

## Bir Kamu Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarları Risk Analizi Uygulaması

A Risk Analysis Implementation of a State University Food Engineering Department's Laboratories

Sibel ERSOY<sup>1</sup>, Elif ÇELENK KAYA<sup>2</sup>

### ÖZ

6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanununa göre; ilgili kanuna tabi kurumlarda işveren risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak zorundadır. İş kazası ve meslek hastalıklarını önlemede en etkili yöntemin risk değerlendirmesi olduğu bilinmektedir. Risk değerlendirmesi ile potansiyel tehlikeler ve bunlardan kaynaklı riskler ortaya konulup, etkili önlemler ile kazaların ve meslek hastalıklarının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Laboratuvarlar çalışma doğası gereği ciddi tehlike ve bundan kaynaklı riskleri barındırmaktadır. Bu riskleri ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için toplu koruma önlemlerinin hayata geçirilmesi, tasarım ve kuruluş aşamasından başlayarak bir dizi önlem alınması, iş güvenliği alt yapısının oluşturulması, çalışanların tehlikeler konusunda bilgilendirilmesi ve laboratuvar güvenliği eğitimi önem arz etmektedir. Laboratuvarlardaki risk etmenlerini mevcut risk değerlendirmesi yöntemleri ile ortaya koymak ve kısa sürede etkili güvenlik önlemlerini almak iş güvenliği açısından son derece önemlidir. Literatürde laboratuvarların risk analiz çalışmasını konu alan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma da bir kamu üniversitesi gıda mühendisliği bölümüne ait toplam 6 adet uygulama ve araştırma laboratuvarında ilgili bakanlığın yayımladığı kontrol listeleri kullanılarak tehlike ve riskler tespit edilmiş ve L tipi matris yöntemi ile risk analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği laboratuvarlarda 6 kabul edilemez risk, 24 yüksek risk, 19 orta risk, 3 düşük (kabul edilebilir) risk olmak üzere 52 risk tespit edilmiştir. Her bir risk için risk skoru belirlenmiş ve laboratuvarlar için ortalama risk skorunun 15 (yüksek riskli) olduğu görülmüştür. Risk skoru sonuçları göz önünde bulundurularak mevzuata uygun iş sağlığı ve güvenliğini sağlamada sürdürülebilir, etkili kontrol ve önlem faaliyetleri önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İş Sağlığı Ve Güvenliği, Laboratuvar Güvenliği, Risk Değerlendirmesi, L Tipi Matris

### ABSTRACT

According to the work health and safety law no:6331; employers of the corporations which is subjected to that law have to make the risk assessment or have it made. It is known that the best effective method of preventing the work accidents and occupational diseases is the risk assessment. By the risk assessment, potential dangers and the risks sourced by them are revealed and thus, with effective precautions, preventations of the work accidents and occupational diseases are trying to be done. The laboratories as their nature, hosts serious dangers and the risks sourced by them. To eliminate or minimise these risks the implementations of collective protection precautions, taking series of precautions beginning from the design and installation process, setting up the substructure of work safety, informing the employees about the dangerous situations and the education of laboratory safety has a great importance. Revealing the risk factors in the laboratories with the actual risk assessment methods and taking effective precautions in a short time is very important for work safety. There are limited number of studies in the literature that are subjected to the risk assessments of laboratories. In this study, using the control lists of the relevant ministry, danger and risks of six number of application and research laboratories of a state university food engineering department have been identified and by the L type matrix method, the risk analysis study has been made. At the laboratories which this study has been made a total of 52 number of risks consist of 6 number of unacceptable risks, 24 number of high level risks, 19 number of middle level risks and 3 number of low level (acceptable) risk have been determined. A risk score has been generated for each risk and the average risk score of 15 high level risk has seen for all laboratories. By taking into consideration of the risk scores, providing the work health and security, a legal control and precaution operations which are sustainable and effective have been suggested.

**Keywords:** Work Safety and Security, Laboratory Safety, Risk Assessment, L Type Matrix

\*Bu çalışma 4. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresi'nde özet bildiri şeklinde sözel olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup>Öğr. Gör., B sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı, Gümüşhane Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, sibelersoy@gumushane.edu.tr, ORCID:0000-0003-0616-0163

<sup>2</sup>Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, elifckaya@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7811-7669

İletişim / Corresponding Author:

Elif ÇELENK KAYA

Geliş Tarihi / Received:

5.05.2019

e-posta/e-mail:

elifckaya@gumushane.edu.tr

Kabul Tarihi/Accepted:

15.12.2019

## GİRİŞ

Ülkemizde özellikle son yıllarda, çalışma hayatında daha sağlıklı ve güvenli ortamlar sağlamak amacı ile önemli ve ciddi adımlar atılmıştır. Bu önemli adımların başında 2012 yılında çıkartılan iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kanunu gelmektedir. İSG açısından uluslararası kabul gören çalışma ortamlarının yaratılması, iş kazası ve meslek hastalıklarının, iş gücü kayıplarının azaltılması ve iş veriminin artması amaçlanan bu kanunla işveren ve çalışanlara ciddi sorumluluk yüklenmiştir. Yapılan çalışmalar değişik görüşleri doğurmakla birlikte genel olarak, iş kazalarının %80'inin çalışanlardan, %18'inin çalışma ortamındaki uygunsuz şartlardan, %2'sinin ise tahmin edilemeyen olaylardan meydana geldiği kabul edilmektedir.<sup>1</sup>

Bu veriler ışığında işveren ve çalışanların sorumluluklarını yerine getirmelerinin son derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Risk değerlendirme, işverenin yapmakla sorumlu olduğu en önemli çalışmalardan biridir. Risk analizinde iki yaklaşım karşımıza çıkmaktadır. İlki kaza meydana geldikten sonra bir daha olmaması için yapılan çalışmalar reaktif yaklaşım, ikincisi ise kaza olmadan önce öngörme ve etkili önlemlerle bu riski ortadan kaldırma temeline dayanan proaktif yaklaşımlardır.<sup>2</sup>

Çalışanların sağlığı ve güvenliği için son derece önemli olan risk değerlendirme çalışmalarının önemi faaliyetlerin tehlike derecesinin artması ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Bu nedenle ilgili kanunla risk değerlendirme çalışmalarının az tehlikeli işyerleri için 6, tehlikeli işyerleri için 4, çok tehlikeli işyerleri için 2 yılda bir tekrarlanması zorunlu hale getirilmiştir.<sup>3-4</sup>

Risk değerlendirmesinin büyük önem arz ettiği çalışma alanlarından biri olan laboratuvarlar, çalışma doğası gereği ciddi tehlike ve bundan kaynaklı riskleri barındırmaktadır.

Laboratuvar çalışanları kendi güvenliği, diğer çalışanların güvenliği ve çevre güvenliğinden ciddi anlamda sorumludur. Laboratuvarlarda meydana gelen kazaların

küçük bir bölümü teknik hatalardan büyük oranda ise çalışanlardan kaynaklandığı ve laboratuvarlarda meydana gelen kazaların oranları kimya endüstrisindeki kaza sayısından 10-50 kat fazla olduğu bilinmektedir.<sup>5</sup>

Amerika birleşik devletlerinde 2006-2016 yılları arasında üniversite laboratuvarlarında ölümle sonuçlanan 120 kaza meydana gelmiştir. Bu kazaların sebepleri kimyasal madde yanıkları, atık kurallarına dikkat edilmemesi, kullanılan kimyasalların özelliklerinin bilinmemesi ve hatalı uygulamalar başlıkları altında özetlenebilir.<sup>5</sup>

Eğitim kurumları, sağlık kuruluşları, araştırma merkezleri, adli tıp merkezleri gibi birçok kamu ve özel kuruluşun sahip olduğu laboratuvarlar bilimsel ve teknik araştırmaların çok çeşitli olması, araştırma konularının farklılıklar göstermesi nedeni ile tehlike seviyeleri de farklılık göstermektedir. Yapılan araştırma/deney/ analizler aynı olsa dahi kullanılan yöntemler araç ve gereçlerin farklı olması çalışan personel sayısı ve eğitim düzeylerinin farklı olması vb. özelliklerden dolayı laboratuvarların aynı derecede tehlike ve risk içerme olasılığını neredeyse imkansız kılmaktadır.<sup>6</sup>

Bu durum genel laboratuvar kuralları hepsi için geçerli olsa da İSG konusunda çok özel çalışmalarını zorunlu kılmaktadır.

Yapılan literatür araştırmasında laboratuvarlarda faaliyet alanları için türlerine göre uluslararası sınıflandırma standardının olmadığı görülmektedir.<sup>6</sup> Bununla birlikte İSG alanında ciddi eksikliklerin olduğu ve bu alanda yapılan çalışmaların yetersizliği göze çarpmaktadır. Yapılan İSG çalışmalarına risk kontrol hiyerarşisinin son basamağından başlanılmakta toplu korunma yöntemleri kişisel korumaların gerisinde kalmaktadır. Laboratuvar İSG yönetim sistemlerinin bulunmaması görevlendirilen personel veya deney yapan öğrencilerin laboratuvar güvenliği eğitimlerindeki eksiklikler ise diğer sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ortaya konulan bu ve benzer problemlerin ortadan kaldırılabilmesi veya en aza

indirilebilmesi için laboratuvarların tasarım ve kuruluş aşamasından başlayarak bir dizi önlem alınması, iş güvenliği alt yapısının oluşturulması, çalışanların tehlikeler konusunda bilgilendirilmesi ve laboratuvar güvenliği eğitimi son derece önemlidir.

Bu bağlamda laboratuvarlarda risk değerlendirme çalışmalarının yapılması zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmamızın konusu olan gıda laboratuvarı 'Araştırma, geliştirme, kontrol ve üretim amacı ile gıda-gıda hammaddelerinin özelliklerinin belirlendiği, bunun için gerekli ekipman ve maddelerin bulunduğu yer' olarak tanımlanmaktadır. Gıda mühendisliği bölüm laboratuvarı daha çok araştırma ve geliştirmeye yönelik faaliyetlerin yürütüldüğü laboratuvarlardır. Gıda maddelerinin analizi yapılarak yapıları incelenmekte, farklı ürünler bir araya getirilerek yeni ürünlerin oluşması sağlanmaktadır. Böylece besin maddesi çeşitliliği sağlanmaya çalışılmaktadır.<sup>7</sup> Çok çeşitli deneylerin yapıldığı bu laboratuvarlarda genel olarak yapılan inceleme ve analizleri fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler olarak sınıflandırılabilir. Deney çeşitliliğinin bu denli farklılıklar içermesi İSG açısından risk değerlendirmenin önemini bir kez daha göstermektedir.

Bu risk analiz çalışması ile gıda mühendisliği bölümü 4 uygulama 2 araştırma olmak üzere 6 laboratuvarında, var olan ve dışarıdan gelebilecek tehlikelerin tespiti ile

bu tehlikelerden kaynaklanması muhtemel risklerin belirlenmesi, etkili sürdürülebilir ve koruyucu güvenlik önlemlerin önerilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın yukarıda ortaya konulan problemlerin giderilmesine ve laboratuvar güvenliği konusunda yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan ifadeler;

**Tehlike:** Çalışma alanlarında var olan ya da çevresinden gelebilecek, çalışanı veya ortamı tehdit eden zarar veya hasar verme potansiyeli,

**Risk:** Tehlike sonucunda ortaya çıkması muhtemel, istenmeyen durum,

**Risk değerlendirmesi:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar.<sup>3</sup>

**Riskin Kabul edilebilir ve uygulanabilir seviyesi:** Riskin daha fazla indirilmesi çabası ve maliyetine değmeyeceği seviye.<sup>2</sup>

Bu çalışma ile tespit edilen riskler ilgili yönetmelikte belirtilen '*risklerin belirlenmesi ve analizi adımları*' dikkate alınarak ve mevcut kontrol tedbirleri de göz önünde bulundurularak analiz edilmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma; bir kamu üniversitesi gıda mühendisliği bölümüne ait 2 araştırma 4 uygulama olmak üzere 6 laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarlarda var olan veya dışarıdan gelebilecek potansiyel tehlikeleri belirlemek için ilgili bakanlığın laboratuvarlar için yayımladığı kontrol listeleri gıda laboratuvarı faaliyetleri dikkate alınarak kullanılmıştır. Bu faaliyet alanları ; Genel Hijyen ve Tertip Düzen, Makine, Ekipman ve Yardımcı Aparatlar, Kimyasal Etkenler, Fiziksel Etkenler, Yangın-Patlama-Acil Durumlar, Atık Yönetimi, Depolama,

Elektrik, Ergonomi, Kişisel Koruyucu Donanım, Eğitim ve Bilgilendirme olmak üzere 12 konu başlığı altında ele alınmış ve tehlikeler belirlenmiştir. Bu tehlikelerin analizi için uygulamada kolaylık sağlayan ve yaygın kullanılan L tipi (5x5) matris yöntemi kullanılmıştır.

Her bir tehlike için şiddet derecelendirilmesi, Tablo 1'de görülen L tipi yöntemi şiddet skalası dikkate alınarak belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Şiddet Derecelendirme Skalası

Şiddet Derecelendirme	
Tanım	Düzye Ölçeği
İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren	1 (Çok Hafif)
İşgünü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi, ilkyardım gerektiren	2 (Hafif)
Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerektiren	3 (Orta)
Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı	4 (Ciddi)
Ölüm, sürekli iş görememezlik	5 (Çok Ciddi)

Olayın meydana gelme olasılığı Tablo 2’de görülen L tipi yöntemi olasılık skalası dikkate alınarak belirlenmiştir.

**Tablo 2.** Olasılık Skalası

Olayın Olasılığı (İhtimali)	
Tanım	Düzye Ölçeği
Hemen hemen hiç	1 (Çok Küçük)
Çok az (yılda bir kez), sadece anormal durumlarda	2 (Küçük)
Az (yılda bir kez)	3 (Orta)
Sıklıkla (ayda bir)	4 (Yüksek)
Çok sıklıkla (haftada bir, her gün), normal çalışma şartlarında	5 (Çok Yüksek)

Belirlenen olasılık ve şiddet değerleri

$$\text{Risk} = \text{olasılık} \times \text{şiddet}$$

formülü ile çarpılarak risk skorları hesaplanmıştır. Risklerin kabul edilebilirlik seviyelerini belirlemede ise Tablo 3’te görülen L tipi karar matrisi kullanılmıştır. Bu

tabloda risk skorları 1 yeşil (önemsiz risk), 2-6 arası yeşil renk (kabul edilebilir düzey), 8-12 arası sarı renk (orta düzey) ve 15-20 arası kırmızı renk (yüksek düzey) 25 kırmızı (kabul edilemeyen düzey) olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3.** L Tipi Karar Matrisi

R = OLASILIK x ŞİDDET			ŞİDDET				
			Çok Ciddi >1 Ölüm- SİG	Ciddi Ölüm- Ciddi Yar- MH	Orta Hafif Yara- Tedavi	Hafif İş Günü- İlkyardım	Çok Hafif İş Saati- İlkyardım
			5	4	3	2	1
OLASILIK	Çok Yüksek «Günde Bir»	5	25	20	15	10	5
	Yüksek «Haftada Bir»	4	20	16	12	8	4
	Orta «Ayda Bir»	3	15	12	9	6	3
	Küçük «3 Ayda Bir»	2	10	8	6	4	2
	Çok Küçük «Yılda Bir»	1	5	4	3	2	1

Sonuçların değerlendirilmesi ve önlemlerin önerilmesi aşamasında Tablo 4'teki eylem planları referans alınmıştır.

**Tablo 4.** Sonuç ve Eylem Tablosu

SONUÇ		EYLEM
25	Katlanılamaz	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı, eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen risk düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
15-16-20	Önemli	Belirtilen risk azaltılincaya kadar iş başlatılmamalı, eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk için devan etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve önlem sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
8-9-10-12	Orta Düzeyde	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir.
2-3-4-5-6	Katlanılabilir	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
1	Önemsiz	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol prosesleri planlamaya ve gerçekleştirecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilir.

Analizi yapılan her bir risk için mevzuata uygun iş sağlığı ve güvenliğini sağlamada sürdürülebilir, etkili kontrol ve önlem faaliyeti önerilmiştir.

#### **Araştırmanın Etik Yönü**

Araştırmanın yapılabilmesi için Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma

ve Yayın Etik Kurulu'ndan (2018/4-11.03.2018) ve Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'ndan (43244757-100-E.14747,03.05.2018) gerekli izinler alınmıştır.

### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Gıda mühendisliği bölümü laboratuvarlarında yapılan bu çalışmada belirlenen tehlikeler ve tehlikeden kaynaklanması muhtemel riskler Tablo 5'te verilmiştir. Laboratuvarlar, uygulama ve araştırma laboratuvarı olarak ayrı ayrı

değerlendirilmiş ancak ortak tehlikeler birlikte ele alınmıştır. Elde edilen veriler matris yöntemi kullanılarak derecelendirilmiş alınması gerekli önlemler önerilmiştir.



**Tablo 5.** Tehlike ve Risk Analiz Formu

RISK ANALİZ FORMU							
Sıra No	ÜNİTE	TEHLİKE	RISK	O	Ş	R	
			RISK	O	Ş	R	
			RISK	O	Ş	R	
1	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Zemin kayma veya düşmeyi önleyecek şekilde uygun malzeme ile kaplanmaması	Düşme, yaralanma	3	3	9	Zeminin kaymaz bandlarla desteklenmesi, uyan levhası konulması
2	Araştırma laboratuvarı	Kaygan platform ve korkuluk eksikliği	Düşme, yaralanma	3	4	12	Laboratuvar girişindeki metal platformun kaldırılıp yerine basamaklı ve korkuluklu merdiven yapılmalıdır. Merdiven temin edilene kadar kullanılan platform kaymaz malzeme ile kaplanmalıdır.
3	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Çalışanların ellerini yıkamaları için ayrı lavaboların mevcut olmaması, hijyen talimatlarının olmaması	Hijyen kurallarına uyulmamasından kaynaklı olumsuz Fizyolojik etkiler	4	3	12	Çalışanların ellerini yıkamaları için ayrı bir lavabo temin edilmeli. Çalışanların görebilecekleri alanda hijyen talimatnamesi bulundurulmalı.
4	Uygulama laboratuvarı	Dolap içlerindeki cam malzemelerin sabitlenmemesi, önlerinde engel bulunmaması	Kaza, Yaralanma	3	4	12	Dolap içlerindeki sabitlenmemiş cam malzemelerin sarsıntı anında düşmesini engelleyecek şekilde, önlerine engel (bariyer) konulmalıdır.
5	Uygulama laboratuvarı	Çalışma ortamındaki düzensiz aletler, malzemeler ve atıklar	İş veriminin düşmesi, kaza, yaralanma	3	3	9	Çalışma alanındaki alet ve malzemeler sınıflandırılmalı, düzenli istiflenmeli; takılmaya, düşmeye sebebiyet vermeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Gereksiz ve kullanılmayan malzemeler laboratuvardan çıkarılmalıdır.
6	Uygulama laboratuvarı	Düzenli haşere kontrolünün yapılmaması, haşere ve fare bulunması	Çalışan sağlığını tehdit etmesi	2	4	8	Düzenli aralıklarla haşere kontrolü yapılmalı, fare ve haşere için uygun ilaçlama yapılmalıdır.
7	Uygulama laboratuvarı	Göz ve güvenlik duşu periyodik bakımının yapılmaması	Acil durumlarda hasta yada yaralıya etkili müdahale yapılamaması	4	5	20	Göz ve acil duşların periyodik bakımının yapılması ve bakım etiketlerinin görünür yerde bulundurulması gerekmektedir.
8	Uygulama laboratuvarı	Göz ve güvenlik duşlarının yerlerinin herkesin kolay ulaşabileceği alanda olmaması, önünde engel bulunması	Acil durumlarda hasta yada yaralıya etkili müdahale yapılamaması	5	4	20	Acil duşların kaza anında kolay ulaşılabilir olması gerekmektedir. Bu nedenle önündeki engeller kaldırılmalıdır.
9	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Kullanılan ekipmanların kullanma talimatlarının ve uyan işaretlerinin bulunmaması	Kaza, yaralanma	3	4	12	Kullanılan ekipmanların kullanma talimatları çalışanları kolaylıkla görebilecekleri şekilde temin edilmeli, tehlike ve uyan işaretleri ile çalışanlar uyarılmalıdır.
10	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Kullanılan cihazların valflerinin düzenli kontrolünün yapılmaması	Kaza, yaralanma	3	5	15	Valflerin düzenli kontrolü yapılmalı ve etiketlenmelidir.

Tablo 5. in (Devamı) Tehlike ve Risk Analiz Form

Sıra No	ÜNİTE	TEHLİKE	RİSK	O	Ş	R	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER
11	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Çeker ocakların periyodik bakımının yapılmaması	Deneyde kullanılan kimyasalların buharına maruz kalma riski , fizyolojik olumsuz etki	4	5	20	Çeker ocakların periyodik bakımının yapılması bakım etiketlerinin görürdür kısmına yapılandırılması gerekmektedir. Tehlikeli kimyasallar ile çalışılırken önündeki cam engel kapatılmalıdır. Çeker ocaklar depo alanı olarak kullanılmamalıdır. Fakat zehirli, tahriş edici, partikül yayan kimyasallar az miktarlarda çeker ocaklarda muhafaza edilebilir.
12	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Cıvalı termometrelerin kullanılması	Termometrenin kırılması sonucu cıvaya maruz kalma riski	4	4	16	Cıvalı termometre yerine cıvasız veya dijital termometre tercih edilmelidir.
13	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Vakum pompaları ve cihaz borularının güvenlik kemeri ile sabitlenmemesi	Kaza , yaralanma,	4	4	16	Vakum pompaları ve cihaz boruları çalışana zarar vermeyecek şekilde güvenlik kemeri ile sabitlenmelidir.
14	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Tek kullanımlık pipetlerin birden fazla kullanılması	Verim düşüklüğü	3	3	9	Madde ve malzemeler prosedürüne uygun kullanılmalıdır.
15	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Laboratuvar içerisinde yeterli gaz dedektörünün bulunmaması	Gaza maruz kalma ,kaza	3	3	9	Uygun gaz dedektörleri temin edilmelidir.
16	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Güvenlik bilgi formlarının bulunmaması	Çalışılan kimyasalların etkilerinin bilinmemesinden kaynaklı kaza yaralanma ölüm	5	5	25	Laboratuvar da mevcut olan kimyasalların güvenlik formları temin edilmeli ve çalışanların kolay ulaşabilmeleri sağlanmalıdır. Tehlike sınıfları uyan işaretleri, çalışma, taşıma, depolama koşulları ile maruz kalındığında ilk yardım ve bertaraf bilgilerini içeren MGBF (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu) temini sağlanmalıdır.
17	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Kimyasalların saklama koşullarının dikkate alınmaması	Kimyasala maruz kalma sonucu yaralanma, iş verimi düşüklüğü	4	4	16	Kimyasalların saklama koşulları dikkate alınmalı, ısı, ışık saklama kabı vb etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.
18	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Bazı kimyasalların kaplarının açık olması	Kimyasala maruz kalma sonucu yaralanma	3	5	15	Kimyasallar MGBF de belirtilen koşullarda muhafaza edilmeli.Uygun şekilde etiketlenmeli ağzları açık bırakılmamalıdır. Kimyasalların etkileşimleri göz önünde bulundurulmalı tehlikesiz olduğu düşünülen kimyasalların bile laboratuvar ortamlarında kaplarının ağzları kapatılmalıdır.
19	Uygulama- araştırma laboratuvarı	Kimyasalların dökülmesi ve yayılması durumunda çalışanların eğitim almamış olması	Kimyasala maruz kalma sonucu yaralanma , ölüm	4	5	20	Çalışanlara Kimyasallara müdahale ve bertaraf bilgilerini içeren eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.

**Tablo 5. in (Devamı) Tehlike ve Risk Analiz Form**

Sıra No	ÜNİTE	TEHLİKE	RİSK	O	Ş	R	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER
20	Uygulama araştırma laboratuvarı	Kimyasal maddelerle çalışmalarda uygun kişisel koruyucuların temin edilmemesi	Kimyasala maruz kalma sonucu yaralanma , ölüml	4	5	20	Asansör bakım onarımının periyodik aralıklarla yapılması ve belgelerinin saklanması
21	Uygulama laboratuvarı	Doğal aydınlatmadan yeterince yararlanılmaması	İş verimi düşüklüğü, olumsuz fizyolojik etki	3	2	6	Doğal aydınlatmadan yeterince yararlanılmayan bu alanlar yapay aydınlatma ile desteklenmelidir.
22	Uygulama laboratuvarı	Ortam sıcaklığının uygun olmaması	Fizyolojik etkiler, verim düşüklüğü	3	2	6	Çalışanlarda olumsuz fizyolojik etkileri engellemek için ortamın bağıl nem %30-%70 aralığında ve sıcaklığın mevsim şartları dikkate alınarak 20-26 derece olacak şekilde düzenlenmelidir.
23	Uygulama laboratuvarı	Tavandan su sızıntılarının olması	Fizyolojik etkiler, verim düşüklüğü	3	3	9	Uygulama Laboratuvarında tavanda belli bölgelerdeki su sızıntılarının önüne geçecek izolasyon yapılmalıdır.
24	Araştırma laboratuvarı	Araştırma laboratuvarında ultrasonik cihazın gürültü seviyesinin yüksek olması	İşitme kaybı, iş verimi düşüklüğü, olumsuz fizyolojik etki	3	4	12	Cihazın ses izolasyonu sağlanmalı ve çalışanlara koruyucu kulaklık temin edilmeli cihaz çalıştığı süre zarfında kullanmaları sağlanmalıdır.
25	Uygulama araştırma laboratuvarı	Acil durum eylem planlarının eksikliği	Acil durumlarda hızlı ve etkili bir şekilde müdahale edememesi, izdiham, can ve mal kaybı	5	5	25	Acil durumlar hakkında yönetmeliğe göre; İşyerlerinde meydana gelebilecek acil durumlarda yapılacak iş ve işlemler dahil bilgilerin ve uygulamaya yönelik eylemlerin yer aldığı acil eylem planı hazırlanmalıdır.
26	Uygulama araştırma laboratuvarı	Acil durum ekiplerinin olmaması	Acil durumlarda hızlı ve etkili müdahalenin yapılamaması, yaralanma mal ve can kaybı	5	5	25	Acil durumlar hakkında yönetmeliğe göre; Çalışanlar arasından, acil durumlarda müdahale yeterliliğine sahip kişiler görevlendirilmelidir. Bu kişiler arama, kurtarma, ilkyardım ,taahhiye konularında eğitim almış olmaları gerekmektedir. Ekipte bulunan kişilerin görev dağılımları ve iletişim bilgileri laboratuvarında herkesin rahatlıkla ulaşabileceği yerde bulundurulmalıdır.
27	Uygulama araştırma laboratuvarı	Yangın söndürücülerin yerlerinin mevzuata uygun olmaması	Yangına zamanında müdahale yapılamaması can ve mal kaybı	4	5	20	Binaların yangından korunması yönetmeliğine göre; yangın söndürücülerin yerden 90 cm yukarı asılması önünde engel olmamalı ve kolay ulaşılabilir yerde olmalıdır.



Tablo 5. in (Devamı) Tehlike ve Risk Analiz Form

Sıra No	ÜNİTE	TEHLİKE	RİSK	O	Ş	R	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER
28	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Acil çıkışların mevzuata uygun işlerlenmemiş olması	Acil durumlarda personelin hızlı bir şekilde olay yerini terk edememesi, izdiham, can ve mal kaybı	4	5	20	Binaların yangından korunması yönetmeliğine göre; Acil durum hâlinde, bina içerisinde tahliye için kullanılacak olan çıkışların konumları ve bina içerisindeki her bir noktadan planlanan çıkış yolu bina içindekilere gösterilmek üzere, acil durum çıkış işaretlerinin yerleştirilmesi şarttır. Yönlendirme işaretleri; yeşil zemin üzerine beyaz olarak, ilgili yönetmelik ve standartlara uygun semboller kullanılmı, karanlıkta görünebilir olmalıdır.
29	Uygulama laboratuvarı	Acil çıkış kapılarının kilitli olması	Acil durumlarda personelin hızlı bir şekilde olay yerini terk edememesi, izdiham, can ve mal kaybı	5	5	25	Binaların yangından korunması yönetmeliğine göre; Acil kaçış yollarının önünde herhangi bir engel bulunamaz ve kilitli tutulamaz. Acil çıkış kapısı kilitli tutulmamalıdır.
30	Araştırma laboratuvarı	Acil çıkış kapısının amacı dışında kullanılması. (sigara içmek , hava almak vb)	Acil durum sırasında izdiham yaralanma	4	3	12	Çalışan ve öğrencilerin araştırma labındaki acil çıkış kapısını amacı dışında kullanmaları engellenmelidir.
31	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Acil durum tatbikatlarının yapılmamış olması	Acil durumlarda personelin hızlı bir şekilde olay yerini terk edememesi, izdiham, can ve mal kaybı	5	5	25	İşyerlerinde acil durumlar hakkında yönetmeliğe göre ; yılda en az bir defa olmak üzere tatbikat yapılır, denetlenir ve gözden geçirilerek tatbikat raporu hazırlanmalıdır.
32	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Acil durum uyarı sisteminin bulunmaması	Acil durumlarda personelin hızlı bir şekilde olay yerini terk edememesi, izdiham, can ve mal kaybı	4	5	20	Binaların yangından korunması yönetmeliğine göre; Bir binanın kullanılan bütün bölümlerinde yaşayanları yangından veya benzeri acil hâllerden haberdar etme işlemleri, sesli ve ışıklı uyarı cihazları ile gerçekleştirilir. Yangın uyarı butonunun mecburi olduğu yerlerde uyarı sistemi de mecburidir.
33	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Gaz algılama gaz kesme sisteminin bulunmaması	Gaza maruziyet, yaralanma, ölüm	4	5	20	Gaz algılama dedektörü ve otomatik gaz kesme sisteminin kurulması sağlanmalıdır.
34	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Duman algılama sisteminin ,yağmurlama sisteminin bulunmaması,	Yaralanma, iş kaybı	5	3	15	Binaların yangından korunması yönetmeliğine göre; yangının algılanması erken müdahale edilebilmesi açısından önemlidir bu nedenle duman algılama sistemi bulunmalı ve yağmurlama sistemi sağlanmalıdır.
35	Uygulama-araştırma laboratuvarı	İlk yardım eğitimi almış yeterli çalışanın bulunmaması	Acil durumlarda müdahalenin gecikmesi, yaralanma	4	4	16	Laboratuvar çalışanlarına ve öğrencilerine temel ilk yardım eğitimleri verilmelidir. Yine acil durumlar yönetmeliğinde belirtilen sayıda ilk yardım ekibi bulundurulmalıdır.

**Tablo 5. in (Devamı) Tehlike ve Risk Analiz Form**

Sıra No	ÜNİTE	TEHLİKE	RİSK	O	Ş	R	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER
36	Uygulama-araştırma laboratuvarı	İlk yardım dolabındaki malzemelerin yetersizliği	Acil durumlarda müdahalenin gecikmesi, yaralanma	4	4	16	İlk müdahalenin etkili yapılabilmesi için laboratuvar, Ecza Dolaplarında bulunması gereken ilkyardım malzemesi ve ilaçlar: Pamuk, Steril Gazlı bez, Sargı bezi, Flaster, Dezenfektan solüsyon, Yanık Merhemi, İlyardımdım Broşürü, Beden Derecesi ve Nasıl kullanacaklarını bildiren yazılı bir Yönerge.
37	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Alevlenir özelliği olan maddelerin uygun muhafaza edilmemesi	Yangın ,patlama, riski,kaza, yaralanma riski	4	5	20	Alevlenir özelliği olan madde ve malzemeler ısı kaynaklarından uzak yerde, ortam ısı dikkate alınarak muhafaza edilmelidir.
38	Uygulama laboratuvarı	Laboratuvar kapılarının yangına dayanıklı malzemeden yapılmamış olması	Yaralanma , ölüm	4	5	20	Binaların yangından korunması yönetmeliğine göre; İç koridora açılan kapıların yangına karşı en az 30 dakika dayanıklı olması ve kendiliğinden kapanan düzenekler ile donatılması gerekir.
39	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Laboratuvarlarda atık yönetimi prosedürünün olmaması	Kaza, tehlikeli kimyasala maruziyet, çevresel kirlilik	4	5	20	Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliğine göre; Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkların işyerinde uygun şekilde işlenmesi, kullanılması, taşınması ve depolanması için gerekli düzenlemeler yapılmalı Laboratuvar atık yönetimi prosedürü hazırlanmalıdır.
40	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Kimyasal atıkların kanalizasyon sistemine boşaltılması	Kaza, tehlikeli kimyasala maruziyet, çevresel kirlilik	3	5	15	Kimyasal atıklar lavabolardan kanalizasyon sistemine aktarılması engellenmeli. Uygun prosedür hazırlanıp kimyasal atıklar dönüştürülme, seyreltme , nötralizasyon vb işlemlerle tabi tutulmalı atık kaplarında biriktirilmeli, çevre ve şehircilik bakanlığı tarafından yayımlanan atık yönetimi yönetmeliği dikkate alınarak bertarafı sağlanmalıdır.
41	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Atıkların sınıflandırılmaması (cam-kimyasal-plastik)	Kaza, Yaralanma , Çevre kirliliği	3	4	12	Atıklar cam, plastik, kağıt, pil , gıda atıkları, kimyasal atıklar gibi sınıflandırılmalı. Aynı atık kaplarında tutulmalı bertarafı sağlanmalıdır.
42	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Atık kaplarının sızdırmaz delinmez özellikte olmaması, kapalı olmaması	Kaza, Yaralanma , Çevre kirliliği	3	4	12	Çöp kutuları atık sınıfına göre sızdırmaz malzemeden olması tercih edilmeli ve ağızları kapalı olmalıdır. Kimyasal maddelerin etkileşimleri göz önünde bulundurulmalıdır.
43	Uygulama-araştırma laboratuvarı	Depo şartlarının uygunsuzluğu	Kaza, Yaralanma , Çevre kirliliği, Kimyasalların son kullanma tarihinden önce bozulması	3	5	15	Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliğine göre; Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkların işyerinde uygun şekilde işlenmesi, kullanılması ve depolanması için gerekli düzenlemeler yapılmalı Laboratuvar depo yönetimi prosedürü hazırlanmalıdır. Kimyasallar MSBF de belirtilen koşullarda muhafaza edilmeli etikenlenmeli uygun çizelgeler hazırlanmalıdır. Depo havalandırması ve sıcaklığı güvenli formullardaki koşullar dikkate alınarak ayarlanmalıdır.



**Tablo 5. in (Devamı) Tehlike ve Risk Analiz Form**

Sıra No	ÜNİTE	TEHLİKE	RİSK	O	Ş	R	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER
44	Uygulama araştırma laboratuvarı	Tehlike sınıfına göre sınıflandırılmamış kimyasalların aynı alanda depolanması	Kimyasalların etkileşimi sonucu patlama, yangın, zehirlenme, Yaralanma, Çevre kirliliği	3	5	15	Kimyasalların tehlike sınıfları göz önünde bulundurularak etkileşmesi mümkün kimyasallar aynı alanlarda depolanmalıdır. Depo prosedürüne uygun bölümlerde saklanmalıdır. Orijinal kaplarında saklanması esastır.
45	Uygulama araştırma laboratuvarı	Kimyasalların depolanma şartları göz önünde bulundurulmadan istiflenmesi	Kimyasalların etkileşimi sonucu patlama, yangın, zehirlenme, Yaralanma, Çevre kirliliği	3	5	15	Kimyasallar mümkün olduğunca az miktarlarda depolanmalı, cam kaplardaki kimyasallar yüksek raflara konulmamalı (max yerden 40 cm yukarı). Varsa MGBF daki özel notlar dikkate alınmalı.
46	Uygulama araştırma laboratuvarı	Kimyasal madde ya da gaz silindiri depolama alanlarında kıvılcım oluşturan kaynaklar bulunması	Kaza, Yaralanma, Patlama, yangın	5	5	25	Kolay alevlenme, tutuşma, yanma özelliğinde olan kimyasal maddeler ve gaz tüpleri alev kaynaklarından uzak tutulmalıdır. Asgari güvenlik mesafeleri sağlanmalıdır. Gaz tüpleri sabitlenmeli, ikiden fazla tüp aynı zincirle sabitlenmemelidir.
47	Uygulama araştırma laboratuvarı	Elektrik panoları uygun mevzuata ve standartlara uygun olarak işaretlenmemiş olması, panoların önlerinde yalıtkan	Kaza, yaralanma, elektrik çarpması, yangın	3	4	12	Elektrik iç tesisleri yönetmeliğine göre elektrik panolarının önleri yalıtkan malzeme ile kaplanmalıdır. Panolar yetkisiz kişilerin erişimine engellenmeli kilitli bulunmalıdır. Mevzuata uygun işaretlenmelidir.
48	Uygulama laboratuvarı	Elektrik kablolarının açıkta bulunması ve priz sağlamlıklarının düzenli olarak kontrol edilmemesi	Kaza, yaralanma, elektrik çarpması, yangın	3	4	12	Fiş, priz ve kablolar düzenli aralıklarla kontrol edilmeli kontrol etiketleri ile tespit edilmelidir. Elektrik iç tesisleri yönetmeliğine göre açıkta kabloların nemli zeminle teması engellenmeli ve kapalı kanallardan geçirilmelidir.
49	Uygulama laboratuvarı	Uzun süre ayakta çalışma sırasında ayaklık ya da sandalye takviyesi yapılmamış olması	İş verimi düşüklüğü ve meslek hastalığı	4	2	8	Uygulama laboratuvarında uzun süreli aynı pozisyonda, ayakta yapılan deneysel çalışmalarda oturma alanı olmalıdır. Eğitimlerde ergonomik koşullar dikkate alınarak uygun egzersiz hareketleri çözümlere önerilmelidir.
50	Uygulama laboratuvarı	Üst raflara konulan madde ve malzemelere aşırı uzanma gereksinimi	Kaza, yaralanma	2	3	6	Uygulama laboratuvarındaki malzeme dolabının üst raflarında bulunan cam malzemelere ulaşımın zor olması nedeni ile muhtak basamak desteği sağlanmalı.
51	Uygulama araştırma laboratuvarı	Uygun kişisel koruyucu donanım yetersizliği	Kaza, yaralanma ve meslek hastalığı	3	3	9	Akademisyenler ve öğrencilere yapılan çalışmalarda gözlük, eldiven maske kullanma zorunluluğu getirilmeli. Gürültü seviyesi yüksek cihazlarla çalışmalarda kulak koruyucu kullanılması zorunlu hale getirilmelidir.
52	Uygulama araştırma laboratuvarı	Laboratuvar temizlik görevlilerinin laboratuvar güvenliği eğitimi yetersizliği	İş kaybı, iş kazası ve meslek hastalığı	3	3	9	Laboratuvarın temizliğinden sorumlu personele verilen temel İSG eğitimi dışında lab güvenliği hakkında bilgi verilmeli ve temizlik esnasında dikkat etmeleri gereken hususlar prosedür hazırlanarak ayrıntılandırılmalıdır.

Bu risk analiz çalışması ile, 6 adet laboratuvarda, tablo 5 de görüldüğü üzere toplam 52 risk tespit edilmiştir. Bu risklerin derecelendirilmesi,

6 Kabul Edilemez Risk,

24 Yüksek Risk,

19 Orta Risk,

3 Düşük (kabul edilebilir) risk şeklindedir.

Her bir risk için risk skoru belirlenmiş ve laboratuvarlar için ortalama risk skorunun 15 (yüksek riskli) olduğu görülmüştür.

Bu risklerden, laboratuvarlar için hayati önem taşıyan göz duşları ve acil duşların bakım kontrollerinin yapılmamış olması,

depo şartlarının uygunsuzluğu, atık yönetiminin olmaması, acil eylem planı eksiklikleri, güvenlik bilgi formlarının bulunmaması, acil çıkış kapılarının kilitli olması en çok dikkat çekenler arasında yer almaktadır.

Bu çalışma ile uygulama ve araştırma laboratuvarlarındaki tehlikeler ayrı ayrı ele alınmış ortam şartları, mevcut güvenlik önlemleri de göz önünde bulundurularak skorlar belirlenmiştir. Her bir risk için mevzuat çerçevesinde uygulanabilir etkili güvenlik önlemleri önerilmiştir.

Bu bulgular neticesinde çalışma sonucu elde edilen verilerin, laboratuvarların güvenliği açısından önemli ve anlamlı olduğu görülmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile bir kamu üniversitesi gıda mühendisliği laboratuvarlarında L tipi matris yöntemi kullanılarak tehlikeler ve bundan kaynaklı riskler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tespit edilen her riskin kabul edilebilir seviyeye indirilebilmesi için mevzuata uygun, sürdürülebilir, etkili kontrol ve önlem faaliyeti önerilmiştir.

Sonuç olarak;

6 kabul edilemez risk, 24 yüksek risk, 19 orta risk, 3 düşük (kabul edilebilir) risk olmak üzere 52 risk tespit edilmiştir. Her bir risk için risk skoru belirlenmiş ve laboratuvarlar için ortalama risk skorunun 15 (yüksek riskli) olduğu görülmüştür.

Bu riskler arasında özellikle acil durumlar yönetimi, atık yönetimi, kimyasalların depolanması, malzeme bilgi formlarının bulunmaması, acil çıkışların uygunsuzluğu konularındaki ciddi eksiklikler göze çarpmaktadır. Bu eksikliklerin giderilmesi daha sağlıklı ve güvenilir laboratuvar ortamının sağlanması amaçlanarak önerilerde bulunulmuştur.

Bu öneriler;

- Kurumun laboratuvar güvenlik politikasını belirlemesi,
- Güvenlik politikası çerçevesinde laboratuvar sorumlu veya sorumluları güvenlik konusunda yetkilendirilmesi
- Kimyasallar için uygun depo alanı belirlenerek, fiziksel şartları müsait olmayan mevcut deponun uygun alana taşınması,
- Malzeme güvenlik bilgi formlarının temin edilmesi,
- Atık yönetimi prosedürünün hazırlanması,
- Acil çıkışların uygun şekilde işaretlenmesi ve mevzuatta belirtildiği üzere başka amaçla kullanılmaması ve kilitli tutulmaması,
- Acil duşların ve göz duşlarının periyodik bakımlarının yapılması,
- Acil eylem planlarının hazırlanması, tatbikatların yapılması,



- Yangın tüplerinin mevzuata uygun şekilde muhafaza edilmesi,
- Çalışmaya uygun kişisel koruyucu ekipmanların temin edilmesi

- Yanma ve patlama ihtimali olan tüplerin ateş kaynaklarından uzak yerde muhafaza edilmesi şeklinde özetlenebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Çam, İ. (1991), "Türkiye'deki İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Probleminin Çözümünde İş Güvenliği Eğitiminin Önemi Üzerine Bir Araştırma", MPM Verimlilik Dergisi, 20 (4), 55-56.
2. Özkılıç Ö. (2007), "İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevresel Etki Risk Değerlendirmesi", Tisk Yayınları, 540.
3. 6331 sayılı kanun, (2012), Resmi Gazete, 28339, 20/6/2012.
4. T.C. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, (2012), Resmi Gazete, 28512, 29.12.2012.
5. Canel, M, Canel, E, (2016), "Laboratuvar güvenliği", Ankara: Gazi yayınevi.
6. Kınılı H, (2016), "Laboratuvarlarda İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Sistematiği", 3. Ulusal Laboratuvar Akreditasyonu ve Güvenliği (ULAG) Sempozyumu ve Sergisi, İstanbul
7. Saltan Evrensel, S, (2011), "Laboratuvar teknikleri", Bursa: Dora yayınevi.