler için normalleştirilmiş değerlerinin ortalaması $(\overline{x_{ij}^*})$, Eşitlik (3.3)'teki gibi hesaplanır.

$$\overline{x_{ij}^*} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij}^* \quad (3.3)$$

Beşinci Adım: Tercih değişim değeri hesaplanır. Her bir kriter için tercih değişim değeri $\emptyset_j$ olarak gösterilir ve Eşitlik (3.4)'teki gibi hesaplanır.

$$\emptyset_j = \sum_{i=1}^N \left[x_{ij}^* - \overline{x_{ij}^*} \right]^2 \quad (3.4)$$

Altıncı Adım: Tercih değerindeki sapma miktarı belirlenir. Her bir kriter için tercih değerindeki sapma Ω_j ile gösterilir ve Eşitlik (3.5)'teki gibi hesaplanır.

$$\Omega_j = [1 - \emptyset_j] \quad (3.5)$$

Yedinci Adım: Genel tercih değeri hesaplanır. Her bir kriter için genel tercih değeri, yani önem ağırlığı w_j olarak gösterilir ve $\sum_{j=1}^N w_j = 1$ olmak şartı ile Eşitlik (3.6)'daki gibi elde edilir.

$$w_j = \frac{\Omega_j}{\sum_{j=1}^N \Omega_j} \quad (3.6)$$

3.2. COPRAS Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden biri olan COPRAS, Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında, Gediminas Teknik Üniversitesinde geliştirilmiştir. COPRAS yöntemi, nitel ve nicel kriterleri analiz edebilen bir yöntemdir. Kolay uygulanabilen prosedürü nedeni ile pek çok alanda tercih edilmiştir. Bu yöntemi, diğer ÇKKV yöntemlerinden ayıran en önemli özellik, alternatiflerin birbirleriyle kıyaslanmasıyla, her bir alternatifin diğer alternatiflerden yüzde olarak ne kadar iyi veya kötü olduğunu ortaya koyabilmesidir. [40].

COPRAS yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibidir.

Birinci Adım: Problem tanımlanır. Bu adımda, karar probleminin konusuna göre değerlendirilecek olan kriterler ve alternatifler tanımlanır. Kriterler, $RK_j, j = 1, \dots, N$, alternatifler ise, $RT_i, i = 1, \dots, M$ ile gösterilir.

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur. Bu adımda, başlangıç karar matrisi $[X]$ oluşturulur. $[X]$ 'in her bir elemanı x_{ij} olarak tanımlanır. x_{ij} , i . alternatifin j . kritere göre performans değerini gösterir.

Üçüncü Adım: Normalize karar matrisi elde edilir. x_{ij} değerleri Eşitlik (3.7) kullanılarak normalize edilir ve normalize karar matrisi $[V]$ elde edilir. $[V]$ 'in her bir elemanı v_{ij} ile gösterilir ve i . alternatifin j . kritere göre normalize performans değerini belirtir.

$$v_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (3.7)$$

Dördüncü Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Bu adımda $[V]$, uygun bir yöntemle elde edilen kriter ağırlıkları w_j ile Eşitlik (3.8)'deki gibi çarpılarak, ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi $[T]$ elde edilir. $[T]$ 'nin her bir elemanı, t_{ij} olarak gösterilir ve i . alternatifin j . kritere göre ağırlıklandırılmış normalize performans değerini belirtir.

$$t_{ij} = x_{ij} \times w_j \quad (3.8)$$

Beşinci Adım: Her bir alternatif için fayda türü ve maliyet türü kriterlere ait toplam değerler bulunur. Fayda türü kriterler için $[T]$ 'de her bir alternatife ait değerlerin toplamı S_i^+ ile maliyet türü kriterler için $[T]$ 'de her bir alternatife ait değerlerin toplamı S_i^- olarak ifade edilir. S_i^+ ve S_i^- sırasıyla Eşitlik (3.9) ve (3.10) kullanılarak hesaplanır.

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^g t_{ij}, j = 1, 2, \dots, g, \dots, N \quad (3.9)$$

$$S_i^- = \sum_{j=g+1}^N t_{ij}, j = 1, 2, \dots, g, \dots, N \quad (3.10)$$

Altıncı Adım: Her bir alternatife ait görelî önem ağırlığı hesaplanır. Her bir alternatif için görelî önem ağırlığı Q_i olarak gösterilir ve aşağıda verilen Eşitlik (3.11) ile hesaplanır.

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^M S_i^-}{S_i^- \times \sum_{i=1}^M \frac{1}{S_i^-}} \quad (3.11)$$

Yedinci Adım: Alternatifler görelî önem ağırlıklarına göre sıralanır ve en büyük görelî önem ağırlığına sahip olan alternatif belirlenir. Alternatifler, Q_i değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Alternatifler arasında, en yüksek görelî önem değerine sahip olan alternatif, Eşitlik (3.12)'deki gibi belirlenir.

$$Q_{maks} = maks_i\{Q_i\}, i = 1, 2, \dots, M \quad (3.12)$$

Sekizinci Adım: Alternatiflere ait sıralamalar elde edilir. Her bir alternatifin, P_i olarak simgelenen performans indeksi, Eşitlik (3.13)'teki gibi hesaplanır. Performans değeri, 100 olan alternatif en iyi alternatiftir. Tüm alternatifler, P_i değerlerine göre sıralanarak, tercih sıralamasına ulaşılır.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{maks}} \times \%100 \quad (3.13)$$



4. YİYECEK-İÇECEK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMENİN YEMEKHANE BÖLÜMÜNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN PSI VE COPRAS YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI

4.1. Uygulama

Uygulamanın gerçekleştirildiği firma, 1984 yılında, New York'ta kurulmuş bir İtalyan restoranları zincirinin halkasıdır. Fast-food zincirlerinin haricinde, kendi alanında yabancı “know-how” ile Türkiye’de kurulmuş ilk işletmedir. Mimari tasarım ve mutfak olarak Fransız stiline sahip bir restorandır. Firma, iyi kalitede bir yemeği, makul fiyatlarda ve hızlı bir şekilde servis yapmayı amaçlamaktadır. Hareketli, gürültülü, kalabalık, dinamik bir ortama sahip olmakla birlikte ve genç tüketici kitlesine hitap etmektedir. Çoğunlukla, 25-50 yaşları arasındaki bir tüketici grubu olmasının yanı sıra, bu yaş grubu haricindeki tüketiciler tarafından da ilgi görmektedir. Ayrıca, iş dünyasından insanların, bayan topluluklarının ve ailelerin tercih ettiği bir firmadır. Yabancı müşterileri (yerleşik ve ziyaret eden iş adamları, diplomatlar, vs.) yoğundur. Toplam olarak 6 şubesi bulunmaktadır. Bunlardan 2 tanesi, İstanbul ve Ankara’da olmak üzere, 4 tanesi de Amerika’dadır.

Bu tez çalışmasında yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin yemekhane bölümünde belirlenen 39 farklı risk türü, 3 ana kategoride ele alınarak, PSI ve COPRAS yöntemlerinin uygulanmasıyla önceliklendirilmiştir. Çalışmada ilk olarak, yemekhane bölümünde belirlenen riskler, PSI-COPRAS entegrasyonu ile değerlendirilmiştir. Aşağıda, PSI ve COPRAS yöntemlerinin entegrasyonuna ait uygulama adımları yer almaktadır.

Birinci aşama: PSI ile risk kriterlerinin ağırlıklarının bulunması

Birinci Adım: Problem tanımlanır.

Bu adımda risk türleri, yemekhaneye ilgili riskler, mutfak bölümüyle ilgili riskler ve genel çalışma ortamına ait riskler olmak üzere, 3 ana kategoriye ayrılmış ve 39 farklı risk türü ($RT_i, i = 1, \dots, 39$) için, 6 farklı risk kriter ($RK_j, j = 1, \dots, 6$) dikkate alınarak değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme, 4 kişilik bir uzman grubu tarafından

yapılmıştır. Çalışmaya katılan uzmanlar sırasıyla; 12 yıldır iş yeri hekimliği yapmış bir hekim, firma bünyesinde 5 yıldır çalışan bir A sınıfı iş güvenliği uzmanı, firmada 3 yıldır çalışan bir C sınıfı iş güvenliği uzmanı, 7 yıldır işletme müdürü olarak görev yapan bir yöneticiden oluşmaktadır. Çalışmada, dikkate alınan risk türleri ve risk kriterleri ilgili uzman grubu tarafından belirlenmiştir. Risk kriterleri, olasılık (RK_1), şiddet (RK_2), sıklık (son 1 yılda) (RK_3), etkilenen çalışan sayısı (RK_4), kayıp iş günü sayısı (RK_5), yaralanan işçi sayısı (RK_6) olarak tanımlanmıştır. RK_1 , riskin gerçek hayatta meydana gelme ihtimalini göstermektedir. RK_1 'in belirlenmesinde, Tablo 4.1'de verilen skala kullanılmış ve uzmanların uzlaşmaya varmaları sonucunda, her bir risk türü için olasılık değeri belirlenmiştir. RK_2 , riskin ortaya çıkması sonucunda, çalışan üzerinde yaratacağı zararın seviyesini Tablo 4.2'de verilen skala kullanılarak tanımlamaktadır. RK_3 , riskin son bir yılda oluşma sayısıdır. RK_4 , ilgili risk türünden, farklı şekillerde zarar gören çalışan sayısıdır. RK_5 , kaza meydana geldikten sonra, kaybedilen iş günü sayısıdır. RK_6 , kazada yaralanan çalışan sayısını göstermektedir.

Tablo 4.1. Olasılık değerlendirme skalası [41]

Olasılık	Seviye	İhtimal Aralığına Örnekler
Sık	5	$\geq 10^{-3}$
Muhtemel	4	$< 10^{-3}$ ve $\geq 10^{-4}$
Bazen	3	$< 10^{-4}$ ve $\geq 10^{-5}$
Az	2	$< 10^{-5}$ ve $\geq 10^{-6}$
Muhtemel olmayan	1	$< 10^{-6}$

Tablo 4.2. Şiddet değerlendirme skalası [42]

Etki	Seviye	Muhtemel Açıklama
Ölüm	5 (Katastrofik)	Ölüm ile sonuçlanan
Kritik	4 (Kritik)	Kalıcı özürlülük veya hayati tehlikede hasarla sonuçlanan
Ciddi yaralanma	3 (Şiddetli)	Tıbbi müdahale gerektiren hasarla veya özürlülükle sonuçlanan
Marjinal	2 (Hafif)	Tıbbi müdahale gerektirmeyen geçici hasarla veya özürlülükle sonuçlanan
Önemsiz	1 (Önemsiz)	Rahatsızlık veya geçici huzursuzluk veren

Çalışmada ilk olarak, yemekhane bölümünde belirlenen riskler, PSI-COPRAS entegrasyonu ile değerlendirilmiştir. Tablo 4.3'te yemekhane bölümü ile ilgili riskler yer almaktadır.

Tablo 4.3. Yemekhane bölümü ile ilgili riskler

Alternatifler	Yemekhane bölümü ile ilgili riskler
RT_1	Yemekhanenin periyodik olarak denetlenmemesi ve kontrol formunun hazırlanmaması nedeniyle enfeksiyon görülmesi
RT_2	Yemekhanede bulunan temizlik malzemelerinin gıdalar ile aynı alanlarda muhafaza edilmesi sebebiyle zehirlenme
RT_3	Raflara gereğinden fazla malzeme istifi yapılması ve kontrolsüzlüğü nedeniyle yaralanma

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur. Tablo 4.4'te, uzman grup tarafından belirlenen ve yemekhane bölümünde en çok karşılaşılan üç risk türü için $[X]$ oluşturulmuştur.

Tablo 4.4. Başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_{i_1}	x_{i_2}	x_{i_3}	x_{i_4}	x_{i_5}	x_{i_6}
RT_1	3	4	5	5	10	5
RT_2	3	4	1	1	7	1
RT_3	3	3	4	8	1	2

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi, yemekhanenin periyodik olarak denetlenmemesi ve kontrol formunun hazırlanmaması nedeniyle enfeksiyon görülmesi risk türü ile son bir yılda 5 defa karşılaşılmıştır.

Üçüncü Adım: Başlangıç karar matrisi normalize edilir. Yemekhane bölümünde belirlenen risklerin değerlendirmesinde dikkate alınan kriterlere ait değerlerin düşük olması istendiği için hepsi maliyet türü kriterlerdir. Bu nedenle, $[X]$ 'te yer alan, kriter değerlerinin Eşitlik (3.2) kullanılarak normalize edilmesiyle, Tablo 4.5'teki gibi $[X]^*$ elde edilir.

Tablo 4.5. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_1^*	$x_{i_2}^*$	x_3^*	$x_{i_4}^*$	$x_{i_5}^*$	$x_{i_6}^*$
RT_1	1,00	,75	,20	,20	,10	,20
RT_2	1,00	,75	1,00	1,00	,14	1,00
RT_3	1,00	1,00	,25	,13	1,00	,50

Dördüncü Adım: Normalleştirilmiş verilerin ortalama değerleri hesaplanır. Her bir kriter için $\overline{x_{i_j}^*}$ değerleri, Eşitlik (3.3)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar

Kriterler					
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
$\overline{x_{i_1}^*}$	$\overline{x_{i_2}^*}$	$\overline{x_{i_3}^*}$	$\overline{x_{i_4}^*}$	$\overline{x_{i_5}^*}$	$\overline{x_{i_6}^*}$
1,00	,83	,48	,44	,41	,57

Beşinci Adım: Tercih değişim değeri hesaplanır. Her bir kriter için $\emptyset_j$ değerleri, Eşitlik (3.4)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Kriterlere ait tercih değişim değerleri

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
RT_1	,00	,01	,08	,06	,10	,13
RT	,00	,01	,27	,31	,07	,04
RT_3	,00	,03	,05	,10	,34	,04
$\emptyset_j$	,00	,04	,40	,47	,52	,21

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi, tercih değişim değeri en yüksek olan kriter, $\emptyset_j = 0,52$ ile RK_5 değeridir. Buna göre, RK_5 kriterine ait değerlerin, alternatifler için diğer kriterlere göre daha fazla değişim gösterdiği söylenebilir.

Altıncı Adım: Tercih değerindeki sapma miktarı belirlenir.

Her bir kriter için Ω_j değerleri, Eşitlik (3.5)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N \Omega_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
Ω_1	Ω_2	Ω_3	Ω_4	Ω_5	Ω_6	
1,00	,96	,60	,53	,48	,79	4,36

Tablo 4.8'den de görüldüğü gibi, tercih değerinde en yüksek sapmaya sahip olan kriter $\Omega_1 = 1,00$ ile K_1 kriteridir. Buradan, RK_1 kriterine ait değerlerin alternatifler açısından diğer kriter değerlerine göre daha az farklılık gösterdiği söylenebilir.

Yedinci Adım: Genel tercih değeri hesaplanır. Her bir kriter için kriter önem ağırlığı olarak da adlandırılan w_j değerleri, Eşitlik (3.6)'daki gibi hesaplanarak, Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Kriter önem ağırlıkları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N w_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	
,23	,22	,14	,12	,11	,18	1,00

Tablo 4.9'dan görüldüğü gibi, RK_1 kriteri, en yüksek önem düzeyine sahip olurken, RK_5 kriterinin en düşük önem düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

İkinci aşama: COPRAS yöntemi ile yemekhane bölümündeki risk türlerinin sıralanması

Birinci Adım: Problem tanımlanır.

Burada, Tablo 4.4'te belirtildiği gibi, yemekhane bölümünde, uzmanlar tarafından üç farklı risk türü ($RT_i, i = 1, \dots, 3$) belirlenmiş ve bu risk türleri altı farklı risk kriteri ($RK_j, j = 1, \dots, 6$) dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur.

PSI yönteminin ikinci aşamasında da görüldüğü gibi Tablo 4.3'te, uzman grup tarafından belirlenen ve yemekhane bölümünde en çok karşılaşılan üç risk türü için $[X]$ oluşturulmuştur.

Üçüncü Adım: Normalize karar matrisi elde edilir.

$[V]$, Eşitlik (3.7) kullanılarak, Tablo 4.10'daki gibi elde edilmiştir.

Tablo 4.10. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	v_{i_1}	v_{i_2}	v_{i_3}	v_{i_4}	v_{i_5}	v_{i_6}
RT_1	,33	,36	,50	,36	,56	,63
RT_2	,33	,36	,10	,07	,39	,13
RT_3	,33	,27	,40	,57	,06	,25

Dördüncü Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Bu adımda, $[T]$ Eşitlik (3.8) kullanılarak, Tablo 4.11'de görüldüğü gibi oluşturulur.

Tablo 4.11. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	t_{i_1}	t_{i_2}	t_{i_3}	t_{i_4}	t_{i_5}	t_{i_6}
RT_1	,08	,08	,07	,04	,06	,11
RT_2	,08	,08	,01	,01	,04	,02
RT_3	,08	,06	,05	,07	,01	,05

Beşinci Adım: Her bir alternatif için fayda türü ve maliyet türü kriterlere ait toplam değerler bulunur. Çalışmada dikkate alınan risk kriterleri, maliyet türü kriterler oldukları için her bir alternatife ait S_i^- değerleri, Eşitlik (3.10) ile hesaplanarak, Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Alternatiflere ait maliyet türü kriterlerin toplamaları

Alternatifler	S_i^-	$1/S_i^-$
RT_1	,44	2,26
RT_2	,24	4,09
RT_3	,31	3,20
	$\sum_{i=1}^M S_i^-$	$\sum_{i=1}^M \frac{1}{S_i^-}$
	,99	9,55

Altıncı Adım: Her bir alternatife ait göreceli önem ağırlığı hesaplanır. Her bir alternatife ait Q_i değerleri, Eşitlik (3.11) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 4.13’te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Alternatiflere ait göreceli önem ağırlıkları

Alternatifler	Q_i
RT_1	,24
RT_2	,43
RT_3	,34

Yedinci Adım: Alternatifler görelî önem ağırlıklarına göre sıralanır ve en büyük görelî önem ağırlığına sahip olan alternatif belirlenir. Alternatifler arasında, en yüksek önem değerine sahip olan alternatif, $Q_i = 0.43$ değeriyle RT_2 alternatifidir.

Sekizinci Adım: Alternatiflere ait sıralamalar elde edilir. Her bir alternatifte ait P_i değerleri, Eşitlik (3.13) kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 4.14'te sunulmuştur. P_i değeri 100 olan alternatif, RT_2 olduğu için, en önemli alternatif te RT_2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.14. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları

Alternatifler	P_i	Sıralama
RT_2	100,00	1
RT_3	78,39	2
RT_1	55,23	3

Tablo 4.14'ten de görüldüğü gibi, yemekhane bölümünde öncelikle, yemekhanede bulunan temizlik malzemelerinin gıdalar ile aynı alanlarda muhafaza edilmesi sebebiyle zehirlenme riskine ilişkin önlem alınmalıdır.

Çalışmada ikinci olarak, mutfak bölümünde belirlenen riskler, PSI-COPRAS entegrasyonu ile değerlendirilmiştir. Tablo 4.15'te, mutfak bölümü ile ilgili uzmanlar tarafından belirlenen riskler yer almaktadır.

Tablo 4.15. Mutfak bölümü ile ilgili riskler

Alternatifler	Mutfak bölümü ile ilgili riskler
RT_1	Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle yaralanma
RT_2	Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle kayma
RT_3	Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle uzuv kesilmesi
RT_4	Davlumbazın kullanım talimatlarına uyulmaması ve hijyenine dikkat edilmemesi nedeniyle enfeksiyon
RT_5	Ocağın kontrolsüz kullanımı ve bakımsızlığı nedeniyle yanma
RT_6	Ocağın kontrolsüz kullanımı ve bakımsızlığı nedeniyle yangın
RT_7	Izgara çalışanların kişisel koruyucu donanımlarının yetersiz olması sonucu yanma
RT_8	Izgara çalışanların kişisel koruyucu donanımlarının yetersiz olması sonucu yaralanma
RT_9	Izgara çevresinde malzeme bulundurulması sonucu yaralanma
RT_{10}	Izgara aletlerinin kontrolsüz kullanımı ve ihmal sonucu yanma
RT_{11}	Izgara aletlerinin kontrolsüz kullanımı ve ihmal sonucu yaralanma
RT_{12}	Izgara çalışanlarına özel yangın talimatlarının olmaması ve tatbikatların yapılmaması sonucu yaralanma
RT_{13}	Izgara çalışanlarına özel yangın talimatlarının olmaması ve tatbikatların yapılmaması sonucu yanma
RT_{14}	Kıyma makinesinin kontrolsüz kullanımı nedeniyle yaralanma
RT_{15}	Kıyma makinesinin kontrolsüz kullanımı nedeniyle yaralanma uzuv kesilmesi
RT_{16}	Hamur makinesinin uygun tertibata sahip olmaması nedeniyle yaralanma
RT_{17}	Hamur makinesinin uygun tertibata sahip olmaması nedeniyle uzuv sıkışması
RT_{18}	Hamur makinesinde çalışan personelin kişisel koruyucularının yetersiz olması nedeniyle yaralanma
RT_{19}	Hamur makinesinde çalışan personelin kişisel koruyucularının yetersiz olması nedeniyle uzuv sıkışması
RT_{20}	Islak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle düşme
RT_{21}	Islak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle kayma
RT_{22}	Islak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle uzuvlarda ezilme

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur. Tablo 4.16’da, uzman grup tarafından belirlenen ve mutfak bölümünde en çok karşılaşılan 22 risk türü için [X] oluşturulmuştur.

Tablo 4.16. Başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_{i_1}	x_{i_2}	x_{i_3}	x_{i_4}	x_{i_5}	x_{i_6}
RT_1	3	4	5	3	8	3
RT_2	3	4	20	20	1	20
RT_3	3	4	30	10	1	10
RT_4	3	4	3	3	7	3
RT_5	4	4	2	5	10	5
RT_6	4	4	2	5	10	5
RT_7	4	4	3	3	1	3
RT_8	4	4	3	3	1	3
RT_9	4	4	3	3	5	3
RT_{10}	4	4	3	3	7	3
RT_{11}	4	4	3	3	3	3
RT_{12}	4	4	3	3	4	3
RT_{13}	4	4	3	3	4	3
RT_{14}	4	4	2	4	7	4
RT_{15}	4	4	2	2	4	2
RT_{16}	4	4	2	1	1	1
RT_{17}	4	4	2	1	2	1
RT_{18}	4	4	3	2	3	2
RT_{19}	4	4	4	3	1	3
RT_{20}	3	2	2	2	1	2
RT_{21}	3	2	2	3	2	3
RT_{22}	3	2	2	2	1	2

Tablo 4.16’da görüldüğü gibi, bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle yaralanma risk türü ile son bir yılda 5 defa karşılaşmıştır.

Üçüncü Adım: Başlangıç karar matrisi normalize edilir. Mutfak bölümünde belirlenen risklerin değerlendirmesinde dikkate alınan kriterlere ait değerlerin düşük olması istendiği için hepsi maliyet türü kriterlerdir. Bu nedenle, $[X]$ ’te yer alan, kriter değerlerinin Eşitlik (3.2) kullanılarak normalize edilmesiyle, Tablo 4.17’deki gibi $[X]^*$ elde edilir.

Tablo 4.17. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_1^*	$x_{i_2}^*$	x_3^*	$x_{i_4}^*$	$x_{i_5}^*$	$x_{i_6}^*$
RT_1	1,00	,50	,40	,33	,13	,33
RT_2	1,00	,50	,10	,05	1,00	,05
RT_3	1,00	,50	,07	,10	1,00	,10
RT_4	1,00	,50	,67	,33	,14	,33
RT_5	,75	,50	1,00	,20	,10	,20
RT_6	,75	,50	1,00	,20	,10	,20
RT_7	,75	,50	,67	,33	1,00	,33
RT_8	,75	,50	,67	,33	1,00	,33
RT_9	,75	,50	,67	,33	,20	,33
RT_{10}	,75	,50	,67	,33	,14	,33
RT_{11}	,75	,50	,67	,33	,33	,33
RT_{12}	,75	,50	,67	,33	,25	,33
RT_{13}	,75	,50	,67	,33	,25	,33
RT_{14}	,75	,50	1,00	,25	,14	,25
RT_{15}	,75	,50	1,00	,50	,25	,50
RT_{16}	,75	,50	1,00	1,00	1,00	1,00
RT_{17}	,75	,50	1,00	1,00	,50	1,00
RT_{18}	,75	,50	,67	,50	,33	,50
RT_{19}	,75	,50	,50	,33	1,00	,33
RT_{20}	1,00	1,00	1,00	,50	1,00	,50
RT_{21}	1,00	1,00	1,00	,33	,50	,33
RT_{22}	1,00	1,00	1,00	,50	1,00	,50

Dördüncü Adım: Normalleştirilmiş verilerin ortalama değerleri hesaplanır. Her bir kriter için $\overline{x_{ij}^*}$ değerleri, Eşitlik (3.3)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar

Kriterler					
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
$\overline{x_{i_1}^*}$	$\overline{x_{i_2}^*}$	$\overline{x_{i_3}^*}$	$\overline{x_{i_4}^*}$	$\overline{x_{i_5}^*}$	$\overline{x_{i_6}^*}$
,83	,57	,73	,38	,52	,38

Beşinci Adım: Tercih değişim değeri hesaplanır. Her bir kriter için $\emptyset_j$ değerleri, Eşitlik (3.4)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Kriterlere ait tercih değişim değerleri

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
RT_1	,03	,00	,11	,00	,15	,00
RT_2	,03	,00	,40	,11	,23	,11
RT_3	,03	,00	,44	,08	,23	,08
RT_4	,03	,00	,00	,00	,14	,00
RT_5	,01	,00	,07	,03	,17	,03
RT_6	,01	,00	,07	,03	,17	,03
RT_7	,01	,00	,00	,00	,23	,00
RT_8	,01	,00	,00	,00	,23	,00
RT_9	,01	,00	,00	,00	,10	,00
RT_{10}	,01	,00	,00	,00	,14	,00
RT_{11}	,01	,00	,00	,00	,03	,00
RT_{12}	,01	,00	,00	,00	,07	,00
RT_{13}	,01	,00	,00	,00	,07	,00
RT_{14}	,01	,00	,07	,02	,14	,02
RT_{15}	,01	,00	,07	,01	,07	,01
RT_{16}	,01	,00	,07	,38	,23	,38
RT_{17}	,01	,00	,07	,38	,00	,38
RT_{18}	,01	,00	,00	,01	,03	,01
RT_{19}	,01	,00	,05	,00	,23	,00
RT_{20}	,03	,19	,07	,01	,23	,01
RT_{21}	,03	,19	,07	,00	,00	,00
RT_{22}	,03	,19	,07	,01	,23	,01
$\emptyset_j$	,30	,65	1,69	1,12	3,17	1,12

Tablo 4.19’da da görüldüğü gibi, tercih değişim değeri en yüksek olan kriter, $\emptyset_j = 3,17$ ile RK_5 değeridir. Buna göre, RK_5 kriterine ait değerlerin, alternatifler için diğer kriterlere göre daha fazla değişim gösterdiği söylenebilir.

Altıncı Adım: Tercih değerindeki sapma miktarı belirlenir.

Her bir kriter için Ω_j değerleri, Eşitlik (3.5)’teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N \Omega_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
Ω_1	Ω_2	Ω_3	Ω_4	Ω_5	Ω_6	
,70	,35	,69	,12	2,17	,12	4,15

Tablo 4.20’den de görüldüğü gibi, tercih değerinde en yüksek sapmaya sahip olan kriter $\Omega_5 = 2,17$ ile RK_5 kriteridir. Buradan, K_5 kriterine ait değerlerin alternatifler açısından diğer kriter değerlerine göre daha az farklılık gösterdiği söylenebilir.

Yedinci Adım: Genel tercih değeri hesaplanır. Her bir kriter için kriter önem ağırlığı olarak da adlandırılan w_j değerleri, Eşitlik (3.6)’daki gibi hesaplanarak, Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Kriter önem ağırlıkları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N w_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	
,169	,085	,166	,029	,523	,029	1,00

Tablo 4.21’den de görüldüğü gibi, mutfak bölümü açısından en önemli olan risk kriteri, RK_5 ’tir.

İkinci aşama: COPRAS yöntemi ile mutfak bölümündeki risk türlerinin sıralanması

Birinci Adım: Problem tanımlanır.

Burada, PSI yönteminin birinci adımında da belirtildiği gibi, mutfak bölümünde, uzmanlar tarafından yirmi iki farklı risk türü ($RT_i, i = 1, \dots, 22$) belirlenmiş ve bu risk türleri altı farklı risk kriteri ($RK_j, j = 1, \dots, 6$) dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur.

PSI yönteminin ikinci aşamasında da görüldüğü gibi Tablo 4.14'te, uzman grup tarafından belirlenen ve mutfak bölümünde en çok karşılaşılan yirmi iki risk türü için $[X]$ oluşturulmuştur.

Üçüncü Adım: Normalize karar metrisi elde edilir.

$[V]$, Eşitlik (3.7) kullanılarak, Tablo 4.22'deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 4.22. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	v_{i_1}	v_{i_2}	v_{i_3}	v_{i_4}	v_{i_5}	v_{i_6}
RT_1	,04	,05	,05	,03	,10	,03
RT_2	,04	,05	,19	,23	,01	,23
RT_3	,04	,05	,29	,11	,01	,11
RT_4	,04	,05	,03	,03	,08	,03
RT_5	,05	,05	,02	,06	,12	,06
RT_6	,05	,05	,02	,06	,12	,06
RT_7	,05	,05	,03	,03	,01	,03
RT_8	,05	,05	,03	,03	,01	,03
RT_9	,05	,05	,03	,03	,06	,03
RT_{10}	,05	,05	,03	,03	,08	,03
RT_{11}	,05	,05	,03	,03	,04	,03
RT_{12}	,05	,05	,03	,03	,05	,03
RT_{13}	,05	,05	,03	,03	,05	,03
RT_{14}	,05	,05	,02	,05	,08	,05
RT_{15}	,05	,05	,02	,02	,05	,02
RT_{16}	,05	,05	,02	,01	,01	,01
RT_{17}	,05	,05	,02	,01	,02	,01
RT_{18}	,05	,05	,03	,02	,04	,02
RT_{19}	,05	,05	,04	,03	,01	,03
RT_{20}	,04	,02	,02	,02	,01	,02
RT_{21}	,04	,02	,02	,03	,02	,03
RT_{22}	,04	,02	,02	,02	,01	,02

Dördüncü Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Bu adımda, $[T]$ Eşitlik (3.8) kullanılarak, Tablo 4.23'te görüldüğü gibi oluşturulur.

Tablo 4.23. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	t_{i_1}	t_{i_2}	t_{i_3}	t_{i_4}	t_{i_5}	t_{i_6}
RT_1	,01	,01	,01	,01	,02	,01
RT_2	,01	,01	,03	,04	,00	,04
RT_3	,01	,01	,05	,02	,00	,02
RT_4	0,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_5	,01	,01	,00	,01	,02	,01
RT_6	,01	,01	,00	,01	,02	,01
RT_7	,01	,01	,00	,01	,00	,01
RT_8	,01	,01	,00	,01	,00	,01
RT_9	,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_{10}	,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_{11}	,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_{12}	,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_{13}	,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_{14}	,01	,01	,00	,01	,01	,01
RT_{15}	,01	,01	,00	,00	,01	,00
RT_{16}	,01	,01	,00	,00	,00	,00
RT_{17}	,01	,01	,00	,00	,00	,00
RT_{18}	,01	,01	,00	,00	,01	,00
RT_{19}	,01	,01	,01	,01	,00	,01
RT_{20}	,01	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{21}	,01	,00	,00	,01	,00	,01
RT_{22}	,01	,00	,00	,00	,00	,00

Beşinci Adım: Her bir alternatife ait fayda türü ve maliyet türü kriterlere ait toplam değerler bulunur. Çalışmada dikkate alınan risk kriterleri, maliyet türü kriterler oldukları için her bir alternatife ait S_i^- değerleri, Eşitlik (3.10) ile hesaplanarak, Tablo 4.24’te sunulmuştur.

Tablo 4.24. Alternatiflere maliyet türü kriterlerin toplamaları

Alternatifler	S_i^-	$1/S_i^-$
RT_1	,05	19,85
RT_2	,13	7,89
RT_3	,10	9,61
RT_3	,05	22,17
RT_4	,06	16,84
RT_5	,06	16,84
RT_6	,04	28,47
RT_7	,04	28,47
RT_8	,04	23,16
RT_9	,05	21,19
RT_{10}	,04	25,54
RT_{11}	,04	24,29
RT_{12}	,04	24,29
RT_{13}	,05	20,22
RT_{14}	,04	28,05
RT_{15}	,03	38,86
RT_{16}	,03	36,04
RT_{17}	,04	28,36
RT_{18}	,04	27,21
RT_{19}	,02	42,72
RT_{20}	,03	34,12
RT_{21}	,02	42,72
RT_{22}	,05	19,85
	$\sum_{i=1}^M S_i^-$	$\sum_{i=1}^M \frac{1}{S_i^-}$
	1,01	566,91

Altıncı Adım: Her bir alternatife ait görelî önem ağırlığı hesaplanır. Her bir alternatife ait Q_i değeri, Eşitlik (3.11) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 4.25’te sunulmuştur.

Tablo 4.25. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları

Alternatifler	Q_i
RT_1	,04
RT_2	,01
RT_3	,02
RT_4	,04
RT_5	,03
RT_5	,03
RT_7	,05
RT_8	,05
RT_9	,04
RT_{10}	,04
RT_{11}	,05
RT_{12}	,04
RT_{13}	,04
RT_{14}	,04
RT_{15}	,05
RT_{16}	,07
RT_{17}	,06
RT_{18}	,05
RT_{19}	,05
RT_{20}	,08
RT_{21}	,06
RT_{22}	,08

Yedinci Adım: Alternatifler görelî önem ağırlıklarına göre sıralanır ve en büyük görelî önem ağırlığına sahip olan alternatif belirlenir. Alternatifler arasında, en yüksek önem değerine sahip olan alternatifler, $Q_i = 0,08$ değerleriyle RT_{20} ve RT_{22} alternatifidir.

Sekizinci Adım: Alternatiflere ait sıralamalar elde edilir. Her bir alternatife ait P_i değerleri, Eşitlik (3.13) kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 4.26’da sunulmuştur. P_i değeri 100 olan alternatifler, RT_{20} ve RT_{22} olduğu için, en iyi alternatifler de, RT_{20} ve RT_{22} olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.26. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları

Alternatifler	P_i	Sıralama
RT_{20}	100,00	1
RT_{22}	100,00	1
RT_{16}	90,97	2
RT_{17}	84,38	3
RT_{21}	79,88	4
RT_8	66,64	5
RT_7	66,64	6
RT_{18}	66,38	7
RT_{15}	65,66	8
RT_{19}	63,70	9
RT_{11}	59,80	10
RT_{13}	56,87	11
RT_{12}	56,87	12
RT_9	54,22	13
RT_4	51,89	14
RT_{10}	49,60	15
RT_{14}	47,33	16
RT_1	46,47	17
RT_6	39,43	18
RT_5	39,43	19
RT_3	22,49	20
RT_2	18,48	21

Tablo 4.26’den görüldüğü gibi, mutfak bölümünde öncelikle, ıslak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle düşme ve ıslak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle uzuvlarda ezilme risklerine ilişkin önlem alınmalıdır.

Çalışmada üçüncü olarak, genel çalışma ortamı için uzmanlar tarafından belirlenen riskler, PSI-COPRAS entegrasyonu ile değerlendirilmiştir. Tablo 4.27’de yemekhane bölümü ile ilgili riskler yer almaktadır.

Tablo 4.27. Genel çalışma ortamıyla ilgili riskler

Alternatifler	Genel bölümler ile ilgili riskler
RT_1	Gaz detektörünün olmaması nedeniyle zehirlenme yaşanması
RT_2	Kişisel hijyene dikkat edilmemesi nedeniyle enfeksiyon kapmak
RT_3	Kişisel koruyucuların kullanılmaması nedeniyle uzuv kesilmesi
RT_4	Kişisel koruyucuların kullanılmaması nedeniyle yanma
RT_5	Kullanımı biten tüplerin kontrol edilmemesi nedeniyle yanma
RT_6	Kullanımı biten tüplerin kontrol edilmemesi nedeniyle zehirlenme
RT_7	Depodaki malzemelerin kontrolsüz istiflenmesi ve ihmal nedeniyle yaralanma
RT_8	Depodaki malzemelerin gereğinden yüksek şekilde istiflenmesi sonucu yaralanma
RT_9	Acil Durum Ecza Dolabında Malzemelerinin olmaması sonucu ilk müdahalenin yapılamaması nedeniyle müdahalesizlik
RT_{10}	Kabloların ıslak zeminde bulunması sonucu elektrik çarpması
RT_{11}	Personele görevi dışında iş verilmesi nedeniyle münakaşa
RT_{12}	Personele görevi dışında iş verilmesi nedeniyle yaralanma
RT_{13}	Elle taşınmayacak kadar ağır yüklerin taşınması nedeniyle eklem, sırt ve boyun ağrıları

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur. Tablo 4.28’de, uzman grup tarafından belirlenen ve genel bölümlerde en çok karşılaşılan 13 risk türü için [X] oluşturulmuştur.

Tablo 4.28. Başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_{i_1}	x_{i_2}	x_{i_3}	x_{i_4}	x_{i_5}	x_{i_6}
RT_1	4	4	1	1	7	1
RT_2	3	4	2	2	14	2
RT_3	3	4	6	8	7	8
RT_4	3	4	5	3	5	3
RT_5	4	4	2	5	5	5
RT_6	4	4	1	1	1	1
RT_7	3	3	3	1	1	1
RT_8	3	3	4	1	2	1
RT_9	3	4	1	1	7	1
RT_{10}	3	5	1	1	2	1
RT_{11}	2	3	1	2	3	2
RT_{12}	2	3	1	2	1	1
RT_{13}	2	3	3	1	3	1

Tablo 4.28’de görüldüğü gibi, gaz detektörünün olmaması nedeniyle zehirlenme yaşanması risk türü ile son bir yılda 1 defa karşılaşmıştır.

Üçüncü Adım: Başlangıç karar matrisi normalize edilir. Genel bölümlerde belirlenen risklerin değerlendirmesinde dikkate alınan kriterlere ait değerlerin düşük olması istendiği için hepsi maliyet türü kriterlerdir. Bu nedenle, $[X]$ ’te yer alan, kriter değerlerinin Eşitlik (3.2) kullanılarak normalize edilmesiyle, Tablo 4.29’daki gibi $[X]^*$ elde edilir.

Tablo 4.29. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_1^*	$x_{i_2}^*$	x_3^*	$x_{i_4}^*$	$x_{i_5}^*$	$x_{i_6}^*$
RT_1	,50	,75	1,00	1,00	,14	1,00
RT_2	,67	1,00	,50	,50	,07	,50
RT_3	,67	1,00	,17	,13	,14	,13
RT_4	,67	1,00	,20	,33	,20	,33
RT_5	,50	,75	,50	,20	,20	,20
RT_6	,50	,75	1,00	1,00	1,00	1,00
RT_7	,67	1,00	,33	1,00	1,00	1,00
RT_8	,67	1,00	,25	1,00	,50	1,00
RT_9	,67	1,00	1,00	1,00	,14	1,00
RT_{10}	,67	1,00	1,00	1,00	,50	1,00
RT_{11}	1,00	1,50	1,00	,50	,33	,50
RT_{12}	1,00	1,50	1,00	,50	1,00	1,00
RT_{13}	1,00	1,50	,33	1,00	,33	1,00

Dördüncü Adım: Normalleştirilmiş verilerin ortalama değerleri hesaplanır. Her bir kriter için $\overline{x_{i_j}^*}$ değerleri, Eşitlik (3.3)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
$\overline{x_{i_j}^*}$	,71	1,06	,64	,70	,43	,74

Beşinci Adım: Tercih değişim değeri hesaplanır. Her bir kriter için $\emptyset_j$ değerleri, Eşitlik (3.4)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Kriterlere ait tercih değışim değeri

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
RT_1	,04	,09	,13	,09	,08	,07
RT_2	,00	,00	,02	,04	,13	,06
RT_3	,00	,00	,22	,34	,08	,38
RT_4	,00	,00	,19	,14	,05	,17
RT_5	,04	,09	,02	,25	,05	,29
RT_6	,04	,09	,13	,09	,33	,07
RT_7	,00	,00	,09	,09	,33	,07
RT_8	,00	,00	,15	,09	,01	,07
RT_9	,00	,00	,13	,09	,08	,07
RT_{10}	,00	,00	,13	,09	,01	,07
RT_{11}	,09	,20	,13	,04	,01	,06
RT_{12}	,09	,20	,13	,04	,33	,07
RT_{13}	,09	,20	,09	,09	,01	,07
$\emptyset_j$	,40	,89	1,57	1,46	1,48	1,49

Tablo 4.31’de görüldüğü gibi, tercih değışim değeri en yüksek olan kriter, $\emptyset_j = 1,57$ ile RK_3 değeriştir. Buna göre, RK_3 kriterine ait değeriilerin, alternatifler için diğeri kriterlere göre daha fazla değışim gösterdiği söylenebilir.

Altıncı Adım: Tercih değeriindeki sapma miktarı belirlenir.

Her bir kriter için Ω_j değeriileri, Eşitlik (3.5)’teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32. Kriterlere ait tercih değeriilerindeki sapma miktarları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N \Omega_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
Ω_1	Ω_2	Ω_3	Ω_4	Ω_5	Ω_6	
,603	,106	,575	,465	,485	,491	2,724

Tablo 4.32’den de görüldüğü gibi, tercih değerinde en yüksek sapmaya sahip olan kriter $\Omega_1 = 0,603$ ile RK_1 kriteridir. Buradan, RK_1 kriterine ait değerlerin alternatifler açısından diğer kriter değerlerine göre daha az farklılık gösterdiği söylenebilir.

Yedinci Adım: Genel tercih değeri hesaplanır. Her bir kriter için kriter önem ağırlığı olarak da adlandırılan w_j değerleri, Eşitlik (3.6)’daki gibi hesaplanarak, Tablo 4.33’te verilmiştir.

Tablo 4.33. Kriter önem ağırlıkları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N w_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	
,22	,04	,21	,17	,18	,18	1,00

Tablo 4.33’ten de görüldüğü gibi, genel çalışma ortamına ait riskler açısından en yüksek önem ağırlığına sahip olan risk kriteri RK_1 ’dir.

İkinci aşama: COPRAS yöntemi ile genel çalışma ortamı ile ilgili risk türlerinin sıralanması

Birinci Adım: Problem tanımlanır.

Burada, PSI yönteminin birinci adımında da belirtildiği gibi, genel bölümlerde, uzmanlar tarafından on üç farklı risk türü ($RT_i, i = 1, \dots, 13$) belirlenmiş ve bu risk türleri altı farklı risk kriteri ($RK_j, j = 1, \dots, 6$) dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur.

PSI yönteminin ikinci aşamasında da görüldüğü gibi Tablo 4.27’de, uzman grup tarafından belirlenen ve genel çalışma ortamlarında en çok karşılaşılan on üç risk türü için $[X]$ oluşturulmuştur.

Üçüncü Adım: Normalize karar metrisi elde edilir.

[V], Eşitlik (3.7) kullanılarak, Tablo 4.34'teki gibi elde edilmiştir.

Tablo 4.34. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	v_{i_1}	v_{i_2}	v_{i_3}	v_{i_4}	v_{i_5}	v_{i_6}
RT_1	,10	,08	,03	,03	,12	,04
RT_2	,08	,08	,06	,07	,24	,07
RT_3	,08	,08	,19	,28	,12	,29
RT_4	,08	,08	,16	,10	,09	,11
RT_5	,10	,08	,06	,17	,09	,18
RT_6	,10	,08	,03	,03	,02	,04
RT_7	,08	,06	,10	,03	,02	,04
RT_8	,08	,06	,13	,03	,03	,04
RT_9	,08	,08	,03	,03	,12	,04
RT_{10}	,08	,10	,03	,03	,03	,04
RT_{11}	,05	,06	,03	,07	,05	,07
RT_{12}	,05	,06	,03	,07	,02	,04
RT_{13}	,05	,06	,10	,03	,05	,04

Dördüncü Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Bu adımda, $[T]$ Eşitlik (3.8) kullanılarak, Tablo 4.35’te görüldüğü gibi oluşturulur.

Tablo 4.35. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	t_{i_1}	t_{i_2}	t_{i_3}	t_{i_4}	t_{i_5}	t_{i_6}
RT_1	,02	,00	,01	,01	,02	,01
RT_2	,02	,00	,01	,01	,04	,01
RT_3	,02	,00	,04	,05	,02	,05
RT_4	,02	,00	,03	,02	,02	,02
RT_5	,02	,00	,01	,03	,02	,03
RT_6	,02	,00	,01	,01	,00	,01
RT_7	,02	,00	,02	,01	,00	,01
RT_8	,02	,00	,03	,01	,01	,01
RT_9	,02	,00	,01	,01	,02	,01
RT_{10}	,02	,00	,01	,01	,01	,01
RT_{11}	,01	,00	,01	,01	,01	,01
RT_{12}	,01	,00	,01	,01	,00	,01
RT_{13}	,01	,00	,02	,01	,01	,01

Beşinci Adım: Her bir alternatife ait fayda türü ve maliyet türü kriterlere ait toplam değerler bulunur. Çalışmada dikkate alınan risk kriterleri, maliyet türü kriterler oldukları için her bir alternatife ait S_i^- değerleri, Eşitlik (3.10) ile hesaplanarak, Tablo 4.36’da sunulmuştur.

Tablo 4.36. Alternatiflere ait maliyet türü kriterlerin toplamaları

Alternatifler	S_i^-	$1/S_i^-$
RT_1	,07	15,03
RT_2	,10	9,85
RT_3	,18	5,52
RT_4	,11	9,38
RT_5	,12	8,58
RT_6	,05	20,78
RT_7	,06	18,10
RT_8	,07	15,35
RT_9	,06	16,43
RT_{10}	,05	21,58
RT_{11}	,05	18,37
RT_{12}	,04	23,89
RT_{13}	,06	17,95
	$\sum_{i=1}^M S_i^-$	$\sum_{i=1}^M \frac{1}{S_i^-}$
	1,00	200,82

Altıncı Adım: Her bir alternatife ait görelî önem ağırlığı hesaplanır. Her bir alternatife ait Q_i değeri, Eşitlik (11) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 4.37’de sunulmuştur.

Tablo 4.37. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları

Alternatifler	Q_i
RT_1	,07
RT_2	,05
RT_3	,03
RT_4	,05
RT_5	,04
RT_6	,10
RT_7	,09
RT_8	,08
RT_9	,08
RT_{10}	,11
RT_{11}	,09
RT_{12}	,12
RT_{13}	,09

Yedinci Adım: Alternatifler görelî önem ağırlıklarına göre sıralanır ve en büyük görelî önem ağırlığına sahip olan alternatif belirlenir. Alternatifler arasında, en yüksek önem değerine sahip olan alternatif, $Q_i = 0.12$ değerleriyle RT_{12} alternatifidir.

Sekizinci Adım: Alternatiflere ait sıralamalar elde edilir. Her bir alternatife ait P_i değeri, Eşitlik (3.13) kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 4.38’de sunulmuştur. P_i değeri 100 olan alternatif, RT_{12} olduğu için, en iyi alternatifler de RT_{12} olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.38. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları

Alternatifler	P_i	Sıralama
RT_{12}	100,00	1
RT_{10}	90,34	2
RT_6	86,97	3
RT_{11}	76,89	4
RT_7	75,75	5
RT_{13}	75,12	6
RT_9	68,76	7
RT_8	64,27	8
RT_1	62,90	9
RT_2	41,24	10
RT_4	39,27	11
RT_5	35,93	12
RT_3	23,10	13

Tablo 4.38’den de görüldüğü gibi, genel çalışma ortamlarında öncelikle, personele görevi dışında iş verilmesi nedeniyle yaralanma riskine ilişkin önlem alınmalıdır.

4.2. İşletmenin Geneli İçin PSI-COPRAS Entegrasyonu Kullanılarak Risk Değerlendirmesinin Gerçekleştirilmesi

Çalışmada son olarak, işletme genelinde belirlenen 39 farklı risk türü, PSI-COPRAS entegrasyonu ile değerlendirilmiştir. Tablo 4.39’da işletme genelindeki tüm riskler yer almaktadır.

Tablo 4.39. İşletme genelindeki tüm riskler

Alternatifler	İşletme genelindeki tüm riskler
RT_1	Yemekhanenin periyodik olarak denetlenmemesi ve kontrol formunun hazırlanmaması nedeniyle enfeksiyon görülmesi
RT_2	Yemekhanede bulunan temizlik malzemelerinin gıdalar ile aynı alanlarda muhafaza edilmesi sebebiyle zehirlenme
RT_3	Raflara gereğinden fazla malzeme istif yapılması ve kontrolsüzlüğü nedeniyle yaralanma
RT_4	Gaz dedektörünün olmaması nedeniyle zehirlenme yaşanması
RT_5	Kişisel hijene dikkat edilmemesi nedeniyle enfeksiyon kapmak

Tablo 4.39. devam ediyor.

RT_6	Kişisel koruyucuların kullanılmaması nedeniyle uzuv kesilmesi
RT_7	Kişisel koruyucuların kullanılmaması nedeniyle yanma
RT_8	Kullanımı biten tüplerin kontrol edilmemesi nedeniyle yanma
RT_9	Kullanımı biten tüplerin kontrol edilmemesi nedeniyle zehirlenme
RT_{10}	Depodaki malzemelerin kontrolsüz istiflenmesi ve ihmal nedeniyle yaralanma
RT_{11}	Depodaki malzemelerin gereğinden yüksek şekilde istiflenmesi sonucu yaralanma
RT_{12}	Acil Durum Ecza Dolabında Malzemelerinin olmaması sonucu ilk müdahalenin yapılamaması nedeniyle müdahalesizlik
RT_{13}	Kabloların ıslak zeminde bulunması sonucu elektrik çarpması
RT_{14}	Personele görevi dışında iş verilmesi nedeniyle münakaşa
RT_{15}	Personele görevi dışında iş verilmesi nedeniyle yaralanma
RT_{16}	Elle taşınmayacak kadar ağır yüklerin taşınması nedeniyle eklem, sırt ve boyun ağrıları
RT_{17}	Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle yaralanma
RT_{18}	Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle kayma
RT_{19}	Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle uzuv kesilmesi
RT_{20}	Davlumbazın kullanım talimatlarına uyulmaması ve hijyensizliği nedeniyle enfeksiyon
RT_{21}	Ocağın kontrolsüz kullanımı ve bakımsızlığı nedeniyle yanma
RT_{22}	Ocağın kontrolsüz kullanımı ve bakımsızlığı nedeniyle yangın
RT_{23}	Izgarada çalışanların kişisel koruyucu donanımlarının yetersiz olması sonucu yanma
RT_{24}	Izgarada çalışanların kişisel koruyucu donanımlarının yetersiz olması sonucu yaralanma
RT_{25}	Izgara çevresinde malzeme bulundurulması sonucu yaralanma
RT_{26}	Izgara aletlerinin kontrolsüz kullanımı ve ihmal sonucu yanma
RT_{27}	Izgara aletlerinin kontrolsüz kullanımı ve ihmal sonucu yaralanma
RT_{28}	Izgara çalışanlarına özel yangın talimatlarının olmaması ve tatbikatların yapılmaması sonucu yaralanma
RT_{29}	Izgara çalışanlarına özel yangın talimatlarının olmaması ve tatbikatların yapılmaması sonucu yanma
RT_{30}	Kıyma makinesinin kontrolsüz kullanımı nedeniyle yaralanma
RT_{31}	Kıyma makinesinin kontrolsüz kullanımı nedeniyle yaralanma uzuv kesilmesi
RT_{32}	Hamur makinesinin uygun tertibata sahip olmaması nedeniyle yaralanma

Tablo 4.39. devam ediyor.

RT_{33}	Hamur makinesinin uygun tertibata sahip olmaması nedeniyle uzuv sıkışması
RT_{34}	Hamur makinesinde çalışan personelin kişisel koruyucularının yetersiz olması nedeniyle yaralanma
RT_{35}	Hamur makinesinde çalışan personelin kişisel koruyucularının yetersiz olması nedeniyle uzuv sıkışması
RT_{36}	Islak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle düşme
RT_{37}	Islak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle kayma
RT_{38}	Islak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle uzuvlarda ezilme
RT_{39}	Elle taşınmayacak kadar ağır yüklerin taşınması nedeniyle eklem, sırt ve boyun ağrıları

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur. Tablo 4.40'ta uzman grup tarafından belirlenen ve yemekhane bölümünde en çok karşılaşılan üç risk türü için [X] oluşturulmuştur.

Tablo 4.40. Başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	x_{i4}	x_{i5}	x_{i6}
RT_1	3	4	5	5	10	5
RT_2	3	4	1	1	7	1
RT_3	3	3	4	8	1	2
RT_4	4	4	1	1	7	1
RT_5	3	4	2	2	14	2
RT_6	3	4	6	8	7	8
RT_7	3	4	5	3	5	3
RT_8	4	4	2	5	5	5
RT_9	4	4	1	1	1	1
RT_{10}	3	3	3	1	1	1
RT_{11}	3	3	4	1	2	1
RT_{12}	3	4	1	1	7	1
RT_{13}	3	5	1	1	2	1
RT_{14}	2	3	1	2	3	2
RT_{15}	2	3	1	2	1	1

Tablo 4.40. devam ediyor.

RT_{16}	2	3	3	1	3	1
RT_{17}	3	4	5	3	8	3
RT_{18}	3	4	20	20	1	20
RT_{19}	3	4	30	10	1	10
RT_{20}	3	4	3	3	7	3
RT_{21}	4	4	2	5	10	5
RT_{22}	4	4	2	5	10	5
RT_{23}	4	4	3	3	1	3
RT_{24}	4	4	3	3	1	3
RT_{25}	4	4	3	3	5	3
RT_{26}	4	4	3	3	7	3
RT_{27}	4	4	3	3	3	3
RT_{28}	4	4	3	3	4	3
RT_{29}	4	4	3	3	4	3
RT_{30}	4	4	2	4	7	4
RT_{31}	4	4	2	2	4	2
RT_{32}	4	4	2	1	1	1
RT_{33}	4	4	2	1	2	1
RT_{34}	4	4	3	2	3	2
RT_{35}	4	4	4	3	1	3
RT_{36}	3	2	2	2	1	2
RT_{37}	3	2	2	3	2	3
RT_{38}	3	2	2	2	1	2
RT_{39}	2	3	3	1	3	1

Tablo 4.40’da görüldüğü gibi, bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle uzuv kesilmesi risk türü ile son bir yılda 30 defa karşılaşmıştır.

Üçüncü Adım: Başlangıç karar matrisi normalize edilir. İşletme genelinde belirlenen risklerin değerlendirilmesinde dikkate alınan kriterlere ait değerlerin düşük olması istendiği için hepsi maliyet türü kriterlerdir. Bu nedenle, $[X]$ ’te yer alan, kriter değerlerinin Eşitlik (3.2) kullanılarak normalize edilmesiyle, Tablo 4.41’deki gibi $[X]^*$ elde edilir.

Tablo 4.41. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	x_1^*	$x_{i_2}^*$	x_3^*	$x_{i_4}^*$	$x_{i_5}^*$	$x_{i_6}^*$
RT_1	,67	,50	,20	,20	,10	,20
RT_2	,67	,50	1,00	1,00	,14	1,00
RT_3	,67	,67	,25	,13	1,00	,50
RT_4	,50	,50	1,00	1,00	,14	1,00
RT_5	,67	,50	,50	,50	,07	,50
RT_6	,67	,50	,17	,13	,14	,13
RT_7	,67	,50	,20	,33	,20	,33
RT_8	,50	,50	,50	,20	,20	,20
RT_9	,50	,50	1,00	1,00	1,00	1,00
RT_{10}	,67	,67	,33	1,00	1,00	1,00
RT_{11}	,67	,67	,25	1,00	,50	1,00
RT_{12}	,67	,50	1,00	1,00	,14	1,00
RT_{13}	,67	,40	1,00	1,00	,50	1,00
RT_{14}	1,00	,67	1,00	,50	,33	,50
RT_{15}	1,00	,67	1,00	,50	1,00	1,00
RT_{16}	1,00	,67	,33	1,00	,33	1,00
RT_{17}	,67	,50	,20	,33	,13	,33
RT_{18}	,67	,50	,05	,05	1,00	,05
RT_{19}	,67	,50	,03	,10	1,00	,10
RT_{20}	,67	,50	,33	,33	,14	,33
RT_{21}	,50	,50	,50	,20	,10	,20
RT_{22}	,50	,50	,50	,20	,10	,20
RT_{23}	,50	,50	,33	,33	1,00	,33
RT_{24}	,50	,50	,33	,33	1,00	,33
RT_{25}	,50	,50	,33	,33	,20	,33
RT_{26}	,50	,50	,33	,33	,14	,33
RT_{27}	,50	,50	,33	,33	,33	,33
RT_{28}	,50	,50	,33	,33	,25	,33
RT_{29}	,50	,50	,33	,33	,25	,33
RT_{30}	,50	,50	,50	,25	,14	,25
RT_{31}	,50	,50	,50	,50	,25	,50

Tablo 4.41. devam ediyor

RT_{32}	,50	,50	,50	1,00	1,00	1,00
RT_{33}	,50	,50	,50	1,00	,50	1,00
RT_{34}	,50	,50	,33	,50	,33	,50
RT_{35}	,50	,50	,25	,33	1,00	,33
RT_{36}	,67	1,00	,50	,50	1,00	,50
RT_{37}	,67	1,00	,50	,33	,50	,33
RT_{38}	,67	1,00	,50	,50	1,00	,50
RT_{39}	1,00	0,67	,33	1,00	,33	1,00

Dördüncü Adım: Normalleştirilmiş verilerin ortalama değerleri hesaplanır. Her bir kriter için $\overline{x_{i_j}^*}$ değerleri, Eşitlik (3.3)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.42. Normalize kriter değerlerine ait ortalamalar

Kriterler					
RK_1	RK_2	RRK_3	RK_4	RK_5	RK_6
$\overline{x_{i_1}^*}$	$\overline{x_{i_2}^*}$	$\overline{x_{i_3}^*}$	$\overline{x_{i_4}^*}$	$\overline{x_{i_5}^*}$	$\overline{x_{i_6}^*}$
,62	,57	,46	,51	,47	,53

Beşinci Adım: Tercih değişim değeri hesaplanır. Her bir kriter için $\emptyset_j$ değerleri, Eşitlik (3.4)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43. Kriterlere ait tercih değişim değerleri

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
RT_1	,00	,00	,07	,10	,14	,11
RT_2	,00	,00	,29	,24	,11	,22
RT_3	,00	,01	,05	,15	,28	,00
RT_4	,02	,00	,29	,24	,11	,22
RT_5	,00	,00	,00	,00	,16	,00
RT_6	,00	,00	,09	,15	,11	,17
RT_7	,00	,00	,07	,03	,08	,04
RT_8	,02	,00	,00	,10	,08	,11

Tablo 4.43. devam ediyor.

RT_9	,02	,00	,29	,24	,28	,22
RT_{10}	,00	,01	,02	,24	,28	,22
RT_{11}	,00	,01	,05	,24	,00	,22
RT_{12}	,00	,00	,29	,24	,11	,22
RT_{13}	,00	,03	,29	,24	,00	,22
RT_{14}	,14	,01	,29	,00	,02	,00
RT_{15}	,14	,01	,29	,00	,28	,22
RT_{16}	,14	,01	,02	,24	,02	,22
RT_{17}	,00	,00	,07	,03	,12	,04
RT_{18}	,00	,00	,17	,21	,28	,23
RT_{19}	,00	,00	,19	,17	,28	,19
RT_{20}	,00	,00	,02	,03	,11	,04
RT_{21}	,02	,00	,00	,10	,14	,11
RT_{22}	,02	,00	,00	,10	,14	,11
RT_{23}	,02	,00	,02	,03	,28	,04
RT_{24}	,02	,00	,02	,03	,28	,04
RT_{25}	,02	,00	,02	,03	,08	,04
RT_{26}	,02	,00	,02	,03	,11	,04
RT_{27}	,02	,00	,02	,03	,02	,04
RT_{28}	,02	,00	,02	0,03	,05	,04
RT_{29}	,02	,00	,02	,03	,05	,04
RT_{30}	,02	,00	,00	,07	,11	,08
RT_{31}	,02	,00	,00	,00	,05	,00
RT_{32}	,02	,00	,00	,24	,28	,22
RT_{33}	,02	,00	,00	,24	,00	,22
RT_{34}	,02	,00	,02	,00	,02	,00
RT_{35}	,02	,00	,05	,03	,28	,04
RT_{36}	,00	,19	,00	,00	,28	,00
RT_{37}	,00	,19	,00	,03	,00	,04
RT_{38}	,00	,19	,00	,00	,28	,00
RT_{39}	,14	,01	,02	,24	,02	,22
$\emptyset_j$	,87	,79	3,02	4,14	5,27	4,21

Tablo 4.43'te görüldüğü gibi, tercih değişim değeri en yüksek olan kriter, $\emptyset_j = 5,27$ ile RK_5 değeridir. Buna göre, RK_5 kriterine ait değerlerin, alternatifler için diğer kriterlere göre daha fazla değişim gösterdiği söylenebilir.

Altıncı Adım: Tercih değerindeki sapma miktarı belirlenir.

Her bir kriter için Ω_j değerleri, Eşitlik (3.5)'teki gibi hesaplanarak, Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo 4.44. Kriterlere ait tercih değerlerindeki sapma miktarları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N \Omega_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
Ω_1	Ω_2	Ω_3	Ω_4	Ω_5	Ω_6	
,13	,21	2,02	3,14	4,27	3,21	12,99

Tablo 4.44'ten de görüldüğü gibi, tercih değerinde en yüksek sapmaya sahip olan kriter $\Omega_5 = 4,27$ ile RK_5 kriteridir. Buradan, RK_5 kriterine ait değerlerin alternatifler açısından diğer kriter değerlerine göre daha az farklılık gösterdiği söylenebilir.

Yedinci Adım: Genel tercih değeri hesaplanır. Her bir kriter için kriter önem ağırlığı olarak da adlandırılan w_j değerleri, Eşitlik (3.6)'daki gibi hesaplanarak, Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45. Kriter önem ağırlıkları

Kriterler						$\sum_{j=1}^N w_j$
RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6	
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	
,01	,02	,16	0,24	,33	,25	1,00

Tablo 4.45'ten görüldüğü gibi, RK_5 kriteri, en yüksek önem düzeyine sahip olurken, RK_1 kriterinin en düşük önem düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

İkinci aşama: COPRAS yöntemi ile yemekhane bölümündeki risk türlerinin sıralanması

Birinci Adım: Problem tanımlanır.

Burada, Tablo 4.39’da belirtildiği gibi, işletme genelinde, uzmanlar tarafından otuz dokuz farklı risk türü ($RT_i, i = 1, \dots, 39$) belirlenmiş ve bu risk türleri altı farklı risk kriteri ($RK_j, j = 1, \dots, 6$) dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

İkinci Adım: Başlangıç karar matrisi oluşturulur.

PSI yönteminin ikinci aşamasında da görüldüğü gibi Tablo 4.39’da uzman grup tarafından belirlenen ve işletme genelinde en çok karşılaşılan otuz dokuz risk türü için $[X]$ oluşturulmuştur.

Üçüncü Adım: Normalize karar matrisi elde edilir.

$[V]$, Eşitlik (3.7) kullanılarak, Tablo 4.46’deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 4.46. Normalize başlangıç karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	v_{i_1}	v_{i_2}	v_{i_3}	v_{i_4}	v_{i_5}	v_{i_6}
RT_1	,02	,03	,03	,04	,06	,04
RT_2	,02	,03	,01	,01	,04	,01
RT_3	,02	,02	,03	,06	,01	,02
RT_4	,03	,03	,01	,01	,04	,01
RT_5	,02	,03	,01	,02	,09	,02
RT_6	,02	,03	,04	,06	,04	,06
RT_7	,02	,03	,03	,02	,03	,02
RT_8	,03	,03	,01	,04	,03	,04
RT_9	,03	,03	,01	,01	,01	,01
RT_{10}	,02	,02	,02	,01	,01	,01
RT_{11}	,02	,02	,03	,01	,01	,01

Tablo 4.46. devam ediyor.

RT_{12}	,02	,03	,01	,01	,04	,01
RT_{13}	,02	,03	,01	,01	,01	,01
RT_{14}	,02	,02	,01	,02	,02	,02
RT_{15}	,02	,02	,01	,02	,01	,01
RT_{16}	,02	,02	,02	,01	,02	,01
RT_{17}	,02	,03	,03	,02	,05	,02
RT_{18}	,02	,03	,14	,15	,01	,16
RT_{19}	,02	,03	,20	,08	,01	,08
RT_{20}	,02	,03	,02	,02	,04	,02
RT_{21}	,03	,03	,01	,04	,06	,04
RT_{22}	,03	,03	,01	,04	,06	,04
RT_{23}	,03	,03	,02	,02	,01	,02
RT_{24}	,03	,03	,02	,02	,01	,02
RT_{25}	,03	,03	,02	,02	,03	,02
RT_{26}	,03	,03	,02	,02	,04	,02
RT_{27}	,03	,03	,02	,02	,02	,02
RT_{28}	,03	,03	,02	,02	,02	,02
RT_{29}	,03	,03	,02	,02	,02	,02
RT_{30}	,03	,03	,01	,03	,04	,03
RT_{31}	,03	,03	,01	,02	,02	,02
RT_{32}	,03	,03	,01	,01	,01	,01
RT_{33}	,03	,03	,01	,01	,01	,01
RT_{34}	,03	,03	,02	,02	,02	,02
RT_{35}	,03	,03	,03	,02	,01	,02
RT_{36}	,02	,01	,01	,02	,01	,02
RT_{37}	,02	,01	,01	,02	,01	,02
RT_{38}	,02	,01	,01	,02	,01	,02
RT_{39}	,02	,02	,02	,01	,02	,01

Dördüncü Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Bu adımda, $[T]$ Eşitlik (3.8) kullanılarak, Tablo 4.47’de görüldüğü gibi oluşturulur.

Tablo 4.47. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

Alternatifler	Kriterler					
	RK_1	RK_2	RK_3	RK_4	RK_5	RK_6
	t_{i_1}	t_{i_2}	t_{i_3}	t_{i_4}	t_{i_5}	t_{i_6}
RT_1	,00	,00	,01	,01	,02	,01
RT_2	,00	,00	,00	,00	,01	,00
RT_3	,00	,00	,00	,01	,00	,00
RT_4	,00	,00	,00	,00	,01	,00
RT_5	,00	,00	,00	,00	,03	,00
RT_6	,00	,00	,01	,01	,01	,02
RT_7	,00	,00	,01	,01	,01	,01
RT_8	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_9	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{10}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{11}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{12}	,00	,00	,00	,00	,01	,00
RT_{13}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{14}	,00	,00	,00	,00	,01	,00
RT_{15}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{16}	,00	,00	,00	,00	,01	,00
RT_{17}	,00	,00	,01	,01	,02	,01
RT_{18}	,00	,00	,02	,04	,00	,04
RT_{19}	,00	,00	,03	,02	,00	,02
RT_{20}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{21}	,00	,00	,00	,01	,02	,01
RT_{22}	,00	,00	,00	,01	,02	,01
RT_{23}	,00	,00	,00	,01	,00	,01
RT_{24}	,00	,00	,00	,01	,00	,01
RT_{25}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{26}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{27}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{28}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{29}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{30}	,00	,00	,00	,01	,01	,01
RT_{31}	,00	,00	,00	,00	,01	,00

Tablo 4.47. devam ediyor.

RT_{32}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{33}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{34}	,00	,00	,00	,00	,01	,00
RT_{35}	,00	,00	,00	,01	,00	,01
RT_{36}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{37}	,00	,00	,00	,01	,00	,01
RT_{38}	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RT_{39}	,00	,00	,00	,00	,01	,00

Beşinci Adım: Her bir alternatif için fayda türü ve maliyet türü kriterlere ait toplam değerler bulunur. Çalışmada dikkate alınan risk kriterleri, maliyet türü kriterler oldukları için her bir alternatife ait S_i^- değerleri, Eşitlik (3.10) ile hesaplanarak, Tablo 4.48’de sunulmuştur.

Tablo 4.48. Alternatiflere ait maliyet türü kriterlerin toplamaları

Alternatifler	S_i^-	$1/S_i^-$
RT_1	,05	22,1
RT_2	,02	50,8
RT_3	,03	39,1
RT_4	,02	50,6
RT_5	,04	25,8
RT_6	,05	19,3
RT_7	,03	36,3
RT_8	,03	31,1
RT_9	,01	130,4
RT_{10}	,01	104,4
RT_{11}	,01	79,1
RT_{12}	,02	50,8
RT_{13}	,01	102,8
RT_{14}	,02	65,5
RT_{15}	,01	108,1
RT_{16}	,01	73,9
RT_{17}	,03	29,8

Tablo 4.48. devam ediyor.

RT_{18}	,10	9,9
RT_{19}	,07	13,8
RT_{20}	,03	33,9
RT_{21}	,04	23,7
RT_{22}	,04	23,7
RT_{23}	,02	57,3
RT_{24}	,02	57,3
RT_{25}	0,03	39,2
RT_{26}	0,03	33,8
RT_{27}	0,02	46,5
RT_{28}	0,02	42,5
RT_{29}	0,02	42,5
RT_{30}	0,03	30,9
A_{31}	0,02	53,7
RT_{32}	0,01	114,7
RT_{33}	0,01	93,2
RT_{34}	0,02	56,7
RT_{35}	0,02	54,0
RT_{36}	0,01	81,6
RT_{37}	0,02	55,2
RT_{38}	0,01	81,6
RT_{39}	0,01	73,9
	$\sum_{i=1}^M s_i^-$	$\sum_{i=1}^M \frac{1}{s_i^-}$
	1,00	2139,3

Altıncı Adım: Her bir alternatife ait görelî önem ağırlığı hesaplanır. Her bir alternatife ait Q_i değerleri, Eşitlik (3.11) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 4.49’da sunulmuştur.

Tablo 4.49. Alternatiflere ait görelî önem ağırlıkları

Alternatifler	Q_i
RT_1	,01
RT_2	,02
RT_3	,02
RT_4	,02
RT_5	,01
RT_6	,01
RT_7	,02
RT_8	,01
RT_9	,06
RT_{10}	,05
RT_{11}	,04
RT_{12}	,02
RT_{13}	,05
RT_{14}	,03
RT_{15}	,05
RT_{16}	,03
RT_{17}	,01
RT_{18}	,00
RT_{19}	,01
RT_{20}	,02
RT_{21}	,01
RT_{22}	,01
RT_{23}	,03
RT_{24}	,03
RT_{25}	,02
RT_{26}	,02
RT_{27}	,02
RT_{28}	,02
RT_{29}	,02
RT_{30}	,01
RT_{31}	,03
RT_{32}	,05
RT_{33}	,04

Tablo 4.49. devam ediyor.

RT_{34}	,03
RT_{35}	,03
RT_{36}	,04
RT_{37}	,03
RT_{38}	,04
RT_{39}	,03

Yedinci Adım: Alternatifler göreceli önem ağırlıklarına göre sıralanır ve en büyük göreceli önem ağırlığına sahip olan alternatif belirlenir. Alternatifler arasında, en yüksek önem değerine sahip olan alternatif, $Q_i = 0.06$ değeriyle RT_9 alternatifidir.

Sekizinci Adım: Alternatiflere ait sıralamalar elde edilir. Her bir alternatife ait P_i değerleri, Eşitlik (3.13) kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 4.50’de sunulmuştur. P_i değeri 100 olan alternatif, RT_9 olduğu için, en önemli alternatif te RT_9 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.50. Alternatiflere ait performans indeks değerleri ve sıralamaları

Alternatifler	P_i	Sıralama
RT_9	100,00	1
RT_{32}	87,94	2
RT_{15}	82,88	3
RT_{10}	80,02	4
RT_{13}	78,85	5
RT_{33}	71,42	6
RT_{36}	62,55	7
RT_{38}	62,55	7
RT_{11}	60,61	8
RT_{16}	56,63	9
RT_{39}	56,63	9
RT_{14}	50,18	10
RT_{23}	43,92	11
RT_{24}	43,92	11
RT_{34}	43,45	12
RT_{37}	42,32	13

Tablo 4.50. devam ediyor.

RT_{35}	41,43	14
RT_{31}	41,20	15
RT_2	38,94	16
RT_{12}	38,94	16
RT_4	38,80	17
RT_{27}	35,68	18
RT_{28}	32,62	19
RT_{29}	32,62	19
RT_{25}	30,04	20
RT_3	29,99	21
RT_7	27,83	22
RT_{20}	26,01	23
RT_{26}	25,94	24
RT_8	23,84	24
RT_{30}	23,71	25
RT_{17}	22,82	26
RT_5	19,81	27
RT_{21}	18,15	28
RT_{22}	18,15	28
RT_1	16,92	29
RT_6	14,79	30
RT_{19}	10,55	31
RT_{18}	7,62	32

Tablo 4.50'den de görüldüğü gibi, işletme genelinde öncelikle, kullanımı biten tüplerin kontrol edilmemesi nedeniyle zehirlenme riskine ilişkin önlem alınmalıdır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yiyecek–içecek sektöründe risk değerlendirmesi, direkt olarak insan sağlığını etkilediği için çok önemli bir yere sahiptir. Etkin bir şekilde risk değerlendirmesi yapılmadığı takdirde, başta çalışanlar olmak üzere, hizmet almaya gelen müşteriler ve çevre için ciddi sorunlar ortaya çıkabilir. Bu nedenle, bu sürecin titizlik ile yürütülerek; hizmetin müşterilere sunum sürecinde, risk seviyesinin olabildiğince en alt düzeye indirilmesi gerekmektedir.

Çalışmada, yiyecek-içecek sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede, iş kazası veya meslek hastalığına sebep olabilecek risk türlerinin, farklı risk faktörleri dikkate alınarak değerlendirilmesiyle, risk türlerinin önceliklendirmesini sağlamak ve elde edilen risk önceliklerine göre, firma bünyesinde iyileştirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Risk türlerinin sıralanması amacıyla, ÇKKV yöntemlerinden PSI ve COPRAS yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerin risk değerlendirmesinde kullanılması ve farklı risk faktörleri dikkate alınarak, risk türlerinin değerlendirilmesi açılarından literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlayabilecek özellikte olduğu değerlendirilmiştir. Böylece, risk türleri bir çok çalışmada olduğu gibi sadece olasılık ve şiddet kriterleri dikkate alınarak değerlendirilmemiş, daha fazla sayıda kriter eşliğinde analiz yapılmıştır.

Yemekhane bölümü için PSI ile yapılan analizde, kriterlere ilişkin elde edilen önem ağırlıkları incelendiğinde, en önemli kriterin olasılık (RK_1) olduğu, en önemsiz kriterin ise, kayıp iş günü sayısı (RK_5) olduğu belirlenmiştir. Risk kriteri ağırlıklarından da görüldüğü gibi, yemekhane bölümünde farklı risk türlerinin yaşanma ihtimallerinin yüksek olması istenmemektedir. Bu bölüm, müşterilerin yemeklerini yedikleri, oturup sohbet ettikleri bir alan olduğu için, bu alanda herhangi bir risk türünün hayata geçmesi sadece restoran çalışanlarını değil, müşterileri de olumsuz etkileyecektir. Kayıp iş günü kriterinin uzmanlar açısından en düşük önemde görülmesinin sebebi, bu alanda sadece servis hizmetinin yapılması ve herhangi bir sebeple çalışmayan personelin yerine kolay bir şekilde servis elemanı bulunabilmesidir.

Mutfak bölümü için PSI ile yapılan analizde, kriterlere ilişkin elde edilen önem ağırlıkları incelendiğinde, en önemli kriterin kayıp iş günü sayısı (RK_5) olduğu, en önemsiz kriterin ise, etkilenen çalışan sayısı (RK_4) olduğu belirlenmiştir. Risk kriteri ağırlıklarından

da görüldüğü gibi, mutfak bölümünde farklı risk türlerinin yaşanma ihtimallerinin düşük olması istenmektedir. Mutfak bölümü, müşterilere yemeklerinin servise hazırlandığı bir bölüm olduğu için, bu alanda meydana gelecek herhangi bir risk türü çalışanları ve müşterileri olumsuz yönde etkileyecektir. Kayıp iş günü sayısının uzmanlar açısından en önemli görülmesinin sebebi, bu alanda çalışan personelin kolay kolay yerinin doldurulamamasıdır. Bu sonuca, müşteriler açısından bakıldığında ise, böyle bir risk türünün meydana gelmesi, restoranın prestij kaybetmesine neden olabilecektir.

Genel çalışma ortamları için gerçekleştirilen PSI analizinde, kriterlere ilişkin elde edilen önem ağırlıkları incelendiğinde, en önemli kriterin olasılık (RK_1) olduğu, en önemsiz kriterin ise, şiddet (RK_2) olduğu belirlenmiştir. Risk kriteri ağırlıklarından da görüldüğü gibi, genel çalışma ortamlarında farklı risk türlerinin yaşanma ihtimallerinin düşük olması istenmektedir. Genel çalışma ortamlarında, olasılık kriterinin uzmanlar açısından en önemli görülmesinin sebebi, meydana gelecek risklerin restoranın işleyişini olumsuz etkileyecek, hatta durma noktasına getirebilecek riskler olmasıdır.

İşletme genelinde gerçekleştirilen PSI analizinde, kriterlere ilişkin elde edilen önem ağırlıkları incelendiğinde, en önemli kriterin olasılık (RK_5) olduğu, en önemsiz kriterin ise, şiddet (RK_1) olduğu belirlenmiştir. Risk kriteri ağırlıklarından da görüldüğü gibi, genel çalışma ortamlarında farklı risk türlerinin yaşanma ihtimallerinin düşük olması istenmektedir. İşletme genelinde, kayıp iş günü sayısı kriterinin uzmanlar açısından en önemli görülmesinin sebebi, meydana gelecek risklerin restoranın işleyişini olumsuz etkileyecek, mali açıdan işletmeyi zarara sokabilecek olmasından kaynaklanmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, yemekhane bölümünde belirlenen 3 risk türü, PSI-COPRAS entegrasyonu kullanılarak önceliklendirildiğinde, $RT_2 > RT_1 > RT_3$ sıralaması elde edilmiştir. Bu sıralamaya göre, yemekhanede bulunan temizlik malzemelerinin gıdalar ile aynı alanlarda muhafaza edilmesi sebebiyle zehirlenme (RT_2), öncelikle önlenmesi gereken risk türü olarak ortaya çıkmıştır. Zehirlenme olasılığının yüksek olması, hizmet sunum sürecinde yeterli personelin olmaması ve müşteri isteklerinin aksatılmasını beraberinde getirebilecektir. Uygulamanın yapıldığı işletme bir restoran olduğu için, personel yetersizliği siparişlerin gecikmesine ya da soğuk getirilmesine sebep olabilir. Bunu engellemek için farklı malzemeler özelliklerine göre, farklı alanlarda gerekli koşullar altında depolanmalıdır. Bununla birlikte, raflara gereğinden fazla malzeme istifi

yapılması ve kontrolsüzlüğü nedeniyle yaralanma (RT_3) ise, sıralamada en sonda yer alarak, önlem önceliği en düşük olan risk türü şeklinde tanımlanmıştır. Bunun sebebi ise, yemekhanede raflara düzenli bir şekilde malzemelerin yerleştirilmesi ve ortam düzeninin çalışanlar tarafından bu bölümde başarılı bir şekilde sağlanmış olmasıdır.

Mutfak bölümünde belirlenen 22 risk türü için PSI-COPRAS entegrasyonu sonucunda, $RT_{22} = ART_{20} > RT_{16} > RT_{17} > RT_{21} > RT_8 > RT_7 > RT_{18} > RT_{15} > RT_{19} > RT_{11} > RT_{13} > RT_{12} > RT_9 > RT_4 > RT_{10} > RT_{14} > RT_1 > RT_6 > RT_5 > RT_3$ sıralaması elde edilmiştir. Elde edilen sıralamada görüldüğü gibi, ıslak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle uzuvlarda ezilme (RT_{22}) ve ıslak zemin için uyarıcı levhaların bulunmaması nedeniyle düşme (RT_{20}) risk türleri eşit önceliğe sahiptirler ve öncelikle önlenmesi gereken risk türleri olarak ortaya çıkmışlardır. Bu risk türleri, çalışmayı aksatıp iş günü kaybına yol açacağı için öncelik sıralamasından ilk sırada yer almaları mantıklı bir sonuçtur. Söz konusu risk türleri, direkt olarak restoranın hizmet performansını etkilemektedir. Islak zeminlerle ilgili alınabilecek en hızlı önlem, kaygan zeminin çevresine uyarı levhaları yerleştirmek, alanı diğer kişilerin görebileceği şekilde işaretlemektir. Bu önlemin yetersiz geldiği durumlarda ise kaygan zemine kolayca bağlanarak zeminin sürtünme katsayısını arttıran ve kaymayı engelleyen zemin kaplama kimyasallarından faydalanılabilir. Bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle uzuv kesilmesi (RT_3) risk türü ise, sıralamada en sonda yer almaktadır ve önlem önceliği en düşük olan risk türüdür. Bu risk türü, bulaşıktaki çalışan personele yeterli miktarda kişisel koruyucu temin edilmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Genel ortamlar için belirlenen 13 risk türü, PSI-COPRAS yöntemleri kullanılarak sıralandığında ise, $RT_{12} > RT_{10} > RT_6 > RT_{11} > RT_7 > RT_{13} > RT_9 > RT_8 > RT_1 > RT_2 > RT_4 > RT_5 > RT_3$ şeklinde bir sıralama elde edilmiştir. Buna göre, personele görevi dışında iş verilmesi nedeniyle yaralanma (RT_{12}), öncelikle önlenmesi gereken risk türü olarak ortaya çıkmıştır. Bu risk türü de doğrudan insan sağlığını etkilediği ve iş günü kaybına yol açtığı için öncelikli olarak ortaya çıkması mantıklıdır. Personele görevi dışında iş vermek çalışan ve işveren arasında hukuksal problemlere yol açmaktadır. Örneğin, temizlik görevlisi olarak çalışan bir kişinin aşçı olarak çalışmasının istenmesi; iş görevinde esaslı bir değişiklik olarak kabul edilir ve bu durumda çalışanın onayının alınması gerekir. Bu durumda hizmet sürecinde ciddi bir aksama söz konusu olacağından öncelik sıralamasından ilk sırada yer almaları mantıklı bir sonuçtur. Genel ortamlarda, kişisel koruyucuların kullanılmaması

nedeniyle uzuv kesilmesi (RT_3) risk türü ise, sıralamada en sonda yer alarak, önlem önceliği en düşük olan risk türü olarak belirlenmiştir. Bu risk türünde çalışanların kişisel koruyucularının eksiksiz olduğu gözlemlendiğinden ötürü, sıralamada son sırada yer alması mantıklı bir sonuçtur.

İşletme genelinde belirlenen 39 risk türü, PSI-COPRAS yöntemleri kullanılarak sıralandığında $RT_9 > RT_{32} > RT_{10} > RT_{13} > RT_{33} > RT_{36} = RT_{38} > RT_{11} > RT_{16} = RT_{39} > RT_{14} > RT_{23} = RT_{24} > RT_{34} > RT_{37} > RT_{35} > RT_{31} > RT_2 = RT_{12} > RT_4 > RT_{27} > RT_{28} = RT_{29} > RT_{25} > RT_3 > RT_7 > RT_{20} > RT_{26} = RT_8 > RT_{30} > RT_{17} > RT_5 > RT_{21} = RT_{22} > RT_6 > RT_{19} > RT_{18}$ şeklinde bir sıralama elde edilmiştir. Buna göre, kullanımı biten tüplerin kontrol edilmemesi nedeniyle zehirlenme (RT_9), öncelikle önlenmesi gereken risk türü olarak ortaya çıkmıştır. Bu risk türü de doğrudan insan sağlığını etkilediği ve iş günü kaybına yol açtığı için öncelikli olarak ortaya çıkması mantıklıdır. Zehirlenme olayı direkt olarak ölüme de sebebiyet vereceğinden öncelikli olarak önlenmesi gerekmektedir. Bunu önlemek içinse tüplerin seviyelerinin günlük olarak kontrol edilmesi, biten tüplerin anında değiştirilmesi gerekmektedir. İşletme genelinde, bulaşık bölümünde çalışan personelin kişisel koruyucuları kullanmaması nedeniyle kayma (RT_{18}), risk türü ise, sıralamada en sonda yer alarak, önlem önceliği en düşük olan risk türü olarak belirlenmiştir. Bu risk türünde çalışanların kişisel koruyucularının eksiksiz olduğu gözlemlendiğinden ötürü, sıralamada son sırada yer alması mantıklı bir sonuçtur.

Yiyecek-İçecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, hizmet performansını etkileyen risk türleri ile ilgili kararlar verilirken, çalışan personelin ve uzmanların görüşlerine yer verilmelidir. Deneyimlerin ve uygulamaların aktarılması, uyulması gereken standartlar ile birleştirildiğinde, ortaya çıkacak olan hizmet güvenilirliği ve performans artışında önemli rol almaktadır. Yiyecek-içecek sektörü gibi, insan hayatını direkt etkileyen alanlarla ilgili risk değerlendirme süreçlerinde mutlaka bu çalışmada olduğu gibi, bilimsel yöntemlerden yararlanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Ö. Özkılıç, “İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevresel Etki Risk Değerlendirmesi,” İstanbul: Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası, Yayın No: 540, 2007.
- [2] A. Yiğit, “İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı,” İstanbul: Aktüel Yayınları, 2005.
- [3] A. Korkmaz ve H. Avsallı, “Çalışma hayatında yeni bir dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası,” *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, c. 2012, sayı. 26, ss. 153-167, Mar. 2012.
- [4] Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası. “Türkiye’deki gıda sektörü ve Çorlu’daki sorunlar ve çözüm önerileri raporu.” Eylül 2015 [Online]. Available: https://www.corlutso.org.tr/uploads/docs/gida_sektoru_ve_corlu.pdf
- [5] T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu. “SGK İstatistik Yıllıkları.” [sgk.gov.tr](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari) http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari
- [6] R. Attri and S. Grover, “Application of preference selection index method for decision making over the design stage of production system life cycle,” *Journal of King Saud University Engineering Sciences*, vol. 27, no. 2, pp. 207-216, Jul. 2015. doi: 10.1016/j.jksues.2013.06.003
- [7] E. Çakır ve B. Kutlu Karabıyık, “Bütünleşik SWARA – COPRAS yönetimi kullanılarak bulut depolama hizmet sağlayıcılarının değerlendirilmesi,” *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, c. 10, sayı. 4, ss. 417-434, Eki. 2017, doi: 10.17671/gazibtd.296094
- [8] C. Stave, “Organizational prerequisites for occupational accidents in the food industry: a qualitative approach,” *Applied Ergonomics*, vol. 45, no. 4, pp. 817-1264, Jul. 2014. doi: 10.1016/j.apergo.2013.11.002
- [9] S. Atayeter ve E. Terzioğlu, “Bir su ürünleri işleme tesisinde iş sağlığı ve güvenliği risk analizi uygulaması,” *Gıda*, vol. 34, no. 5, ss. 287-293, Tem. 2009.
- [10] P. Katsuro, C. T. Gadzirayi, M. Taruwona, and S. Mupararano, “Impact of occupational health and safety on worker productivity: A case of Zimbabwe food

industry,” *African Journal of Business Management*, vol. 4, no. 13, pp. 2644-2651, Oct. 2010.

- [11] O. Evtushenko and I. Klepikov, “Exploration of occupational injuries in food industry of Ukraine,” *Ukrainian Journal of Food Science*, vol. 1, no. 1, pp. 123-129, 2013.
- [12] K. E. Yassin and N. I. Elsadig, “Industrial hygiene and occupational safety assessment in Khartoum North: a case study of food and beverages industries,” *University of Khartoum Engineering Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 26-30, Feb. 2013.
- [13] Y. Şenoğul, “Bir Çikolata Fabrikasında OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Standardının Uygulanması,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye, 2014.
- [14] B. Mert ve P. Ercan, “Su ürünleri sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının değerlendirilmesi,” *TÜBAV Bilim Dergisi*, c. 7, sayı. 4, ss. 16-27, 2014.
- [15] N. Çolak, “İş sağlığı ve iş güvenliğinde risk analizi: gıda sektöründe bir uygulama,” Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2014.
- [16] B. Başaran, “ISO 22000 gıda güvenliği yönetim sistemi,” *Journal of Food and Health Science*, vol. 2, no. 1, pp. 9-26, Oct. 2016, doi: 10.3153/JFHS16002
- [17] R. Şahan, “Şeker fabrikalarında iş güvenliği uygulamalarının incelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gedik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2015.
- [18] A. K. Çoktu, “Piliç işleme ve değerlendirme tesisinde risk değerlendirmesi,” İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 2015.
- [19] S. Çamurcu ve T. G. Seyhan, “Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği,” *21. Ulusal Ergonomi Kongresi Özel Sayısı*, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 2015.

- [20] H. A. Çakır, “OHSAS 18001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi kapsamında otel ve mutfakların ergonomik açıdan incelenmesi: bir uygulama,” Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2015.
- [21] A. Stobnicka and R. L. Górny, “Exposure to flour dust in the occupational environment,” *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, vol. 21, no. 3, ss. 241-249, Dec. 2015, doi: 10.1080/10803548.2015.1081764
- [22] Ş. Kanat, “Gıda üretim sistemlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi ve önleyici tedbirlere yönelik risk analizlerinin yapılması,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2015.
- [23] A. Orhan, “Süt ürünleri imalatında risk değerlendirmesi,” İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 2016.
- [24] O. Evtushenko, A. Siryk and P. Porodko, “Development in the level of occupational safety in the food industry with regard of the risk-oriented approach,” *Ukrainian Food Journal*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [25] Ö. Dinçer, “Restaurant sektöründe yaşanan iş kazalarını önlemede iş sağlığı ve güvenliğinin önemi ve risk analizlerinin yapılması,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2016.
- [26] F. Erdoğan ve Z. Bayramoğlu, “Tarım işletmelerinde Finne-Kinney yöntemi ile risk analizi,” *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, c. 3, sayı. 2, ss. 19-28, Ara. 2017.
- [27] T. Mutlu, “Kırmızı Et Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2017.
- [28] F. Çetinkaya ve G. Baykent, “İşyeri çalışma ortamı koşullarının ergonomik yönden incelenmesi (örnek: şekerleme firması),” *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, c. 1, sayı. 1, ss. 15-31, Nis. 2017.

- [29] T. Parlak, “Gıda sanayinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları sakız-şekerleme üretim fabrikası örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Gedik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2017.
- [30] B. C. Demirbağ ve K. Karanis, “Risk etmenlerine yönelik verilen eğitimin etkinliğinin değerlendirilmesi,” *Gümüşhane Sağlık Bilimleri Dergisi*, c. 1, sayı. 6, ss. 92-97, Eyl. 2017.
- [31] A. Erdil ve A. Ekerim, “Üretim ve hizmet sektöründe kalite değerlendirilmesine genel bakış: üretim sektöründe hata türleri ve etki analizi uygulaması,” in *Press Academia Procedia 4th Global Business Research Congress*, İstanbul, vol. 7, 2018, doi: 10.17261/Pressacademia.2018.875
- [32] G. Turkal, A. E. Telli ve Y. Doğruer, “Gıda savunması,” *Animal Health Production and Hygiene*, vol. 8, no. 1, pp. 609-615, 2019.
- [33] S. Çetinyokuş ve E. Yeniay, “Havuç üretim tesisinde iş sağlığı ve güvenliği üzerine risk analizi,” *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi-ETHABD*, c. 2, sayı. 3, ss. 5-10, Ara. 2019.
- [34] Z. F. Olcay, “Mutfakta iş sağlığı ve güvenliği,” *ABMYO Dergisi*, c. 14, sayı. 53, ss. 21-34, 2019.
- [35] M. H. Üner ve H. S. Ayberk, “Düzce ilindeki mutfak çalışanlarının genel bilgileri ile kaza geçirme oranlarının incelenmesi,” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, c. 7, sayı. 7, ss. 849-860, Oca. 2019, doi: 10.29130/dubited.502022
- [36] F. Mesgari, “Süt Fabrikalarında iş sağlığı ve güvenliği risk analizi: uygulamaya ilişkin bir örnek,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 2020.
- [37] N. Karadal ve G. Ova, “Sosis ve salam üretimindeki ön proses işlemlerinde gıda güvenliği risklerinin farklı metotlarla belirlenmesi,” *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, c. 5, sayı. 2, ss. 84-102, Ara. 2020, doi: 10.33484/sinopfbd.635778

- [38] M. N. Vishnayak, E. A. Mashenskaya and A. A. Melbert, "Occupational risk assessment method for food industry," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, no. 459, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/459/2/022038
- [39] K. Maniya and M. G. Bhatt, "A selection of material using a novel type decision-making method: preference selection index method," *Materials and Design*, vol. 31, no. 4, pp. 1785-1789, 2010.
- [40] E. K. Zavadkas, A. Kaklauskas, F. Peldschus and Z. Turskis, "Multi-attribute assessment of road design solutions by using the Copras method," *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, vol. 2, no. 4, pp. 195-203, 2007.
- [41] W. T. Fine and W. D. Kinney, "Mathematical evaluation for controlling hazards", *Journal of Safety Research*, vol. 3, no. 4, pp. 157-166, 1971.
- [42] S. H. Şardan, "İş sağlığı ve güvenliğinde yeni oluşumlar, risk değerlendirmesi ve OHSAS 18001," Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2005.