

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP) MODELİ*

ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) MODEL IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY EDUCATION

Barış KANTOĞLU

Düzce Üniversitesi

E-mail: bariskantoglu@duzce.edu.tr

İrem DÜZDAR ARGUN

Düzce Üniversitesi

E-mail: iremduzdar@duzce.edu.tr

Serkan SÖNMEZ

Düzce Üniversitesi

E-mail: snmz.serkan@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<p>Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Prosesi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Çok Kriterli Karar Verme, İmalat Sanayisi.</p> <p>DOI: 10.26809/joa.2018548671</p>	<p>İş sağlığı ve güvenliği eğitimi, çalışma ortamından kaynaklanan iş kazalarının sebep olduğu yaralanma, ölüm veya hastalıkları ortadan kaldırmak için iş yerinde çalışanlara sistematik olarak verilen eğitim programlarıdır. İş sağlığı ve güvenliği eğitiminin başarısını artırmayı amaçlayan bu çalışmada, eğitim programının çok faktörlü karmaşık yapısını Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı (AHP) ile bir çatıda toplayan bir model önerilmiştir. Önerilen modelde, bir imalat sanayisinde verilecek iş sağlığı ve güvenliği eğitimi, beş boyut ve alt kriterlerinden oluşmaktadır. Bu boyutlar, el aleti kullanımı, kimyasal malzeme kullanımı, acil durumlar, makine kullanımı ve çalışma şartlarıdır. Gelecek çalışmada, model uzmanlar tarafından değerlendirilerek iş sağlığı ve güvenliği eğitimi için imalat sanayisindeki öncelikler belirlenecektir.</p>

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: Analytical Hierarchy Process, Occupational Health And Safety, Multi-Criteria Decision Making, Manufacturing Industry.</p> <p>DOI: 10.26809/joa.2018548671</p>	<p>Occupational health and safety training is a systematic training program for workers at work to eliminate injury, death or diseases caused by work accidents caused by the work environment. In this study, which aims to increase the success of occupational health and safety education, we have proposed a model that collects multi-factor complex structure of the education program with Multi Criteria Decision Making Approach (AHP) on a roof. In the proposed model, occupational health and safety training in a manufacturing industry consists of five dimensions and sub-criteria. These dimensions are the use of hand tools, emergency situations, machine use, chemical materials usage and working conditions. Future work will be evaluated by model experts and priorities in manufacturing industry will be determined for occupational health and safety training.</p>

*Bu çalışma 13-15 Aralık 2018 tarihlerinde Çanakkale/TÜRKİYE’de gerçekleşen “2. Uluslararası Rating Academy Kongresi: Farkındalık” temalı kongrede sunulmuş aynı isimli bildirinin gözden geçirilmiş halidir.

1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği kavramı, 1930'lu yıllarda iş ortamında iş güvenliğini sağlayarak, yaralanma, hastalık ve ölüm vakalarını en aza indirmeye amacı ile ortaya çıkan bir fikirdir (Hasle ve Zwetsloot, 2011: 961–963). Kamu kurumları ve işletmelerde, iş sağlığı ve güvenliği süreçlerinin yönetim ve kontrolünü gerçekleştiren İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (İSGYS) 1990' lardan beri uygulanmaya başlamıştır. İSGYS'nin bileşenleri, başlıca organizasyonlar tarafından geliştirilen standartlar, kurallar, denetleme ve kontrol boyutlarıdır (URL-1, 2005, Redinger ve Levine, 1998: 572-581).

Uluslararası İş Organizasyonu (ILO) verileri, dünya genelinde iş yerlerinde her yıl en az 2.3 milyon insanın iş kazaları veya hastalıkları sebebiyle öldüğünü göstermektedir. Ayrıca günde 1 milyona yakın işçi mesleki yaralanmalarla sonuçlanan iş kazaları geçirmektedir (URL-2, 2017). Bununla beraber iş güvenliği ve sağlığında alınan önlemlerin yetersizliği fazla iş süreleri, üretim kesintileri, tedavi masrafları, tazminat maliyetleri dünya ekonomisinde yılda yaklaşık 3 trilyon dolara mal olmaktadır (Ahmed ve diğ. 2017:240-250).

İş Sağlığı ve Güvenliği, çalışanların sağlığına zarar verebilecek tehlikelerin öngörülmesi, tanınması, değerlendirilmesi ve kontrolüdür (Fundamental Principles of Occupational Health and Safety, 2017). Birçok endüstride planlanan İSG eğitimleri, iş kazalarının sebep olduğu yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan durumları en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu eğitimin başarısı, İSG modelinin etkin tasarımı ve değerlendirilmesine bağlıdır. İmalat endüstrisinde İSG modeli beş faktör ve alt faktörlerinden oluşan karmaşık yapıya sahiptir. Bu modelin bileşenleri, makine kullanımı, el araçları, çalışma koşulları, kimyasal malzeme kullanımı ve acil durumlar faktörleridir. İSG eğitimi faktörlerinin belirlenmesinde ağırlık faktörleri ve olası faktörler teknikleri kullanılır. İSG eğitimi modelinin başarılı olması, öznel ve sınıflandırılmış veriler kullanılarak değerlendirilebilen faktörlerin çok kriterli karmaşık yapısından dolayı sistematik bir çatıda toplanması ile sağlanabilir. AHP yöntemi, öznel ve sınıflandırılmış parametreleri değerlendirmede kullanılan çok kriterli bir karar verme modelidir. AHP yöntemi ile modellenen bir karar verme probleminde faktörler sınıflandırılarak hiyerarşik bir yapı tasarlanır. İş yerinde çalışan yöneticiler ve iş güvenliği uzmanların, modeli oluşturan kriterlere ağırlıklar vermeleri sonucunda veriler toplanır. Bu ağırlıklar değerlendirme sisteminin belirsizliğini ortadan kaldırmak için sayısal sonuçlara dönüştürülür. AHP Yöntemi, İSG eğitimi problemi gibi objektif ölçümlerin zor olduğu çok kriterli karar verme problemlerini modellemede kullanılan bir yöntemdir.

İSG eğitimi literatüründe özellikle ilk yardım becerileri ve kaza önleme öğretiminde güvenlik eğitimini ve sahalardaki iş eğitiminin vurgulandığı görülmektedir. Bu çalışmada, imalat sanayinde iş kazalarını etkileyen faktörler AHP yöntemi ile sınıflandıran bir model önerilmektedir. Model, iş kazası yapan meslek mensupları ile görüşmelerden elde edilen veriler kullanılarak oluşturulmuştur. Modelin bileşenleri, iş sağlığı güvenliği eğitim kriterlerini oluşturma ve değerlendirme odaklıdır. Çalışmanın bundan sonraki aşamaları şu bölümlerden oluşmaktadır: İSG modellerinde AHP yöntemi literatürü 2. Bölüm'de incelenmiştir. Önerilen model 3. Bölüm'de sunulmuştur. Son bölüm ise sonuç ve tartışmayı içermektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda yapılan çalışmaların bir kısmı, iş yerlerinde yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan iş kazalarının sebeplerini araştırmaya yönelik çalışmalardır. Bu çalışmalarda iş kazalarını meydana getiren iş güvenliği bileşenlerinin etkileri ölçülmektedir. Diğer çalışmalarda ise genellikle iş sağlığı güvenliği bileşenlerini bir hiyerarşik çatıda toplayan ve iş kazalarını azaltmaya yönelik olarak yapılan eğitimlerde olması gereken kriterleri belirleyen modeller geliştirilmektedir.

AHP Yöntemi, çoklu ve çelişkili kriterleri kapsamlı ve sistematik bir yapıda toplayan (Lam & Zhao, 1998; Saaty, 1986), sadeliği kullanım kolaylığı olan ve esnekliği sayesinde karmaşık yapıları sadeleştiren, çok kriterli karar verme problemlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Saaty, 1980, Ho, 2008). AHP, farklı ölçeklerde ölçülen, sayısal, ve kategorik verileri gibi öznel karar öğelerini bütünleştiren bir yapıdadır. Kamvysi vd 2014, 1083-1094 çalışmalarında yükseköğretimde eğitim kalitesini artıran unsurları bulanık AHP yöntemi ile değerlendiren bir model önermişlerdir. Çalışmada, öğrenci gereksinimlerini karşılamada akademik bir kursun gelişimi için önemli etkenler belirlenmiştir.

Ayanoğlu ve Biberici, 2015, İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünü oluşturmada önemli olması beklenen bileşenlerinin iş kazaları risklerini belirleme amacı ile bir AHS(Analitik Hiyerarşi Süreci) modeli önermişlerdir. Söz konusu bileşenler, üretim güvenliği, çalışma ortamı, çalışanların korunması ve iş kazası için gerekli olan önleyici tedbirlerden oluşmaktadır. Modelin değerlendirmesinde AHS yöntemi ile risk analizi yapılarak, iş sağlığı ve güvenliği kültürünü etkileyen görece önemli faktörler belirlenmiştir.

Kılıkış ve Demir, 2012: 23-47, çalışmalarında İSG eğitiminde önemli olan hususları inceleyerek, bazı ülkelerle Türkiye'deki farkı kıyaslamışlardır.

Janackovic, G.L., vd 2013, 175-189 İSG faktörleri, performans ölçümleri ve göstergelerini bulanık analitik hiyerarşi prosesi (Fuzzy AHP) modeli ile belirleyen bir çalışma yapmışlardır. İSG eğitiminde faktörler, Sırbistan'daki yol yapımı sanayisinde uzmanlara yapılan anketlerde alınan görüşlerden verilerin elde edilmesi ile belirlenmiştir. Çalışmada yapılan analizler, incelenen sanayide İSG eğitimi için organizasyonel faktörlerin diğerlerine göre daha önemli olduğunu göstermiştir.

İlbahar vd, 2018:124-136 İSG alanında risk analizinde, daha kesin bir risk değerlendirmesi yapmak amacı ile Bulanık AHP, Fine Kinney ve bulanık Çıkarım Sistemini birlikte kullanan bütünleşik bir model önermişlerdir. Model, karar verme sürecinde belirsizliği ortadan kaldıran daha güvenilir ve bilgilendirici sonuçlar üretmiştir.

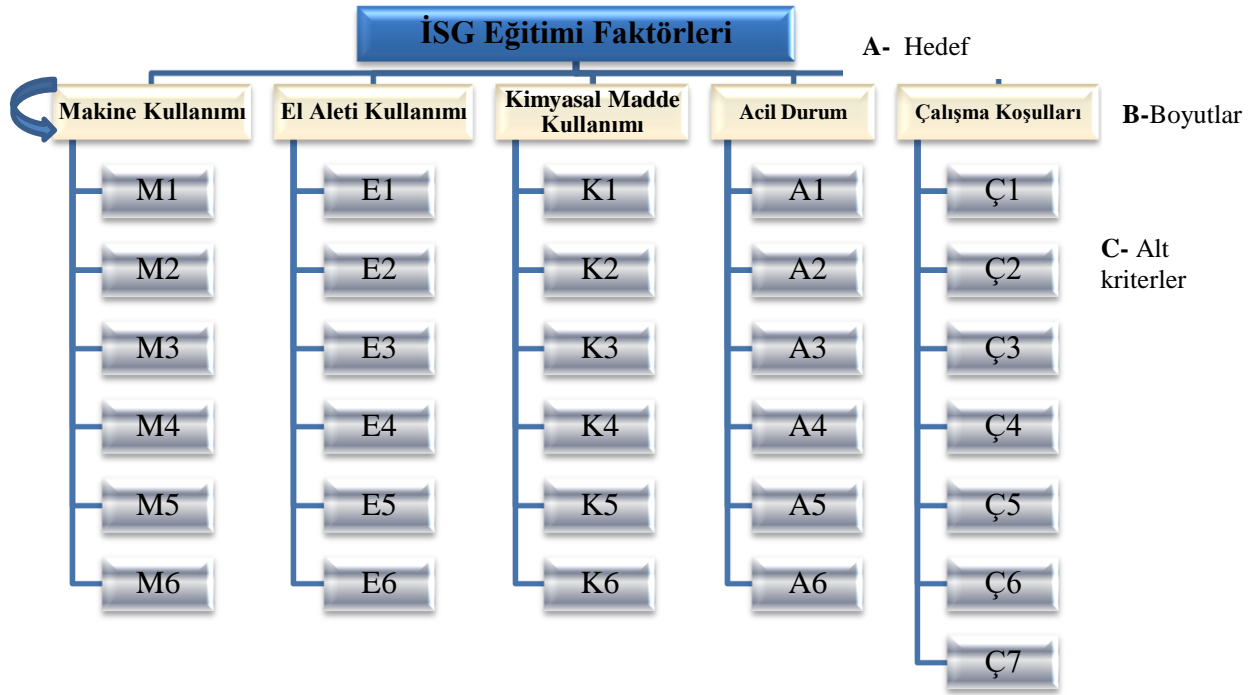
Gül ve Ak, 2018, 653-664 iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesinde risk ağırlıklarını ölçmek amacı ile önerdikleri karşılaştırmalı modelde, Bulanık AHP ve Bulanık VIKOR yöntemlerinde risk faktörleri karşılaştırılmıştır.

Çok kriterli karar verme problemlerinin çoğunda AHP tabanlı modeller geliştirilmiştir rağmen iş yerlerinde risk değerlendirme yaparak, iş sağlığı ve güvenliği eğitim faktörlerini ele alan çalışmalara literatürde fazla rastlanmaktadır. Literatüre bu anlamda katkı sağlaması beklenen bu çalışmada, İSG eğitimi içermesi beklenen konuları belirlemeye yönelik olarak AHP tabanlı İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi modeli önerilmiştir. Modelde, İSG riskleri ve ağırlık faktörleri uzman görüşlerine başvurularak elde edilmiştir.

3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMİ MODELİ

Bu çalışmada imalat sanayinde İş sağlığı ve Güvenliği eğitiminin başarısını artırmak için, iş kazaları faktörlerini hiyerarşik olarak sıralayan AHP tabanlı bir model önerilmiştir. Modelin bileşenleri literatürde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. Her bir boyut kendi ilişkilerine göre alt kriterlere ayrılır. Literatür taramasından elde edilen sonuçlara göre, bu çalışmada önerilen imalat sanayi için İSG eğitimi modeli, makine kullanımı, el aleti kullanımı, kimyasal madde kullanımı, acil durum ve çalışma koşulları olmak üzere 5 boyutta toplam 31 alt kriterden oluşmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1. Önerilen İş Sağlığı ve Güvenliği Modeli



Önerilen modelde 5 boyutla ilgili alt kriterler aşağıda açıklandığı gibidir.

Makine kullanımı boyutunun alt kriterleri:

M1-Makinelerin hareketli parçalarında uzuv sıkma tehlikesi

M2- Makinelerde elektrik kaçağı riski Elektrik çarpması tehlikesi

M3-Makine koruyucularının iptalinden dolayı ortaya çıkması muhtemel tehlikeler

M4-Makine kullanımı bilgi eksikliğinden doğabilecek tehlikeler

M5- Makine gürültüsünden doğabilecek tehlikeler

M6-Makinelerde bakım çalışmaları sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeler

El aleti kullanımı boyutunun alt kriterleri:

E1- El aletlerini güvenli bir şekilde kullanmamak (aletlerde dönen ve keskin parçalar, kol kesimi, vücut yaralanması gibi)

E2- El aletleri ile çalışırken çevrenin güvenliği olmadan çalışmak

E3- Uygun aletle çalışmadan kaynaklanabilecek kazalar

E4- El aletlerinde elektriksel tehlikeler (Kabloların yalıtımı sonunda elektrik çarpması)

E5- Elektrik aletlerinin iş ortamından geçmesinden oluşan tehlikeler

E6- Elektrikli cihazlarda, topraklanmamış çıkışlarda elektrik kaçağı tehlikesi

Kimyasal Madde Kullanımı boyutunun alt kriterleri:

K1- Kimyasal maddelerdeki sağlık kaybı ve bilinmeyen güvenli çalışma önlemleri

K2- Kimyasal temas / maruziyet durumunda yapılacak müdahaleler (müdahalede kullanılacak çözelti-su vb. Maddeler),

K3- Alınacak önlemler ve alınacak önlemler (patlama, yangın, yanma)

K4- Kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı (Maske, gözlük, eldiven kullanımı, vb

K5- Kimyasal maddelerin havaya karışmasını önlemek için

K6- Kimyasalların güvenli depolanması

Acil durum boyutunun alt kriterleri:

Ç1-Çalışma ortamında titreşim

Ç2-Çalışma ortamında gürültü seviyesi

Ç3-İşyerleri, ortam iklim koşulları, çevredeki termal koşullar ve atmosferik basınç ile karakterize edilir

Ç4-Vardiyalı çalışma ve gece çalışması

Ç5-Aydınlatma koşulları

Ç6-Çalışma ortamında yeterli çalışma alanı olmaması

Ç7-İşyeri çalışma alanlarının, yemek salonlarının, tuvaletlerin ve dinlenme alanlarının temizlenmesi

Çalışma koşulları boyutunun alt kriterleri:

A1-Yangın

A2-Sabotaj

A3-Deprem

A4-Patlama

A5-İş kazaları ve bu durumlarda eğitimsizlikten kaynaklanan hataların yapılması

A6-İş kazaları vb. durumlarda ilk yardımın bilinmemesi

Modeli açıklayan hiyerarşik matris, Tablo 1’de verilmiştir. Bu matris; Hedef-Boyutlar, Boyutlar-Boyutlar ve Boyutlar- Alt kriter arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo 1. İlişki Matrisi

	Amaç	Boyut	Alt Kriter
Amaç	0	0	0
Boyut	A	B	0
Alt Kriter	0	C	0

4. SONUÇ

Bu çalışmada İSG eğitiminde önemli olan kriterler, literatürden elde edilerek imalat sanayi için AHP tabanlı bir model önerilmiştir. Model, İSG eğitiminde riskleri azaltmaya yönelik olarak önemli eğitim unsurlarını hiyerarşik bir yapıda göstermeyi sağlamıştır. Sonraki çalışmada modelin analizi yapılarak, İSG eğitimini etkileyen önemli kriterlerin ağırlıklarının bulunması hedeflenmektedir. Söz konusu çalışmada, Saaty ölçeği puanları verilerek imalat sanayinde çalışan meslek uzmanlarının görüşü ile analiz yapılacaktır. Tablo 1’deki ilişki matrisine göre ikili karşılaştırmalar değerlendirilerek kriterlerin önem ağırlıkları bulunacaktır.

Yapılan bu çalışma sadece imalat teknolojilerini içermesine rağmen önerilen model diğer sektörler için de iş güvenliği eğitimleri değerlendirmesinde uygulanabilir. Literatürden elde edilen 31 kriter, diğer Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemleriyle sıralanmış ve

sınıflandırılmıştır. Gelecek çalışmada, literatürden elde edilen tüm bu kriterler, benzer şekilde çalışılmış farklı yapıda gruplanmış kriterler ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- AHMED, I. vd., 2017, Occupational health and safety issues in the informal economic segment of Pakistan: a survey of construction sites, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(2), 240-250.
- AYANOĞLU, S. ve Biberici, M.A., 2015, Ormancılık Üretim İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenlik kültürünün Ahs (Analitik Hiyerarşi Süreci) İle Risk Değerlendirmesi, 4-6 Haziran 2015, *Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu*, <https://www.researchgate.net/publication/324360114>, 65-81.
- GÜL, M. ve AK, M.F., 2018, A comparative outline for quantifying risk ratings in occupational health and safety risk assesment, *JClean Prod* 196, 653-664.
- HASLE, P. ve ZWETSLOOT, G., 2011, *Editorial: Occupational Health and Safety Management Systems: Issues and challenges*, *Safety Science*, 49, 961–963.
- İLBAHAR vd, 2018, A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system, *Safety Science* 103 (2018) 124–136.
- JANACKOVIC G.L., vd, 2013, Selection And Ranking Of Occupational Safety Indicators Based On Fuzzy Ahp: A Case Study In Road Construction Companies, *South African Journal of Industrial Engineering*, November 2013 Vol 24 (3): 175-189.
- KILKIŞ, İ. ve DEMİR, S., 2012, İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Verme Yükümlülüğü Üzerine Bir İnceleme, *Çalışma İlişkileri Dergisi*, Ocak 2012, Cilt 3, Sayı 1, Sayfa: 23-47.
- REDINGER, C, F. ve LEVINE, S, P., 2010, Development and Evaluation of The Michigan Occupational Health and Safety Management System Assessment Instrument: A Universal OHSMS Performance Measurement Tool, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 59(8), 572-581.
- SAATY, T. L. (1986). Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32, 841–855.
- URL-1, 2005, Facts On Safety at Work, *International Labour Organization [online]*, Geneva, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_067574.pdf [Erişim Tarihi: 24 Kasım 2018].
- URL-2, 2017, Working together to promote a safe and healthy working environment, *International Labour Conference [online]*, Geneva, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_543647.pdf, [Erişim Tarihi: 24 Kasım 2018].