



**FAALİYET ALANLARI TEHLİKE SINIFLARININ TESPİTİ İÇİN YAPAY
SİNİR AĞLARI TABANLI BİR MODEL ÖNERİSİ**

Mesut AKANER

DOKTORA TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMMUZ 2022

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mesut AKANER

27 / 07 / 2022

FAALİYET ALANLARI TEHLİKE SINIFLARININ TESPİTİ İÇİN YAPAY SİNİR AĞLARI TABANLI BİR MODEL ÖNERİSİ

(Doktora Tezi)

Mesut AKANER

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2022

ÖZET

Güvenli ve sağlıklı bir ortamda çalışmak tüm çalışanların en temel hakkıdır. Bu kapsamda uygun çalışma koşullarının oluşturulması işverenlerin görevi olmakla birlikte çalışma hayatındaki tüm paydaşların görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Ülkemizde 6331 sayılı kanunun yürürlüğe girmesi ile birlikte iş sağlığı ve güvenliğine verilen önem artmış, hazırlanan destekleyici mevzuat ile yeni düzenlemeler getirilmiştir. Bu düzenlemeler, yükümlülükler açısından incelendiğinde, ana belirleyici kriterin faaliyet alanlarının tehlike sınıfları olduğu görülmektedir. Sağlık gözetiminden, risk değerlendirmesine, görevlendirme sürelerinden, eğitim ve idari yaptırımlara kadar iş sağlığı ve güvenliğine yönelik pek çok yükümlülük tehlike sınıflandırmasına göre belirlenmektedir. Bu durum faaliyet alanları tehlike sınıflarının doğru ve etkin bir yöntemle belirlenmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Halihazırda, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistikleri ve paydaşların görüşleri doğrultusunda bir komisyon tarafından belirlenen faaliyet alanları tehlike sınıflarına yeni bir bilimsel yaklaşım getirmek, uygulanabilir dinamik bir yapı oluşturmak ve karar mekanizmalarına girdi sağlamak amacıyla yapay zeka sistemlerinden yararlanan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan modelde SGK iş kazası detaylı verileri kullanılmıştır. Yapay sinir ağları kullanarak iş kazalarını inceleyen sistem kazaya etki eden faktörlerin kazanın şiddetine olan etkisini ortaya koymakta; bu sayede faktörler arası göreceli bir karşılaştırma imkanı sunmaktadır. Çalışma içerisinde bu yöntemle Faaliyet alanı tehlike sınıflandırmaları diğer faktörler ile birlikte incelenmiş, bulunan sonuçlar mevcut yapı ile karşılaştırılmıştır.

Bilim Kodu : 92716

Anahtar Kelimeler : İş sağlığı güvenliği, tehlike sınıfları, NACE sınıflandırması, yapay zeka, yapay sinir ağları

Sayfa Adedi : 150

Danışman : Prof. Dr. Veysel ÖZDEMİR

AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BASED MODEL PROPOSAL FOR THE
DETERMINATION OF HAZARD CLASSES IN ECONOMIC ACTIVITIES

(Ph. D. Thesis)

Mesut AKANER

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2022

ABSTRACT

Working in a safe and healthy environment is the most fundamental right of all employees. In this sense, beside duty of providing proper working conditions by employers, all stakeholders in working life have duties and responsibilities. With the enactment of Law No. 6331 in our country, the significance of occupational health and safety concept has increased and new regulations have been introduced with the supporting legislation. When these regulations are examined in terms of obligations, it is observed that the main determining criterion is the hazard classes of the activities. Details for the most of the occupational health and safety based actions in a range of health surveillance, risk assessment, assignment periods, training and administrative sanctions are determined according to the hazard classification. Thus, it reveals the importance of determining the hazard classes of the business activities with an accurate and effective method.

This study has been carried out using artificial intelligence systems in order to bring a new scientific approach to the hazard classes, which are currently determined by a commission in line with the statistics of the Social Security Institution (SSI) and the opinions of the stakeholders, to create a viable dynamic structure and to provide input to the decision mechanisms. In the model prepared, detailed SSI occupational accident data were used. The system examines occupational accidents by using artificial neural networks and reveals the effect of the factors affecting regarding the severity of accidents; in this way, it provides a relative comparison between the factors. The study examined the hazard classifications of the activities together with other factors, and the results were compared with the existing structure.

Science Code : 92716

Key Words : Occupational health and safety, hazard classes, NACE classification, artificial intelligence, artificial neural networks

Page Number : 150

Supervisor : Prof. Dr. Veysel ÖZDEMİR

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bilgisi, rehberliği ve sabrı ile her zaman destekçim olan hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Veysel ÖZDEMİR'e, her zaman yoluma ışık tutan kıymetli hocamız Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN'e, engin bilgi birikimi ile her daim yanımda olan hocamız Prof. Dr. Şenay GÖKBAYRAK'a, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Prof. Dr. Ergün ERASLAN hocamıza, çok kıymetli tavsiyeleri ve desteği için Doç. Dr. Ömer ASAL hocamıza, ve sadece doktora eğitimim sürecinde değil, tüm hayatım boyunca bana her konuda destek olan çok değerli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliği Altyapısı.....	3
2.1.1. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin gelişimi	3
2.1.2. İSG faaliyetleri yasal altyapısı	5
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Tehlike Sınıflandırmasının Yeri	6
2.2.1.Ülkemizde işyerleri için tehlike sınıflandırmasının tarihçesi.....	6
2.2.2. İSG faaliyetleri tehlike sınıf ilişkisi	13
2.2.3. Avrupa Birliği NACE sınıflandırması.....	19
2.2.4. İşyeri faaliyetlerinin kategorizasyonunda mevcut durum	21
2.2.5. Dünyada işyeri tehlike sınıflandırması	22
2.3. Yapay Sinir Ağları.....	23
2.3.1. Yapay sinir ağları ve derin öğrenme.....	24
2.3.2. Yapay sinir ağlarının özellikleri.....	26
2.3.3. Yapay sinir ağlarının bileşenleri	27
2.3.4. Mimari yapılarına göre yapay sinir ağları	33

Sayfa

2.3.5. Temel yapay sinir ağı modelleri.....	34
2.3.6. Yapay sinir ağları öğrenme metotları	35
3. YÖNTEM.....	39
3.1. Uygulama	39
3.2. İş Kazası Verilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılacak Yöntemin Seçimi.....	40
3.3. Verilerin Seçimi ve Hazırlanması	41
3.3.1. Veritabanı altyapısı	41
3.3.2. Veri entegrasyonları.....	41
3.3.3. Veri alanlarının seçimi.....	42
3.3.4. Kayıtların seçimi	46
3.3.5. Girdi parametrelerinin oluşturulması.....	47
3.3.6. Hedef değerlerinin hesaplanması	51
3.4. Yapay Sinir Ağları Sisteminin Oluşturulması	52
3.4.1. Yazılımın hazırlanması.....	52
3.4.2. Yapay sinir ağının tasarımı	55
3.5. Performans Çalışmaları.....	57
4. BULGULAR.....	61
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR.....	81
EKLER	87
EK-1. Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Formu	88
EK-2. Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri	94
EK-3. Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları.....	100

Sayfa

EK-4. Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri	124
EK-5. İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri	132
EK-6. Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi	140
ÖZGEÇMİŞ.....	150

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nin Resmi Gazete'de yayınlanma ve değişiklik yapılma tarihleri.....	12
Çizelge 2.2. İş güvenliği uzmanlarının görevlendirilmesi.....	14
Çizelge 2.3. İş güvenliği uzmanlarının görev süreleri.....	14
Çizelge 2.4. İşyeri hekimlerinin çalışma süreleri	15
Çizelge 2.5. Diğer sağlık personelinin görevlendirilmesi	15
Çizelge 2.6. Görevlendirilecek destek elemanlarının sayısı (ilkyardımcı destek elemanları hariç)	16
Çizelge 2.7. Görevlendirilecek ilkyardımcı destek elemanlarının sayısı	16
Çizelge 2.8. İSG hizmetlerinin işverenler veya işveren vekilleri tarafından verilme durumu	17
Çizelge 2.9. İşyerlerinde işyeri sağlık ve güvenlik birimi (İSGB) kurulması yükümlülüğü için gerekli çalışan sayısı	17
Çizelge 2.10. İş sağlığı ve güvenliği kurulu olağan toplantı periyodu.....	17
Çizelge 2.11. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitim periyotları ve süreleri.....	18
Çizelge 2.12. İşyeri faaliyet sınıflandırması ana faaliyetleri	21
Çizelge 2.13. Doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonları.....	32
Çizelge 3.1. Sistem girdisi olarak kullanılabilecek kaza veri alanları.....	43
Çizelge 3.2. Kaza şiddeti hesaplamada kullanılabilecek kaza veri alanları	44
Çizelge 3.3. Parametre kod dağılım tablosu örneği (çalışılan çevre)	46
Çizelge 3.4. Girdi Alanları ve veritabanı alan adı kısaltmaları	50
Çizelge 4.1. Girdi alanları ağırlık değerleri.....	66
Çizelge 4.2. Kaza faktörlerine göre değişkenlerin dağılımı	67
Çizelge 4.3. Girdi parametre gruplarının ağırlık değer değişimleri	67

Sayfa

Çizelge 4.4.	Ağ eğitim bilgileri	69
Çizelge 4.5.	Belirlenen tehlike sınıflarının 2019 yılı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ndeki sınıflandırma ile karşılaştırılması	74
Çizelge 4.6.	Belirlenen tehlike sınıflarının 2019 yılı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ndeki sınıflandırma ile örtüşme oranları.....	74

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Risk grubu belirleme komisyonu	7
Şekil 2.2. İşyerlerinin İSG açısından risk grupları	8
Şekil 2.3. Tehlike sınıfı belirleme komisyonu.....	10
Şekil 2.4. İşyerlerinin İSG tehlike sınıfları.....	10
Şekil 2.5. Yapay zeka, makine öğrenimi ve derin öğrenme alanı	24
Şekil 2.6. Yapay sinir ağlarının katman yapısı.....	27
Şekil 2.7. Yapay sinir ağlarının bileşenleri	28
Şekil 2.8. Basamak fonksiyonu ve türevi grafiği	28
Şekil 2.9. Doğrusal fonksiyon ve türevi grafiği	29
Şekil 2.10. Sigmoid fonksiyonu ve türevi grafiği.....	29
Şekil 2.11. Hiperbolik tanjant fonksiyonu ve türevi grafiği	30
Şekil 2.12. ReLU fonksiyonu ve türevi grafiği	30
Şekil 2.13. Leaky ReLU fonksiyonu ve türevi grafiği	31
Şekil 2.14. Swish fonksiyonu ve türevi grafiği	31
Şekil 2.15. İleri beslemeli ağlar	33
Şekil 2.16. Geri beslemeli ağlar	33
Şekil 3.1. Uygulama adımları	39
Şekil 3.2. Kaza verilerinin yıllara göre dağılımı	45
Şekil 3.3. Veri yapılarının dağılımını tespit eden prosedür	46
Şekil 3.4. Alan adlarının dinamik olarak oluşturulması	50
Şekil 3.5. Kaza parametreleri şiddet katsayıları tablo yapısı.....	52
Şekil 3.6. Eğitim sonuçlarının kayıt yapısı.....	54
Şekil 3.7. Eğitim sonuçları tablo yapısı.....	55

Sayfa

Şekil 3.8. Girdi değişkenlerinin gruplandırılması	58
Şekil 4.1. Eğitim R değerleri	63
Şekil 4.2. Eğitim iterasyon performans grafiği	64
Şekil 4.3. Hata Histogramı	65
Şekil 4.4. Doğrulama hatası ve Gradyan diyagramları.....	65
Şekil 4.5. Girdi Parametre Gruplarının Kaza Şiddetine Etkisi	68
Şekil 4.6. Eğitim R değerleri	70
Şekil 4.7. Hata Histogramı	70
Şekil 4.8. Eğitim iterasyon performans grafiği	71
Şekil 4.9. Doğrulama hatası ve Gradyan diyagramları.....	72
Şekil 4.10. Faaliyet alanı değişken ağırlıklarının dağılımı.....	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
İSG	İş sağlığı ve güvenliği
İSGB	İşyeri sağlık ve güvenlik birimi
KDS	Karar destek sistemi
LM	Levenberg-Marquardt
MAPE	Mean absolute percentage error / Ortalama mutlak yüzde hata
MSE	Mean squared error / Hata kareleri ortalaması
NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne / Avrupa ekonomik faaliyet sınıflandırması
ODBC	Open database connectivity / Açık veritabanı bağlantısı
RMSE	Root Mean Square Error / Hata kareleri ortalaması kökü
SCG	Scaled conjugate gradient / Ölçekli eşlenik gradyan
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TKA	Tek katmanlı algılayıcı
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
YBS	Yönetim bilgi sistemleri
YSA	Yapay sinir ağları
YZ	Yapay zeka

1. GİRİŞ

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğine verilen önem ve bu konuda gerçekleştirilen çalışmalar son dönemde hız kazanmıştır. Özellikle 2012 yılında müstakil iş sağlığı ve güvenliği kanununun yürürlüğe girmesiyle iş sağlığı ve güvenliği konusunda gelişmeler yaşanmıştır. Ancak iş kazası ve meslek hastalıkları istatistiklerine bakıldığında çalışmaların yansımalarının yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu bakımdan teorik bağlamda, mevzuatsal olarak oluşturulan ulusal İSG politikalarının ülkemiz dinamikleri içerisinde bilimsel olarak değerlendirilerek düzenlenmesi ve geliştirilmesi gereklidir.

İş sağlığı ve güvenliği konusunda yürütülen faaliyetler ve bu faaliyetlerin kapsamını belirleyen mevzuat incelendiğinde temel yapının işyerlerinde çalışan sayısı ve işyeri tehlike sınıflandırması üzerine kurulduğu görülmektedir. Çalışan sayısı işyerinde çalışanın maruz olduğu risklerin derecesini etkileyecek önde gelen faktörlerden biri değildir. Ayrıca işyerlerinin tehlike sınıflandırmasının belirlenmesinde ilgili tarafların ve uzmanların görüşleri ile daha çok ekonomik faktörlere dayalı istatistiksel verilerin baz alındığı, ileriye yönelik tahminlerin yeterince kullanılmadığı görülmektedir.

Bu bağlamda sadece kaza sayıları ile sektörel büyüklüğün baz alınması da yetersiz kalmaktadır. İstatistiksel veriler sadece SGK kayıtlarına dönük olarak tutulmaktadır ve sigortacılık mantığı çerçevesinde toplanmaktadır. Bu bağlamda faaliyet kolları ve meslekler bazında risklerin bilimsel yöntemlerle incelenmesi ve yeni metodolojiler geliştirilmesi elzemdir.

Gerçekleştirilen çalışma ile tehlike sınıflarının belirlenmesinde kullanılan yaklaşımlar yurt dışı uygulamaları bazında değerlendirilmiş, sınıflandırma yapısı incelenmiş, ülkemizdeki yapı ile karşılaştırılarak uygunluğu değerlendirilmiştir. Literatür araştırması ve uzman görüşleri doğrultusunda bir faaliyet alanının tehlike sınıfını belirlemekte kullanılabilecek nicel değişkenler ve derecelendirilmiş nitel değişkenler birer parametre olarak belirlenmiştir. Parametreler arası nicel ve göreceli bir değerlendirme yapılabilmesi amacıyla farklı istatistiksel metotlar ve yapay zeka yöntemleri incelenerek, yapay sinir ağları ile modelleme ve analiz gerçekleştirilmiştir. Böylece kaza ve meslek hastalığı

istatistiklerine ek olarak ön planda yer almayan değerlendirme kriterleri oluşturulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın ana konusunu teşkil eden faaliyet alanları için elde edilen ağırlık değerleri ve mevcut tehlike sınıflandırmasının sayısal dağılımı kullanılarak yeniden tehlike düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar mevcut durum ile karşılaştırılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliği Altyapısı

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğinin altyapısını hem tarih boyunca elde edilen deneyimler ve uygulamalar hem de bu deneyimlerin bir sonucu olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemeler açısından incelemek yerinde olacaktır.

2.1.1. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin gelişimi

İş sağlığı ve güvenliği; bir işyerinde tam zamanlı veya geçici çalışan, taşeron firma personeli ve hatta ziyaretçi veya müşteri olarak bulunan tüm kişilerin sağlığı ve güvenliği üzerinde olumsuz etki yaratabilecek faktörlerin, sağlık sorunları ile mesleki risklerin ortadan kaldırılması veya azaltılması çalışmalarıdır (Altuğ, 2013:5).

BU bölümde ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğinin gelişimi Cumhuriyet dönemi öncesi ve sonrası olarak incelenecek, Cumhuriyet dönemi sonrası çalışmaların yasal altyapısının gelişimi üzerinde durulacaktır.

Osmanlı İmparatorluğunun sanayi alanında geri kalmış olması üretimi ve ticaret hukukunun ilerlemesini olumsuz yönde etkilemiştir. Yapılan ilk düzenlemeler dini hükümleri temel alan ve 1877 yılında yürürlüğe giren Mecelle-i Ahkâm-ı Adliye veya kısaca Mecelle’dir. Mecelle içerisinde bazı iş sağlığı ve güvenliği hükümlerine yer verilmektedir. Daha öncesinde bu konuda bir düzenleme olmadığından işveren ile çalışan arasındaki ilişkileri düzenleme ihtiyacı olmuştur. Bu dönemdeki ilk mevzuat çalışması 1854’te yayınlanan Polis Nizamı ve 1863’te yayınlanan Mevadd-ı Madeniyeye Dair Nizamname’dir (Olca, 2019:43).

Aynı dönemde, Osmanlı İmparatorluğu’nda askeri faaliyetleri desteklemek amacıyla sürdürülen üretimin yanı sıra el tezgahları boyutunda gelişen sanayileşme; kömür ocakları, diğer madenler, demiryolu yapımı ve tütün işletmelerinin çalıştırılması ile ilerlemiştir (Yılmaz, 2003). Bu dönemde ağır koşullarda yürütülen çalışmalarda çalışma süresi 16 saate kadar çıkmaktadır. Kadın ve çocukların çalıştırılması da yaygınlaşmıştır.

Ereğli havzasındaki kömür ocaklarında çalışan işçilerde; sağlıksız çalışma ve barınma koşulları, uzun çalışma süreleri ve yetersiz beslenme nedeniyle kömür tozu kaynaklı pnömokonyoz hastalığı görülmeye başlanmıştır (Olca, 2019:43). Çalışma koşullarının ağırlığı ve meslek hastalıkları zaman içerisinde üretimde düşüşe neden olmuştur. Üretimi artırmak amacıyla 1865 yılında Dilaver Paşa Nizamnamesi hazırlanmıştır. Ancak padişah tarafından onaylanmadığı için bu nizamname tüzük niteliği kazanmamıştır (Genç, 2010:13). Dilaver Paşa Nizamnamesi üretimin arttırılmasını temel alsa da iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ilk yasal belge olması önem taşımaktadır.

Nizamname çalışma koşullarına ilişkin hükümler ile madenlerde hekim bulundurulması yükümlülüğünü getirmiştir. Nizamnamede çalışma ve dinlenme süreleri, barınma, ücret ödemeleri ve işten çıkarmaya ilişkin düzenlemeler yer almaktadır. Ancak madenlerde sıklıkla görülen iş kazalarına karşı bir hüküm bulunmamaktadır (Yüksel, 2017:155).

Maadin Nizamnamesi ilgili dönemde uygulanmış bir diğer önemli mevzuattır. İş güvenliğine ilişkin pek çok hüküm içermektedir. İş güvenliği önlemlerinin alınmasından tazminatlara ve işyerlerinde hekim çalıştırılmasına kadar pek çok düzenlemeyi içermektedir. Ancak bu tüzük uygulamaya geçirilememiştir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2012:9,10).

İş sağlığı ve güvenliği konusunun bütün yönleri ile ele alınması ise ancak Cumhuriyet döneminde gerçekleşmiştir. Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin 23 Nisan 1920'de kurulması ile birlikte iş sağlığı ve güvenliği konusu daha detaylı şekilde ele alınarak çeşitli düzenlemeler hazırlanmaya başlanmıştır. Halihazırda yürürlükte olan mevzuatın hazırlanmasına kadar olan süreçte gerçekleştirilen önemli mevzuat çalışmaları şu şekilde özetlenebilir.

1921 yılında Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Müteallik Kanun (Ereğli Kömür Havzası Maden İşçisinin Hukukuna İlişkin 151 sayılı Kanun) çıkarılmıştır.

1930 yılında yürürlüğe giren 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ve 7 yıl sonra çıkarılan 3008 sayılı İş Kanunu tüzükler ile desteklenerek uygulama esasları belirlenmiştir. 1946 yılında Çalışma Bakanlığının kurulması iş sağlığı ve güvenliği konusunda önemli bir adım olmuştur. 1967 yılında 932 sayılı Kanunun yayınlanması ile 3008 sayılı İş Kanunu

yürürlükten kaldırılmıştır. 1971 yılında 1475 sayılı İş Kanunu yayınlanmıştır. Uzun süre yürürlükte kalan kanuna dayalı birçok tüzük ve yönetmelik de çıkarılmıştır (Akaner, 2015:27).

22.5.2003 tarihinde kabul edilen 4857 sayılı İş Kanununu tamamlayıcı hükümleri içeren mevzuat Avrupa Birliğinin 89/391/EEC sayılı çerçeve direktifine göre uyumlaştırılarak 29 Haziran 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun çıkarılıp 1 Ocak 2013 tarihinden itibaren yürürlüğe girmesine kadar uygulanmıştır (<https://www.eforosgb.com/is-sagligi-ve-guvenliginin-turkiyedeki-tarihsel-gelisimi/>). 4857 sayılı kanun halihazırda yürürlükte olmakla birlikte iş sağlığı ve güvenliği konusunda detaylı düzenlemelere 6331 sayılı kanunda yer verilmektedir.

2.1.2. İSG faaliyetleri yasal altyapısı

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun yürürlüğe girmesi öncesinde iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin düzenlemelerin yer aldığı 4857 sayılı İş Kanunun sadece işçi statüsünde bulunan çalışanlar için hükümler içermesi kapsamını sınırlı hale getirmiştir. İSG kanununun yürürlüğe girmesi ile işçi kavramının yerini çalışan kavramı almıştır. Böylece kamu personeli dahil olmak üzere tüm çalışanlar ilgili kanun kapsamına alınmıştır.

6331 sayılı kanun ile sektörel bazda kapsam genişletilmiştir. Örneğin; hava taşımacılığı işleri 4857 sayılı İş Kanununun dışında olması nedeniyle İSG kapsamında altında değilken, bu kanun ile kapsamda yer almıştır. Kanun işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin ve yükümlülüklerinin niteliklerini tanımlamıştır (İşler, 2014).

Ülkemizde halihazırda uygulanmakta olan iş sağlığı ve güvenliği alanındaki görev yetki ve sorumluluklar 30.06.2012 tarihinde yayınlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile düzenlenmiştir. Bu kanun ile ilk defa iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin hükümler müstakil bir kanun altında toplanmıştır. Özel sektör, kamu sektörü ayrımı yapılmaksızın tüm çalışanlar kapsama alınmakla birlikte geçiş sürecinde işyerlerinin tehlike sınıfları, çalışan sayıları gibi faktörler dikkate alınarak kademeli bir uygulama öngörülmüştür. Yeni anlayış içerisinde işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin uygulanmasında önleyici bir yaklaşım benimsenerek iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin işyeri özelinde belirlenmesinin daha etkin olacağı temel alınmıştır. Bu kapsamda detaylı kurallar içeren tüzüklerden ziyade

genel kuralları içeren mevzuat ön plana çıkmıştır. İlgili kanun çıkarılan 39 yönetmelik ile desteklenerek kanun hükümlerinin uygulanma şekilleri belirlenmiştir. Yönetmelikler İSG profesyonellerinin çalıştırılma sürelerinden, tüm paydaşların görev ve yükümlülüklerine; kişisel koruyucu donanımların kullanımından risk değerlendirmesi ve risklerden korunmaya kadar pek çok konuda rehberlik etmektedir.

2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Tehlike Sınıflandırmasının Yeri

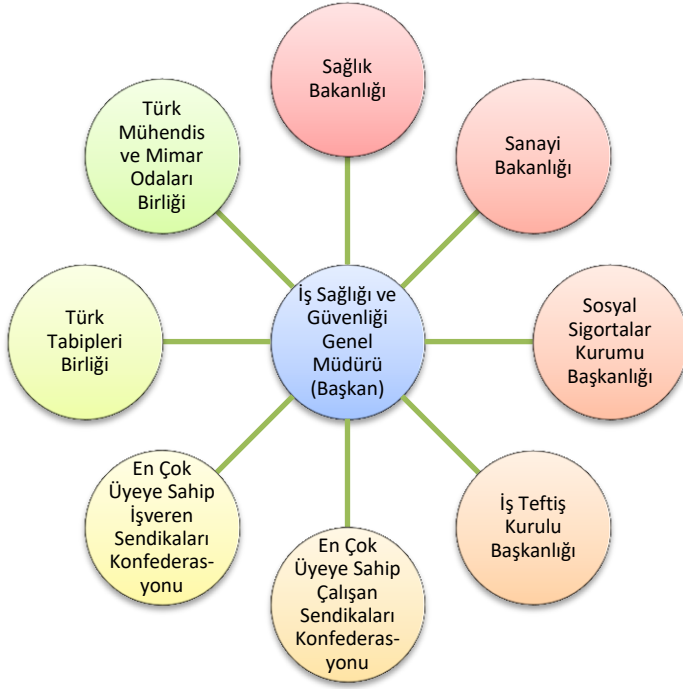
2.2.1. Ülkemizde işyerleri için tehlike sınıflandırmasının tarihçesi

İşyeri kavramı farklı kanunlarda farklı bakış açıları ve kapsamlarda açıklanmaktadır. İş Sağlığı Güvenliği Kanununda; “Mal veya hizmet üretmek amacıyla maddi olan ve olmayan unsurlar ile çalışanın birlikte örgütlendiği, işverenin işyerinde ürettiği mal veya hizmet ile nitelik yönünden bağlılığı bulunan ve aynı yönetim altında örgütlenen işyerine bağlı yerler ile dinlenme, çocuk emzirme, yemek, uyku, yıkanma, muayene ve bakım, beden ve mesleki eğitim yerleri ve avlu gibi diğer eklentiler ve araçları da içeren organizasyonu, işveren tarafından mal veya hizmet üretmek amacıyla maddî olan ve olmayan unsurlar ile işçinin birlikte örgütlendiği birime işyeri denir” (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012) şeklinde tanımlanırken, İş kanununda ise İşyeri, “işyerine bağlı yerler, eklentiler ve araçlar ile oluşturulan iş organizasyonu kapsamında bir bütündür” (İş Kanunu:2003) şeklinde ifadesini bulmaktadır.

Ülkemizde işyerlerinin İSG açısından tehlike derecelerine göre sınıflandırılması. 10.06.2003 tarih ve 25134 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 4857 sayılı İş Kanunu’nun halihazırda mülga olan 81. ve 82.nci maddelerine dayanmaktadır. Bu maddeler ile işverenlerin işyerinin tehlike derecesine ve çalışan sayısına uygun olarak işyeri hekimi ve iş güvenliği konusunda görevli mühendis ve teknik personel çalıştırması yükümlülüğü başlamıştır.

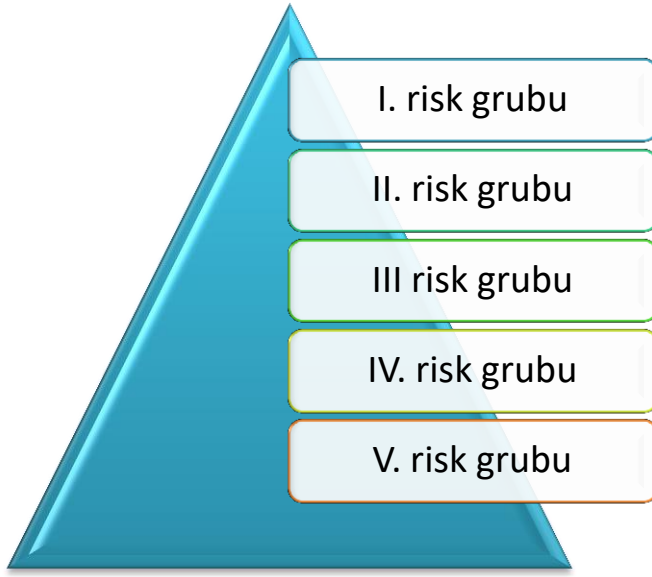
İşyerlerinin iş sağlığı ve güvenliği bağlamında tehlike derecelerinin belirlenmesi İş Kanunun mülga 81. maddesi uyarınca çıkarılan 16.12.2003 tarihli ve 25318 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan ve halihazırda yürürlükten kalkmış olan “İşyeri Sağlık Birimleri ve İşyeri Hekimlerinin Görevleri ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğin” (2003) 21. maddesinde yer almaktadır.

İlgili yönetmelik maddesinde işyerlerinin risk derecesinin daha sonra Sosyal Güvenlik Kurumu adını alan Sosyal Sigortalar Kurumunun iş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri değerlendirilerek ve İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü koordinasyonu ve sekreterliğinde Şekil 1’de yer alan kurum ve kuruluşlarının temsilcilerini görüşleri alınarak Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından belirleneceği ifade edilmiştir.



Şekil 2.1. Risk grubu belirleme komisyonu

Yürürlükten kalkmış olan Sağlık Birimleri ve İşyeri Hekimlerinin Görevleri ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğin (2003) 21. Maddesi uyarınca oluşturulan komisyonun görüşleri doğrultusunda işyerleri tehlike dereceleri 5 grupta Bakanlık tarafından toplanmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. İşyerlerinin İSG açısından risk grupları

Risk grubu sıralaması 1. Risk grubu en az riskli, 5. Risk grubu en çok riskli olarak tanımlanmıştır. Ancak sıralamanın hangi kriterlere göre oluşturulduğuna dair bilgilere yer verilmemiştir.

Komisyonca hazırlanan bu işyeri risk gruplandırmasının yukarıda belirtilen komisyon tarafından 5 risk grubuna göre sınıflara ayrılarak belirlenmiş listesi, 13.04.2004 tarihli ve 25432 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan ve halihazırda yürürlükten kalkmış olan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Risk Grupları Listesi Tebliği’nde yayınlanmıştır. Tebliğin 3. maddesi işyerinde birden fazla faaliyetin yürütülmesi durumunda risk grubunun belirlenmesinde ana faaliyetin esas teşkil edeceği karara bağlanmıştır.

Risk grupları listesi tebliğin yürürlüğe girmesini müteakip yaklaşık bir yıl sonra güncellenerek 06.03.2005 tarihli ve 25747 sayılı Resmi Gazete’de yeni bir İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Risk Grupları Listesi Tebliği yayınlanmıştır.

2008 yılında yayınlanan 5763 sayılı İş Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile İş Kanunun 81. maddesinde yer alan işyeri hekimleri ifadesi ile 82. maddedeki “iş güvenliği ile görevli mühendis ve teknik elemanlar” ifadesi birleştirilerek madde başlığı “İş Sağlığı Güvenliği Hizmetleri” olarak düzenlenmiştir. 82. madde yürürlükten kaldırılmıştır.

Yürürlükten kalkan maddeye istinaden halihazırda mülga olan “İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri ile Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmelik” adlı yönetmelik yayınlanmıştır. Bu yönetmelik ile İşyeri Sağlık Birimleri ve İşyeri Hekimlerinin Görevleri ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yönetmeliğin 57. Maddesinde yer alan “tehlike sınıfı belirleme komisyonu” ifadesi ile risk sınıflandırması yerine tehlike sınıflandırması kavramı yerleşmiştir.

29 Eylül 2008 tarih ve 27012 (2.mükerrer) sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Kısa Vadeli Sigorta Kolları Prim Tarifesi’ne göre :

- İşkolları, iş kazası ve meslek hastalığı bakımından tehlike durumuna göre 12 sınıfta toplanmıştır.
- Kısa vadeli sigorta kolları normal prim oranları: en düşük %1, en yüksek ise % 6,5 olarak değerlendirilmiştir.
- Her tehlike sınıfı; "Üst", "Normal" ve "Alt" olmak üzere, üç tehlike derecesine ayrılmıştır. Prim oranlarında bu derecelere göre 0,2 puanlık değişimler öngörülmüştür (Kısa Vadeli Sigorta Kolları Prim Tarifesi,2008).

2009 yılında yayınlanan İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri ile Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmeliğinde tehlike sınıfı; *“işyerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından, yapılan işin özelliği, kullanılan veya ortaya çıkan maddeler, iş ekipmanları, üretim yöntem ve şekilleri, çalışma ortam ve şartları ile ilgili hususlar dikkate alınarak Tehlike Sınıfı Belirleme Komisyonu tarafından belirlenen tehlike grubu”* olarak tanımlanmaktadır.

Tehlike sınıflarının Şekil 2.3.’de yer alan kurum ve kuruluşların görüşleri Doğrultusunda çıkarılacak Tebliğ ile belirleneceği bildirilmiştir (İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri İle Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmelik, 2009).



Şekil 2.3. Tehlike sınıfı belirleme komisyonu

Bu komisyonun görüşleri doğrultusunda işyerleri iş sağlığı ve güvenliği bakımından çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli olmak üzere 3 tehlike sınıfına ayrılmıştır.



Şekil 2.4. İşyerlerinin İSG tehlike sınıfları

25.08.2009 tarihli ve 27417 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği ile 5 risk grubunu temel alan tebliğ yürürlükten kaldırılmıştır ve aynı tarihte 3 tehlike sınıfına göre düzenlenmiş işyeri tehlike sınıfları listesi yayınlanmıştır. Ayrıca tebliğe işyerinin asıl işinin tehlike sınıfının belirlenmesine

esas teşkil edeceği ifadesi konulmuştur (İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği, 2009).

27 Kasım 2010 tarihli ve 27768 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği ile İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri ile Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yönetmeliğin 21. maddesinde işyerlerinin sınıflara ayrılmasına ilişkin yöntemde düzenleme yapılmıştır. Bu düzenleme işyeri tehlike sınıfları belirleme yetkisini Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına vermiştir. Ayrıca tehlike sınıflarının tespitinde iş kazası ve meslek hastalıkları istatistiklerinin yerine kısa vadeli sigorta kolları prim tarifesinin belirleyici olacağı ifade edilmiştir. Ancak bu değişiklik müstakil iş sağlığı ve güvenliği kanunu çıkarılana kadar hayata geçirilmemiştir.

30.06.2012 tarihli ve 28339 sayılı Resmi Gazete’de 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yayınlanmıştır. Yayınlanan kanun ile birlikte 4857 sayılı kanunun 81. maddesi yürürlükten kalkmıştır. Kanun ile tehlike sınıfı tanımlanmıştır. Kanuna göre tehlike sınıfı : *“iş sağlığı ve güvenliği açısından, yapılan işin özelliği, işin her safhasında kullanılan veya ortaya çıkan maddeler, iş ekipmanı, üretim yöntem ve şekilleri, çalışma ortam ve şartları ile ilgili diğer hususlar dikkate alınarak işyeri için belirlenen tehlike grubu”* olarak tanımlanmaktadır (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

6331 Sayılı Kanun’un halen yürürlükte olan “Tehlike Sınıfının Belirlenmesi” başlıklı 9. maddesine göre işyeri tehlike sınıfları; kısa vadeli sigorta kolları prim tarifesi ve asıl işe göre belirlenmektedir. Bu maddeye bağlı olarak 25/11/2009 tarihli İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği kaldırılarak yeni bir tebliğ yayınlanmıştır.

Kanun ile birlikte daha önce işyerleri için farklı prim oranlarının uygulandığı hükümler kaldırılarak Kısa vadeli sigorta kolları prim oranı, sigortalının prime esas kazancının %2’si olarak belirlenmiştir. Bu oran Bakanlar Kurulu kararı ile %0,5 oranında arttırılabilmekte veya azaltılabilmektedir.

6331 sayılı kanunun yürürlüğe girmesinden bu yana yayınlanan tebliğler ile tehlike sınıfları listesi pek çok kez güncellenmiştir.

Çizelge 2.1. İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nin Resmi Gazete'de yayınlanma ve değişiklik yapılma tarihleri

Tebliğ'in Yayınlandığı Resmî Gazete'nin	
Tarihi	Sayısı
26/12/2012	28509
Tebliğde Değişiklik Yapan Tebliğlerin Yayınlandığı Resmî Gazetelerin	
Tarihi	Sayısı
29/3/2013	28602
4/2/2014	28903
18/4/2014	28976
19/2/2015	29272
20/2/2016	29630
27/2/2017	29992 (Mükerrer)
31/1/2018	30318
12/3/2019	30712
8/3/2020	31062
24/2/2021	31405
18/3/2022	31782

İşyeri tehlike sınıflarının belirlenmesinden sorumlu komisyon çalışmaların standardize edilmesi ve etkinliğin arttırılabilmesi amacıyla 2014 yılında bir prosedür hazırlanmıştır. Prosedür halihazırda yürürlükte olup, hem tehlike sınıflarının belirlenmesinde hem de itirazların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Kınlı, 2016).

30.06.2012 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun “Tehlike sınıfının belirlenmesi” başlıklı 9 uncu maddesinde işyerlerinin tehlike sınıflarının ne şekilde belirleneceği karara bağlanmıştır. İlgili madde, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununun 83 üncü maddesine atıf yaparak, tehlike sınıflarının İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürünün Başkanlığında oluşturulan komisyonun görüşleri doğrultusunda hazırlanacak tebliğ ile tespit edileceğini ifade eder. Komisyon çalışmalarında kısa vadeli sigorta kolları prim tarifesini dikkate alır (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

Söz konusu tebliğde yer alan hükümler uyarınca;

“Tehlike sınıfının tespitinde bir işyerinde yürütülen asıl işin tehlike sınıfı dikkate alınır. İşveren asıl iş faaliyet değişikliğini en geç bir ay içerisinde Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına bildirir.

Asıl işin tayininde tereddüde düşülmesi halinde işyerinin kuruluş amacına bakılır. İşyerinde birden fazla asıl iş tanımına uygun faaliyetin yürütülmesi halinde, bu işlerden tehlike sınıfı yüksek olan iş esas alınır.

İşyeri tehlike sınıfına yapılan itirazlar Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca değerlendirilir. Değerlendirme, Bakanlık tescil kayıtları üzerinden ve işyerinin tesciline esas alınan asıl iş dikkate alınarak sonuçlandırılır. Gerekli görülmedikçe işyerlerinde yapılan asıl işe ilişkin inceleme yapılmaz.

Bakanlıkça yapılan denetim ve incelemelerde işyerinde yapılan asıl işin tescil kayıtlarından farklı olması halinde, denetim ve incelemeye ilişkin kayıtlar dikkate alınarak işyeri tehlike sınıfı yeniden belirlenebilir.

Alınan karar işyerine tebliğ edilir. Kararın işyerinin tehlike sınıfı değişikliğine neden olması halinde tehlike sınıfının gerektirdiği iş ve işlemleri, işverenler 90 gün içinde yerine getirmek ve İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğüne bildirmek zorundadır.

İşyeri Tehlike Sınıfları Listesindeki faaliyet kodunun tehlike sınıfına ait itirazlardan, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından oluşturulacak Komisyonunda alınacak karar sonucunda, itiraza ilişkin faaliyet kodunun tehlike sınıfının değişmesi halinde ilgili tebliğde gerekli değişiklik yapılır “ (İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, 2012).

2.2.2. İSG faaliyetleri tehlike sınıfı ilişkisi

İşyerlerinin İSG açısından çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli olarak üç tehlike sınıfına ayrımının işyerlerinin yükümlülüklerini ne şekilde etkilediği aşağıda açıklanmaktadır.

İş Güvenliği Uzmanlarının Görevlendirilmesi

İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik'in 7. maddesinin 2. Fıkrasına istinaden az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde C sınıfı veya daha üst nitelikteki belgeye sahip, tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde B sınıfı veya daha üst nitelikteki belgeye sahip ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde

ise A sınıfı belgeye sahip iş güvenliği uzmanları görevlendirilebilir. 50'den az çalışanı olan ve az tehlikeli sınıfta yer alan kamu işyerlerinde bu yükümlülük 2024 yılında başlayacaktır.

31.12.2023 tarihine kadar geçerli olacak geçici maddeye istinaden çok tehlikeli işyerlerinde B sınıfı ve tehlikeli işyerlerinde C sınıfı iş güvenliği uzmanı görevlendirilmesi halinde yükümlülük yerine getirilmiş sayılacaktır (İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2012).

Çizelge 2.2. İş güvenliği uzmanlarının görevlendirilmesi

İşyeri Tehlike Sınıfı	İş Güvenliği Uzmanı Görevlendirmesi
Çok Tehlikeli	A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı (31/12/2023 tarihine kadar)
Tehlikeli	A ve B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı (31/12/2023 tarihine kadar)
Az Tehlikeli	A, B ve C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı,

İş Güvenliği Uzmanlarının Çalışma Süreleri

İş güvenliği uzmanlarının çalışan başına minimum hizmet süreleri tehlike sınıfına göre belirlenmektedir. Ayrıca çalışan sayısının yer aldığı aralıklara göre tam zamanlı görevlendirme yükümlülüğü bulunmaktadır. Tam zamanlı uzman görevlendirmeye ilişkin sınır ilgili yönetmelikte; çok tehlikeli sınıftaki işyerleri için 250 kişi, tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için 500 kişi ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için 1000 kişi olarak tanımlanmıştır (İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2012).

Çizelge 2.3. İş güvenliği uzmanlarının çalışma süreleri

Tehlike Sınıfı	Çalışan Başına Aylık Çalışma Süresi	Tam Zamanlı Görevlendirme İçin Gerekli Çalışan Sayısı
Çok Tehlikeli	40 Dakika	250
Tehlikeli	20 Dakika	500
Az Tehlikeli	10 Dakika	1000

İşyeri Hekimlerinin Çalışma Süreleri

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik ile detayları belirlenen işyeri hekimi çalıştırma yükümlülüğü kapsamında tehlike sınıfı ve çalışan sayısına göre tam zamanlı hekim görevlendirme zorunluluğu ile çalışan başına verilecek aylık hizmet süresi aşağıdaki tabloda yer almaktadır (İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013).

Çizelge 2.4. İşyeri hekimlerinin çalışma süreleri

Tehlike Sınıfı	Çalışan Başına Aylık Çalışma Süresi	Tam Zamanlı Görevlendirme İçin Gerekli Çalışan Sayısı
Çok Tehlikeli	15 Dakika	750
Tehlikeli	10 Dakika	1000
Az Tehlikeli	5 Dakika	2000

Diğer Sağlık Personelinin Görevlendirilmesi

İşyerlerinde diğer sağlık personelinin görevlendirme zorunluluğu sadece çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için bulunmaktadır. Ayrıca tam süreli işyeri hekimi görevlendirmesinin zorunlu olduğu işyerlerinde diğer sağlık personel görevlendirmesi zorunlu değildir. İşyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı görevlendirme esaslarına benzer şekilde tehlike sınıfı ve çalışan sayısına bağlı olarak çalışma süreleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir (İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013).

Çizelge 2.5. Diğer sağlık personelinin görevlendirilmesi

Tehlike Sınıfı	Çalışan Sayısı	Çalışan Başına Aylık Çalışma Süresi
Çok Tehlikeli	1-9	-
	10-49	10 Dakika
	50-249	15 dakika
	≥250	20 dakika
Tehlikeli	-	-
Az Tehlikeli	-	-

Görevlendirilecek Destek Elemanlarının Sayısı (İlkyardımcı Destek Elemanları Hariç)

29 Temmuz 2015 tarihinde yayınlanan ilkyardım yönetmeliğinin işyerlerinde ilkyardımcı bulundurulmasına yönelik 19. maddesi uyarınca görevlendirilmesi gereken personel sayıları çizelge 2.6.'da verilmektedir (İlkyardım Yönetmeliği, 2015).

Çizelge 2.6. Görevlendirilecek destek elemanlarının sayısı (ilkyardımcı destek elemanları hariç)

Tehlike Sınıfı	Görevlendirilmesi gereken personel sayısı
Çok Tehlikeli	Her 30 çalışana kadar 1 personel
Tehlikeli	Her 40 çalışana kadar 1 personel
Az Tehlikeli	Her 50 çalışana kadar 1 personel

Görevlendirilecek İlkyardımcı Destek Elemanlarının Sayısı

Görevlendirilecek destek elemanlarının sayısı ise ilkyardım yönetmeliğinde tehlike sınıfına bağlı olarak; çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için her 10 çalışana kadar, tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için her 15 çalışana kadar ve az tehlikeli sınıftaki işyerleri için her 20 çalışana kadar 1 ilkyardımcı olarak belirlenmiştir (İlkyardım Yönetmeliği, 2015).

Çizelge 2.7. Görevlendirilecek ilkyardımcı destek elemanlarının sayısı

Tehlike Sınıfı	İlkyardımcı sayısı
Çok Tehlikeli	Her 10 çalışana kadar 1 personel
Tehlikeli	Her 15 çalışana kadar 1 personel
Az Tehlikeli	Her 20 çalışana kadar 1 personel

İSG Hizmetlerinin İşverenler veya İşveren Vekilleri Tarafından Verilmesi

Bu yükümlülük sadece az tehlikeli sınıfta yer alan ve ondan az çalışanı bulunan işyerlerinde işveren veya işveren vekillerinin iş güvenliği uzmanı veya işyeri hekimi belgesine sahip olmaksızın iş sağlığı ve güvenliği faaliyetlerini yürütmesine olanak sağlamaktadır. Halihazırda ilgili mevzuatın kamu kurumları için yürütümü ertelenmiş durumdadır (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

Çizelge 2.8. İSG hizmetlerinin işverenler veya işveren vekilleri tarafından verilme durumu

Tehlike Sınıfı	Çalışan Sayısı	Uygulanma Durumu
Çok Tehlikeli	≥ 10	uygulanamaz
Çok Tehlikeli	< 10	uygulanamaz
Tehlikeli	≥ 10	uygulanamaz
Tehlikeli	< 10	uygulanamaz
Az Tehlikeli	≥ 10	uygulanamaz
Az Tehlikeli	< 10	uygulanabilir

İşyerlerinde İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimi (İSGB) Kurulması

İşyerlerinde İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimi kurulması yükümlülüğü; tehlike sınıfları ve minimum çalışan sayısı göz önünde bulundurularak belirlenmektedir (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012).

Çizelge 2.9. İşyerlerinde işyeri sağlık ve güvenlik birimi (İSGB) kurulması yükümlülüğü için gerekli çalışan sayısı

Tehlike Sınıfı	Çalışan Sayısı	İSG Kurulması
Çok Tehlikeli	≥ 750	zorunlu
Tehlikeli	≥ 1000	zorunlu
Az Tehlikeli	≥ 2000	zorunlu

İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu Olağan Toplantı Periyodu (Özel Durumlar Haricinde)

Özel durumlar haricinde İSG kurulunun toplanma aralıkları tehlike sınıflarına göre belirlenmektedir (İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik, 2013).

Çizelge 2.10. İş sağlığı ve güvenliği kurulu olağan toplantı periyodu

Tehlike Sınıfı	Kurul Toplanma Periyodu
Çok Tehlikeli	Ayda 1 kez
Tehlikeli	2 ayda 1 kez
Az Tehlikeli	3 ayda 1 kez

İSG Risk Değerlendirmesinin Yenilenme Periyodu (Özel Durumlar Haricinde)

Risk değerlendirmesi ilgili yönetmelikte belirtilen özel durumlar dışında tehlike sınıfına göre; çok tehlikeli işyerlerinde 2 yılda 1, tehlikeli işyerlerinde 4 yılda 1 ve az tehlikeli işyerlerinde 6 yılda 1 yenilenir (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012).

Acil Durum Planlarının Yenilenme Periyodu (Özel Durumlar Haricinde)

Acil durum planları çok tehlikeli işyerlerinde 2 yılda 1, tehlikeli işyerlerinde 4 yılda 1 ve az tehlikeli işyerlerinde 6 yılda 1 yenilenir (İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 2013).

Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Periyotları ve Süreleri

Çalışan verilecek temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin süreleri ve yenilenme periyotları işyerinin tehlike sınıfına göre belirlenmektedir. Ayrıca başka bir işyerinden çalışmak üzere getirilen çalışanların çalışmaya başlamadan önce eğitim alma yükümlülükleri Çizelge 2.11’de verilmektedir (Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2013).

Çizelge 2.11. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitim periyotları ve süreleri

Tehlike Sınıfı	Eğitim Süresi	Tekrarlanma Periyodu	Başka İşyerlerinden Çalışanların İSG Eğitimi Almadan İşe Başlatılmaları
Çok Tehlikeli	16 saat	Yılda 1	Başlatılamaz
Tehlikeli	12 saat	2 yılda 1	Başlatılamaz
Az Tehlikeli	8 saat	3 yılda 1	Başlatılabilir

Çalışanların Sağlık Muayeneleri

Çalışanların sağlık muayeneleri için minimum süreler çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için yılda bir, tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için 3 yılda bir ve az tehlikeli sınıftaki işyerleri için 5 yılda bir olarak belirlenmiştir (İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2013).

Sağlık Raporlarının Alınabileceği Birimler

Tüm tehlike sınıflarına tabi işyerleri için sağlık raporları işyeri hekimleri tarafından verilebilirken 50'den az çalışanı olan ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri çalışanların sağlık raporlarını kamu hizmet sunucuları ile aile hekimlerinden de alabilmektedir (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

İşverenlere İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri için Destek Verilmesi

İşverenlere çalışan sayısı ve tehlike sınıfına bakılarak İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik gereğince destek sağlanmaktadır. Ancak bu destekten kamu kurum ve kuruluşları yararlanamaz. Bu kapsamda tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta olup çalışan sayısı 10'un altında olan işyerlerine destek verilebilmekte, benzer durumda olan ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için ise Cumhurbaşkanlığı kararı doğrultusunda destek verilebilmektedir (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012).

İşyerlerindeki Teftişlerde İş Müfettişleri Tarafından İşin Durdurulması ve İdari Para Cezaları

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca gerçekleştirilen iş sağlığı ve güvenliği teftişleri neticesinde işin durdurulması kararı tehlike sınıfları baz alınarak İşyerlerinde İşin Durdurulmasına Dair Yönetmelikte belirlenmiştir. Ayrıca para cezalarının uygulanma oranlarının belirlenmesinde de bu iki faktör göz önünde bulundurulmaktadır.

2.2.3. Avrupa Birliği NACE sınıflandırması

İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesi, belirlenmiş hedefler doğrultusunda güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi için verilerin doğru seçimi önem taşımaktadır. Çoğu çalışmada araştırma soruları belli endüstriyel sektörler bazında özelleşmiştir ve bu sektörlerle atıfta bulunur. Sektörel analizler, sektörel olarak gruplandırılmış verileri kullanır. Avrupa Birliği entegrasyon süreci ve küreselleşme ile birlikte uluslararası analiz ve karşılaştırmaları mümkün hale getirmek için öncelikle ulusal bazda istatistikler uyumlu hale getirilmiştir. Bu bağlamda incelenen konular temelinde geniş bir sınıflandırma yelpazesi oluşturulmuştur (Schnabl ve Zenker, 2013:1).

Bu kapsamda NACE sınıflandırması hazırlanmıştır. NACE, Avrupa Birliği'nde 1970 yılından itibaren geliştirilen ekonomik faaliyetlerin çeşitli istatistiksel sınıflandırmalarını belirten bir kısaltmadır. NACE sınıflandırması; üretim, istihdam, mali tablolar ve diğer istatistiksel değerlendirmelerde ekonomik faaliyetler temelinde geniş bir çerçeveye sağlar. NACE sınıflandırması ile üretilen istatistikler hem Avrupa düzeyinde hem de dünya çapında karşılaştırılabilir niteliktedir (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=NACEbackground#The_international_system_of_economic_classifications). NACE sınıflandırmasının Avrupa Birliği üye devletleri içerisinde aynı şekilde kullanımı zorunludur.

Sınıflandırmanın mevcut güncel hali olan NACE Rev 2 ilk versiyonun ve bu versiyonun alt güncellemesinin 2000-2007 yılları arasında gerçekleştirilen uluslararası entegre ekonomik sınıflandırma sistemi çalışması doğrultusunda oluşturulmuş bir revizyonudur. Bu revizyon istatistiklerde modernizasyonu getirmiştir.

NACE Rev. 2, Topluluk istatistiklerinin daha karşılaştırılabilir olmasını sağlar ve ilgili veriler aracılığıyla hem Topluluk düzeyinde hem de ulusal düzeyde daha iyi ekonomik yönetişime katkıda bulunarak, ekonomideki teknolojik gelişmeleri ve yapısal değişiklikleri yansıtır (Eurostat, 2008:5).

NACE, kategorizasyonunda üretim biriminin sahiplik türüne ya da hukuki yapısına bakılmaz. Sahiplik türü ya da yasal statü faaliyetin temel niteliklerinden biri değildir. Sınıflandırmada gerçekleştirilen faaliyet kriter olarak alınır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2010:15). NACE terminolojisinin kodlaması şu şekilde özetlenebilir:

- ilk seviyede alfabetik bir kod ile bölümler - ana başlıklar belirlenir.
- iki karakterlik bir alfabetik kodlama ile orta seviyedeki alt bölümler oluşturulur.
- iki basamaklı sayısal bir değer ile başlıkların verildiği ikinci seviye yer alır.
- üçüncü seviyede üç basamaklı sayısal kodlama kullanılır.
- en alt seviyede ise dört basamaklı numerik bir kodlama ile tanımlama tamamlanır (Eurostat, 2007:88).

2.2.4. İşyeri faaliyetlerinin kategorizasyonunda mevcut durum

Ülkemizde hâlihazırda uygulanmakta olan işyeri faaliyetleri sınıflandırması 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 9 uncu maddesi uyarınca işyerlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından yer aldığı tehlike sınıfları İşyeri Tehlike Sınıfları Listesi ile belirlenmektedir. İlgili liste 26.12.2012 tarihinde yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde yer almaktadır. Tebliğ'de yer alan işyeri tehlike sınıfları listesi ilgili bölümde anlatıldığı üzere güncellenmektedir. 24/2/2021 tarihinde yapılan güncelleme ile mevcut kategorizasyon yapısı şu şekilde özetlenebilir:

Çizelge 2.12. İşyeri faaliyet sınıflandırması ana faaliyetleri

A	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık
B	Madencilik ve Taş Ocakçılığı
C	İmalat
D	Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtımı
E	Su Temini; Kanalizasyon, Atık Yönetimi ve İyileştirme Faaliyetleri
F	İnşaat
G	Toptan ve Perakende Ticaret; Motorlu Kara Taşıtlarının ve Motosikletlerin Onarımı
H	Ulaştırma ve Depolama
I	Konaklama ve Yiyecek Hizmeti Faaliyetleri
J	Bilgi ve İletişim
K	Finans ve Sigorta Faaliyetleri
L	Gayrimenkul Faaliyetleri
M	Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler
N	İdari ve Destek Hizmet Faaliyetleri
O	Kamu Yönetimi ve Savunma; Zorunlu Sosyal Güvenlik
P	Eğitim
Q	İnsan Sağlığı ve Sosyal Hizmet Faaliyetleri
R	Kültür, Sanat, Eğlence, Dinlence ve Spor
S	Diğer Hizmet Faaliyetleri
T	Hanehalklarının İşverenler Olarak Faaliyetleri; Hanehalkları Tarafından Kendi Kullanımlarına Yönelik Olarak Ayrım Yapılmamış Mal ve Hizmet Üretim Faaliyetleri
U	Uluslararası Örgütler ve Temsilciliklerinin Faaliyetleri
V	Kendi Adına Menkul Sermaye İradı Faaliyetleri (Temettü, Banka Faizi, İştirak Kazançları vb.)

Sınıflandırmada 22 ana faaliyet başlığı (kısım) bulunmaktadır. Sınıflandırmada yer alan ana faaliyet başlıklarının altında kademeli olarak bölüm, grup, sınıf ve alt sınıf ayrımları yer almakta böylece işyerlerinin esas faaliyeti detaylı olarak tanımlanırken aynı zamanda bu faaliyetler farklı seviyelerde gruplandırılmaktadır.

2.2.5. Dünyada işyeri tehlike sınıflandırması

Dünyada iş sağlığı ve güvenliği açısından sınıflandırmalara bakıldığında genel olarak sınıflandırma türleri ve sınıflandırmanın temel kullanım amaçlarının örtüşmediği görülmektedir. Ülkelerin tehlike sınıflarına bakış açısı ve tehlike sınıflarının iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin politika ve faaliyetlerin oluşturulmasındaki rolü incelendiğinde, ülkemizde tehlike sınıflandırmasının çok daha büyük öneme sahip bir faktör olarak öne çıktığı görülmektedir.

Örneğin sınıflandırmalar; ABD, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Letonya, Norveç ve Yunanistan'da sadece yükümlülüklerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Diğer yandan Avustralya Finlandiya ve Hollanda ve İsveç'te tehlike sınıfları çalışanların sigorta prim oranlarının tespitini amaçlamaktadır.

Almanya örneğine bakıldığında sınıflandırmanın amacı hem işverenlerin İSG yükümlülüklerinin belirlenmesi hem de çalışanların tazmini sigorta prim miktarlarının tespiti olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak Danimarka, İspanya, İtalya ve Kanada'nın British Columbia Eyaleti'nde Almanya'nın aksine işveren yükümlülükleri ve tazmini sigorta primleri için ayrı sınıflandırmalar bulunmaktadır (<https://tr.linkedin.com/pulse/işyerlerinin-isg-açısından-sınıflandırılmasına-dünya-kinli-ph-d->). Kınılı ve Severengiz gerçekleştirdiği çalışmada; ülkelerin işyeri tehlike sınıflandırmaları ile İSG performansları arasında somut bir ilişki tespit edemediklerini belirtmişlerdir (Kınılı ve Severengiz, 2015).

Örneğin İngiltere, yasal mevzuatında İSG yükümlülüklerinin belirlenmesi veya sigorta primleri açısından herhangi bir tehlike sınıflandırması bulunmamasına rağmen İSG performansı açısından Dünyanın önde gelen ülkelerinin başında yer almaktadır.

Avrupa birliği ülkelerindeki yaralanma oranlarına bakıldığında 2017 yılı 100.000 çalışan başına Birleşik Krallık standartlaştırılmış oranı 0.52 dir. Bu oran Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya gibi büyük ekonomilere sahip ülkeler de dahil olmak üzere pek çok ye ülkeden çok daha düşüktür. Benzer şekilde 2014-2016 dönemine bakıldığında 3 yıllık ortalama oran Avrupa'nın en düşük yaralanmalı kaza oranı olarak karşımıza çıkmaktadır (Health and Safety Executive, 2020:3).

Diğer yandan sınıflandırma ile sadece işveren tazmini sigorta primlerinin belirlendiği Hollanda, İsveç gibi ülkeler ve yukarıda da belirtildiği üzere her iki amaçla sınıflandırmayı kullanan Almanya İSG performansları açısından Avrupa'nın en iyi ülkeleri arasındadırlar (Kınlı ve Severengiz, 2015).

Bu bağlamda farklı uygulamaların yer aldığı ülkelerde İSG performansları incelendiğinde ülkelerin başarılarının ülkelerinin ekonomik yapısına, sektörel dağılım ve iş gücünün kullanım şekline; kısacası ülke dinamikleri özelinde doğru sınıflandırma ve bu sınıflandırmanın kullanımına bağlı olduğu söylenebilir.

2.3. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları (YSA), beyin ve sinir sistemi çalışmalarına dayanan bir teknolojidir. Bu ağlar biyolojik sinir ağlarını taklit ederler, ancak biyolojik sinir sistemlerinden daha az sayıda kavram kullanırlar. Özellikle, YSA modelleri beyin ve sinir sisteminin elektriksel aktivitesini simüle ederler. İşleme elemanları (nöron olarak da bilinir) diğer işlem elemanlarına bağlıdır. Tipik olarak, nöronlar bir katman veya vektörde düzenlenir, bir katmanın çıktısı bir sonraki katmana ve muhtemelen diğer katmanlara girdi olarak hizmet eder. Bir nöron, sonraki katmandaki nöronların tümüne veya bir alt kümesine bağlanabilir. Bir nörona giren ağırlıklı veri sinyalleri, bir sinir hücresinin elektriksel uyarımını ve dolayısıyla ağ veya beyin içindeki bilgi aktarımını simüle eder. Öğrenmenin YSA'larda taklit edilmesi, bağlantı güçlerinin veya ağırlıklarının ayarlanması yoluyla olur.

Yapay sinir ağları, hem kategorizasyon hem de zaman serisi türlerindeki karmaşık örüntü odaklı problemlerle başa çıkmak için bir araç sağlar. Sinir ağlarının parametrik olmayan doğası, yaygın olarak kullanılan parametrik istatistiksel yöntemlerin gerektirdiği şekilde, veri popülasyonunun dağılımı veya değişkenler arasındaki olası etkileşim etkileri hakkında

herhangi bir ön bilgiye sahip olmadan modellerin geliştirilmesine olanak tanır (Walczak ve Cerpa, 2003: 632, 633).

2.3.1. Yapay sinir ağları ve derin öğrenme

2006 yılında Geoffrey Hinton ve Ruslan Salakhutdinov tarafından yayınlanan bir makale yapay sinir ağlarına yeni bir yaklaşım getirmiştir. Bu yaklaşım derin öğrenme olarak adlandırılmıştır. Konvolüsyonel sinir ağları çok katmanlı sinir ağları olarak bilinmektedir. Bu sinir ağı sistemiyle önemli çalışmalar yapılmış ve başarıları yüksek sonuçlar elde edilmiştir (Doğan ve Türkoğlu, 2019).

Günümüzde derin öğrenme, makine öğreniminin güncel ve teşvik edici bir alanıdır. Derin öğrenme, en etkili, denetimli, zaman ve maliyet açısından verimli makine öğrenimi yaklaşımıdır.



Şekil 2.5. Yapay zeka, makine öğrenimi ve derin öğrenme alanı (Latif, Chuangbai, Imran ve Shanshan, 2019).

Derin öğrenme, sınırlı bir öğrenme yaklaşımı değildir, ancak çok sayıda karmaşık problem yapısına uygulanabilecek çeşitli prosedürlere ve topolojilere uyar. Teknik, açıklayıcı ve ayırt edici özellikleri çok katmanlı bir şekilde öğrenir. Derin öğrenme yöntemleri, kullanışlı güvenlik araçlarıyla çok çeşitli uygulamalarda kayda değer bir performansla önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir. Karmaşık mimariye sahip büyük verilerde geri yayılım algoritmasının kullanımı iyi bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (Dargan, Kumar, Ayyagari ve Kumar:2020).

Derin Öğrenme geri yayılım algoritmasını kullanarak önceki katmana göre dahili parametrelerin ne şekilde değiştirilmesi gerektiğini hesaplayarak büyük veri setlerindeki kompleks yapıyı çözümler. Ağlar görüntülerin, videoların, konuşmaların ve seslerin işlenmesinde yenilikler getirirken, tekrarlayan ağlar metin ve konuşma gibi ardışık verilere ışık tutmuştur (Zengin, 2021:5).

Derin öğrenmenin ve makine öğrenmesinin klasik öğrenme yöntemlerine göre pek çok farklılığı ve üstünlüğü bulunmaktadır. Bu faktörler yapay zekanın klasik istatistiksel yöntemler ile öğrenme ve modelleme metodolojilerine göre tercih edilmelerinin sebeplerindendir.

Öncelikle yapay zeka (YZ) yöntemleri incelenen sistemin özelliklerini öğrenerek sistemin tanınması için en uygun örüntüyü bulur. Ancak geleneksel yöntemler manuel olarak öngörülen öznitelik vektörleri ve varsayımlar üzerine kurulur. Karmaşık sistemlerin modellenmesi zordur. YZ sistemleri etiketlenmemiş veriler üzerinde etkin olarak çalışılabilir ve verilerin ön işlemlerden geçirilmesi zorunlu değildir.

Derin öğrenme ile makine öğrenmesini kendi içerisinde incelediğimizde ise ilk göze çarpan faktör; derin öğrenme mimarisinin bir çok gizli katman ve her bir gizli katmanda çoklu nöronlardan oluşmasıdır. Çok katmanlı yapı girdilerin daha üst seviyede temsil edilmesini sağlar. Derin öğrenme ile makine öğrenmesi arasındaki temel farklılıkları şu şekilde özetleyebiliriz.

Derin öğrenme, kendi başına öğrenebilen ve akıllı kararlar alabilen yapay bir sinir ağı oluşturmak için çeşitli katmanlarda algoritmalar oluştururken, makine öğrenimi verileri yorumlamak, bu verilerden öğrenmek ve daha sonra bilinçli kararları sentezlemek için algoritmalara ihtiyaç duyar. Derin öğrenme büyük miktarda veri ve yüksek performanslı donanımlar kullanırken, makine öğrenimi çalışmak ve bir sonuca varmak için az miktarda veriye ihtiyaç duyar. Derin öğrenme, sorunu uçtan uca çözerken, makine öğrenimi daha büyük bir görevi daha küçük görevlere ayırarak ve ardından sonuçları birleştirerek çözer. Derin öğrenme kapalı ve irdelenmesi zor ağlar üzerinde daha uzun süreçlerde gerçekleşse de elde edilen doğruluk oranı makine öğrenmesine göre çok daha tatmin edicidir. Ayrıca makine öğrenmesinde bulunan zorlu ve karmaşık özellik mühendisliği aşaması derin öğrenmede bulunmamaktadır (Dargan, Kumar, Ayyagari ve Kumar:2020).

2.3.2. Yapay sinir ağlarının özellikleri

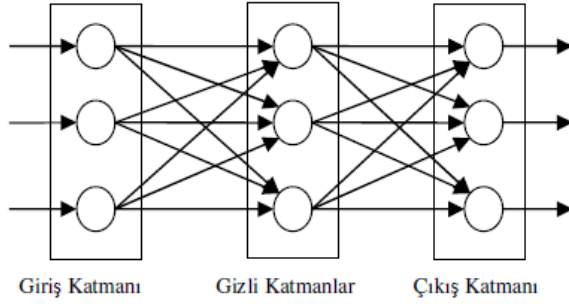
YSA birçok yönden normal bir bilgisayar programından farklıdır. Bazı özellikleri şunlardır:

- a. Uyarlanabilir öğrenme: YSA, insan beynini öğrenirken görevleri nasıl yapacağını öğrendiği şekilde kopyalar. Normal bir program diğer girdi türlerine uyum sağlayamaz.
- b. Organizasyon: YSA, öğrenirken kendi organizasyonunu oluşturabilir. Normal bir program görevi için sabitlenmiştir ve amaçlanandan başka bir şey yapmayacaktır.
- c. Paralel işlem: YSA, insan beyni gibi paralel çalışır. Bu, seri olarak çalışan bir bilgisayar programından farklıdır.
- d. Hata toleransı: Sinir ağlarının en ilginç özelliklerinden biri, eksik, gürültülü ve bulanık veriler temelinde bile çalışabilmeleridir. Normal bir program eksik, net olmayan verileri işleyemez ve en küçük yanlış verilerle karşılaştığında çalışmayı durdurur.
- e. İnsan beyni ile karşılaştırıldığında, beyin işleme süresi daha yavaş olduğu için YSA oldukça hızlıdır.
- f. Normal programlarla karşılaştırıldığında, YSA'nın çıktığı hesapladığı yöntem net değildir. Alınan zaman, benzer olsalar da, farklı girdi kümeleriyle değişmeye devam eder.
- g. YSA, veri sınıflandırması, örüntü tanıma ve verilerin belirsiz olduğu uygulamalarda kullanılabilir.
- h. Girdi ve çıktının doğası ve yapılması gerekenler açıkça bilindiğinde YSA kullanılmaz (Kukreja, Bharath, Siddesh ve Kuldeep, 2016).

Yapay sinir ağları yapısında veriler ağ içerisinde saklandığından veri kayıpları ağı çalışmasını engellemez. Sistem eksik veriler ile çıktı üretebilir. Çıktılardaki performans kaybı eksik bilgilerin önemine bağlıdır. Ayrıca ağın bir veya birkaç hücrelerinde kesinti ve hata olması halinde bile eğitilebilmesi, ağın hatalara karşı toleranslı olmasını sağlar. Yapay sinir ağları olayları öğrenir ve benzer olaylar hakkında yorum yaparak kararlar alır. Ancak YSA'ların kullanımı pek çok zorluğu ve dezavantajı da beraberinde getirmektedir. Bunların en başında sistem performansının yüksek donanım konfigürasyonu ve paralel işlem gücüne bağlı olması gelmektedir. Kapalı sistemin işleyişinin çözülmesi oldukça zordur. Ve bu durum ağın güvenilirliğini azaltır. Ağ yapısının belirlenmesi için özel kurallar bulunmamaktadır. En uygun yapının seçimi için denemeler yapılması gerekir (<https://www.researchgate.net/publication/323665827>).

2.3.3. Yapay sinir ağlarının bileşenleri

Yapay sinir ağlarının temel katmanları ve ağ bileşenleri ve şunlardır.



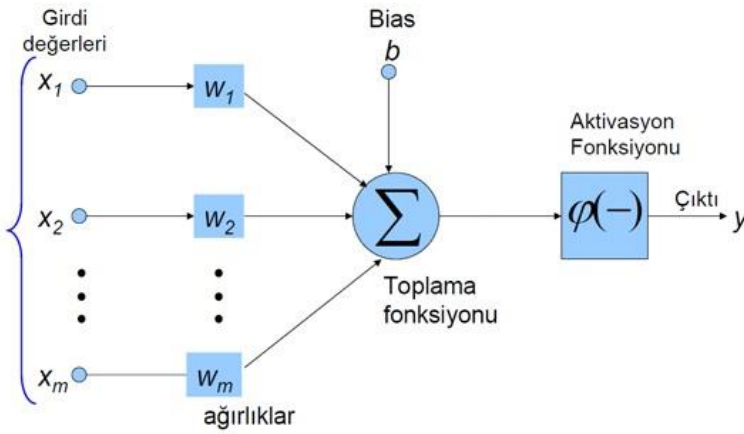
Şekil 2.6. Yapay sinir ağlarının katman yapısı

(a) Giriş katmanı: Bu katman, dış ortamdan bilgi (veri), sinyal, özellik veya ölçüm almaktan sorumludur. Bu girdiler (örnekler veya modeller) genellikle aktivasyon fonksiyonları tarafından üretilen sınır değerler içinde normalleştirilir. Bu normalleştirme, ağ tarafından gerçekleştirilen matematiksel işlemler için daha iyi sayısal kesinlik sağlar.

(b) Gizli, ara veya görünmez katmanlar: Bu katmanlar, analiz edilen süreç veya sistemle ilişkili kalıpları çıkarmaktan sorumlu nöronlardan oluşur. Bu katmanlar, dahili işlemlerin çoğunu bir ağdan gerçekleştirir.

(c) Çıktı katmanı: Bu katman aynı zamanda nöronlardan oluşur ve bu nedenle önceki katmanlardaki nöronlar tarafından gerçekleştirilen işlemlerden kaynaklanan nihai ağ çıktılarının üretilmesinden ve sunulmasından sorumludur (Silva, Spatti, Flauzino, Liboni ve Alves, 2017:21,22).

(d) Öğrenme Algoritması: Yapay sinir ağlarının eğitilmesinde pek çok farklı öğrenme algoritması kullanılmaktadır. Bu algoritmalar içerisinde en yaygın kullanılanlarından biri geri yayılım algoritmasıdır. Geri yayılım algoritması mevcut veri ile ağın eğitimi ile elde edilen sonuç arasındaki farkı temel alarak ağırlıkları günceller. Geri yayılım algoritmasında kullanılan öğrenme parametresi sabit olabileceği gibi dinamik olarak ta belirlenebilir ve en iyi sonuca ulaşılmasında rol oynar (Erilli, Eğrioğlu, Yolcu, Aladağ ve Uslu, 2010).

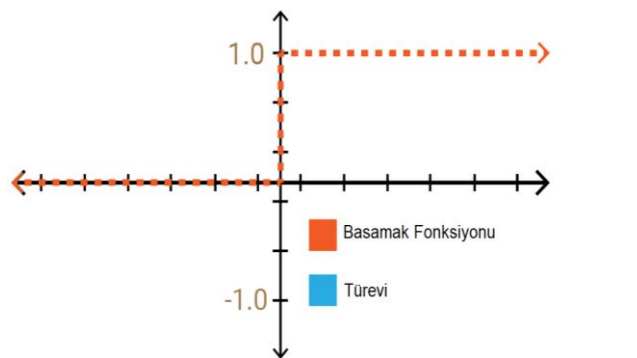


Şekil 2.7. Yapay sinir ağlarının bileşenleri

(e) Aktivasyon fonksiyonu: verilen bir dizi girdiye dayalı olarak bir nöronun çıktısını tanımlar. Lineer ağ girdi değerinin ağırlıklı toplamı, doğrusal olmayan dönüşüm için bir aktivasyon fonksiyonundan geçirilir. Tipik bir aktivasyon işlemi, 1 veya 0 değerini döndürecek koşullu olasılığa dayanır. Ağ girdi bilgisi eşik değerini geçtiğinde, aktivasyon fonksiyonu 1 değerine döner ve bilgiyi sonraki katmanlara iletir. Ağ giriş değeri eşik değerinin altında ise 0 değerine döner ve bilgi geçmez.

İlgili ve alakasız bilgilerin bu ayırımına dayanarak, aktivasyon fonksiyonu nöronun aktive edilip edilmeyeceğine karar verir. Ağ giriş değeri ne kadar yüksek olursa, aktivasyon o kadar büyük olur. Farklı uygulamalar için farklı aktivasyon fonksiyonları geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan aktivasyon fonksiyonlarından bazıları şunlardır:

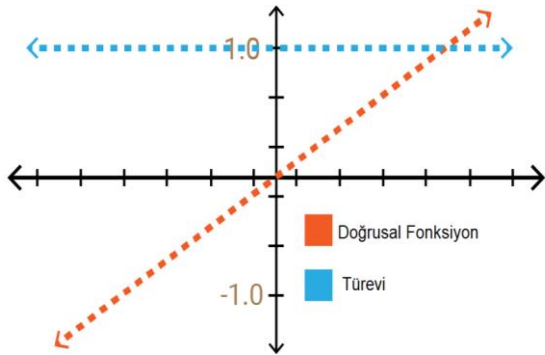
Basamak fonksiyonu



Şekil 2.8. Basamak fonksiyonu ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Basamak fonksiyonları ikili sınıflandırmalarda kullanılan fonksiyonlardır. Bu fonksiyonların türevi 0 olduğu için geri yayılım algoritmalarında öğrenme işlemi için kullanılamazlar (<https://medium.com/databulls/yapay-sinir-ağlarında-aktivasyon-fonksiyonları-11002b8ac522>)

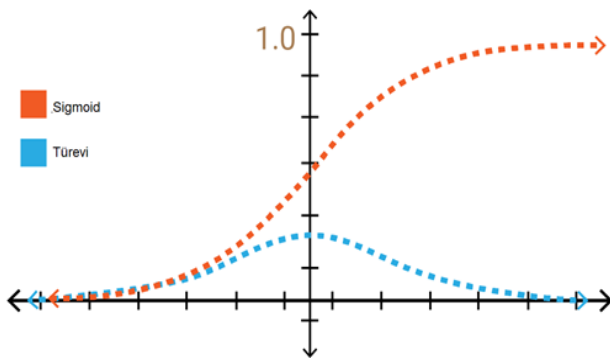
Doğrusal fonksiyon



Şekil 2.9. Doğrusal fonksiyon ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Regresyon işlemlerinde kullanılan fonksiyonlardır. Doğrusal fonksiyonlar girdi değerlerini çıktı olarak verirler.

Sigmoid fonksiyonu

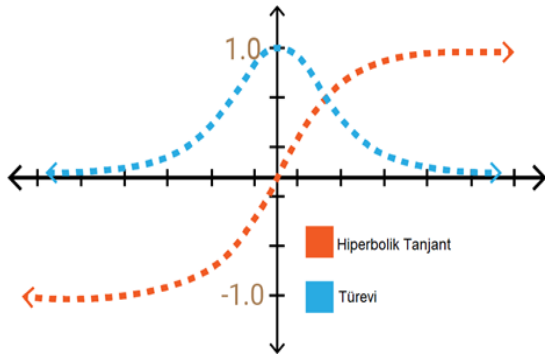


Şekil 2.10. Sigmoid fonksiyonu ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Geri yayılım algoritmalarında kullanılan en popüler aktivasyon fonksiyonlarından biri sigmoid fonksiyonudur. Simetrik aktivasyon fonksiyonları özellikle algılayıcılarda avantajlar sağlamaktadırlar. Türevlenebilir bir aktivasyon fonksiyonu olan sigmoid

fonksiyonu kullanıldığında sinir ağı tarafından oluşturulan fonksiyonu ve hata fonksiyonu da türevlenebilir olur. Sigmoid fonksiyonu her zaman pozitif bir türeve sahip hata fonksiyonunun eğimi ile izlenebilecek daha büyük veya daha küçük bir iniş yönü sağlar (Rojas, 1996:151,152).

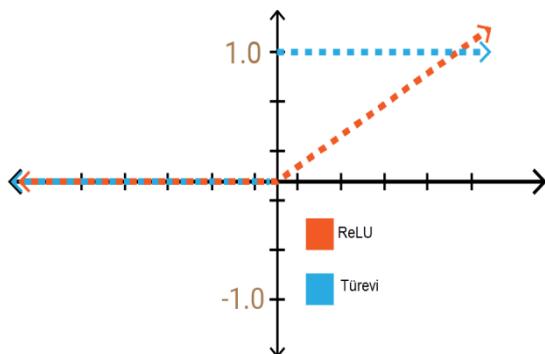
Hiperbolik tanjant fonksiyonu



Şekil 2.11. Hiperbolik tanjant fonksiyonu ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Tanjant hiperbolik fonksiyonu türevlenebilir bir fonksiyondur. Sürekli ve doğrusal olmayan bir yapıya sahip olmadığından yapay sinir ağları uygulamalarında doğrusal olmayan problemlerin çözümünde sıklıkla kullanılırlar (Çavuşoğlu ve Karakuzu, 2001).

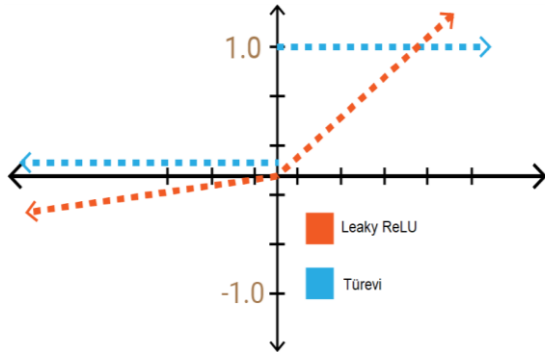
Doğrultulmuş lineer birim fonksiyonu (ReLU)



Şekil 2.12. ReLU fonksiyonu ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Doğrultulmuş lineer birim fonksiyonunda giriş değerleri negatif olduğunda çıktı değeri sıfırdır. Pozitif değerler için ise giriş ve çıktı değerleri eşittir. Pozitif değerler için fonksiyonun türevi doğrusaldır (Ser ve Bati, 2019).

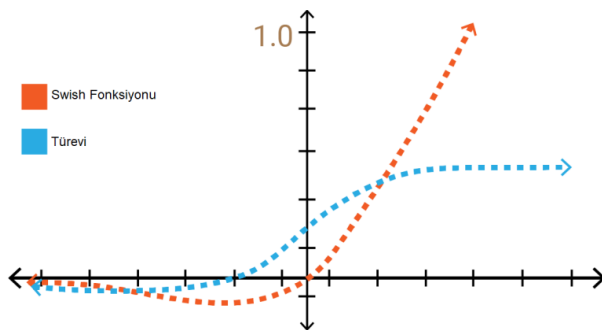
Leaky ReLU fonksiyonu



Şekil 2.13. Leaky ReLU fonksiyonu ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Sızdıran Düzeltilmiş Doğrusal Birim veya Sızdıran ReLU fonksiyonu, ReLU tabanlı bir aktivasyon fonksiyonudur. Pozitif girdi değerleri için sabit bir değer alırken negatif değerler için fonksiyon az bir eğime sahiptir. Üretken Çekişmeli Ağlar gibi düşük gradyan değerine sahip ağlarda kullanılırlar (<https://paperswithcode.com/method/leaky-relu>).

Swish fonksiyonu



Şekil 2.14. Swish fonksiyonu ve türevi grafiği (<https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>)

Swish aktivasyon fonksiyonu yapı itibarıyla sigmoid fonksiyonuna benzer. Ancak bu fonksiyonun türevi tüm mimari boyunca tek ve sürekli bir pozitiflik veya negatiflik

içermez. Sigmoid fonksiyonu gibi tüm noktalarda pozitif türeve sahip olmak yerine bazı noktalarda negatif türev değerleri de alır. Diğer yandan zor veri setlerinde ReLU aktivasyon fonksiyonlarından daha iyi performans gösterdiği de gözlenmiştir (Kılıçarslan, Adem ve Çelik, 2021).

Yapay sinir ağlarında doğrusal olmayan problemler üzerinde çalışıldığından aktivasyon fonksiyonları da doğrusal olmayan fonksiyonlar arasından seçilir. Ağın öğrenme sürecinde geri yayılım algoritmasında aktivasyon fonksiyonun türevi alınarak kullanılır. Bu sebeple performans açısından kolay türevlenebilir fonksiyonlar tercih edilmektedir (Ser ve Bati, 2019).

Bazı türevlenebilir aktivasyon fonksiyonları çizelge 2.13’de verilmektedir:

Çizelge 2.13. Doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonları (Murugan, 2017)

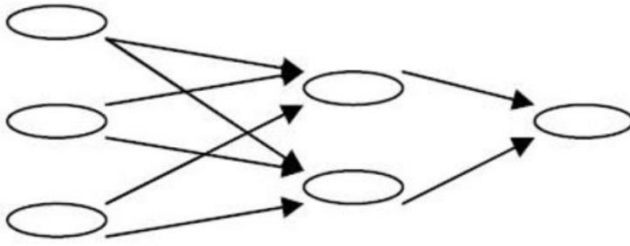
Adı	Fonksiyonu	Türevi
Sigmoid	$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$	$f'(x) = f(x)(1 - f(x))^2$
tanh	$\sigma(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$	$f'(x) = 1 - f(x)^2$
ReLU	$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < 0 \\ x & \text{if } x \geq 0. \end{cases}$	$f'(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < 0 \\ 1 & \text{if } x \geq 0. \end{cases}$
Leaky ReLU	$f(x) = \begin{cases} 0.01x & \text{if } x < 0 \\ x & \text{if } x \geq 0. \end{cases}$	$f'(x) = \begin{cases} 0.01 & \text{if } x < 0 \\ 1 & \text{if } x \geq 0. \end{cases}$
Softmax	$f(x) = \frac{e^x}{\sum_1^j e^x}$	$f'(x) = \frac{e^x}{\sum_1^j e^x} - \frac{(e^x)^2}{(\sum_1^j e^x)^2}$

Literatürde yer alan çalışmaların sigmoid ve tanjant hiperbolik fonksiyonları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

2.3.4. Mimari yapılarına göre yapay sinir ağları

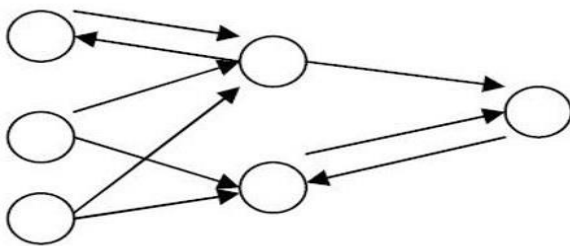
Genel olarak YSA'lar mimari yapılarına göre, ileri beslemeli ve geri beslemeli ağlar olmak üzere sınıflandırılırlar.

İleri beslemeli yapay sinir ağları günümüzde çeşitli uygulamalarda büyük başarı ile kullanılmaktadır. En temel avantajları, (klasik programlamada olduğu gibi) kullanıcı tarafından belirlenen bir problem çözme algoritması gerektirmemeleri, bunun yerine, tıpkı insanlar gibi, örneklerden öğrenmeleridir. İkinci ana avantajları, içsel bir genelleme yeteneğine sahip olmalarıdır. Bu, eğitildiklerine benzer ancak aynı olmayan kalıpları tanımlayabilecekleri ve bunlara yanıt verebilecekleri anlamına gelir. Öte yandan, ileri beslemeli bir YSA modelinin geliştirilmesi de bazı problemler doğurur; en önemlisi, modelin eldeki problem için iyi performans göstereceğine dair önceden bir garantinin olmamasıdır (Benardos ve Vosniakos, 2007).



Şekil 2.15. İleri beslemeli ağlar (<http://veribilimci.org/yapay-sinir-aglari-ysa-nedir-bolum2/>)

Tüm YSA modelleme prosedürleri sürekli olarak iyi performansa sahip YSA modellerini sağlayacak sistematik yolları tanıtmak amacıyla araştırılmıştır. Bu yöntemlerin odak noktası, eğitim verisi toplama, veri ön ve son işleme, farklı aktivasyon fonksiyonları türleri, ağırlıkların başlatılması, eğitim algoritmaları ve hata fonksiyonları gibi YSA modeli geliştirmenin hemen hemen her yönü olmuştur (Benardos ve Vosniakos, 2007).



Şekil 2.16. Geri beslemeli ağlar

ortalama kare yöntemi oluşturur. Delta kuralıda denen bu öğrenme kuralı ağ çıktısı ile beklenen çıktı değeri arasındaki farkı en aza indirecek şekilde ağırlıkların değiştirir.

MADALINE ise birden fazla ADALINE biriminin bir araya gelmesi ile meydana gelen bir ağıdır. Bu ağlar genel olarak 2 katmanlıdır. Her katmanda farklı sayıda adaline birimi bulunur. Öğrenme kuralı ADALINE ile aynıdır. Ağ çıktısı yine -1 veya 1 değerini alır. Ağı sonunda bulunan AND veya OR sonlandırıcıları ağı çıktısını belirler (Öztemel, 2006: 68,69,73).

Çok Katmanlı Algılayıcılar

ADALINE VE MADALINE yöntemleri ile doğrusal olmayan çözümler gerçekleştirilemediğinden çok katmanlı algılayıcılar ortaya atılmıştır. Bu algılayıcılar doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonuna sahip birden fazla nöronun bağlandığı bir mimariyi içerir. Algılayıcı ve Adaline yöntemlerinin avantajlarına sahip sistem geri yayılım algoritmasını kullanır (Arı ve Berberler, 2017).

2.3.6. Yapay sinir ağları öğrenme metotları

Yapay sinir ağları makine öğrenmesinin bir derin öğrenme bileşeni olan alt uygulamalarıdır. Makine öğreniminde, her biri farklı görevleri çözmek için yararlı olan ve yaygın olarak kullanılan dört öğrenme yöntemi vardır. Bunlar: denetimli, denetimsiz, yarı denetimli ve takviyeli öğrenmedir (Choi ve Coyner, 2020). Yapay sinir ağları uygulamaları çoğunlukla denetimli öğrenme üzerinde yoğunlaşsa da belirtilen tüm öğrenme yöntemlerini kullanabilir. Bu öğrenme yöntemleri şu şekilde özetlenebilir:

Denetimli Öğrenme: Makine öğrenimi, çeşitli görevlerde, özellikle sınıflandırma ve regresyon gibi denetimli öğrenme görevlerinde büyük başarı elde etmiştir. Özellikle, tahmine dayalı modeller, her biri bir olaya/nesneye karşılık gelen büyük miktarda eğitim örneği içeren bir eğitim veri setinden öğrenilir (Zhou, 2017).

Bu bağlamda denetimli öğrenme, eşleştirilmiş belirli bir girdi-çıkı eğitim veri setine dayalı olarak bir sistemin girdi-çıkı ilişkisini elde etmeye yönelik bir makine öğrenimi paradigmasıdır. Çıkı, girdi verilerinin veya denetimin etiketi olarak kabul

edildiğinden, girdi-çıkı eğitim örneğine etiketli eğitim verileri veya denetlenen veriler de denir (Liu ve Wu, 2012).

Bir eğitim örneği iki bölümden oluşur: olayı/nesneyi açıklayan bir özellik vektörü (veya örnek) ve temel çıktısını gösteren bir etiket. Sınıflandırmada etiket, eğitim örneğinin ait olduğu sınıfı belirtir; regresyonda etiket, örneğe karşılık gelen gerçek değerli bir yanıttır (Zhou, 2017).

Denetimsiz Öğrenme: Denetimsiz öğrenme, sorun etiketlenmemiş büyük miktarda veri gerektirdiğinde en uygun öğrenme metodudur. Verilerin ardındaki anlamı anlamak, bulduğu örüntülere veya kümelere göre verileri sınıflandırabilmeye dayalı durumu anlamaya başlayabilen algoritmalar gerektirir. Bu nedenle, denetimli öğrenme, insan müdahalesi olmadan verileri tekrarlayan bir analiz süreci yürütür. Denetimsiz öğrenmedeyse kümeleme ve ilişkilendirmeye dayalı makine öğrenimi sınıflandırıcıları uygulanır.

Denetimsiz öğrenme algoritmaları, verileri örnek gruplarına (kümeler) veya özellik gruplarına ayırır. Etiketlenmemiş veriler, verilerin parametre değerlerini ve sınıflandırmasını oluşturur. Özünde, bu süreç verilere denetimli hale gelmesi için etiketler ekler. Denetimsiz öğrenme, büyük miktarda veri olduğunda sonucu belirleyebilir. Bu durumda geliştirici, analiz edilen verilerin bağlamını bilmez, bu nedenle etiketleme bu aşamada mümkün değildir. Sonuç olarak denetimsiz öğrenme, verileri denetimli bir öğrenme sürecine geçirmeden önce ilk adım olarak kullanılabilir (Hurwitz ve Kirsch, 2018).

Yarı Denetimli Öğrenme: Makine öğreniminde yaygın bir senaryo az miktarda etiketlenmiş ve büyük miktarda etiketlenmemiş veriye sahip olmaktır. Yarı denetimli öğrenme etiketlenmemiş verileri yalnızca etiketlenmiş verilere dayalı olandan daha iyi bir sınıflandırıcı yapmak için kullanmaya çalışır (Barber, 2012:254).

Yarı denetimli öğrenme diğer öğrenme paradigmalarına özgü ek bilgileri içeren denetimli ve denetimsiz öğrenmenin bir uzantısıdır. Yöntemlerin temel amacına bağlı olarak, bu modeli yarı denetimli sınıflandırma ve yarı denetimli kümeleme olarak ayırabiliriz. İlki, etiketli örneklerdeki hataları en aza indirerek denetimli sınıflandırmayı geliştirmeye

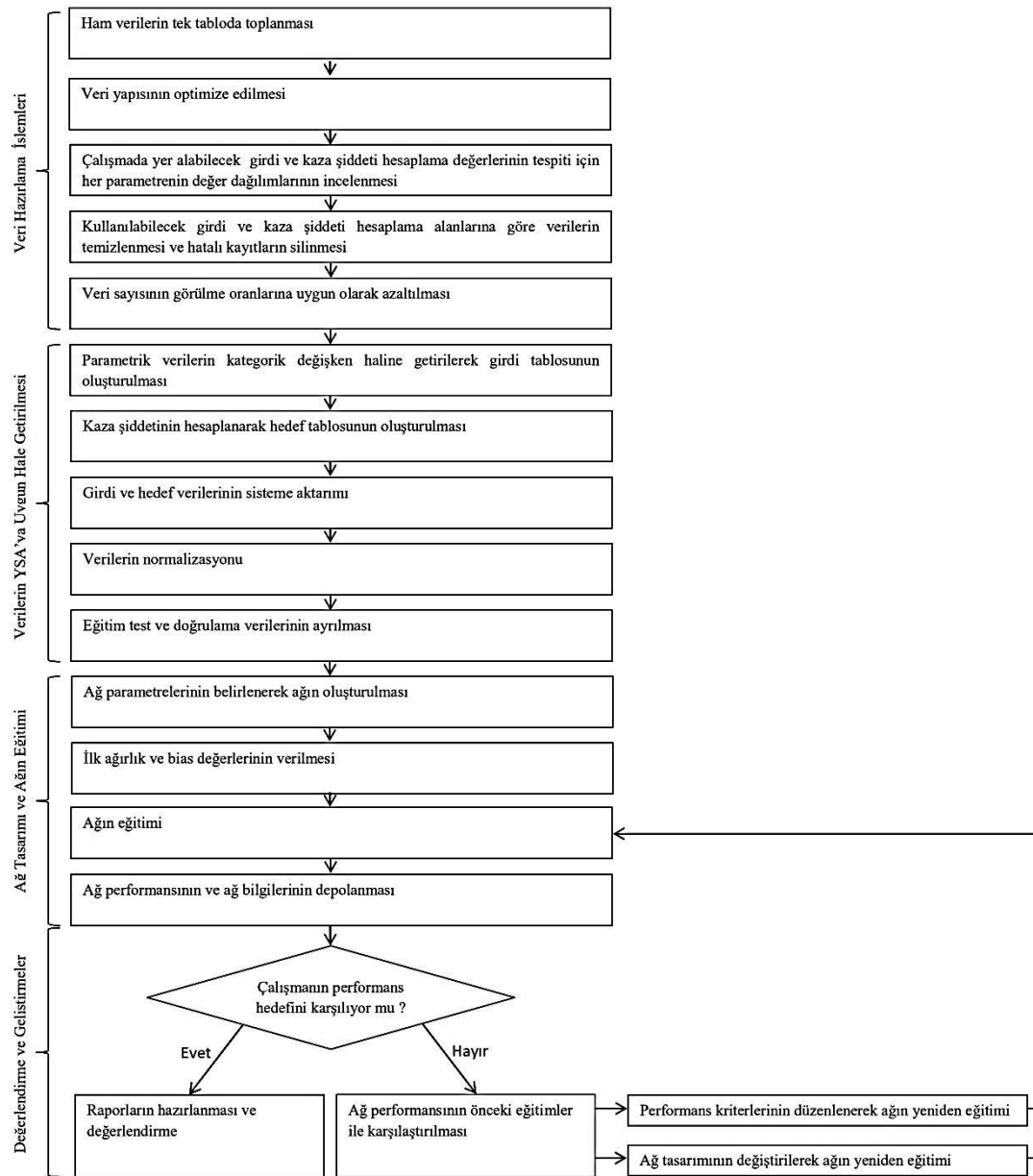
odaklanır, ancak etiketlenmemiş örneklerin girdi dağılımıyla da uyumlu olmalıdır. Kısıtlı kümeleme olarak da bilinen ikincisi, etiketlenmemiş verilerden elde edilenlerden daha iyi tanımlanmış kümeler elde etmeyi amaçlar (Triguero, García ve Herrera, 2015).

Takviyeli öğrenme : Bu öğrenme türü, aynı anda; bir problemi, problemler sınıfında iyi çalışan bir çözüm yöntemleri sınıfını ve bu problemleri ve çözümlerini inceleyen bir alandır. Takviyeli öğrenme problemleri, sayısal bir ödül sinyalini en üst düzeye çıkarmak için ne yapılacağını (durumların eylemlerle nasıl eşleştirileceğini) öğrenmeyi içerir. Öğrenme sisteminin eylemleri sonraki girdileri etkilediğinden kapalı döngü sistemlerdir. Ayrıca, öğreniciye birçok makine öğrenimi biçiminde olduğu gibi hangi eylemleri yapması gerektiği söylenmez, bunun yerine hangi eylemlerin en fazla ödülü sağladığını deneyerek keşfetmesi gerekir. En ilginç ve zorlu durumlarda, eylemler yalnızca anlık ödülü değil, bir sonraki durumu ve bu sayede sonraki tüm ödülleri de etkileyebilir. Bu üç özellik öğrenme yönteminin en önemli ayırt edici özellikleridir (Sutton ve Barto, 2012: 1,2).

3. YÖNTEM

3.1. Uygulama

Çalışmada faaliyet alanları tehlike sınıflarının belirlenmesine bilimsel bir yaklaşım getirilmesi amacıyla kaza verileri derlenmiş, verilerin incelenmesi için en uygun metodun seçimi için çalışmalar yürütülmüş, seçilen metot ile bir model oluşturulmuş ve analizler gerçekleştirilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Her bir aşama ilgili bölümde detaylı olarak anlatılmakla birlikte genel uygulama adımları şu şekilde özetlenebilir:



Şekil 3.1. Uygulama Adımları

3.2. İş Kazası Verilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılacak Yöntemin Seçimi

Çalışma esas itibarıyla faaliyet alanları ile gerçekleşen kazalar ve kazaların şiddeti arasında bir korelasyon kurarak faaliyet alanlarının risk düzeylerine göre sayısal olarak sınıflandırılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda hem veri yapısını girdi olarak alabilecek hem de girdi parametreleri ile sonuçları sayısal olarak ağırlıklandırabilecek bir yöntemin seçimine ihtiyaç bulunmaktadır.

İş kazalarının incelenmesinde kullanılacak yöntem ile girdi teşkil edecek veriler arasında İki yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Kaza verilerinin zamana göre dağılımı, her bir veri tipinin kategorik yapısı ve tekrarlanma sıklığı, eksik, tutarsız ve gürültülü veriler, veri sayısı gibi pek çok etken; gerek girdi teşkil edecek parametrelerin seçimi gerekse incelemede uygulanacak yöntemin seçiminde rol oynamaktadır. Bu bağlamda öncelikle veriler üzerinde çeşitli sorgulamalar gerçekleştirilerek yapının herhangi bir analiz yöntemine tam uygunluğu öngörülmeğe çalışılmıştır. Ancak verilerin tutulmasındaki düzensizlikler bir model öngörüsünü zorlaştırmaktadır.

Ayrıca literatür çalışmaları yapay zeka yöntemlerinin istatistikler yöntemlere oranla benzer modellemelerde daha başarılı olduğunu göstermektedir. Örneğin Aktaş, Doğanay ve Yıldız tarafından gerçekleştirilen bir çalışma ile mali başarısızlığın öngörülmesinde en sık kullanılan yöntemlerden çoklu regresyon modeli, diskriminant analizi ve logit modeli ile deney grubu verileri kullanılarak mali başarısızlık öngörü modelleri geliştirilmiş ve bu modellerin kontrol grubu verileri üzerinde geçerlilik testi uygulanmıştır. Test sonuçları en iyi modelin çoklu regresyon modeli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Aynı çalışma yapay sinir ağı modeli oluşturularak gerçekleştirilmiş yapay sinir ağının geçerlilik testi sonucunun çoklu regresyon modelinden daha üstün olduğu gözlemlenmiştir (Aktaş, 2003).

Benzer şekilde Budak ve Erpolat çalışmasında banka müşterilerinin ödeme düzenliliğini temel alan bir inceleme ile yapay sinir ağı yönteminin lojistik regresyon modelinden daha etkin olduğunu ortaya koymuştur (Budak ve Erpolat, 2012).

Benzer pek çok çalışma literatürde bulunmakta olup özellikle kontrolsüz alınmış verilerin incelenmesinde yapay zeka tekniklerinin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Yapay zeka (yapay sinir ağı) yaklaşımı kompleks, lineer olmayan ve zamana göre değişken girdi-çıkı haritalama çalışmalarında yüksek potansiyele sahiptir.

TÜBİTAK bünyesinde yayınlanan “Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences” dergisinde yer alan bir çalışma; R2 ve RMSE performans değerlendirmesine göre yapay sinir ağı modellerinin lineer regresyon ve bütünleşik otoregresif hareketli ortalama modellerine göre daha iyi bir performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Çalışmalar genel olarak nicel verilerin incelenmesi aşamasında yapay sinir ağlarını işaret etmektedir. Yapay zeka yöntemlerinin kullanım alanları, girdi ve çıktı tipleri, analiz sonuçları, farklı çalışma türlerindeki avantaj ve dezavantajları incelendiğinde yapay sinir ağlarının kullanımını ön plana çıkarmıştır. Bu değerlendirme kriterlerine ilişkin bilgilere ilgili bölümde yer verilmiştir.

3.3. Verilerin Seçimi ve Hazırlanması

3.3.1. Veritabanı altyapısı

Tez çalışmasında avantajlarını kısaca veri tekrarının önlenmesi, yüksek veritabanı hakimiyeti ve veri sorgulama ve esneklik olarak sıralayabileceğimiz ilişkisel veritabanı yapısı kullanılmıştır. Veritabanı sunucusu olarak ticari lisans gerektirmeyen MySQL veritabanı tercih edilmiştir. Tabloların oluşturulmasında veri nesneleri arası bağlantıların yapısı göz önünde bulundurulmuş olup 7 adım metodu kullanılarak veritabanının etkin bir ilişkisel bir yapıya kavuşması sağlanmıştır. Tabloların oluşturulmasına ilişkin çalışma ilerleyen bölümlerde verilmektedir.

3.3.2. Veri entegrasyonları

Sistemde yer alan girdiler temel olarak çalışanlar, işyerleri, iş kazası bildirimleri ve farklı kaynaklardan derlenen diğer parametrik değerler şeklinde özetlenebilir. Çalışan ve işyeri verileri, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından batch web servisler aracılığıyla Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na aktarılan veriler üzerinden sağlanmaktadır. İş kazalarına ilişkin olarak kullanılacak verilerde, Sosyal Güvenlik Kurumu istatistiklerinden ziyade iş

kazası ham bildirimleri kullanılmaktadır. Parametrelerin göreceli ağırlıklarının belirlenmesinde ham verilerin gruplandırılması ve sınıflandırılması yoluna gidilmiştir.

3.3.3. Veri alanlarının seçimi

SGK veritabanında yer alan veriler; kişi ve kurum bilgilerinden ayrıştırılarak anonim bir kaza veritabanı oluşturulmuştur. Verilerin kullanımı için İş sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğünden izin alınmıştır. Kaza verileri kazadan etkilenen kişiler için ayrı ayrı oluşturulduğundan veri sayısı ile kaza sayısı eşit değildir. Ham veriler içerisinde 1.995.800 kaza için 4.025.386 veri bulunmaktadır.

İncelenen kaza veritabanında kazaya etki edebilecek veya kaza sonucunu tanımlayabilecek tüm alanlar ön değerlendirmeye alınmıştır. Her alan parametre açıklama tabloları ile desteklenmiştir. Her alanın parametrik, değer veya kayıt tanımlama alanı olup olmadığı tespit edilmiştir. Parametrik değer alan alanlarda hatalı veri girişi daha kısıtlı olduğundan veri güvenilirliği daha fazladır. Kayıtları tanımlayan ve genel olarak birincil, ikincil anahtar vazifesi gören alanlar sadece veri bütünlüğünü sağlama, sistem girdi verisini tek tabloda toplama ve sonuç verisiyle ilişkilendirme amacıyla kullanılmıştır. İlgili kurum ile görüşülerek alanların kullanım amaçları alınmış, parametrelerin anlamları incelenmiştir.

Sistem içerisinde işyerine ilişkin bilgiler değerlendirilirken NACE Rev-2 sınıflandırma kodu ele alınmıştır. İşyeri büyüklüğü bir parametre olarak ön değerlendirmede sisteme katılacaktır. Alan kullanım bilgisi ve parametre açıklamalarına ulaşamayan alanlar çalışmadan çıkarılmıştır. Yüksek oranda aynı değere sahip alanlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kazanın gerçekleştiği il, ilçe, tarih, çalışmaya başlama saati gibi kaza şiddetini etkilemeyecek veya etkisi az olacak alanlar değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 3.1.'de sisteme girdi teşkil edebilecek veri yapılarının değerlendirmeleri verilmektedir.

Çizelge 3.1. Sistem girdisi olarak kullanılabilecek kaza veri alanları

KAZA HAM VERİ TABLOSU GİRDİ PARAMETRELERİ (toplam kayıt sayısı: 4.025.386)					
ALAN ADI	TURU	AÇIKLAMA	YSA GİRDİ	YSA HEDEF	KAYIT ÇEŞİDİ
ISYERİ_NACE	parametrik	işyeri faaliyet alan kodları	+	-	2679
KAZA_KS_KOD	parametrik	kaza sebep kodları - 52 kod	+	-	45
KAZA_MAG_KOD	parametrik	kaza materyal araç gereç kodu - 195 kod	+	-	173
IB_ERKEK	değer	bildirilen erkek çalışan sayısı	+	-	D
IB_KADIN	değer	bildirilen kadın çalışan sayısı	+	-	D
IB_COCUK	değer	bildirilen çocuk çalışan sayısı	+	-	D
IB_STJCIRAK	değer	bildirilen stajyer-çırak sayısı	+	-	D
IB_OZURLU	değer	bildirilen özürlü çalışan sayısı	+	-	D
IB_TOPLAM	değer	bildirilen toplam çalışan sayısı	+	-	D
IB_TERORMAG	değer	bildirilen terör mağduru çalışan sayısı	+	-	D
IB_HUKUMLU	değer	bildirilen hükümlü çalışan sayısı	+	-	D
IB_ESKI_HUKUMLU	değer	bildirilen eski hükümlü çalışan sayısı	+	-	D
OZEL_FAA_MAG_KOD	parametrik	kaza esnasında gerçekleştirilen özel faaliyet materyal araç gereç kodu - 196 alt kod	+	-	174
YARA_MAG_KOD	parametrik	yaralanmaya neden olan materyal araç gereç kodu 196 alt kod	+	-	174
YS_KOD	parametrik	yaralanma sebep kodu - 48 kod	+	-	42
CO_KOD	parametrik	çalışılan ortam - 4 kod	+	-	4
CC_KOD	parametrik	çalışılan çevre kodu -63 kod	+	-	53
SG_KAZAGERYER	parametrik	kaza anında çalışanın iş yerinde bulunup bulunmadığını gösterir kod - 2 kod	+	-	3
SG_KAZAGERORTAM	parametrik	kazanın gerçekleştiği ortam - 9 kod	+	-	10
OGR_DUR_KOD	parametrik	kazazedenin öğrenim durumu - 11 kod	+	-	13
OZELFAALIYET_KOD	parametrik	kaza anında gerçekleştirilen özel faaliyet - 40 kod	+	-	36
SG_MESLEK_ISCO08	parametrik	kazazedenin mesleği - 436 kod	+	-	436
GENELFAALIYET_KOD	parametrik	kaza esnasında gerçekleştirilen genel faaliyet - 36 kod	+	-	32
ISG_EGT_ALMIS	parametrik	temel İSG eğitim alma durumunu gösterir - 2 kod	+	-	3
MES_EGT_ALMIS	parametrik	Mesleki eğitim alma durumunu gösterir - 2 kod	+	-	3

Kazanın şiddetine etki eden faktörler birer girdi parametresi olarak alınırken kazanın şiddetinin nicel olarak tanımlanmasını ve kazaların göreceli olarak karşılaştırılmasını sağlayacak parametreler sonuç parametreleri olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda kaza şiddetinin hesaplanmasında kullanılabilecek parametrelere ilişkin değerlendirme Çizelge 3.2.'de verilmektedir.

Çizelge 3.2. Kaza şiddeti hesaplamada kullanılabilecek kaza veri alanları

KAZA HAM VERİ TABLOSU SONUÇ HESAPLAMA PARAMETRELERİ (toplam kayıt sayısı 4.025.386)					
ALAN ADI	TURU	AÇIKLAMA	YZ GİRDİ	KAZA DEĞERLENDİRME	KAYIT ÇEŞİDİ
KAZA_KISISAYI	değer	kazadan etkilenen kişi sayıları bazı verilerde oldukça yüksektir. Kaza detayları incelenecektir.	-	+	D
KAZA_SONRASI_DURUM	parametrik	kaza sonrası çalışmaya devam durumu	-	+	5
YT_KOD	parametrik	yanarın türü - 46 kod	-	+	38
YVY_KOD	parametrik	yanarın vücuttaki yeri - 41 kod	-	+	36
SG_IGORDURUM	parametrik	iş göremezlik durum kodu - 5 kod	-	+	8
SG_ISGUNUKAYBI	değer	kazazedenin iş günü kaybı	-	+	D

Gerçekleştirilen eğitim iterasyonları içerisinde sistem performansının artırılması ve farklı parametrelerinin etkisinin tespiti amacıyla sistemde yer alan girdi parametreleri üzerinde farklı kombinasyonlar oluşturulmuştur. Ancak çalışmanın ana konusunu teşkil eden faaliyet alanlarına ilişkin kodlar tüm iterasyonlarda yer almaktadır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca Sosyal Güvenlik Kurumundan çeşitli inceleme ve değerlendirmelerde kullanılmak üzere alınan veriler çalışma dönemi itibarıyla 2010-2019 yılları arasını kapsamaktadır. Ancak 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun yürürlüğe girmesi ile birlikte müteakip yıllarda verilerin gerek sayısında gerekse niteliğinde bir iyileşme gözlenmektedir. Şekil 3.2.'de alınan ham verilerin yıllara göre dağılımı verilmektedir.



Şekil 3.2. Kaza verilerinin yıllara göre dağılımı

Çalışmanın ana amacı iş kazalarının faaliyet alanı ekseninde değerlendirilmesidir. Bu kapsamda incelenecek verilerin NACE kodlarına göre dağılımı önem taşımaktadır. 24/02/2021 tarihinde yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre halihazırda 6 basamaklı faaliyet alanı sınıflandırmasına göre 2203 adet tehlike sınıfı bulunmaktadır. Ancak farklı dönemlerde yayınlanan mevzuat dahilinde faaliyet alan kodları değişiklik gösterdiğinden çalışma kapsamında yer alan verilere ilişkin dönemde geçerli olan kodlar karşılaştırılmıştır.

Kayıtlar incelendiğinde halihazırda mülga olan faaliyet alanları bulunmaktadır. Bu kapsamdaki 18 ayrı faaliyet alanında 11.816 adet veri bulunmaktadır. Ayrıca detaylı faaliyet tanımlaması için kullanılan ve tehlike sınıflarının tanımlandığı altı basamaklı yapıya uymayan 1.100.804 veri bulunmaktadır. Çalışma sonucunda her bir faaliyet alanının tehlike sınıfı bağlı olarak belirlenerek mevcut tehlike sınıflandırması ile karşılaştırıldığından bu kayıtlar çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

3.3.4. Kayıtların seçimi

Seçilen veri alanları tanım ve tutulma amacı itibariyle teorik olarak çalışmaya katkı sağlayacak yapıda olsa da SGK kaza veritabanında veri yapılarında yapılan muhtemel değişiklikler, kullanıcıların veri girişlerini doğru ve etkin şekilde gerçekleştirmemiş olmaları gibi nedenlerden veriler içerisinde anlamlı bilginin yer almadığı kayıtlar bulunmaktadır. Bu amaçla kaza veritabanında seçilen her alan için değer bazında gruplandırma ve her değer için kayıt sayıları bilgisi SQL fonksiyonları ve prodesürler yardımı ile raporlanarak parametre tabloları ile karşılaştırılmıştır. Bu sayede her bir girdi alanı için çalışma açısından doğruluğu bozacak değerler tespit edilmiştir. Veri standardizasyonu ve düzenlemeleri gerçekleştirilmiştir. Hatalı kayıtların ayrılması ve kategorik değişkenler için referans listelerinin oluşturulması sağlanmıştır.

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_tabloalandegerdagilimEXP`
;
CREATE PROCEDURE sp_tabloalandegerdagilimEXP
(   IN tabloadi varchar(20),
    IN alanadi  varchar(20)
)
BEGIN

SET @s = CONCAT('SELECT count(*) as sayi, ',alanadi,' INTO OUTFILE
"C:\\export_table_data_excel.xls" FROM ',tabloadi,' group by ',alanadi);
PREPARE stmt FROM @s;
EXECUTE stmt;
DEALLOCATE PREPARE stmt;
```

Şekil 3.3. Veri yapılarının dağılımını tespit eden prosedür

Tüm girdi ve sonuç hesaplama alanları prosedürler aracılığı ile aldığı değerler ve görülme sıklıklarına göre gruplandırılarak rapor halinde çizelgelere aktarılmıştır. Bu çizelgeler sistem parametrelerinin belirlenmesi ve hatalı kayıt oranlarının incelenmesi için kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. Parametre kod dağılım tablosu örneği (çalışılan çevre)

Görülme	Alan Değeri	Alan Adı	Görülme	Alan Değeri	Alan Adı
918	-1	Hatalı Giriş	174178	0	Belirlenmemiş
5515	101	CC_KOD101	5751	35	CC_KOD35
99625	102	CC_KOD102	706	36	CC_KOD36
236	103	CC_KOD103	1685	39	CC_KOD39

Çizelge 3.3. (devam) Parametre kod dağılım tablosu örneği (çalışılan çevre)

Görülme	Alan Değeri	Alan Adı	Görülme	Alan Değeri	Alan Adı
523	109	CC_KOD109	28616	41	CC_KOD41
1401261	11	CC_KOD11	4372	42	CC_KOD42
5331	111	CC_KOD111	21361	43	CC_KOD43
2181	112	CC_KOD112	48463	44	CC_KOD44
451	119	CC_KOD119	15775	49	CC_KOD49
37451	12	CC_KOD12	99123	51	CC_KOD51
19	121	CC_KOD121	1404	59	CC_KOD59
13	122	CC_KOD122	82638	61	CC_KOD61
15601	129	CC_KOD129	31672	62	CC_KOD62
67009	13	CC_KOD13	59803	63	CC_KOD63
172443	19	CC_KOD19	37135	69	CC_KOD69
281733	21	CC_KOD21	2515	71	CC_KOD71
28019	22	CC_KOD22	3040	72	CC_KOD72
76622	23	CC_KOD23	993	79	CC_KOD79
8154	24	CC_KOD24	1618	81	CC_KOD81
6672	25	CC_KOD25	2123	82	CC_KOD82
229	26	CC_KOD26	454	89	CC_KOD89
26807	29	CC_KOD29	502	91	CC_KOD91
4560	31	CC_KOD31	381	92	CC_KOD92
9043	32	CC_KOD32	6524	93	CC_KOD93
644	33	CC_KOD33	1478	99	CC_KOD99
6505	34	CC_KOD34	1135510	999	CC_KOD999

Çalışma hem girdi parametreleri hem de sonuç hesaplama parametreleri için gerçekleştirilmiştir. Sistemde yer alacak kaza verileri, farklı eğitim iterasyonlarında farklı girdi parametreleri kullanıldığından tekrar tekrar oluşturulmuş sadece ilgili parametrelerin hatalı kayıtlarının yer aldığı kayıtlar ilgili eğitimler için çalışma dışı bırakılmıştır.

Seçilen girdi parametreleri çalışma içerisinde eğitim sonuçlarına ve sistem performansına göre güncellenerek çalışmanın daha etkin olması ve daha iyi sonuçların elde edilmesi amaçlanmıştır.

3.3.5. Girdi parametrelerinin oluşturulması

Sistem girdi parametrelerinin seçimi çalışmada dinamik olarak gerçekleştirildiğinden kullanılacak verilerde her parametre kombinasyonuna göre tekrar hazırlanmıştır. Bu sayede

iterasyon içerisinde sisteme dahil edilmemiş parametreler için hatalı kayıt elemesi gerçekleştirilmemiş ve veri kayıpları önlenmiştir.

Bu bağlamda kullanılan kayıt sayısı 22.323 ile 822.191 arasında değişmektedir.

Ayrıca oluşturulan her bir örneklem kullanılan girdi parametreleri için hatalı kayıtların elendiği ortak bir küme olduğu için incelenen parametre değerleri de her örneklemede farklı olmaktadır. Çalışmanın farklı aşamalarında ele alınan girdi parametreleri şunlardır:

- Nace sınıflandırması
- Kaza sebep kodu
- Kaza materyal araç gereç kodu
- Özel faaliyet materyal araç gereç kodu
- Yaralanma materyal araç gereç kodu
- Yaralanma sebep kodu
- Çalışılan ortam kodu
- Çalışılan çevre kodu
- Kazanın gerçekleştiği yer
- Kazanın gerçekleştiği ortam
- Öğrenim durum kodu
- Özel faaliyet kodu
- Meslek kodu
- Genel faaliyet kodu
- İSG eğitim alma durumu
- Mesleki eğitim alma durumu

Ancak yapay zeka sistemi ile kayıtların incelenebilmesi için kategorik değere sahip alanların her birinin ayrı bir girdi parametresi olarak tanımlanması gerekmektedir. Halihazırda sayısal değere sahip olan kategorik alanlar direk olarak değerlendirmeye alındığında sistem hatalı şekilde alanın aldığı değerleri sayısal olarak sıralamakta ve kategorik alanın değerlerinin büyüklük sıralamasına göre çıkarımlar yapmaktadır. Bu nedenle kategorik alanların değerlerine ayrılarak değerlendirilmesi elzemdir. 16 girdi parametresinde kategorik yapı görülmektedir. Bu duruma en çarpıcı örnek olarak NACE

sınıflandırma kodları verilebilir. Kaza veritabanında 6 karakterlik tek bir alan ile ifade edilen NACE sınıflandırması kayıtlar içerisinde yer alan 2038 farklı değer nedeniyle tek karakterlik veya tek basamaklı sayı değeri alan 2038 ayrı sütun oluşturulması ihtiyacı doğmaktadır. Yapay zeka sistemi içerisinde kategorik alanlar tanımlandığında bu işlem otomatik olarak gerçekleştirilebilmektedir. Sadece faaliyet alanlarının yer aldığı iterasyonlar için bu yapı da kullanılmıştır. Ancak mevcut veri yapısının büyüklüğü nedeniyle sistem kaynakları işlemi gerçekleştirmekte yetersiz kalmaktadır. Ayrıca farklı girdi parametreleri için hazırlanan her bir veri setinde yer alan kategorik değişken değer grubu farklı olduğundan girdi parametrelerinin set için ayrı ayrı hazırlanması gerekmektedir. Bu sebeple büyük veri yapısının kullanıldığı iterasyonlar için ayrıca tüm girdilerin nihai halini veren ve parametreleri otomatik olarak oluşturan ayrı bir program da hazırlanmıştır.

Sistem girdilerini optimize etmek için çalışma kapsamında PHP script dili kullanılarak bir batch program hazırlanmıştır. Program mevcut veritabanını okuyarak ilgili tüm alanları veri yapısı ve değerlerine göre incelemekte ve yapay zekanın değerlendirebileceği yeni bir veritabanını otomatik olarak oluşturarak verileri uygun formatta aktarmaktadır. Yazılan batch programda yapay sinir ağıları sistemine girdi teşkil edecek veriler için alanlar ve her alanın değerleri tekil şekilde okunarak dinamik olarak oluşturulmaktadır. Diğer alanlar ise aldığı maksimum değer göz önünde bulundurularak minimum büyüklüğe sahip olacak şekilde tanımlanmaktadır. Bu işlem için her alanın aldığı değerleri ve kayıt sayısını hesaplayarak excel tablosu halinde doküman eden bir prosedür kullanılmıştır.

Kategorik veri alanlarının değer çeşitliliğinin fazla olması nedeniyle bir tabloda yer alabilecek maksimum alan sayısı aşılmaktadır. Bu sebeple veriler birinci ve ikincil anahtarlar kullanılarak 3 ayrı tabloya aktarılmıştır. Tablolarda yer alan alan adlarının toplam uzunluğu için de kısıtlar bulunduğu için alan isimleri bir algoritma oluşturularak alfanumerik bir yapıda tanımlanmakta ve bu tanımlamalar bir çapraz tablo içerisinde veri tabanına yazılmaktadır.

Çizelge 3.4. Girdi alanları ve veritabanı alan adı kısaltmaları

Alan Adı	Açıklama	Kısaltma
ISYERİ_NACE	Nace sınıflandırması	A
KAZA_KS_KODG	Kaza sebep kodu	B
KAZA_MAG_KODG	Kaza materyal araç gereç kodu	C
OZEL_FAA_MAG_KOD	Özel faaliyet materyal araç gereç kodu	D
YARA_MAG_KOD	Yaralanma materyal araç gereç kodu	E
YS_KODG	Yaralanma sebep kodu	F
CO_KODG	Çalışılan ortam kodu	G
CC_KOD	Çalışılan çevre kodu	H
SG_KAZAGERYER	Kazanın gerçekleştiği yer	I
SG_KAZAGERORTAM	Kazanın gerçekleştiği ortam	J
OGR_DUR_KODG	Öğrenim durum kodu	K
OZELFAALİYET_KODG	Özel faaliyet kodu	L
SG_MESLEK_ISCO08	Meslek kodu	M
GENELFAALİYET_KODG	Genel faaliyet kodu	N
ISG_EGT_ALMIS	İSG eğitim alma durumu	P
MES_EGT_ALMIS	Mesleki eğitim alma durumu	R

```

<?php
function alanlariekile($sgktabloadi,$stabloadi,$paramadi,$yeniad,$salantipi,$default){

$sQuery = "
SELECT distinct $paramadi
FROM
$sgktabloadi
where
$paramadi is not null and $paramadi <>' '
order by $paramadi ";

echo "$sQuery<BR>";

$soResult=mydb_query($sQuery);

while ($row = mydb_fetch_array($soResult)){

$row[$paramadi]=str_replace(",","",$row[$paramadi]);
$row[$paramadi]=str_replace(".",",$row[$paramadi]);
$row[$paramadi]=str_replace("-","",$row[$paramadi]);

$kategoriadiuzun=$paramadi.$row[$paramadi];
$alanadi=$yeniad.$row[$paramadi];
$deger=$row[$paramadi];

$sql_update="ALTER TABLE $stabloadi ADD COLUMN $alanadi $salantipi NOT NULL DEFAULT '$default'";
if(!mysql_query($sql_update)){echo " hata<BR> SQL=$sql_update";exit();}

$sql_sonuc="insert into kategori_cross (
    kategorituru,
    kategoriadiuzun,
    kategoriadikisa,
    deger,
    tabloadi
)
values
(
    '$paramadi.',
    '$kategoriadiuzun.',
    '$alanadi.',
    '$deger.',
    '$stabloadi.'
) ";

```

Şekil 3.4. Alan adlarının dinamik olarak oluşturulması

Yazılım kategorik alanların her bir değeri için tinyint(1) yapısında oluşturulmuş alanı için 0 veya 1 kodlarını atamakta böylece yapay zeka sistemi bu alanı var yok olarak kabul etmektedir.

Girdi parametreleri çalışma içerisinde eğitim sonuçlarına ve sistem performansına göre değiştirilerek dinamik olarak incelenmiştir.

3.3.6.Hedef değerlerinin hesaplanması

Çalışmada kurgulanan veri yapısı içerisinde hedef değerini tespit etmeye yönelik olarak altı alan seçilmiştir. Bu alanlar: kazadan etkilenen kişi sayısı, yaranın türü, yaranın vücuttaki yeri, kaza sonrası kazazedenin durumu, iş günü kaybı ve iş göremezlik durumudur.

Bu alanların tümü kategorik değerlere sahiptir. Girdi parametrelerine uygulanan işlemde farklı olarak hedef değerlerinde kategorik alanlar için ayrı alanlara ayırma işlemi uygulanmasına gerek yoktur. Ancak hem kategorik alanların hem de değer içeren alanların ağırlıklandırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ağırlıklandırma her bir alanın aldığı değerler için ve alanlar arasında olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme için ulusal ve uluslararası İSG projeleri gerçekleştirmiş, tıp eğitimi almış, iş kazaları ve meslek hastalıkları konusunda bilgi ve deneyimi olan, yasal mevzuata hakim ve İSG konusunda faaliyet gösteren bir enstitü olan İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü başkanlığında çalışan hekimlerden ve benzer deneyimlere sahip sağlık çalışanlarından destek alınmıştır. Göreceli ağırlıklandırma ilgili personelden oluşan bir çalışma grubu ile gerçekleştirilen toplantılar nihayetinde oluşturulmuştur.

Görüşler Ek-1’de yer alan form kullanılarak toplanmış çalışma grubunun nihai kararları forma işlenmiştir. Değerlendirmenin ilk aşamasında her bir değişkenin aldığı değerler kendi içerisinde 100 üzerinden puanlanmıştır. İkinci aşamada gruplar arası göreceli bir puanlama yapılarak her bir girdi değişkeninin diğer girdi değişkenlerine göre kazanın şiddetine etkisi tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerler çarpılarak ele edilen sonuç en alt gruptaki değişkenlerin birbirine göre etki karşılaştırmasını sayısal olarak vermektedir. Ağırlıklandırma değerleri Ek-2’de verilmiştir. Bu karşılaştırma değerleri doğrultusunda

hazırlanan kaza şiddeti yani hedef değerleri yapay sinir ağı sistemi içerisinde normalize edilmektedir. Ağırlıklandırma değerleri bir veritabanı tablosunda toplanmıştır.

```
CREATE TABLE `kazasiddetparam` (
  `ksiddetparamid` int(5) NOT NULL,
  `parametreadi` varchar(60) collate utf8_turkish_ci NOT NULL,
  `parametreturu` varchar(15) collate utf8_turkish_ci default NULL,
  `parametreaciklama` varchar(300) collate utf8_turkish_ci default NULL,
  `parametregrubu` varchar(100) collate utf8_turkish_ci default NULL,
  `parametredeger` varchar(50) collate utf8_turkish_ci default NULL,
  `parametresiddet` float NOT NULL default '0',
  `paramgrupgorsiddet` float NOT NULL default '0',
  `paramgengorsiddet` float NOT NULL default '0',
  PRIMARY KEY (`ksiddetparamid`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_turkish_ci ROW_FORMAT=DYNAMIC;
```

Şekil 3.5. Kaza parametreleri şiddet katsayıları tablo yapısı

Hazırlanan hedef hesaplama batch programı ile her bir ham veri okunarak ilgili hedef değerleri alınır. Alınan değerler şiddet katsayılarının bulunduğu tablodan çekilen katsayılar ile çarpılarak toplanır ve toplam kaza şiddetleri hesaplanır. Hesaplanan kaza şiddetleri Yapay zeka sistemi hedef tablosunu oluşturacak tabloya tanımlayıcı alanlar ile birlikte kaydedilir.

3.4. Yapay Sinir Ağları Sisteminin Oluşturulması

3.4.1. Yazılımın hazırlanması

Değerlendirme Sistemi olarak MATLAB çok paradigmalı sayısal hesaplama yazılımı ve dördüncü nesil programlama dili kullanılmıştır. Ticari yazılımın tam fonksiyonel deneme sürümünden faydalanılmıştır. Veri tabanı olarak kullanımı ücretsiz, açık kaynak kodlu GNU lisansına sahip 5.0.45 versiyonu kullanılmıştır. MATLAB, veritabanı bağlantısı 64 bit 5.1.13 mysql-odbc bağlantı yazılımı ile sağlanmaktadır.

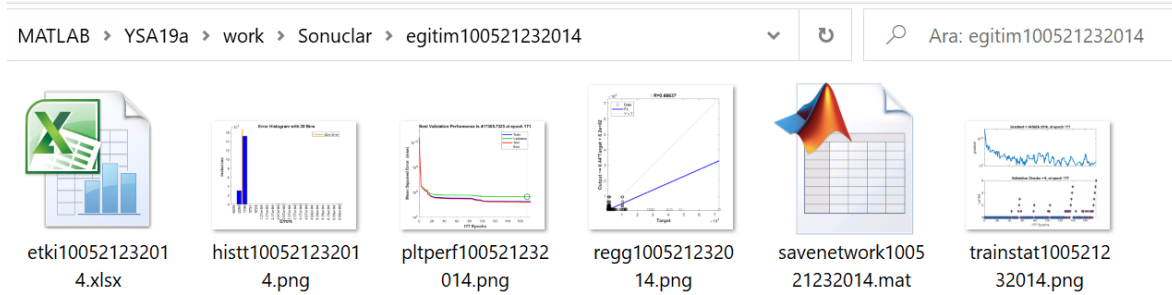
MATLAB yazılımı içerisinde veritabanı bağlantı modülü, istatistik ve performans ölçümü modülleri gibi yardımcı modüllerin yanısıra asıl değerlendirmeyi yapacak derin öğrenme-sinir ağı uygunluk aracı kullanılmıştır. Sistemde yer alan hazır aracın kullanımının yanısıra detaylı kod çıkarımı kullanılarak sistemce oluşturulmuş kodlar geliştirilmiştir. Ayrıca kod editörü üzerinden kodlamalar gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda hazırlanan kodların listesi aşağıda verilmektedir:

- Kategorik değerdendirmeli veritabanı analiz fonksiyonları (LM ve SCG)
- Kategorik değerdendirmeli excel analiz fonksiyonları (LM ve SCG) (indis, rassal)
- Hazır veri yapısı veritabanı analiz fonksiyonu (LM ve SCG)
- Hazır veri yapısı mat analiz fonksiyonu (LM ve SCG)
- ODBC bağlantı fonksiyonu
- Tekrar analiz fonksiyonu
- Mat oluşturma fonksiyonları
- Girdi ve hedef değerdleri fonksiyonları
- Eğitim sonuçları kayıt fonksiyonu
- Tek durum için tahmin fonksiyonu
- Veritabanı çoklu tahmin fonksiyonu

Hazırlanan kodlamalar ile aşağıda yer alan bilgiler uygulama parametresi olarak sisteme girilmektedir:

- Girdi verileri
- Hedef verileri
- Öğrenme algoritması
- Eğitim test ve doğrulama için oranlar
- Eğitim test ve doğrulama için indis değerdleri
- Eğitim fonksiyonu
- Gizli katman sayısı
- Veri ayırım metodu
- Transfer fonksiyonu
- Performans fonksiyonu
- Katmanlardaki nöron sayıları
- Eğitilecek maksimum dönem sayısı
- Performans hedefi
- Öğrenme oranı
- Maksimum doğrulama hata sayısı
- Minimum performans gradyanı
- Görüntüleme dönem aralığı

Sistem öncelikle kullanılan fonksiyona göre ODBC bağlantısı yapar ya da mat veya excel dosyalarını okuyarak girdi ve hedef değerlerini alır. Bu değerler sistemin varsayılan veri yapısına dönüştürülmesi için transpoz edilir. Satırlar ile sütunlar yer değiştirir. Değerler normalize edilir. Kategorik değişkenlerin batch program ile hazırlanmadığı iterasyonlarda kategorik değişkenler tanımlanır. Nominal diziler haline getirilir. Sistem saati üzerinden zaman damgası alınarak eğitim için tekil bir isimlendirme oluşturulur. Bu isimlendirme ile bir sonuç klasörü açılır. Eğitim sonucunda oluşturulacak tüm grafik ve rapor çıktıları için dinamik isimler atanır. Ağın tasarımı için gerekli parametreler sisteme tanımlanır. Bu aşamada farklı metotlar için farklı ağ özellikleri tanımlanması gerektiğinden ayrı ayrı fonksiyonlar oluşturulmuştur. Veriler rassal olarak girilen oranlar doğrultusunda veya indis değerlerine göre sistem tarafından 3 ayrı gruba ayrılarak eğitim, test ve doğrulama verileri hazırlanır. Ağ oluşturularak eğitim gerçekleştirilir. Eğitim performans değeri, hedeflenen maksimum iterasyon sayısı, gradyan değeri ve maksimum doğrulama hata sayısı değeri doğrultusunda eğitim sonlandırılır. Eğitim performansının ve sonuçlarının izlenmesi amacıyla grafikler sistem tarafından çizilerek eğitim klasörüne kaydedilir. Bu kapsamda her eğitim için hata histogramı, regresyon, gradyan, doğrulama kontrol grafikleri; eğitim, test ve doğrulama için MSE grafikleri hazırlanır.



Şekil 3.6. Eğitim Sonuçlarının Kayıt Yapısı

Eğitilen ağ tekrar eğitilebilmesi amacıyla hem ilgili klasör içine hem de gerçekleştirilen en son eğitim olması nedeniyle ana klasöre farklı isimlendirmeler ile kaydedilir. Girdi parametreleri ve ağırlık değerleri alınarak ayrı bir excel dosyasına aktarılır. Bu değerler değişkenler ile kaza şiddeti arasındaki göreceli ilişkiyi ifade eder. Son olarak tüm eğitimlerin yer aldığı tabloya ağ bilgileri ve performans değerleri atılır. Bu sayede eğitimler sonrası eğitim sonuçlarının toplu olarak karşılaştırılabileceği ve en iyi eğitimin seçilebileceği bir tablo oluşturulur.

Genel Bilgiler				Sinir Ağı Yapısı										Performans Değerleri									
#	İşlem ID	Tarih/Saat	Veri sayısı	Hidden layer sayısı	Hidden node sayısı	Ayrım Metodu (div/div/cn)	div/demode	training ratio	testing ratio	validation ratio	Eğitim Metodu (train/cn)	learning rate	training rate	İterasyon sayısı	MSE	R	R2	epochs	Gradient	Goal			
7	1,00521E+11	10/05/2021_21:09	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	249	1.613.502.496	0.61693	0.38061	249	2.692.514.896	0 deg			
8	1,00521E+11	10/05/2021_21:21	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	136	3.144.531.372	0.22532	0.05077	136	726.402.882	0 deg			
9	1,00521E+11	10/05/2021_21:37	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	147	1.494.522.423	0.62691	0.39302	147	2.006.565.739	0 deg			
10	1,00521E+11	10/05/2021_21:48	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	128	3.180.125.335	0.21347	0.045571	128	14.967.459.868	0 deg			
11	1,00521E+11	10/05/2021_21:56	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	347	1.408.102.457	0.65889	0.43413	347	1.279.421.684	0 deg			
12	1,00521E+11	10/05/2021_22:11	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	194	2.837.113.882	0.24848	0.061741	194	1.357.367.116	0 deg			
13	1,00521E+11	10/05/2021_22:21	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	81	2.669.765.436	0.2574	0.066257	81	75.273.226.542	0 deg			
14	1,00521E+11	10/05/2021_22:30	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	116	181.856.966	0.58832	0.34611	116	7.212.308.814	0 deg			
15	1,00521E+11	10/05/2021_22:39	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	248	2.842.639.696	0.34535	0.11926	248	242.462.172.998	0 deg			
16	1,00521E+11	10/05/2021_23:05	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	171	4.292.769.921	0.27078	0.07332	171	165.5018.328.546	0 deg			
17	1,00521E+11	10/05/2021_23:20	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	177	4.173.657.325	0.66637	0.44405	177	171.4454.263.518	0 deg			
18	1,00521E+11	10/05/2021_23:30	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	158	313.245.524	0.29833	0.088998	158	152.7244.770.699	0 deg			
19	1,00521E+11	10/05/2021_23:40	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	148	5.048.581.973	0.39703	0.15764	148	142.21.411.745.502	0 deg			
20	1,00521E+11	10/05/2021_23:48	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	155	3.626.397.037	0.31094	0.096682	155	149.15.828.161.321	0 deg			
21	1,00521E+11	10/05/2021_23:57	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	151	3.091.549.337	0.19528	0.038133	151	145.1.999.380.816	0 deg			
22	1,10521E+11	11/05/2021_00:10	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	102	2.767.964.318	0.24435	0.059706	102	96.5.907.917.362	0 deg			
23	1,10521E+11	11/05/2021_00:18	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	222	235.566.695	0.46883	0.2198	222	216.7.670.661.094	0 deg			
24	1,10521E+11	11/05/2021_00:28	182890	1	10	dividerand	sample	0.7	0.15	0.15	trainscg	eeee	nnn	113	4.485.897.956	0.26199	0.06864	113	107.7.241.344.364	0 deg			

Şekil 3.7. Eğitim sonuçları tablo yapısı

Tekrar analiz fonksiyonu kullanılarak ağıın defaten eğitimi sağlanarak sonuçların iyileştirilmesi ve daha fazla iterasyon gerçekleştirilmesi amaçlanır.

Sistem üzerinde tek bir durumun veya birden çok durumun değerlendirilerek kaza şiddetlerinin hesaplandığı fonksiyonlar oluşturulmuştur. Bu fonksiyonlar eğitilen ağların tahmin amaçlı kullanımını sağlar.

3.4.2. Yapay sinir ağının tasarımı

Yapay Sinir ağlarının başarısı için ağıın tasarımı birinci derecede önem taşımaktadır. Eğitim türünden aktivasyon fonksiyonuna, katman sayısından, öğrenme tur sayısına kadar pek çok kriter ağı tanımlamaktadır.

Yapay sinir ağlarında eğitimin ana hedefi hata fonksiyonu ile elde edilen değeri minimuma indirmektedir. Bu kapsamda hata değeri sinir ağının etkinliğini ya da başka bir deyişle kalitesini göstermektedir. Eğitimin şekli; ağıın türü, mimarisi, kullanılan fonksiyonlar vb. ağ özelliklerine göre değişiklik gösterir (Uçan ve Aksu, 2016).

Çalışmada, çok katmanlı algılayıcı yapay sinir ağları kullanılmıştır. Bu ağlar; girdi katmanı, ara katman veya katmanları ve çıktı katmanından oluşmaktadır. Her katmanda bir veya daha fazla nöron bulunur ve her katmandaki nöronlar, diğer katmandaki nöronlara paralel olarak bağlıdır.

İlk ağ tasarımı genel olarak literatürde yer alan çalışma sonuçları ile sistemin varsayılan değerleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Ancak yapay sinir ağları ile çalışmanın bir gereği olarak sonuçların iyileştirilmesi için her bir eğitim sonrası elde edilen performans değerleri, regresyon değerleri ve grafikler incelenerek ağ modeli güncellenmiştir.

İleri beslemeli, geri yayımlı yapay sinir ağı yapısı uygulanmıştır. Denetimli öğrenme metodu kullanılmıştır. Başlangıç eğitim, doğrulama ve test oranları %70, %15, %15 olarak belirlenmiştir. Bu değerler aynı zamanda sistemin uyguladığı varsayılan değerlerdir. Sistem aktarılan girdi kayıtlarını eğitim, doğrulama ve test oranlarına uygun olarak rassal veya oransal sıralı olarak ayırır. Çalışma içerisinde gerçekleştirilen eğitimlerin bir bölümünde kayıtların ayrımı rassal olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak veri çeşitliliğinin fazla olması nedeniyle verilerin indisli olarak ayrıldığı çalışmalar da uygulanmıştır. Elde edilen iterasyon sonuçları çerçevesinde kayıtların oransal dağılımı sabit tutularak örneklemdeki veri sayıları güncellenmiştir.

Örneklem büyüklüğüne göre örneklem içerisinde yeterli temsil edilemeyecek az sayıda veriye sahip olan veya örneklemdeki tüm veriler için aynı değerdeki girdi parametreleri eğitim dışı bırakılmıştır.

İlk eğitimde tek gizli katman bulunmaktadır. Gizli katmanda kullanılan nöron sayısı olarak 10 varsayılan değeri alınmıştır. Katman ve nöron sayısı ağı eğitilmesini müteakip elde edilen eğitim performans ölçümlerine göre güncellenerek denemeler gerçekleştirilmiştir.

Performans ve ağ etkinliğini temel alacak şekilde farklı sayıda girdi grupları ile denemeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda girdi parametre sayısı ve kayıt sayısı bellek kullanımı açısından değerlendirilerek, dengeli bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Eğitim algoritması olarak büyük veri yapılarında belleği daha etkin kullanması sebebiyle Ölçekli Eşlenik Gradient Algoritması tercih edilmiştir. Ayrıca özellikle örneklem büyüklüğünün daha az olduğu eğitimlerde eğitim algoritması olarak yüksek bellek gereksinimine rağmen etkin bir algoritma olan ve benzer çalışmalarda başarılı sonuçlar veren Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır. Daha çok küçük ve gürültülü veri

yapıları için kullanılan ve iterasyon süresinin uzun olduğu Bayes Düzenlemesi (Bayesian Regularization) ile denemeler gerçekleştirilmiş ancak etkin şekilde çalışılamamıştır.

Performans ölçümü için hata kareleri ortalaması (MSE) kontrolü tercih edilmiştir. Aktivasyon fonksiyonu olarak tanjant hiperbolik (tansig) ve sigmoid (logsig) fonksiyonları kullanılmıştır.

3.5. Performans Çalışmaları

Performans çalışmalarının amacı oluşturulan yapay sinir ağının hem etkinliğini hem de sonuçların güvenilirliğini attırmaktır. Bu amaçla veri yapısı korunurken verilerin optimize edilmesi ve gürültülü verilerin tespiti yoluna gidilmiştir. Ayrıca yapay sinir ağı modeli üzerinde performans bazlı iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen kaza verileri hem alan sayısının hem de kayıt sayısının fazlalığı nedeniyle verilerin sisteme aktarımı ve değerlendirme aşamasında sorun teşkil etmektedir. Her bir kategorik değişken değerinin de ayrı bir alan olarak sisteme dahil olduğu düşünülürse bellek kısıtı, işlem süresi ve gerekli güvenilirlik düzeyine ulaşılabilmesi daha fazla önem kazanmaktadır. Değerlendirme sonuçlarının elde edebilmesi amacıyla aşağıdaki çalışmalar yürütülmüştür.

Sistem performansının artırılması amacıyla girdi parametrelerinin değerlerinin aynı olduğu kayıtlar gruplandırılarak orantısız azaltma imkanı araştırılmıştır. Ancak her bir değer grubundaki kayıt sayısı diğer gruplarla oranlanabilecek yapıya sahip olmadığından bu sadeleştirme işlemi gerçekleştirilememiştir.

Benzer şekilde; çalışmanın ana amacı faaliyet alanlarının ağırlık değerlerinin hesaplanması olduğundan diğer tüm kategorik girdi parametre değerlerinin kayıtlar bazında oluşturduğu kombinasyon sayısına bakılmıştır. Kombinasyon sayısı değer çeşitliliğinden çok daha fazla bulunmuştur. Her bir kombinasyon için sistemde kategorik bir değer atanması gerekmektedir. Bu yöndeki bir çalışma toplam girdi alan sayısını arttıracığından performans artışı için kullanılamamıştır.

Faaliyet alanı kodları haricinde kalan diğer kategorik alanlar kendi içerisinde gruplandırılarak girdi parametre sayısı azaltılmış ve ilgili yeni tanımlanan parametreler bazında yapay zeka değerlendirmesi için daha fazla örneklem oluşturulmuştur. Bu gruplandırmada Sosyal Güvenlik Kurumunun halihazırda uygulamakta olduğu ve kodlamaya da yansıtılmış üst gruplar kullanılmıştır. Bu gruplandırmaya ilişkin SQL sorgu yapısı Şekil 3.8.'de verilmektedir.

```
update temizveri set KAZA_MAG_KODG=SUBSTRING(KAZA_MAG_KOD, 1, 2);
update temizveri set CO_KODG=CO_KOD;
update temizveri set OGR_DUR_KODG=OGR_DUR_KOD;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=10 where OZELFAALIYET_KOD>9 and OZELFAALIYET_KOD<20;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=20 where OZELFAALIYET_KOD>19 and OZELFAALIYET_KOD<30;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=30 where OZELFAALIYET_KOD>29 and OZELFAALIYET_KOD<40;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=40 where OZELFAALIYET_KOD>39 and OZELFAALIYET_KOD<50;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=50 where OZELFAALIYET_KOD>49 and OZELFAALIYET_KOD<60;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=60 where OZELFAALIYET_KOD>59 and OZELFAALIYET_KOD<70;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=70 where OZELFAALIYET_KOD>69 and OZELFAALIYET_KOD<80;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=80 where OZELFAALIYET_KOD>79 and OZELFAALIYET_KOD<90;
update temizveri set OZELFAALIYET_KODG=90 where OZELFAALIYET_KOD>89 and OZELFAALIYET_KOD<100;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=10 where GENELFAALIYET_KOD>9 and GENELFAALIYET_KOD<20;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=20 where GENELFAALIYET_KOD>19 and GENELFAALIYET_KOD<30;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=30 where GENELFAALIYET_KOD>29 and GENELFAALIYET_KOD<40;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=40 where GENELFAALIYET_KOD>39 and GENELFAALIYET_KOD<50;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=50 where GENELFAALIYET_KOD>49 and GENELFAALIYET_KOD<60;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=60 where GENELFAALIYET_KOD>59 and GENELFAALIYET_KOD<70;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=70 where GENELFAALIYET_KOD>69 and GENELFAALIYET_KOD<80;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=80 where GENELFAALIYET_KOD>79 and GENELFAALIYET_KOD<90;
update temizveri set GENELFAALIYET_KODG=90 where GENELFAALIYET_KOD>89 and GENELFAALIYET_KOD<100;
update temizveri set YS_KODG=10 where YS_KOD>9 and YS_KOD<20;
update temizveri set YS_KODG=20 where YS_KOD>19 and YS_KOD<30;
update temizveri set YS_KODG=30 where YS_KOD>29 and YS_KOD<40;
update temizveri set YS_KODG=40 where YS_KOD>39 and YS_KOD<50;
update temizveri set YS_KODG=50 where YS_KOD>49 and YS_KOD<60;
update temizveri set YS_KODG=60 where YS_KOD>59 and YS_KOD<70;
update temizveri set YS_KODG=70 where YS_KOD>69 and YS_KOD<80;
update temizveri set YS_KODG=80 where YS_KOD>79 and YS_KOD<90;
update temizveri set YS_KODG=90 where YS_KOD>89 and YS_KOD<100;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=10 where KAZA_KS_KOD>9 and KAZA_KS_KOD<20;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=20 where KAZA_KS_KOD>19 and KAZA_KS_KOD<30;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=30 where KAZA_KS_KOD>29 and KAZA_KS_KOD<40;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=40 where KAZA_KS_KOD>39 and KAZA_KS_KOD<50;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=50 where KAZA_KS_KOD>49 and KAZA_KS_KOD<60;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=60 where KAZA_KS_KOD>59 and KAZA_KS_KOD<70;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=70 where KAZA_KS_KOD>69 and KAZA_KS_KOD<80;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=80 where KAZA_KS_KOD>79 and KAZA_KS_KOD<90;
update temizveri set KAZA_KS_KODG=90 where KAZA_KS_KOD>89 and KAZA_KS_KOD<100;
```

Şekil 3.8. Girdi değişkenlerinin gruplandırılması

Yapay sinir ağları girdi tablosu oluşturulurken kategorik değişkenlerin alabileceği ve SGK parametrik değerlerinin açıklandığı tablolarda bulunan tüm değerler için alanların oluşturulması yerine sadece seçilen verilerde yer alan değerler kategorik değişken alanları olarak alınmıştır. Bu sayede sistem içerisinde ağın eğitiminde değerlendirilecek alan sayısı azaltılarak daha doğru sonuçlara ulaşılması sağlanmıştır.

Ağırlık hesaplamasında verilerde yer almayan alanlardan doğan sorunlar giderilmiştir. Veri büyüklüğü azaltılarak sistem performansı artırılmıştır.

Her bir girdi parametresi için aldığı değerler parametrelerin seçimi aşamasında tespit edildiğinden her bir girdinin alabileceği maksimum değerler bilinmektedir. Örneğin bir alanın değerlerinin maksimum basamak sayısı veritabanı üzerinden görülebilmektedir. Bu bilgi doğrultusunda veritabanında minimum kayıt uzunluğuna sahip tabloların oluşturulması amacıyla uygun veri tipleri seçilmiştir. Kategorik değerler ayrı birer girdi parametresi olacağından bu alanlar için 0, 1 değerleri kullanılmaktadır.

Girdi ve sonuç tablolarının okunması işleminde performans artışı sağlanması amacıyla alanlara tekli ve çoklu indeksleme yapılmıştır.

Büyük veri yapısına sahip girdilerin kullanımının sağlanması amacıyla ek programlar aracılığıyla ve batch programlar ile desteklenebilecek tüm işlemler sistem dışında tamamlanmıştır. Örneğin kategorik veriler sistem içerisinde otomatik olarak oluşturulabilmekte iken veri setinin büyük olduğu iterasyonlar için batch programlar ile oluşturularak nihai tablo veritabanına aktarılmıştır.

Eğitim, doğrulama, test sayıları gibi sistem parametreleri oransal olarak dinamik hesaplanmamış sabit girdiler olarak verilmiştir.

Verilerin bölümlenmesinde rassal dağılımın yanısıra veri bütünü yapısını yansıtacak şekilde indislenip 3 ayrı kısma ayrılarak incelenmesi yoluna gidilmiş böylece öğrenme etkinliğinin artırılması hedeflenmiştir. Bunun sebebi veri çeşitliliğinin çok fazla olması nedeniyle rassal bir dağılımda belli özelliklere sahip bir kaza verisinin eğitim, doğrulama ve test aşamalarında fazla veya eksik temsil edilmesi veya hiç temsil edilmemesinden kaynaklanacak ağırlıklandırma sorunlarının önüne geçmektedir. Yapay sinir ağı modeli içerisinde gerçekleştirilen iterasyonların bir bölümünde bu indis yapısı kullanılmıştır.

Yapay sinir ağları girdi ve hedef değerlerinin alınması için farklı fonksiyonlar oluşturulmuştur. ODBC bağlantısının yanısıra mat dosyalarının ve excel formatında dosyaların derlenerek kullanıldığı kodlamalar hazırlanmıştır. Verilerin parçalı olarak okunup işlenmesine yönelik araştırmalar yapılmıştır.

Hazırlanan ağ modeli, girdi ve hedef parametrelerini otomatik olarak alabilecek şekilde tasarlanmıştır. Eğitim sona erdiğinde sistem girdi ve çıktı parametrelerini rapor olarak

aktarmaktadır. Bu sebeple eğitimler esnasında girdiler üzerinde değişiklikler yapılarak hem sistemsal çalışmalar gerçekleştirilebilmekte hem de girdi parametrelerinin göreceli etkileri izlenebilmektedir.

Çok çekirdekli işlemcilerin etkin kullanımı ile grafik işlemcilerden faydalanılmasını sağlayan paralel havuz sistemi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

İş kazası şiddetine etki eden faktörlerin ağırlıklarının belirlenmesinde yapay sinir ağları kullanılmıştır. Tasarlanan ileri beslemeli geri yönelimli ağ içerisinde kullanılacak alt örneklemelere kaynak teşkil edecek ham veri içerisinde 2013 tane altı basamaklı faaliyet kodu, 16 tane kaza parametresi ve hesaplanmış kaza şiddetini gösteren bir hedef parametresi bulunmaktadır. Hedef parametresi değeri olarak kazadan etkilenen kişi sayısı, kaza sonrası durum, yaranın türü, yaranın yeri, iş göremezlik durumu, iş günü kaybı değerleri baz alınarak her metot için ayrı ayrı gerçekleştirilen hesaplama sonucu kullanılmıştır. Hesaplamalarda kullanılan katsayı değerleri Ek-2 de verilmektedir.

Ana değerlendirme çalışması öncesinde, temizlenmiş ve sistem entegrasyonuna hazır hale getirilmiş veriler için farklı sayıda girdi kaydı oluşturularak sistem kaynaklarının yeterliliği ve performansı test edilmiştir. 2 milyonu aşkın veri ile denemeler yapılmıştır. Veri sayısının azaltılması sistem performansını arttırmakla birlikte; verilerin her birinin ve kategorik verilerin her bir değerinin ayrı ayrı temsil edilmesi hem de verilerin görülme oranlarının bozulmaması için girdi kayıt sayısı çok fazla düşürülmemiştir.

Bu durum sistem performansının arttırılmasına yönelik olarak verilerin gruplandırılarak her bir kombinasyonun yeni bir değişken ile tanımlanması çalışmasında gözlenmiştir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan kategorik değişken sayısı mevcut değişken sayısından fazla olduğu için sistem performansının iyileştirilmesine katkı sağlamamıştır. Diğer yandan bu durum sistemde yer alan girdi değişkenlerinde sistemin ezberlemesine neden olacak bir tekdüzeliğin bulunmadığını göstermektedir. Ezberleme durumu olan ağlarda eğitim verisi skoru oldukça yüksek bulunurken test verileri için bu skor değeri düşük kalmakta ve sistemin öğrenmesinin yetersiz olduğuna işaret etmektedir. Çalışmada eğitim, test ve doğrulama skor değerleri paralellik göstermektedir.

Ön değerlendirme sonrası, 22.323 - 822.191 veri aralığında 175 ağ eğitimi ile toplam 81.981 iterasyon gerçekleştirilmiştir.

Ağ tasarımında öncelikle sistemin varsayılan değerleri ile literatürde yer alan değerlere yer verilmiştir. İlk eğitimde tek gizli katman kullanılmıştır. Gizli katmanda kullanılan nöron

sayısı olarak literatürdeki çalışmalarda da sıkça görülen 10 varsayılan değeri alınmıştır. Katman ve nöron sayısı ağı eğitilmesini müteakip elde edilen eğitim performans ölçümlerine göre güncellenerek denemeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda gizli katman sayısı 1 - 400 aralığında ve nöron sayısı 6-400 aralığında değişmiştir.

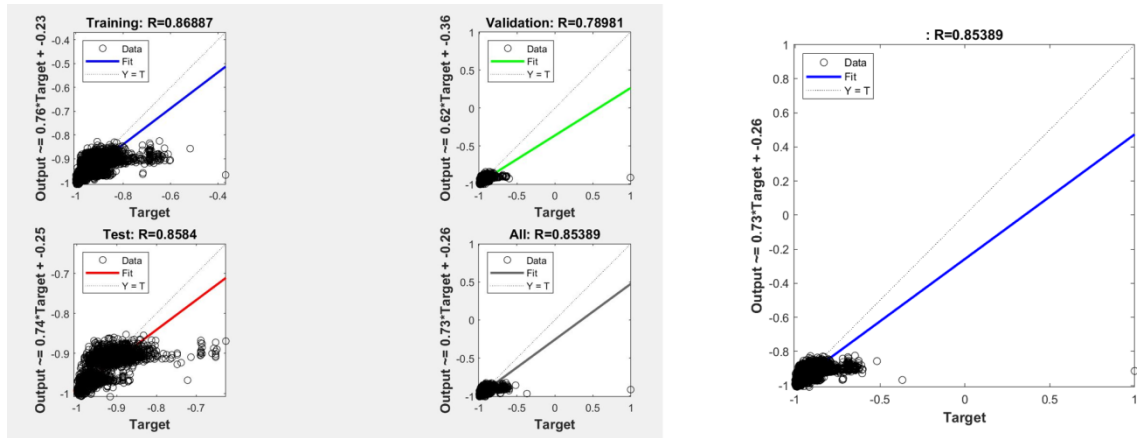
Ağın eğitiminde gözetimli öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Eğitim algoritmalarından öncelikle Levenberg-Marquardt Algoritması ile denemeler gerçekleştirilmiştir. Ancak veri sayısı arttırıldığında sistem performansının çok düştüğü, bellek miktarı yüksek oranda desteklendiğinde bile istenen sonuca erişilemediği gözlemlenmiştir. Bu sebeple örneklem büyüklüğüne göre, büyük veri yapılarında belleği daha etkin kullanması sebebiyle Ölçekli Eşlenik Gradient Algoritması da kullanılmıştır.

Başlangıç eğitim, doğrulama ve test oranları %70, %15, %15 olarak belirlenmiştir. Daha sonra %80-%10-%10, %100-%0-%0, %50-%25-%25 ve %60-%20-%20 oranları ile eğitimler gerçekleştirilmiştir.

Sistem aktarılan girdi kayıtlarını eğitim, doğrulama ve test oranlarına uygun olarak rassal veya oransal sıralı olarak ayırır. Bu kapsamda her iki yöntemle de ağ eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Örneklemdeki veri sayısının az olduğu eğitimlerde rassal ayırımın ağ etkinliğini düşürdüğü görülmüştür. Bu veri setlerinde sistem başarısının verilerin her 3 gruba oransal olarak dağıtıldığı ve veri seçiminde indislerin kullanıldığı modelin regresyon ve performans değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak NACE faaliyet alanı kodları, diğer iş kazası parametreleri ile birlikte incelenmiştir. Bu kapsamda elde edilen en başarılı eğitimde girdi parametreleri olarak NACE sınıfı, kaza sebep kodu, kaza materyal araç gereç kodu, yaralanma sebep kodu, çalışılan ortam kodu, öğrenim durum kodu, özel faaliyet kodu, genel faaliyet kodu, İSG eğitim alma durumu ve mesleki eğitim alma durumu kullanılmıştır. Hedef değerleri ilgili bölümde anlatıldığı üzere veriler için standart yapıda belirlenerek tek çıktı parametresi olarak yer almıştır. 93.376 kaydın girdi olarak alındığı sistemde Ölçekli Eşlenik Gradyan eğitim algoritması kullanılmış olup eğitim, doğrulama ve test veri oranları sırasıyla %70, %15, %15 olarak seçilmiştir. 10 gizli katmanın kullanıldığı modelde 10 node bulunmaktadır. 6000 iterasyonun gerçekleştirildiği eğitimde en iyi iterasyon 5460. İterasyon olarak belirlenmiştir. MSE, R ve R2 değerleri sırasıyla

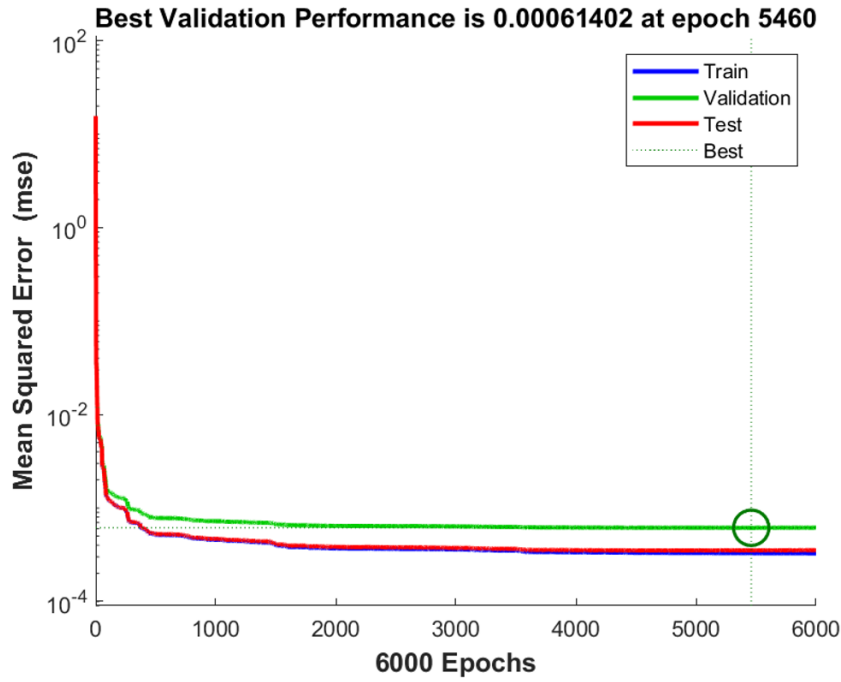
0.00061402, 0.85389 ve 0.72913 olarak gerçekleşmiştir. Gradient değeri 0.00057039'dur. R2 değeri değişkenler arasındaki varyasyon oranını yani modelin değişkeni ne kadar tanımladığını gösterir. Korelasyon sayısının karesi alınarak hesaplanır. Ancak bu metot sistemin aşırım uyum (overfitting) durumunu göz önünde bulundurmaz. Özellikle bu çalışmada olduğu gibi çok fazla değişkenin bulunduğu problemlerde testte yeterli başarıyı sağlayamayabilir. Bu nedenle hesaplamalarda düzeltilmiş R2 değeri hesaplanmıştır. Veriler rassal olarak gruplandırılmıştır. İterasyonlar için R değerleri Şekil 4.1 de verilmektedir.



Şekil 4.1. Eğitim R değerleri

R değerleri hedef değerleri ile sonuçlar arasındaki ilişkiyi gösteren değerlerdir. R değeri 1'e ne kadar yakın olursa eğitim o kadar başarılıdır. Grafikte yer alan kesikli çizgi mükemmel regresyon durumunu göstermektedir. Bu bağlamda 0.80 ve üzeri bir regresyon değeri literatürde yeterli görülmektedir (Akaner ve Özdemir, 2022).

Eğitim, test ve doğrulama için bu grafiğin ayrı ayrı çizilmesi ağın davranışının incelenebilmesi açısından fayda sağlamaktadır. Sistem içerisinde eğitim öncesi değerler normalize edildiğinden bir kümelenme görülmektedir. Eğitim R oranı ile test doğruluk oranı arasındaki fark çok yüksek olmadığı için sistemin herhangi bir ezberleme yapmadığı görülmektedir.

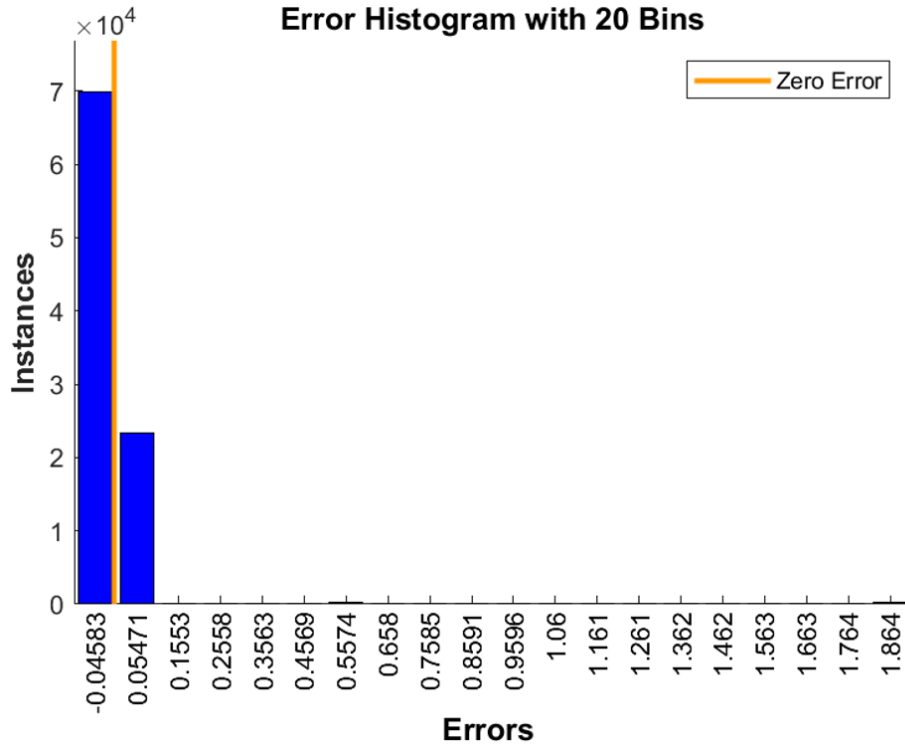


Şekil 4.2. Eğitim iterasyon performans grafiği

Hata kareleri ortalaması (MSE) değeri hedef değerleri ile çıktı değerleri arasında fark ile ilgili olarak mutlak bir sayısal değer verir. Sonucun sıfıra yakın olması tahmin değerlerinin doğruluğunu gösterir. Özellikle farklı modeller arasında karşılaştırma yapılmasında fayda sağlar.

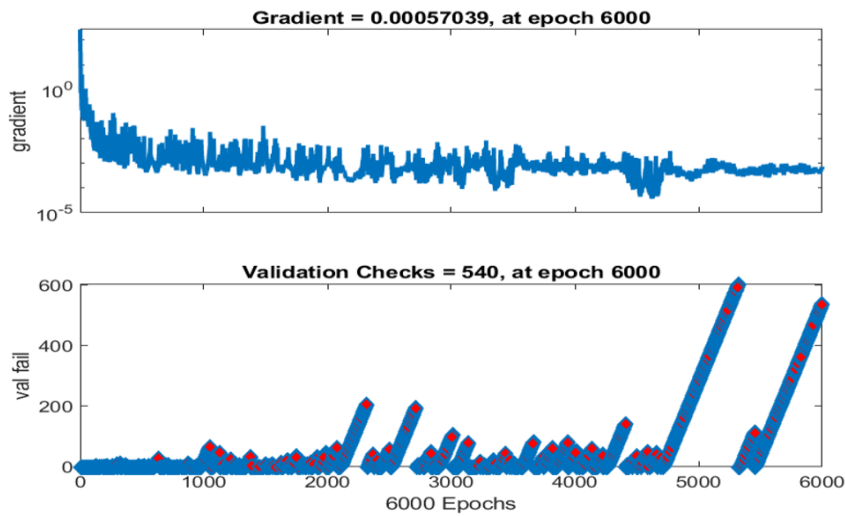
Doğrulama ve test eğrileri incelendiğinde bir paralellik gözlenmektedir. Bu durum eğitim aşamasında bir sorun olmadığını göstermektedir. Eğer test eğrisi doğrulama eğrisinden büyük oranda yükselseydi bu durum fazla uyumun yaşandığını ifade ederdi.

Ayrıca test eğrisinin minimum noktası ile doğrulama eğrisinin minimum noktası karşılaştırıldığında verilerin bölümlenmesinin uygun olduğu görülmektedir. Doğrulama için MSE değerinin yüksek olması doğaldır.



Şekil 4.3. Hata histogramı

Hata histogramı, ileri beslemeli sinir ağlarında kullanılan, hedef değerleri ile sonuçlar arasındaki hatayı gösteren grafiklerdir. Fark değerleri yansıtıldığından hata eksenini negatif değerler alabilir. Bu histogramlar, hangi hata oranlarının ne sıklıkla görüldüğünü ortaya koyarlar. Hata değerleri gruplandırılarak grafiğe aktartılır. Uygulanan modelde 20 grup bulunmaktadır. Y-ekseni kullanılan örneklem içerisinde her bir hata grubunda bulunan kayıt sayısını ifade eder.



Şekil 4.4. Doğrulama hatası ve gradyan diyagramları

6000 iterasyonun gerçekleştiği eğitimde sistem için tanımlanan 2000 hatalı iterasyon sınırına ulaşılmadan eğitim tamamlanmıştır. Bu sınır sistemin yüksek iterasyon sayılarına ulaşıldığındaki davranışını ve performans iyileşmesini gözlemleyebilmek amacıyla yüksek tutulmuştur. Sistem minimum performans değerine ulaştıktan sonra belirtilen performans değeri tekrar yükselene kadar hatalı iterasyonları sayar ve belirtilen değere ulaşıldığında eğitimi sonlandırır.

Ağ modelinde minimum gradyan değeri 0 olarak tanımlanmıştır. Böylece eğimin 0 olduğu durumda bile iterasyonların sürdürülmesi amaçlanmıştır.

İlgili eğitimde kullanılan girdi parametreleri için iterasyonlar sonucunda elde edilen ağırlık değerlerinin her bir parametre grubu için ortalaması Çizelge 4.1.' de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Girdi alanları ağırlık değerleri

Girdi Değişken Grubu	Açıklama	Sembol	Ağırlık Değeri
ISYERI_NACE	Nace sınıflandırması	A	0,000666069
KAZA_KS_KODG	Kaza sebep kodu	B	0,000616760
KAZA_MAG_KODG	Kaza materyal araç gereç kodu	C	0,000566904
YS_KODG	Yaralanma sebep kodu	F	0,000646450
CO_KODG	Çalışılan ortam kodu	G	0,000689730
OGR_DUR_KODG	Öğrenim durum kodu	K	0,000503740
OZELFAALİYET_KODG	Özel faaliyet kodu	L	0,000622411
GENELFAALİYET_KODG	Genel faaliyet kodu	N	0,000606651
ISG_EGT_ALMIS	İSG eğitim alma durumu	P	0,000508180
MES_EGT_ALMIS	Mesleki eğitim alma durumu	R	0,000582840

Veriler incelendiğinde NACE faaliyet alanı sınıflandırmasının çalışılan ortam ile birlikte kaza şiddetine olan etkisi en yüksek olan parametreler olduğu görülmektedir.

Çalışma içerisinde 1510 adet değişken yer almıştır. Bu değişkenlerin kaza faktörlerine göre dağılımı şu şekildedir.

Çizelge 4.2. Kaza faktörlerine göre değişkenlerin dağılımı

Kaza Faktörü	Sembol	Değişken Sayısı
Nace sınıflandırması	A	1437
Kaza sebep kodu	B	9
Kaza materyal araç gereç kodu	C	22
Yaralanma sebep kodu	F	9
Çalışılan ortam kodu	G	3
Öğrenim durum kodu	K	11
Özel faaliyet kodu	L	8
Genel faaliyet kodu	N	7
İSG eğitim alma durumu	P	2
Mesleki eğitim alma durumu	R	2

İncelenen faktörlerin ağırlık değerlerinin kendi içerisinde değişiminin incelenmesi ileride yürütülecek çalışmalara bir öngörü oluşturması açısından önemlidir.

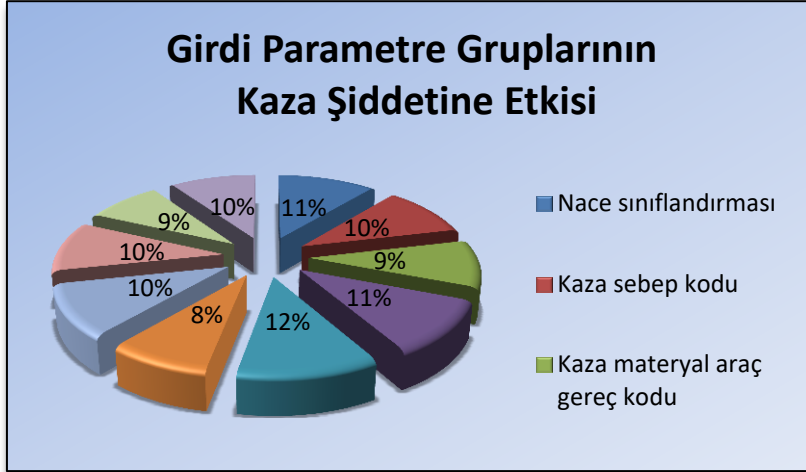
Çizelge 4.3. Girdi parametre gruplarının ağırlık değer değişimleri

Kaza Faktörü	Minimum Değer	Maksimum değer	Değişim oranı (%)
NACE sınıflandırması	0,0002874200	0,0012347000	76,72
Kaza sebep kodu	0,0003074400	0,0008067400	61,89
Kaza materyal araç gereç kodu	0,0003360700	0,0008512500	60,52
Yaralanma sebep kodu	0,0003850000	0,0009702200	60,32
Çalışılan ortam kodu	0,0004947900	0,0008667800	42,92
Öğrenim durum kodu	0,0003126800	0,0007799600	59,91
Özel faaliyet kodu	0,0004125500	0,0007576900	45,55
Genel faaliyet kodu	0,0005097700	0,0007108900	28,29
İSG eğitim alma durumu	0,0005079100	0,0005084500	0,11
Mesleki eğitim alma durumu	0,0005721800	0,0005935000	3,59

Çizelge incelendiğinde en fazla değişkene sahip olan faaliyet alanlarının aynı zamanda en büyük kaza şiddeti ağırlık değişimine sahip olduğu da görülmektedir. Değişim oranının yüksek olması parametre grubunda yer alan değişkenlerin kaza şiddetine olan etkilerindeki farkın da yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bu bağlamda gerek grup içi parametre

çeşitliliği az olan gerekse parametrelerin şiddetleri yakın olan faktörlerde gerçekleştirilecek çalışmaların ne kadar fayda sağlayacağı tartışılmalıdır.

Girdi parametre gruplarının kaza şiddetine olan etkisi Şekil.4.5.'de yer almaktadır. Ayrıca çalışmaya ilişkin tüm parametrelerin ağırlık değerleri Ek-4' de bulunmaktadır.



Şekil 4.5. Girdi Parametre Gruplarının Kaza Şiddetine Etkisi

Çalışmanın asıl amacını teşkil eden ikinci bölümde NACE faaliyet alanları kendi arasında değerlendirilmiştir. Burada amaç her bir faaliyet alanının kaza şiddetine olan etkisini ağırlıklar bazında yapay sinir ağları ile hesaplayarak göreceli olarak bir tehlike sınıflandırması gerçekleştirmektedir.

Bu amaçla farklı ağ tasarımları, örneklem büyüklükleri ve bu örneklemelerden kaynaklı parametre kombinasyonları ile eğitimler gerçekleştirilerek en iyi iterasyon sonucu elde edilmeye çalışılmıştır. Ölçekli Eşlenik Gradyan eğitim algoritması kullanılan eğitimde tüm kaza faktörlerinin değerlendirildiği çalışmada yer alan faaliyet alan kodları girdi olarak alınmıştır. Kaza şiddetleri girdi parametrelerinden bağımsız olarak batch program ve çalışma gurubunun kaza şiddeti katsayıları kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, tüm eğitimlerde aynı hesaplama yöntemi uygulanmaktadır.

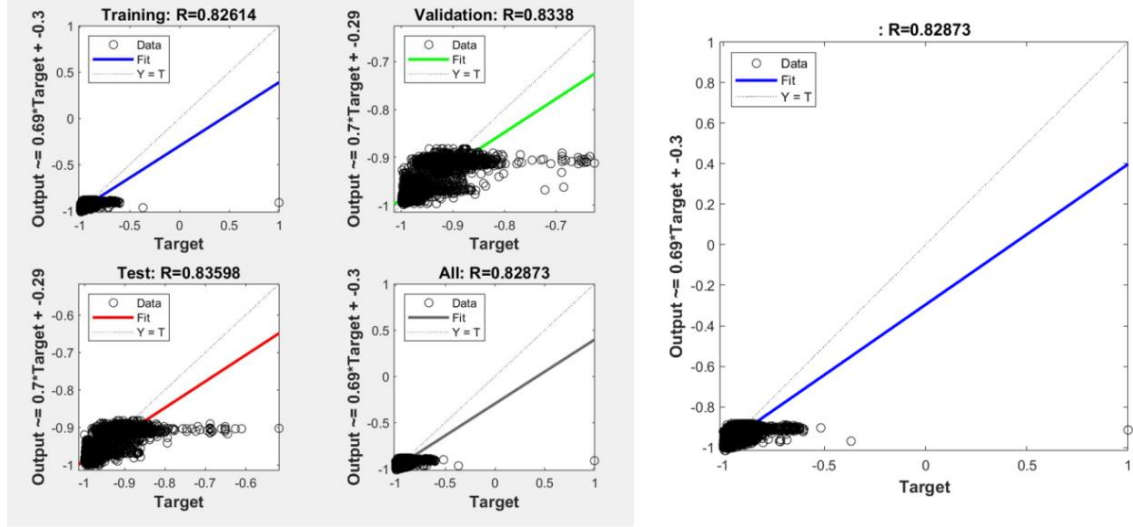
Eğitim 93.376 veri için gerçekleştirilmiştir. Verilerde şiddet değerlerinin yanısıra 1437 altı haneli nace kodu kullanılmıştır. Örneklem içerisinde yer alan faaliyet alanlarının tehlike sınıflarına göre dağılımı 567 az tehlikeli, 643 tehlikeli ve 227 çok tehlikeli şeklindedir. Ağ toplam 1500 iterasyon için eğitilmiş olup en iyi sonuca 1498. iterasyonda ulaşılmıştır.

Daha yüksek sayıda iterasyonların gerçekleştiği eğitimlerde dikkate değer bir performans artışı görülmemiştir.

Daha az sayıda verinin kullanıldığı eğitimlerde regresyon değerleri yükselmekle birlikte örnekleme yer alan faaliyet alanı sayısı daha az olduğundan tercih edilmemiştir. Ayrıca tüm faaliyet alanlarının yer aldığı ancak veri sayısının az olduğu bir yapı kazaların faaliyet alanlarına göre dağılımını bozacağından kullanılmamıştır. Hedef değeri 0 olarak seçilmiştir. Verilerin rassal olarak seçildiği örnekleme metodu kullanılarak veriler eğitim, doğrulama ve test işlemleri için sırasıyla %70, %15, %15 olarak belirlenmiştir. Performans ölçümü için hata kareleri ortalaması (MSE) kontrolü tercih edilmiştir. Aktivasyon fonksiyonu olarak tanjant hiperbolik kullanılmıştır. Ağ eğitimi tasarım bilgileri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

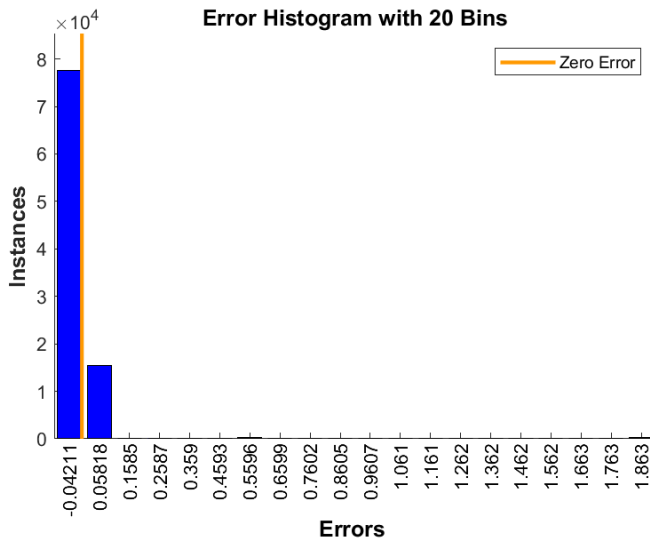
Çizelge 4.4. Ağ eğitim bilgileri

Ağ Eğitim Bilgileri	
Eğitim No	161221005817
Veri Sayısı	93.376
Gizli Katman Sayısı	10
Nöron Sayısı	10
Ayrım Fonksiyonu	Rassal
Ayrım Türü	Örnekleme
Eğitim Metodu	SCG
Eğitim Oranı	Varsayılan
Eğitim Veri Yüzdesi	70
Test Veri Yüzdesi	15
Doğrulama Veri Yüzdesi	15
İterasyon Sayısı	1500
MSE	0.0004152
R	0.82873
R2	0.68679
En İyi Tur	1498
Gradient	0.0002462
Hedef	0



Şekil 4.6. Eğitim R değerleri

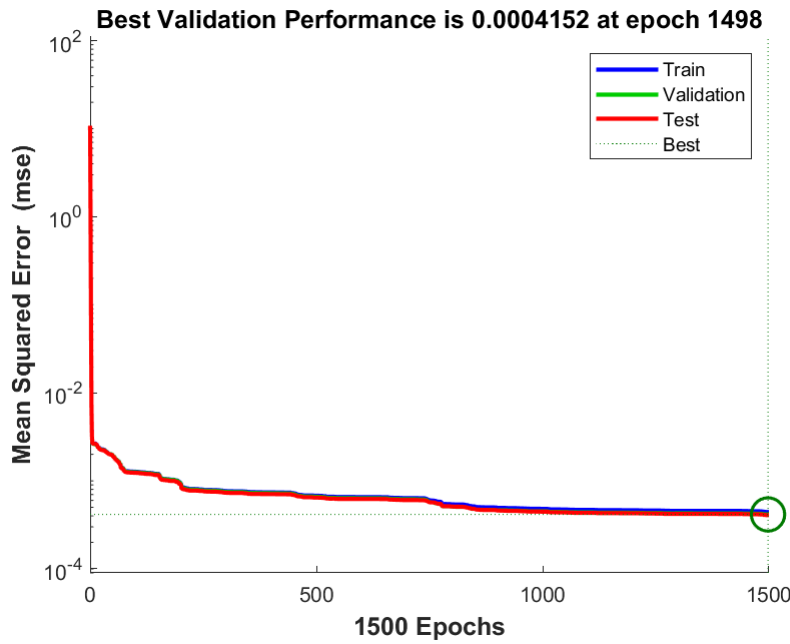
Aynı veri seti ve benzer ağ tasarımı kullanılan ikinci çalışmada daha az iterasyon gerçekleştirilmesine rağmen parametre sayısının az olması ve girdi parametrelerinin tek bir kaza faktörünün kategorik değerleri olması nedeniyle eğitim, doğrulama ve test regresyon değerleri istenilen seviyede gerçekleşmiştir. Doğrulama grafiklerinde önceki çalışmada görülmeyen bir uygunluk çizgisinden uzaklaşma görülmekte hedef değerleri ile çıktı değerlerinin büyük oranda örtüşmediği kayıtlara rastlanmaktadır. R ve R2 değerleri çalışmanın kabulü için yeterlidir. Doğrulama için MSE performans değeri sıfıra yakındır. Bu değer yetersiz öğrenme olmadığına işaret etmektedir. Ayrıca doğrulama ve test MSE değerleri karşılaştırıldığında aşırı öğrenme durumunun da olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.7. Hata Histogramı

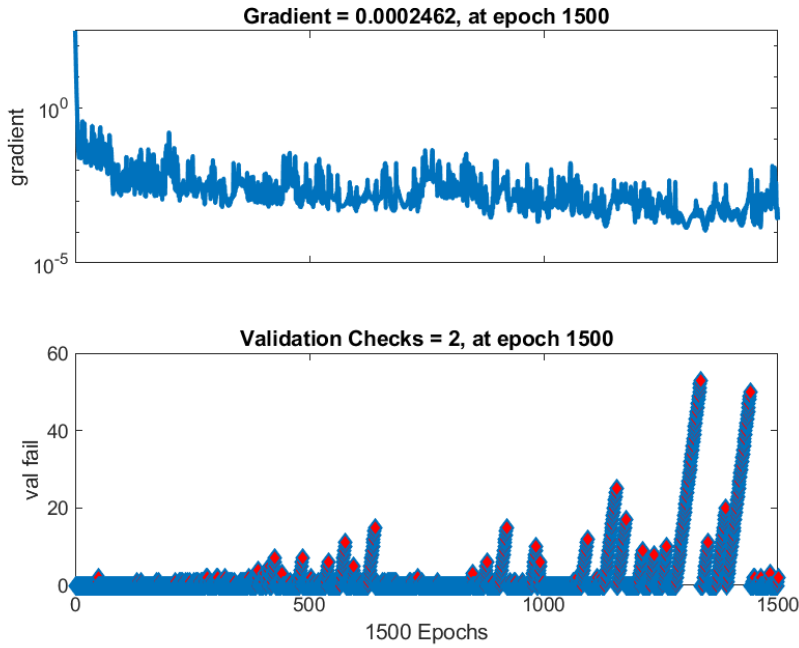
Hata histogramında 20 hata değeri grubu kullanılmıştır. İlk bölümde gerçekleştirilen çalışmaya benzer şekilde hata değerleri 2 grupta yoğunlaşmıştır.

Histogram gerçekleşen hataların 0 hata düzeyine yakın ve iki yönlü gerçekleştiğini göstermektedir. Negatif hata oranının yüksek olması ağ tarafından bulunan hatalı değerlerin çoğunlukla gerçek değerlerden düşük olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.8. Eğitim iterasyon performans grafiği

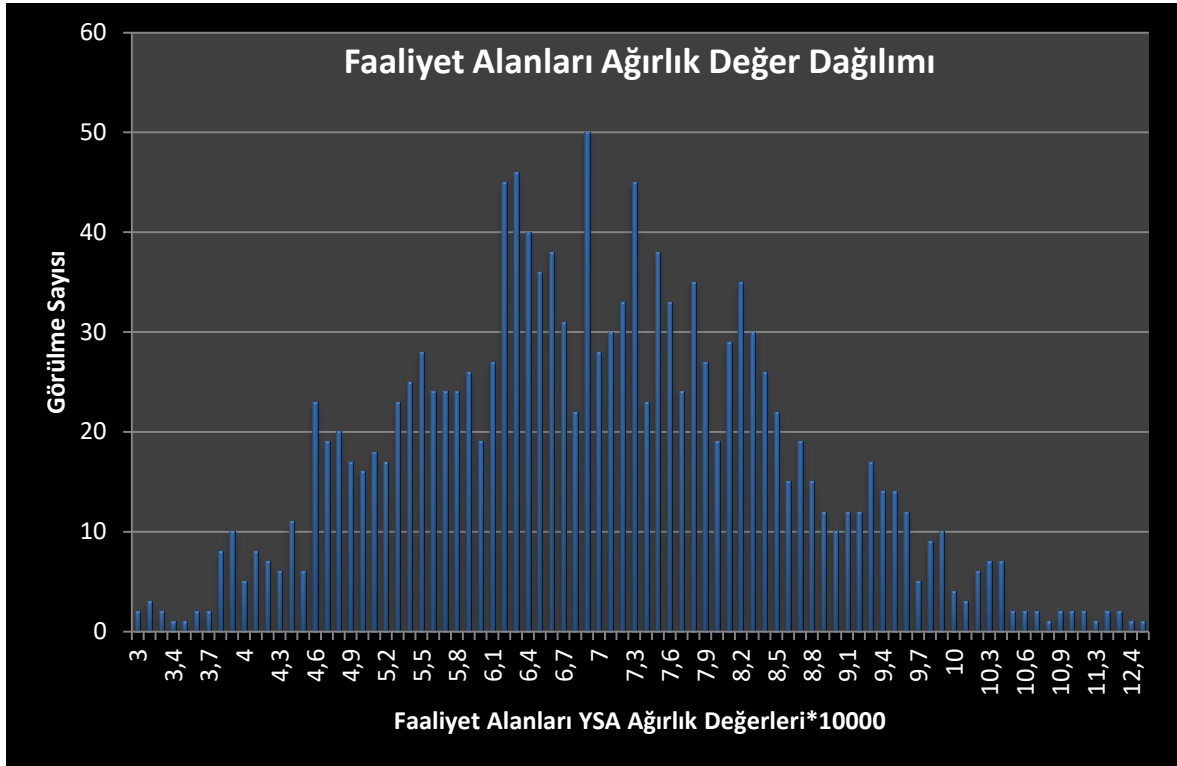
Performans grafiği incelendiğinde eğitim, test ve doğrulama eğrilerinin büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir. Bu durum sistemin eğitim sırasında yetersiz öğrenme veya ezberleme problemi yaşamadığını göstermektedir. Verilerin eğitim, test ve doğrulama gruplandırmaları uygundur. Eğitim ve doğrulama turları arasında bir sapma görülmemiştir.



Şekil 4.9. Doğrulama hatası ve Gradyan diyagramları

Doğrulama hatalarında pek çok yükselme noktası olması dikkat çekicidir. Bu durum sistemin kararlı şekilde bir iyileştirme gerçekleştiremediğini ve iterasyonların önceki çalışmaya göre daha büyük bir oranda hataya düştüğünü göstermektedir. Doğrulama aşaması ağırlık değerlerinin hesaplandığı bir aşama değildir. Bu değerler eğitim aşamasında hesaplanmaktadır. Yeterli yakınsama değerine ulaşılmıştır.

Faaliyet alanlarının bulunan ağırlık değerlerinin dağılımı şekil 4.10'da görülmektedir. Göreceli olarak ağırlıklandırılmış değerlerin okunabilirliğini sağlamak amacıyla tüm değerler 10000 ile çarpılmıştır.



Şekil 4.10. Faaliyet alanı değişken ağırlıklarının dağılımı

Çalışma sonucu elde edilen faaliyet alanı bazında ağırlık değerleri Ek-5’ de verilmektedir.

Ağın eğitimi sonucunda bulunan ağırlık değerleri kullanılarak faaliyet alanlarının tehlike sınıflandırması gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma yapılırken örneklemede yer alan NACE kodlarının 2019 yılı İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği ekinde yer alan tehlike sınıfları ele alınmıştır. Bu kapsamda ilgili NACE kodları için tehlike sınıfı dağılımı 567 az tehlikeli, 643 tehlikeli ve 227 çok tehlikeli şeklindedir. Eğitim sonuçları parametre ağırlık değerlerine göre sıralanarak aynı dağılım uygulanmıştır. Her bir faaliyet alanının Tebliğ’de yer alan tehlike sınıfı ile YSA tarafından bulunan tehlike sınıfı karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucu elde edilen faaliyet alanı tehlike sınıfı karşılaştırmalarını içerir detaylı liste Ek-6’ da verilmektedir.

Çizelge 4.5. Belirlenen tehlike sınıflarının 2019 yılı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ndeki sınıflandırma ile karşılaştırılması

		Tebliğ'de Yer Alan Sınıflandırma			
		Az Tehlikeli	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	T. Faaliyet Alanı Sayısı
YSA Sonucu Sınıflandırma	Az Tehlikeli	344	206	17	567
	Tehlikeli	168	372	103	643
	Çok Tehlikeli	55	65	107	227
	T. Faaliyet Alanı Sayısı	567	643	227	1437

Faaliyet alanlarının hesaplanan ve tebliğde yer alan sınıflandırmalarının örtüşme oranları ise yüzde olarak aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

Çizelge 4.6. Belirlenen tehlike sınıflarının 2019 yılı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ndeki sınıflandırma ile örtüşme oranları

		YSA'da tespit edilen tehlike sınıfı (%)			
		Az Tehlikeli	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	Toplam
Tebliğ Sınıflandırması	Tebliğde az tehlikeli sınıfta yer alan faaliyet alanlarının YSA'da % dağılımı (567 faaliyet alanı)	60,67	29,63	9,7	100
	Tebliğde tehlikeli sınıfta yer alan faaliyet alanlarının YSA'da % dağılımı (643 faaliyet alanı)	32,03	57,86	10,11	100
	Tebliğde çok tehlikeli sınıfta yer alan faaliyet alanlarının YSA'da dağılımı (227 faaliyet alanı)	7,49	45,37	47,14	100

Az tehlikeli, tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alana faaliyet alanları için tehlike sınıflarının örtüşme oranları sırasıyla %60.67, %57.85 ve %47.14'dür. Tüm faaliyetler için bakıldığında bu oran %57.27 olarak bulunmaktadır. Genel karşılaştırmada %57.27'lik bir örtüşme oranının görülmesinin pek çok muhtemel nedeni bulunmaktadır. Başta verilerin güvenilirliği, meslek hastalıkları verilerinin yetersizliği nedeniyle çalışmada yer almaması ve seçilen örneklemelerin alındığı tarih aralığındaki kazaların sektörel dağılımı olmak üzere pek çok farklı etken tehlike sınıflarının belirlenmesinde rol oynamaktadır. Bu faktörlerin etkileri ile daha etkin bir sistemin oluşturulabilmesi için gerçekleştirilebilecek çalışmalara ilgili bölümde yer verilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde İş sağlığı ve güvenliği konusunda işyerlerinde gerçekleştirilmesi gereken faaliyetler ve ilgili tarafların yükümlülükleri işyerinin tabi olduğu faaliyet alanının tehlike sınıfı çerçevesinde belirlenmektedir. İşyerlerinin faaliyet alanları Avrupa Birliğince belirlenmiş normlar dahilinde sınıflandırılmakla birlikte her bir faaliyet alanının tehlike sınıflandırması ilgili komisyon marifetiyle tespit edilmektedir.

Çalışmanın amacı, kaza verilerini esas alarak faaliyet alanlarındaki risk durumunu nicel bir yaklaşımla ortaya koyacak; bu sayede faaliyet alanlarının tehlike sınıflandırmasını göreceli olarak gerçekleştirecek örnek bir model oluşturmaktır. Modelin oluşturulmasında farklı istatistiksel ve inovatif yöntemler karşılaştırılmış, çalışmanın hedefi, veri yapısı ve yöntemlerin sağladığı avantajlar değerlendirilerek en uygun değerlendirme metodunun seçilmesine çalışılmıştır. Bu kapsamda literatürde yer alan metotların uygulamalarda hangi veri yapısında, hangi problem için daha etkin sonuçlar verdiği ve metotlar arası karşılaştırmalar incelenmiştir. Her metodun avantaj ve dezavantajları ile kısıtları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda özellikle denetimli öğrenmedeki başarısı ve herhangi bir örüntü öngörüsü gerektirmeyen yapısı ile yapay sinir ağları ön plana çıkmıştır. Yapay sinir ağlarının hata toleransı yüksektir ve yüksek analiz hızı sağlarlar. Öğrenmelerinde ani bozulmalar gözlenmez. Eksik ve hatalı veriler ile çalışabilirler. En önemlisi veri alanlarının önem derecelerinin sayısal olarak belirlenmesindeki etkinlikleridir. Tüm bu nedenlerden dolayı inceleme metodu olarak yapay sinir ağlarının kullanımına karar verilmiştir.

Gerçekleştirilen iterasyonlar ve literatür araştırmaları sonucunda en uygun ağ tasarımları belirlenmiştir. Ağın başarısı ve uygun ağ tasarım parametrelerinin seçimi sistem girdilerinin büyüklüğü ve yapısı ile doğrudan ilişkili olduğundan esnek ve parametrik bir kod yapısı oluşturulmuştur. Modelin etkinliğinin ve güvenilirliğinin ölçülebilmesi için veriler üzerindeki gürültü azaltılmış, hatalı veriler çalışma dışı bırakılmıştır. Farklı büyüklükte ve farklı girdi parametrelerine sahip örneklem setleri oluşturulmuştur. Çeşitli ağ tasarımları ve örneklem kümeleri ile ağlar eğitilerek en etkin ve güvenilir sistemin seçimi yoluna gidilmiştir. Sistemsel kontrollerin yanı sıra mevcut faaliyet alanları tehlike

sınıfı dağılımı ile çalışma sonucu elde edilen dağılım karşılaştırılmıştır. İterasyonlar sonucunda en üst düzeyde güvenilirliğe sahip çalışma tespit edilmiştir.

Çalışmanın 2 aşamalı olarak gerçekleştirilmesi, faaliyet alanlarının kaza şiddetine etkisinin belirlenmesinin yanısıra girdi olarak kullanılan parametreler arası bir değerlendirmeye de olanak sağlamaktadır. SGK kaza bildirim sisteminde yer alan parametrelerde veriler incelenerek uygulanan ön eleme sonrası çalışmaya dahil edilen 10 faktörün ağırlık ortalamaları hesaplanmıştır. Böylece faktörler arası değerlendirmeler gerçekleştirilebilmektedir. Bu bilgi, faktörler arası analizlerin önünü açmasının yanısıra kazaların önlenmesinde ve kaza şiddetinin azaltılmasında hangi faktörlerin ön plana çıktığını da göstermektedir. Bu bağlamda örneğin gerek İSG eğitimleri ve mesleki eğitimler gerekse genel eğitim durumunu etkisinin az olması manidardır. İlgili eğitimlerin kalitesinin artırılması yönünde çalışmaların yürütülmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Dikkati çeken bir diğer faktör almış olduğu yüksek ağırlık değeri ile çalışılan ortamdır. Bu faktör ele alındığında farklı çalışılan ortam değerleri içerisinde “Sabit Olmayan Geçici İşyerleri”nde çalışmalarda görülen kaza şiddeti ağırlığının çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde tüm faktörler için incelemeler gerçekleştirilerek iş kazalarının önlenmesinde veya muhtemel kazaların şiddetinin azaltılmasında ideal çalışma koşulları oluşturulması yönünde detaylı analizler ileri çalışmalar olarak gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda özellikle iş sağlığı ve güvenliği konusunda mevzuatı hazırlayan, İSG hizmetlerinin kapsamını düzenleyen ve denetleyen birimler ile işyerlerinde teftiş faaliyetlerini yürüten farklı kurum ve kuruluşların proaktif yaklaşım çerçevesinde analizler gerçekleştirerek sonuçları faaliyet ve kararlarına yansıtmaları fayda sağlayacaktır.

Faktörler arası bağıl ağırlıkların yanısıra, her bir faktörün kendi içerisinde ağırlık değişkenliği de önem arz etmektedir. NACE sınıflandırması içerisinde değişim oranı %77,72 ile en yüksek değeri almaktadır. Diğer bir deyişle faaliyet alanlarının kaza şiddetine olan etkisi büyük değişiklikler göstermektedir. Bu durum çalışmanın ana amacı olan ve çalışmanın ikinci aşamasında gerçekleştirilen faaliyet alanlarının tehlike düzeylerinin karşılaştırılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde eğitim sonrası elde edilen göreceli ağırlıklandırmalar ilgili iterasyonlarda yer alan faaliyet sınıflandırması kodlarına göre incelenmiştir. Kodlar

ağırlıklarına göre sıralandırılmış ve ilgili mevzuatta yer alan kodların tehlike sınıflandırması dağılımına uygun olarak 3 tehlike sınıfına ayrılmıştır. Sonuçlar ilgili komisyonun çalışmaları neticesinde elde edilen ve 2019 yılı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde yer alan sınıflandırma ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmada 0.0004152 MSE ve 0.8338'lik R değeri elde edilmiş olup çalışma bilimsel olarak yeterli güvenilirlik düzeyindedir. Mevcut sınıflandırma ile %57.27'lik bir örtüşme sağlanmıştır. Farklı ağ tasarımlarından elde edilen sonuçların birbirine yakın sistem başarısına işaret etmesi sistemin doğruluğunu desteklemektedir.

Hem mevcut çalışmanın doğru şekilde değerlendirilmesi hem de gelecek çalışmalarda yol gösterici olması açısından kısıtların, güçlü ve zayıf yanların vurgulanması önem taşımaktadır. Mevcut durum 5 ana grup altında değerlendirilebilir:

Mevzuat ve sınıflandırma

- + Avrupa Birliği istatistik metodolojisi kullanıldığından veri standardizasyonunun sağlanması
- Halihazırda talep edilen bilgilerin kazaların detaylı olarak tanımlanmasında yetersiz kalması
- NACE kodunun belirlenmesinde sadece ana faaliyetin kullanımı
- Birden fazla faaliyetin yürütüldüğü işyerlerinde ana faaliyet dışında kalan faaliyetlere ilişkin bilgi bulunmaması
- Kazanın gerçekleştiği faaliyetin tespitine yönelik güçlükler
- Faaliyet alanlarının tespitinin bildirim esaslı olması ve bildirimle ilişkin denetimlerde tehlike sınıfına yoğunlaşılması

Genel işleyiş

- NACE kodlarının bir kısmının iptali ve farklı kodlara aktarımı neticesinde yıllara göre kodlama farklılıklarının bulunması
- İşyeri yetkilisi tarafından ana faaliyetin doğru şekilde tanımlanmaması
- Faaliyet alanı tehlike sınıflarının komisyon ve istatistikler doğrultusunda tespiti
- Kazaların SGK tarafından incelenmesinde risk yerine maliyet odaklı yaklaşım

Mevcut veriler ve veri yapısı

- Veri sayısının kısıtlı olması
- Verilerin belli yıllar ile sınırlı olması
- + Çalışmada kullanım için seçilen verilerin ham veri yapısını temsil edecek şekilde orantısal azaltma ile seçilmesi
- Ham veri içerisinde 18 kategorik değişken için toplam 3962 farklı değer bulunması ve verilerin bu değerlerin kombinasyonundan oluşması
- Hatalı ve mükerrer kayıtlar
- Boş ve yetersiz veri içeren kayıtlar
- Bildirimlerde çalışmada yer alan parametreler için “Diğer” seçeneğinin kullanımı nedeniyle ilgili kayıtların kullanılamaması
- Büyük maden kazalarında olduğu gibi sıklığı az ama şiddeti yüksek bazı kazaların veri bütünlüğündeki sorunlar nedeniyle çalışmaya katılamaması

Yapılan kaza bildirimleri

- Kaza bildirimi yapan kişilerin gerekli teknik yetkinliğe sahip olmaması
- Ramak kala olayların bildiriminin olmaması nedeniyle değerlendirmelerde yer almaması
- 6331 sayılı kanunun yürürlüğe girmesinden önceki dönemde kaza bildirimlerinin yetersiz olması

Çalışma iş mantığı

- + Kullanılan yapay sinir ağları metodunun herhangi bir örüntüye bağlı kalmaksızın analizler gerçekleştirmesi
- + Denetimli öğrenmenin her iterasyonda etkinliğini kontrol ederek sistemi iyileştirme yönünde güncellemesi
- + Kategorik değişkenlerin kati değerler içermesi
- + Kaza şiddetinin hesaplanmasında kullanılan parametrelerin ağırlıklandırmasının deneyimli uzman personellerden oluşan bir ekibin çalışması ile belirlenmesi
- Tüm sektörler, çalışma yöntemleri ve faaliyetler için standart bir kaza bildirim formu kullanıldığından özelleştirilmiş kaza bildirimlerinin alınamaması

- Kazanın detay bilgilerinin serbest yazı alanları ile bildirimi
- Meslek hastalıklarının tespitindeki güçlükler ve bildirimlerin yetersizliği nedeniyle meslek hastalıklarının tehlike sınıflarının tespitinde kullanılamaması

Mevcut durum ve çalışmanın kısıtları bu şekilde özetlenebilir.

Çalışma; mevcut durumun incelenmesi, kaza veri yapısındaki eksikliklerin tespiti, ve tehlike sınıflarının belirlenmesinde bilimsel bir yaklaşım getirilmesi açısından anlamlıdır.

Hazırlanan dinamik sistemin farklı veri yapılarına uyarlanabilirliği fayda sağlayacaktır.

Hazırlanan sistem ile gerçekleştirilebilecek ileri çalışmalar, kaza parametrelerinin kendi içerisinde ve diğer kaza parametreleri ile olan etkileşimini ve bu etkileşimin kaza şiddetine olan etkisini ortaya koyacaktır.

Elde edilecek sonuçlar ile sektörel bazda risk değerlendirmesi, iş etüdü ve çalışma ortamı tasarımı, düzeltici önleyici faaliyetlerin belirlenmesi ve İSG politikalarının oluşturulması gibi alanlarda çalışmalar yürütülebilecektir. Model ayrıca sistem iyileştirmeleri için odak noktalarının belirlenmesinde kullanılabilir. Tahmin modülü ile yapay zeka sisteminin eğitimler sonrası oluşturduğu modelleme kullanılarak muhtemel bir kazanın şiddeti tekli veya çoklu olarak simule edilebilmektedir.

Hazırlanan model ve elde edilen sonuçlar istatistiksel doğrulama yöntemleri ile incelendiğinde kabul edilebilir düzeyin üzerinde bir doğrulamanın olduğu ve güvenilir olduğu görülmektedir. Ancak yine de elde edilen tehlike sınıflandırması ile ilgili tebliğde yer alan sınıflandırma karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Özellikle az tehlikeli iken çok tehlikeli olarak değerlendirilen ya da tam tersi durumda olan kayıtlar üzerinde durulmuştur. Bu faaliyet alanları incelendiğinde çok tehlikeli görünen ancak tebliğde az tehlikeli sınıfta yer alan kazaların bir kısmının örneklemdaki kaza sıklığının yüksek olduğu ve bu durumun alınan verilerin kısa dönem ile kısıtlı olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca kaza sıklığının az fakat gerçekleşen kazaların büyük oranda can kayıplı olduğu bazı faaliyet alanlarında ise ilgili dönemde kaza verisi olmadığı gözlemlenmiştir. Diğer yandan ağır yaralanmalı ya da can kayıplı iş kazalarından ziyade ciddi meslek hastalıklarının sıklıkla görüldüğü sektörlerde

bu ayırım değerlendirmeye yansıtılamamıştır. Bunun başlıca nedeni ülkemizde halen meslek hastalıkları istatistiklerinin yeterli seviyede tutulamıyor olmasıdır. Benzer bir durum ramak kala olaylarına ilişkin bildirimler için de geçerlidir. Halihazırda ilgili komisyon nezdinde bu tür bilgiler üyelerin görüş ve deneyimleri doğrultusunda değerlendirilmekle birlikte bu çalışma kapsamında hazırlanan model üzerinde meslek hastalıklarına ilişkin uzman görüşlerine dayalı bir nicel derecelendirmenin uygulanarak faaliyet alanı kaza şiddetinin hesaplanmasında kullanımı da bu bilimsel tabanlı değerlendirmeye katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Akaner, M., Özdemir, V. (2022). Yapay Zeka Kullanılarak Faaliyet Alanları Tehlike Sınıflarının Belirlenmesi İçin Örnek Bir Çalışma. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 13(1), 133.
- Akaner, Ö. (2015). *Kamuda İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları*, Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenli Eğitim ve Araştırma Merkezi, Ankara, 27.
- Aktaş, R. (2003). Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırılması . *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 58 (04), 21-22.
- Altuğ, T. (2013). *İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı Türkiye’de Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimlerinin Yeri ve Önemi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 5.
- Arı, A., Berberler, M., E. (2017). Yapay Sinir Ağları ile Tahmin ve Sınıflandırma Problemlerinin Çözümü İçin Arayüz Tasarımı. *Acta Infologica*, 1 (2) , 55-73.
- Barber, D. (2012). *Bayesian Reasoning and Machine Learning* (Beşinci Baskı). Amerika Birleşik Devletleri: Cambridge University Press, 254.
- Benardos, P., G., Vosniakos, G., C. (2007). Optimising feedforward artificial neural network architecture, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 20 (3), 366-367.
- Budak, H., Erpolat, S. (2012). Kredi Riski Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Analizi Karşılaştırılması. *Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 3(9), 23-30.
- Choi, R, Y., Coyner, A, S. (2020). Introduction to Machine Learning, Neural Networks, and Deep Learning. *Translational Vision Science and technology*, 9 (2), 3.
- Çavuşlu, M. A., Karakuzu, C. (2011). Nöral ve bulanık Sistem Hücre Aktivasyon yaklaşımları ve FPGA'da donanımsal gerçekleşmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 15(1), 12.
- Dargan, S., Kumar, M., Ayyagari, M., R., Kumar, G. (2020). A Survey of Deep Learning and Its Applications: A New Paradigm to Machine Learning. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 27 (4), 8-9.
- Doğan, F., Türkoğlu, İ. (2019). Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(2), 411.

- Erilli, A., Eğrioğlu, E., Yolcu, U., Aladağ, H., Ç., Uslu, R. (2010). Türkiye’de Enflasyonun İleri ve Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağlarının Melez Yaklaşımı İle Öngörüsü, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11 (1), 46.
- Eurostat. (2007). *OECD Manual on Business Demography Statistics*. Lüksemburg: Eurostat, 88.
- Eurostat. (2008). *NACE Rev. 2 Statistical Classification of Economic Activities in The European Community*. Lüksemburg: Eurostat, 5.
- Genç, M. (2010). *Agrega Tesisinde İş Güvenliği Risk Analizi Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 13.
- Health and Safety Executive. (2020). *Health and Safety statistics in the United Kingdom, 2020 Comparison with European Countries*, Merseyside, November 2020. Merseyside : Health and Safety Executive, 3.
- Hurwitz, J., Kirsch, D. (2018). *Machine Learning* (Birinci Baskı). Amerika Birleşik Devletleri: John Wiley & Sons,15.
- İnternet: Ayten, B. (Mart, 2021). Yapay Sinir Ağlarında Aktivasyon Fonksiyonları, Web: <https://medium.com/databulls/yapay-sinir-ağlarında-aktivasyon-fonksiyonları-1002b8ac522>. Son Erişim Tarihi: 11/07/2022.
- İnternet: İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye’deki Tarihsel Gelişimi. (2021). Web: <https://www.eforosggb.com/is-sagligi-ve-guvenliginin-turkiyedeki-tarihsel-gelisimi/>. Son Erişim Tarihi: 21/06/2017.
- İnternet: Kınlı, H. (Ekim, 2016). İşyerlerinin İSG Açısından Sınıflandırılmasında Dünya Örnekleri. Web:<https://tr.linkedin.com/pulse/işyerlerinin-isg-açısından-sınıflandırılmasına-dünya-kinli-ph-d->. Son Erişim Tarihi: 01/10/2021.
- İnternet: Kınlı, H. (Eylül, 2016). Ülkemizde İşyerlerinin İSG Açısından Sınıflara Ayrılmasının Tarihçesi. Web: <https://tr.linkedin.com/pulse/ülkemizde-işyerlerinin-isg-açısından-sınıflara-hilal-kin-li-ph-d>. Son Erişim Tarihi: 01/05/2022.
- İnternet: Kızrak, A. (Şubat, 2019). Derin Öğrenme İçin Aktivasyon Fonksiyonlarının Karşılaştırılması, Web: <https://ayyucekizrak.medium.com/derin-öğrenme-için-aktivasyon-fonksiyonlarının-karşılaştırılması-cee17fd1d9cd>. Son Erişim Tarihi: 10/07/2022.
- İnternet: Leaky ReLU. (2000). Web: <https://paperswithcode.com/method/leaky-relu>. Son Erişim Tarihi: 11/07/2022.
- İnternet: Mijwil, M., M. (Ocak, 2018). Artificial Neural Networks Advantages and Disadvantages. Web: <https://www.researchgate.net/publication/323665827>. Son Erişim Tarihi: 08/11/2021.

- İnternet: NACE Background. (2021). Web: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=NACEbackground#the_international_system_of_economic_classifications. Son Erişim Tarihi: 17/05/2021.
- İnternet: Şengöz, N. (Mart, 2017). Yapay Sinir Ağları. Web: <https://www.derinogrenme.com/2017/03/04/yapay-sinir-aglari/>. Son Erişim Tarihi: 07/10/2021.
- İnternet: Uslu, M. (Mayıs, 2016). Yapay Sinir Ağları (YSA) Nedir – Bölüm 2. Web: <http://veribilimci.org/yapay-sinir-aglari-ysa-nedir-bolum-2/>. Son Erişim Tarihi: 08/12/2021.
- İşler, M, C. (2014). Uluslararası Kaynaklar ve 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. *ÇSGB Çalışma Dünyası Dergisi*, 2(2), 61.
- Kılıçarslan, S., Adem, K., Çelik, M. (2021). An overview of the activation functions used in deep learning algorithms. *Journal of New Results in Science*, 10(3), 79.
- Kınlı, H., Severengiz, T. (2015). İşyerlerinin İSG Açısından Sınıflandırılması Alanında Uluslararası (19 Ülke) Araştırma Projesi Sonuç Raporu, *İSO*. İstanbul.
- Kukreja, H., Bharath N., Siddesh C., Kuldeep S. (2016). Introduction To Artificial Neural Network, *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 1 (5), 30.
- Latif, J., Chuangbai Xiao, C., Imran, A., Shanshan Tu, S. (2019, January). *Medical Imaging using Machine Learning and Deep Learning Algorithms: A Review*. International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies Konferansında sunuldu, Pekin.
- Liu Q., Wu Y. (2012). Supervised Learning. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 192.
- Murugan, P. (2017). Feed Forward and Backward Run in Deep Convolution Neural Network, *arxiv*, abs/1711.03278 (1), 5-6.
- Olçay, Z, F. (2019). *İş Sağlığı ve Güvenliği Maliyetlerinin İnşaat Sektöründeki İş Kazaları Üzerindeki Etkisinin Analizi*, Doktora Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 43.
- Öztemel, E. (2006), *Yapay Sinir Ağları*, (İkinci Baskı). İstanbul: Papatya Yayıncılık, 68,69,73.
- Rojas, R. (2018). *Neural Networks A Systematic Introduction* (Birinci Baskı). Berlin: John Springer-Verlag, 151-152.
- Schnabl, E., Zenker, A. (2013). Statistical Classification of Knowledge-Intensive Business Services (KIBS) with NACE Rev. 2 (Birinci Baskı). Almanya: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, 1.

- Ser, G., Bati, T. (2019). Derin Sinir Ağları ile En İyi Modelin Belirlenmesi: Mantar Verileri Üzerine Keras Uygulaması. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(3), 410.
- Silva, I., N., Spatti, D., H., Flauzino, R., A., Liboni, L., H., B., Alves, S., F., R. (2017), *Artificial Neural Networks A Practical Course*, (Birinci Baskı). İsviçre: Springer International Publishing, 21-22.
- Sutton, R, S., Barto, A, G. (2012). *Reinforcement Learning: An Introduction* (İkinci Baskı). İngiltere: MIT Press, 1-2.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2003). *4857 Sayılı İş Kanunu*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). *Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). *İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2009). *İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). *İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2009). *İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri İle Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2003). *İşyeri Sağlık Birimleri ve İşyeri Hekimlerinin Görevleri ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). *İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik*. ÇSGB. Ankara.

- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2008). *Kısa Vadeli Sigorta Kolları Prim Tarifesi*. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2015). *İlkyardım Yönetmeliği*. Ankara.
- TMMOB Makina Mühendisleri Odası. (2012). *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Oda Raporu* (Genişletilmiş Dördüncü Baskı) . Ankara: Ankamat Matbaacılık San. Ltd. Şti, 9-10.
- Triguero, I., García, S., Herrera, F. (2015). Self-Labeled Techniques For Semi-Supervised Learning: Taxonomy, Software and Empirical Study. *Knowledge and Information Systems volume*, 42 (2), 246.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2010). *Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması*. Türkiye İstatistik Kurumu, 15.
- Uçan, K., Aksu, N. (2016). Zaman ve Konum Girdileri Kullanılarak Yapay Sinir Ağlarıyla Referans Evapotranspirasyonun Tahmin Edilmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(2), 208.
- Walczak, S., Cerpa, N. (2003). *Encyclopedia of Physical Science and Technology*, (Üçüncü Baskı). Amerika Birleşik Devletleri: Academic Press, 632 – 633.
- Yüksel, B. (2017). Çalışma İlişkilerine Yönelik İlk Düzenleme: Dilaver Paşa Nizamnamesi ve Çalışma Hayatına Etkileri. *İş ve Hayat*, 3(6), 155.
- Zengin, A. O., (2021). *Comparison of Savran and Akdere Flow Measurement Station Data Using Deep Learning Methods*, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 5.
- Zhou, Z, H. (2017). A Brief Introduction to Weakly Supervised Learning. *National Science Review*, 5 (1), 44.

EKLER

SGK KAZA VERİLERİNİN YAPAY ZEKA-YAPAY SİNİR AĞLARI İLE İNCELENMESİ

Doktora tez çalışması kapsamında SGK kaza verileri Yapay Zeka - Yapay Sinir Ağları yöntemi ile incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda kazaların sonuçları göreceli olarak “ağırlıklandırarak” değerlendirilecek; kaza faktörlerinin etkisinin sayısal olarak tespit edilmesi sağlanacaktır. Tespit edilen bu faktörler ile tehlike sınıflandırması ve NACE kodları üzerinden bir değerlendirme gerçekleştirilecektir.

Kaza Parametrelerinin Ağırlıklandırılması

Kaza şiddetinin tespitine yönelik olarak aşağıda yer alan parametre gruplarının kendi içerisinde ve gruplar arasında göreceli olarak 100 üzerinden gruplanması amaçlanmıştır. Ağır olan durumun puanı daha yüksek verilecektir. Bu kapsamda “Genel göreceli ağırlıklandırma” her iki değerin çarpımı ile elde edilecektir.

Lütfen her durumu o tablo içerisinde yer alan diğer öğelere bakarak 100 üstünden puanlayınız.

Her bir tablodaki en ağır durum için 100 değerini vererek diğer alanları bu durum ile karşılaştırınız.

EK-1 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Formu

Yaranın Türü (YT_KOD)**Yaralar ve yüzeysel yaralanmalar**

	Durum	Şiddet Puanı
11	Yüzeysel yaralanmalar	
12	Açık yaralar	
19	Diğer tür yaralar ve yüzeysel yaralanmalar	

Kemik kırıkları

	Durum	Şiddet Puanı
21	Kapalı kırıklar	
22	Açık kırıklar	
29	Diğer tür kemik kırıkları	

Çıkıklar, burkulmalar ve incinmeler

	Durum	Şiddet Puanı
31	Çıkıklar ve yarı çıkıklar	
32	Burkulmalar ve incinmeler	
39	Diğer tür çıkık, burkulma ve incinmeler	

Beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar

	Durum	Şiddet Puanı
51	Beyin sarsıntısı ve kafatası yaralanmaları	
52	İç yaralanmalar	
59	Diğer tür beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar	

Yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar

	Durum	Şiddet Puanı
61	Yanıklar ve kaynar su ile kavrulmalar (termal)	
62	Kimyasal yanıklar (korozyon)	
63	Donmalar	
69	Diğer tür yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	

EK-1 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Formu

Zehirlenme ve enfeksiyonlar

	Durum	Şiddet Puanı
71	Akut zehirlenmeler	
72	Akut enfeksiyonlar	
79	Diğer tür zehirlenme ve enfeksiyonlar	

Suda boğulma ve nefesin kesilmesi

	Durum	Şiddet Puanı
81	Nefesin kesilmesi	
82	Suda boğulma ve ölümlle sonuçlanmayan boğulma	
89	Diğer tür boğulma ve nefesin kesilmesi	

Ses, titreşim ve basınç etkileri

	Durum	Şiddet Puanı
91	Akut işitme kaybı	
92	Basınç etkileri (yüksek basınca bağlı)	
99	Diğer tür ses, titreşim ve basınç etkileri	

Aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri

	Durum	Şiddet Puanı
101	Sıcaklık ve güneş çarpması	
102	Radyasyon etkileri (termal olmayan)	
103	İndirgenmiş ısı etkileri	
109	Diğer tür aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	

Şok

	Durum	Şiddet Puanı
111	Saldırı ve tehdit (korkutma) sonrası şoklar	
112	Travma şokları	
119	Diğer tür şoklar	

EK-1 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Formu

Yaralanma Türü Kategorileri

	Durum	Şiddet Puanı
10	Yaralar ve yüzeysel yaralanmalar	
20	Kemik kırıkları	
30	Çıkıklar, burkulmalar ve incinmeler	
40	Travma sonucu organ kaybı (bedenin bir parçasının kaybı)	
50	Beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar	
60	Yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	
70	Zehirlenme ve enfeksiyonlar	
80	Suda boğulma ve nefesin kesilmesi	
90	Ses, titreşim ve basınç etkileri	
100	Aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	
110	Şok	
120	Birden fazla sayıda yaralanmalar	
999	Diğer başlıklar altında içerilmeyen diğer belirtilmiş yaralanmalar	

Yaranın Vücuttaki Yeri (YVY_KOD)**Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar**

	Durum	Şiddet Puanı
11	Kafa, beyin ve beyine bağlı sinir ve damarları	
12	Yüz bölgesi	
13	Göz(ler)	
14	Kulak(lar)	
15	Dişler	
18	Kafa; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	
19	Kafa; yukarıda belirtilmemiş diğer bölgeler	

Boyun; boyundaki omurilik ve omur dahil

	Durum	Şiddet Puanı
21	Boyun; boyundaki omurilik ve omur dahil	
29	Boyun; yukarıda belirtilmeyen diğer bölgeleri	

Sırt; sırttaki omurilik ve omur dahil

	Durum	Şiddet Puanı
31	Sırt; sırttaki omurilik ve omur dahil	
39	Sırt; yukarıda belirtilmeyen diğer bölgeleri	

EK-1 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Formu

Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar

	Durum	Şiddet Puanı
41	Göğüs kafesi (kaburga), eklem ve kürek kemikleri dahil olmak üzere kaburgalar	
42	Organlarıyla birlikte göğüs bölgesi	
43	Organlarıyla birlikte karınla ilgili ve sırtın alt bölümü (kalça kısmı)	
48	Gövde; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	
49	Gövde; yukarıda belirtilmeyen diğer bölgeleri	

Kollar; belirtilmemiş alanlar

	Durum	Şiddet Puanı
51	Omuz ve omuz eklemleri	
52	Dirsek dahil kol	
53	El	
54	Parmak(lar)	
55	Bilek	
58	Kollar; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	
59	Kollar; yukarıda belirtilmemiş diğer bölgeleri	

Bacaklar; belirtilmemiş alanlar

	Durum	Şiddet Puanı
61	Kalça ve kalça eklemleri	
62	Diz dahil bacak	
63	Ayak bileği	
64	Ayak	
65	Ayak parmak(lar)i	
68	Bacaklar; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	
69	Bacaklar; yukarıda belirtilmemiş diğer bölgeleri	

Tüm beden ve çeşitli bölgeler; belirlenmemiş alanlar

	Durum	Şiddet Puanı
71	Tüm beden (bütün vücuda tesir eden etkiler)	
78	Bedenin, etkilenmiş çeşitli bölgeleri	

EK-1 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Formu

Yaranın Vücuttaki Yeri Kategorileri

	Durum	Şiddet Puanı
10	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	
20	Boyun; boyundaki omurilik ve omur dahil	
30	Sırt; sırttaki omurilik ve omur dahil	
40	Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar	
50	Kollar; belirtilmemiş alanlar	
60	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	
70	Tüm beden ve çeşitli bölgeler; belirlenmemiş alanlar	
99	Vücudun yaralanmış diğer bölgelerinden yukarıda belirtilmemiş alanlar	

Kaza Sonrası Durum (KAZA SONRASI DURUM)

	Durum	Şiddet Puanı
1	Çalışmaya devam etti	
2	Çalışmayı derhal bıraktı	
3	Çalışmayı bir süre sonra bıraktı	

İş Göremezlik Durumu (SG_IGORDURUM)

	Durum	Şiddet Puanı
10	Ölüm	
11	Olay mahallinde ölüm (iş göremezlik yoksa)	
20	Yaralanma	
21	Uzuv kaybı	
90	Diğer	

KATEGORİLER ARASI GENEL DEĞERLENDİRME

Durum Açıklaması	Şiddet Puanı
Yaranın Türü	
Yaranın Vücuttaki Yeri	
Kaza Sonrası Durum	
İş Göremezlik Durumu	
Kazazedenin İş Günü Kaybı (<u>Gün Başına Puanlama</u>)	
Kazadan etkilenen kişi sayısı (kaza geçiren değil) (<u>Kişi Başına Puanlama</u>)	

EK-2 Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri

Parametre id	Parametre grubu	Durum detayı	parametresiddet	paramgruporsiddet	paramgengorsiddet	siddetpuanı
11	Yaralar ve yüzeysel yaralanmalar	Yüzeysel yaralanmalar	30	10	70	21
12	Yaralar ve yüzeysel yaralanmalar	Açık yaralar	100	10	70	70
19	Yaralar ve yüzeysel yaralanmalar	Diğer tür yaralar ve yüzeysel yaralanmalar	50	10	70	35
21	Kemik kırıkları	Kapalı kırıklar	60	30	70	126
22	Kemik kırıkları	Açık kırıklar	100	30	70	210
29	Kemik kırıkları	Diğer tür kemik kırıkları	50	30	70	105
31	Çıkıklar, burkulmalar ve incinmeler	Çıkıklar ve yarı çıkıklar	100	20	70	140
32	Çıkıklar, burkulmalar ve incinmeler	Burkulmalar ve incinmeler	50	20	70	70
39	Çıkıklar, burkulmalar ve incinmeler	Diğer tür çıkık, burkulma ve incinmeler	60	20	70	84
51	Beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar	Beyin sarsıntısı ve kafatası yaralanmaları	100	100	70	700
52	Beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar	İç yaralanmalar	100	100	70	700
59	Beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar	Diğer tür beyin sarsıntısı ve iç yaralanmalar	80	100	70	560
61	Yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	Yanıklar ve kaynar su ile kavrulmalar (termal)	100	70	70	490
62	Yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	Kimyasal yanıklar (korozyon)	70	70	70	343

EK-2 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri

Parametre id	Parametre grubu	Durum detayı	parametresiddet	paramgruporsiddet	paramgengorsiddet	siddetpuanı
63	Yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	Donmalar	80	70	70	392
69	Yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	Diğer tür yanıklar, kaynar su ile kavrulma ve donmalar	70	70	70	343
71	Zehirlenme ve enfeksiyonlar	Akut zehirlenmeler	100	60	70	420
72	Zehirlenme ve enfeksiyonlar	Akut enfeksiyonlar	60	60	70	252
79	Zehirlenme ve enfeksiyonlar	Diğer tür zehirlenme ve enfeksiyonlar	50	60	70	210
81	Suda boğulma ve nefesin kesilmesi	Nefesin kesilmesi	100	80	70	560
82	Suda boğulma ve nefesin kesilmesi	Suda boğulma ve ölümle sonuçlanmayan boğulma	90	80	70	504
89	Suda boğulma ve nefesin kesilmesi	Diğer tür boğulma ve nefesin kesilmesi	80	80	70	448
91	Ses, titreşim ve basınç etkileri	Akut işitme kaybı	100	50	70	350
92	Ses, titreşim ve basınç etkileri	Basınç etkileri (yüksek basınca bağlı)	80	50	70	280
99	Ses, titreşim ve basınç etkileri	Diğer tür ses, titreşim ve basınç etkileri	70	50	70	245
101	Aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	Sıcaklık ve güneş çarpması	60	80	70	336
102	Aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	Radyasyon etkileri (termal olmayan)	100	80	70	560
103	Aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	İndirgenmiş ısı etkileri	80	80	70	448

EK-2 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri

Parametre id	Parametre grubu	Durum detayı	parametresiddet	paramgruporsiddet	paramgengorsiddet	siddetpuanı
109	Aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	Diğer tür aşırı ısı, ışık ve radyasyon etkileri	70	80	70	392
111	Şok	Saldırı ve tehdit (korkutma) sonrası şoklar	60	60	70	252
112	Şok	Travma şokları	100	60	70	420
119	Şok	Diğer tür şoklar	90	60	70	378
40	Travma sonucu organ kaybı (bedenin bir parçasının kaybı)	Travma sonucu organ kaybı (bedenin bir parçasının kaybı)	100	80	70	560
120	Birden fazla sayıda yaralanmalar	Birden fazla sayıda yaralanmalar	70	80	70	392
999	Diğer başlıklar altında içerilmeyen diğer belirtilmiş yaralanmalar	Diğer başlıklar altında içerilmeyen diğer belirtilmiş yaralanmalar	70	30	70	147
D	Kazadan etkilenen kişi sayısı	Kazadan etkilenen kişi sayısı	100	100	2	20
1	Kaza Sonrası Durum	Çalışmaya devam etti	40	30	40	48
2	Kaza Sonrası Durum	Çalışmayı derhal bıraktı	100	30	40	120
3	Kaza Sonrası Durum	Çalışmayı bir süre sonra bıraktı	80	30	40	96
11	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	Kafa, beyin ve beyine bağlı sinir ve damarları	100	50	60	300
12	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	Yüz bölgesi	80	50	60	240
13	Kafada meydana gelen belirtilmemiş a.	Göz(ler)	80	50	60	240

EK-2 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri

Parametre id	Parametre grubu	Durum detayı	parametresiddet	paramgruporsiddet	paramgengorsiddet	siddetpuanı
14	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	Kulak(lar)	60	50	60	180
15	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	Dişler	30	50	60	90
18	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	Kafa; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	20	50	60	60
19	Kafada meydana gelen belirtilmemiş alanlar	Kafa; yukarıda belirtilmemiş diğer bölgeler	10	50	60	30
21	Boyun; boyundaki omurilik ve omur dahil	Boyun; boyundaki omurilik ve omur dahil	100	90	60	540
29	Boyun; boyundaki omurilik ve omur dahil	Boyun; yukarıda belirtilmeyen diğer bölgeleri	70	90	60	378
31	Sırt; sırttaki omurilik ve omur dahil	Sırt; sırttaki omurilik ve omur dahil	100	90	60	540
39	Sırt; sırttaki omurilik ve omur dahil	Sırt; yukarıda belirtilmeyen diğer bölgeleri	80	90	60	432
41	Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar	Göğüs kafesi (kaburga), eklem ve kürek kemikleri dahil olmak üzere kaburgalar	90	70	60	378
42	Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar	Organlarıyla birlikte göğüs bölgesi	100	70	60	420
43	Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar	Organlarıyla birlikte karınla ilgili ve sırtın alt bölümü (kalça kısmı)	100	70	60	420
48	Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar	Gövde; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	80	70	60	336

EK-2 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri

Parametre id	Parametre grubu	Durum detayı	parametresiddet	paramgrupgorsiddet	paramgengorsiddet	siddetpuanı
49	Gövde ve organlar; belirtilmemiş alanlar	Gövde; yukarıda belirtilmeyen diğer bölgeleri	70	70	60	294
51	Kollar; belirtilmemiş alanlar	Omuz ve omuz eklemleri	70	40	60	168
52	Kollar; belirtilmemiş alanlar	Dirsek dahil kol	70	40	60	168
53	Kollar; belirtilmemiş alanlar	El	100	40	60	240
54	Kollar; belirtilmemiş alanlar	Parmak(lar)	40	40	60	96
55	Kollar; belirtilmemiş alanlar	Bilek	70	40	60	168
58	Kollar; belirtilmemiş alanlar	Kollar; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	70	40	60	168
59	Kollar; belirtilmemiş alanlar	Kollar; yukarıda belirtilmemiş diğer bölgeleri	60	40	60	144
61	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Kalça ve kalça eklemleri	100	40	60	240
62	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Diz dahil bacak	80	40	60	192
63	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Ayak bileği	70	40	60	168
64	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Ayak	70	40	60	168
65	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Ayak parmak(lar)i	20	40	60	48
68	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Bacaklar; çeşitli bölgeleri etkilenmiş	60	40	60	144
69	Bacaklar; belirtilmemiş alanlar	Bacaklar; yukarıda belirtilmemiş diğer bölgeleri	50	40	60	120

EK-2 (devam) Kaza Şiddeti Ağırlıklandırma Değerleri

Parametre id	Parametre grubu	Durum detayı	parametresiddet	paramgruporsiddet	paramgengorsiddet	siddetpuanı
71	Tüm beden ve çeşitli bölgeler; belirlenmemiş alanlar	Tüm beden (bütün vücuda tesir eden etkiler)	100	50	60	300
78	Tüm beden ve çeşitli bölgeler; belirlenmemiş alanlar	Bedenin, etkilenmiş çeşitli bölgeleri	80	50	60	240
99	Vücudun yaralanmış diğer bölgelerinden yukarıda belirtilmemiş alanlar	Vücudun yaralanmış diğer bölgelerinden yukarıda belirtilmemiş alanlar	100	50	60	300
10	İş Göremezlik Durum Kodu	Ölüm	140	100	100	1400
11	İş Göremezlik Durum Kodu	Olay mahallinde ölüm (iş göremezlik yoksa)	160	100	100	1600
20	İş Göremezlik Durum Kodu	Yaralanma	30	100	100	300
21	İş Göremezlik Durum Kodu	Uzuv kaybı	70	100	100	700
90	İş Göremezlik Durum Kodu	Diğer	6	100	100	60
D	Kazazedenin İş Günü Kaybı	Kazazedenin İş Günü Kaybı	100	100	1	10

EK-3. Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

Yapay sinir ağı modeli kodlarının tamamı verilmemiş olup kodların bir kısmı ve verilen fonksiyonları bazı bölümleri gizli tutulmuştur. Bilgi için çalışmanın yazarı ile irtibata geçilebilir.

FdbConn.m

64 bit windows ODBC bağlantısı sağlar

```
function [conn] = FdbConn()
    conn = database('YZconn','root','');
    %ODBC bağlantısı
    %conn.Message

    fprintf('funcDBConnM girdi \n')
end
```

FInputOluştur.m

ODBC bağlantısı yaparak girdi sql dosyasını çalıştırır. Alınan verileri array, tablo ve mat dosyası olarak workspace a aktarır

```
function [] = FInputOluştur()
    conn= FdbConn();
    inputstrc= executeSQLScript(conn,'inputsqli.sql');
    inputtable=inputstrc.Data;
    assignin('base','inputtable',inputtable);
    % tablo array e dönüştürülür
    inputarr= table2array(inputtable);
    assignin('base','inputarr',inputarr);
    save('inputarr.mat', 'inputarr', '-v7.3')
    close(conn);
    return
end
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

FTargetOluştur.m

ODBC bağlantısı yaparak hedef sql dosyasını çalıştırır. Alınan verileri array, tablo ve mat dosyası olarak workspace a aktarır

```
function [] = FTargetOlustur()
conn= FdbConn();
targetstrc= executeSQLScript(conn,'targetsqli.sql');
% targetstrc : target - structure array
% structure array içerisinde veriler alınır
targettable=targetstrc.Data;
assignin('base','targettable',targettable);
% tablo array e dönüştürülür
targetarr= table2array(targettable);
% target dizisi assign edilerek workspace'e aktarılır
assignin('base','targetarr',targetarr);
% target dizisi mat dosyası olarak kaydedilir
% büyük dosya desteği için v7.3 üzeri format kullanılır
save('targetarr.mat', 'targetarr', '-v7.3')
% veritabanı bağlantısı kapatılır
close(conn);
end
```

InputSQLi.sql

Batch programla nihai hale getirilmiş girdi değerleri için sql sorgusu

```
SELECT
*
FROM
inputnihaifinal
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

TargetSQLi.sql

Batch programla nihai hale getirilmiş hedef değerleri için sql sorgusu

SELECT

*

FROM

targetnihaifinalkat

JDBCQUERY.M

jdbc fonksiyonları

function dbislemleri = jdbcquery(conn, sqlstr)

%% Java Imports

import java.sql.ResultSet;

cal = java.util.Calendar.getInstance();

cal.setTimeZone(java.util.TimeZone.getTimeZone('UTC'));

%% Fetch Loop

try

 % query database

 q = conn.prepareStatement(sqlstr, ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE,
ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);

 rs = q.executeQuery();

 metaData = rs.getMetaData();

 columnCount = metaData.getColumnCount();

 n = resultSetSize(rs);

 s = initStruct(metaData, n);

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

row = 0;
% assign variables from resultset
while rs.next()
    row = row + 1;
    for i = 1:columnCount
        coltype = char(metaData.getColumnTypeName(i));    % assess the column type
        colName = char(metaData.getColumnName(i));
        switch coltype
            case {'bigint', 'int', 'int4', 'decimal', 'double', 'float', ...
                  'float8', 'float16', 'real', 'serial'}
                s.(colName)(row) = toDouble(rs.getObject(i));
            case {'date'}
                s.(colName)(row) = toDate(rs.getDate(i, cal));
            case {'datetime'}
                s.(colName)(row) = toDate(rs.getTimestamp(i, cal));
            case {'geometry'}
                s.(colName){row} = rs.getObject(i);
            otherwise % value is a string, so just pass it into the output array
                s.(colName){row} = toString(rs.getString(i));
        end
    end
end
% close all database connections
try
    q.close();
catch
    % DO NOTHING ON EXCEPTION
end
try
    rs.close();
catch

```


EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

function v = toDouble(n)
    if isempty(n)
        v = NaN;
    else
        v = double(n);
    end
end
%%
function v = toDate(n)
    if isempty(n)
        v = NaN;
    else
        %datenum('01 Jan 1970 00:00:00') = 719529

```

EK-3. (Devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

v = n.getTime() / 1000 / 60 / 60 / 24 + 719529;
    end
end

%%
function v = toString(n)
    if isempty(n)
        v = "";
    else
        v = char(n);
    end
end

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

InputMatOluştur.m

Girdi verilerini mat dosyası haline getirir

```
function [] = InputMATolustur()
conn= funcDBConnM();
    inputrr= executeSQLScript(conn,'viewsqli.sql');
inputrr;
inputrr
inp=inputrr.Data;
inp;
assignin('base','input',inp);
xt= table2array(inp);
assignin('base','xtx',xt);
save('inputxtyt.mat', 'xt', '-v7.3')
close(conn);
end
```

TargetMatOluştur.m

Hedef verilerini mat dosyası haline getirir

```
function [] = TargetMATolustur()
conn= funcDBConnM();
target= executeSQLScript(conn,'targetsqli.sql');
assignin('base','target',target)
target=target.Data;
assignin('base','target',target)
save('target.mat', 'target')
close(conn);
target= table2array(target);
xt = xt';
xt
```


EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
assignin('base','xt',xt)
```

```
end
```

```
Islemkontrol.m
```

```
Girdi verilerini oluşturun kaydedin
```

```
function [] = Islemkontrol()
```

```
Inputlariolustur();
```

```
load(inputt)
```

```
Agirliklarikaydet("aciklama", inputt);
```

```
end
```

```
matlaribirlestir.m
```

```
büyük mat dosyalarını tek dosya haline getirir
```

```
function [] = matlaribirlestir()
```

```
Folder='C:\Users\m\MATLAB\Projects\YSADR2\work\matlar\';
```

```
FileList = dir(fullfile(Folder, '*.mat')); % List of all MAT files
```

```
allData = struct();
```

```
for iFile = 1:numel(FileList) % Loop over found files
```

```
    Data = load(fullfile(Folder, FileList(iFile).name));
```

```
    Fields = fieldnames(Data);
```

```
    for iField = 1:numel(Fields) % Loop over fields of current file
```

```
        aField = Fields{iField};
```

```
        if isfield(allData, aField) % Attach new data:
```

```
            allData.(aField) = [allData.(aField), Data.(aField)];
```

```
        else
```

```
            allData.(aField) = Data.(aField);
```

```
    end
```

```
end
```

```
end
```

```
save(fullfile(Folder, 'AllData.mat'), '-struct', 'allData'); end
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

matlarjoin.m

büyük mat dosyalarını tek dosya haline getirir

```
function [] = matlarijoin()
Folder='C:\Users\m\MATLAB\Projects\YSADR2\work\matlar\';
file1 = readtable('input1.mat'); file2 = readtable('input1.mat');
AllData = outerjoin(file1,file2);
save(fullfile(Folder, 'AllData.mat'), '-struct', 'allData'); end
```

EK-3. (Devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

sadeceinputlariolustur.m

girdi dosyalarını oluşturup eğitimi gerçekleştirmeden işlemi bitirir

```
function [] = SadeceInputlariolustur()
    inputbaslangicindex =2;
    inputbitisindex=1214;
    kazasiddetparambasindx=1215;
    kazasiddetparambitindx=1215;
conn= funcDBConnM();
    veritablename='yzinputdatarand';
%%%%%%<<<<
veri = sqlread(conn,veritablename);
%%%%%%>>>>
%assignin('base','veri',veri)
%veri
% fprintf('veri girdi \n')
%%%%%%<<<<
input= veri(:,inputbaslangicindex:inputbitisindex);
%%%%%%>>>>
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
inputt=input';
fprintf('input girdi \n')
assignin('base','inputt',inputt)
%input
%%target= input(:,kazasiddetparambasindx:kazasiddetparambitindx);
%size(target)
%assignin('base','target',target)
end
```

FanalizveAgirlik.m

Analiz ve Ağırlık tespiti

```
function [] = FAnalizveAgirlik()
```

```
% Dosyalama İşlemler
```

```
%arşiv klasörünün oluşturulması
```

```
id='14' %her egitim içeriğini ayrı ayrı saklamak için verilen işlem id
```

```
klasoradi=strcat('egitim',id)
```

```
mkdir(['egitim',id])
```

```
%grafik ve dosyaların isimlendirilmesi
```

```
savenetworkname=strcat(klasoradi,'savenetwork_', id, '.nat')
```

```
pltname=strcat(klasoradi,'pltperf_', id, '.png')
```

```
trainstatname=strcat(klasoradi,'trainstat_', id, '.png')
```

```
histtname=strcat(klasoradi,'histt_', id, '.png')
```

```
reggname=strcat(klasoradi,'regg_', id, '.png')
```

```
fittname=strcat(klasoradi,'fittf_', id, '.png')
```

```
% NETWORK TASARIMI
```

```
trainFcn = 'trainscg'; % Training Function - Scaled conjugate gradient backpropagation.
```

```
hiddenLayerSize = 1;
```

```
net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);
```

```
net.input.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

net.output.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net.divideFcn = 'dividerand'; % Divide data randomly
net.divideMode = 'sample'; % Divide up every sample
net.divideParam.trainRatio = 70/100;
net.divideParam.valRatio = 15/100;
net.divideParam.testRatio = 15/100;
net.performFcn = 'mse'; % Performance Function - Mean Squared Error
net.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
    'plotregression', 'plotfit'}; % Plot Functions

% Reading in the inputs and the target values for training
p=xlsread('alphainputs', 'training');
t=xlsread('alphatargets', 'training');

% reading in validation data
validationinputs=xlsread('alphainputs', 'validation');
validationtargets=xlsread('alphatargets', 'validation');
val.P=validationinputs; val.T=validationtargets;

%reading in test data
testinputs=xlsread('alphainputs', 'testing');
testtargets=xlsread('alphatargets', 'testing');
test.P=testinputs; test.T=testtargets;
ptr=p; ttr=t;

% Making the network using the logsig transfer function
no_hidden_neurons=9;
no_input_neurons=5; %fixed
no_output_neurons=1; %fixed
net=newff(minmax(ptr), [no_hidden_neurons no_output_neurons], {'logsig' 'logsig'},
'trainlm');

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
% Setting the network parameters
net.trainParam.goal=1e-8;
net.trainParam.epochs=150;
net.trainParam.show=25;
net.trainParam.max_fail=20;

% Initialising the weight and bias matrix to random values between -0.1 and +0.1
a=-0.1;
b=+0.1;
h=(no_input_neurons*no_hidden_neurons+no_hidden_neurons+no_hidden_neurons*no_o
utput_
.
.
.
% Training the network
[net, tr]=train(net, ptr, ttr, [], [], val, test);
% Plotting the performance of the network - the network stops training if the validation
error starts to increase
plot(tr.epoch, tr.perf, tr.epoch, tr.vperf, tr.epoch, tr.tperf);
legend('Training', 'Validation', 'Test', -1);
ylabel('Squared Error'); xlabel('Epoch');
% Simulating the network using the training dataset inputs
a=sim(net, p);
figure
% Performing linear regression on the network outputs and comparing with
% the targets
[m, b, r]=postreg(a, t);
end
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

Agirliklarikaydet.m

parametre ağırlıklarını veritabanına yazar

```
function [] = Agirliklarikaydet()
    inputbaslangicindex =2;
    inputbitisindex=1214;
    kazasiddetparambasindx=1215;
    kazasiddetparambitindx=1215;
    conn= funcDBConnM();
    veritablename='yzinputdata';
    veri = sqlread(conn,veritablename);
    %%%%%%%%%>>>>
    %assignin('base','veri',veri)
    %veri
    % fprintf('veri girdi \n')
    input= veri(:,inputbaslangicindex:inputbitisindex);
    inputt=table2array(input);
    inputt=inputt';
    save('inputt');
    assignin('base','inputt',inputt)
    veritablename='YSAweights';
    insert(conn,veritablename,{'aciklama','weights'},{'', inputt})
    fprintf('fonk girdi \n')
end
```

codegenerated.m

Ağın Derin öğrenme aracı kullanılarak eğitim onrası sistem tarafından üretilen kod

```
% Solve an Input-Output Fitting problem with a Neural Network
% Script generated by Neural Fitting app
% Created 18-Dec-2021 03:14:27
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

% inputarr - input data.
% targetarr - target data.

x = inputarr';
t = targetarr';

% Choose a Training Function
% For a list of all training functions type: help nntrain
% 'trainlm' is usually fastest.
% 'trainbr' takes longer but may be better for challenging problems.
% 'trainscg' uses less memory. Suitable in low memory situations.
trainFcn = 'trainlm'; % Levenberg-Marquardt backpropagation.

% Create a Fitting Network
hiddenLayerSize = 10;
net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);

% Choose Input and Output Pre/Post-Processing Functions
% For a list of all processing functions type: help nnprocess
net.input.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net.output.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

% Setup Division of Data for Training, Validation, Testing
% For a list of all data division functions type: help nndivision
net.divideFcn = 'dividerand'; % Divide data randomly
net.divideMode = 'sample'; % Divide up every sample
net.divideParam.trainRatio = 70/100;
net.divideParam.valRatio = 15/100;
net.divideParam.testRatio = 15/100;

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
% Choose a Performance Function
% For a list of all performance functions type: help nnperformance
net.performFcn = 'mse'; % Mean Squared Error

% Choose Plot Functions
% For a list of all plot functions type: help nnplot
net.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ... 'plotregression', 'plotfit'};

% Train the Network
[net,tr] = train(net,x,t);

% Test the Network
y = net(x);
e = gsubtract(t,y);
performance = perform(net,t,y)

% Recalculate Training, Validation and Test Performance
trainTargets = t .* tr.trainMask{1};
valTargets = t .* tr.valMask{1};
testTargets = t .* tr.testMask{1};
trainPerformance = perform(net,trainTargets,y)
valPerformance = perform(net,valTargets,y)
testPerformance = perform(net,testTargets,y)
EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları
```

```
% View the Network
view(net)

% Plots
% Uncomment these lines to enable various plots.
%figure, plotperform(tr)
%figure, plottrainstate(tr)
%figure, ploterrhist(e)
```


EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
%figure, plotregression(t,y)
%figure, plotfit(net,x,t)

if (false)
    genFunction(net,'myNeuralNetworkFunction');
    y = myNeuralNetworkFunction(x);
end
if (false)
    genFunction(net,'myNeuralNetworkFunction','MatrixOnly','yes');
    y = myNeuralNetworkFunction(x);
end
if (false)
    gensim(net);
end
```

SonucKaydet.m

Eğitimin ağ paramterlerini, performans ve sonuç değerlerini tüm eğitim sonuçlarının olduğu bir tabloya ekler

```
function [] = SonucKaydet(Idvar, Tarihsaatvar, Verisayisivar, Numhiddenlayervar,
Numhiddennodevar,Dividefcnvar, Dividemodevar, Trainingratiovar, Testingratiovar,
Validationratiovar, Trainfcnvar, Learningratevar, Trainingratevar, Numofiterationvar,
MSEvar, Rvar, R2var, epochsvar,bestepochsvar, Gradientvar, goalvar, Degerlendirmevar)
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
Tarihsaatvar =num2str(Tarihsaatvar );
gun=extractBetween(Tarihsaatvar,1,2);
ay=extractBetween(Tarihsaatvar,3,4);
yil=extractBetween(Tarihsaatvar,5,6);
saat=extractBetween(Tarihsaatvar,7,8);
dakika=extractBetween(Tarihsaatvar,9,10);
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

Tarihsaatvar=strcat(gun, '/', ay, '/20', yıl, '_', saat, ':', dakika);
Idvar =num2str(Idvar );
Verisayisivar =num2str(Verisayisivar );
Numhiddenlayervar =num2str(Numhiddenlayervar );
Numhiddennodevar=num2str(Numhiddennodevar);
Dividefcvar =num2str(Dividefcvar );
Dividemodevar =num2str(Dividemodevar );
Trainingratiovar =num2str(Trainingratiovar );
Testingratiovar =num2str(Testingratiovar );
Validationratiovar =num2str(Validationratiovar );
Trainfcvar =num2str(Trainfcvar );
Learningratevar =num2str(Learningratevar );
Trainingratevar =num2str(Trainingratevar );
Numofiterationvar =num2str(Numofiterationvar );
MSEvar =num2str(MSEvar );
Rvar =num2str(Rvar );
R2var =num2str(R2var );
epochsvar =num2str(epochsvar );
bestepochsvar=num2str(bestepochsvar );
Gradientvar =num2str(Gradientvar );
goalvar =num2str(goalvar );

Degerlendirmevar=num2str(Degerlendirmevar);

klasoradi='Sonuclar/';
sonucxlsname=strcat(klasoradi,'YSAEgitimSonuclari','.xlsx');
sayfa = 'Egitimler';

[numbers, strings, raw] = xlsread(sonucxlsname);
satirsayisi = size(raw, 1);

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
egitimno=satirsayisi-1;
egitimno=num2str(egitimno);
yazilacaksatir=satirsayisi+1;
yazilacaksatistr=num2str(yazilacaksatir);
```

```
.
.
.
```

```
return
end
```

TahminOlusturTek.m

Eğitim sonrası elde edilen ağı girdi olarak alarak tek kayıt için tahmin yapan fonksiyon

```
function [YPred] = TahminOlusturTek(net, predmatrix)
predictveri
YPred = predict(net,predmatrix);
Ypred
end
```

TahminOlusturDB.m

Eğitim sonrası elde edilen ağı girdi olarak alarak veritabanında istenen aralıktaki kayıtlar için tahmin yapan fonksiyon

```
function [YPred] = TahminOlusturDB(net, ps, conn, inputbaslangicindex, inputbitisindex,
predicttablename )
predicttablename='yzpredict'
predictable=sqlread(conn,predicttablename);
predictable
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

predictveri=predictable(:,inputbaslangicindex:inputbitisindex);
predictveri= table2array(predictveri);
predictveri = predictveri';
%predictveri
[predictverin, ps] = mapminmax(predictveri);
predictverin
YPred=predict(net,predictverin);
fprintf("YPredYPredYPredYPred tahmin db return");
end

```

KazaSonucHesapla.mHer kayıt için kaza şiddetlerini hesapla

```

function [target] = KazaSonucHesapla(conn, veri, kazasiddetparambasindx,
kazasiddetparambitindx)

kazadegeralan=veri(:,kazasiddetparambasindx:kzasiddetparambitindx );
%kazadegeralan
kazadegeralanarr = table2array(kazadegeralan);
kazakatsayitablename='yzkazadegerkatsayitb';

kazakatsayitable = sqlread(conn,kazakatsayitablename);

kazakatsayi= kazakatsayitable (:,kazasiddetparambasindx:kzasiddetparambitindx );
%kazakatsayi

kazakatsayiarr = table2array(kazakatsayi);
%kazadegeralanarr
%kazakatsayiarr

kazasiddetarr= kazadegeralanarr.*kazakatsayiarr ; % önce satırdaki tüm değerleri
çarpıyoruz

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
%kazasiddetarr
    kazasiddetarrrtotal = sum(kazasiddetarr,2); % sonra satırı topluyoruz
    %kazasiddetarrrtotal % bu alan bizim target değerimiz
    target=array2table(kazasiddetarrrtotal) ; % tabloya cevirdik
    % -----kazadegeralan = [veri(:,1), kazadegeralan ];
    fprintf("kazadegeralan");
    kazadegeralan
    fprintf("target deger");
end
```

Analizbaslat.m

Ağ eğitimi yapar ve sonuçları kaydeder

```
FInputOlustur()
FTargetOlustur()
%load('temelgirdiler.mat');
x = inputarr';
t = targetarr';
x=mapminmax(x);
t=mapminmax(t);
% Dosyalama İşlemler
    %arşiv klasörünün oluşturulması
    id= datestr(now,'ddmmyyHHMMSS')
    Idvar=id
    %her egitim içeriğini ayrı ayrı saklamak için verilen işlem id

    Tarihsaatvar=Idvar

    klasoradi=strcat('Sonuclar/', 'egitim',id)
    mkdir(['Sonuclar/egitim',id])

    %grafik ve dosyaların isimlendirilmesi
```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

•
•
•

% NETWORK TASARIMI

trainFcn = 'trainscg'; % Training Function - Scaled conjugate gradient backpropagation.

Trainfcnvar=trainFcn;

hiddenLayerSize = 10;

Numhiddenlayervar=hiddenLayerSize;

net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);

%net.input.processFcns = {'removeconstantrows','processpca'};

%net.output.processFcns = {'removeconstantrows','processpca'};

net.divideFcn = 'dividerand'; % Divide data randomly

Dividefcnvar=net.divideFcn;

net.divideMode = 'sample'; % Divide up every sample

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

Dividemodevar=net.divideMode;

net.divideParam.trainRatio =70/100;

Trainingratiovar=net.divideParam.trainRatio;

net.divideParam.valRatio = 15/100;

Validationratiovar=net.divideParam.valRatio;

net.divideParam.testRatio = 15/100;

Testingratiovar=net.divideParam.testRatio;

net.performFcn = 'mse'; % Performance Function - Mean Squared Error

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

net.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
    'plotregression', 'plotfit'}; % Plot Functions
no_hidden_neurons=10;
no_input_neurons=10; %fixed
no_output_neurons=10; %fixed

net.trainParam.min_grad=0;
Numhiddenodevar=no_hidden_neurons;
net.trainParam.goal=0;
net.trainParam.epochs=6000;
net.trainParam.show=250;
net.trainParam.max_fail=2000;

.
.
.

performance = perform(net,t,y);

Cyt = corrcoef(y,t)

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```

.
.
.

% Recalculate Training, Validation and Test Performance
trainTargets = t .* tr.trainMask{1};
valTargets = t .* tr.valMask{1};
testTargets = t .* tr.testMask{1};
trainPerformance = perform(net,trainTargets,y);
valPerformance = perform(net,valTargets,y);
testPerformance = perform(net,testTargets,y);

```

EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
MSEvar=valPerformance;
```

```
inputs=size(x);
```

```
no_inputs=inputs(1,1);
```

```
no_datapoints=inputs(1, 2);
```

```
Verisayisivar=no_datapoints;
```

```
.
```

```
.
```

```
.
```

```
inputadlari = fieldnames(inputtable);
```

```
sonsutun=no_inputs+1;
```

```
Excelalanadi=strcat('A2:A',num2str(sonsutun));
```

```
xlswrite(etkixlsname,cellstr('Girdi Değişkeni'),'Değişken Ağırlıkları','A1');
```

```
xlswrite(etkixlsname,cellstr('Etki Değeri'),'Değişken Ağırlıkları','B1');
```

```
xlswrite(etkixlsname ,inputadlari,'Değişken Ağırlıkları',Excelalanadi);
```

```
% Plots
```

```
% Uncomment these lines to enable various plots.
```

```
.
```

```
.
```

```
.
```

```
regg=figure, plotregression(t,y)
```

```
%%%%%%%% regg=figure,plotregression(trTarg, trOut, 'Train', vTarg, vOut, 'Validation',
```

```
tsTarg, tsOut, 'Test', t,y, 'All')
```

```
saveas(regg,reggname)
```

```
%fitt=figure, plotfit(net,x,t)
```


EK-3. (devam) Yapay Sinir Ağı Modeli Kodları

```
%saveas(fitt,fittname)

.
.
.
bestepochsvar=tr.best_epoch;
epochsvar=tr.num_epochs;
goalvar=tr.goal;
Numofiterationvar =tr.num_epochs;
gradientsira=Numofiterationvar+1;
Gradientvar =tr.gradient(gradientsira);

SonucKaydet(Idvar, Tarihsaatvar, Verisayisivar, Numhiddenlayervar,
Numhiddennodevar,Dividefcnvar, Dividemodevar, Trainingratiovar, Testingratiovar,
Validationratiovar, Trainfcnvar, Learningratevar, Trainingratevar, Numofiterationvar,
MSEvar, Rvar, R2var, epochsvar,bestepochsvar, Gradientvar, goalvar, degerlendirmevar)
```

EK-4. Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A101101	0.00049418	A108202	0.00080946	A139202	0.00041401	A161006	0.00084192
A101201	0.000839	A108203	0.00058911	A139203	0.00050424	A162101	0.00079102
A101202	0.0005418	A108204	0.00065687	A139204	0.00061039	A162102	0.00068303
A101301	0.00068389	A108205	0.00058505	A139205	0.0005737	A162201	0.0005212
A101302	0.00063153	A108206	0.00079118	A139206	0.00067159	A162301	0.000757
A101304	0.00057272	A108207	0.00060469	A139210	0.00050559	A162302	0.00078454
A102003	0.00060596	A108301	0.00051745	A139211	0.00040728	A162390	0.00051825
A102004	0.00063755	A108302	0.00076878	A139301	0.00074498	A162401	0.00068038
A102008	0.00059398	A108303	0.00047406	A139302	0.00054843	A162402	0.00074081
A103101	0.00056106	A108401	0.00069829	A139402	0.00073785	A162403	0.00049025
A103102	0.00060614	A108402	0.00071255	A139403	0.000653	A162901	0.00049588
A103201	0.00078177	A108403	0.00042252	A139501	0.00057288	A162903	0.00048087
A103202	0.000834	A108405	0.00060878	A139601	0.00066726	A162904	0.00054191
A103901	0.00036077	A108501	0.0008003	A139603	0.0005251	A162905	0.00047346
A103902	0.00068716	A108602	0.00063962	A139604	0.0008309	A162907	0.00058558
A103903	0.00072613	A108902	0.00061559	A139605	0.00082983	A162990	0.00052786
A103904	0.0006307	A108904	0.00068876	A139607	0.00047416	A171108	0.00059143
A103905	0.00074242	A108906	0.00071564	A139608	0.00067547	A171207	0.00039076
A103906	0.00061362	A109101	0.00079447	A139902	0.00064465	A172110	0.00076786
A103907	0.00065046	A109201	0.00085803	A139903	0.00063041	A172111	0.00060898
A103990	0.0006428	A110101	0.00094876	A139904	0.0008379	A172112	0.00050236
A104101	0.00070239	A110103	0.00087627	A139906	0.00048741	A172113	0.00070859
A104102	0.00077339	A110201	0.00067006	A141105	0.00067138	A172202	0.00067013
A104105	0.00065983	A110501	0.00062183	A141207	0.00060092	A172203	0.00046858
A104106	0.00052663	A110601	0.0006374	A141208	0.00066894	A172204	0.00065932
A104107	0.00098107	A110701	0.00061155	A141304	0.00091097	A172304	0.00066469
A104201	0.00064079	A110702	0.00053826	A141305	0.00076079	A172306	0.00063027
A105101	0.00076997	A110703	0.00065981	A141307	0.00065651	A172307	0.00071471
A105102	0.00072166	A120004	0.00051072	A141401	0.00057746	A172308	0.00052164
A105103	0.000457	A131003	0.00067729	A141402	0.00086281	A172309	0.00074259
A105105	0.00068296	A131005	0.00068869	A141403	0.00047399	A172402	0.00037311
A105201	0.00073707	A131009	0.00074932	A141404	0.00065231	A172901	0.00068074
A105202	0.00070197	A131010	0.00063822	A141901	0.00072579	A172902	0.00068822
A106101	0.00070445	A131012	0.00060185	A141902	0.00040081	A172903	0.00077836
A106102	0.00049282	A131013	0.00052194	A141904	0.00068277	A172904	0.0005364
A106105	0.00070437	A131014	0.00064518	A141905	0.00069442	A181101	0.000439
A106106	0.00072729	A131015	0.00048257	A141907	0.00071011	A181201	0.0007542
A106107	0.00058937	A132014	0.00049774	A141908	0.00064928	A181203	0.00085019
A106109	0.00074107	A132016	0.00039629	A143101	0.0007563	A181205	0.00080143
A106201	0.00050253	A132017	0.00069241	A143901	0.0008426	A181206	0.0006751
A106202	0.00091884	A132020	0.00064845	A151110	0.00087184	A181207	0.00061023
A107101	0.00071721	A132021	0.00056165	A151111	0.00088294	A181301	0.00072802
A107102	0.00067338	A132022	0.00051384	A151113	0.00062772	A181302	0.00078499
A107103	0.000748	A132024	0.00057966	A151207	0.00095825	A181401	0.00047391
A107201	0.00045336	A133001	0.0005759	A152015	0.00056133	A182002	0.00060297
A107202	0.00064965	A133002	0.00054041	A152017	0.00076345	A191010	0.00047307
A107203	0.0006852	A133003	0.00067118	A152019	0.00071559	A191011	0.00077435
A107303	0.00079422	A133004	0.00050918	A161001	0.00063294	A192015	0.00055559
A108101	0.00044883	A139101	0.00041792	A161002	0.00068867	A192016	0.00064739
A108201	0.00044713	A139201	0.00071744	A161005	0.00063711	A192017	0.00079282

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A201101	0.00099102	A221905	0.00062357	A235201	0.00072608	A245301	0.0011064
A201201	0.0003999	A221906	0.00070805	A235202	0.00079478	A245401	0.0010116
A201302	0.0008169	A221907	0.00057678	A236101	0.00060801	A251106	0.00062941
A201303	0.00081539	A221908	0.00054675	A236102	0.00057647	A251107	0.00053079
A201304	0.00072866	A221909	0.00067489	A236103	0.00068512	A251108	0.00063359
A201307	0.00082822	A221910	0.00086684	A236201	0.00058959	A251204	0.00063388
A201390	0.00085376	A221912	0.00050442	A236301	0.00083175	A251205	0.00040703
A201401	0.00064621	A221913	0.00074403	A236401	0.00046777	A251206	0.00068837
A201405	0.00044914	A222103	0.00049758	A236502	0.0005434	A252110	0.00074519
A201501	0.0006453	A222104	0.0005924	A236901	0.00076136	A252111	0.00073127
A201502	0.00072219	A222243	0.00052733	A236902	0.00057497	A252901	0.00045774
A201601	0.00068687	A222303	0.00055921	A237001	0.00090721	A252902	0.00064045
A201602	0.00072216	A222305	0.00065401	A237002	0.00064915	A253001	0.00049595
A201603	0.00069283	A222306	0.00058621	A239101	0.00078456	A254001	0.0010166
A201604	0.0010153	A222307	0.00049045	A239901	0.00061582	A254002	0.00081471
A201605	0.00088602	A222308	0.00065252	A239902	0.00080401	A254003	0.0007225
A202011	0.00069859	A222390	0.00080749	A239905	0.00076295	A255001	0.00035722
A202014	0.00077388	A222901	0.00082342	A239990	0.00088211	A255002	0.00056546
A203011	0.00088195	A222902	0.00061476	A241001	0.00095361	A256101	0.00076025
A203012	0.00064173	A222903	0.00060617	A241002	0.00080487	A256103	0.00090368
A203013	0.0010285	A222904	0.00072547	A241003	0.0010324	A256201	0.00083376
A203015	0.00034527	A222905	0.00073609	A241005	0.00086332	A256202	0.00044868
A203017	0.0007696	A222906	0.0005699	A241006	0.0007513	A256203	0.00098989
A204104	0.00050599	A222907	0.00064147	A241007	0.00083594	A257101	0.00054933
A204106	0.00067442	A222990	0.00081429	A241008	0.00078739	A257102	0.0006866
A204202	0.00069667	A231101	0.00097666	A241009	0.0010801	A257104	0.00055245
A204203	0.00057006	A231201	0.00085152	A241010	0.00079335	A257201	0.00070966
A204204	0.00038395	A231202	0.00084224	A241012	0.0007476	A257302	0.00072663
A205121	0.00069178	A231203	0.00069213	A242009	0.0010819	A257303	0.00049735
A205122	0.00085986	A231204	0.00093045	A242010	0.0007369	A257304	0.00062449
A205123	0.00058875	A231301	0.00089644	A243101	0.00080883	A257305	0.00059288
A205205	0.00072313	A231302	0.00091467	A243201	0.00075139	A259101	0.00081095
A205302	0.00047137	A231401	0.00092448	A243301	0.00054408	A259201	0.00054608
A205901	0.00087929	A231901	0.00073608	A243401	0.00062801	A259202	0.00073273
A205909	0.00067297	A231902	0.0008518	A244116	0.00074636	A259203	0.00060525
A205910	0.00082719	A231904	0.00050578	A244119	0.0010095	A259301	0.00072613
A205912	0.00071981	A231905	0.00074181	A244216	0.00061732	A259302	0.00058304
A205914	0.0006577	A231906	0.00081078	A244217	0.0010486	A259303	0.00041968
A205916	0.00085937	A231908	0.00081493	A244218	0.00033837	A259401	0.000662
A206001	0.00075169	A231990	0.00058903	A244221	0.00060534	A259402	0.00046706
A206002	0.00041707	A232016	0.00081524	A244301	0.00062455	A259901	0.00037937
A211001	0.00099832	A233101	0.00092681	A244306	0.00074007	A259902	0.00059525
A212001	0.00075051	A233201	0.00068691	A244308	0.00062193	A259903	0.00045214
A212002	0.000695	A234101	0.00095127	A244403	0.00056752	A259904	0.00053201
A212003	0.00056563	A234103	0.00068331	A244404	0.00070246	A259905	0.0006759
A212004	0.00056203	A234104	0.00069203	A244501	0.00084163	A259906	0.00055192
A221117	0.00063057	A234201	0.00085639	A244502	0.00078878	A259907	0.00062009
A221118	0.00079954	A234401	0.00098776	A244506	0.00097037	A259908	0.00079608
A221119	0.00064032	A234901	0.00071169	A245113	0.0010566	A259910	0.00057833
A221902	0.00067603	A235101	0.0011848	A245220	0.00087903	A259912	0.00047698

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A259913	0.00068317	A279002	0.00072853	A283011	0.00056975	A292002	0.00072868
A259914	0.00069426	A279003	0.00069251	A283013	0.00078982	A292003	0.00069344
A259916	0.00064326	A279004	0.0010282	A283014	0.00047971	A292004	0.00054504
A259917	0.00040802	A279005	0.00066878	A283015	0.00071018	A292005	0.00053496
A259919	0.0007574	A279006	0.0007183	A283016	0.00063244	A292006	0.0007283
A259920	0.00060059	A279008	0.00079057	A283017	0.00046114	A293104	0.00049542
A259921	0.00099449	A279009	0.0009569	A284101	0.00066349	A293105	0.00035233
A259990	0.00058118	A279090	0.00037502	A284103	0.00039997	A293220	0.00054738
A261104	0.00076635	A281108	0.00074472	A284106	0.00054404	A293221	0.00028742
A261190	0.00056947	A281109	0.00079227	A284107	0.00052447	A293222	0.00060359
A261201	0.00064953	A281110	0.00076043	A284902	0.00058977	A301101	0.00041454
A262001	0.00050033	A281205	0.00045353	A284903	0.0008552	A301102	0.00073022
A264009	0.00060455	A281301	0.00064966	A284904	0.00057807	A301103	0.0011219
A264090	0.00052435	A281302	0.00050713	A284905	0.00053272	A301106	0.00075624
A265102	0.00056439	A281304	0.00076476	A284990	0.00093071	A301107	0.00083534
A265103	0.00058821	A281401	0.00086351	A289101	0.00055243	A301108	0.00075761
A265105	0.00078741	A281501	0.0005667	A289102	0.00076277	A301201	0.00076327
A265108	0.00048379	A281502	0.00037285	A289201	0.00059273	A301204	0.00095991
A265109	0.00065869	A281503	0.00062854	A289202	0.00064905	A302001	0.00057951
A265110	0.00068826	A282107	0.0006035	A289203	0.00060359	A302002	0.00049448
A265112	0.0005906	A282109	0.00037579	A289205	0.00063072	A302004	0.00059175
A265113	0.00053238	A282110	0.00043063	A289206	0.0010327	A302005	0.00052181
A265190	0.0005197	A282190	0.00065246	A289211	0.00056514	A303002	0.00079975
A265204	0.0006969	A282210	0.00035946	A289301	0.00058186	A304001	0.00068158
A267011	0.00060762	A282211	0.00057919	A289303	0.00048443	A309101	0.00031015
A267013	0.00089049	A282212	0.00044107	A289306	0.00063792	A309102	0.00061589
A271101	0.00062588	A282213	0.000518	A289307	0.00058897	A309201	0.00059419
A271103	0.00055242	A282306	0.00070258	A289308	0.000829	A309202	0.000635
A271201	0.00053585	A282401	0.00061443	A289309	0.00058608	A309204	0.00052976
A271202	0.00044837	A282501	0.00055977	A289402	0.00063743	A309205	0.00045579
A272001	0.0010883	A282502	0.0008386	A289403	0.00068307	A309901	0.00039718
A272003	0.00072738	A282503	0.00075765	A289404	0.00064856	A309990	0.00049666
A272005	0.00065679	A282504	0.00065814	A289405	0.00049551	A310101	0.00051189
A273104	0.00057997	A282901	0.00040688	A289406	0.00045935	A310102	0.00073539
A273203	0.00037638	A282903	0.00067579	A289408	0.0005781	A310103	0.00048929
A273302	0.00042859	A282904	0.00030161	A289501	0.0005327	A310104	0.00064892
A274002	0.00083128	A282905	0.00062798	A289601	0.00057516	A310201	0.00064691
A274003	0.00063089	A282906	0.00047816	A289901	0.00071879	A310301	0.00070275
A274004	0.00064672	A282907	0.00090022	A289902	0.00086582	A310302	0.00079013
A274006	0.00068872	A282908	0.0003721	A289904	0.0006616	A310901	0.00075237
A274007	0.00068558	A282909	0.00050223	A289909	0.00072081	A310902	0.00080418
A275102	0.00057261	A282910	0.00037629	A289910	0.00032988	A310903	0.00071306
A275103	0.00063895	A282911	0.00072309	A289990	0.00073885	A310904	0.00067893
A275104	0.00033118	A282912	0.00053558	A291001	0.00061943	A310905	0.00042753
A275105	0.00063242	A282917	0.0006318	A291002	0.00039563	A310906	0.00053082
A275107	0.00069406	A282918	0.00059193	A291003	0.00060286	A310907	0.00056922
A275108	0.00055036	A282920	0.0005954	A291004	0.00060936	A310908	0.00039883
A275190	0.00055754	A283008	0.00053157	A291007	0.00057754	A321201	0.00043785
A275202	0.00081105	A283009	0.00035238	A291008	0.00050683	A321208	0.00051906
A275205	0.00052097	A283010	0.0005731	A292001	0.00068184	A322022	0.00073656

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A323017	0.00071852	A331304	0.00064983	A383102	0.00080053	A433201	0.00067812
A323020	0.00062235	A331401	0.00075339	A383201	0.00072975	A433202	0.00072608
A324003	0.00060301	A331402	0.00065055	A383202	0.00066112	A433203	0.00064745
A324005	0.00074363	A331403	0.00075863	A390001	0.00094437	A433301	0.0009684
A324006	0.00048231	A331501	0.00076242	A411001	0.00079269	A433302	0.00047571
A324009	0.0005483	A331601	0.00049308	A411002	0.00068703	A433401	0.00073609
A324010	0.00059295	A331701	0.00058179	A412001	0.0011099	A433402	0.00066025
A324090	0.00051682	A331790	0.00063563	A412002	0.0012347	A433403	0.00077919
A325001	0.00061716	A331901	0.0005346	A412003	0.0007508	A433901	0.00037896
A325002	0.0006348	A331990	0.00056878	A412004	0.00081599	A433902	0.00065191
A325004	0.00072993	A332033	0.00089262	A412005	0.00087743	A439101	0.00095828
A325007	0.00050717	A332034	0.00062544	A421101	0.00095246	A439901	0.00061968
A325010	0.00057082	A332035	0.00056492	A421102	0.00097417	A439902	0.00065102
A325011	0.00057631	A332036	0.00044341	A421103	0.00072383	A439903	0.00066083
A325013	0.00089746	A332037	0.00072778	A421201	0.00091492	A439904	0.000855
A325090	0.00052564	A332038	0.00053331	A421301	0.0010241	A439905	0.00074339
A329101	0.00074878	A332039	0.0006439	A421302	0.00062043	A439906	0.00067082
A329102	0.00062301	A332040	0.0007122	A422101	0.0010032	A439907	0.00099238
A329190	0.00073327	A332041	0.00065011	A422102	0.00083958	A439908	0.00071059
A329901	0.00082169	A332042	0.00059784	A422103	0.00077438	A439910	0.00070874
A329902	0.00053531	A332045	0.00048066	A422105	0.00057339	A439911	0.00071338
A329904	0.00058768	A332046	0.00061571	A422201	0.00090224	A439912	0.00076909
A329909	0.00067834	A332051	0.00060161	A422202	0.00096621	A439913	0.00086791
A329910	0.00067549	A332052	0.00082412	A422204	0.00097508	A439914	0.00053724
A329917	0.00075406	A332053	0.00063207	A422205	0.00092038	A439915	0.00043414
A329990	0.00063785	A332054	0.00070979	A422206	0.00063018	A451110	0.0007653
A331101	0.00071937	A332090	0.00036788	A422207	0.00070768	A451111	0.00081036
A331102	0.00058556	A351119	0.00051804	A429101	0.00076505	A451112	0.00072843
A331103	0.00053607	A351213	0.0010923	A429102	0.00089667	A451113	0.00080823
A331190	0.00059165	A351301	0.00086308	A429103	0.0011984	A451902	0.00058626
A331202	0.00071518	A351302	0.00078673	A429104	0.00064003	A452001	0.00054933
A331203	0.0005272	A351401	0.00064981	A429901	0.00078816	A452002	0.00051966
A331205	0.00047969	A351402	0.00069083	A429902	0.00069246	A452003	0.00088581
A331206	0.00058371	A351403	0.00083696	A429903	0.00081887	A452005	0.00049053
A331208	0.00058557	A352101	0.00081059	A429904	0.0010481	A452006	0.00043875
A331209	0.00082157	A352201	0.0007573	A431101	0.0011088	A452007	0.00086264
A331210	0.00065672	A352202	0.00067583	A431201	0.00086847	A452008	0.0006316
A331211	0.00052079	A352302	0.00065134	A431202	0.00070343	A453110	0.00060236
A331212	0.00068237	A353021	0.00077213	A431301	0.00077556	A453111	0.0008002
A331213	0.00062349	A353022	0.00036138	A432101	0.00066295	A453112	0.00066946
A331214	0.00058647	A360002	0.00080196	A432103	0.00084281	A453113	0.00078798
A331215	0.00071118	A360003	0.00064991	A432203	0.00070924	A453114	0.00042746
A331216	0.00065501	A370001	0.0009324	A432205	0.0011089	A453202	0.00071947
A331217	0.00043074	A381101	0.0007631	A432206	0.0008447	A453203	0.00063767
A331218	0.0008527	A381102	0.00058254	A432207	0.00068262	A453204	0.00072386
A331227	0.00077494	A381103	0.00079916	A432901	0.0010071	A453205	0.00076203
A331228	0.00083625	A381201	0.00072124	A432902	0.00087722	A453206	0.00070279
A331290	0.00073272	A382101	0.00068048	A432903	0.00066456	A453290	0.00090996
A331301	0.0010599	A382201	0.00086752	A432905	0.0010872	A454001	0.00053138
A331302	0.00078162	A383101	0.00079732	A433101	0.00084389	A461202	0.00046942

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A461203	0.00078282	A463602	0.0006664	A466401	0.0006979	A467702	0.00051683
A461301	0.00061784	A463604	0.00049538	A466501	0.00069327	A469001	0.00067979
A461302	0.00065283	A463701	0.00072393	A466904	0.00064313	A469004	0.00071171
A461401	0.00051892	A463702	0.00057434	A466906	0.00061179	A471101	0.00081033
A461402	0.00079604	A463801	0.00050652	A466907	0.00066201	A471102	0.00078804
A461403	0.00082715	A463803	0.00055291	A466908	0.00080357	A471199	0.00055301
A461501	0.0006534	A463804	0.0007601	A466909	0.00066596	A471901	0.00061908
A461601	0.00078771	A463806	0.00069188	A466990	0.00048994	A472101	0.00051087
A461603	0.00081715	A463901	0.00089894	A467101	0.0010084	A472102	0.00048351
A461604	0.00073535	A463902	0.0008253	A467102	0.00077519	A472104	0.00066073
A461701	0.0008233	A464101	0.00079262	A467103	0.00077958	A472105	0.00051965
A461702	0.00060473	A464102	0.00052502	A467201	0.00059945	A472202	0.00065969
A461703	0.00058516	A464103	0.00055097	A467202	0.00060602	A472301	0.00051077
A461704	0.00083395	A464104	0.00071996	A467204	0.00071924	A472401	0.00059577
A461801	0.00050663	A464105	0.00059306	A467205	0.00069499	A472402	0.00070219
A461802	0.00057584	A464201	0.00050626	A467206	0.00055272	A472501	0.000569
A461803	0.00053788	A464202	0.00061254	A467208	0.00080599	A472503	0.00051803
A461804	0.00069317	A464203	0.00073327	A467209	0.00041568	A472601	0.00043905
A461805	0.00069708	A464205	0.00065585	A467210	0.00066215	A472901	0.0005641
A461806	0.00067528	A464206	0.000782	A467301	0.0004936	A472902	0.0006844
A461901	0.00066452	A464208	0.00057671	A467302	0.00030794	A472903	0.00077339
A462101	0.0006507	A464301	0.0008357	A467303	0.00049797	A472904	0.00077872
A462102	0.00050591	A464305	0.00062794	A467305	0.00085377	A472906	0.00086504
A462103	0.0007669	A464312	0.00062314	A467306	0.00069106	A472912	0.00060441
A462106	0.00071103	A464390	0.0006954	A467307	0.0005553	A472990	0.00068354
A462107	0.00063279	A464401	0.00073175	A467308	0.00071005	A473001	0.00089893
A462108	0.00079413	A464402	0.00061318	A467310	0.00056563	A473002	0.00068787
A462190	0.00033605	A464404	0.00069836	A467311	0.00037562	A474101	0.00068122
A462301	0.00064766	A464501	0.00050881	A467312	0.00065385	A474201	0.00067794
A462302	0.00074362	A464601	0.00097509	A467313	0.00042466	A474301	0.00066227
A462402	0.00071075	A464602	0.00076958	A467315	0.00070148	A475102	0.00080975
A463101	0.00058403	A464603	0.00091411	A467318	0.00044136	A475103	0.00083176
A463103	0.00083395	A464701	0.00067261	A467319	0.00062568	A475104	0.00048869
A463104	0.00052711	A464702	0.00042426	A467320	0.00085093	A475105	0.00067834
A463108	0.00074979	A464703	0.00094489	A467322	0.00062996	A475190	0.00048297
A463109	0.00082863	A464801	0.00042294	A467323	0.00068657	A475201	0.00055574
A463111	0.00080492	A464902	0.00045886	A467390	0.00056081	A475202	0.00073486
A463112	0.00074563	A464903	0.00069426	A467401	0.00060508	A475203	0.00083701
A463190	0.0006523	A464907	0.00079319	A467403	0.00061277	A475204	0.0006717
A463201	0.0005941	A464911	0.00068969	A467404	0.00068325	A475205	0.00063797
A463202	0.00071153	A464912	0.00083411	A467501	0.00072098	A475206	0.00071844
A463203	0.00052129	A464917	0.00087263	A467502	0.0006029	A475209	0.00070676
A463204	0.00038685	A465101	0.0006131	A467503	0.00077873	A475210	0.00061716
A463301	0.00078827	A465201	0.00060805	A467504	0.00047859	A475211	0.00058769
A463302	0.00044938	A465202	0.0005324	A467601	0.00054198	A475213	0.00062228
A463401	0.00064706	A466102	0.00072337	A467602	0.00059428	A475219	0.00062542
A463402	0.00061507	A466201	0.0006946	A467604	0.00059845	A475221	0.00086978
A463403	0.00089085	A466202	0.00067725	A467605	0.00063919	A475290	0.00034182
A463501	0.00064303	A466204	0.00068301	A467690	0.00090089	A475301	0.00053355
A463601	0.00058771	A466301	0.00055473	A467701	0.00050117	A475302	0.0007535

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A475303	0.00070243	A477815	0.00058833	A504005	0.00077696	A553036	0.00059462
A475401	0.00049592	A477823	0.00074552	A504007	0.00049007	A559001	0.00075565
A475403	0.00066065	A477830	0.00070004	A504008	0.00063945	A559002	0.00061851
A475490	0.00071231	A477890	0.00053311	A511001	0.00050045	A561001	0.00054692
A475901	0.00071492	A477901	0.00066267	A511002	0.00061027	A561002	0.0009017
A475902	0.00076382	A477990	0.00056492	A511003	0.00057848	A561003	0.0007554
A475903	0.00053992	A478102	0.00070723	A521002	0.00057549	A561004	0.000642
A475904	0.00065796	A478105	0.00061009	A521003	0.00040704	A561008	0.00065558
A475905	0.00076986	A478910	0.00073153	A521004	0.00094743	A561009	0.00062373
A475906	0.0005669	A478918	0.00065306	A521005	0.00042682	A561010	0.00065258
A475908	0.00072904	A478990	0.00073406	A521090	0.00058095	A561014	0.00052215
A475909	0.00076261	A479114	0.0009481	A522104	0.00078635	A561017	0.00075032
A475910	0.00057289	A491001	0.00093423	A522105	0.00077275	A561018	0.00045132
A475911	0.00082505	A492001	0.00062894	A522107	0.00058507	A561019	0.00081324
A475990	0.00054111	A493101	0.00068949	A522108	0.00060401	A562101	0.00067145
A476101	0.00083993	A493104	0.00081671	A522109	0.00076957	A562903	0.00074025
A476201	0.00044944	A493105	0.0008797	A522113	0.00076702	A562990	0.00050544
A476203	0.0008341	A493106	0.00083153	A522190	0.00066379	A563002	0.00056865
A476301	0.00046308	A493190	0.00064072	A522206	0.0006686	A563003	0.00056835
A476402	0.00066973	A493201	0.00053814	A522208	0.00065709	A563004	0.00078089
A476406	0.00080732	A493202	0.00051905	A522290	0.00038004	A563005	0.00044881
A476490	0.00072775	A493901	0.00056551	A522303	0.00063722	A581101	0.00076971
A476501	0.0006443	A493902	0.00041318	A522304	0.0006547	A581301	0.00076814
A477101	0.00079054	A493903	0.00057014	A522306	0.00065643	A581990	0.00070741
A477102	0.0004874	A493906	0.00064212	A522408	0.00039256	A582901	0.00064053
A477103	0.00077375	A493990	0.00052717	A522409	0.0006474	A591103	0.00056972
A477104	0.00081213	A494101	0.0003513	A522410	0.00040447	A591302	0.00061411
A477105	0.00042242	A494102	0.00095544	A522411	0.00058954	A591402	0.00069723
A477107	0.00054803	A494103	0.00072324	A522901	0.00069523	A602001	0.0006559
A477108	0.00066943	A494105	0.00055168	A522902	0.00064643	A611015	0.0006453
A477111	0.00064832	A494106	0.00054513	A522903	0.00076234	A611017	0.00054489
A477190	0.00082863	A494108	0.0010013	A522904	0.00077223	A612002	0.00050615
A477201	0.00061565	A494109	0.0011494	A522905	0.00053051	A613001	0.00050689
A477202	0.00068302	A494110	0.0010144	A522906	0.00073701	A619005	0.00064806
A477206	0.00082806	A494190	0.00063577	A522907	0.00062466	A619007	0.00064656
A477290	0.00061958	A494201	0.00079749	A522909	0.00067746	A619090	0.00065406
A477301	0.00059246	A495001	0.00082264	A522911	0.00087113	A620101	0.00069022
A477302	0.00074761	A495004	0.00049242	A522916	0.00072253	A620201	0.00083181
A477401	0.00073355	A501013	0.00076815	A522917	0.00060695	A620301	0.00072504
A477501	0.00083332	A501014	0.00072171	A522918	0.00050137	A620902	0.00053507
A477601	0.00077707	A502017	0.00082897	A522990	0.00044568	A631108	0.00063679
A477602	0.00076761	A502018	0.00068787	A531001	0.00061538	A631201	0.00052671
A477603	0.00072386	A502019	0.00044464	A532008	0.000432	A639101	0.00065967
A477701	0.00060583	A502021	0.00052296	A532009	0.0007091	A639901	0.0005856
A477703	0.00074301	A502022	0.00090686	A532010	0.0006132	A641106	0.0007164
A477801	0.00094146	A502024	0.00058333	A551002	0.00057246	A641901	0.00048957
A477802	0.00061954	A502026	0.00050888	A551005	0.00075699	A642019	0.00082564
A477803	0.00067329	A502090	0.00073819	A552001	0.00076689	A649201	0.00065341
A477804	0.00081168	A502091	0.00052291	A552003	0.0005256	A649204	0.00056101
A477810	0.00075233	A503009	0.00062786	A552004	0.00058258	A649207	0.00037702

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A649901	0.00080544	A731103	0.00076911	A841190	0.00068541	A862290	0.00043855
A649903	0.00073509	A731202	0.00058437	A841211	0.00080023	A862301	0.0006775
A649908	0.00052354	A732003	0.00073024	A841212	0.00056118	A862303	0.00067252
A651102	0.00057664	A741001	0.00044025	A841213	0.00086615	A862305	0.00062221
A651213	0.00048291	A741002	0.00068769	A841214	0.00086318	A869001	0.00077293
A652001	0.0009045	A741003	0.00081611	A841311	0.00081921	A869004	0.00048584
A653001	0.00052372	A742022	0.00056553	A841313	0.00085145	A869005	0.00052488
A661204	0.00088258	A742026	0.00038728	A841315	0.00050852	A869006	0.00060722
A661990	0.00066393	A742029	0.00055138	A842305	0.00089758	A869007	0.00071543
A662201	0.00082792	A749090	0.00074206	A842401	0.00053327	A869009	0.00068722
A681001	0.00064313	A750002	0.00065502	A842501	0.00093794	A869010	0.00068315
A682002	0.00064598	A750004	0.00065072	A851001	0.00062999	A869090	0.00064988
A683101	0.00074341	A771101	0.00046581	A851002	0.00064161	A871001	0.00067092
A683102	0.00054023	A771201	0.00077768	A852007	0.0006553	A872002	0.00056703
A683202	0.0007276	A773201	0.00050696	A852008	0.00077018	A873002	0.00063931
A683203	0.00081682	A773401	0.00061378	A852009	0.0005855	A879003	0.00056503
A683204	0.00042739	A781001	0.00083854	A853112	0.00061759	A881002	0.00069717
A691002	0.00060339	A782001	0.00061566	A853113	0.00069187	A889101	0.00075581
A691003	0.00041877	A783003	0.00050486	A853114	0.00057274	A889907	0.0004038
A691008	0.00080496	A791101	0.00077525	A853210	0.0008189	A889908	0.00070218
A692001	0.00063999	A791201	0.00063839	A853211	0.00069509	A889909	0.00074713
A692002	0.0007494	A799001	0.00092703	A853213	0.00050878	A900114	0.0006771
A701001	0.00063791	A799002	0.00057563	A853214	0.00082752	A900190	0.00078891
A702101	0.00073891	A799090	0.00059842	A853215	0.00069079	A900211	0.00073744
A702202	0.00057942	A801005	0.00090116	A853290	0.000648	A900212	0.00053338
A702203	0.00047674	A802001	0.00053504	A854101	0.00042162	A900401	0.00057408
A711101	0.00079302	A811001	0.00055457	A854201	0.00071364	A910302	0.0007276
A711102	0.00048954	A812101	0.00052495	A854203	0.00085045	A910402	0.00063952
A711104	0.00073596	A812902	0.00059344	A855103	0.0005789	A920001	0.0005369
A711201	0.00071135	A812903	0.00070663	A855205	0.00075407	A920002	0.0003644
A711203	0.00054477	A812904	0.00058125	A855301	0.00066676	A920003	0.00044286
A711204	0.00075765	A812990	0.00075315	A855901	0.00080565	A931101	0.00055865
A711206	0.00080576	A813001	0.00095107	A855905	0.00075567	A931203	0.00071466
A711207	0.00078573	A813005	0.00052057	A855906	0.00063209	A931205	0.00091229
A711208	0.00066004	A813090	0.00058787	A855908	0.00072428	A931290	0.00049199
A711209	0.0005689	A821101	0.0006412	A855909	0.00056819	A931301	0.00045107
A711210	0.0007612	A821901	0.00059334	A855915	0.00055814	A931902	0.00075662
A711290	0.00067954	A822001	0.00084307	A855990	0.00077347	A931903	0.00042066
A712005	0.00043435	A823002	0.00076226	A856002	0.00059327	A931906	0.00073996
A712007	0.00050131	A829101	0.0007798	A861004	0.00074125	A931990	0.00082863
A712008	0.0005788	A829201	0.00053995	A861005	0.00083487	A932101	0.00057436
A712009	0.00055887	A829205	0.00065301	A861012	0.0008022	A932901	0.00060919
A712010	0.00057493	A829902	0.00051713	A861013	0.00064247	A932902	0.00060087
A712011	0.00070522	A829906	0.00078805	A862102	0.00040793	A932903	0.0005338
A712012	0.00070785	A829990	0.00070752	A862103	0.00062968	A932905	0.00069194
A712090	0.00064276	A841141	0.00056491	A862190	0.00079362	A932907	0.00085393
A721101	0.00053987	A841144	0.00074699	A862202	0.00080379	A932909	0.00047559
A721901	0.00058133	A841145	0.00087546	A862205	0.00066828	A932990	0.00073798
A722001	0.00068492	A841147	0.00049817	A862206	0.00062687	A941103	0.00068154
A731101	0.00079279	A841148	0.00051299	A862207	0.00084646	A941104	0.00063641

EK-4. (devam) Birinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri	Girdi Değişkeni	Etki Değeri
A941190	0.00066403	A960402	0.00079312	C10	0.00070089	K22	0.00045044
A941201	0.00066598	A960403	0.00065433	C11	0.00041477	K30	0.00051705
A941205	0.00043095	A960904	0.00036654	C12	0.00085125	K31	0.00056853
A949102	0.00067407	A960905	0.00063014	C13	0.00042891	K40	0.00046562
A949202	0.0007544	A960910	0.00038514	C14	0.0006296	K50	0.00031268
A949908	0.00060563	A960990	0.00077734	C15	0.00055545	K51	0.00064133
A949909	0.00059252	A970010	0.00073014	C16	0.00044713	K52	0.00077996
A949921	0.00081235	A981001	0.00059436	C17	0.00043115	L10	0.0006092
A949922	0.00066518	A990015	0.00073651	C18	0.00062506	L20	0.00070812
A949990	0.00081265	B10	0.00080674	C19	0.00069645	L30	0.00061399
A951101	0.00085624	B20	0.00056001	C20	0.00051234	L40	0.00051199
A951201	0.00063145	B30	0.00079447	C99	0.00033607	L50	0.00075769
A952101	0.00064688	B40	0.00047304	F10	0.00070628	L60	0.00041255
A952201	0.00047707	B50	0.00074894	F20	0.00078513	L70	0.00074987
A952202	0.0007291	B60	0.0006836	F30	0.00057169	L90	0.00061588
A952203	0.00054375	B70	0.00054755	F40	0.000385	N10	0.00071089
A952401	0.00052244	B80	0.00062905	F50	0.00097022	N20	0.00064241
A952905	0.00045224	B90	0.00030744	F60	0.00066289	N30	0.00055173
A952990	0.00054276	C00	0.00039022	F70	0.00049538	N40	0.00064472
A960102	0.00060618	C01	0.00047509	F80	0.00074666	N50	0.00067022
A960103	0.00054019	C02	0.00045056	F90	0.0004948	N60	0.00050977
A960104	0.0010286	C03	0.00070569	G1	0.00070762	N90	0.00051682
A960105	0.00058143	C04	0.00062197	G2	0.00086678	PE	0.00050791
A960201	0.00041897	C05	0.00066474	G9	0.00049479	PH	0.00050845
A960202	0.00048036	C06	0.00057066	K0	0.00036604	RE	0.00057218
A960203	0.00063415	C07	0.00055639	K10	0.00049713	RH	0.0005935
A960301	0.0006536	C08	0.00067128	K20	0.00042598		
A960401	0.00052085	C09	0.00073622	K21	0.00051638		

EK-5. İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
101101	0,00087132	108202	0,00089351	139202	0,00080568	161006	0,00107420
101201	0,00076845	108203	0,00078444	139203	0,00074692	162101	0,00065059
101202	0,00072553	108204	0,00037537	139204	0,00059833	162102	0,00087667
101301	0,00072949	108205	0,00030976	139205	0,00077703	162201	0,00070859
101302	0,00070708	108206	0,00081603	139206	0,00053389	162301	0,00078870
101304	0,00047856	108207	0,00079412	139210	0,00065997	162302	0,00068297
102003	0,00093851	108301	0,00066975	139211	0,00063928	162390	0,00072316
102004	0,00070733	108302	0,00059291	139301	0,00089250	162401	0,00068492
102008	0,00058550	108303	0,00029985	139302	0,00085222	162402	0,00066311
103101	0,00083752	108401	0,00058557	139402	0,00067116	162403	0,00062516
103102	0,00069392	108402	0,00054381	139403	0,00074328	162901	0,00080774
103201	0,00094068	108403	0,00064670	139501	0,00071617	162903	0,00082888
103202	0,00082873	108405	0,00057942	139601	0,00068022	162904	0,00064996
103901	0,00038592	108501	0,00056185	139603	0,00063175	162905	0,00066167
103902	0,00062979	108602	0,00050054	139604	0,00072634	162907	0,00079436
103903	0,00047238	108902	0,00068171	139605	0,00084689	162990	0,00068786
103904	0,00074356	108904	0,00081759	139607	0,00080079	171108	0,00057345
103905	0,00081226	108906	0,00052455	139608	0,00060550	171207	0,00036095
103906	0,00068199	109101	0,00051594	139902	0,00092737	172110	0,00060961
103907	0,00066333	109201	0,00065483	139903	0,00071783	172111	0,00070049
103990	0,00033622	110101	0,00095032	139904	0,00062730	172112	0,00088180
104101	0,00077332	110103	0,00096393	139906	0,00048597	172113	0,00058125
104102	0,00072330	110201	0,00054965	141105	0,00073044	172202	0,00057763
104105	0,00069821	110501	0,00069780	141207	0,00094873	172203	0,00082374
104106	0,00046371	110601	0,00085554	141208	0,00094954	172204	0,00069658
104107	0,00100380	110701	0,00062067	141304	0,00054904	172304	0,00075877
104201	0,00062797	110702	0,00057129	141305	0,00091279	172306	0,00077614
105101	0,00068650	110703	0,00057609	141307	0,00063786	172307	0,00066724
105102	0,00050746	120004	0,00043120	141401	0,00052384	172308	0,00052711
105103	0,00045852	131003	0,00065211	141402	0,00046694	172309	0,00052818
105105	0,00062783	131005	0,00079030	141403	0,00079306	172402	0,00054035
105201	0,00038726	131009	0,00047133	141404	0,00082524	172901	0,00068893
105202	0,00058375	131010	0,00089757	141901	0,00056752	172902	0,00084608
106101	0,00089037	131012	0,00075252	141902	0,00071823	172903	0,00055376
106102	0,00052895	131013	0,00065269	141904	0,00062185	172904	0,00084260
106105	0,00065822	131014	0,00065404	141905	0,00062151	181101	0,00043467
106106	0,00055494	131015	0,00094032	141907	0,00042114	181201	0,00063062
106107	0,00070643	132014	0,00083408	141908	0,00072403	181203	0,00086132
106109	0,00055389	132016	0,00042872	143101	0,00054196	181205	0,00050489
106201	0,00078105	132017	0,00043516	143901	0,00049633	181206	0,00054211
106202	0,00073348	132020	0,00083339	151110	0,00070167	181207	0,00049888
107101	0,00048717	132021	0,00093457	151111	0,00056899	181301	0,00068611
107102	0,00054877	132022	0,00064894	151113	0,00098440	181302	0,00038000
107103	0,00045298	132024	0,00070729	151207	0,00045371	181401	0,00092788
107201	0,00049411	133001	0,00068998	152015	0,00046010	182002	0,00043970
107202	0,00091812	133002	0,00055562	152017	0,00084786	191010	0,00085144
107203	0,00048655	133003	0,00079850	152019	0,00047800	191011	0,00090861
107303	0,00050165	133004	0,00049055	161001	0,00067757	192015	0,00092641
108101	0,00054886	139101	0,00095821	161002	0,00065208	192016	0,00079061
108201	0,00061841	139201	0,00041950	161005	0,00068687	192017	0,00112100

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
201101	0,00063108	221905	0,00041290	235201	0,00089567	245301	0,00096712
201201	0,00086459	221906	0,00062962	235202	0,00096284	245401	0,00082409
201302	0,00082785	221907	0,00078231	236101	0,00084292	251106	0,00049836
201303	0,00076348	221908	0,00053531	236102	0,00066535	251107	0,00072962
201304	0,00052983	221909	0,00048016	236103	0,00071770	251108	0,00069425
201307	0,00090156	221910	0,00072431	236201	0,00077131	251204	0,00067402
201390	0,00078721	221912	0,00081758	236301	0,00078006	251205	0,00076190
201401	0,00084293	221913	0,00078248	236401	0,00074183	251206	0,00056929
201405	0,00061916	222103	0,00081551	236502	0,00082961	252110	0,00101630
201501	0,00069714	222104	0,00048408	236901	0,00075778	252111	0,00083032
201502	0,00090969	222243	0,00077027	236902	0,00065048	252901	0,00064168
201601	0,00087314	222303	0,00065782	237001	0,00123570	252902	0,00069257
201602	0,00094106	222305	0,00067479	237002	0,00081971	253001	0,00067104
201603	0,00079453	222306	0,00040861	239101	0,00103940	254001	0,00098225
201604	0,00102610	222307	0,00065933	239901	0,00087412	254002	0,00075733
201605	0,00068363	222308	0,00062359	239902	0,00068578	254003	0,00107380
202011	0,00072681	222390	0,00095760	239905	0,00086249	255001	0,00086527
202014	0,00081058	222901	0,00075353	239990	0,00073101	255002	0,00076367
203011	0,00091723	222902	0,00081513	241001	0,00065294	256101	0,00065741
203012	0,00089830	222903	0,00075399	241002	0,00089047	256103	0,00098808
203013	0,00078431	222904	0,00052965	241003	0,00081184	256201	0,00074810
203015	0,00084378	222905	0,00052374	241005	0,00082154	256202	0,00081580
203017	0,00097292	222906	0,00054658	241006	0,00086986	256203	0,00089415
204104	0,00069267	222907	0,00076316	241007	0,00075016	257101	0,00075097
204106	0,00089663	222990	0,00047671	241008	0,00088005	257102	0,00073080
204202	0,00073002	231101	0,00082392	241009	0,00081488	257104	0,00061344
204203	0,00084398	231201	0,00074592	241010	0,00083526	257201	0,00058237
204204	0,00068992	231202	0,00098367	241012	0,00074578	257302	0,00066323
205121	0,00091462	231203	0,00087608	242009	0,00078834	257303	0,00077450
205122	0,00086700	231204	0,00079819	242010	0,00071186	257304	0,00083349
205123	0,00083816	231301	0,00082399	243101	0,00062444	257305	0,00073361
205205	0,00071008	231302	0,00076042	243201	0,00067953	259101	0,00047768
205302	0,00065121	231401	0,00086164	243301	0,00074920	259201	0,00074892
205901	0,00063172	231901	0,00091021	243401	0,00070703	259202	0,00050921
205909	0,00054609	231902	0,00063778	244116	0,00093779	259203	0,00076314
205910	0,00082716	231904	0,00073710	244119	0,00087543	259301	0,00079966
205912	0,00078733	231905	0,00055629	244216	0,00070079	259302	0,00058821
205914	0,00083075	231906	0,00071522	244217	0,00093433	259303	0,00080819
205916	0,00065445	231908	0,00056311	244218	0,00063255	259401	0,00077703
206001	0,00099059	231990	0,00039213	244221	0,00066208	259402	0,00055855
206002	0,00056748	232016	0,00080765	244301	0,00070533	259901	0,00066225
211001	0,00086494	233101	0,00068823	244306	0,00094212	259902	0,00070916
212001	0,00078316	233201	0,00065167	244308	0,00066570	259903	0,00041497
212002	0,00074478	234101	0,00053740	244403	0,00065300	259904	0,00043003
212003	0,00054318	234103	0,00045777	244404	0,00070502	259905	0,00082077
212004	0,00069920	234104	0,00074049	244501	0,00111510	259906	0,00079132
221117	0,00073543	234201	0,00083694	244502	0,00118100	259907	0,00082319
221118	0,00081032	234401	0,00099044	244506	0,00093382	259908	0,00075083
221119	0,00061580	234901	0,00075326	245113	0,00094634	259910	0,00082357
221902	0,00084734	235101	0,00084017	245220	0,00084395	259912	0,00093724

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
259913	0,00030938	279002	0,00081128	283011	0,00076627	292002	0,00062566
259914	0,00072939	279003	0,00069921	283013	0,00082041	292003	0,00052076
259916	0,00063865	279004	0,00089078	283014	0,00047039	292004	0,00101040
259917	0,00071574	279005	0,00053696	283015	0,00071939	292005	0,00065799
259919	0,00046142	279006	0,00084095	283016	0,00078815	292006	0,00068402
259920	0,00089190	279008	0,00076166	283017	0,00086584	293104	0,00073448
259921	0,00041178	279009	0,00066548	284101	0,00080983	293105	0,00094549
259990	0,00093031	279090	0,00054383	284103	0,00079942	293220	0,00040736
261104	0,00052623	281108	0,00074685	284106	0,00068704	293221	0,00069055
261190	0,00042589	281109	0,00081439	284107	0,00078611	293222	0,00060924
261201	0,00066449	281110	0,00075418	284902	0,00026545	301101	0,00069200
262001	0,00091322	281205	0,00060688	284903	0,00060555	301102	0,00097784
264009	0,00077834	281301	0,00071483	284904	0,00069583	301103	0,00092650
264090	0,00078307	281302	0,00068876	284905	0,00061071	301106	0,00043236
265102	0,00056539	281304	0,00062099	284990	0,00072923	301107	0,00068259
265103	0,00084084	281401	0,00087014	289101	0,00080687	301108	0,00082152
265105	0,00095850	281501	0,00064836	289102	0,00053918	301201	0,00072938
265108	0,00077592	281502	0,00083931	289201	0,00039672	301204	0,00061761
265109	0,00066515	281503	0,00073693	289202	0,00050029	302001	0,00072661
265110	0,00076324	282107	0,00065606	289203	0,00082399	302002	0,00080765
265112	0,00083442	282109	0,00066659	289205	0,00078700	302004	0,00077539
265113	0,00078436	282110	0,00069184	289206	0,00070274	302005	0,00066837
265190	0,00046854	282190	0,00080513	289211	0,00045017	303002	0,00096350
265204	0,00077729	282210	0,00063829	289301	0,00057339	304001	0,00079760
267011	0,00056689	282211	0,00075454	289303	0,00063501	309101	0,00073836
267013	0,00059534	282212	0,00085082	289306	0,00074697	309102	0,00071665
271101	0,00073422	282213	0,00075272	289307	0,00055785	309201	0,00068316
271103	0,00075959	282306	0,00025325	289308	0,00071012	309202	0,00054306
271201	0,00067054	282401	0,00067338	289309	0,00073719	309204	0,00069729
271202	0,00068587	282501	0,00042454	289402	0,00095435	309205	0,00069764
272001	0,00074897	282502	0,00079079	289403	0,00090349	309901	0,00078640
272003	0,00091744	282503	0,00081874	289404	0,00074486	309990	0,00075165
272005	0,00068771	282504	0,00064263	289405	0,00076731	310101	0,00045676
273104	0,00071946	282901	0,00072383	289406	0,00075088	310102	0,00073944
273203	0,00078418	282903	0,00074223	289408	0,00068939	310103	0,00071015
273302	0,00065809	282904	0,00081815	289501	0,00064728	310104	0,00068306
274002	0,00068483	282905	0,00051558	289601	0,00062795	310201	0,00083209
274003	0,00057879	282906	0,00072985	289901	0,00072239	310301	0,00038176
274004	0,00086589	282907	0,00054967	289902	0,00068820	310302	0,00081131
274006	0,00075661	282908	0,00069397	289904	0,00090410	310901	0,00081706
274007	0,00083166	282909	0,00075053	289909	0,00078397	310902	0,00063253
275102	0,00061780	282910	0,00049674	289910	0,00072380	310903	0,00087933
275103	0,00078398	282911	0,00076703	289990	0,00067512	310904	0,00071979
275104	0,00075441	282912	0,00104150	291001	0,00076450	310905	0,00065927
275105	0,00064681	282917	0,00076498	291002	0,00054722	310906	0,00069092
275107	0,00066119	282918	0,00066836	291003	0,00067301	310907	0,00047902
275108	0,00046611	282920	0,00060501	291004	0,00068442	310908	0,00063908
275190	0,00074236	283008	0,00102580	291007	0,00044288	321201	0,00045453
275202	0,00100420	283009	0,00075248	291008	0,00082162	321208	0,00061655
275205	0,00067228	283010	0,00081261	292001	0,00081241	322022	0,00060515

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
323017	0,00059397	331304	0,00053406	383102	0,00079359	433201	0,00051130
323020	0,00086468	331401	0,00076917	383201	0,00088504	433202	0,00069121
324003	0,00063557	331402	0,00044442	383202	0,00109400	433203	0,00101720
324005	0,00083388	331403	0,00063217	390001	0,00104330	433301	0,00077177
324006	0,00044585	331501	0,00072964	411001	0,00072966	433302	0,00079254
324009	0,00080360	331601	0,00065769	411002	0,00100830	433401	0,00076301
324010	0,00056752	331701	0,00069852	412001	0,00104060	433402	0,00066976
324090	0,00080600	331790	0,00060919	412002	0,00094899	433403	0,00099100
325001	0,00060570	331901	0,00038533	412003	0,00075911	433901	0,00047346
325002	0,00036643	331990	0,00068909	412004	0,00098885	433902	0,00090909
325004	0,00085622	332033	0,00096499	412005	0,00081667	439101	0,00090636
325007	0,00035823	332034	0,00046916	421101	0,00088905	439901	0,00098242
325010	0,00064769	332035	0,00079762	421102	0,00092415	439902	0,00072509
325011	0,00063245	332036	0,00061781	421103	0,00088546	439903	0,00082692
325013	0,00093451	332037	0,00066690	421201	0,00080659	439904	0,00080885
325090	0,00059539	332038	0,00087690	421301	0,00116770	439905	0,00106440
329101	0,00078184	332039	0,00073860	421302	0,00074481	439906	0,00080591
329102	0,00064582	332040	0,00083044	422101	0,00082860	439907	0,00070183
329190	0,00060277	332041	0,00075089	422102	0,00084705	439908	0,00101670
329901	0,00061994	332042	0,00071704	422103	0,00093099	439910	0,00145420
329902	0,00093784	332045	0,00066238	422105	0,00085127	439911	0,00094165
329904	0,00048711	332046	0,00073316	422201	0,00084993	439912	0,00073309
329909	0,00037921	332051	0,00066836	422202	0,00083925	439913	0,00077078
329910	0,00044786	332052	0,00076359	422204	0,00072914	439914	0,00083078
329917	0,00078178	332053	0,00066934	422205	0,00104120	439915	0,00076150
329990	0,00076488	332054	0,00069682	422206	0,00063344	451110	0,00058371
331101	0,00085362	332090	0,00075347	422207	0,00062177	451111	0,00061795
331102	0,00065656	351119	0,00065655	429101	0,00118420	451112	0,00055880
331103	0,00047303	351213	0,00081841	429102	0,00051768	451113	0,00064220
331190	0,00071418	351301	0,00113260	429103	0,00092837	451902	0,00071528
331202	0,00092526	351302	0,00081543	429104	0,00107960	452001	0,00053290
331203	0,00098596	351401	0,00053881	429901	0,00070754	452002	0,00041071
331205	0,00065864	351402	0,00077171	429902	0,00087031	452003	0,00054251
331206	0,00061976	351403	0,00100280	429903	0,00077001	452005	0,00047005
331208	0,00090101	352101	0,00054493	429904	0,00083575	452006	0,00075308
331209	0,00092794	352201	0,00091520	431101	0,00110290	452007	0,00062714
331210	0,00081049	352202	0,00067496	431201	0,00102480	452008	0,00073612
331211	0,00073870	352302	0,00064559	431202	0,00106180	453110	0,00045811
331212	0,00069101	353021	0,00068994	431301	0,00117390	453111	0,00094609
331213	0,00066322	353022	0,00059715	432101	0,00073494	453112	0,00080838
331214	0,00072729	360002	0,00072577	432103	0,00098312	453113	0,00064457
331215	0,00082608	360003	0,00074818	432203	0,00090805	453114	0,00087316
331216	0,00037594	370001	0,00085514	432205	0,00074854	453202	0,00049984
331217	0,00074303	381101	0,00045836	432206	0,00103980	453203	0,00062078
331218	0,00060304	381102	0,00085707	432207	0,00077731	453204	0,00075788
331227	0,00084134	381103	0,00095804	432901	0,00094882	453205	0,00057379
331228	0,00066599	381201	0,00079635	432902	0,00072816	453206	0,00054903
331290	0,00058649	382101	0,00064828	432903	0,00072208	453290	0,00096196
331301	0,00072732	382201	0,00070457	432905	0,00071649	454001	0,00085145
331302	0,00084967	383101	0,00109260	433101	0,00096430	461202	0,00061869

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
461203	0,00051194	463602	0,00058003	466401	0,00053113	467702	0,00071052
461301	0,00082275	463604	0,00064245	466501	0,00050784	469001	0,00056902
461302	0,00060988	463701	0,00037724	466904	0,00048203	469004	0,00079288
461401	0,00062540	463702	0,00052405	466906	0,00072639	471101	0,00062473
461402	0,00069383	463801	0,00052637	466907	0,00075850	471102	0,00079465
461403	0,00071714	463803	0,00069397	466908	0,00045777	471199	0,00047664
461501	0,00061665	463804	0,00053166	466909	0,00062388	471901	0,00079906
461601	0,00053769	463806	0,00059041	466990	0,00071246	472101	0,00083302
461603	0,00093015	463901	0,00070765	467101	0,00095372	472102	0,00071389
461604	0,00059441	463902	0,00056657	467102	0,00109600	472104	0,00073343
461701	0,00046166	464101	0,00055454	467103	0,00077758	472105	0,00089747
461702	0,00079088	464102	0,00097955	467201	0,00084743	472202	0,00068862
461703	0,00096226	464103	0,00102570	467202	0,00068884	472301	0,00073448
461704	0,00065232	464104	0,00058551	467204	0,00076673	472401	0,00052177
461801	0,00054303	464105	0,00071589	467205	0,00052467	472402	0,00047766
461802	0,00063935	464201	0,00062065	467206	0,00087990	472501	0,00062253
461803	0,00064414	464202	0,00052134	467208	0,00071698	472503	0,00045923
461804	0,00061903	464203	0,00065687	467209	0,00068760	472601	0,00095970
461805	0,00082270	464205	0,00072490	467210	0,00065527	472901	0,00065448
461806	0,00072391	464206	0,00101800	467301	0,00076154	472902	0,00058661
461901	0,00055625	464208	0,00059680	467302	0,00067176	472903	0,00041765
462101	0,00073158	464301	0,00063840	467303	0,00074693	472904	0,00062267
462102	0,00049500	464305	0,00050111	467305	0,00053407	472906	0,00058799
462103	0,00049267	464312	0,00060703	467306	0,00102930	472912	0,00091836
462106	0,00081554	464390	0,00057504	467307	0,00063860	472990	0,00069239
462107	0,00064360	464401	0,00059141	467308	0,00068596	473001	0,00071105
462108	0,00095132	464402	0,00055890	467310	0,00062118	473002	0,00025631
462190	0,00048210	464404	0,00054599	467311	0,00078069	474101	0,00065918
462301	0,00077798	464501	0,00061772	467312	0,00065264	474201	0,00050318
462302	0,00084925	464601	0,00055800	467313	0,00061672	474301	0,00052059
462402	0,00055622	464602	0,00069280	467315	0,00093942	475102	0,00084456
463101	0,00091016	464603	0,00047913	467318	0,00069861	475103	0,00040824
463103	0,00056710	464701	0,00045990	467319	0,00086571	475104	0,00061860
463104	0,00058556	464702	0,00093596	467320	0,00062672	475105	0,00061628
463108	0,00051298	464703	0,00061368	467322	0,00073847	475190	0,00076058
463109	0,00063400	464801	0,00044781	467323	0,00076155	475201	0,00082060
463111	0,00055793	464902	0,00055408	467390	0,00056926	475202	0,00058824
463112	0,00049173	464903	0,00057165	467401	0,00064588	475203	0,00047883
463190	0,00039039	464907	0,00061202	467403	0,00032342	475204	0,00063931
463201	0,00078330	464911	0,00053663	467404	0,00066777	475205	0,00057930
463202	0,00069526	464912	0,00055212	467501	0,00083936	475206	0,00077265
463203	0,00040663	464917	0,00079124	467502	0,00084252	475209	0,00076264
463204	0,00062953	465101	0,00062827	467503	0,00086992	475210	0,00062991
463301	0,00090939	465201	0,00057008	467504	0,00072857	475211	0,00039446
463302	0,00054816	465202	0,00062118	467601	0,00048088	475213	0,00069868
463401	0,00079005	466102	0,00075714	467602	0,00062906	475219	0,00080588
463402	0,00098822	466201	0,00069794	467604	0,00091000	475221	0,00083268
463403	0,00068507	466202	0,00048903	467605	0,00084246	475290	0,00076790
463501	0,00055511	466204	0,00077210	467690	0,00083293	475301	0,00051979
463601	0,00073850	466301	0,00058172	467701	0,00069015	475302	0,00063824

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
475303	0,00054473	477815	0,00063177	504005	0,00058534	553036	0,00048688
475401	0,00052484	477823	0,00063533	504007	0,00063777	559001	0,00070794
475403	0,00078917	477830	0,00067862	504008	0,00088323	559002	0,00046523
475490	0,00066487	477890	0,00071418	511001	0,00063775	561001	0,00064378
475901	0,00084871	477901	0,00055706	511002	0,00055271	561002	0,00073187
475902	0,00086554	477990	0,00065094	511003	0,00078371	561003	0,00046630
475903	0,00045538	478102	0,00046034	521002	0,00069455	561004	0,00054002
475904	0,00072754	478105	0,00092610	521003	0,00071543	561008	0,00073790
475905	0,00054011	478910	0,00075651	521004	0,00068652	561009	0,00092323
475906	0,00054617	478918	0,00039309	521005	0,00076757	561010	0,00081251
475908	0,00061204	478990	0,00084000	521090	0,00059926	561014	0,00069721
475909	0,00062059	479114	0,00046938	522104	0,00087595	561017	0,00094540
475910	0,00040082	491001	0,00059125	522105	0,00054614	561018	0,00057066
475911	0,00051899	492001	0,00073980	522107	0,00083027	561019	0,00038480
475990	0,00063728	493101	0,00050825	522108	0,00052641	562101	0,00055546
476101	0,00056740	493104	0,00066065	522109	0,00058626	562903	0,00057273
476201	0,00080120	493105	0,00079660	522113	0,00057010	562990	0,00067095
476203	0,00095139	493106	0,00085489	522190	0,00077701	563002	0,00082894
476301	0,00093300	493190	0,00066173	522206	0,00076449	563003	0,00060673
476402	0,00055080	493201	0,00097372	522208	0,00039588	563004	0,00062676
476406	0,00052527	493202	0,00075423	522290	0,00086014	563005	0,00100010
476490	0,00049703	493901	0,00071262	522303	0,00069108	581101	0,00063543
476501	0,00056307	493902	0,00062372	522304	0,00057669	581301	0,00068420
477101	0,00060597	493903	0,00070379	522306	0,00078893	581990	0,00058385
477102	0,00060226	493906	0,00084366	522408	0,00038746	582901	0,00060765
477103	0,00069202	493990	0,00089093	522409	0,00048618	591103	0,00043805
477104	0,00087211	494101	0,00069897	522410	0,00060925	591302	0,00062557
477105	0,00050892	494102	0,00062263	522411	0,00074360	591402	0,00050603
477107	0,00025766	494103	0,00066292	522901	0,00084468	602001	0,00063158
477108	0,00050797	494105	0,00075417	522902	0,00062470	611015	0,00062050
477111	0,00093003	494106	0,00078156	522903	0,00082907	611017	0,00057702
477190	0,00076223	494108	0,00084396	522904	0,00043833	612002	0,00059348
477201	0,00058361	494109	0,00093341	522905	0,00063212	613001	0,00077669
477202	0,00067422	494110	0,00068537	522906	0,00074775	619005	0,00064857
477206	0,00053527	494190	0,00062541	522907	0,00073954	619007	0,00063001
477290	0,00071541	494201	0,00060139	522909	0,00051724	619090	0,00076646
477301	0,00061024	495001	0,00082527	522911	0,00064375	620101	0,00052791
477302	0,00057947	495004	0,00068287	522916	0,00082642	620201	0,00060321
477401	0,00055015	501013	0,00073055	522917	0,00085956	620301	0,00047339
477501	0,00087964	501014	0,00061923	522918	0,00058843	620902	0,00045614
477601	0,00064628	502017	0,00104410	522990	0,00081503	631108	0,00068860
477602	0,00061720	502018	0,00076251	531001	0,00089061	631201	0,00064015
477603	0,00050315	502019	0,00077561	532008	0,00092658	639101	0,00075811
477701	0,00050819	502021	0,00068759	532009	0,00094962	639901	0,00077490
477703	0,00064009	502022	0,00052007	532010	0,00078634	641106	0,00047619
477801	0,00063469	502024	0,00065145	551002	0,00082713	641901	0,00049218
477802	0,00060037	502026	0,00058116	551005	0,00070352	642019	0,00024809
477803	0,00079172	502090	0,00047422	552001	0,00081543	649201	0,00063266
477804	0,00059786	502091	0,00059419	552003	0,00042262	649204	0,00070911
477810	0,00094346	503009	0,00080615	552004	0,00079633	649207	0,00062183

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
649901	0,00054556	731103	0,00073153	841190	0,00051887	862290	0,00085728
649903	0,00063973	731202	0,00055774	841211	0,00063115	862301	0,00068917
649908	0,00064296	732003	0,00070264	841212	0,00065264	862303	0,00057021
651102	0,00065193	741001	0,00059272	841213	0,00047401	862305	0,00068717
651213	0,00062772	741002	0,00054505	841214	0,00063296	869001	0,00035298
652001	0,00061287	741003	0,00048462	841311	0,00050970	869004	0,00067580
653001	0,00047308	742022	0,00041187	841313	0,00064068	869005	0,00063828
661204	0,00054372	742026	0,00036570	841315	0,00050309	869006	0,00072698
661990	0,00057631	742029	0,00086453	842305	0,00085744	869007	0,00053834
662201	0,00044313	749090	0,00098701	842401	0,00082162	869009	0,00080572
681001	0,00058975	750002	0,00045879	842501	0,00104800	869010	0,00070514
682002	0,00081180	750004	0,00045505	851001	0,00047058	869090	0,00058352
683101	0,00051049	771101	0,00048950	851002	0,00068660	871001	0,00070487
683102	0,00062227	771201	0,00083754	852007	0,00078451	872002	0,00077468
683202	0,00054549	773201	0,00090758	852008	0,00043603	873002	0,00081727
683203	0,00061780	773401	0,00092159	852009	0,00052815	879003	0,00087779
683204	0,00053148	781001	0,00062035	853112	0,00053658	881002	0,00098758
691002	0,00064221	782001	0,00053414	853113	0,00063253	889101	0,00066895
691003	0,00057800	783003	0,00085511	853114	0,00072978	889907	0,00061486
691008	0,00069810	791101	0,00079019	853210	0,00063967	889908	0,00080206
692001	0,00050750	791201	0,00041849	853211	0,00037972	889909	0,00084976
692002	0,00072123	799001	0,00043576	853213	0,00067967	900114	0,00055409
701001	0,00063798	799002	0,00074496	853214	0,00078190	900190	0,00045493
702101	0,00058246	799090	0,00062521	853215	0,00067269	900211	0,00056957
702202	0,00062803	801005	0,00067440	853290	0,00079560	900212	0,00030491
702203	0,00068021	802001	0,00063942	854101	0,00058763	900401	0,00060798
711101	0,00061077	811001	0,00049134	854201	0,00088045	910302	0,00055496
711102	0,00055180	812101	0,00080107	854203	0,00053793	910402	0,00055480
711104	0,00060445	812902	0,00045756	855103	0,00072124	920001	0,00064286
711201	0,00056188	812903	0,00075886	855205	0,00061743	920002	0,00050956
711203	0,00051199	812904	0,00089725	855301	0,00050008	920003	0,00056321
711204	0,00070414	812990	0,00097513	855901	0,00052288	931101	0,00065448
711206	0,00060402	813001	0,00071823	855905	0,00062349	931203	0,00063298
711207	0,00047501	813005	0,00102060	855906	0,00066437	931205	0,00076769
711208	0,00040351	813090	0,00047900	855908	0,00066624	931290	0,00072617
711209	0,00083647	821101	0,00050474	855909	0,00041573	931301	0,00064635
711210	0,00096920	821901	0,00072194	855915	0,00064487	931902	0,00059782
711290	0,00070776	822001	0,00048093	855990	0,00071822	931903	0,00065703
712005	0,00072819	823002	0,00099245	856002	0,00084746	931906	0,00065942
712007	0,00076598	829101	0,00054410	861004	0,00096040	931990	0,00105120
712008	0,00046251	829201	0,00046359	861005	0,00084779	932101	0,00067702
712009	0,00038870	829205	0,00091987	861012	0,00102490	932901	0,00102900
712010	0,00071181	829902	0,00056799	861013	0,00049576	932902	0,00083368
712011	0,00059641	829906	0,00060791	862102	0,00072598	932903	0,00072851
712012	0,00075389	829990	0,00054846	862103	0,00091910	932905	0,00053489
712090	0,00085938	841141	0,00037785	862190	0,00063249	932907	0,00059398
721101	0,00084820	841144	0,00066653	862202	0,00083513	932909	0,00075623
721901	0,00071223	841145	0,00046701	862205	0,00057715	932990	0,00065604
722001	0,00058963	841147	0,00064132	862206	0,00087836	941103	0,00040149
731101	0,00059767	841148	0,00066216	862207	0,00064013	941104	0,00066404

EK-5. (devam) İkinci Eğitim - YSA ile Hesaplanan Ağırlık Değerleri

NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri	NACE Kodu	Etki Değeri
941190	0,00062850	951101	0,00069148	960103	0,00075135	960904	0,00061044
941201	0,00043522	951201	0,00061909	960104	0,00086420	960905	0,00077370
941205	0,00060285	952101	0,00101530	960105	0,00065904	960910	0,00064584
949102	0,00048989	952201	0,00045729	960201	0,00057658	960990	0,00059062
949202	0,00060480	952202	0,00082352	960202	0,00052243	970010	0,00052990
949908	0,00063065	952203	0,00088385	960203	0,00066380	981001	0,00049201
949909	0,00073275	952401	0,00079831	960301	0,00101220	990015	0,00031698
949921	0,00048076	952905	0,00030020	960401	0,00075975		
949922	0,00062756	952990	0,00097910	960402	0,00048433		
949990	0,00055628	960102	0,00091685	960403	0,00081246		

EK-6. Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
101101	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	108202	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	139202	Tehlikeli	Tehlikeli
101201	Tehlikeli	Tehlikeli	108203	Tehlikeli	Az Tehlikeli	139203	Tehlikeli	Tehlikeli
101202	Tehlikeli	Tehlikeli	108204	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139204	Az Tehlikeli	Tehlikeli
101301	Tehlikeli	Tehlikeli	108205	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139205	Tehlikeli	Tehlikeli
101302	Tehlikeli	Tehlikeli	108206	Tehlikeli	Az Tehlikeli	139206	Az Tehlikeli	Tehlikeli
101304	Az Tehlikeli	Tehlikeli	108207	Tehlikeli	Az Tehlikeli	139210	Tehlikeli	Tehlikeli
102003	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	108301	Tehlikeli	Az Tehlikeli	139211	Az Tehlikeli	Tehlikeli
102004	Tehlikeli	Tehlikeli	108302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139301	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
102008	Az Tehlikeli	Tehlikeli	108303	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139302	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
103101	Tehlikeli	Tehlikeli	108401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139402	Tehlikeli	Az Tehlikeli
103102	Tehlikeli	Tehlikeli	108402	Az Tehlikeli	Tehlikeli	139403	Tehlikeli	Tehlikeli
103201	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	108403	Tehlikeli	Tehlikeli	139501	Tehlikeli	Tehlikeli
103202	Tehlikeli	Az Tehlikeli	108405	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139601	Tehlikeli	Tehlikeli
103901	Az Tehlikeli	Tehlikeli	108501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139603	Az Tehlikeli	Tehlikeli
103902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	108602	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139604	Tehlikeli	Az Tehlikeli
103903	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	108902	Tehlikeli	Tehlikeli	139605	Tehlikeli	Tehlikeli
103904	Tehlikeli	Az Tehlikeli	108904	Tehlikeli	Az Tehlikeli	139607	Tehlikeli	Tehlikeli
103905	Tehlikeli	Az Tehlikeli	108906	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139608	Az Tehlikeli	Tehlikeli
103906	Tehlikeli	Az Tehlikeli	109101	Az Tehlikeli	Tehlikeli	139902	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
103907	Tehlikeli	Tehlikeli	109201	Tehlikeli	Tehlikeli	139903	Tehlikeli	Tehlikeli
103990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	110101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	139904	Az Tehlikeli	Tehlikeli
104101	Tehlikeli	Tehlikeli	110103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	139906	Az Tehlikeli	Tehlikeli
104102	Tehlikeli	Tehlikeli	110201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	141105	Tehlikeli	Tehlikeli
104105	Tehlikeli	Tehlikeli	110501	Tehlikeli	Tehlikeli	141207	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
104106	Az Tehlikeli	Tehlikeli	110601	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	141208	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
104107	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	110701	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	141304	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
104201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	110702	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	141305	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
105101	Tehlikeli	Tehlikeli	110703	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	141307	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
105102	Az Tehlikeli	Tehlikeli	120004	Az Tehlikeli	Tehlikeli	141401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
105103	Az Tehlikeli	Tehlikeli	131003	Tehlikeli	Tehlikeli	141402	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
105105	Az Tehlikeli	Tehlikeli	131005	Tehlikeli	Tehlikeli	141403	Tehlikeli	Az Tehlikeli
105201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	131009	Az Tehlikeli	Tehlikeli	141404	Tehlikeli	Az Tehlikeli
105202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	131010	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	141901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
106101	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	131012	Tehlikeli	Tehlikeli	141902	Tehlikeli	Tehlikeli
106102	Az Tehlikeli	Tehlikeli	131013	Tehlikeli	Tehlikeli	141904	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
106105	Tehlikeli	Tehlikeli	131014	Tehlikeli	Tehlikeli	141905	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
106106	Az Tehlikeli	Tehlikeli	131015	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	141907	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
106107	Tehlikeli	Tehlikeli	132014	Tehlikeli	Tehlikeli	141908	Tehlikeli	Az Tehlikeli
106109	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	132016	Az Tehlikeli	Tehlikeli	143101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
106201	Tehlikeli	Tehlikeli	132017	Az Tehlikeli	Tehlikeli	143901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
106202	Tehlikeli	Tehlikeli	132020	Tehlikeli	Tehlikeli	151110	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
107101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	132021	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	151111	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
107102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	132022	Tehlikeli	Tehlikeli	151113	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
107103	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	132024	Tehlikeli	Tehlikeli	151207	Az Tehlikeli	Tehlikeli
107201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	133001	Tehlikeli	Tehlikeli	152015	Az Tehlikeli	Tehlikeli
107202	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	133002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	152017	Tehlikeli	Tehlikeli
107203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	133003	Tehlikeli	Tehlikeli	152019	Az Tehlikeli	Tehlikeli
107303	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	133004	Az Tehlikeli	Tehlikeli	161001	Tehlikeli	Tehlikeli
108101	Az Tehlikeli	Tehlikeli	139101	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	161002	Tehlikeli	Tehlikeli
108201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	139201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	161005	Tehlikeli	Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
161006	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	201101	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221905	Az Tehlikeli	Tehlikeli
162101	Tehlikeli	Tehlikeli	201201	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221906	Az Tehlikeli	Tehlikeli
162102	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	201302	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221907	Tehlikeli	Tehlikeli
162201	Tehlikeli	Tehlikeli	201303	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221908	Az Tehlikeli	Tehlikeli
162301	Tehlikeli	Tehlikeli	201304	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221909	Az Tehlikeli	Tehlikeli
162302	Tehlikeli	Tehlikeli	201307	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221910	Tehlikeli	Tehlikeli
162390	Tehlikeli	Tehlikeli	201390	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221912	Tehlikeli	Tehlikeli
162401	Tehlikeli	Tehlikeli	201401	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221913	Tehlikeli	Tehlikeli
162402	Tehlikeli	Tehlikeli	201405	Az Tehlikeli	Tehlikeli	222103	Tehlikeli	Tehlikeli
162403	Az Tehlikeli	Tehlikeli	201501	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222104	Az Tehlikeli	Tehlikeli
162901	Tehlikeli	Az Tehlikeli	201502	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222243	Tehlikeli	Tehlikeli
162903	Tehlikeli	Az Tehlikeli	201601	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222303	Tehlikeli	Tehlikeli
162904	Tehlikeli	Tehlikeli	201602	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222305	Tehlikeli	Tehlikeli
162905	Tehlikeli	Tehlikeli	201603	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222306	Az Tehlikeli	Tehlikeli
162907	Tehlikeli	Az Tehlikeli	201604	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222307	Tehlikeli	Tehlikeli
162990	Tehlikeli	Tehlikeli	201605	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222308	Az Tehlikeli	Tehlikeli
171108	Az Tehlikeli	Tehlikeli	202011	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222390	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
171207	Az Tehlikeli	Tehlikeli	202014	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222901	Tehlikeli	Tehlikeli
172110	Az Tehlikeli	Tehlikeli	203011	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222902	Tehlikeli	Tehlikeli
172111	Tehlikeli	Tehlikeli	203012	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222903	Tehlikeli	Tehlikeli
172112	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	203013	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222904	Az Tehlikeli	Tehlikeli
172113	Az Tehlikeli	Tehlikeli	203015	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222905	Az Tehlikeli	Tehlikeli
172202	Az Tehlikeli	Tehlikeli	203017	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	222906	Az Tehlikeli	Tehlikeli
172203	Tehlikeli	Tehlikeli	204104	Tehlikeli	Tehlikeli	222907	Tehlikeli	Tehlikeli
172204	Tehlikeli	Tehlikeli	204106	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	222990	Az Tehlikeli	Tehlikeli
172304	Tehlikeli	Tehlikeli	204202	Tehlikeli	Tehlikeli	231101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172306	Tehlikeli	Tehlikeli	204203	Tehlikeli	Tehlikeli	231201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172307	Tehlikeli	Tehlikeli	204204	Tehlikeli	Tehlikeli	231202	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172308	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205121	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231203	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172309	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205122	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231204	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172402	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205123	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231301	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172901	Tehlikeli	Tehlikeli	205205	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231302	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172902	Tehlikeli	Tehlikeli	205302	Tehlikeli	Tehlikeli	231401	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
172903	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205901	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231901	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
172904	Tehlikeli	Tehlikeli	205909	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231902	Az Tehlikeli	Tehlikeli
181101	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205910	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231904	Tehlikeli	Tehlikeli
181201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205912	Tehlikeli	Tehlikeli	231905	Az Tehlikeli	Tehlikeli
181203	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	205914	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231906	Tehlikeli	Tehlikeli
181205	Az Tehlikeli	Tehlikeli	205916	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231908	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
181206	Az Tehlikeli	Tehlikeli	206001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	231990	Az Tehlikeli	Tehlikeli
181207	Az Tehlikeli	Tehlikeli	206002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	232016	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
181301	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	211001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	233101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
181302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	212001	Tehlikeli	Tehlikeli	233201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
181401	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	212002	Tehlikeli	Tehlikeli	234101	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
182002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	212003	Az Tehlikeli	Tehlikeli	234103	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
191010	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	212004	Tehlikeli	Tehlikeli	234104	Tehlikeli	Tehlikeli
191011	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221117	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	234201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
192015	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221118	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	234401	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
192016	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221119	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	234901	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
192017	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	221902	Tehlikeli	Tehlikeli	235101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
235201	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	245301	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259913	Az Tehlikeli	Tehlikeli
235202	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	245401	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259914	Tehlikeli	Tehlikeli
236101	Tehlikeli	Tehlikeli	251106	Az Tehlikeli	Tehlikeli	259916	Az Tehlikeli	Tehlikeli
236102	Tehlikeli	Tehlikeli	251107	Tehlikeli	Tehlikeli	259917	Tehlikeli	Tehlikeli
236103	Tehlikeli	Tehlikeli	251108	Tehlikeli	Tehlikeli	259919	Az Tehlikeli	Tehlikeli
236201	Tehlikeli	Tehlikeli	251204	Tehlikeli	Tehlikeli	259920	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
236301	Tehlikeli	Tehlikeli	251205	Tehlikeli	Tehlikeli	259921	Az Tehlikeli	Tehlikeli
236401	Tehlikeli	Tehlikeli	251206	Az Tehlikeli	Tehlikeli	259990	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
236502	Tehlikeli	Tehlikeli	252110	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	261104	Az Tehlikeli	Tehlikeli
236901	Tehlikeli	Tehlikeli	252111	Tehlikeli	Tehlikeli	261190	Az Tehlikeli	Tehlikeli
236902	Tehlikeli	Tehlikeli	252901	Az Tehlikeli	Tehlikeli	261201	Tehlikeli	Tehlikeli
237001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	252902	Tehlikeli	Tehlikeli	262001	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
237002	Tehlikeli	Tehlikeli	253001	Tehlikeli	Tehlikeli	264009	Tehlikeli	Tehlikeli
239101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	254001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	264090	Tehlikeli	Tehlikeli
239901	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	254002	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	265102	Az Tehlikeli	Tehlikeli
239902	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	254003	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	265103	Tehlikeli	Tehlikeli
239905	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	255001	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	265105	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
239990	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	255002	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	265108	Tehlikeli	Tehlikeli
241001	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	256101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	265109	Tehlikeli	Tehlikeli
241002	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	256103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	265110	Tehlikeli	Tehlikeli
241003	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	256201	Tehlikeli	Tehlikeli	265112	Tehlikeli	Tehlikeli
241005	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	256202	Tehlikeli	Tehlikeli	265113	Tehlikeli	Tehlikeli
241006	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	256203	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	265190	Az Tehlikeli	Tehlikeli
241007	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	257101	Tehlikeli	Tehlikeli	265204	Tehlikeli	Tehlikeli
241008	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	257102	Tehlikeli	Tehlikeli	267011	Az Tehlikeli	Tehlikeli
241009	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	257104	Az Tehlikeli	Tehlikeli	267013	Az Tehlikeli	Tehlikeli
241010	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	257201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	271101	Tehlikeli	Tehlikeli
241012	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	257302	Tehlikeli	Tehlikeli	271103	Tehlikeli	Tehlikeli
242009	Tehlikeli	Çok tehlikeli	257303	Tehlikeli	Tehlikeli	271201	Tehlikeli	Tehlikeli
242010	Tehlikeli	Tehlikeli	257304	Tehlikeli	Tehlikeli	271202	Tehlikeli	Tehlikeli
243101	Az Tehlikeli	Tehlikeli	257305	Tehlikeli	Tehlikeli	272001	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
243201	Tehlikeli	Tehlikeli	259101	Az Tehlikeli	Tehlikeli	272003	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
243301	Tehlikeli	Tehlikeli	259201	Tehlikeli	Tehlikeli	272005	Tehlikeli	Tehlikeli
243401	Tehlikeli	Tehlikeli	259202	Az Tehlikeli	Tehlikeli	273104	Tehlikeli	Tehlikeli
244116	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259203	Tehlikeli	Tehlikeli	273203	Tehlikeli	Tehlikeli
244119	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259301	Tehlikeli	Tehlikeli	273302	Tehlikeli	Tehlikeli
244216	Tehlikeli	Tehlikeli	259302	Az Tehlikeli	Tehlikeli	274002	Tehlikeli	Tehlikeli
244217	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259303	Tehlikeli	Tehlikeli	274003	Az Tehlikeli	Tehlikeli
244218	Az Tehlikeli	Tehlikeli	259401	Tehlikeli	Tehlikeli	274004	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
244221	Tehlikeli	Tehlikeli	259402	Az Tehlikeli	Tehlikeli	274006	Tehlikeli	Tehlikeli
244301	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259901	Tehlikeli	Tehlikeli	274007	Tehlikeli	Tehlikeli
244306	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259902	Tehlikeli	Tehlikeli	275102	Az Tehlikeli	Tehlikeli
244308	Tehlikeli	Tehlikeli	259903	Az Tehlikeli	Tehlikeli	275103	Tehlikeli	Tehlikeli
244403	Tehlikeli	Tehlikeli	259904	Az Tehlikeli	Tehlikeli	275104	Tehlikeli	Tehlikeli
244404	Tehlikeli	Tehlikeli	259905	Tehlikeli	Tehlikeli	275105	Tehlikeli	Tehlikeli
244501	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259906	Tehlikeli	Tehlikeli	275107	Tehlikeli	Tehlikeli
244502	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259907	Tehlikeli	Tehlikeli	275108	Az Tehlikeli	Tehlikeli
244506	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259908	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	275190	Tehlikeli	Tehlikeli
245113	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259910	Tehlikeli	Tehlikeli	275202	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
245220	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	259912	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	275205	Tehlikeli	Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
279002	Tehlikeli	Tehlikeli	283011	Tehlikeli	Tehlikeli	292002	Az Tehlikeli	Tehlikeli
279003	Tehlikeli	Tehlikeli	283013	Tehlikeli	Tehlikeli	292003	Az Tehlikeli	Tehlikeli
279004	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	283014	Az Tehlikeli	Tehlikeli	292004	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
279005	Az Tehlikeli	Tehlikeli	283015	Tehlikeli	Tehlikeli	292005	Tehlikeli	Tehlikeli
279006	Tehlikeli	Tehlikeli	283016	Tehlikeli	Tehlikeli	292006	Tehlikeli	Tehlikeli
279008	Tehlikeli	Tehlikeli	283017	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	293104	Tehlikeli	Tehlikeli
279009	Tehlikeli	Tehlikeli	284101	Tehlikeli	Tehlikeli	293105	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
279090	Az Tehlikeli	Tehlikeli	284103	Tehlikeli	Tehlikeli	293220	Az Tehlikeli	Tehlikeli
281108	Tehlikeli	Tehlikeli	284106	Tehlikeli	Tehlikeli	293221	Tehlikeli	Tehlikeli
281109	Tehlikeli	Tehlikeli	284107	Tehlikeli	Tehlikeli	293222	Az Tehlikeli	Tehlikeli
281110	Tehlikeli	Tehlikeli	284902	Az Tehlikeli	Tehlikeli	301101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281205	Az Tehlikeli	Tehlikeli	284903	Az Tehlikeli	Tehlikeli	301102	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281301	Tehlikeli	Tehlikeli	284904	Tehlikeli	Tehlikeli	301103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281302	Tehlikeli	Tehlikeli	284905	Az Tehlikeli	Tehlikeli	301106	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281304	Az Tehlikeli	Tehlikeli	284990	Tehlikeli	Tehlikeli	301107	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281401	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	289101	Tehlikeli	Tehlikeli	301108	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281501	Tehlikeli	Tehlikeli	289102	Az Tehlikeli	Tehlikeli	301201	Tehlikeli	Tehlikeli
281502	Tehlikeli	Tehlikeli	289201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	301204	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
281503	Tehlikeli	Tehlikeli	289202	Az Tehlikeli	Tehlikeli	302001	Tehlikeli	Tehlikeli
282107	Tehlikeli	Tehlikeli	289203	Tehlikeli	Tehlikeli	302002	Tehlikeli	Tehlikeli
282109	Tehlikeli	Tehlikeli	289205	Tehlikeli	Tehlikeli	302004	Tehlikeli	Tehlikeli
282110	Tehlikeli	Tehlikeli	289206	Tehlikeli	Tehlikeli	302005	Tehlikeli	Tehlikeli
282190	Tehlikeli	Tehlikeli	289211	Az Tehlikeli	Tehlikeli	303002	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
282210	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289301	Az Tehlikeli	Tehlikeli	304001	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
282211	Tehlikeli	Tehlikeli	289303	Az Tehlikeli	Tehlikeli	309101	Tehlikeli	Tehlikeli
282212	Tehlikeli	Tehlikeli	289306	Tehlikeli	Tehlikeli	309102	Tehlikeli	Tehlikeli
282213	Tehlikeli	Tehlikeli	289307	Az Tehlikeli	Tehlikeli	309201	Tehlikeli	Tehlikeli
282306	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289308	Tehlikeli	Tehlikeli	309202	Az Tehlikeli	Tehlikeli
282401	Tehlikeli	Tehlikeli	289309	Tehlikeli	Tehlikeli	309204	Tehlikeli	Tehlikeli
282501	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289402	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	309205	Tehlikeli	Tehlikeli
282502	Tehlikeli	Tehlikeli	289403	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	309901	Tehlikeli	Tehlikeli
282503	Tehlikeli	Tehlikeli	289404	Tehlikeli	Tehlikeli	309990	Tehlikeli	Tehlikeli
282504	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289405	Tehlikeli	Tehlikeli	310101	Az Tehlikeli	Tehlikeli
282901	Tehlikeli	Tehlikeli	289406	Tehlikeli	Tehlikeli	310102	Tehlikeli	Tehlikeli
282903	Tehlikeli	Tehlikeli	289408	Tehlikeli	Tehlikeli	310103	Tehlikeli	Tehlikeli
282904	Tehlikeli	Tehlikeli	289501	Tehlikeli	Tehlikeli	310104	Tehlikeli	Tehlikeli
282905	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289601	Az Tehlikeli	Tehlikeli	310201	Tehlikeli	Tehlikeli
282906	Tehlikeli	Tehlikeli	289901	Tehlikeli	Tehlikeli	310301	Az Tehlikeli	Tehlikeli
282907	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289902	Tehlikeli	Tehlikeli	310302	Tehlikeli	Tehlikeli
282908	Tehlikeli	Tehlikeli	289904	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	310901	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
282909	Tehlikeli	Tehlikeli	289909	Tehlikeli	Tehlikeli	310902	Az Tehlikeli	Tehlikeli
282910	Az Tehlikeli	Tehlikeli	289910	Tehlikeli	Tehlikeli	310903	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
282911	Tehlikeli	Tehlikeli	289990	Tehlikeli	Tehlikeli	310904	Tehlikeli	Tehlikeli
282912	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	291001	Tehlikeli	Tehlikeli	310905	Tehlikeli	Tehlikeli
282917	Tehlikeli	Tehlikeli	291002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	310906	Tehlikeli	Tehlikeli
282918	Tehlikeli	Tehlikeli	291003	Tehlikeli	Tehlikeli	310907	Az Tehlikeli	Tehlikeli
282920	Az Tehlikeli	Tehlikeli	291004	Tehlikeli	Tehlikeli	310908	Az Tehlikeli	Tehlikeli
283008	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	291007	Az Tehlikeli	Tehlikeli	321201	Az Tehlikeli	Tehlikeli
283009	Tehlikeli	Tehlikeli	291008	Tehlikeli	Tehlikeli	321208	Az Tehlikeli	Tehlikeli
283010	Tehlikeli	Tehlikeli	292001	Tehlikeli	Tehlikeli	322022	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
323017	Az Tehlikeli	Tehlikeli	331304	Az Tehlikeli	Tehlikeli	383102	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
323020	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	331401	Tehlikeli	Tehlikeli	383201	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
324003	Az Tehlikeli	Tehlikeli	331402	Az Tehlikeli	Tehlikeli	383202	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
324005	Tehlikeli	Tehlikeli	331403	Az Tehlikeli	Tehlikeli	390001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
324006	Az Tehlikeli	Tehlikeli	331501	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	411001	Tehlikeli	Az Tehlikeli
324009	Tehlikeli	Tehlikeli	331601	Tehlikeli	Tehlikeli	411002	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
324010	Az Tehlikeli	Tehlikeli	331701	Tehlikeli	Tehlikeli	412001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
324090	Tehlikeli	Tehlikeli	331790	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	412002	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325001	Az Tehlikeli	Tehlikeli	331901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	412003	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	331990	Tehlikeli	Az Tehlikeli	412004	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325004	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	332033	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	412005	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325007	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332034	Az Tehlikeli	Tehlikeli	421101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325010	Tehlikeli	Tehlikeli	332035	Tehlikeli	Tehlikeli	421102	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325011	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332036	Az Tehlikeli	Tehlikeli	421103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325013	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	332037	Tehlikeli	Tehlikeli	421201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
325090	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332038	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	421301	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329101	Tehlikeli	Tehlikeli	332039	Tehlikeli	Tehlikeli	421302	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329102	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332040	Tehlikeli	Tehlikeli	422101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329190	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332041	Tehlikeli	Tehlikeli	422102	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329901	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332042	Tehlikeli	Tehlikeli	422103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329902	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	332045	Tehlikeli	Tehlikeli	422105	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329904	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332046	Tehlikeli	Tehlikeli	422201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329909	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332051	Tehlikeli	Tehlikeli	422202	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329910	Az Tehlikeli	Tehlikeli	332052	Tehlikeli	Tehlikeli	422204	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329917	Tehlikeli	Tehlikeli	332053	Tehlikeli	Tehlikeli	422205	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
329990	Tehlikeli	Tehlikeli	332054	Tehlikeli	Tehlikeli	422206	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331101	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	332090	Tehlikeli	Tehlikeli	422207	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331102	Tehlikeli	Tehlikeli	351119	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	429101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331103	Az Tehlikeli	Tehlikeli	351213	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	429102	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331190	Tehlikeli	Tehlikeli	351301	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	429103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331202	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	351302	Tehlikeli	Tehlikeli	429104	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331203	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	351401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	429901	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331205	Tehlikeli	Tehlikeli	351402	Tehlikeli	Az Tehlikeli	429902	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331206	Az Tehlikeli	Tehlikeli	351403	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	429903	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331208	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	352101	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	429904	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331209	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	352201	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	431101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331210	Tehlikeli	Tehlikeli	352202	Tehlikeli	Az Tehlikeli	431201	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331211	Tehlikeli	Tehlikeli	352302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	431202	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331212	Tehlikeli	Tehlikeli	353021	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	431301	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331213	Tehlikeli	Tehlikeli	353022	Az Tehlikeli	Tehlikeli	432101	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331214	Tehlikeli	Tehlikeli	360002	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	432103	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331215	Tehlikeli	Tehlikeli	360003	Tehlikeli	Az Tehlikeli	432203	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331216	Az Tehlikeli	Tehlikeli	370001	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	432205	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331217	Tehlikeli	Tehlikeli	381101	Az Tehlikeli	Tehlikeli	432206	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331218	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	381102	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	432207	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331227	Tehlikeli	Tehlikeli	381103	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	432901	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331228	Tehlikeli	Tehlikeli	381201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	432902	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331290	Az Tehlikeli	Tehlikeli	382101	Tehlikeli	Tehlikeli	432903	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331301	Tehlikeli	Az Tehlikeli	382201	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	432905	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
331302	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	383101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	433101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
433201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	461203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463602	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
433202	Tehlikeli	Tehlikeli	461301	Tehlikeli	Az Tehlikeli	463604	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
433203	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	461302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463701	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
433301	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463702	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
433302	Tehlikeli	Tehlikeli	461402	Tehlikeli	Az Tehlikeli	463801	Az Tehlikeli	Tehlikeli
433401	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461403	Tehlikeli	Az Tehlikeli	463803	Tehlikeli	Az Tehlikeli
433402	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463804	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
433403	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461601	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463806	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
433901	Az Tehlikeli	Tehlikeli	461603	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	463901	Tehlikeli	Az Tehlikeli
433902	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	461604	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461701	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439901	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461702	Tehlikeli	Az Tehlikeli	464102	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
439902	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461703	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	464103	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
439903	Tehlikeli	Tehlikeli	461704	Tehlikeli	Az Tehlikeli	464104	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439904	Tehlikeli	Az Tehlikeli	461801	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464105	Tehlikeli	Az Tehlikeli
439905	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461802	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439906	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461803	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439907	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461804	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464203	Tehlikeli	Az Tehlikeli
439908	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461805	Tehlikeli	Az Tehlikeli	464205	Tehlikeli	Az Tehlikeli
439910	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461806	Tehlikeli	Az Tehlikeli	464206	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
439911	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	461901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464208	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439912	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	462101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	464301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439913	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	462102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464305	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439914	Tehlikeli	Tehlikeli	462103	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464312	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
439915	Tehlikeli	Tehlikeli	462106	Tehlikeli	Tehlikeli	464390	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
451110	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	462107	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
451111	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	462108	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	464402	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
451112	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	462190	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464404	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
451113	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	462301	Tehlikeli	Tehlikeli	464501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
451902	Tehlikeli	Az Tehlikeli	462302	Tehlikeli	Tehlikeli	464601	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
452001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	462402	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464602	Tehlikeli	Az Tehlikeli
452002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	463101	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	464603	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
452003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463103	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464701	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
452005	Az Tehlikeli	Tehlikeli	463104	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464702	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
452006	Tehlikeli	Tehlikeli	463108	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464703	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
452007	Az Tehlikeli	Tehlikeli	463109	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464801	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
452008	Tehlikeli	Tehlikeli	463111	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453110	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463112	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464903	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453111	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	463190	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	464907	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453112	Tehlikeli	Az Tehlikeli	463201	Tehlikeli	Tehlikeli	464911	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453113	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463202	Tehlikeli	Tehlikeli	464912	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453114	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	463203	Az Tehlikeli	Tehlikeli	464917	Tehlikeli	Az Tehlikeli
453202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463204	Az Tehlikeli	Tehlikeli	465101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463301	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	465201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453204	Tehlikeli	Az Tehlikeli	463302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	465202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
453205	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463401	Tehlikeli	Az Tehlikeli	466102	Tehlikeli	Az Tehlikeli
453206	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463402	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	466201	Tehlikeli	Az Tehlikeli
453290	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	463403	Tehlikeli	Az Tehlikeli	466202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
454001	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	463501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	466204	Tehlikeli	Az Tehlikeli
461202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	463601	Tehlikeli	Az Tehlikeli	466301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
466401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	467702	Tehlikeli	Tehlikeli	475303	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
466501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	469001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
466904	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	469004	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475403	Tehlikeli	Az Tehlikeli
466906	Tehlikeli	Az Tehlikeli	471101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475490	Tehlikeli	Az Tehlikeli
466907	Tehlikeli	Az Tehlikeli	471102	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475901	Tehlikeli	Az Tehlikeli
466908	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	471199	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475902	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
466909	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	471901	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475903	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
466990	Tehlikeli	Az Tehlikeli	472101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475904	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467101	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	472102	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475905	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467102	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	472104	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475906	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467103	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	472105	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	475908	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467201	Tehlikeli	Tehlikeli	472202	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475909	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467202	Tehlikeli	Tehlikeli	472301	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475910	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467204	Tehlikeli	Tehlikeli	472401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475911	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467205	Az Tehlikeli	Tehlikeli	472402	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467206	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	472501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	476101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467208	Tehlikeli	Tehlikeli	472503	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	476201	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467209	Tehlikeli	Tehlikeli	472601	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	476203	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
467210	Tehlikeli	Tehlikeli	472901	Tehlikeli	Az Tehlikeli	476301	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
467301	Tehlikeli	Tehlikeli	472902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	476402	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467302	Tehlikeli	Tehlikeli	472903	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	476406	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467303	Tehlikeli	Az Tehlikeli	472904	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	476490	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467305	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	472906	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	476501	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467306	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	472912	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	477101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467307	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	472990	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467308	Tehlikeli	Az Tehlikeli	473001	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	477103	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467310	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	473002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477104	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
467311	Tehlikeli	Tehlikeli	474101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477105	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467312	Tehlikeli	Tehlikeli	474201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477107	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467313	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	474301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477108	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467315	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	475102	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477111	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
467318	Tehlikeli	Tehlikeli	475103	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477190	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467319	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	475104	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467320	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475105	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477202	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467322	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475190	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477206	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467323	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475201	Tehlikeli	Tehlikeli	477290	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467390	Az Tehlikeli	Tehlikeli	475202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475203	Az Tehlikeli	Tehlikeli	477302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467403	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475204	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467404	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475205	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477501	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
467501	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	475206	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477601	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467502	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475209	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477602	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467503	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	475210	Az Tehlikeli	Tehlikeli	477603	Az Tehlikeli	Tehlikeli
467504	Tehlikeli	Tehlikeli	475211	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477701	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467601	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475213	Tehlikeli	Tehlikeli	477703	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467602	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	475219	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477801	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467604	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	475221	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477802	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467605	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475290	Tehlikeli	Az Tehlikeli	477803	Tehlikeli	Az Tehlikeli
467690	Tehlikeli	Az Tehlikeli	475301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477804	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
467701	Tehlikeli	Tehlikeli	475302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	477810	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
477815	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	504005	Az Tehlikeli	Tehlikeli	553036	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
477823	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	504007	Az Tehlikeli	Tehlikeli	559001	Tehlikeli	Az Tehlikeli
477830	Tehlikeli	Az Tehlikeli	504008	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	559002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
477890	Tehlikeli	Az Tehlikeli	511001	Az Tehlikeli	Tehlikeli	561001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
477901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	511002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	561002	Tehlikeli	Az Tehlikeli
477990	Tehlikeli	Az Tehlikeli	511003	Tehlikeli	Tehlikeli	561003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
478102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	521002	Tehlikeli	Tehlikeli	561004	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
478105	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	521003	Tehlikeli	Tehlikeli	561008	Tehlikeli	Az Tehlikeli
478910	Tehlikeli	Az Tehlikeli	521004	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	561009	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
478918	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	521005	Tehlikeli	Tehlikeli	561010	Tehlikeli	Az Tehlikeli
478990	Tehlikeli	Az Tehlikeli	521090	Az Tehlikeli	Tehlikeli	561014	Tehlikeli	Az Tehlikeli
479114	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	522104	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	561017	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
491001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	522105	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	561018	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
492001	Tehlikeli	Tehlikeli	522107	Tehlikeli	Az Tehlikeli	561019	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	522108	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	562101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493104	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522109	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	562903	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493105	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522113	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	562990	Tehlikeli	Az Tehlikeli
493106	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	522190	Tehlikeli	Az Tehlikeli	563002	Tehlikeli	Az Tehlikeli
493190	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522206	Tehlikeli	Tehlikeli	563003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493201	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	522208	Az Tehlikeli	Tehlikeli	563004	Az Tehlikeli	Tehlikeli
493202	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522290	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	563005	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
493901	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522303	Tehlikeli	Tehlikeli	581101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	522304	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	581301	Tehlikeli	Az Tehlikeli
493903	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522306	Tehlikeli	Tehlikeli	581990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493906	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522408	Az Tehlikeli	Tehlikeli	582901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
493990	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	522409	Az Tehlikeli	Tehlikeli	591103	Az Tehlikeli	Tehlikeli
494101	Tehlikeli	Tehlikeli	522410	Az Tehlikeli	Tehlikeli	591302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494102	Az Tehlikeli	Tehlikeli	522411	Tehlikeli	Tehlikeli	591402	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494103	Tehlikeli	Tehlikeli	522901	Tehlikeli	Az Tehlikeli	602001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494105	Tehlikeli	Tehlikeli	522902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	611015	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494106	Tehlikeli	Az Tehlikeli	522903	Tehlikeli	Az Tehlikeli	611017	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494108	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	522904	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	612002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494109	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	522905	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	613001	Tehlikeli	Tehlikeli
494110	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	522906	Tehlikeli	Az Tehlikeli	619005	Tehlikeli	Az Tehlikeli
494190	Az Tehlikeli	Tehlikeli	522907	Tehlikeli	Az Tehlikeli	619007	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
494201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	522909	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	619090	Tehlikeli	Tehlikeli
495001	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	522911	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	620101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
495004	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	522916	Tehlikeli	Az Tehlikeli	620201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
501013	Tehlikeli	Tehlikeli	522917	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	620301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
501014	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	522918	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	620902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
502017	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	522990	Tehlikeli	Tehlikeli	631108	Tehlikeli	Az Tehlikeli
502018	Tehlikeli	Tehlikeli	531001	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	631201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
502019	Tehlikeli	Tehlikeli	532008	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	639101	Tehlikeli	Az Tehlikeli
502021	Tehlikeli	Tehlikeli	532009	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	639901	Tehlikeli	Az Tehlikeli
502022	Az Tehlikeli	Tehlikeli	532010	Tehlikeli	Tehlikeli	641106	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
502024	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	551002	Tehlikeli	Az Tehlikeli	641901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
502026	Az Tehlikeli	Tehlikeli	551005	Tehlikeli	Az Tehlikeli	642019	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
502090	Az Tehlikeli	Tehlikeli	552001	Tehlikeli	Az Tehlikeli	649201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
502091	Az Tehlikeli	Tehlikeli	552003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	649204	Tehlikeli	Az Tehlikeli
503009	Tehlikeli	Tehlikeli	552004	Tehlikeli	Az Tehlikeli	649207	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
649901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	731103	Tehlikeli	Az Tehlikeli	841190	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
649903	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	731202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841211	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
649908	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	732003	Tehlikeli	Az Tehlikeli	841212	Tehlikeli	Az Tehlikeli
651102	Tehlikeli	Az Tehlikeli	741001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841213	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
651213	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	741002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841214	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
652001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	741003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841311	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
653001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	742022	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841313	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
661204	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	742026	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841315	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
661990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	742029	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	842305	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
662201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	749090	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	842401	Tehlikeli	Tehlikeli
681001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	750002	Az Tehlikeli	Tehlikeli	842501	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
682002	Tehlikeli	Az Tehlikeli	750004	Az Tehlikeli	Tehlikeli	851001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
683101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	771101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	851002	Tehlikeli	Az Tehlikeli
683102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	771201	Tehlikeli	Az Tehlikeli	852007	Tehlikeli	Az Tehlikeli
683202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	773201	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	852008	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
683203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	773401	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	852009	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
683204	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	781001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	853112	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
691002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	782001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	853113	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
691003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	783003	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	853114	Tehlikeli	Az Tehlikeli
691008	Tehlikeli	Az Tehlikeli	791101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	853210	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
692001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	791201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	853211	Az Tehlikeli	Tehlikeli
692002	Tehlikeli	Az Tehlikeli	799001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	853213	Tehlikeli	Tehlikeli
701001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	799002	Tehlikeli	Az Tehlikeli	853214	Tehlikeli	Tehlikeli
702101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	799090	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	853215	Tehlikeli	Tehlikeli
702202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	801005	Tehlikeli	Tehlikeli	853290	Tehlikeli	Az Tehlikeli
702203	Tehlikeli	Az Tehlikeli	802001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	854101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	811001	Az Tehlikeli	Tehlikeli	854201	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
711102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	812101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	854203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711104	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	812902	Az Tehlikeli	Tehlikeli	855103	Tehlikeli	Az Tehlikeli
711201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	812903	Tehlikeli	Az Tehlikeli	855205	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	812904	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	855301	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711204	Tehlikeli	Az Tehlikeli	812990	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	855901	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711206	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	813001	Tehlikeli	Az Tehlikeli	855905	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711207	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	813005	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	855906	Tehlikeli	Az Tehlikeli
711208	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	813090	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	855908	Tehlikeli	Az Tehlikeli
711209	Tehlikeli	Az Tehlikeli	821101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	855909	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711210	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	821901	Tehlikeli	Az Tehlikeli	855915	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
711290	Tehlikeli	Az Tehlikeli	822001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	855990	Tehlikeli	Az Tehlikeli
712005	Tehlikeli	Tehlikeli	823002	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	856002	Tehlikeli	Az Tehlikeli
712007	Tehlikeli	Tehlikeli	829101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	861004	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
712008	Az Tehlikeli	Tehlikeli	829201	Az Tehlikeli	Tehlikeli	861005	Tehlikeli	Çok Tehlikeli
712009	Az Tehlikeli	Tehlikeli	829205	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	861012	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
712010	Tehlikeli	Az Tehlikeli	829902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	861013	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli
712011	Az Tehlikeli	Tehlikeli	829906	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	862102	Tehlikeli	Tehlikeli
712012	Tehlikeli	Tehlikeli	829990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	862103	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
712090	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli	841141	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	862190	Az Tehlikeli	Tehlikeli
721101	Tehlikeli	Tehlikeli	841144	Tehlikeli	Az Tehlikeli	862202	Tehlikeli	Tehlikeli
721901	Tehlikeli	Tehlikeli	841145	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	862205	Az Tehlikeli	Tehlikeli
722001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841147	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	862206	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
731101	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	841148	Tehlikeli	Az Tehlikeli	862207	Az Tehlikeli	Tehlikeli

EK-6. (devam) Faaliyet alanları Tehlike Sınıfları Karşılaştırma listesi

NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı	NACE Kodu	YSA Tehlike Sınıfı	Tebliğ Tehlike Sınıfı
862290	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	920002	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	949922	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
862301	Tehlikeli	Tehlikeli	920003	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	949990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
862303	Az Tehlikeli	Tehlikeli	931101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	951101	Tehlikeli	Az Tehlikeli
862305	Tehlikeli	Tehlikeli	931203	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	951201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
869001	Az Tehlikeli	Tehlikeli	931205	Tehlikeli	Az Tehlikeli	952101	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
869004	Tehlikeli	Tehlikeli	931290	Tehlikeli	Az Tehlikeli	952201	Az Tehlikeli	Tehlikeli
869005	Az Tehlikeli	Tehlikeli	931301	Tehlikeli	Az Tehlikeli	952202	Tehlikeli	Az Tehlikeli
869006	Tehlikeli	Tehlikeli	931902	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	952203	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
869007	Az Tehlikeli	Çok Tehlikeli	931903	Tehlikeli	Tehlikeli	952401	Tehlikeli	Tehlikeli
869009	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	931906	Tehlikeli	Tehlikeli	952905	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
869010	Tehlikeli	Çok Tehlikeli	931990	Çok Tehlikeli	Tehlikeli	952990	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
869090	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	932101	Tehlikeli	Tehlikeli	960102	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli
871001	Tehlikeli	Tehlikeli	932901	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	960103	Tehlikeli	Tehlikeli
872002	Tehlikeli	Tehlikeli	932902	Tehlikeli	Az Tehlikeli	960104	Çok Tehlikeli	Çok Tehlikeli
873002	Tehlikeli	Tehlikeli	932903	Tehlikeli	Az Tehlikeli	960105	Tehlikeli	Tehlikeli
879003	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	932905	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960201	Az Tehlikeli	Tehlikeli
881002	Çok Tehlikeli	Az Tehlikeli	932907	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960202	Az Tehlikeli	Tehlikeli
889101	Tehlikeli	Az Tehlikeli	932909	Tehlikeli	Az Tehlikeli	960203	Tehlikeli	Tehlikeli
889907	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	932990	Tehlikeli	Tehlikeli	960301	Çok Tehlikeli	Tehlikeli
889908	Tehlikeli	Az Tehlikeli	941103	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960401	Tehlikeli	Tehlikeli
889909	Tehlikeli	Az Tehlikeli	941104	Tehlikeli	Az Tehlikeli	960402	Az Tehlikeli	Tehlikeli
900114	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	941190	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960403	Tehlikeli	Tehlikeli
900190	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	941201	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960904	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
900211	Az Tehlikeli	Tehlikeli	941205	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960905	Tehlikeli	Tehlikeli
900212	Az Tehlikeli	Tehlikeli	949102	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960910	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
900401	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	949202	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	960990	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
910302	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	949908	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	970010	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
910402	Az Tehlikeli	Tehlikeli	949909	Tehlikeli	Az Tehlikeli	981001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli
920001	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	949921	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli	990015	Az Tehlikeli	Az Tehlikeli



GAZİ GELECEKTİR..