

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK FAKTÖRLERİNİN ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP) YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ'NDE BİR UYGULAMA

Banu BOLAYIR¹, Necla İrem ÖLMEZOĞLU İRİ²

Öz

Dünyada sanayileşme ve teknolojinin gelişmesiyle iş ortamlarında yaşanan kazalarının ve meslek hastalıklarının arttığı görülmektedir. Kaza riskinin yüksek olduğu çeşitli laboratuvarları bünyesinde bulunduran üniversitelerin Sağlık Bilimleri Fakülteleri de iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından üzerinde durulması gereken önemli iş ortamlarıdır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, yoğun öğrenci kapasitesi ile eğitim ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği aynı zamanda çok tehlikeli sınıf olarak kabul edilen kimya, beslenme, hemşirelik gibi laboratuvarları bünyesinde bulunduran Sağlık Bilimleri Fakültesi'ndeki İSG risk faktörlerini tespit ederek önem sırasını belirlemektir. Çalışmanın amacı doğrultusunda İSG alanında uzman 7 akademisyenden anket tekniği ile veriler elde edilmiştir. Bu veriler, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yönteminin adımları takip edilerek analiz edilmiştir. Analizdeki hesaplamalarda Microsoft Excel programından yararlanılmıştır. Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde İSG açısından en fazla risk laboratuvarlarda bulunmaktadır. Bunu sırasıyla; kazan dairesi, kantin, ortak kullanım alanları, arşiv/depo ve sığınaklar, ofis ve sınıflar takip etmektedir. Laboratuvarlarda kimyasal güvenlik sorunları, kazan dairesinde elektrik kablolarının açıkta durması, kantinde yangın, deprem ve elektrik kaçağı gibi acil durum tedbirlerinin alınmaması en önemli risk faktörü olarak tespit edilirken ortak kullanım alanlarında elektrik panosunun kapaklarının kapalı tutulmaması ve yalıtkan paspasların bulunmaması, sığınacağın depo olarak kullanılması, ofis içerisinde dış ortam kaynaklı gürültünün rahatsız edici düzeyde olması, sınıflarda da termal konfor şartlarının sağlanamaması tespit edilen diğer önemli risk faktörleridir.

Anahtar Sözcükler: Risk Analizi, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), İş Sağlığı ve Güvenliği.

JEL Sınıflaması: C02, J28, K32.

THE EVALUATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK FACTORS BY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP): AN APPLICATION IN THE FACULTY OF HEALTH SCIENCE

Abstract

With the development of industrialization and technology in the world, it is observed that accidents and occupational diseases experienced in business environments have increased. Faculties of Health Sciences at universities, which include various laboratories where the risk of accidents is high, are also important business environments that should be focused on in terms of occupational health and safety (OHS). In this context, the purpose of the study is to determine the order of importance by identifying OHS risk factors at the Faculty of Health Sciences, which includes laboratories such as chemistry, nutrition, nursing, where education-training activities are carried out with an intensive student capacity. Moreover, laboratories are considered as very dangerous classes. For the purpose of the study, data have been obtained from 7 academicians who are experts in the field of OHS using the survey technique. These data have been analyzed by following the steps of the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Microsoft Excel program has been used in the calculations of the analysis. In the Faculty of Health Sciences, the highest risk in terms of OHS is found in laboratories. This is followed by boiler rooms, canteens, common areas, archives/warehouses and shelters, offices and classrooms respectively. Chemical safety problems in laboratories, exposed electrical cables in the boiler rooms, lack of emergency measures such as fire, earthquake and electricity leakage in the canteens are identified as the most important risk factors, while the lack of electrical panel covers in common areas, the lack of insulating mats, the use of a shelter as a warehouse, the disturbing noise caused by the external environment in the office, inability to meet thermal comfort conditions in classrooms are other important risk factors identified.

Keywords: Risk Analysis, Analytical Hierarchy Process (AHP), Occupational Health and Safety.

JEL Classification: C02, J28, K32.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, banubolayir@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3818-1989

² Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, Honaz Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, niiri@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2997-3343

1. Giriş

Çalışma hakkı, insanın en temel haklarından biridir (Erken, 2013, s. 67). Çalışma ortamının sağlıklı aynı zamanda güvenli olması ise bu temel hak için ön koşuldur (İlhan ve Ölmezoğlu, 2020, s. 12). Bu açıdan düşünüldüğünde İSG çalışmaları, tüm çalışanları doğrudan ilgilendiren iş yaşamındaki en önemli unsurlardandır. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization-ILO) karma komisyonuna göre İSG çalışmalarının amacı, her meslekteki işçilerin fiziksel, zihinsel ve sosyal refahı en üst düzeyde koruması ve geliştirilmesi, işçilerin çalışma koşullarından ötürü sağlıklarını kaybetmelerinin önlenmesi; işçilerin iş yerindeki sağlığa zararlı faktörlerden kaynaklanan risklerden korunması; işçinin fiziksel ve psikolojik donanımına uygun işte çalışmasının sağlanmasını ve özetle işin insana uyarlanmasını ve her bir insanın işine adapte edilmesidir (World Health Organization, 2005). Diğer taraftan sanayileşme süreci ve teknolojik gelişmelerle birlikte iş kazası ve meslek hastalıklarının arttığı görülmektedir (Liu, Zhu, Chen ve Liu, 2021, s. 6815). Bu durum beraberinde İSG açısından ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli yasal düzenlemelerin yapılmasını zorunlu kılmıştır.

Uluslararası düzeyde, Avrupa Birliği Direktifleri ve ILO tarafından hazırlanan İSG sözleşmeleri üye devletleri bağlayıcılığı bakımından İSG alanında yapılan önemli hukuki düzenlemelerdir. Ulusal düzeyde, İSG alanında yapılan hukuki düzenlemelerin, İş Kanunları başta olmak üzere Borçlar Kanunu gibi çeşitli kanunlar içerisinde düzenlendiği görülmektedir (Altan, 2004, s. 63; Arıcı, 1999, s. 38; Çiçek ve Öçal, 2015, s. 126). Ülkemizde Avrupa Birliği uyum sürecinin bir gereği olarak dağınık halde bulunan İSG hükümleri 2012 yılında bağımsız bir hal almış ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanun'u Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Çiçek ve Öçal, 2015, s. 126). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu çalışanlar ve işverenler açısından önemli yükümlülükleri de beraberinde getirmiştir. Kanunla birlikte tüm işyerlerinde risk değerlendirilmesi çalışmalarının yapılması zorunlu hale gelmiştir. Risk değerlendirmesi, çalışanların işyerinde maruz kalabilecekleri iş kazalarının/meslek hastalıklarının önceden belirlenmesini ve önlem alınmasını sağlayan etkin bir faaliyettir.

İSG uygulamalarında hayati öneme sahip risk değerlendirme çalışmaları farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu yöntemler, kullanılan parametrelerin türüne göre nicel, nitel ve karma yöntemler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Tamamen sayısal veya istatistiksel yöntemlere dayalı olarak risk derecesini belirlemeyi amaçlayan yöntemlere nicel yöntem, gözlemlere, kategorik değerlendirmelere veya sayısal olmayan ölçümlere dayalı olarak risk derecesini

belirleyen parametreleri kullanan yöntemlere nitel yöntem denilmektedir. Her iki tekniğin birlikte kullanılmasına da karma yöntem ismi verilmektedir (İlbahar, Karaşan, Cebi ve Kahraman, 2018, s. 124; Marhavilas, Koulouriotis ve Gemeni, 2011, s. 478).

Nitel ve nicel yöntemlerden bazıları tek bir analist tarafından gerçekleştirilmektedir. Örneğin çok fazla kullanıma sahip 5X5 L tipi Matris yönteminde olasılık ve şiddetin büyüklüğüne analist kendi karar vermektedir (Özkılıç, 2005, s. 69). Risk kriterlerinin tek bir uzman görüşüne dayalı olarak belirlenmesi durumunda gerçekleştirilen risk analiz çalışması kişinin bakış açısına ve tecrübesine bağlı kalarak subjektif bir nitelik kazanmaktadır. Bu durum farklı risk analiz sonuçlarının ortaya çıkmasına sebep olarak sonuçların güvenilirliği hakkında bazı şüphelerin doğmasına neden olmaktadır (İlbahar ve diğerleri, 2018, s. 124-125; Ünver ve Ergenç, 2021, s. 1592). Son yıllarda yapılan çalışmalarda geleneksel risk analizi yöntemlerinin eksikliklerine vurgu yapılarak, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin İSG risk değerlendirme süreçlerinde güvenilir sonuçlar verdiği ve bu süreçte ÇKKV yöntemlerinin etkin olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Erdal, 2019, s. 1835; Gül ve Güneri, 2016, s. 89-100; Kokangül, Polat ve Dağsuyu, 2017, s. 24).

ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP yöntemi karar vericinin deneyimlerine ve sezgilerine dayanan nitel verilerin yanı sıra nicel verileri kullanarak karmaşık kararları analiz eden matematiksel bir yöntem olması bakımından oldukça güvenilir bir yöntemdir. Bu yöntemde, karar vericilerin bireysel kararlarının geometrik ortalamasını kullanmak, karar verme sürecindeki yanlılığı azaltmaya yardımcı olmaktadır (Ünver ve Ergenç, 2021, s. 1592-1594). AHP'nin en önemli avantajlarından biri de, hedef ve ilgili kriterlere ilişkin kararları dengeli bir hiyerarşik yapıda sunması ve kriterler arasında öncelikleri belirlemesidir. Böylece karar vericilere problemleri için en doğru ve uygun kararı vermelerinde büyük kolaylık sağlamaktadır (Shapira ve Goldenberg, 2005, s. 1264-1265).

İSG alanında ÇKKV yöntemlerinden AHP tekniğiyle farklı alanlarda çok sayıda risk değerlendirme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar arasında eğitimle ilgili risk değerlendirme çalışmaları sınırlı sayıdadır. Eğitim alanında uygulamalı pek çok eğitim kurumu gibi yüksek öğretim kurumları da uygulamalı eğitimlerin verildiği önemli iş ortamlarıdır. Yüksek öğretim kurumlarından Sağlık Bilimleri Fakülteleri doğası gereği ciddi tehlikeleri bünyesinde barındırmaktadır. Özellikle fakülte bünyesinde bulunan laboratuvarlar, eğitim-öğretim faaliyetleri sırasında hem araştırmacıların hem de öğrencilerin sağlık ve güvenliğini etkileyebilecek kimyasal, fiziksel, ergonomik ve diğer risk faktörleri dahil olmak üzere çeşitli mesleki tehlikeler içermektedir. İSG açısından bu risklerin ele alınması, kabul edilebilir düzeye

indirilmesi ve kontrol tedbirlerinin uygulanması oldukça önemlidir (Özdemir, Gül ve Çelik, 2017, s. 895). Bu bağlamda çalışmanın amacı, az tehlikeli sınıfta yer almasına karşın çok tehlikeli kabul edilen kimya, beslenme, hemşirelik gibi laboratuvarlara sahip aynı zamanda yoğun öğrenci kapasitesi ile uygulamalı eğitim-öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği Sağlık Bilimleri Fakülteleri'ndeki İSG risk faktörlerinin önem düzeylerini AHP yöntemi kullanarak belirlemektir. Sağlık Bilimleri Fakültesi özelinde İSG risk faktörlerinin önem düzeylerinin belirlenmesinin farklı üniversite ve eğitim kurumları için ileride yapılacak risk analiz çalışmalarına öncülük edeceği ve bu çalışmaları kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

2. Literatür Araştırması

İSG uygulamalarının en önemli süreçlerinden biri olan risk değerlendirmesi, risk kaynaklarının belirlenmesi ve kontrol tedbirlerinin belirlenmesinde önemli bir aşama olarak ortaya çıkmıştır (Gül, 2018, s. 1723). Literatürde, çeşitli sektörlerde İSG risk faktörlerinin nicel, nitel ve karma yöntemlerle değerlendirildiği çok sayıda risk değerlendirme çalışması bulunmaktadır. Marhavidas ve arkadaşları 2000-2009 yıllarını kapsayan nitel, nicel ve karma yöntemlerle yapılmış risk değerlendirme çalışmalarına ilişkin ilgili literatürü detaylı analiz ederek bir araya getirmişlerdir. İlgili çalışmada 404 çalışma incelenmiştir. Çalışmada, risk değerlendirme çalışmalarının % 65,63'ünün nicel tekniklerle, % 27,68'inin nitel tekniklerle, % 6,70'inin ise karma teknikle değerlendirildiği belirtilmektedir. İncelenen çalışmalarda genellikle, tehlike ve işletilebilirlik analizi (HAZOP), L tipi risk matrisi, Fine Kinney, Check List, hata ağacı analizi (FTA), hata türü ve etkileri analizi (FMEA), What If gibi geleneksel risk analiz yöntemlerinden yararlanıldığı görülmektedir (Marhavidas ve diğerleri, 2011, s. 490-493).

Diğer taraftan son yıllarda İSG risk faktörlerinin değerlendirilmesinde ÇKKV yöntemlerinin öne çıktığı görülmektedir. Bu çalışmalarda geleneksel risk analiz yöntemlerinde eksiklik olarak gösterilen yanlışlığın ortadan kaldırması bakımından ÇKKV yöntemlerinin daha gerçekçi sonuçlar ortaya koyduğu ifade edilmektedir (Abdelgawad ve Fayek, 2010, s. 232; Erdal, 2019, s. 1836; Gül, 2018, s. 1723; Gül ve Güneri, 2016, s. 89; Kokangül ve diğerleri, 2017, s. 24).

Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi kullanıldığından ilgili literatür taranırken İSG risk faktörlerinin AHP yöntemi ile değerlendirildiği çalışmalara odaklanılmıştır.

İSG alanında ilk olarak Henderson ve Dutta (1992) tarafından ergonomik ve ilişkili değişkenlere dayalı kararlar almak için Analitik Hiyerarşi Süreci'nin (AHS) endüstriyel bir ortamda uygulanıp uygulanamayacağına ilişkin bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada

AHS kullanılarak güvenli veya kabul edilebilir bir kaldırma kılavuzu seti için uzmanlar tarafından önemli görülen ergonomik risk kriterleri belirlenmiştir.

Chan, Kwok ve Duffy (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, AHP yöntemi kullanılarak Hong Kong İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri Kılavuzuna göre inşaat sektöründeki risklerin öncelik sırası belirlenmiştir. Çalışmada büyük, orta ve küçük işletmeler için kilit güvenlik unsurları belirlenmiştir. Çalışmada bu tür bir önceliklendirmenin gelecekteki emniyet planlamasına ve kaynak tahsisi stratejilerine katkıda bulunacağı buna ek ilgili kuruluşların her bir inşaat işletmesi kategorisinde mevcut sorunları tanımasına yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Padma ve Balasubramanie (2009) çalışmasında, omuz ve boyunda kas-iskelet sistemi sorunlarının ortaya çıkmasıyla ilişkili risk faktörlerini sıralamak ve bir karar yardım sistemi geliştirmek için AHP'yi kullanmıştır. Arslan (2009) tarafından yapılan çalışmada kimyasal tanker operasyonlarında risk değerlendirmesini netleştirmek için önlemlerin önceliklendirilmesinde AHP'den yararlanılmıştır. AHP aynı zamanda Zhang, Zhan ve Tan (2009) tarafından da deniz taşımacılığı sektöründe insan hatasının ve kazalarının nedenleriyle ilişkili risk faktörlerini karşılaştırmak için kullanılmıştır.

Kim, Lee, Park ve Lee (2010) çalışmasında, uzman anketleri ve AHP kullanarak şantiyelerin risk etki faktörlerini dikkate alan bir güvenlik riski değerlendirme metodolojisi önermişlerdir. Fera ve Macchiaroli (2010) çalışmasında, küçük ve orta ölçekli işletmeler için frekans ve sonuç indekslerini AHP ile birleştirerek yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Çalışmanın uygulama sonuçları, önerilen risk değerlendirme modelinin geleneksel yöntemlerden elde edilenden daha iyi olduğunu göstermektedir.

Badri, Nadeau ve Gbodossou (2012) çalışmasında, imalat sektöründe riskleri değerlendirmek için risk faktörü konsantrasyonu adı verilen yeni bir kavram ile AHP yöntemini birleştirdikleri bir prosedür önermişlerdir. Çalışmada önerilen yaklaşımın, tanımlanan risklerin hızlı bir şekilde önceliklendirilmesine izin verdiği, değerlendiricilerin önceki risk unsuru derleme çabasını geçersiz kılmadan istenmeyen olayların ek potansiyel nedenlerini belirlemesine olanak tanıdığı belirtilmektedir. Ayrıca çalışmada önerilen yaklaşımın basitliği, büyük bir yatırım gerektirmeden küçük ve orta ölçekli işletmelerde kullanımını da kolaylaştırdığı vurgulanmaktadır.

Aminbakhsh, Gündüz ve Sönmez (2013) çalışmasında, inşaat projelerinde güvenlik risklerinin öncelik sırasının belirlenmesi için AHP ve güvenlik maliyeti teorisine dayalı bir risk değerlendirme çerçevesi önermişlerdir. Yöntemin uygulanabilir olduğu çalışmada gerçek bir

inşaat projesi özelinde değerlendirilerek sunulmuştur. Çalışmada, risk değerlendirmesi sırasında güvenlik risklerinin öncelik sırasının belirlenmesinin, güvenlikle ilgili risklerin proje başlamadan planlanması, bütçelenmesi ve yönetimi için oldukça önemli olduğu belirtilmektedir.

Kang, Liang, Zhang, Lu, Yin ve Zhang (2014) çalışmasında, petrol depolama tank bölgeleri için büyük tehlikeler yöntemi, AHP, bulanık kapsamlı değerlendirme ve risk matrisini birleştiren yeni bir risk değerlendirme yöntemi önermişlerdir. Çalışmada önerilen modelin fizibilitesini ve etkinliğini doğrulamak için açıklayıcı bir örnek de gerçekleştirilmiştir.

Ayanoğlu ve Biberici (2015) çalışmasında, ormancılık sektöründe AHP yöntemi ile İSG risklerini değerlendirmişlerdir. Buna göre, 5X5 L tipi Matris yöntemi ile belirlenen 20 tehlike arasında AHP yöntemi ile öncelik sırası belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda ormancılık alanında en önemli tehlike yangın ve hemen sonraki tehlike ağaç devrilmesi olarak tespit edilmiştir.

Dong ve Cooper (2016) çalışmasında, büyüklük sırasına göre (OM) AHP tabanlı bir ön tedarik zinciri risk değerlendirme modeli geliştirmişlerdir. Modele göre risk değerlendirmesi risk tanımlama, risk değerlendirmesi ve risk sıralama ve analiz olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Çalışmada OM-AHP yönteminin çok sayıda soyut alternatifle başa çıkmak için güçlü bir karar verme yöntemi olduğu örnek bir çalışma ile gösterilmiştir.

Kokangül, Polat ve Dağsuyu (2017) ise, imalat sektöründe bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada AHP yöntemi ile Fine Kinney yöntemi ilişkilendirilmiş ve bu iki yöntemin İSG risk analiz çalışmalarında tehlikelerin önem düzeyini belirleme çalışmalarında kullanılabilecek etkin ve etkili bir yöntem olduğu ifade edilmiştir.

Kantoğlu, Düzdar Argun ve Sönmez (2018) çalışmasında, imalat sanayinde verilen İSG eğitimlerindeki başarıyı arttırmak amacıyla AHP yöntemini kullanmışlar, eğitimlerde kimyasal malzemelerin, el aletlerinin ve makinelerin kullanımı, çalışma şartları, acil durumlar konularında eğitimlerin yoğunlaştırılmasını önermişlerdir.

Coşkun (2019) çalışmasında, AHP yöntemi ile çağrı merkezlerinde İSG faaliyetlerini incelemiştir. Çalışmada kullanılan yöntemin birimler arasındaki risk faktörlerini daha gerçekçi bir biçimde ortaya koyduğu ve bu yöntemle bir değerlendirmenin birimlerdeki pozitif ve negatif özellikleri öne çıkardığını dolayısıyla İSG faaliyetlerinin de buna göre değerlendirileceğini belirtmiştir.

Çakmaklı (2019) çalışmasında, gerçekleştirdiği çalışmada İSG riskleri açısından orman depolarının önceliklerini belirlemiştir. Çalışmada L tipi 5X5 matrisi gibi subjektif yöntemler yerine, çok sayıda kritere dayanan AHP gibi nesnel yöntemlerin kullanılmasının daha doğru bir yaklaşım olacağını belirtmektedir.

Çakan ve Yavuz (2020), Hitit Üniversitesi'nde AHP yöntemi kullanarak İSG risk faktörlerinin önem ve öncelik sıralamasını belirlemiştir. Üniversitenin genelinde yaptıkları bu değerlendirmede İSG açısından risk olarak görülen yedi ana kriter önem derecesine göre sıralanmıştır. Buna göre, "Acil durumlara karşı hazırlıklı olunması için acil durum tahliye tatbikatının yapılmaması" en önemli risk olarak tespit edilmiştir.

Akın, Eren, Oral ve Heperkan (2021) çalışmasında, yoğun tehlikeli kimyasal kullanımı ve çok fazla yüksek alan çalışması olması gibi özelliklerinden dolayı İSG açısından önemli riskleri bünyesinde barındırdığını belirttiği gemi inşa sektöründe bir değerlendirme gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, tersanelerin İSG riski analizinde, ÇKKV yöntemlerinin uygulanmasının risk değerlendirmesini daha gerçekçi sonuca yaklaştıracığı ifade edilmiştir.

Diğer taraftan son yıllarda birkaç ÇKKV yönteminin bütünleşik olarak İSG risk analiz çalışmalarında kullanıldığı görülmektedir. Acuner ve Çebi (2016) çalışmasında, Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) ve Bulanık Çıkarım Sistemi (FIS) yöntemlerini kullanarak taşımacılık sektöründe bir model önerisinde bulunmuşlardır. Debnath, Sivan, Sen ve Sahu (2016) çalışmasında, AHP ve Uyarlamalı Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) yöntemlerini kullanarak inşaat sektöründe bir risk değerlendirmesi çalışması gerçekleştirmişlerdir. Gül ve Güneri (2016) çalışmasında, benzer şekilde FAHP ve FTOPSIS yöntemlerini bir arada kullanarak alüminyum üretim tesisinde İSG risk değerlendirmesi gerçekleştirmişlerdir. Carpitella, Certa, Izquierdo ve La Fata (2018) çalışmasında, üretim sektöründe bir çalışma gerçekleştirerek temizlik araçlarının bakım planının optimizasyonu için AHP, FTOPSIS ve FMECA yöntemlerini bir arada kullanmışlardır. Fattahi ve Khalilzadeh (2018) çalışmasında, çelik üretim tesisinde Fuzzy MULTIMOORA, FMEA ve FAHP yöntemlerini bir arada kullanarak bir risk analiz çalışması yapmışlardır. Erdal (2019) çalışmasında, bir kamu kuruluşuna ait bakım onarım merkezindeki İSG risk faktörlerini inceleyerek en fazla riski oluşturan risk faktörlerinin önceliklendirilmesi için DEMATEL ve ARAS yöntemlerini bir arada kullanmıştır.

Yukarıdaki açıklanan literatür taramasından ve değerlendirmesinden farklı sektör ve alanlarda gerçekleştirilen İSG risk değerlendirme çalışmalarında ÇKKV yöntemlerinden sıklıkla yararlanıldığı görülmektedir. İlgili literatürde eğitim alanında AHP tekniğiyle İSG risk faktörlerinin kısıtlı düzeyde değerlendirildiği bir fakülte özelinde ise konunun değerlendirilmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi kullanılarak bir kamu üniversitesinde yaklaşık 2500 öğrenci kapasitesi ile eğitim-öğretim faaliyetlerine devam eden Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde risk oluşturabilecek tehlike alanlarının önem ve öncelik sırası belirlenmiştir.

3. Yöntem

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

AHP, çeşitli disiplinlerde karmaşık karar problemlerini çözmek için sıklıkla kullanılan çok kriterli bir karar verme tekniğidir (Moosavi, Ghorbannezhad, Azizi ve Hosseinabadi, 2021, s. 1650). İlk defa 1968'de Myers ve Alpert tarafından ortaya atılan AHP, 1977'de Profesör Thomas Lorie Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek ÇKKV problemlerinin çözümünde etkin bir şekilde kullanılabilir bir yöntem haline getirilmiştir (Yaralıoğlu, 2001, s. 131).

AHP yöntemi, karar vericinin deneyimlerine ve sezgilerine dayanan nitel verilerin yanı sıra nicel verileri kullanarak karmaşık kararları analiz eden matematiksel bir yöntemdir (Çiftçioğlu, 2013, s. 37; De Felice, Petrillo ve Autorino, 2015, s. 8404). AHP'nin en önemli avantajı, uzman yargılarının tutarsızlığını kontrol etme ve azaltma yeteneğidir. Bu yöntem, karar verme sürecindeki yanlılığı azaltırken, bireysel yargıların geometrik ortalamasını kullanarak fikir birliği yoluyla grup karar vermesini sağlamaktadır (Aminbakhsh ve diğerleri, 2013, s. 99). AHP yaklaşımı genel olarak hiyerarşik yapılanma, ikili karşılaştırma ve tutarlılık kontrol aşamalarından oluşmaktadır (Wind ve Saaty, 1980, s. 642).

Adım 1. Hiyerarşi Yapılanma

Hiyerarşi, problemin bileşenlerinin etkileşimini ve bu etkileşimlerin tüm sistemi nasıl etkilediğini incelemek için oluşturulmuş bir sistemdir. Hiyerarşideki temel amaç, problemi basitleştirmek ve anlaşılmasını kolaylaştırmaktır. AHP yönteminde ana kriter ve alt kriterlerin hiyerarşileri insan bilgi ve tecrübesine dayalı olarak belirlenir ve her biri bağımsız olarak analiz edilir (Saaty, 1977, s. 246).

Adım 2. İkili Karşılaştırma

Bu aşamada, karar vericinin yargısına dayalı olarak kriterler ikili olarak karşılaştırılarak hiyerarşinin her aşaması için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur ve kriterlerin göreceli önem derecesi hesaplanır (Saaty, 2008, s. 257). Karar verici kriterleri karşılaştırırken, Saaty tarafından geliştirilen 1 ile 9 arasındaki sayısal değerleri içeren ikili karşılaştırma ölçeğini kullanır (Tablo 1).

Tablo 1'deki ifadeler yalnızca fikir vermek ve değerlendiricinin nitel değerlendirmesini sayılara dönüştürmek içindir (Kwatra, Kumar, Sharma ve Sharma, 2021, s. 6). Tablo 1'e göre, 1 eşit, 3 biraz daha önemli, 5 çok önemli, 7 çok daha önemli, 9 kesinlikle daha önemli anlamına gelmektedir. Ara değerleri belirtmek için 2, 4, 6 ve 8 değerleri kullanılır (Saaty, 1990, s. 15).

Tablo 1. Önem Skala Değerleri ve Tanımları

Önem düzeyi	Tanımı	Açıklama
1	Eşit önemli	İki faaliyet hedefe eşit düzeyde katkıda bulunmaktadır.
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine daha az tercih ettirir.
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli derece tercih ettirir.
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyet kuvvetli bir derecede tercih edilir.
9	Aşırı derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük güvenilirliğe sahiptir.
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Önem dereceleri hakkında tam karar verilmediği durumlarda yukarıda yazılı değerler arasına düşen değerlerdir.

Kaynak: Saaty, 1990, s.15; Saaty, 2008, s. 257.

İkili karşılaştırma aşamasında kriterler arası önem derecesi Tablo 1'e göre belirlendikten sonra, bu aşamada önemli olan bir diğer işlem olan karşılaştırma matrisi oluşturma işlemine geçilmektedir. İlk olarak, her bir uzmanın değerlendirmesi için ilgili yargı matrisi A oluşturulur ve daha sonra matrisin her bir faktörünün özvektörü w hesaplanır. (1) nolu formülde $n \times n$

karşılaştırmada kullanılan kriterlerin sayısını, i matrisin satırını, j matrisin sütununu ifade etmekte kullanılmaktadır (Eraslan ve Algün, 2005, s. 99).

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} = 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} = 1/a_{1n} & a_{n2} = 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix}_{n \times n} = (a_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

Karar kriterlerinin, ikili karşılaştırma matrisinden (2) nolu formül kullanılarak (3) nolu B matrisi elde edilir.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$B = (b_{ij})_{n \times n}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

B matrisinden (4) nolu formül kullanılarak (5) nolu özvektör hesaplanır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n}, i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$w = (w_i)_{n \times 1}, i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Adım 3. Tutarlılık Oranını Kontrol Etme

Tutarlılık oranı (Consistency Ratio-CR), makul ve kabul edilebilir bir tutarlılık seviyesini garanti etmek için hesaplanmaktadır. Tutarsızlık olması durumunda, kararların gözden geçirilmesi ve revize edilmesi gerekmektedir. CR'nin hesaplanabilmesi için, öncelikle kriter sayısı ile "temel değer" adı verilen " λ "nın bilinmesi gereklidir (Lan, 2021, s. 507).

Maksimum λ , (6) nolu formülde gösterildiği gibi, öncelik vektörünün her bir elemanı ile karşılıklı matrisin sütunlarının toplamı arasındaki çarpımların toplamından elde edilir (Saaty, 1990, s. 13).

$$Aw = \lambda_{max} w \quad (6)$$

AHP'nin çıktısının kalitesinin, ikili karşılaştırma yargılarının tutarlılığı ile sıkı bir şekilde ilişkili olduğuna dikkat edilmelidir. Tutarlılık, girişler arasındaki ilişki ile tanımlanır. Tutarlılık indeksi (Consistency Index-CI), (7) nolu formül yardımı ile elde edilmektedir (Zhou ve Shi, 2009, s. 237).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (7)$$

Kullanımı birinin değerlendirmelerin yeterince tutarlı olup olmadığı sonucuna varmasına izin veren nihai CR, (8) nolu formülde belirtildiği gibi CI'nın rassal indekse (Random Index-RI) oranı olarak hesaplanmaktadır (Zhou ve Shi, 2009, s. 237).

$$CR (Consistency Ratio) = \frac{CI (Consistency Index)}{RI (Random Index)} \quad (8)$$

0.1 sayısı, CR için kabul edilen üst sınırdır. Nihai tutarlılık oranı bu değeri aşarsa, tutarlılığı iyileştirmek için değerlendirme prosedürü tekrarlanmalıdır. Tutarlılık ölçümü, karar vericilerin tutarlılığının yanı sıra genel hiyerarşinin tutarlılığını değerlendirmek için kullanılabilir (Zhou ve Shi, 2009, s. 237). RI değerleri Tablo 2'de verilmektedir (Saaty, 1980, s. 21).

Tablo 2. Rassallık Göstergeleri

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Kaynak: Saaty, 2008, s. 264.

3.2. Uygulama

Bu çalışmada, İSG'ye etki eden risk faktörlerinin öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi kullanılmıştır. AHP yönteminin çözümünde Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

Öncelikle çalışmanın amacı "İSG'ye etki eden risk faktörlerinin öncelik sırasının belirlenmesi" olarak karar verilmiş, daha sonra literatür taraması ve İSG alanında çalışan uzman kişilerden alınan görüşler doğrultusunda çalışmanın kantin, sınıflar, kazan dairesi, ofisler, laboratuvarlar, arşiv, depo ve sığınaklar, ortak kullanım alanı olmak üzere 7 ana risk faktöründen oluşan ana kriterleri ve bu risk faktörlerinin her birinin 6 alt risk faktörü olmak üzere toplam 42 alt risk faktöründen oluşan alt kriterleri Tablo 3'de oluşturulmuştur.

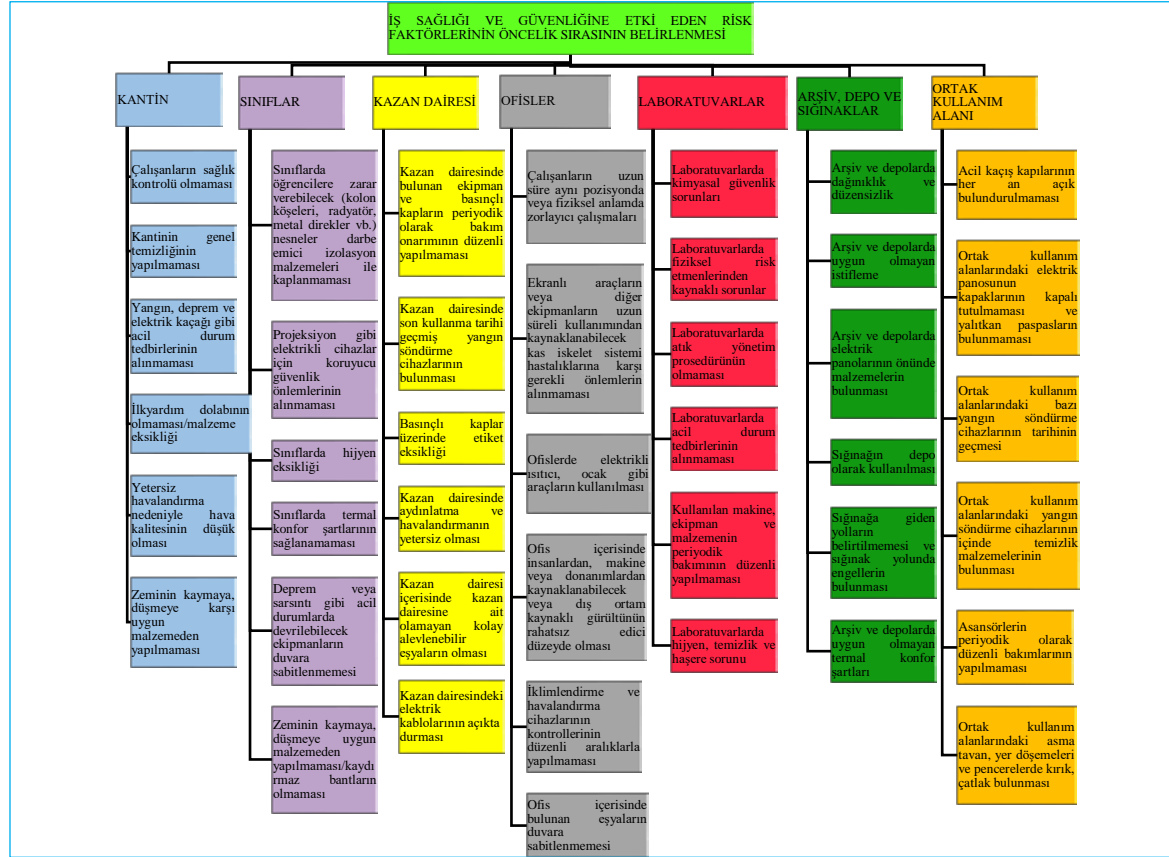
Tablo 3. İş Sağlığı ve Güvenliğine Etki Eden Risk Faktörlerine İlişkin Ana Kriterler ve Alt Kriterler

Ana Kriterler	
A	Kantinadaki risk faktörleri
B	Sınıflardaki risk faktörleri
C	Kazan dairesindeki risk faktörleri
D	Ofislerdeki risk faktörleri
E	Laboratuvarlardaki risk faktörleri
F	Arşiv, depo ve sığınaklardaki risk faktörleri
G	Ortak kullanım alanındaki risk faktörleri
Alt Kriterler	
A1	Çalışanların sağlık kontrolü olmaması
A2	Kantinin genel temizliğinin yapılmaması
A3	Yangın, deprem ve elektrik kaçağı gibi acil durum tedbirlerinin alınmaması
A4	İlk yardım dolabının olmaması/malzeme eksikliği
A5	Yetersiz havalandırma nedeniyle hava kalitesinin düşük olması
A6	Zeminin kaymaya, düşmeye karşı uygun malzemedan yapılmaması
B1	Sınıflarda öğrencilere zarar verebilecek (kolon köşeleri, radyatör, metal direkler vb.) nesnelere darbe emici izolasyon malzemeleri ile kaplanmaması
B2	Projeksiyon gibi elektrikli cihazlar için koruyucu güvenlik önlemlerinin alınmaması
B3	Sınıflarda hijyen eksikliği
B4	Sınıflarda termal konfor şartlarının sağlanamaması
B5	Deprem veya sarsıntı gibi acil durumlarda devrilebilecek ekipmanların duvara sabitlenmemesi
B6	Zeminin kaymaya, düşmeye uygun malzemedan yapılmaması/kaydırmaz bantların olmaması
C1	Kazan dairesinde bulunan ekipman ve basınçlı kapların periyodik olarak bakım onarımının düzenli yapılmaması
C2	Kazan dairesinde son kullanma tarihi geçmiş yangın söndürme cihazlarının bulunması
C3	Basınçlı kaplar üzerinde etiket eksikliği
C4	Kazan dairesinde aydınlatma ve havalandırmanın yetersiz olması
C5	Kazan dairesi içerisinde kazan dairesine ait olmayan kolay alevlenebilir eşyaların olması

Tablo 3. (Devamı)

Alt Kriterler	
C6	Kazan dairesindeki elektrik kablolarının açıkta durması
D1	Çalışanların uzun süre aynı pozisyonda veya fiziksel anlamda zorlayıcı çalışmaları
D2	Ekranlı araçların veya diğer ekipmanların uzun süreli kullanımından kaynaklanabilecek kas iskelet sistemi hastalıklarına karşı gerekli önlemlerin alınmaması
D3	Ofislerde elektrikli ısıtıcı, ocak gibi araçların kullanılması
D4	Ofis içerisinde insanlardan, makine veya donanımlardan kaynaklanabilecek veya dış ortam kaynaklı gürültünün rahatsız edici düzeyde olması
D5	İklimlendirme ve havalandırma cihazlarının kontrollerinin düzenli aralıklarla yapılmaması
D6	Ofis içerisinde bulunan eşyaların duvara sabitlenmemesi
E1	Laboratuvarlarda kimyasal güvenlik sorunları
E2	Laboratuvarlarda fiziksel risk etmenlerinden kaynaklı sorunlar
E3	Laboratuvarlarda atık yönetim prosedürünün olmaması
E4	Laboratuvarlarda acil durum tedbirlerinin alınmaması
E5	Kullanılan makine, ekipman ve malzemenin periyodik bakımının düzenli yapılmaması
E6	Laboratuvarlarda hijyen, temizlik ve haşere sorunu
F1	Arşiv ve depolarda dağınıklık ve düzensizlik
F2	Arşiv ve depolarda uygun olmayan istifleme
F3	Arşiv ve depolarda elektrik panolarının önünde malzemelerin bulunması
F4	Sığınağın depo olarak kullanılması
F5	Sığınağa giden yolların belirtilmemesi ve sığınak yolunda engellerin bulunması
F6	Arşiv ve depolarda uygun olmayan termal konfor şartları
G1	Acil kaçış kapılarının her an açık bulundurulmaması
G2	Ortak kullanım alanlarındaki elektrik panosunun kapaklarının kapalı tutulmaması ve yalıtkan paspasların bulunmaması
G3	Ortak kullanım alanlarındaki bazı yangın söndürme cihazlarının tarihinin geçmesi
G4	Ortak kullanım alanlarındaki yangın söndürme cihazlarının içinde temizlik malzemelerinin bulunması
G5	Asansörlerin periyodik olarak düzenli bakımlarının yapılmaması
G6	Ortak kullanım alanlarındaki asma tavan, yer döşemeleri ve pencerelerde kırık, çatlak bulunması

Çalışmanın amacına göre Tablo 3'deki ana kriterlere ve ana kriterlerin alt kriterlerine göre oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. İş Sağlığı ve Güvenliğine Etki Eden Risk Faktörlerine İlişkin Ana Kriterlere ve Alt Kriterlere Ait Hiyerarşik Yapı

İSG alanında çalışan ve İş Güvenliği Uzmanlığı belgesine sahip 7 uzmana Tablo 3'deki ana kriterlere ve alt kriterlere göre hazırlanmış ikili karşılaştırma anketi doldurtulmuştur. Anketler Microsoft Excel programına aktarılmıştır.

Microsoft Excel programı kullanılarak yapılan analizler sonucunda tüm ikili karşılaştırmalarda bulunan tutarlılık oranlarının değerleri, kritik değer olan 0,1'den küçük olarak bulunmuştur.

AHP yöntemi kullanılarak bir kamu üniversitesinde bulunan Sağlık Bilimleri Fakültesi'ndeki İSG açısından riskli alanların ve bu alanlardaki risk faktörlerinin önem dereceleri bulunmuştur. Bu değerler Tablo 4'de verilmektedir.

Tablo 4. İş Sağlığı ve Güvenliğine Etki Eden Risk Faktörlerine İlişkin Ana Kriterlerin ve Alt Kriterlerin Önem Dereceleri

ANA KRİTERLERİN KODU	ÖNEM DERECESESİ	ALT KRİTERLERİN KODU	ÖNEM DERECESESİ
A	0,093	A1	0,051
		A2	0,081
		A3	0,445
		A4	0,131
		A5	0,147
		A6	0,145
B	0,028	B1	0,094
		B2	0,170
		B3	0,109
		B4	0,222
		B5	0,200
		B6	0,204
C	0,252	C1	0,131
		C2	0,082
		C3	0,130
		C4	0,035
		C5	0,266
		C6	0,356
D	0,044	D1	0,139
		D2	0,110
		D3	0,106
		D4	0,274
		D5	0,167
		D6	0,204
E	0,441	E1	0,346
		E2	0,071
		E3	0,152
		E4	0,289
		E5	0,090
		E6	0,053
F	0,057	F1	0,058
		F2	0,065
		F3	0,134
		F4	0,353
		F5	0,312
		F6	0,077

Tablo 4. (Devamı)

ANA KRİTERLER	ÖNEM DERECESESİ	ALT KRİTERLER	ÖNEM DERECESESİ
G	0,084	G1	0,195
		G2	0,322
		G3	0,177
		G4	0,108
		G5	0,083
		G6	0,116

Tablo 4'deki önem derecelerine göre;

- Ana kriterlerde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; laboratuvarlardaki risk faktörleri (0,441), kazan dairesindeki risk faktörleri (0,252), kantindeki risk faktörleri (0,093), ortak kullanım alanındaki risk faktörleri (0,084), arşiv, depo ve sığınaklardaki risk faktörleri (0,057), ofislerdeki risk faktörleri (0,044), sınıflardaki risk faktörleri (0,028) dir.
- Laboratuvarlardaki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “laboratuvarlarda kimyasal güvenlik sorunları” (0,346), “laboratuvarlarda acil durum tedbirlerinin alınmaması” (0,289), “laboratuvarlarda atık yönetim prosedürünün olmaması” (0,152), “kullanılan makine, ekipman ve malzemenin periyodik bakımının düzenli yapılmaması” (0,090), “laboratuvarlarda fiziksel risk etmenlerinden kaynaklı sorunlar” (0,071), “laboratuvarlarda hijyen, temizlik ve haşere sorunu” (0,053) tür.
- Kazan dairesindeki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “kazan dairesindeki elektrik kablolarının açıkta durması” (0,356), “kazan dairesi içerisinde kazan dairesine ait olmayan kolay alevlenebilir eşyaların olması” (0,266), “kazan dairesinde bulunan ekipman ve basınçlı kapların periyodik olarak bakım onarımının düzenli yapılmaması” (0,131), “basınçlı kaplar üzerinde etiket eksikliği” (0,130), “kazan dairesinde son kullanma tarihi geçmiş yangın söndürme cihazlarının bulunması” (0,082), “kazan dairesinde aydınlatma ve havalandırmanın yetersiz olması” (0,035) dir.
- Kantindeki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “yangın, deprem ve elektrik kaçağı gibi acil durum tedbirlerinin

alınmaması” (0,445), “yetersiz havalandırma nedeniyle hava kalitesinin düşük olması” (0,147), “zeminin kaymaya, düşmeye karşı uygun malzemeden yapılmaması” (0,145), “kantinde ilkyardım dolabının olmaması/malzeme eksikliği” (0,131), “kantinin genel temizliğinin yapılmaması” (0,081), “çalışanların sağlık kontrolü olmaması” (0,051) dir.

- Ortak kullanım alanındaki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “ortak kullanım alanlarındaki elektrik panosunun kapaklarının kapalı tutulmaması ve yalıtkan paspasların bulunmaması” (0,322), “acil kaçış kapılarının her an açık bulundurulmaması” (0,195), “ortak kullanım alanlarındaki bazı yangın söndürme cihazlarının tarihinin geçmesi” (0,177), “ortak kullanım alanlarındaki asma tavan, yer döşemeleri ve pencerelerde kırık, çatlak bulunması” (0,116), “ortak kullanım alanlarındaki yangın söndürme cihazlarının içinde temizlik malzemelerinin bulunması” (0,108), “asansörlerin periyodik olarak düzenli bakımlarının yapılmaması” (0,083) tür.
- Arşiv, depo ve sığınaklardaki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “sığınağın depo olarak kullanılması” (0,353), “sığınağa giden yolların belirtilmemesi ve sığınak yolunda engellerin bulunması” (0,312), “arşiv ve depolarda elektrik panolarının önünde malzemelerin bulunması” (0,134), “arşiv ve depolarda uygun olmayan termal konfor şartları” (0,077), “arşiv ve depolarda uygun olmayan istifleme” (0,065), “arşiv ve depolarda dağınıklık ve düzensizlik” (0,058) dir.
- Ofislerdeki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “ofis içerisinde insanlardan, makine veya donanımlardan kaynaklanabilecek veya dış ortam kaynaklı gürültünün rahatsız edici düzeyde olması” (0,274), “ofis içerisinde bulunan eşyaların duvara sabitlenmemesi” (0,204), “iklimlendirme ve havalandırma cihazlarının kontrollerinin düzenli aralıklarla yapılmaması” (0,167), “çalışanların uzun süre aynı pozisyonda veya fiziksel anlamda zorlayıcı çalışmaları” (0,139), “ekranlı araçların veya diğer ekipmanların uzun süreli kullanımından kaynaklanabilecek kas iskelet sistemi hastalıklarına karşı gerekli önlemlerin alınmaması” (0,110), “ofislerde elektrikli ısıtıcı, ocak gibi araçların kullanılması” (0,106) dir.
- Sınıflardaki risk faktörleri ana kriterinin alt kriterlerinde en fazla önemden en az öneme doğru sıralama; “sınıflarda termal konfor şartlarının sağlanamaması” (0,222), “zeminin

kaymaya, düşmeye uygun malzemeden yapılmaması/kaydırmaz bantların olmaması” (0,204), “deprem veya sarsıntı gibi acil durumlarda devrilebilecek ekipmanların duvara sabitlenmemesi” (0,200), “projeksiyon gibi elektrikli cihazlar için koruyucu güvenlik önlemlerinin alınmaması” (0,170), “sınıflarda hijyen eksikliği” (0,109), “sınıflarda öğrencilere zarar verebilecek (kolon köşeleri, radyatör, metal direkler vb.) nesnelere darbe emici izolasyon malzemeleri ile kaplanmaması” (0,094) tür.

4. Sonuç

İSG uygulamalarında risk değerlendirmesi çalışmaları ile iş ortamındaki potansiyel tehlikeler ve bu tehlikeler sonucunda ortaya çıkabilecek riskler ortaya konulup, etkili önlemler ile iş kazalarının, meslek hastalıklarının ve işle ilgili hastalıkların önüne geçilmeye çalışılmaktadır. İş ortamlarında bulunan tehlikelerin doğru bir şekilde belirlenip analiz edilmesi tehlike sonucunda ortaya çıkabilecek risklerin saptanması ve ortadan kaldırılabilmesi için hayati önem taşımaktadır. Bu açıdan işletmelerde olduğu gibi yüksek öğretim kurumlarında da İSG ile ilgili risk analiz çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bunun içinde risk oluşturacak faktörleri önceden tanımlamak ana ve alt risk kriterlerinin önceliklerini belirlemek ileride hazırlanacak risk analiz çalışmalarına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda genel olarak yapılan faaliyetlerin benzer olduğu yüksek öğretim kurumlarında karşılaşılabilecek risklere karşı önlem alınması noktasında yol gösterici olması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın literatürdeki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

İSG alanında görevli akademisyenlerden oluşan karar vericilere uygulanan anketlerle Sağlık Bilimleri Fakültesi’ndeki İSG risk faktörleri olarak belirlenen 7 ana kriter ve 42 alt kriter üzerinden AHP yöntemiyle ağırlıkları hesaplanmış ve değerlendirme yapılmıştır. Ana kriterler içerisinde İSG açısından en önemli risklerin laboratuvarlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre İSG açısından risk en fazladan en aza doğru; laboratuvar, kazan dairesi, kantin, ortak kullanım alanları, arşiv/depo ve sığınaklar, ofisler, sınıflar olarak bulunmuştur.

Çalışmada ana kriterler için önem dereceleri belirlendikten sonra her bir ana kriterin alt kriterleri içinde önem dereceleri belirlenmiştir. Buna göre; laboratuvar ana kriteri içerisinde, kimyasalların güvenlik formlarının olmaması, yanlış depolanması ve saklanması, kimyasalların dökülmesi ve sızıntı gibi durumlarda müdahaleye ilişkin bilgi eksikliği anlamına gelen “laboratuvarlarda kimyasal güvenlik sorunları” alt kriteri önlem alınması gereken en önemli risk faktörü olarak tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla “laboratuvarlarda acil durum tedbirlerinin alınmaması”, “laboratuvarlarda atık yönetim prosedürünün olmaması”, “kullanılan makine,

ekipman ve malzemenin periyodik bakımının düzenli yapılmaması”, “laboratuvarlarda fiziksel risk etmenlerinden kaynaklı sorunlar” ve “laboratuvarlarda hijyen, temizlik ve haşere sorunu” takip etmektedir. Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak Ersoy ve Kaya (2019) da çalışmalarında laboratuvar güvenliğinin önemine değinmiştir. İş sağlığı ve güvenliği açısından gıda mühendisliği laboratuvarlarının özel olarak incelendiği çalışmada laboratuvarlarda acil durum planının olmaması, acil durum ekiplerinin belirlenmemesi ve acil durum tatbikatlarının yapılmamasının en yüksek değeri alan tehlikeler olarak belirtilmiştir. Emerce ve Doğan (2017) tarafından eczacılık laboratuvarların ve burada çalışanların güvenlik algısının incelendiği çalışmada laboratuvarlarda acil durum ekipmanlarının eksik olduğu ve personelin mevcut ekipmanın yeri hakkında bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada çalışanların %11,9’u çalışma hayatı boyunca en az bir kez sağlık personelinin yardımını gerektiren büyük bir kaza geçirdiği %24,7’sinin son altı ay içinde küçük yaralanma geçirdiği bildirmiştir. Hindistan’da yapılan bir araştırmada da katılımcıların %53,23’ünün laboratuvarda yaralanarak kaza geçirdiği ve yaralananların % 28,78’inin yaralanmadan sonra ilk yardım desteği aldığı ifade edilmiştir (Zaveri ve Karia, 2012). Tüm bunlar birlikte değerlendirildiğinde laboratuvarların İSG açısından Yükseköğretim kurumları başta olmak üzere tüm kurum ve kuruluşlarda üzerinde özel olarak durulması gereken iş ortamları olduğu laboratuvar kullanıcılarının da bu konuda bilgilendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Çalışma kapsamında ele alınan bir diğer ana kriter kazan dairesidir. Kazan dairesi ana kriterinde “elektrik kablolarının açıkta durması” alt kriteri ilk olarak önlem alınması gereken risk faktörü olarak tespit edilmiştir. Kantin ana kriterinde ise yangın, deprem ve elektrik kaçağı gibi acil durum tedbirlerinin alınmaması en önemli risk olarak görülürken yetersiz havalandırma nedeniyle hava kalitesinin düşük olması en önemli görülen bir diğer risk faktörü olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan elektrik panosunun kapaklarının kapalı tutulmaması ve yalıtkan paspasların bulunmaması ortak kullanım alanlarındaki en önemli risk faktörü olarak tespit edilmiştir. Ayrıca sığınmağın depo olarak kullanılması, ofis içerisinde insanlardan, makine veya donanımlardan kaynaklanabilecek veya dış ortam kaynaklı gürültünün rahatsız edici düzeyde olması, son olarak da sınıflarda termal konfor şartlarının sağlanamaması tespit edilen başlıca alt risk faktörlerdir. Çakan ve Yavuz (2020) tarafından bir kamu üniversitesinde 7 İSG risk faktörü önem derecesine göre sıralanmıştır. Çalışma sonuçlarımıza benzer bulguların elde edildiği çalışma sonuçlarına göre “acil durumlara karşı hazırlıklı olunması için acil durum tahliye tatbikatının yapılmaması” en önemli risk faktörü olarak belirlenirken bunu sırasıyla “kazan dairesinde bulunan kazanların, hidroforun ve kantinde bulunan çay kazanının yetkin

firmalardan tarafından yıllık kontrolünün yapılmaması”, “bina içindeki yangın tüplerin cinsinin, sayısının ve konumunun yangın yönetmeliğine uygun olmaması”, “6331 sayılı İSG Kanunu’na göre işverenin görev ve yükümlülüklerini yerine getirmemesi”, “okul binası içerisindeki öğretim elemanı odalarında ve kütüphanedeki kitaplıkların ve dolapların duvara sabitlenmemesi”, “kantin ve yemekhane çalışanlarının hijyen eğitiminin eksik olması” ve “dış kaynaktan hizmet alımı sırasında gelen kişilerin iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin ve mesleki yeterliliklerinin kontrol edilmemesi” risk faktörleri takip etmiştir. Yükseköğretim kurumları aynı anda akademik ve idari personel ile çok sayıda öğrencinin eş zamanlı olarak birarada bulunduğu kalabalık ortamlardır. Üniversiteler aynı zamanda mezuniyet, konferans, panel davetler gibi çeşitli organizasyonlar düzenleyerek çok sayıda katılımcıya ev sahipliği yapmaktadır. Üniversitelerde tedbir alınmadığında yaşanacak zararlardan çok sayıda kişi etkilenecektir. Bunun için bu kurumlarda İSG önlemlerine bir çok işyerine göre daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Bu yönüyle çalışmamız ve benzer çalışmaların sonuçları bu konunun halen geliştirmeye açık yönleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak alandaki eksikliğe dikkat çekmek ve konuyla ilgili veriler ortaya koyarak bundan sonra yapılacak çalışmalara katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada Sağlık Bilimleri Fakültesi özelinde literatürden farklı olarak İSG risk faktörleri detaylı bir biçimde ele alınmış ve risk faktörleri öncelik sıralaması yapılmıştır. İleride benzer konularda çalışma yapacaklara risk analiz çalışmalarında laboratuvarlar başta olmak üzere çalışma kapsamında tespit edilen risk faktörlerine öncelik vererek değerlendirme yapmaları önerilmektedir.

Kaynakça

- Abdelgawad, M. ve Fayek, A. R. (2010). Risk management in the construction industry using combined fuzzy FMEA and fuzzy AHP. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 1028-1036. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000210.
- Acuner, O. ve Çebi, S. (2016). An effective risk-preventive model proposal for occupational accidents at shipyards. *Brodogradnja/Shipbuilding*, 67(1), 67-84.
- Akın, G. C., Eren, Ö., Oral, H. V. ve Heperkan, H. A. (2020). Yeni bir risk değerlendirme yöntemi ile tersane işletmelerinin sınıflandırılması. *Business and Management Studies: An International Journal*, 8(1), 232-254. doi: 10.15295/Bmij.V8i1.1349.
- Altan, Ö. Z. (2004). *Sosyal politika dersleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Aminbakhsh, S., Gündüz, M. ve Sönmez, R. (2013). Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *Journal of Safety Research*, 46, 99-105. doi: 10.1016/j.jsr.2013.05.003.
- Arıcı, K. (1999). *İşçi sağlığı ve iş güvenliği dersleri*. Ankara: TES-İŞ Eğitim Yayınları.
- Ayanoğlu, S. ve Biberici, M. A. (2015, Haziran, 4-6). *Ormancılık üretim işlerinde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) ile risk değerlendirmesi*. Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu, Kastamonu, Türkiye.
- Badri, A., Nadeau, S. ve Gbodossou, A. (2012). Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 223-234. doi: 10.1016/j.aap.2011.05.009
- Carpitella, S., Certa, A., Izquierdo, J. ve La Fata, C. M. (2018). A combined multi-criteria approach to support FMECA analyses: A real-world case. *Reliability Engineering & System Safety*, 169, 394-402. doi: 10.1016/j.ress.2017.09.017
- Chan, A. H. S., Kwok, W. Y. ve Duffy, V. G. (2004). Using AHP for determining priority in a safety management system. *Industrial Management & Data Systems*, 104(5), 430-445. doi: 10.1108/02635570410537516
- Coşkun, C. (2019). *Çağrı merkezlerinde iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <http://acikerisim.ybu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1384/596993.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Çakan, Ö. G. M. ve Yavuz, Ö. Ü. Ş. (2020). *Üniversitelerdeki iş sağlığı ve güvenliği konusundaki risk faktörlerinin önem derecelerine göre sıralanması: Hitit Üniversitesi örneği*. E. Yazıcı (Ed.), *Eğitim Araştırmaları-2* içinde (s. 1-24). Ankara: İKSAD.
- Çakmaklı, U. (2019). *İş sağlığı ve güvenliği kapsamında orman depolarının ve risklerinin önceliklendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://acikerisim.bartın.edu.tr/bitstream/handle/11772/6442/U%C4%9Fur%20%C3%87AKMAKLI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Çiftçiöğlü, B. (2013). *İnşaat sektöründe AHP yöntemi ile alt yüklenici seçimi: Bir konut projesinde uygulama* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://polen.itu.edu.tr/items/db7c9868-f3c7-4fab-98ac-08edaa2c9d4f/full>.

- De Felice, F., Petrillo, A. ve Autorino C. (2015). Development of a framework for sustainable outsourcing: Analytic Balanced Scorecard Method [A-BSC]. *Sustainability*, 7, 8399-8419. doi: 10.3390/su7078399
- Debnath, J., Biswas, A., Sivan, P., Sen, K. N. ve Sahu, S. (2016). Fuzzy inference model for assessing occupational risks in construction sites. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 55, 114-128. doi: 10.1016/j.ergon.2016.08.004
- Dong, Q. ve Cooper, O. (2016). An orders-of-magnitude AHP supply chain risk assessment framework. *International Journal of Production Economics*, 182, 144-156. doi: 10.1016/j.ijpe.2016.08.021
- Emerce, E. ve Doğan, B. G. (2017). Knowledge and practices of pharmaceutical laboratory workers on laboratory safety. *Turkish Journal of Public Health*, 15(2), 106-122. doi: 10.20518/tjph.341163
- Eraslan E. ve Algün O. (2005). İdeal performans değerlendirme formu tasarımında analitik hiyerarşi yöntemi yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(1), 95-106.
- Erdal, H. (2019). İş sağlığı ve güvenliği için dematel-aras tabanlı risk değerlendirme metodolojisi ve bir uygulama. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 1831-1853. doi: 10.33206/mjss.465681
- Erken, B. (2013). Anayasal çerçevede Türkiye’de çalışma hakkı. *Çalışma Dünyası Dergisi*, 1(2), 66-84.
- Ersoy, S. ve Kaya, E. Ç. (2019). A risk analysis implementation of a state university food engineering department’s laboratories. *Gümüşhane University Journal of Health Sciences*, 8(4), 411-423.
- Fattahi, R. ve Khalilzadeh, M. (2018). Risk evaluation using a novel hybrid method based on FMEA, extended MULTIMOORA, and AHP methods under fuzzy environment. *Safety Science*, 102, 290-300. doi: 10.1016/j.ssci.2017.10.01
- Fera, M. ve Macchiaroli, R. (2010). Appraisal of a new risk assessment model for SME. *Safety Science*, 48(10), 1361–1368. doi: 10.1016/j.ssci.2010.05.009
- Gül, M. (2018). A review of occupational health and safety risk assessment approaches based on multi-criteria decision-making methods and their fuzzy versions. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(7), 1723-1760. doi: 10.1080/10807039.2018.1424531
- Gül, M. ve Güneri, A. F. (2016). A fuzzy multi criteria risk assessment based on decision matrix technique: A case study for aluminum industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 40, 89-100. doi: 10.1016/j.jlp.2015.11.023
- Henderson, R. D. ve Dutta, S. P. (1992). Use of the analytic hierarchy process in ergonomic analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 9(4), 275–282. doi:10.1016/0169-8141(92)90061-4
- İlbahar, E., Karaşan, A., Cebi, S. ve Kahraman, C. (2018). A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system. *Safety Science*, 103, 124-136. doi: 10.1016/j.ssci.2017.10.025

- İlhan, M. N. ve Ölmezoğlu, N. İ. (2020). İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili temel kavramlar ve tarihsel gelişim. Özen, S. ve Tok Özen, A. (Ed.), *Paramedikler için İş Sağlığı ve Güvenliği içinde* (s. 12-23). Ankara: Hedef CS Basın Yayın.
- Kang, J., Liang, W., Zhang, L., Lu, Z., Liu, D., Yin, W. ve Zhang, G. (2014). A new risk evaluation method for oil storage tank zones based on the theory of two types of hazards. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 29, 267-276. doi: 10.1016/j.jlp.2014.03.007
- Kantoğlu, B., Düzdar Argun, İ. ve Sönmez, S. (2018). İş sağlığı ve güvenliği eğitiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) modeli. *Journal of Awareness*. 3(Özel), 591-596. doi: 10.26809/joa.2018548671
- Kim, H., Lee, H. S., Park, M. ve Lee, K. P. (2010, May, 8-10). Influence factor-based safety risk assessment methodology for construction site. J. Ruwanpura, Y. Mohamed ve S. Lee (Eds.), In *Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Construction Practice*. (pp. 1356-1365). Banff, Alberta, Canada. doi.org/10.1061/9780784411094
- Kokangül, A., Polat, U. ve Dağsuyu, C. (2017). A new approximation for risk assessment using the AHP and Fine Kinney methodologies. *Safety Science*, 91, 24-32. doi: 10.1016/j.ssci.2016.07.015
- Kwatra, S., Kumar, A., Sharma, S. ve Sharma, P. (2021). Stakeholder participation in prioritizing sustainability issues at regional level using Analytic Hierarchy Process (AHP) technique: A case study of Goa, India. *Environmental and Sustainability Indicators*, 11, 1-14. doi: 10.1016/j.indic.2021.100116
- Lan, N. P. (2021). Evaluation of transboundary water resource development in Mekong River Basin: The application of analytic hierarchy process in the context of water cooperation. *Journal of Water Resource and Protection*, 13(7), 498-537. doi: 10.4236/jwarp.2021.137029
- Liu, R., Zhu, Y. J., Chen, Y. ve Liu, H. C. (2021). Occupational health and safety risk assessment using an integrated TODIM-PROMETHEE model under linguistic spherical fuzzy environment. *International Journal of Intelligent Systems*, 36(11), 6814-6836. doi: 10.1002/int.22570
- Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D. ve Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 477-523. doi: 10.1016/j.jlp.2011.03.004
- Moosavi, M., Ghorbannezhad, P., Azizi, M. ve Hosseinabadi, H. Z. (2021). Evaluation of life cycle assessment in a paper manufacture by analytical hierarchy process. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14(6), 1647-1657. doi: 10.1080/19397038.2021.1982065
- Özdemir, Y., Gül, M. ve Çelik, E. (2017). Assessment of occupational hazards and associated risks in fuzzy environment: A case study of a university chemical laboratory. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 23(4), 895-924. doi: 10.1080/10807039.2017.1292844
- Özkılıç, Ö. (2005). İş sağlığı ve güvenliği, yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metodolojileri. Ankara: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu (TİSK).

- Padma, T. ve Balasubramanie, P. (2009). Knowledge based decision support system to assist work-related risk analysis in musculoskeletal disorder. *Knowledge-Based Systems*, 22(1), 72-78. doi: 10.1016/j.knosys.2008.07.001
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281. doi: 10.1016/0022-2496(77)90033-5
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process. USA: McGraw Hill.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26. doi: 10.1016/0377-2217(90)90057-1
- Saaty, T. L. (2008). Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A: Matematicas (RACSAM)*, 102(2), 251-318. doi: 10.1007/bf03191825
- Shapira, A. ve Goldenberg, M. (2005). AHP-based equipment selection model for construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(12), 1263-1273. doi: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:12(1263)
- Ünver, S. ve Ergenç, İ. (2021). Safety risk identification and prioritize of forest logging activities using analytic hierarchy process (AHP). *Alexandria Engineering Journal*, 60(1), 1591-1599. doi: 10.1016/j.aej.2020.11.012
- World Health Organization (2005). Regional strategy on occupational health safety in SEAR countries. WHO Regional Office for South-East Asia.
- Wind, Y. ve Saaty, T. L. (1980). Marketing application of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 26(7), 641-658. doi: 10.1287/mnsc.26.7.641
- Yaraloğlu, K. (2001). Performans değerlendirmede analitik hiyerarşi proses. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 129-142.
- Zaveri, J. ve Karia, J. (2012). Knowledge, attitudes and practice of laboratory technicians regarding universal work precaution. *National Journal of Medical Research*, 2(01), 113-115.
- Zhou Y. D. ve Shi M. L. (2009, May, 22). Rail Transit Project Risk Evaluation Based on AHP Model. *Second International Conference on Information and Computing Science*, Manchester, England.