



**T.C. İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İTFAİYE İSTASYONLARINDAKİ TEHLİKELERİN ÇOK  
KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE ÖLÇÜLMESİ**

**Muhammed Ali GÜLEÇ**

**Danışman  
Doç.Dr. Berk AYVAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI  
İSTANBUL-2021**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Muhammed Ali GÜLEÇ** tarafından hazırlanan "**İtfaiye İstasyonlarındaki Tehlikelerin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Ölçülmesi**" adlı tez çalışması 07/07/2021 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman**                      **Doç.Dr.Berk AYVAZ** .....

İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Jüri Üyesi**                      **Dr.Öğr.Üyesi Muhammet CEYLAN** .....

İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Jüri Üyesi**                      **Dr.Öğr.Üyesi Fatih ÖZTÜRK** .....

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

**Onay Tarihi : 29.07.2021**

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünün 29.07.2021 tarih ve 2021/317 numaralı Yönetim Kurulu Kararının 2. maddesi gereğince, ders yüklerini ve tez yükümlülüğünü yerine getirdiği belirlenen "Muhammed Ali GÜLEÇ" adlı öğrencinin mezun olmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

**Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK**  
Enstitü Müdürü

## AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

29/07/2021

**Muhammed Ali GÜLEÇ**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	3
3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ, İTFAİYE, KULLANILAN METOTLAR ..	6
3.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı, Tarihi, İşyerlerindeki Tehlikeler .....	6
3.1.1. İş sağlığı.....	6
3.1.2. İş güvenliği .....	6
3.1.3. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi gelişimi .....	7
3.1.4. İş sağlığı ve güvenliğinin önemi.....	8
3.1.5. İş sağlığı ve güvenliğinin amacı .....	9
3.1.6. İşyerlerindeki tehlikeler .....	10
3.1.6.1. İşyerlerindeki tehlikelerin tanımlanması.....	10
3.1.6.2. İşyerlerindeki tehlike kaynaklarının belirlenmesi.....	11
3.1.6.3. İş sağlığı güvenliği uygulamalarındaki genel kurallar.....	12
3.2. İtfaiyenin Tanımı ve Tarihi .....	17
3.2.1. İtfaiyenin tanımı.....	17
3.2.2. İtfaiyenin önemi.....	17
3.2.3. İtfaiyenin tarihi .....	18
3.2.4. İtfaiyede yönetim biçimi.....	19
3.2.5. İtfaiye teşkilatının görevleri ve personel yapısı.....	20
3.2.5.1. İtfaiye teşkilatının görevleri .....	20
3.2.5.2. İtfaiye personelinin görevi .....	21
3.2.5.3. İtfaiye teşkilatı ve itfaiye eri yeterlilik standartları.....	23
3.3. Çalışmada Kullanılan Yöntemler .....	24
3.3.1. Analitik hiyerarşik prosesi.....	24
3.3.1.1. Hiyerarşik yapının oluşturulması.....	25
3.3.1.2. İkili karşılaştırma matrisleri ve üstünlüklerin belirlenmesi .....	25
3.3.1.3. Özvektörün (Görelî önem vektörünün) belirlenmesi.....	25
3.3.1.4. Özvektörün tutarlılığının hesaplanması .....	26
3.3.1.5. Hiyerarşik yapının genel sonucunun elde edilmesi .....	27
3.3.2. TOPSIS yöntemi.....	27
3.3.2.1. Her bir değerlendirme kriterinin normalize edilmesi .....	27
3.3.2.2. Normalize karar matrisinin ağırlıklandırılması.....	28
3.3.2.3. İdeal çözüm setleri .....	28
3.3.2.4. Pozitif ve negatif ideal çözüme uzaklık .....	28
3.3.2.5. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri.....	28
3.3.2.6. Alternatiflerin sıralanması .....	29
3.3.3. Problem çözümü adımları.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	30
4.1. Uygulama Alanındaki Kriterler.....	30
4.2. AHP Yöntemine İlişkin Genel Bulgular .....	34

4.3. TOPSIS Yöntemine İlişkin Genel Bulgular .....	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	55
KAYNAKLAR .....	57
ÖZGEÇMİŞ .....	61

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### İTFAYE İSTASYONLARINDAKİ TEHLİKELERİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE ÖLÇÜLMESİ

Muhammed Ali GÜLEÇ

İstanbul Ticaret Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Berk AYVAZ  
2021, 62 sayfa

Bu çalışmada,

İtfaiyelerde ki tehlikeleri değerlendirme süreci karmaşık bir yapıda olup problemleri ortaya çıkararak çözüm yöntemleri üretmek zorunlu hale gelmiştir. Tehlikelerin bertaraf edilmesi açısından İtfaiye istasyonlarının belirli ölçütlere göre değerlendirilmesi itfaiyeler için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle itfaiye istasyonlarındaki tehlikelerin belirlenerek, çalışanların korunmasının sağlanması için bu sistemin sistematik ve doğru bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu çalışma, İtfaiye istasyonlarındaki tehlikelerin değerlendirilerek ortaya çıkan problemleri çözümlenmek üzere odaklanmıştır. Bu çalışmadaki asıl amaç, İtfaiye istasyonlarındaki tehlikelerin belirlenip kriterler esasında değerlendirme ölçütlerini ortaya çıkarmak, bu ölçütleri esas alarak tehlikelerin ortadan kaldırılmasını sağlamaktır. Bu amaçla çok kriterli karar verme teknikleri arasında bulunan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenerek, TOPSIS yöntemi ile de belirlenen bu alternatiflerin sıralaması ortaya çıkarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** AHP yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemleri, iş sağlığı ve güvenliği, itfaiye, TOPSIS yöntemi.

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **MEASURING THE HAZARDS IN FIRE STATIONS WITH MULTI-CRITERIA DECISION- MAKING METHODS**

**Muhammed Ali GÜLEÇ**

**İstanbul Commerce University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Occupational Health and Safety**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr.Berk AYVAZ  
2021, 62 pages**

In this study,

The process of assessing the hazards in fire brigades has a complex structure and it has become necessary to produce solutions by revealing the problems. Evaluation of fire stations according to certain criteria in terms of eliminating hazards is of great importance for fire brigades. For this reason, this system should be planned systematically and accurately in order to determine the hazards in the fire stations and to ensure the protection of the employees. This study focuses on solving the problems that arise by evaluating the hazards in Fire Stations. The main purpose of this study is to determine the hazards in Fire Stations, to reveal the evaluation criteria on the basis of criteria, and to ensure the elimination of hazards based on these criteria. For this purpose, the weights of the criteria were determined with the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, which is among the multi-criteria decision-making techniques, and the ranking of these alternatives, which were also determined by the TOPSIS method, was revealed.

**Keywords:** AHP method, fire department, multi criteria decision making method, occupational health and safety, TOPSIS method.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Berk AYVAZ'a teőekkürlerimi sunarım.

Araştırmalarımın yürütülmesinde yardımlarını gördüğüm değerli iş güvenliği uzmanı arkadaşlarım Kenan ÇELİK ve İ. Macit ZEKİ'ye teşekkür ederim.

Bu çalışmanın her aşamasında destek olan kıymetli dostum hocam Dr. Amjad MANSOUR'a teşekkür ederim.

Tezimin itfaiye ile ilgili çalışmalarında desteklerini esirgemeyen İstanbul İtfaiyesine ve yöneticilerine teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan her daim destekçim olan eşime en derin teőekkürlerimi sunarım. Babalarını her daim kitaplarla paylaşmak zorunda kalan kızım Ela Sare ve oğlum Selim Ali'ye teőekkürlerimle...

Muhammed Ali GÜLEÇ  
İSTANBUL, 2021



## ŞEKİLLER

	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.1. Hiyerarşik yapı.....	34

## ÇİZELGELER

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. AHP önem ölçeği .....	25
Çizelge 3.2. Rassallık endeksi verileri .....	26
Çizelge 3.3. İtfaiye istasyonlarındaki tehlikeler uygulama adımları .....	29
Çizelge 4.1. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi (1.uzman) .....	34
Çizelge 4.2. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi (2.uzman) .....	34
Çizelge 4.3. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman) .....	35
Çizelge 4.4. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ort.) ....	35
Çizelge 4.5. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi(1.uzman) .....	35
Çizelge 4.6. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi(2.uzman) .....	36
Çizelge 4.7. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi(3.uzman) .....	36
Çizelge 4.8. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi (3 uzman ort.) .....	36
Çizelge 4.9. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi(1.uzman)	37
Çizelge 4.10. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi(2.uzman)	37
Çizelge 4.11. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman).....	38
Çizelge 4.12. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ortalaması) .....	38
Çizelge 4.13. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi(1.uzman)	39
Çizelge 4.14. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (2.uzman).....	39
Çizelge 4.15. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3.uzman) .....	40
Çizelge 4.16. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3 uzman ortalaması) .....	40
Çizelge 4.17. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (1.uzman).....	41
Çizelge 4.18. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (2.uzman).....	41
Çizelge 4.19. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman).....	41
Çizelge 4.20. Ergonomik risk Kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ortalaması) .....	42
Çizelge 4.21. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (1.uzman) .....	42
Çizelge 4.22. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (2.uzman).....	42
Çizelge 4.23. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (3.uzman) .....	43
Çizelge 4.24. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (3 uzman ortalaması).....	43
Çizelge 4.25. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (1.uzman).....	43
Çizelge 4.26. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (2.uzman).....	44
Çizelge 4.27. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman) .....	44

Çizelge 4.28. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ortalaması).....	44
Çizelge 4.29. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi(1.uzman)	45
Çizelge 4.30. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (2.uzman).....	45
Çizelge 4.31. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi(3.uzman)	45
Çizelge 4.32. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3 uzman ortalaması).....	45
Çizelge 4.33. TOPSIS karar matrisi (1.uzman).....	46
Çizelge 4.34. TOPSIS karar matrisi (2.uzman).....	47
Çizelge 4.35. TOPSIS karar matrisi (3.uzman).....	48
Çizelge 4.36. TOPSIS karar Matrisi (3 uzman ortalaması).....	49
Çizelge 4.37. Normalize edilmiş karar matrisi.....	50
Çizelge 4.38. AHP ile elde edilen kriter ağırlıkları.....	51
Çizelge 4.39. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi.....	52
Çizelge 4.40. Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm seti.....	53
Çizelge 4.41. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri ve sıralaması.....	54

## SİMGELER VE KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
A1	Fiziksel riskler kriteri
A2	Ergonomik riskler kriteri
A3	Kimyasal riskler kriteri
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
G1	Gürültü
G2	Titreşim
G3	Termal Konfor
G4	Basınç
G5	Aydınlatma
G6	Elektrik
G7	İş kazaları ve Meslek hastalıkları
G8	Radyasyon
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
İMZ	3.Uzman
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KÇ	2.Uzman
K1	Fiziksel
K2	Çevresel
K3	Psikososyal
MAG	1.Uzman
M1	Kimyasal maddeler
M2	Etiketleme
M3	MSDS
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

# 1. GİRİŞ

Günümüzde yangın, deprem sel vb. gibi olaylara müdahalede en önemli acil müdahale ekiplerinden biri olarak gösterilen itfaiyeler, buldukları ortam ve istasyonlarda daha az tehlikelerle çalışabilmek için İş sağlığı ve güvenliği sektöründen büyük katkılar beklemektedir. İtfaiyecilik alanında hem başarılı bir şekilde yangınlara müdahale edebilmek, hem de tehlikesiz bir ortamda çalışmak amacıyla; riskleri azaltacak çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda itfaiye istasyonlarının bu iş sağlığı ve güvenliği açısından performans ile çalışma seviyelerinin görülebilmesi ihtiyacı hasıl olmuştur. Bu şekilde istasyonlarda alınması gereken tedbirler daha net anlaşılıp ve gerekli düzenlemeler yapılabilecektir.

İş sağlığı ve güvenliği disiplinler arası bir çalışma alanıdır. İnsan davranışları ile doğrudan ve dolaylı etkileşim içinde olduğundan dolayı insan kaynaklı oluşan kazaların, iş kazalarının sınıflandırmasında ve azalmasında yardımcı olması en büyük hedef olmalıdır. Kanunlar, yönetmelikler, tüzükler gibi çalışma hayatının düzenlenerek hukukun temel unsurları ile yerine getirilmeye çalışılmalıdır. İstanbul İtfaiyesi, İBB'ye bağlı İtfaiye Daire Başkanlığının ismi altında yangın söndürme ve acil durumlara müdahale görevini yapmakta olan kamu kurumudur. İtfaiye teşkilatı 24 saat esasına göre vardiya usulü çalışılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, itfaiyelerde tehlike etmenlerini belirleyerek riskleri ortaya çıkarmak ve çalışanların nasıl bir tehlike ve risk yapısı içinde olduklarını ölçmeye yardımcı olacak bir yöntem ortaya koyabilmektir. Böylelikle, tehlikeler ortaya çıkarıldıkça iş kazaları azalacak ve çözüm yollarının iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde incelenmesi mümkün olacaktır. Kaliteli ve güvenli bir hizmetin önemli unsurlarından biri olan ve kamu hizmetlerini gerçekleştirirken olmazsa olmaz olarak kabul görmüş itfaiye hizmetleri yangına müdahale ve olaylara en hızlı şekilde müdahale gibi çalışmalarını barındırmakla beraber 6331 sayılı Kanunda ki konular bu kapsam içinde yer almadığından dolayı sadece kanun kapsamında yer alan işyeri sınırları içinde değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışmada itfaiye istasyonlarında risk ölçümü yapmak için AHP ve TOPSIS metotlarından oluşan hibrid bir model geliştirilmiştir. Modelin ilk aşamasında AHP kullanılarak risk ölçüm kriterleri

ağırlıklandırılmış, ikinci aşamada ise TOPSIS yöntemi kullanılarak istasyonlar için risk skorları hesaplanmıştır. Önerilen ölçüm metodunun, İstanbul itfaiyesi bünyesinde yer alan Bağcılar, Beşiktaş ve Sarıyer itfaiye istasyonlarında uygulaması yapılmıştır. Yapılan bu çalışma ile birlikte; itfaiye istasyonlarında iş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk ölçümü hususunda literatürdeki önemli bir boşluk doldurulacaktır.

Çalışmanın ikinci kısmında iş sağlığı ve güvenliği alanında daha önceden yapılmış, risk ölçümü ile ilgili çalışmalardan bazılarına yer verilerek literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde önerilen risk ölçüm modelinin yapısı ve uygulamasına yer verilmiştir. Son olarak da, çalışmanın sonuçları ele alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde itfaiyelerde iş sağlığı ve güvenliği, tehlikeler ve risk değerlendirmeleri üzerine yapılan çalışmalar incelenmiş olup bu çalışmalarda uygulanan ve ortaya konan çözüm yöntemleri AHP ve TOPSİS yöntemleri ile analiz edilmeye çalışılmıştır.

Braglia vd. (2003), TOPSIS yöntemi ile öklid uzaklığını kullanarak tehlike türlerini sıralamaya çalışmışlardır.

Heller (2006), bir fabrikanın yerleşiminin yapılacağı üç bölgede mevcut riskleri AHP yöntemi ile değerlendirerek, alt ölçütler oluşturup ortaya çıkan sonuçları çevre, insan ve teknoloji başlıkları adı altında incelemeler yapmıştır.

Zeng vd. (2007), inşaat işlemlerindeki karmaşık riskleri önceliklendirmek için AHP yönetimini kullanarak bulanık karar verme yöntemi ile de yeni bir risk değerlendirme yaklaşımında bulunmuştur.

Fera vd. (2010), tünellerdeki yangın güvenliğini değerlendirmek üzere oksijen, karbon monoksit, görünürlük ve sıcaklık kriterlerini ortaya koyarak yangın dinamiği simülörünü ve AHP yöntemini kullanmıştır.

Kasap vd. (2011), açık çalışma madenlerinde birçok meslek gruplarındaki çalışanların ne tür tehlike ve risklere maruz olduklarının belirlenerek olası tehlikeler karşısında kazaya uğrama tehlikesi ve meslek hastalığı riskini kontrol altına almak için AHP yöntemini kullanarak uygulamalı olarak yapmıştır.

Mokhtari vd. (2012), ortaya koydukları risk analizi çalışmalarında risk kaynakları olarak kirlilik, güvenlik, insan faktörleri, yasal yükümlülükler ve teknikler adları altında beş başlıkta sınıflandırarak, çalışma alanlarında tespit ettikleri risk ve tehlikeleri Kanıtsal Muhakeme yöntemi ile değerlendirmiş ve AHP tekniği ile de önceliklendirmeye çalışmıştır.

Fouladgar vd. (2012), bir tünel projesine ait riskleri değerlendirmek üzere TOPSIS yöntemini kullanmış, yöntemin geçerliliğini ortaya koymak için vaka çalışması yapılmış, tünelin çöküşünün projedeki en riskli unsur olduğunu ortaya koymuşlardır.

Barlas (2012), İstanbul Tuzlada ki tesislerde meydana gelen ölümcül düzeydeki iş kazalarını AHP tekniğinden faydalanarak incelemiş, öncelikli nedenleri belirlemek üzere anket çalışması yapmış ve belirlediği iş kazalarının nedenlerini sınıflandırırken de AHP tekniğini kullanmıştır.

Acuner vd. (2013), çalışmalarında tersanelerde yaşanan kazaların önlenmesine yönelik risklerin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci tekniğine dayalı bir bulanık model kullanmışlardır.

Liu vd. (2013), yaptıkları çalışmada, bilimsel sondaj projesi çalışmasında risk değerlendirmesi için bir bulanık sentetik değerlendirme yaklaşımını kullanmışlardır. Şiddet, olasılık, kötüleşme ve tespit edilememe unsurları bireysel ve genel risklerin kapsamlı değerlendirilmesi için kullanılmışlardır. Kriter ağırlıklarını belirlemek üzere AHP ve ANP tekniğini kullanılmışlardır.

Ali vd. (2013), yaptıkları çalışmada, baraj yapımı esnasındaki çevresel riskleri belirlenerek sıralanmış ve değerlendirilmiştir. Birincil olarak Delphi tekniği kullanılarak risk faktörleri ortaya konulmuş ve TOPSIS yöntemi ile bu unsurlar derecelendirilmiştir. İkincil olarak da AHP yöntemi ile risk unsurları dört ana gruba ayırarak risk unsurlarına karşılık gelen ağırlıklar belirlenmiştir.

Kısa (2014), yapılan çalışmada uygulama yapılan firmanın iş güvenliği uzmanları ile birlikte çalışma şartlarını olumsuz düzeyde etkileyebilecek unsurlar 4 ana başlık altında 18 alt unsur belirlenmiştir. Belirlenen atölyelerdeki çalışma şartlarına olan etkisi AHP yöntemiyle ağırlıklandırılmış, uygulama yapılan firmanın ortam ölçümleri alınmıştır. Ölçüm verileri İş Sağlığı ve Güvenliği açısından atölyelerin çalışma koşulları TOPSIS yöntemiyle sıralanmıştır.

Jozi vd. (2015), Balarood barajının yapısal olarak ortaya çıkarttığı sağlık ve çevresel riskleri ortaya çıkarmak amacıyla Delphi yöntemini kullanmış ve en önemli risk



unsurlarını belirleyerek, bu risk faktörlerinin ağırlıklarını ise Analitik Hiyerarşi prosesi yöntemini kullanarak hesaplamışlardır. Ayrıca, TOPSIS yöntemini uygulayarak risk türlerini önceliklendirmişlerdir.

Ayanoğlu vd. (2015) İSG kültürünü oluşturmak için önem olarak çalışanların korunması, üretim güvenliği, çalışma ortamı, çalışanların korunması ve kazaları önlemek için önleyici tedbirler ve iş kazaları risklerini belirleme amacı ile AHS yöntemi kullanılmış olup İSG kültürünü etkileyen öneme göre unsurlar belirlenmiştir.

Güneri vd. (2015), orta ve küçük ölçekli işletmeler için iş güvenliği çalışmalarında en uygun risk değerlendirme yöntemini seçmek için pratiklik, kapsam, hassasiyet ve maliyet kriterlerini değerlendirerek bulanık AHP yöntemini kullanmışlardır.

Can vd. (2017), yapılan çalışmada ergonomik risk değerlendirme yöntemleri ile bir ÇKKV yöntemi olan AHP'yi birlikte kullanılmışlardır.

Literatürde itfaiyelerdeki tehlikeler ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. İş sağlığı ve güvenliğine yönelik araştırmalar ele alındığında ise, çok kriterli karar verme yöntemlerinin daha çok kullanıldığı görülmektedir.

### **3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ, İTFAİYE VE KULANILAN METOTLAR**

#### **3.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı, Tarihi, İşyerlerindeki Tehlikeler**

##### **3.1.1 İş sağlığı**

İş sağlığı; insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen çalışma koşullarının çalışanlar üzerindeki etkilerini minimum seviyeye indirmek olarak yorumlanabilir.

Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü'nün İSG ile ilgili ortak tanımında; Yapılan iş farketmeksizin bütün çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal refahlarının mümkün olan en iyi düzeye çıkarılmasını ve bu seviyede tutulmasını; çalışma koşulları nedeniyle ortaya çıkan sağlık sorunlarının önlenmesini; çalışanların yapılan işle ilgili olup sağlığa zararlı risklerden korunmalarını; çalışanların fiziksel ve biyolojik kapasitelerine uygun mesleki ortamlarda çalıştırılmalarını; özetle işin insana, insanın da işine uygun getirilmesini hedefler” denilmiştir. (Baybora, 2012)

Bu iki kuruluşun öngörüsüne göre mesleki sağlığın üç temel noktaya dayanmaktadır:

1. İşçi sağlığı ve çalışma düzeyinin korunarak iyileştirilmesinin sağlanması.
2. Çalışma ortamı ve iş uygulamalarının sağlık ve güvenliğe yönelik olarak iyileştirilmesinin sağlanması.
3. Çalışma kültürünün ve iş organizasyonunun iş yerlerinde güvenlik ve sağlığı destekleyecek şekilde geliştirilerek problemsiz bir çalışmanın olumlu bir sosyal ortamın sağlanması ve böylelikle işletme veriminin artırılmaya çalışılmasıdır. (Gündüz, 2005)

##### **3.1.2. İş Güvenliği**

İşin yürütülmesi esnasında fiziki olarak çevre şartları sebebiyle, işçilerin karşı karşıya kaldıkları mesleki tehlikelerin ve sağlık sorunlarının ortadan kaldırılarak azaltılması ve ayrıca güvenli işyerleri oluşturma olarak ifade edilebilir.

Dar anlamda İSG, işin yapılması esnasında ortaya çıkabilecek tehlikelere karşı işçinin sağlığı ve yaşamının korunması yanında çalışma süresince çalışma şeklinin ve yöntemlerinin düzenlenmesi olarak ifade edilirken, geniş anlamda sosyal devlet anlayışı gereği devletin; işçilerin çalışma ilişkilerinde işçi lehine koruma, yarar sağlama ve bu iş ilişkisinin geliştirilmesi için mevcut imkânları sunabilmesidir. (Balkır, 2012)

İSG kavramı çalışan kişilerin çalışma koşullarından ve kullandıkları alet ve makinelerden doğabilecek tehlikelerden arındırılması ya da bu tehlikelerin en az asgari düzeye çekilmesi ile iş ortamında huzurlu çalışabilmesi olarak ifade edilmeye çalışılırken, iş güvenliği kavramı yapılan iş esnasında çalışanların karşılaştıkları tehlikelerin ortadan kaldırılması veya asgari seviyeye çekilmesi olarak ifade bulmuştur. Esasen her iki kavramında kaliteli bir yaşama ve çalışma hakkı için tehlikelerin ortadan kaldırılmasını öngören yaklaşımlar olarak değerlendirildiklerini söyleyebiliriz. Birbirine girift kavramlar olarak bu iki kavram ayrı kullanılmamaktadır. Dolayısı ile işyerinde güvenliğin sağlanmadığı, tedbirlerin yeterince alınmadığı durumlarda çalışanların iş sağlığının korunması ve gözetilmesi de beklenemez. (Hekimler, 2012)

### **3.1.3 İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi gelişimi**

İSG konusunun, günümüzde bilimsel değerini kazanması, zaman içinde birçok evreden geçerek uzun bir tarihsel zaman diliminde gerçekleşmiştir. Tarih boyunca çalışma hayatındaki teknolojik gelişmeler, İSG konusundaki gelişmelere çok yakın kaynaklık etmiştir. (Ütük, 2013)

Sanayi devrimiyle beraber ortaya çıkmış olan kötü çalışma ve yaşam standartlarını iyileştirmek, çalışanların sağlığını koruma altına almak ve iş güvenliğini doğru şekilde devam ettirerek sağlamaya yönelik birçok çalışma ortaya konulmuştur. Bunun sonucunda İSG kavramı sanayi devrimiyle beraber gerçek ve bilimsel anlamını bulmaya başlamıştır. (Güçlü, 2007)

İSG ile alakalı ilk çalışmalar antik Yunan dönemlerinde ortaya konulmuştur. Hipokrat'ın (MÖ 460-370) kurşun zehirlenmeleri üzerindeki çalışmaları ve Pliny'in

(MS 23-77) kükürt ve kurşun kaynaklı zehirli etkilerini inceleyen çalışmalarının devamında ilk KKD olan deri maskelerini üretmesi İSG ile ilgili bilinen ilk çalışmalar olarak kayıtlara girmiştir. MS 2. yüzyılda, Yunanlı Doktor Galen bakır ocaklarındaki asit buharlarının insanlara zararlarını ve kurşun zehirlenmelerini incelemeye almıştır. İsg ile alakalı ilk yasal düzenleme, Percival Pott'un baca temizleyen insanların kanser hastalığına yakalanması ile alakalı olarak yapmış olduğu incelemeler neticesinde hastalık ile iş arasındaki çalıştığı ilişki üzerine İngiliz Parlamentosu'nun 1788'de kabul ettiği Baca Temizleyicileri Kanunu ve 1833 yılında kabul edilmiş İngiliz Fabrikaları Kanunu'dur. Bu iki kanunun birbirine benzer özellikleri, önlem almadan çok, tazminat vermeyi gündeme getirmeleri olmuştur. 19. yüzyıldan itibaren İSG ile alakalı kanunların hazırlanarak yaptırımlar yapılması hususunda birçok önlemler alınmaya başlanmıştır. Sosyal güvenlik kavramı bu yüzyılda yaygınlaşarak çeşitli sigorta kurumları kurulmaya başlamış ve iş kazaları ile meslek hastalıkları sigortaları yaygınlaşmaya ve uygulanmaya başlanmıştır. İş kazalarını ve Meslek hastalıklarını önleme amacıyla 1919 yılında faaliyetine başlayan Uluslararası Çalışma Örgütü "Milletler Cemiyeti"ne bağlı olarak bu konuda önemli çalışmalara imza atmış ve 1946 yılında Birleşmiş Milletler ile imzaladığı anlaşma sonucunda İSG konularında bir uzmanlık kuruluşuna dönüşmüştür. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bu kurumlarla işbirliği içinde olan birçok kuruluş, İSG kavramı adı altında önemli çalışmalar ortaya koymuşlardır. (Özaslan, 2011)

Bu durumlar sanayileşme sonrasında ise çalışma hayatında ki çalışanlar için çok daha tehlikeli bir hal almıştır. Özellikle sanayileşmenin ilk dönemlerinde çalışanların sıkıntıları çok büyük derecelerde olmuştur. Sonralarında ise İSG anlayışı ortaya çıkmaya ve gelişmeye doğru yol almıştır. Bu gelişmeler çalışma hayatına paralel bir şekilde devam etmiştir. (Anonim, 1985)

#### **3.1.4. İş sağlığı ve güvenliğinin önemi**

İSG sadece tıbbi ve teknik çalışma olarak değerlendirilmemelidir. İşçilerin sosyal olanakları, beslenme şekilleri, çalışma alanlarının yaşanabilir olması açısından, sendikalaşma hakkı, iş güvencesinin olması gibi birçok konu çalışanların güvenliğini ve sağlığını doğrudan etkileyebilmektedir. İşçi sağlığı denildiğinde beyaz ve mavi yakalı, kamuda memur, kadrolu ve taşeron olarak bütün çalışanları kapsam altına

alacak şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. İSG'ye önemin artmasının ana sebeplerinden bazıları ırk, cinsiyet, yaş ve meslek farklılıklarına bakılmaksızın tüm insanların yaşama hakkının en iyi seviyede olması gerekliliği son derece önem arz etmektedir. (Balkır, 2012)

İSG çalışmalarının ve duyarlılığının gelişmesinde katkı sağlayabilmek için en başta işçilerin 200 yılı geçen mücadelelerinin son derece etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca sosyal ve ekonomik açıdan sanayileşmenin sonuçlarından biri olan kentleşme, çekirdek aileye geçmesi sonucunda iş kazası ve meslek hastalıklarından etkilenen çalışan sayısındaki artış ortaya çıkmakta ve gözlemlenmektedir. Çalışanın iş göremez hale gelmesiyle beraber ailenin yoksulluk seviyesine inerek, iş göremez hale gelen çalışanların maddi ve manevi olarak toplumsal etkilerinin, güvensiz çalışma koşullarıyla işyerlerinde yabancılaşmaya ve iş veriminin düşmesine neden olması, sosyal güvenlik ihtiyacının artması gibi faktörlerin etkisi oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. İşyerleri için yeterli seviyede güvenlik tedbirlerini alarak işçilerin korunabilmesi, işçileri tıbbi, fiziksel ve ruhsal açıdan en üst seviyede olmasının sağlanması, çalışanlar ile iş arasındaki uyumun sağlanarak meydana gelen sağlık zararlarının ve meslek hastalıklarının tespit edilmesi, işyeri ortamında sağlığa zarar verebilecek unsurların hijyenik önlemlerle ortadan kaldırılması, işçilerin tedavi olmalarının sağlanması, karşılaşılan zararların düzeylerini objektif bir bakış açısıyla ve bilimsel yollarla belirleyip değerlendirmenin yanında işyerinin güvenliğinin de sağlanması, olası kazaları engelleyerek verimliliğin artırılması hedefleri yer almaktadır. (Hekimler, 2012)

### **3.1.5. İş sağlığı ve güvenliğinin amacı**

İşyerinde olan tehlikeleri yok ederek veya uzaklaştırarak risklerin minimize edilmesiyle çalışanı meslek hastalıklarından, iş kazalarından korumaya çalışan üretim güvenliğini ortaya koyarak, zamanın ve kişisel performansın da yüksek verimlilikte kullanılmasını sağlayan işyerlerinde kullanılan her türlü araç, gereç ve makine ile bina güvenliğini risk altında bulunduracak diğer öğelerin güvenlik denetimini yapabilecek çalışanların ve iş sahalarının güvenliğinin yanı sıra işyeri çevresinin de güvenli alanlar olarak kalmasını oluşturabilecek ve sağlayabilecek bu mesleğe dair elemanları yetiştirmektir. (Durmuş, 2013)

### 3.1.6.İşyerlerindeki tehlikeler

Çalışma alanında bulunan biyolojik, psikososyal, ergonomik, fiziksel, kimyasal ve benzeri tehlikelerin sebep olduğu ve olabileceği tehlikeler ile ilgili işyerinde daha önce ölçüm, inceleme, kontrol ve araştırma yapılmamışsa risk değerlendirmesinde kullanılmak üzere; bu tehlikelerin, nitelik ve niceliklerini ve çalışanların bunlara maruziyet düzeylerini belirlemek amacıyla gerekli bütün ölçüm, inceleme, kontrol ve araştırmaların mutlaka yapılması gerekmektedir.

#### 3.1.6.1. İşyerlerindeki tehlikelerin tanımlanması

Tehlikeler tanımlanmaya çalışılırken çalışanlar, çalışma ortamı ve çalışma yapılan işyerine göre asgari seviyede olarak aşağı kısımda belirtilen bilgilerin toplanması gerekmektedir.

- a) İşyerinin bina ve eklentilerinin yapısı.
- b) İşyerinde yürütülmekte olan faaliyetler, yapılan iş.
- c) Üretim/hizmet teknikleri ve süreci.
- ç) İş ekipmanlarının durumu.
- d) Kullanılan maddelerin neler olduğu.
- e) Atık ve artıklar ile ilgili yapılan ve yapılacak işlemler.
- f) Organizasyonel yapı, yetki, görev ve sorumluluklara dair işyeri bilgileri.
- g) Çalışanların tecrübe durumları ve yapılan işe ilişkin fikirleri.
- ğ) İşe başlamanın öncesinde ilgili mevzuat gereği alınması gereken çalışma izni belgelerinin durumu.
- h) Çalışanların yaş, cinsiyet, eğitim özellikleri ile sağlık gözetimleri.
- ı) Özel politika gerektiren gruplarda bulunan çalışanların durumu.
- i) İşyerine daha önceden yapılmış olan teftiş sonuçları.
- j) Varsa daha önceden kaydı tutulmuş olan meslek hastalıklarının kayıtları.
- k) Yaşanan iş kazalarının kayıtları.
- l) İşyerinde oluşmuş fakat yaralanma veya ölüme sebep olmadığı halde işyeri ya da iş ekipmanının zarara uğramasına yol açmış olay ve kazalara ilişkin kayıtlar.
- m) Yaşanan ramak kala olaylarının kayıtlarının tutanakları.
- n) Dosyalarda tutulması gereken MSDS bilgi formlarının durumu.

- o) İşyeri ortamı ölçüm sonuçları.
- ö) Yapılmış risk değerlendirmeleri.
- p) Yapılmış olan acil durum planları gibi işyerlerinde hazırlanıp tutulması ve tebliğ edilmesi gereken dokümanlardır.

### **3.1.6.2. İşyerlerindeki tehlike kaynaklarının belirlenmesi**

Tehlikelere ilişkin bilgiler toplanırken daha önceden yaşanmış iş kazaları ve meslek hastalıklarının da değerlendirilmesi gerekmektedir. Toplanan veriler sonucunda; İSG ile ilgili mevzuatlarda yer alan maddeler dikkate alınarak, çalışma alanında bulunan kimyasal, fiziksel, ergonomik, biyolojik, psiko sosyal ve buna benzer tehlike kaynaklarından oluşan veya bunların birbirleri ile etkileşim içinde olması sonucu ortaya çıkabilecek tehlikelerin belirlenmesi ve kayda alınması gerekir. Bu belirlemelerin yapılması esnasında aşağı kısımda bulunan hususların göz önünde bulundurulması gerekmektedir;

- a) İşyeri veya bağlı olan birimlerinin yeri sebebiyle ortaya çıkabilecek tehlikelerin durumu.
- b) İşyeri binalarının ve eklentilerinin yapılan plana uygun olmamasından veya planda yer almayan ek ilavelerin olmasından ve yapılmasından kaynaklanabilecek tehlikelerin durumu.
- c) İşyeri binalarının ve eklentilerinin seçilen yapı malzemelerinden kaynaklanabilecek tehlikeler.
- ç) İşyerlerinde yürütülen ve yürütülecek faaliyetler sırasında vardiya düzeni, çalışma şekilleri, organizasyon, ekip çalışmaları, hiyerarşik yapı ve düzen, ziyaretçiler veya işyeri çalışanı olmayıp diğer kişiler gibi unsurlardan kaynaklanabilecek tehlikelerin durumu.
- d) İşin yapılması esnasında, üretim teknikleri, kullanılan madde ve malzemeler, araç ve gereçler, makine ve ekipman ile bu unsurların çalışanların uygun kullanmamasından kaynaklanabilecek tehlikelerin durumu.
- e) Aydınlatma, topraklama, kuvvetli akım, paratoner gibi elektrik tesisatının unsurları ile havalandırma, yangın önleme ve mücadele, ısıtma ve çevresel şartlardan korunma, , drenaj, arıtma ile benzeri ile ilgili yardımcı olan tesisat ve donanımlarından kaynaklanabilecek tehlikelerin durumu.

f) İşyerinde patlama, yanma, parlama ihtimali bulunan maddelerin işlenmesi, kullanılması, depolanması, taşınması ve imha edilmesinden kaynaklanabilir tehlikelerin durumu.

g) İşyerlerindeki hijyen koşulları ile çalışanların kişisel hijyen alışkanlıklarından kaynaklanabilir tehlikelerin durumu.

ğ) Çalışanların, işyeri sınırlarında ulaşım yollarını kullanımından kaynaklanabilir tehlikelerin durumu.

h) Çalışanların İSG ile alakalı yeterli eğitiminin olmaması, bilgilendirilmemesi, çalışanlara uygun talimatların verilmemesi gibi gereken durumlar da bu izinler olmadan çalışılmasından kaynaklanabilir tehlikelerin durumu.

### **3.1.6.3. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarındaki genel kurallar**

İşyeri sınırları içinde çalışanların işyerinde çalışma sürelerinde uyulması gereken İSG ile ilgili genel kurallar ve talimatlar olarak;

İşyeri açık ve kapalı kısımlarında,

- İSG konusunda alınmış olan önlemlere uyulmalıdır.
- Sağlıklı ve güvenli bir çalışma alanının tesisi için işyerinde düzenlenen İSG eğitimlerine katılım sağlanarak bu konuda verilmiş olan talimat ve prosedürlere uyulmalıdır.
- İşyeri kuralları çerçevesinde güvenlik ve sağlık işaretlerine uygun şekilde çalışılmalıdır.
- Çalışanlar sorumluluk alanlarındaki işaretlemeleri takip edeceğinden dolayı bu gibi eksikleri hemen giderilmelidir.
- Yapılacak çalışma ve görevler, yönetici ve yetkin kişiler tarafından verilen eğitim ve talimatlar doğrultusunda yapılmalıdır.
- Çalışanlar işyerinden mesai saatleri içerisinde iveren veya amirinin bilgisi, izni olmadan ve izin kağıdı doldurmadan ayrılmamalıdır.
- Makine, araç, gereç, cihaz, taşıma ekipmanı, tehlikeli madde ve diğer üretim araçları düzgün şekilde kullanılmalıdır.
- Eğitimi verilen ve zimmetlenen KKD'ler düzgün kullanılacak olup kullanımdan sonra muhafaza edildiği yerlere geri konulması gerekmektedir.



- İşyerlerindeki cihaz, araç, makine, gereç, tesis ve binalardaki güvenlik donanımları, uyarı levhaları, duyuru, talimatlar kurallara uygun şekilde kullanılmalı, yerlerinden çıkarılmamalı ve değiştirilmemelidir.
- İşyerinde güvenlik sağlık için ani ve ciddi bir tehlikeli bir durumla karşılaşıldığında veya koruma tedbirlerinde herhangi bir aksaklık ve eksiklik görüldüğünde, yetkili kişilere, işyeri güvenlik birimine, iş güvenliği uzmanına ve işyeri hekimine mutlaka haber verilmelidir.
- Çalışma sahasını tehlikeye düşürecek davranış ve tutumda kesinlikle bulunulmamalı, yapılan işler yapılacak işlerin tekniğine uygun olmalı ve güvenlik en üst düzeyde tutulmalıdır.
- Yönetici tarafından güvenli çalışma alanı ve koşullarının sağlanması ve yapılan işlerde güvenlik ve sağlık yönünden risklerin önlenmesi için yöneticiler, çalışan temsilcisi ile mevzuattaki uygulamalar doğrultusunda mutlaka işbirliği içinde olmalıdır.
- İşyerinde ziyaretçiler İSG konularında bilgilendirilmeli, işyeri ortamında izinsiz veya refakatsiz olarak bulunmaları mutlaka engellenmelidir.
- İşyerinde girilmesi yasak olan yerlere girilmemeli ve uyarı levhalarıyla engellenmelidir.
- Elektrik arızalarına kesinlikle yetkisiz personel müdahale etmemeli, arıza giderilene kadar çalışma yapılmamalıdır.
- Elektrikli cihazlar, seyyar lambalar ve uzatma kabloları kesinlikle toprak hatsız kullanılmamalıdır.
- Elektrik panolarının önlerine konulan yalıtkan paspaslar yerlerinden kaldırılmamalıdır.
- Kullanılan seyyar uzatma kablosu, seyyar lamba vb. elektrikle çalışan cihazların kablo, fiş, anahtar ve benzeri parçalarında yıpranma, bozulma aşınma gibi durumlar görüldüğünde kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Seyyar elektrik kabloları su, kimyasal madde vb. içeren yerlerden geçirilmemelidir.
- Seyyar kabloların yerde serili durumda olması ve toplanması işlemleri kabloda enerji olmamasına dikkat edilmelidir.
- Bakım, onarım vb. işler hemen sorumlu kişilere bildirilmeli, kesinlikle müdahale edilmemelidir.

- Makine ve teçhizatlarda, temizlik, işletme ve bakım, onarım çalışmalarında sistemlerin elektrik enerjileri kesilerek, enerjinin kesilip cihazların durdurulduğu işaretlenmeden çalışma yapılmamalıdır.
- Çalışan makine, ekipman ve cihazlar durdurulmadan kesinlikle bakım, temizlik, onarım vb. işler yapılmamalıdır.
- Çalışma alanları daima tertipli, düzenli ve temiz tutulmalıdır.
- Bakım onarım esnasında çalışma yapılan bölge, geçişlere kapatılması için güvenlik şeritleri ile çevrilmelidir.
- İşyeri duyuru panolarında İSG konularında yapılan duyurular okunmalı ve duyurulara uyulmalıdır.
- Birimlere duyurularak bilgilendirilmesi yapılmış olan acil durum ekiplerinin telefonları öğrenilmeli, olası durumlarda acil durum planlarına tabi şekilde hareket edilmelidir.
- Acil çıkış kapılarının önüne, arkasına eşya konulmamalı, güzergahları kapatılmamalıdır.
- Yangın söndürme dolapları ile elektrik panolarının önüne malzeme bırakılmamalıdır.
- Sağlıkla alakalı tüm sıkıntılar işe başlamadan önce işyeri yöneticilerine haber verilerek bildirilmelidir.
- İşyerinde duyurulmuş olan sağlık ve güvenlik tabelalarına göre gerekli olan KKD kullanılmalıdır.
- İSG malzemelerinde bozulma, yıpranma vb. olaylar olması halinde yenilenmesi veya yeniden temin edilmesi için ilgili yöneticiler mutlaka bilgilendirilmelidir.
- Düşme tehlikesi olabilen ve korkuluğu bulunmayan veya yetersiz seviyede olan yerlerde kesinlikle çalışma yapılmamalıdır.
- Kimyasallarla çalışılırken gerekli kişisel koruyucular mutlaka kullanılmalıdır.
- İşyeri sınırları içerisinde trafik kurallarına mutlaka uyulmalıdır.
- İşyerinde döner aksamli makinelerle çalışma sırasında kravat, takı, bol elbise vb. takılmamalı ve giyilmemelidir.
- İşyerlerinde bulunan vinç, forklift vb. tüm araçlar yeterlilik belgesi olmadan çalışanlara kullandırılmamalıdır.

- Ağır malzemelerin kaldırılması veya taşınması esnasında gerekli ekipman ve teçhizatlar kullanılmalıdır.
- Islak ve bozuk zemin için mutlaka gerekli uyarı levhası konulmalıdır.
- İşyerlerinde çalışılırken tehlikeli olacak şekilde şakalaşmamaya dikkat edilmelidir.
- Çalışanların çalıştığı görevlerde tüm güvenlik önlemlerinin, görevlerinin devamı süresince uygulamasından öncelikle kendisinin sorumlu olacağını ve tutulabileceğini bilmesi gerekmektedir.
- Maddi kayıpların önlenmesi ve iş yapılıma zamanlarının kısa sürmesi için olsa bile gerekli güvenlik önlemleri alınmadan yapılacak işe kesinlikle girilmemelidir.
- Çalışanlar görev yerlerini asla izinsiz şekilde asla terk etmemelidir.
- Çalışanlara işinde gerek duyabileceği kişisel koruyucu donanım ve teçhizat tutanaklarla verilmeli ve bu teçhizatların kullanılması için eğitim verilmelidir. Tutanakla verilmiş ve kullanımı için eğitimi verilmiş koruyucu teçhizatların kullanılmasından, korunmasından ve temizlenmesinden ilgili çalışanlar ve ekip amirleri sorumlu olmalıdır.
- İşyerinde kaza ve yangına neden olabilecek hareketlerde bulunulmamalı, yangın halinde itfaiyeye ve ilgili kişilere haber verilmelidir.
- İşyeri sınırları içerisinde ve çalışma alanlarında uyarı ve tehlike levhalarına kesinlikle uyulmalıdır.
- Her türlü çalışmalar işletme, tesis ve bakım talimatları doğrultusunda yapılmalıdır.
- Yapıların üst kısımlarda bakım, onarım yapılan yerlerin altında, güvenlik tedbirleri alınmadan bulunulmamalıdır.
- İşin yapılması esnasında ortaya çıkan malzeme, inşaat artığı, yağlı, kirli temizlik maddeleri, varil, ızalasyon malzemeleri vb. maddelerin, işin bitiminden veya yapılış süresi içinde atılmasından, toplanmasından, depolanmasından veya imha edilmesinden işi yapan ekip şefi sorumludur.
- Yetkili kişilerce iş için kullanılmasına izin verilen iş yerleri dışındaki kısım ve binalarda elektrik ocağı, elektrik sobası, elektrikli çaydanlık vb. gereçler kullanılmamalıdır.

- Makina ve aparatların temizliği makineyi bilen eğitim almış yetkin sorumlu olan kişiler tarafından yapılmalıdır.
- Haddinden fazla ve kullanılmayan malzemeler çalışılan alanlarda bulundurulmamalıdır.
- İş elbiseleri makine ve ekipmanların çalışan aksamlarına girebilecek veya takılacak şekilde bol ve yırtık olmamalıdır.
- Koruyucu tertibatın kaldırılmasını gerektiren durumlarda; bakım ve onarım işlerinin sürdürülebilmesi için makine durduktan ve onarım işlerinden sorumlu kişilerden izin alındıktan sonra koruyucu tertibat kaldırılacak ve onarım işlerinden sorumlu yetkin kişi, onarılan makine, cihaz veya tesisatın çalışmasına izin vermeden önce koruyucu tertibatın uygun şekilde tekrar yerlerine konulup konulmadığını kontrol edecek ve o şekilde çalışmayı başlatacaktır.
- İşyeri sınırları içinde tesisat durdurulmadan yapılması gereken bakım ve onarım işleri, yetkili kişi gözetiminde ve güvenlik tedbirleri alınarak yapılmalıdır.
- Yapılacak tüm onarım, bakım çalışmalarında İSG tedbirleri yazılarak kayda alınmalıdır.
- İçeriğinde yakıcı, aşındırıcı veya sıcak sıvılar bulunan büyük kap, sarnıç, kuyu, havuz ve depoların ağızları, döşeme ile aynı seviyede bulunuyorsa, bunların kenarları korkuluklarla çevrilerek st kısmı kapakla örtülmelidir.
- İşyerinde güvenlik önlemleri alınmasına rağmen sıra dışı nedenlerle yapılan ve yapılacak işin sonucu şüpheli durumda ise yetkililere bildirilmelidir.
- Acil durumlarda kullanılacak olan ilkyardımlar malzemeleri her zaman kullanılmaya hazır halde bulundurulacak şekilde düzenlenmeli ve olmalıdır.
- st amir ve yetkili kişilerin bilgisi dışında tehlike uyarı işaretleri ile kartların yerleri kesinlikle değiştirilmemelidir.
- İşe başlamadan önce günlük çalışmaların başında ve sonunda, tüm İSG malzemeleri ve diğer ekipmanlar ekip şefi tarafından kontrol edilmelidir. Kullanılması sakıncalı olanlar tamir edilmek üzere ayrılmalı veya yenisini ile değiştirilmesi için yetkiliye bildirilmelidir.
- Tüm alışanlara İSG yönergeleri imza karşılığında tebliğ edilerek çalışanın özlük dosyasında saklanmalıdır.

- İşyerlerinde çalışmalara başlamadan önce, üzerinde çalışılacak tesisatı enerjilemesi olan, her gerilimdeki kesici ve ayırıcıların açık durumda olmaları sağlanmalı ve çalışma boyunca bu durumu stabil tutacak önlemlerin alınması gerekmektedir.
- İşyerlerinde yetkili kişilerin ihtiyaç duyabileceği hallerde kumanda mekanizmalarına ait besleme kısımlarının (basınçlı hava, elektrik vb) kesilerek kilitlemesi sağlanmalı ve kesicilere ait özel basınçlı hava tankları mutlaka boşaltılmalıdır.
- İşyerlerindeki elektrik tesisatlarındaki yapılan tüm değişiklikler yetkili kişilerin onayından sonra yapılmalıdır.
- Teçhizat ve ekipmanla yapılacak çalışmalarda kullanılan araç gereç ve aletlerin o işi yapmaya uygun ve güvenli şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

## **3.2. İtfaiyenin Tanımı ve Tarihi**

### **3.2.1 İtfaiyenin tanımı**

İtfaiye yangın söndürme işlemlerini yapan ve arama kurtarma gibi acil durumlarda müdahale yapan kuruluşlara verilen isimdir. Devlet eliyle yangın söndürme işi ile görevlendirilmiş olup bu işi yapan kişilere itfaiyeci denilmektedir. İtfaiyeciler yangınları söndürmek üzere eğitilmiş vekişilerdir. Yangın dışında itfaiyeciler araç kazalarına müdahale, çökmüş binalarda mahsur kalmış insanlara kurtarmak gibi görevleri de bulunmaktadır. Bu nedenle itfaiyeler bir acil yardım kuruluşu olup diğer acil durum kurumlarıyla sürekli irtibat halindedir. İtfaiyecilikte profesyonelleşmek için itfaiyeciler alıştırma süreci ve uzun bir eğitim sürecinden geçmek zorundadırlar. Çok zor bir meslek olup itfaiyeciler yaşanan olaylar da hem kendi hem de diğer insanların hayatlarını korumak zorundadırlar. (Armstrong, 1999)

### **3.2.2.İtfaiyenin önemi**

İtfaiyede personellerin can güvenliklerini en üst seviyede tutarak çalışmalarını sağlamak için oluşturulmuş ortam veya işyerlerine güvenli çalışma ortamı itfaiye denilmektedir. Çalışanlara bu güvenli ortamı sağlamak içinde pek çok önlem

alınmaktadır. Bu önlemlerin en önemlileri arasında KKD'lere yer verilmektedir. Yangıncı elbiseler, can halatları, temiz hava solunum cihazı ve ergonomik el aletlerinin kullanımı gibi önlemler alınmaktadır.

İtfaiyecilikte çalışanların birçoğu insan gücüyle çalışmaktadır. Bu çalışmalarda vücutta yorgunluk ve işe yoğunlaşmanın etkilerini azaltan tepkiler ortaya çıkmaktadır. İş güvenliği açısından yorgunluk ve iş stresi itfaiyelerde istenmeyen bir durum olarak değerlendirilmektedir.

İtfaiye tehlike ve risklerin çok yoğun olduğu bir meslek dalıdır. Elektrik çarpmaları, yüksekten düşme, kişilerin aynı seviyeden düşmeleri, malzeme düşmeleri, cisim madde vb. batması, yangın, binaların çökmesi, patlamalar göze yabancı cisim kaçması, dumandan boğulma gibi tehlikeler ortaya çıkmaktadır. Bu gibi tehlikeler sonucunda da uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm gibi riskler bulunmaktadır.

İtfaiye çalışanları, insanların yaşamlarını sürdürebilmelerine yardımcı olan, yaptığı işlerinden dolayı çok yüksek risk ve tehlike altında çalışan, aşırı derecede stresli bir ortamda ve çok yoğun olarak hizmet veren çalışanların oluşturduğu bir kurumdur. İnsanların mallarını ve canlarını kurtarmak için verilen çaba oldukça ağır ve zor olup sorumluluk gerektiren bir iş koludur.

İtfaiye kurumlarında başarılı bir İSG; devlet, işletmeler ve çalışanlar tarafından yetki, görev ve sorumluluklarının bilinmesi ve yerine getirilmesi, itfaiye kuruluşlarında İSG ile ilgili yapılması gereken iyileştirme faaliyetlerinde mevcut risklerin değerlendirilmesi, çalışanlara eğitim verilmesi, önleme ve koruma mantelitesinin en üst seviyeye çıkarılması, güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamının sağlanması ile hem çalışanlara, hem de itfaiye kuruluşlarına doğrudan ve dolaylı olarak ülke kalkınmasına önemli faydalar sağlanabilecektir.

### **3.2.3. İtfaiyenin tarihi**

İtfaiye araçlarının daha ortaya çıkmamış olmaması nedeniyle Dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de özellikle ülkenin en yoğun nüfusa sahip şehri olan İstanbul'da sık sık büyük yangın felaketleri yaşanmıştır. 1633'ten 1854'e kadar

geçen tarih aralığında İstanbul'da yaklaşık 340'ı geçen büyük yangın olayı yaşanmıştır.

Geçmiş çağlarda ağırlıklı olarak can ve mal kaybına sebep olan yangınların en önemli sebeplerinden biri, evlerin ahşap yapıda oluşu, çoğunlukla birbirlerine bitişik nizamda yapılışından dolayı İstanbul kadısı ilk kez 16'ncı yüzyılda yayınladığı hüküm ile evlerde yangın mücadelesinde kullanılmak üzere araç ve gereçlerin hazır bulundurulması mecburiyetini ortaya çıkararak mecburiyet getirmiştir. Bu araçlar fiçi su, kürek, kazma ve merdiven vb aletler olarak nitelendirilmiştir.

Yangın söndürme işlerinde asıl gelişme, 18. yüzyılda yaşanmıştır. İstanbul'da ki yangınlar, daha önceleri Yeniçeriler tarafından söndürülmekte iken, ilk defa Tophane'de çıkan bir yangına David adında Fransız bir mühendisin yaptığı tulumbayla müdahale edilmiş ve bu yangından sonra 15 kişilik ekipoluşturularak ilk yangıncı ekip kurulmuştur. Böylelikle İlk itfaiye örgütü, 1714 yılında Tulumbacılar Ocağı adını almıştır. Bu itfaiye örgütünü yönetmek adına Fransız kökenli Gerçek Davut Efendi'nin getirildiği bu ocak, 1825 yılına dek 111 yıl görev yapmış ve Yeniçeri Ocağı ile beraber kaldırılmak zorunda kalmıştır.(Tunalı, 1996)

1827 yılında II. Mahmut döneminde yarı Askerî sistemli itfaiye Teşkilâtının temelleri atılmıştır. 1869 yılında belediyelerdeki merkezlere, mahallelere tulumbarlar teslim edilerek Semt Tulumbacı Ocakları kurulmaya çalışılmıştır. 1869 yılında İstanbul'da çıkmış olan büyük yangın üzerine Macaristan'dan Kont Secini davet edilerek 1874 yılında Askerî itfaiye Teşkilâtı kurulmuştur. Bu teşkilât, 1923 yılına dek orduya bağlı olarak ordunun bir kuruluşu olarak yangın söndürme hizmeti vermiştir. Bakanlar Kurulu kararı ile 25 Eylül 1923 tarihi itibari ile modern itfaiye teşkilâtı belediyelere devredilerek bugünkü itfaiye teşkilatının temelleri atılmıştır. (Yentürk, 2002)

#### **3.2.4. İtfaiyede yönetim biçimi**

Türkiye'de itfaiyeler belediyelerin sorumluluğundadır. Dünya örnekler incelendiğinde; Fransa, Almanya, İngiltere, İsviçre, Belçika, Japonya, ABD, Avustralya gibi ülkelerin tamamında itfaiye hizmetleri yerel yönetimlerin adı altında

varolmaktadır. Bu konuda ki rastlanılan en önemli istisnalar olarak tüm itfaiye hizmetlerinin merkezi idare tarafından yürütüldüğü Yunanistan ve İtalya'dır.

İtfaiye hizmetlerinin sürdürülebilmesi için merkezi idare ve yerel yönetimler arasında koordinasyon ve iş bölümü üç temel model çerçevesinde değerlendirilebilir;

- Merkezi model: Bu ülkelerde merkezi ulusal itfaiye servisleri koordinasyonu ile tüm itfaiye hizmetlerini yerine getirmektedir. İtalya, Yunanistan örneği gibi.
- Merkezi olmayan model: Bu ülkelerde yerel yönetimler alan ve bölgelerinde tek sorumlu olduklarından dolayı, eyaletler ve bölgeler özerktir ve merkezi hükümetin bu konuyla ilgili hiç bir görevi bulunmamaktadır. Hollanda, İspanya, Birleşik Krallık örneği gibi.
- Merkezi idarenin bazı özel işlemlerinin olduğu merkezi olmayan model; Bu gibi ülkelerde belediyeler itfaiye hizmetlerinden tamamen sorumludurlar. Japonya, İsveç, Belçika, Danimarka, Almanya, Fransa, Avusturya örnekleri gibi.

Her ülkede yapılmakta olan itfaiye yönetim modeli o ülkenin siyasi, kültürel, coğrafi yapılarının üzerine kurularak bunların etkileri ile ortaya çıkmış modeller olarak tanımlanmıştır. (Yentürk, 2002)

### **3.2.5.İtfaiye teşkilatının görevleri ve personel yapısı**

#### **3.2.5.1 İtfaiye teşkilatının görevleri**

- Yangınlara anında müdahale ederek ve söndürme işlemlerini gerçekleştirmek,
- Yaşanan su baskınlarına ekipmanlarla birlikte müdahalede bulunmak,
- Kaza, patlama, çökme, mahsur kalma ve benzeri olaylara teknik kurtarma yapılması gereken olaylara müdahalede bulunmak ve su altı ve su üstünde arama ve kurtarma faaliyetlerinde çalışmalar yapmak,
- Olağan üstü durumlar ve doğal afetler gibi durumlarda arama kurtarma çalışmalarını yapmak,



- İnsanları, kurum ve kuruluşları itfaiyelerle ilgili konularda bilgilendirmek ve alınacak önlemler hususunda eğitimler yapmak ve bu konularda tatbikatlar yaparak insanları bilinçlendirmek,
- 5/6/1964 tarihli ve 6/3150 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulmuş Sivil Savunma ile İlgili Şahsi Mükellefiyet, Tahliye ve Seyrekleştirme, Planlama ve Diğer Hizmetler Tüzüğü gereğince kurulan itfaiye çalışanlarını eğitmek, nükleer, biyolojik, kimyasal (NBC) maddeleri ile kirlenme vb olaylarda önlem hizmetlerinde yardımcı hizmet görevlerini yürütmek,
- Kamu ve özel kurumlara ait itfaiyelerde gönüllü itfaiye personellerinin eğitilmesini sağlamak; bunların araç, gereç, bina ve donanımlarının itfaiye standartlarına uygun olup olmadığını denetleyerek gerektiğinde bu birimlerle işbirliği içinde olmak,
- Talep edilmesi durumunda orman yangınlarının söndürülmesi çalışmalarında yer almak,
- Belediye sınırları dışındaki yangın, kurtarma vb. olaylara da müdahale etmek,
- Belediye sınırları içindeki bacaları yangına karşı önlemler yönünden denetleyerek uygunluk raporu vermek,
- İşyeri, fabrika, sanayi kuruluşlarını yangına karşı önlemler hususunda denetleyerek ilgili konularda mevzuatın gerektirdiği ruhsat ve izinleri vermek,
- İmar plan durumlarına göre patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı madde depolama alanlarını tespit etmektir. (R.G. 2006)

### 3.2.5.2 İtfaiye personelinin görevi

İtfaiye Müdürü, Belediyeye ve Belediye Başkanına bağlı olarak çalışmakta olup Daire Başkanından sonra itfaiyelerin en yetkili amiridirler. Görevleri de şunlardır;

- Hizmetin verimli ve etkin olmasını sağlamak,
- Personelin hizmet içi eğitimini yaptırmak,
- Emrindeki personelin sicil amirliğini yapmak,
- Motorlu araçlarla tüm teçhizatın bakım ve onarımı yaptırmak,
- Şehirdeki semtlere göre yangına en hızlı ulaşım planı yaptırmak,
- Aylık ve yıllık yangın istatistik verilerini değerlendirmek,

- Şehrin lüzumlu görülen yerlerinde sarnıç ve hidrant gibi yangın vanalarının yapılması ile ilgili çalışmalar yapmak,
- Yangın yerine geldiklerinde emir ve idareyi sağlamaktır.

Müdür Yardımcıları, müdür tarafından verilmiş görevleri yerine getirmekle yükümlü olup kendisine verilen görevlerin tam olarak yapılmasından sorumludurlar. Ayrıca personellerin düzen ve disiplininden, tesis, araç, ve gereçlerin gereksinim ve korunmasından ve göreve hazır halde tutulmasından da sorumludur.

Grup Amiri, istasyonların başlarında bulunan yetkili kişilerdir. Grup ve personellerin eğitimini ve yönetimini sağlamak, sorumluluk alanına giren ilçelere ait yangına en kısa sürede ulaşma planlarını yapmak, grup personelleri arasında işbölümü yapmak, grubuna verilen araç ve gereçleri göreve hazır halde bulundurmak gibi görevleri bulunmaktadır.

İtfaiye Zabıta Amiri, ilgili kanun ve yönetmelikler geçen, şehirde yangın çıkmasını önlemek ve yangından korunma yolları ile hazırda bulundurulması gereken araç, gereç ve teçhizat konularında gereken denetimleri yapmak ve önlemler almak görevleri arasındadır.

Başçavuş, istasyonlarda hiyerarşik olarak grup amirinden sonra gelmektedir. Postalar halinde çalışmakta olduklarından sorumlu oldukları postanın araç ve gereç bakımı, temizliği, ekibin eğitim, disiplin ve yönetimi, personellerin devam ve takibi, yangın yerindeki düzen ve çalışmadan, iş bitimi sonrası malzemelerin araca yerleştirilmesinden de sorumludur.

Çavuş, başçavuşun bir alt kademesi olup ekip amirinin olmadığı yerlerde amire bağlıdır. Kendisiyle aynı ekite çalışan onbaşı ve erlerin yönetiminden de sorumludur. Görevlerinde iş bölümü yapar. Yangın yerinde, en yakın yangın su kaynaklarından su ikmali yaptırılmasını sağlamak gibi görevleri vardır.

Onbaşı, çavuşa bağlı olarak görev yapmakta olup çavuş yardımcısı pozisyonundadır. Emrindeki erlerin eğitimleri ve iş bölümleriyle ilgilenir.

Santral Memuru, alacağı yangın haberini, çok ivedi şekilde hazır halde bekleyen ekibe haber vererek alarm zili ile çıkış yaptırmak en öncelikli görevidir. Görevleri esnasında telefon numaralarını, olayların niteliğini, olay yerinin adresini, giriş yol vb bilgileri, gelen ihbarın tarih ve saatini yangın ihbar raporuna işlemek bulunmaktadır.

Er, yangın söndürme, araç, gereç ve teçhizatın bakımını yapmakla yükümlü rütbesiz personeldir. Postalar halinde çalışmakta olup yangın söndürme ve insan, hayvan kurtarma gibi olaylara müdahale etmekle görevlidirler.

Başşoför, şoförlerin eğitim ve yönetilmesinden, araçların şoför çalışanlara devir ve tesliminden sorumlu kişilerdir. Başşoför araçların hizmete hazır durumda tutulmasından da sorumlu olmaktadır.

Şoför, şoförler araçların göreve hazır halde tutulmaları için bakımını yapmakla yükümlüdürler. Ayrıca araçların akaryakıt ve su ikmali yapılmış durumda olmasından ve görev dönüşünde bakımlarını yapmaktada yükümlüdürler.

Yangın Personeli, itfaiye teşkilatlarında yukarıda belirtilmiş görev ünvanları belirtilmiş müdür, müdür yardımcısı, grup amiri, itfaiye zabıtası amiri, başçavuş, çavuş, onbaşı, şoför ve erler yangın söndürme personelleridir. Bizzat yangın yerinde olmak ve yangına müdahale etmekle görevlidirler. (TSE, 1985)

### **3.2.5.3. İtfaiye teşkilatı ve itfaiye eri yeterlilik standartları**

Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) 5544 Sayılı Kanun ile kurulmuş olup asıl görevi Avrupa Birliği ile uyumlu ulusal yeterlilik sistemini kurmak ve sürdürmektir. Ulusal yeterlilik sisteminin birinci aşaması olan meslek standartlarının geliştirilmesine yönelik Ulusal Meslek Standartlarının Hazırlanması Hakkındaki Yönetmelik 05.10.2007 tarih ve 2664 sayılı resmi gazetede yayımlanmış bu kapsamda meslek standartlarına yönelik teknik çalışmalara başlanmıştır.

Bu kapsamda Tüm İtfaiyeciler Birliği Derneği (TİBDER)' nin itfaiyecilik alanında Mesleki Yeterlilik Kurumuna ilettiği meslek standartları hazırlama talebi

değerlendirilerek MYK ile TİBDER arasında ‘‘Meslek Standardı Hazırlama İşbirliği Protokolü’’ imzalanmıştır.

Dört farklı seviyede oluşturulan meslek standardı;

- İtfaiyeci (Seviye 3) Meslek Standardı
- İtfaiyeci (Seviye 4) Meslek Standardı
- İtfaiyeci (Seviye 5) Meslek Standardı
- İtfaiyeci (Seviye 6) Meslek Standardı

27/06/2016 - 29755 sayılı Resmi Gazete yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Meslek Sınıfı ile Meslek standartları kavramları farklı tanımlamalar olup Meslek standardı ve tanımı olması Meslek sınıfı olacağı anlamına gelmemekle birlikte 657 Sayılı Devlet Memurları Kanunu’ndaki mesleki sınıflar arasında sayılma talebine dolaylı yoldan katkı sağlayabilmektedir.

Bu standartlar ve bunların doğrultusunda yapılacak yeterlilik çalışmaları ile İtfaiye teşkilatlarının kurumsallaşma sürecine ve kurumsal itibar çalışmalarına da katkı sağlayacaktır. (TSE, 1992)

### **3.3.Çalışmada Kullanılan Yöntemler**

#### **3.3.1. Analitik hiyerarşik prosesi**

Analitik Hiyerarşi Prosesi 1970’li yıllarda Pensilvanya Üniversitesinde Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olan ölçme ve karar verme için kullanılan matematiksel bir teoridir. (Saaty ve Niemira, 2006:1). AHP literatürde yaygın olarak çalışılmış olup son 20 yılda çok kriterli karar verme ile ilgili birçok uygulamada kullanılmıştır (Ho, 2008: 211). Bunun en büyük nedeni, karar verici kişiler tarafından kolay anlaşılabilir olmasından kaynaklanmaktadır.

AHP yönteminin uygulama adımları şu şekildedir:

### 3.3.1.1. Hiyerarşik yapının oluşturulması

Karar amacıyla en üstten başlayarak karar hiyerarşisi oluşturulur. Orta seviyede kriterler ve en düşük seviyede ise alternatifler bulunur (Saaty, 2008: 85).

### 3.3.1.2. İkili karşılaştırma matrisleri ve üstünlüklerin belirlenmesi

Amaç, kriterler ve alt kriterler belirlendikten sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarında önem derecelerinin belirlenmesi için 1 numaralı ifadede gösterilen (nxn) ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur (Saaty, 1990: 12). Karar verici kriter matrisi veya alternatif matrisi için kriterleri veya alternatifleri ikili olarak karşılaştırır.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \dots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \dots & a_{n3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1/a_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (3.1)$$

Çizelge 3.1’de verilen önem ölçeği kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. AHP önem ölçeği (Saaty, 1990: 15)

Sayısal Değer	Tanım
1	Öğeler eşit önemde veya aralarında kayıtsız kalınır.
3	1. öğe 2.’ye göre biraz daha önemli veya biraz daha tercih edilir.
5	1. öğe 2.’ye göre fazla önemli veya fazla tercih edilir.
7	1. öğe 2.’ye göre çok fazla önemli veya çok fazla tercih edilir.
9	1. öğe 2.’ye göre aşırı derecede önemli veya aşırı derecede tercih edilir. 2,4,6,8Ara değerlerdir.

### 3.3.1.3.Özvektörün (Görelî önem vektörünün) belirlenmesi

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra ilgili matristeki her öğenin diğer öğelere göre önemini gösteren özvektörün hesaplanmasıdır (Sipahioğlu, 2008: 5). Matrisin nx1 boyutunda özvektörü aşağıdaki gibi belirlenmektedir:

$i=1,2,3,\dots,n$  ve  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere;

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (3.2)$$

Kriterlerin yüzde önem dağılımlarını belirlemek için  $W = [w_i]_{n \times 1}$  şeklindeki sütun vektörlerinin hesaplanması gerekir.  $W$  sütun vektörü, 2 numaralı eşitlikte belirtilen  $b_{ij}$  değerlerinin meydana getirdiği matrisin satır elemanlarının aritmetik ortalamasından elde edilmektedir.

### 3.3.1.4. Özvektörün tutarlılığının hesaplanması

Her ikili karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranı (CR) hesaplanarak bu oran için üst limitin 0,10 olması beklenir. Oranın 0,10'un üstünde olması, karar vericinin kararlarında tutarsızlık olduğunu göstermektedir. Bu durumda, kararlarının iyileştirilmesi gerekmektedir. CR değerine ulaşmak için öncelikle  $A$  matrisinin en büyük özvektörünü ( $\lambda_{max}$ ) hesaplamak gerekmektedir (eşitlik 4).

$$i=1,2,3,\dots,n \text{ ve } j=1,2,3,\dots,n \text{ olmak üzere,} \quad (3.3)$$

$$D = \begin{bmatrix} a_{ij} \end{bmatrix}_{n \times n} \times \begin{bmatrix} w_i \end{bmatrix}_{n \times 1} = \begin{bmatrix} d_i \end{bmatrix}_{n \times 1}$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (3.4)$$

Tutarlılık oranının hesaplanması için ihtiyaç duyulan bir başka değer ise rassallık endeksi (RI)'dir. Sabit sayılardan meydana gelen ve  $n$  değerine göre belirlenen RI değerlerinin yer aldığı veriler Çizelge 3.1'de verilmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda CR değerinin hesaplanması 5 numaralı eşitlikte verilmektedir.

$$CR = \frac{\lambda - n}{(n-1).RI} \quad (3.5)$$

Çizelge 3.2. Rassallık endeksi verileri (Güner, 2005: 42)

<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>RI</b>	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

### 3.3.1.5. Hiyerarşik yapının genel sonucunun elde edilmesi

Daha önceki dört aşama, hiyerarşik yapının tamamı için hesaplanır. Bu aşamada hiyerarşik yapıdaki n tane ölçütün her birinin meydana getirdiği mx1 boyutundaki üstünlük sütun vektörleri bir araya getirilerek mxn boyutundaki DW karar matrisi oluşturulur. Elde edilen matrisin ölçütler arası W üstünlük vektörü ile çarpımı sonucunda R sonuç vektörüne ulaşılır (eşitlik 7).

$i=1,2,3,\dots,m$  ve  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere,

$$DW = \begin{bmatrix} w_{ij} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (3.6)$$

$$R = DW \times W \quad (3.7)$$

### 3.3.2. TOPSIS yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan ve sık kullanılan TOPSIS yöntemi ilk olarak Hwang ve Yoon tarafından ortaya konmuştur. (Kılıç vd., 2014) Değerlendirme kriterlerinin en iyi değerlerinin birleşiminden oluşan pozitif ideal çözüm ile en kötü değerlerinin birleşiminden oluşan negatif ideal çözümlerin söz konusu olduğu çok kriterli bir karar verme yöntemidir. Burada ele alınan problemin çözümünde alternatif itfaiye istasyonlarındaki risklerin pozitif ideal çözümden en kısa mesafede ve negatif ideal çözümden en uzak mesafede olması prensibine dayanmaktadır. (Özdağoğlu, 2011) TOPSIS yönteminin adımları şu şekildedir (Yang ve Hung, 2007).

#### 3.3.2.1. Her bir değerlendirme kriterinin normalize edilmesi

Her bir değerlendirme kriterinin değeri olmak üzere normalize edilmiş mxn boyutunda karar matrisi  $r_{ij}$  oluşturulur.

$$\text{En küçükleme problemleri için; } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3.8)$$

$$\text{En büyükleme problemleri için; } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3.9)$$

### 3.3.2.2. Normalize karar matrisinin ağırlıklandırılması

Normalize karar matrisi aşağı kısımda bulunan formüller kullanılarak ağırlıklandırılır. Bu formüldeki kriter ağırlıkları uzmanların görüşleri ile belirlenmiştir.

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j, i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3.10)$$

### 3.3.2.3. İdeal çözüm setleri

Pozitif ideal çözüm ( $A^*$ ) ve negatif ideal çözüm ( $A^-$ ) aşağıdaki şekilde bulunur.

$A^* = \{v_1^*, \dots, v_n^*\}$  maksimum değer  $A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\}$  minimum değer

### 3.3.2.4. Pozitif ve negatif ideal çözüme uzaklık

Her bir alternatifin pozitif ve negatif ideal çözümden uzaklığı bulunur.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, i = 1, \dots, m \quad (3.11)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, i = 1, \dots, m \quad (3.12)$$

### 3.3.2.5. İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri

Her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığı aşağı kısımda bulunan formül ile hesaplanır.



$$CC_i = \frac{d_i}{d_i + d_i^*}, i = 1, \dots, m \quad (3.13)$$

### 3.3.2.6. Alternatiflerin sıralanması

En büyük  $CC_i$  değerine sahip olan alternatif seçilir.

### 3.3.3. Problem Çözümü Adımları

Yapılan uygulamada izlenen adımlar aşağı kısımda bulunan Çizelge 3.3'de ifade edilmiştir.

Çizelge 3.3. İtfaiye istasyonlarındaki tehlikeler uygulama adımları

<b>AHP ile gerçekleştirilen çözüm adımları</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hiyerarşik yapı oluşturulmuştur.</li> <li>2. Kriterlerin birbiri ile karşılaştırılarak ağırlıkları hesaplanır. Karşılaştırma işleminde temel ölçek olan "1 - 9 ölçeği" kullanılmıştır.</li> <li>3. Karşılaştırma matrisinde, söz konusu kriterler için satırlar sütunlarla karşılaştırılarak önem sırası sorusunun cevabı verilerek, ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur.</li> <li>4. Normalleştirme işlemi yapılarak elde edilen yeni matrisin ortalamaları hesaplanmış ve bulunan ortalama aritmetik değerleri yeni matrisin göreceli önem ağırlığı oluşturularak kendi aralarındaki önem dereceleri ortaya çıkmıştır.</li> <li>5. İkili karşılaştırmalar yapılarak ortaya çıkan önceliklerin birbirleri ile olan ilişkisi ile verilen kararların güvenilirliği yapılan değerlendirmelerin tutarlılığı ölçülmüştür.</li> <li>6. Alternatiflerle ilgili sıralamanın belirlenmiş olup işlemlerden elde edilen hesaplamalardan önceliklerine bakarak en iyi alternatif belirlenmiştir.</li> </ol>
<b>TOPSIS ile gerçekleştirilen çözüm adımları</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karşılaştırmak istenen alternatifler değerlendirilmiştir.</li> <li>2. Matrisde bulunan alternatifler normalize edilerek karar matrisi oluşturulmuştur.</li> <li>3. Değerlendirme kriterlerine yönelik ağırlık değerleri belirlenmiş olup daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar alakalı <math>w_i</math> değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulmuştur.</li> <li>4. İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için, V matrisinin sütun değerlerinin, eğer ilgili değerlendirme kriteri maximizasyon yönünde ise en büyüğü, minimizasyon yönünde ise en küçüğü seçilerek ideal çözüm seti bulunmuştur.</li> <li>5. Alternatiflerin birbirlerine göre uzaklıkları uzaklık yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır.</li> <li>6. Alternatiflerin ideal çözüme göreceli yakınlık değeri hesaplanmıştır.</li> </ol>

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Uygulama Alanındaki Kriterler

Çalışmanın bu bölümünde, itfaiyelerde belirlenen tehlikeler değerlendirilecek kriterleri ile işbirliği içinde bulunabilecek en uygun kriterlerin analiz edilmesi amacıyla çift aşamalı bir çözüm önerisi oluşturulmaya çalışılmıştır. Birincil olarak, değerlendirme kriterleri belirlenmiş, kriter ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi (AHP) ile hesaplanmıştır. Ortaya çıkarılan riskler üç uzman değerlendirmesi yapıp, AHP yöntemi ile tek bir matriste toplanmıştır. İkinci aşama olarak da, Topsis Yöntemi kullanılarak üç itfaiye istasyonunun tehlike sıralamaları yapılmıştır.

Problem kapsamında 14 kriter belirlenmiştir. Bunlar;

- Gürültü(G1)
- Titreşim(G2)(Erkan, Necmettin, 1997)
- Termal Konfor(G3)
- Basınç(G4)
- Aydınlatma(G5)(Güler, Ç, 1997)
- Elektrik(G6)
- İş kazaları ve Meslek Hastalıkları(G7)(Karadeniz, Oğuz, 2012)
- Radyasyon(G8)(Unscear, 2008)
- Fiziksel(K1)
- Çevresel(K2)
- Psikososyal(K3)(Kıraç, Y, 2005)
- Kimyasal Maddeler(M1)
- Etiketleme(M2)
- MSDS(M3)

Alternatifler ise;

- Bağcılar İstasyonu
- Beşiktaş İstasyonu
- Sarıyer İstasyonu şeklindedir.

Kriter açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Gürültü, itfaiye istasyonlarında ki normal çalışma ortamları ve gürültü oluşturabilecek itfaiye araçları, elektrikli ekipmanlar vb. malzemelerin bulunduğu çalışma ortamlarını kapsamaktadır.

Titreşim, titreşimin çalışan sağlığına yönelik zararlı etkilerinden korunabilmek adına elle kullanılan araçların tutma kısımlarının plastik ve kauçuk gibi maddelerle kaplanmalı, çalışanlara KKD olarak eldivenler kullanılmalı, makinelerde motor devir sayısı azaltılmalı ve amortisör kullanılması sağlanmalıdır. (Erkan, 1997)

Termal Konfor, istasyonlardaki çalışma alanlarında ısıtma ve soğutma seviyeleri çalışma alanını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Özellikle çok sayıda çalışanın olduğu itfaiye ortamlarında gerekli temiz hava akışının sağlanması büyük önem arz etmektedir.

Basınç, itfaiyelerde kullanılan basınçlı ekipmanlar arasında temiz hava solunum cihazları itfaiyecileri en çok kullandığı ekipmanlar arasında yer almaktadır. Bu sistem 300 bar basınçla, şişe içerisine sıkıştırılmış havayı, üzerinde bulunan sistemler vasıtasıyla yaklaşık 1 atmosfer basınçla, belirli bir süre solumayı sağlamaktadır.

Aydınlatma, çalışma ortamlarında çalışanlar, yaptıkları işe, buldukları çalışma ortamına ve iş çevrelerine, işyeri alanı içindeki çeşitli noktaları gözetmek zorundadırlar. Bu durumlarda ortaya çıkan sonuçlar olarak çalışanın iş sahasındaki alanın kendisi ve diğer çalışanlar için en iyi şekilde aydınlatılan alan olması gerekmektedir. Aydınlığı boyutu kullanılan ekipmanları ve çalışma alanındaki detayları algılayabilmek adına yetersiz seviyede ise, çalışanın bu durumla ilgili yeterli seviyede olması gereken alanı sağlamak gerekir. (Güler, 1997)

Elektrik, itfaiyelerde çalışma ortamlarında elektrik ihtiyaç bakımından en ön sıralarda yer alır. Elektrik kaynaklı tehlikeler için yeterli önlemler alınmaması durumunda çalışanların hayatlarını tehdit edebilmektedir. Çalışanları tehlikelerden uzak tutabilmek için toplu ya da bireysel önlemler mutlaka alınmalıdır.

Çalışma yapılacak ortamlarda; Trafo, jeneratör, kesintisiz güç kaynağı, elektrik motoru, elektrik panosu, sigorta, şalter, kaçak akım rölesi, aydınlatma ekipmanları, elektrik kablosu, elektrik prizi gibi makine, tesisat, ekipmanlar bulunmaktadır.

Makine, tesisat ve ekipmanlarla yapılan çalışmalarda; Çalışma alanı uygun ve yeterli şekilde işaretlenerek ve güvenlik bandı ile çevrilmelidir. Çalışma alanı, yağ ve diğer yanıcı maddelerden arındırılmalıdır. Çalışma ortamında yangın söndürme cihazları kontrol edilmelidir. Sertifikalı ilkyardımcı çalışma alanında hazır bulundurulmalıdır. Çalışma için uygun kişisel koruyucular temin edilerek, çalışana verilmelidir. Yapılacak çalışmalarda sürekli olarak gözlenmelidir. Elektriğin ve enerjinin kesilmesi gerekmektedir. Elektriğin ve enerjinin kesilmesi gerekmektedir. Elektriğin kesileceği tüm personele duyurulmalıdır. Acil durum planında bahsedilen yapılacaklar gözden geçirilmelidir. Etiketleme ve kilitlemenin yapılması gerekmektedir.

İş kazaları ve Meslek Hastalıkları, iş kazaları ve meslek hastalıkları ile alakalı sosyal koruma iki aşamada yürütülmektedir. Birinci olarak risk oluşmadan önce riskin önlenmesini içeren İSG sisteminin kurulması ve uygulanmasıdır. İkincisi ise risk meydana geldikten sonra iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu çalışanların gelir azalışı ve gider artışını tazmin eden sosyal güvenlik programları olmalıdır. 6331 sayılı İSG Kanunu, iş sağlığı ve güvenliğinin koruma ağını genişletmektedir. (Karadeniz, 2012)

Radyasyon, yüksek hızda parçacıkların ve elektromanyetik dalgaların enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Doğadaki tüm canlılar doğal kaynaklardan iyonize radyasyona maruz kalabilirler ve bu durum doğal yaşamın vazgeçilmez bir unsuru olarak ortaya çıkar. Doğal radyasyon, kozmik ve karasal radyasyonları içeren iç radyasyon ile dış radyasyonları kapsamaktadır. (Unscear, 2008)

Fiziksel, istasyonlarda fiziksel açıdan çalışma alanının düzenlenmenin amacı, çalışma koşul ve yöntemlerinin çalışanlara uygun hale getirilmesi ve çalışanların çalışmasının en iyi hale getirilmesine yönelik olmalıdır. Bu amaca ulaşabilmek adına çalışanların etkilenmeleri minimum seviyeye indirilmeli, çalışan performansının sürekli sürdürülebilmesi için, çalışam hareket düzeni ile dinlenme aralarının uyumu iyi şekilde sağlanmalıdır.

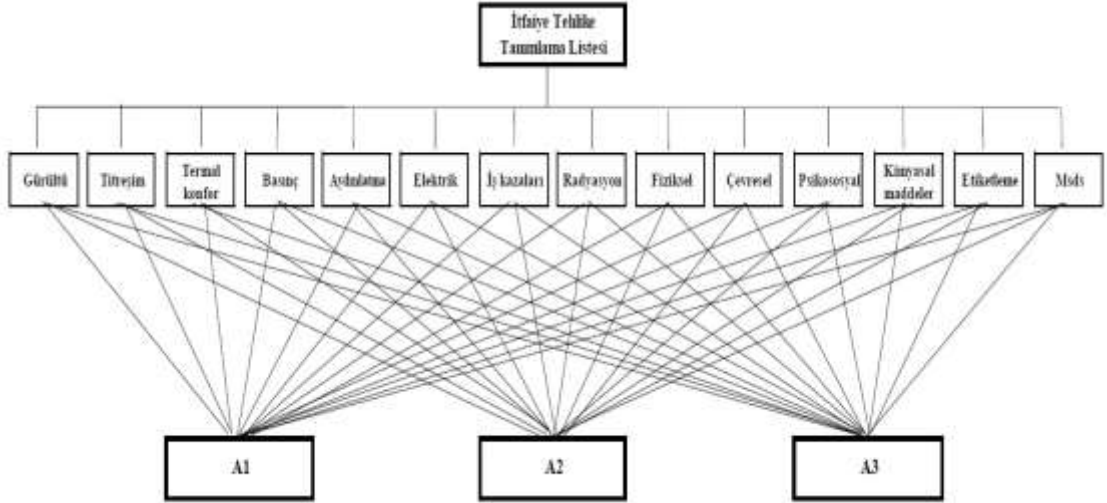
Çevresel, itfaiyelerde yapılan çevresel risk değerlendirmelerinde sistematik metotlarla var olan tehlikeler belirlenmeli, riskler ortaya çıkarılmalı, riskleri ortaya çıkarmak için nitel ve nicel yöntemler kullanılmalıdır. Yapılan bu değerlendirmelerden sonra ortaya çıkan riskleri yok etmek ve kontrol altında tutmak için düzenleyici önleyici raporlar tutularak acilen bu durumların giderilmesi gerekmektedir.

Psikososyal, çalışma alanında şekil, düzen, renk gibi psikolojik bakımdan rahatlık verici düzenlemeler kanalıyla çalışanlara uygun bir çalışma alanı oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca odaklanma, algı ve iş öğrenimi gibi konularla beraber deneysel psikoloji çalışmalarında ergonomiye büyük katkı sunmaktadır. Ergonomi psikolojiden bazı yöntemleri alabilir ve kullanabilir. Sonuç olarak ergonomi ile psikoloji arasındaki ilişkinin birbiriyle bağlantılı ve çok önemli olduğu vurgusunu yapmak gerekmektedir. (Kıraç, 2005)

Kimyasal Maddeler, istasyonlarda kimyasal maddeler birarada bulundurulurken tehlikeli reaksiyon oluşturmayacak biçimde sınıflandırılmasının yapılması ve bu sınıflara uygun olarak depolanma yapılması çok büyük önem arz etmektedir. Kimyasal maddelerin depolanacağı ve depolandığı ortamlar patlama ve yangın riski taşıdığından dolayı kimyasal madde üreten ve kimyasal madde kullanılan işyerleri, kimyasalların güvenli bir şekilde depolanması için gerekli tedbirleri titizlikle almış olmaları gerekmektedir.

Etiketleme, kimyasalların etiketlerinde bulunmakta olan tehlike sembolleri, güvenlik ve risk ibareleri kullananlar ve çalışanlar için bir ikaz uyarı niteliği taşımaktadır. Ayrıca kimyasalların tutulması gereken envanterleri ve tehlikeleri hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip konusunda yetkin olan teknik ve güvenilir bir çalışan tarafından ayrıntılı olarak hazırlanması gerekmektedir.

Msd's, istasyonlarda nitelikli ve doğru olarak hazırlanmış malzeme Msd's'ler, kimyasallar temelli iş kazalarının önlenmesi adına işyerlerinde güvenilir kaynaklar olarak her zaman ulaşılabilir şekilde hazır halde bulundurulmalıdır.



Şekil 4.1. Hiyerarşik yapı

#### 4.2.AHP Yöntemine İlişkin Genel Bulgular

AHP prosedürlerine göre elde edilen bulgular Microsoft Excel tabloları yardımıyla veri işleme yazılımı ile hesaplanarak açıklanmaktadır.

Çizelge 4.1. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi(1.uzman)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
<b>A1</b>	1	1,650963624	3
<b>A2</b>	0,60570686	1	2,28942849
<b>A3</b>	0,33333333	0,436790232	1
<b>TOPLAM</b>	1,9390402	3,087753857	6,28942849

Çizelge 4.2. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi(2.uzman)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
<b>A1</b>	1	0,5	3
<b>A2</b>	2	1	3
<b>A3</b>	0,33333333	0,33333333	1
<b>TOPLAM</b>	3,33333333	1,83333333	7

Çizelge 4.3. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi(3.uzman)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
<b>A1</b>	1	3	3
<b>A2</b>	0,33333333	1	2
<b>A3</b>	0,33333333	0,5	1
<b>TOPLAM</b>	1,66666667	4,5	6

Çizelge 4.4. Ana kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ortalama)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
<b>A1</b>	1	1,650963624	3
<b>A2</b>	0,60570686	1	2,28942849
<b>A3</b>	0,33333333	0,436790232	1
<b>TOPLAM</b>	2,09986842	3,335970136	6,3163596

Çizelge 4.8’de hiyerarşinin ilk seviyesinde olan ana kriterler için katılımcılardan elde edilen veriler sonucunda oluşturulan üç uzman ortalamalarının karşılaştırma matrisi hazırlanmıştır. Bu çizelgeden hareketle yapılan hesaplamalar sonucunda her bir hücrenin kendi sütun toplamına bölünmesi ile aşağı kısımda bulunan ve 3 uzman ortalaması alınmış ve çizelge 4.8. elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi(1.uzman)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>A1</b>	0,51571907	0,534681099	0,47699088	0,50913
<b>A2</b>	0,31237458	0,323860012	0,36401217	0,333416
<b>A3</b>	0,17190636	0,14145889	0,15899696	0,157454

Çizelge 4.6. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi (2. uzman)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>A1</b>	0,3	0,272727273	0,42857143	0,33376623
<b>A2</b>	0,6	0,545454545	0,42857143	0,52467532
<b>A3</b>	0,1	0,181818182	0,14285714	0,14155844

Çizelge 4.7. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi (3.uzman)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>A1</b>	0,6	0,666666667	0,5	0,588889
<b>A2</b>	0,2	0,222222222	0,333333333	0,251852
<b>A3</b>	0,2	0,111111111	0,166666667	0,159259

Çizelge 4.8. Ana kriterlere göre ağırlıkların belirlenmesi (3 uzman ortalama)

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>A1</b>	0,47622032	0,494897603	0,47495713	0,482025
<b>A2</b>	0,28844991	0,299762875	0,36246012	0,316891
<b>A3</b>	0,15874011	0,130933496	0,15831904	0,149331

Önem düzeyi sütununda ki değerlere karşılık gelen fiziksel, ergonomik, kimyasal maddeler sütunlarındaki değerlerin ortalaması  $CI=0,002974$ 'dür. CR 0,002974 değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için çizelge 4.12'deki 3 uzman ortalaması alınmış olan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu görülmektedir.



Çizelge 4.9. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (1.uzman)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
G1	1	2,620741394	2,620741394	3,301927	2,620741	3	0,255436	1,817121
G2	0,38157141	1	0,29876032	0,693361	2,620741	1,259921	0,195743	1,817121
G3	0,38157141	1,44224957	1	0,736806	1,44225	0,763143	0,282311	1,817121
G4	0,30285343	1,44224957	1,14471424	1	1,44225	0,531329	0,320753	0,87358
G5	0,38157141	0,381571414	0,60570686	0,693361	1	0,762506	0,195743	2,289428
G6	0,33333333	0,793700526	1,3103707	1,882072	1,311464	1	0,419974	1,817121
G7	3,91486764	5,108729549	3,54219523	3,11766	5,10873	2,080084	1	2,289428
G8	0,55032121	0,550321208	0,55032121	1,144714	0,43679	0,550321	0,43679	1
TOPLAM	7,24608986	13,33956323	11,07281	12,5699	15,98297	9,947305	3,106751	13,72092

Çizelge 4.10. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (2.uzman)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
G1	1	3	3	3	3	3	0,333333	3
G2	0,33333333	1	0,2	0,5	3	0,333333	0,15	2
G3	0,33333333	3	1	0,2	3	0,333333	0,15	2
G4	0,33333333	2	3	1	3	1	0,33	1
G5	0,33333333	0,33333333	0,33333333	0,33333333	1	0,5	0,15	3
G6	0,33333333	3	3	1	2	1	0,333333	2
G7	3	6,66666667	6,66666667	3,03030303	6,666667	3	1	3
G8	0,33333333	0,5	0,5	1	0,333333	0,5	0,333333	1
TOPLAM	6	19,5	17,7	10,0636364	22	9,666667	2,78	17

Çizelge 4.11. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
G1	1	2	2	3	2	3	0,15	3
G2	0,5	1	0,2	2	2	2	0,15	3
G3	0,5	3	1	3	0,333333	2	0,15	3
G4	0,33333333	0,5	0,33333333	1	0,333333	0,15	0,15	1
G5	0,5	0,5	2	3	1	1,33	0,15	4
G6	0,33333333	0,5	0,5	6,666667	0,75188	1	0,333333	3
G7	6,66666667	6,66666667	6,66666667	6,666667	6,666667	2	1	4
G8	0,33333333	0,33333333	0,33333333	1	0,25	0,333333	0,25	1
TOPLAM	10,1666667	14,5	13,0333333	26,33333	13,33521	11,81333	2,333333	22

Çizelge 4.12. Fiziksel risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ort.)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
G1	1	2,620741394	2,62074139	3,301927	2,620741	3	0,255436	1,817121
G2	0,38157141	1	0,29876032	0,693361	2,620741	1,259921	0,195743	1,817121
G3	0,38157141	1,44224957	1	0,736806	1,44225	0,763143	0,282311	1,817121
G4	0,30285343	1,44224957	1,14471424	1	1,44225	0,531329	0,320753	0,87358
G5	0,38157141	0,381571414	0,60570686	0,693361	1	0,762506	0,195743	2,289428
G6	0,33333333	0,793700526	1,3103707	1,882072	1,311464	1	0,419974	1,817121
G7	3,91486764	5,108729549	3,54219523	3,11766	5,10873	2,080084	1	2,289428
G8	0,55032121	0,550321208	0,55032121	1,144714	0,43679	0,550321	0,43679	1
TOPLAM	7,56001235	15,0266194	13,2132481	13,99052	17,57376	11,05568	3,258418	13,99773

Çizelge 4.12’de 3 uzman ortalaması alınan fiziksel risk ana kriterinin alt kriterleri için kıyaslama yapılmıştır. Bu çizelgeye göre oluşturulan matris ve tutarlılık değerleri ile ilgili bulguların 3 uzman ortalamaları Çizelge 4.16’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.13. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (1.uzman)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	W ÖNCELİK VEKTÖRÜ
G1	0,13800546	0,196463808	0,2366826	0,262685	0,163971	0,301589	0,08222	0,132434	0,189256
G2	0,05265894	0,074964973	0,02698144	0,05516	0,163971	0,12666	0,063006	0,132434	0,08698
G3	0,05265894	0,1081182	0,09031131	0,058617	0,090237	0,076719	0,09087	0,132434	0,087496
G4	0,04179543	0,1081182	0,10338065	0,079555	0,090237	0,053414	0,103244	0,063668	0,080427
G5	0,05265894	0,028604491	0,05470218	0,05516	0,062567	0,076655	0,063006	0,166857	0,070026
G6	0,04600182	0,059499739	0,1183413	0,149728	0,082054	0,10053	0,135181	0,132434	0,102971
G7	0,54027313	0,382975774	0,3199003	0,248026	0,319636	0,20911	0,32188	0,166857	0,313582
G8	0,07594733	0,041254815	0,04970023	0,091068	0,027328	0,055324	0,140594	0,072881	0,069262

Çizelge 4.14. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (2.uzman)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	W ÖNCELİK VEKTÖRÜ
G1	0,16666667	0,153846154	0,16949153	0,29810298	0,136364	0,310345	0,119904	0,176471	0,191399
G2	0,05555556	0,051282051	0,01129944	0,04968383	0,136364	0,034483	0,053957	0,117647	0,063784
G3	0,05555556	0,153846154	0,05649718	0,01987353	0,136364	0,034483	0,053957	0,117647	0,078528
G4	0,05555556	0,102564103	0,16949153	0,09936766	0,136364	0,103448	0,118705	0,058824	0,10554
G5	0,05555556	0,017094017	0,01883239	0,03312255	0,045455	0,051724	0,053957	0,176471	0,056526
G6	0,05555556	0,153846154	0,16949153	0,09936766	0,090909	0,103448	0,119904	0,117647	0,113771
G7	0,5	0,341880342	0,37664783	0,30111412	0,30303	0,310345	0,359712	0,176471	0,33365
G8	0,05555556	0,025641026	0,02824859	0,09936766	0,015152	0,051724	0,119904	0,058824	0,056802

Çizelge 4.15. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3.uzman)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	W ÖNCELİK VEKTÖRÜ
G1	0,09836066	0,137931034	0,15345269	0,113924	0,149979	0,25395	0,064286	0,136364	0,13853087
G2	0,04918033	0,068965517	0,01534527	0,075949	0,149979	0,1693	0,064286	0,136364	0,09117111
G3	0,04918033	0,206896552	0,07672634	0,113924	0,024996	0,1693	0,064286	0,136364	0,10520917
G4	0,03278689	0,034482759	0,02557545	0,037975	0,024996	0,012698	0,064286	0,045455	0,03478175
G5	0,04918033	0,034482759	0,15345269	0,113924	0,074989	0,112585	0,064286	0,181818	0,09808972
G6	0,03278689	0,034482759	0,03836317	0,253165	0,056383	0,08465	0,142857	0,136364	0,09738141
G7	0,6557377	0,459770115	0,51150895	0,253165	0,49993	0,1693	0,428571	0,181818	0,39497509
G8	0,03278689	0,022988506	0,02557545	0,037975	0,018747	0,028217	0,107143	0,045455	0,03986087

Çizelge 4.16. Fiziksel risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3 uzman ort.)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	W ÖNCELİK VEKTÖRÜ
G1	0,13227492	0,174406586	0,19834195	0,236012	0,149128	0,271354	0,078393	0,129815	0,171216
G2	0,05047233	0,066548568	0,02261066	0,049559	0,149128	0,113961	0,060073	0,129815	0,080271
G3	0,05047233	0,095979643	0,07568162	0,052665	0,082068	0,069027	0,08664	0,129815	0,080294
G4	0,04005991	0,095979643	0,08663383	0,071477	0,082068	0,048059	0,098438	0,062409	0,073141
G5	0,05047233	0,025393031	0,04584088	0,049559	0,056903	0,06897	0,060073	0,163557	0,065096
G6	0,04409164	0,052819633	0,09917098	0,134525	0,074626	0,090451	0,128889	0,129815	0,094299
G7	0,51783879	0,339978635	0,26807907	0,222841	0,290702	0,188146	0,306897	0,163557	0,287255
G8	0,07279369	0,036623088	0,0416492	0,081821	0,024855	0,049777	0,13405	0,07144	0,064126

Çizelge 4.16’da bulunan gürültü, titreşim, termal konfor, basınç, aydınlatma, elektrik, iş kazaları, radyasyon sütunlarındaki değerler Çizelge 4.12’de her hücrenin kendi sütun toplamına bölünmesi işlemi ile elde edilmiştir. Önem düzeyi olarak belirtilen sütunda yer alan değerler ise gürültü, titreşim, termal konfor, basınç, aydınlatma, elektrik, iş kazaları, radyasyon sütunlarının ortalama değerleri  $CI=0,069352$ ’dır. CR değeri olan 0,049186 değeri 0,10 dan küçük olduğu için tutarlıdır.

Çizelge 4.17. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (1.uzman)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>
<b>K1</b>	1	2,620741394	1,3103707
<b>K2</b>	0,38157141	1	1,06265857
<b>K3</b>	0,76314283	0,793700526	1
<b>TOPLAM</b>	2,14471424	4,41444192	3,37302927

Çizelge 4.18. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (2.uzman)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>
<b>K1</b>	1	3	3
<b>K2</b>	0,33333333	1	2
<b>K3</b>	0,33333333	0,5	1
<b>TOPLAM</b>	1,66666667	4,5	6

Çizelge 4.19. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>
<b>K1</b>	1	2	0,15
<b>K2</b>	0,5	1	0,2
<b>K3</b>	6,66666667	3	1
<b>TOPLAM</b>	8,16666667	6	1,35

Çizelge 4.20. Ergonomik risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ort.)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>
<b>K1</b>	1	2,620741394	1,3103707
<b>K2</b>	0,38157141	1	1,06265857
<b>K3</b>	0,76314283	0,793700526	1
<b>TOPLAM</b>	2,75323566	4,890973247	4,17742995

Çizelge 4.21. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (1.uzman)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>K1</b>	0,46626258	0,593674453	0,38848483	0,482807
<b>K2</b>	0,17791247	0,226529201	0,31504576	0,239829
<b>K3</b>	0,35582495	0,179796346	0,29646941	0,277364

Çizelge 4.22. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması(2.uzman)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>K1</b>	0,6	0,666666667	0,5	0,58888889
<b>K2</b>	0,2	0,222222222	0,33333333	0,25185185
<b>K3</b>	0,2	0,111111111	0,16666667	0,15925926

Çizelge 4.23.Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (3.uzman)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>K1</b>	0,12244898	0,333333333	0,11111111	0,188964
<b>K2</b>	0,06122449	0,166666667	0,14814815	0,125346
<b>K3</b>	0,81632653	0,5	0,74074074	0,685689

Çizelge 4.24. Ergonomik risk kriterinin alt kriterleri için kıyaslaması (3 uzman ort.)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>K1</b>	0,36320901	0,53583229	0,31367868	0,40424
<b>K2</b>	0,13859018	0,20445825	0,25438094	0,199143
<b>K3</b>	0,27718035	0,16227868	0,23938163	0,22628

Çizelge 4.24’de 3 uzman ortalamaları alınmış olan bulunan fiziksel, çevresel, psikososyal risk değerleri ise Çizelge 4.20’de yer alan değerlerin sütun toplamaları alınarak her hücrenin kendi sütun toplamına bölünmesi sonucunda elde edilmiştir. Önem düzeyi sütununda yer alan fiziksel, çevresel, psikososyal risk değerlerinin ortalaması  $CI=0,011405$ ’dir. Çizelgede yer alan  $CR=0,019663$  değeri ise 0,10 dan küçük olduğu için matris tutarlıdır. Önem düzeyi sütununda yer alan unsurlardan en önemlisi ise 0,40424 değeri ile Fizikseldir.

Çizelge 4.25. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (1.uzman)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
<b>M1</b>	1	3,914867641	2,62074139
<b>M2</b>	0,25543648	1	0,94103603
<b>M3</b>	0,38157141	1,062658569	1
<b>TOPLAM</b>	1,63700789	5,97752621	4,56177742

Çizelge 4.26. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (2.uzman)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
<b>M1</b>	1	3	3
<b>M2</b>	0,33333333	1	2,5
<b>M3</b>	0,33333333	0,4	1
<b>TOPLAM</b>	1,66666667	4,4	6,5

Çizelge 4.27. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3.uzman)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
<b>M1</b>	1	4	3
<b>M2</b>	0,25	1	0,33333333
<b>M3</b>	0,33333333	3	1
<b>TOPLAM</b>	1,58333333	8	4,33333333

Çizelge 4.28. Kimyasal risk kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi (3 uzman ort.)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
<b>M1</b>	1	3,914867641	2,62074139
<b>M2</b>	0,25543648	1	0,94103603
<b>M3</b>	0,38157141	1,062658569	1
<b>TOPLAM</b>	1,64926335	6,269220829	4,82982967

Çizelge 4.28’de 3 uzman ortalaması alınmış olan kimyasal risk ana kriterinin alt kriterleri için karşılaştırma yapılmıştır. Bu çizelgeye istinaden hazırlanan aşağıdaki çizelgeye göre kimyasal risk ana kriterinin alt kriterlerine ilişkin önem düzeyleri gösterilmektedir.



Çizelge 4.29. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (1.uzman)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>M1</b>	0,6108706	0,654931071	0,57450006	0,613434
<b>M2</b>	0,15603864	0,167293286	0,20628714	0,17654
<b>M3</b>	0,23309076	0,177775644	0,2192128	0,210026

Çizelge 4.30. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (2.uzman)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>M1</b>	0,6	0,681818182	0,46153846	0,58111888
<b>M2</b>	0,2	0,227272727	0,38461538	0,27062937
<b>M3</b>	0,2	0,090909091	0,15384615	0,14825175

Çizelge 4.31. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3.uzman)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>M1</b>	0,63157895	0,5	0,69230769	0,607962
<b>M2</b>	0,15789474	0,125	0,07692308	0,119939
<b>M3</b>	0,21052632	0,375	0,23076923	0,272099

Çizelge 4.32. Kimyasal risk kriterine göre ağırlıkların belirlenmesi (3 uzman ort.)

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>W ÖNCELİK VEKTÖRÜ</b>
<b>M1</b>	0,6063313	0,624458405	0,5426157	0,591135
<b>M2</b>	0,15487913	0,159509455	0,19483835	0,169742
<b>M3</b>	0,23135869	0,16950409	0,20704664	0,202636

#### 4.3.TOPSIS Yöntemine İlişkin Genel Bulgular

Çalışmanın bir önceki konularında verilen hesaplama yöntemleri ve adımları izlenerek elde edilen veriler TOPSIS prosedürüne göre işlenmiş ve alt kısımda maddeler

şeklinde ortaya konmuştur. Katılımcılardan öncelik kriterlerini göz önünde bulundurarak ve değerlendirerek alternatifleri puanlamaları istenmiş ve ortaya çıkan bu verilerden karar matrisi oluşturulmuştur. Aşağıda kısımda bulunan çizelgede katılımcılardan elde edilmiş ham verilerle oluşturulmuş karar matrisi gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. TOPSIS karar matrisi (1.uzman)

	<b>Bağcılar istasyon</b>	<b>Beşiktaş istasyon</b>	<b>Sarıyer istasyon</b>
<b>G1</b>	1	3	2
<b>G2</b>	2	2	4
<b>G3</b>	3	1	5
<b>G4</b>	2	1	2
<b>G5</b>	4	1	6
<b>G6</b>	3	1	5
<b>G7</b>	1	4	5
<b>G8</b>	5	3	1
<b>K1</b>	3	1	5
<b>K2</b>	1	2	4
<b>K3</b>	1	3	3
<b>M1</b>	1	3	5
<b>M2</b>	1	3	3
<b>M3</b>	1	3	4

Çizelge 4.34. TOPSIS karar matrisi (2.uzman)

	<b>Bağcılar istasyon</b>	<b>Beşiktaş istasyon</b>	<b>Sarıyer istasyon</b>
<b>G1</b>	2	3	1
<b>G2</b>	3	2	3
<b>G3</b>	1	2	3
<b>G4</b>	1	1	2
<b>G5</b>	3	1	4
<b>G6</b>	4	1	6
<b>G7</b>	2	3	4
<b>G8</b>	4	1	2
<b>K1</b>	4	1	6
<b>K2</b>	4	1	6
<b>K3</b>	1	3	5
<b>M1</b>	2	1	3
<b>M2</b>	1	2	3
<b>M3</b>	2	1	3

Çizelge 4.35. TOPSIS karar matrisi (3.uzman)

	<b>Bağcılar istasyon</b>	<b>Beşiktaş istasyon</b>	<b>Sarıyer istasyon</b>
<b>G1</b>	1	4	3
<b>G2</b>	1	2	5
<b>G3</b>	3	1	3
<b>G4</b>	2	3	4
<b>G5</b>	4	1	2
<b>G6</b>	2	1	4
<b>G7</b>	1	4	4
<b>G8</b>	4	3	1
<b>K1</b>	4	1	3
<b>K2</b>	3	1	3
<b>K3</b>	3	1	4
<b>M1</b>	2	1	4
<b>M2</b>	2	3	1
<b>M3</b>	1	3	5

Çizelge 4.36. TOPSIS karar matrisi (3 uzman ortalaması)

	<b>Bağcılar istasyon</b>	<b>Beşiktaş istasyon</b>	<b>Sarıyer istasyon</b>
<b>G1</b>	1,666666667	3,666666667	2,666666667
<b>G2</b>	2	3,333333333	2,333333333
<b>G3</b>	2,333333333	4	2,666666667
<b>G4</b>	2,333333333	3,333333333	2
<b>G5</b>	3,666666667	4,666666667	1,666666667
<b>G6</b>	3	4,666666667	2,333333333
<b>G7</b>	2,666666667	3,666666667	3,333333333
<b>G8</b>	3,333333333	3	1,666666667
<b>K1</b>	3,333333333	4,333333333	2,666666667
<b>K2</b>	3	4,333333333	2,666666667
<b>K3</b>	3	4	2,666666667
<b>M1</b>	3	4	2,333333333
<b>M2</b>	2	3	1,666666667
<b>M3</b>	2,333333333	3,666666667	3

Normalize edilmiş karar matrisini sahip olmak için her bir alternatife karşılık gelen kriter değerlerinin kareleri alındıktan sonra her sütuna ait değerler toplanır daha sonra karekökleri alınarak Çizelge 4.37 ortaya çıkar (Özdemir, 2015:140).

Çizelge 4.37. Normalize edilmiş karar matrisi

	<b>Bağcılar istasyon</b>	<b>Beşiktaş istasyon</b>	<b>Sarıyer istasyon</b>
<b>G1</b>	0,34503278	0,759072115	0,552052447
<b>G2</b>	0,441128773	0,735214622	0,514650235
<b>G3</b>	0,436648003	0,748539434	0,499026289
<b>G4</b>	0,514650235	0,735214622	0,441128773
<b>G5</b>	0,594811877	0,757033299	0,270369035
<b>G6</b>	0,498463898	0,775388286	0,387694143
<b>G7</b>	0,473879102	0,651583766	0,592348878
<b>G8</b>	0,696733014	0,627059713	0,348366507
<b>K1</b>	0,547996624	0,712395612	0,438397299
<b>K2</b>	0,507899383	0,733632442	0,451466118
<b>K3</b>	0,529411765	0,705882353	0,470588235
<b>M1</b>	0,543709884	0,724946512	0,422885465
<b>M2</b>	0,503508815	0,755263222	0,419590679
<b>M3</b>	0,441836082	0,694313843	0,568074963

Ağırlıklı karar matrisini ortaya çıkarmak için AHP yönteminde elde edilmiş ağırlıklar ile normalize karar matrisi çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi ortaya çıkmış olur.

Çizelge 4.38. AHP ile elde edilen kriter ağırlıkları

<b>Kriter</b>	<b>Ağırlıklar</b>
G1	0,17121565
G2	0,08027112
G3	0,08029371
G4	0,07314065
G5	0,06509606
G6	0,0942986
G7	0,28725502
G8	0,06412607
K1	0,404239992
K2	0,199143134
K3	0,226280211
M1	0,59113514
M2	0,16974231
M3	0,20263647

Çizelge 4.38’de AHP yöntemi ile ortaya çıkmış ağırlıklar gösterilmekte olup bu ağırlıklar, her bir kriterin öncelik değerlerine göre TOPSIS çözümüne katılmasını olarak tanımaktadır.

Çizelge 4.39. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

<b>Kriter</b>	<b>Bağcılar istasyon</b>	<b>Beşiktaş istasyon</b>	<b>Sarıyer istasyon</b>
<b>G1</b>	0,033246042	0,073141293	0,053193668
<b>G2</b>	0,019534914	0,03255819	0,022790733
<b>G3</b>	0,019451212	0,033344935	0,022229957
<b>G4</b>	0,021073685	0,030105264	0,018063159
<b>G5</b>	0,021206517	0,026990112	0,009639326
<b>G6</b>	0,02613237	0,040650354	0,020325177
<b>G7</b>	0,075656795	0,104028093	0,094570993
<b>G8</b>	0,02456924	0,022112316	0,01228462
<b>K1</b>	0,088214017	0,114678222	0,070571213
<b>K2</b>	0,040613044	0,058663286	0,036100483
<b>K3</b>	0,04895859	0,06527812	0,043518746
<b>M1</b>	0,052515668	0,070020891	0,04084552
<b>M2</b>	0,01399598	0,02099397	0,011663317
<b>M3</b>	0,014611303	0,022960619	0,018785961

Ağırlıklandırılmış karar matrisi ortaya çıktıktan sonra pozitif ve negatif ideal çözüm setleri oluşturulur. Ağırlıklandırılmış karar matrisi sütunlarında bulunan en büyük değer pozitif ideal çözüm setini, en küçük değeri ise negatif ideal çözüm setini temsil etmektedir.



Çizelge 4.40. Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm seti

	<b>Pozitif İdeal Çözüm Seti</b>	<b>Negatif İdeal Çözüm Seti</b>
<b>G1</b>	0,073141293	0,033246042
<b>G2</b>	0,03255819	0,019534914
<b>G3</b>	0,033344935	0,019451212
<b>G4</b>	0,030105264	0,018063159
<b>G5</b>	0,026990112	0,009639326
<b>G6</b>	0,040650354	0,020325177
<b>G7</b>	0,104028093	0,075656795
<b>G8</b>	0,02456924	0,01228462
<b>K1</b>	0,114678222	0,070571213
<b>K2</b>	0,058663286	0,036100483
<b>K3</b>	0,06527812	0,043518746
<b>M1</b>	0,070020891	0,04084552
<b>M2</b>	0,02099397	0,011663317
<b>M3</b>	0,022960619	0,014611303

Aşağı kısımda bulunan çizelgede TOPSIS yöntemine göre her bir alternatifin kriterlerden aldıkları puanlara göre hesaplanmış ideal çözüme yakınlık dereceleri hesaplanmıştır.

Çizelge 4.41. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri ve sıralaması

	<b>Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık</b>	<b>Negatif İdeal Çözümü Uzaklık</b>	<b>İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri</b>	<b>Sıralama</b>
<b>Bağcılar istasyon</b>	0,069300810	0,028815896	0,293690004	2
<b>Beşiktaş istasyon</b>	0,002456924	0,087469505	0,972678511	1
<b>Sarıyer istasyon</b>	0,074833461	0,028131907	0,273217177	3

Uzmanların, çalışmadaki alternatif itfaiyedeki tehlike ve risk kriterlerini göz önüne alarak değerlendirdiklerinde bir sıralama ortaya çıkmaktadır. Buna göre, Alternatif 2, Alternatif 1 ve Alternatif 3 sırasıyla çözüme en yakın ilk üç alternatif olarak bulunmuştur.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma ilgili kanunlar, yönetmelikler ve mevzuatlar doğrultusunda, işyerlerindeki tehlike ve risk unsurları değerlendirilerek yapılmıştır. İSG konusunda çok kapsamlı bir çalışma yapılabilmesi için tüm İstanbul itfaiyesindeki istasyonların risk unsurlarının değerlendirilmesi daha kapsamlı ve kararlı sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

İtfaiye istasyonunun taşıdığı risk potansiyeli dikkate alındığında, nace kodu olarak adlandırılan kod ile itfaiye istasyonları belirlenen cetvele göre çok tehlikeli alanda yer almaktadır. Bu nedenle risk değerlendirmelerinin kanun ve yönetmeliklere göre en geç iki yılda bir yapılması gerekmektedir. Ayrıca iş sağlığı güvenliği kurul toplantılarının da her ay mutlaka yapılması gerekmektedir. Kurul kararları itfaiye istasyonlarında ki olası risklerin asgari seviyeye indirilmesi ile ilgili kararları kapsamakta olup alınan kararlar iş yeri hekimi ile iş güvenliği uzmanı tarafından kurulun onayına sunulur ve işveren vekiline tebliğ edilir. İşveren veya işveren vekili de 6331 sayılı kanun gereği alınmış olan bu kararları en kısa sürede düzeltmekle ve yerine getirmekle yükümlüdür.

Bu araştırma kapsamında yapılan literatür incelemesinde, İSG ve itfaiyelerdeki risk ve tehlikelere yer verilmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında, bu noktaya kadar yapılan tespitler ve neticeler sonucunda itfaiyelerdeki tehlike ve riskler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu şekilde iş sağlığı ve güvenliğine verilen önemle kurumların işlerini daha güvenli ve başarılı bir şekilde yapabilmesi mümkün olabilir.

Acil durum hizmetlerinin etkinliği, bu durumlara zamanında, güvenli şekilde, uygun araç ve personellerinin bulunup bulunmamasıyla ila alakalıdır. Bu seviyede itfaiyelerin sunduğu hizmetler, kamuda yüksek seviyede önem ve ilgi gösterilerek değerlendirilmeli, itfaiye hizmetlerinin tüm unsurları göze alınarak yerel yönetimler tarafından bir takım uygulama ve çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

İtfaiye hizmetlerinin, hizmetten yararlanan halkın sağlık ve güvenliğini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Bu nedenle itfaiye hizmetlerinde kalitesinin en üst seviyeye çıkarılması, tehlikelerin bertaraf edilmesi çalışanların yaşam ve çalışma kalitesini de artırmaktadır.

Kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması için AHP yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yöntemiyle de belirlenen itfaiye istasyonlarının sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Yapılan uygulama sonucunda, İtfaiye istasyonlarının pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri tespit edilmiş ve bulunan yakınlık katsayılarına göre sıralaması yapılmıştır. 0,972 yakınlık katsayısı ile birinci sırada yer alan Beşiktaş İtfaiye istasyonu yer almaktadır. Beşiktaş İtfaiye istasyonunu takiben 0,293 ile Bağcılar İtfaiye istasyonu ve 0,273 ile Sarıyer İtfaiye istasyonu gelmektedir.

Bu çalışmada yapılan ÇKKV yöntem ve teknikleri ile çözüm sonucunda oluşan sıralama ise fiziksel, ergonomik ve kimyasal maddelerdir. Çalışma kapsamında yapılan kriter ve alternatif değerlendirmeleri, Kamuda halen görev yapmakta olan 3 iş güvenliği uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.

Sonraki yapılacak çalışmalarda, yeni kriterlerin ve bu kriterlere bağlı alt kriterlerin çok daha fazla sayıda uzman ile birlikte oluşturulması ve değerlendirilmesi, seçilen alternatiflerin tehlike ve risklerin geniş çerçevede ele alınması ve yeni yöntemlerin kullanılması da literatüre katkı sağlayacak olup itfaiye hizmetlerinde daha güvenli çalışma ortamlarının oluşturulmasına da katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ali, J., Maryami, M., 2013. Environmental Risk Assessment of Dams by Using Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Case Study of the Polrood Dam, Guilan Province, Iran, *An International Journal*, 20, 69-85.
- Armstrong, D.,1999. Cast in Heroic Role, Firefighters Bask in Public Acceptance, *Globe*, 02.07.1999.
- Ayanoğlu, S., Biberici, M.A., 2015. Ormancılık Üretim İşlerinde İş sağlığı ve Güvenliği kültürünün Ahs (Analitik Hiyerarşi Süreci) ile Risk Değerlendirmesi, 4-6 Haziran 2015, 65-81, Erişim Tarihi: 17.12.2020, <https://www.researchgate.net/publication/324360114>.
- Özdağoğlu, A., 2011. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama Örnekleri, 1.Baskı, MMO, İzmir.
- Balkır, Z.G., 2012. İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması: İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu, *Sosyal Güvenlik Dergisi* , 2(1), 56-91.
- Barlas, B., 2012. Occupational Fatalities in Shipyards: an Analysis in Turkey, *Brodogradnja*, 63(1), 35-41.
- Baybora, D., 2012. İş Sağlığı ve İş Güvenliğine Genel Bakış, İş Sağlığı ve Güvenliği, *Anadolu Üniversitesi Yayınları*, Eskişehir, 2-21.
- Braglia, M., Frosolini, M., Montanari, R., 2003. Fuzzy Criticality Assessment Model for Failure Modes and Effects Analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 20(4), 503-524.
- Can, G.F., Delice, E.K., Özçakmak, B.C., 2017. Selection Of Seating Arrangement By Using Multi Criteria Decision Making Approach. *Journal of Engineering Sciences and Design*, 5, 213-225.
- Durmuş, A., 2013. İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı Ders Notları, Erişim Tarihi: 17.11.2020, [http://www.bafrakidem.org/kitap/kitap\\_icerikleri.sagligi.pdf](http://www.bafrakidem.org/kitap/kitap_icerikleri.sagligi.pdf).
- Erkan, N., 1997. Ergonomi, M.P.M Yayınları, 373, Ankara.
- Fera, M., Macchiaroli, R., 2010. Use of Analytic Hierarchy Process and Fire Dynamics Simulator to Assess the Fire Protection Systems in a Tunnel on Fire, *International Journal of Project Management*, 14(6), 504-529.
- Fouladgara, M.M., Yazdani, C.A., Zavadskas E.K., 2012. Risk evaluation of tunneling projects, *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 12, 1-2.
- Güçlü, M., 2007. OHSAS 18001 Yönetim Sistemleri, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 146, Sakarya.
- Güler, Ç., 1997. Ergonomiye Giriş, Aydoğdu Yayınevi, 61, Ankara.

- Güner, H., 2005. Bulanık AHP ve Bir İşletme için Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 133, Denizli.
- Güneri, A. F., Gül, M., Özgürler, S., 2015. A Fuzzy AHP Methodology for Selection of Risk Assessment Methods in Occupational Safety, International Journal of Risk Assessment Management, 319-335.
- Hayta, A.B., 2007. Çalışma Ortamı Koşullarının İşletme Verimliliği Üzerine Etkisi. Journal of Commerce, 21-41.
- Hekimler, A., 2012. 4857 Sayılı İş Kanunu'nda Düzenleme Bulmuş Olan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşverenlerin Temel Yükümlülükler, Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Dergisi, 1, 1-19.
- Heller, S., 2006. Managing Endustrial Risk Having a Tested and Proven System to Prevent and Assess Risk, Journal of Hazardous Materials, 130, 58-63.
- Kılıç, H.S., Zaim, S., Delen, D., 2014. Development of a Hybrid Methodology for ERP System Selection: The Case of Turkish Airlines, Decision Support Systems, 82-92.
- Ho, W., 2008. Integrated Analytic Hierarchy Process and Its Applications-A Literature Review, European Journal of Operational Research, 211-228.
- İçişleri Bakanlığı, 2006. Belediye İtfaiye Yönetmeliği, Erişim Tarihi: 01.02.2020, <https://www.icisleri.gov.tr/belediye-itfaiye-yonetmeliginde-degisiklik-yapilmasina-dair-yonetmelik>.
- İçişleri Bakanlığı, 1985. İtfaiye Teşkillerinin Kuruluş, Görev, Eğitim ve Denetim Esaslarına Ait Yönetmelik, Erişim Tarihi:29.12.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/18851.pdf>.
- Jozi, S. A., Shoshtary M. T., Zadeh A. R. K., 2015. Environmental Risk Assessment of Dams in Construction Phase Using A Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Method, Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 21(1), 1-16.
- Karadeniz, O., 2012. Dünya'da ve Türkiye'de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları ve Sosyal Koruma Yetersizliği, Çalışma ve Toplum, 2012, 3, 17.
- Kasap, Y., Subaşı, E., 2011. Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Açık İşletme Madencilğinde Risk Denetimi, Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Zonguldak, 13-14 Ekim 2016, 476-484.
- Kıraç, Y., 2005. Büro Yönetiminde Ergonomi ve Ergonominin Verimliliğe Etkisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80, Ankara.

- Kısa, Y., 2014. Döküm Atölyelerindeki İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, 87, Ankara.
- Liu, J., Li, Q., Wang, Y., 2013. Risk Analysis in Ultra Deep Scientific Drilling Project A Fuzzy Synthetic Evaluation Approach, International Journal of Project Management, 31, 449-458.
- Mokhtari, K., Ren, J., Roberts, C., Wang, J., 2012. Decision Support Framework for Risk Management on Sea Ports and Terminals Using Fuzzy Set Theory and Evidential Reasoning Approach, Expert Systems with Applications, 39, 5087-5103.
- Onat, O.K., Akın, O., Eser, E. D., 2014. İşletmelerde Risk Kavramı Farkındalığı: Organize Sanayi Bölgesinde Bir Araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 5(11), 21-39.
- Özdemir, M., 2015. Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Yıldırım, F. B., Önder, E., (Ed), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, (125-133), Dora Yayın, 338, İstanbul.
- Özfirat, M.K., Özfirat, P.M., 2021. Yangın Safhalarının HTEA Risk Analizi ile İncelenmesi, Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 5(1), 37-44.
- Saaty, T.L., 2008. Decision Making with The Analytic Hierarchy Process, International Journal of Services Sciences, 83-98.
- Saaty, T.L., Niemira, M.P., 2006. A Framework for Making A Better Decision, Research Review, 13(1).
- Saaty, T.L., 1990. How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, European Journal of Operational Research, 9-26.
- Sipahioğlu, A., 2008. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Ders Notları, Osman Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.
- Yang, T., Hung, C.C., 2007. Multiple Attribute Decision Making Methods for Plant Layout Design Problem. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 126-137.
- Tunalı, L., 1996. İtfaiye Çalışanlarının Sağlık Sorunları, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı Programı Doktora Tezi, 119, Ankara.
- TS EN 10369, 1992. İtfaiye Teşkilatı İtfaiye Eri Asgari Yeterlilik Standartları.
- Tüzün, S., 2012. A Multi-Criteria Decision Model for The Evaluation of Emergency Department Performance, Istanbul Technical University, Department of Industrial Engineering Industrial Engineering Programme, M.Sc. Thesis, 123, İstanbul.

- Unsear, R., 2008. United Nations Scientific Committee on The Effect of Atomic Radiation, Sources and effects of ionizing radiation, United Nations, NewYork.
- Ütük, B.O., 2013. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalık Değerlendirmesi: Sağlık Çalışanlarına Yönelik Alan Araştırması, Yalova Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 108, Yalova.
- Yentürk, N., 2002. Türk İtfaiye Teskilatının Yeniden Yapılandırılması İçin Bir Model Önerisi, İçişleri Bakanlığı Strateji Merkezi, 116.
- Yurdakul, M., Gökpınar, E., İç, Y.T., 2019. Resmi Bir Kurumda Risk Analizi Uygulaması, Mühendis ve Makina, 60(696), 221-230.
- Zeng, J., An, M., Smith, N. J, 2007. Application of a Fuzzy Based Desicion Making Methodology to Construction Project Risk Assessment, International Journal of Project Management, 25(6), 589-600.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Muhammed Ali GÜLEÇ

### Eğitim Durumu

Lise : Cibali Lisesi, 2004

Önlisans : Beykent Üniversitesi,  
Meslek Yüksek Okulu, Bilgisayar Programcılığı,2012

Önlisans: : Atatürk Üniversitesi,  
Açıköğretim Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği,2016

Lisans : Anadolu Üniversitesi,  
İktisat Fakültesi, Kamu yönetimi,2016

Lisans : İstanbul Üniversitesi,  
Uzaktan eğitim Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği(Devam ediyor)

Yüksek Lisans : İstanbul Gelişim Üniversitesi,  
Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı,  
2017

Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi,  
Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı,  
2021

### Yayımları

Güleç, M.A., 2018. Tarihi Binalarda Yangın Güvenliği. İOHS EXPO Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi Bildiri kitabı, İstanbul, 13-15 Aralık 2018, 522-531.

Güleç, M.A., Ayvaz, B., 2021.İtfaiye İstasyonlarındaki Tehlikelerin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile İncelenmesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 20(39), 127-146.