

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**





**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORCID :** - - -

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :** / /

**Tezin Savunma Tarihi :** / /

**Tez Danışmanı :**

**ORCID :** - - -

**Trabzon**

## ÖNSÖZ

Emniyet kültürü Çernobil’de meydana gelen kaza sonrasında yapılan araştırma ile literatüre girmiş olup günümüze kadar birçok alanda üzerine çalışmalar yapılmış terimdir. Emniyet kültürünün ölçülmesi ve kazalar üzerine etkisini araştırmak amaçlı birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla anket yöntemi tercih edilmiş olup çalışanların görüşleri doğrultusunda ölçümler yapılmıştır. Emniyet kültürü özelinde kaza analizi üzerine yapılan çalışmalar ise oldukça kısıtlıdır. Bu tez kapsamında denizcilik sektöründe meydana gelmiş 218 kaza ve kazaya yaklaşma olayı detaylı bir şekilde irdelenmiş ve sonuçları belirlenmiştir. Sonuçları etkileyen emniyet kültürü ölçütleri belirlenerek çoklu lojistik regresyon ve yapay sinir ağları ile model uygulaması geliştirilmiştir.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak sunulan bu çalışma konusunun gerek seçimi aşamasında gerekse de tez sürecinde danışmanlığımı yapan, bilgi ve tecrübelerini paylaşıp yönlendiren başta tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ersan BAŞAR’a, değerli tecrübelerini benimle paylaşan Dr. Öğr. Üyesi Rafet Çağrı ÖZTÜRK’e verilerin toplanmasındaki katkılarından dolayı Ferit GÖKDENİZ’e şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Bu tez çalışması manevi desteğini hissettiğim dostlarım Yücel ve Meltem BARUT’a karşılaştığım her türlü engelde yardım elini uzatan fedakâr eşim Mervegül ALTINPINAR’a, sabahları erkenden beni uyandıran geceleride ders çalışmam gerektiğini hatırlatan biricik oğlum Yağız Alp’e ayrıca beni bu günlere getiren emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim annem ve babama teşekkürlerimi sunarım.

İshak ALTINPINAR

Trabzon 2020

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Denizcilikte Emniyet Kùltürü Modellemesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ersan BAŞAR’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 26/06/2020

İşhak ALTINPINAR

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	III
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ .....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Denizcilikte Emniyet Kültürü Eksikliğinden Kaynaklanan Önemli Kazalar .....	3
1.3. Diğer Endüstrilerde Emniyet Kültürü Eksikliğinden Meydana Gelen Örnek Kazalar .....	8
1.4. Kültür.....	16
1.5. Emniyet.....	18
1.6. Emniyet Kültürü .....	20
1.7. Emniyet Kültürü Modelleri .....	23
1.8. Emniyet Kültürü Alt Başlıkları.....	28
1.8.1. Adalet Kültürü .....	28
1.8.2. Raporlama Kültürü .....	29
1.8.3. Öğrenme Kültürü.....	30
1.8.4. Esneklik Kültürü.....	30
1.8.5. Bilgilendirilme Kültürü .....	30
1.8.6. Risk Algısı .....	31
1.8.7. Emniyet ile İlgili Davranışlar .....	31
1.8.8. Çalışma Şartları .....	32
1.8.9. Etkili Liderlik .....	33
1.9. Yöntem .....	33
1.9.1. Çoklu Lojistik Regresyon Analizi .....	33

1.9.2. Yapay Sinir Ağları.....	37
1.9.3. Çoklu Regresyon Analizi .....	47
1.9.4. Kullanılan Yöntemlerin Literatür İncelemesi.....	47
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	52
3. BULGULAR .....	57
3.1. Çoklu Lojistik Regresyon Analizi .....	57
3.2. Çoklu Regresyon Analizi .....	66
3.2. Yapay Sinir Ağları Uygulaması .....	67
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	84
5. KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ	

Doktora Tezi

## ÖZET

### DENİZCİLİKTE EMNİYET KÜLTÜRÜ MODELLEMESİ

İshak ALTINPINAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Ersan BAŞAR  
2020, 110 Sayfa

Emniyet kültürü Çernobil’de meydana gelen kazanın ardından günümüze kadar gerçekleşen bir dizi endüstriyel kaza soruşturmasında başrolde bulunmaktadır. Güçlü emniyet kültürüne sahip kuruluşların işyeri kazalarını önlemede etkili olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Çok fazla değişkenin etkin olduğu, emniyet kültürünün, anlaşılması ve modellenmesi karmaşık ve zorlayıcı olabilmektedir. Karmaşık ve zorlayıcı problemlerin çözümünde kullanılan teknikler günden güne gelişmektedir. Bu sebeple, yapılan tezde yapay zekâya dayanan yöntemler ve istatistik teknikleri birlikte kullanılmıştır. İstatistik tekniklerinden çoklu lojistik regresyon analizi (ÇLRA) kullanılırken yapay zekâ yöntemlerinden ise yapay sinir ağları (YSA) tercih edilmiştir. ÇLRA ikiden fazla kategorisi olan bir bağımlı ve birçok bağımsız değişken arasındaki ilişki incelemektedir. YSA ise insan beynini taklit edebilen bu şekilde insanlar gibi öğrenebilen, öğrendiği bilgiyi yorumlayabilen ve bu çıktıları kullanarak sonuç üretebilen sistemlerdir. Bu sayede içerisinde çok fazla alt başlık bulunduran, emniyet kültürünün kazalara olan etkisinin modellenmesinde ÇLRA ve YSA kullanılmasının mümkün olduğu görülmüştür. Tez kapsamında belirlenen 218 kaza veya kazaya yaklaşma olayının emniyet kültürü alt başlıkları özelinde değerlendirilme yapılmıştır. ÇLRA %83.5 oranında sonuçları doğru sınıflandırmış ve altı alt başlığı model için anlamlı bulmuştur. YSA ise %88.1 oranında kaza sonuçlarını doğru sınıflandırmış bütün alt başlıklar model için anlamlı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çoklu Lojistik Regresyon, Denizcilik, Emniyet Kültürü, Gemiadamları, Yapay Sinir Ağları.

PhD. Thesis

## SUMMARY

### SAFETY CULTURE MODELING IN MARITIME

İshak ALTINPINAR

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Maritime Transportation and Management Engineering Graduate Program  
Supervisor: Prof. Dr. Ersan BAŞAR  
2020, 110 Pages

Safety culture is a main character in a series of industrial accident investigations that have taken place since the accident take place in Chernobyl. It is widely accepted that organizations with strong safety culture are effective in preventing work accidents. Understanding and modeling the safety culture, where many variables are influential, can be complex and challenging. Techniques that used for solving complex and challenging problems are improving day by day. For this reason, artificial intelligence-based methods and statistical techniques were used together in this thesis. While multiple logistic regression (MLR) was chosen among statistical techniques, artificial neural networks (ANN) were preferred among artificial intelligence methods. The relation between a dependent and many independent variables with more than two categorized can be examined by MLR analysis. Meanwhile, ANN is a system which can imitate the human brain, learn like people in this way, interpret the learned information, and can generate results using the outputs. In this way, it seemed possible to use ANN and MLR in modeling the effect of safety culture which contains many subtitles, on accidents. Within the context of this thesis, evaluation and classification of 218 accidents and near misses based on subtitles of safety culture were performed with MLR analysis and ANN method. MLR correctly classified 83.5% of the accident results and found six subtitles meaningful for the model. ANN on the other hand, correctly classified 88.1% of the accident results and found all of the subtitles meaningful for the model.

**Keywords:** Artificial Neural Networks, Maritime, Multiple Logistic Regression, Safety culture, Seafarer



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Guldenmund Emniyet Kültürü Modeli .....	24
Şekil 2. Cooper Emniyet Kültürü Modeli.....	25
Şekil 3. Reason Emniyet Kültürü Modeli.....	26
Şekil 4. CANSO Birleştirilmiş Etkileşim Modeli .....	26
Şekil 5. Fleming Emniyet Kültürü Olgunlaşma Modeli.....	27
Şekil 6. Heinrich Kaza Piramidi .....	29
Şekil 7. Biyolojik Sinir Hücresi.....	39
Şekil 8. Yapay Sinir Hücresi Yapısı.....	40
Şekil 9. Yapay sinir ağının yapısı.....	43
Şekil 10. Yapılan çalışmalar akış şeması.....	56
Şekil 11. Sinirsel Örüntü Tanıma Komutu Arayüzü .....	68
Şekil 12. Veri Setinin Sisteme Tanıtılması.....	69
Şekil 13. Veri Setinin Kullanılış Amacına Göre Dağılıtılması .....	70
Şekil 14. Ağ Yapısının Belirlenmesi .....	71
Şekil 15. Ağın Eğitilmesi .....	72
Şekil 16. Ağın Eğitim Performansı .....	73
Şekil 17. Eğitim Durumu.....	74
Şekil 18. Hata Dağılım Grafiği.....	75
Şekil 19. Hata Dağılım Martisi.....	76
Şekil 20. İşlem karakteristik eğrisi .....	77
Şekil 21. Emniyet Kültürü Modeli 1 .....	79
Şekil 22. Emniyet Kültürü Modeli 2 .....	79

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Emniyet ve Güvenlik Kavramlarına İlişkin Farklar (Gerede, 2006).....	19
Tablo 2. Toplama Fonksiyonu Örnekleri .....	41
Tablo 3. Önemli Aktivasyon Fonksiyonu Örnekleri (Öztemel, 2006).....	42
Tablo 4. Bağımsız Değişken Listesi .....	58
Tablo 5. Bağımlı Değişken Kategori İçerikleri .....	58
Tablo 6. Bağımlı Değişken Kategorilerine Ait Genel Durum.....	58
Tablo 7. Model Uyum Testi .....	59
Tablo 8. Model Uyum İyiliği Testi.....	60
Tablo 9. Sözde R2 Testi .....	60
Tablo 10. Model Anlamlılığı Testi .....	61
Tablo 11. Ölümlü Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları .....	62
Tablo 12. Ciddi Yaralanmalı Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları.....	62
Tablo 13. Yaralanmalı Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları .....	63
Tablo 14. Hafif Yaralanmalı Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları .....	64
Tablo 15. Sınıflandırma Tablosu .....	65
Tablo 16. Çoklu Regresyon Model Anlamlılık Testi .....	66
Tablo 17. Çoklu Regresyon Katsayılar Tablosu.....	67
Tablo 18. Gerçek Sonuçlar, ÇLRA ve YSA Sonuçları Arasında ki İlişki.....	78
Tablo 19. Örnek Olayların Değerlendirilmesi ve Sınıflandırılması .....	82

## SEMBOLLER DİZİNİ

ANN	: Artificial Neural Networks (Yapay Sinir Ağları)
ANOVA	: Varyansların Analizi (Analysis Of Variance)
CANSO	: Sivil Hava Sefer Hizmetleri Organizasyonu ( Civil Air Navigation Services Organization)
ÇLRA	: Çoklu Lojistik Regresyon Analizi
IAEA	: Uluslararası Atom Enerji Kurumu (The International Atomic Energy Agency)
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (International Civil Aviation Organisation)
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
INSAG	: Uluslararası Nükleer Emniyet Grubu (International Nuclear Safety Group)
ISM	: Emniyetli Gemi Yönetimi (International Ship Management)
ISPS	: Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenlik Kodu (The International Ship and Port Facility Security Code)
MATLAB	: Matris Laboratuvarı (Matrix Laboratory)
MLC	: Denizcilik Çalışma Sözleşmesi (Maritime Labour Convention)
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı (Statistical Package for the Social Sciences)
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TDK	: Türk Dil Kurumu

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Uluslararası çalışma örgütü (ILO), dünyadaki 2,78 milyon insanın her yıl çalışma hayatı ile ilgili hastalıklara veya kazalara maruz kalarak hayatını kaybettiğini belirtmektedir, bu her gün 7500'den fazla ölüm anlamına gelmektedir. Dünya çapında her yıl yaklaşık olarak 374 milyon çalışan iş kazasından mağdur olmaktadır. ILO elindeki veriler ışığında sayıların günden güne arttığını belirtmektedir (Wadsworth ve Walters, 2019). Dünyada kaybedilen iş günlerinin ülkeler bazında gayri safi yurtiçi hasılasının hemen hemen yüzde 4'ünü oluşturduğu ve bazı ülkelerde bu oranın yüzde 6 veya daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (Hamalainen vd., 2017). Ekonomik maliyetlerin yanı sıra, iş kazaları ve işle ilgili hastalıkların insanlarda yol açtığı tam olarak ölçülemeyen dramatik bedelleri mevcuttur. Bu son derece trajik aynı zamanda üzücüdür çünkü geçmiş yıllardaki araştırma ve uygulamaların tekrar tekrar gösterdiği gibi, yaşanan kazalar büyük ölçüde önlenabilir niteliktedir. Denizcilik endüstrisi dünyanın en büyük ve en tehlikeli endüstrilerinden birisidir. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), denizde emniyeti artırmanın en iyi yolunun uluslararası düzenlemeleri geliştirmek ve şirketlerin emniyet kültürü ile çalışmasını sağlamak olduğunu belirtmektedir (URL-1, 2019; Havold, 2007). Örneğin, İngiliz ticaret gemilerinde denizde can kaybının, kömür madenciliği ve demiryolu çalışmaları da dâhil olmak üzere diğer tehlikeli mesleklerden çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Roberts ve Marlow, 2005). İngiliz ticaret filosunda 1883-1892 yılları arasında yapılan bir araştırmada, denizciler için ölüm oranının yeraltı kömür madencileri için 6 kat, demiryolu işçileri için neredeyse 9 kat, sıradan sanayi çalışanları için yaklaşık 146 kat daha yüksek olduğu bulunmuştur (Luntz, 1998). 1945 ve 1954 yılları arasında İsveçli denizcilerle yapılan bir çalışmada, karada çalışanlara oranla denizcilerin daha yüksek bir ölüm oranının varlığı tespit edilmiştir (Otterland, 1990). Danimarka'da yapılan bir başka çalışmada, iş yerinde gerçekleşen kaza sonucu ölüm oranının Danimarkalı denizciler arasında Danimarka'nın çalışan nüfusuna göre 11 kattan daha yüksek olması göze çarpmaktadır (Hansen, 1996). 2003-2012 yılları arası İngiliz ticaret filosundaki resmi istatistiklere göre, işyerinde kaza sonucu ölümlerin oranı, genel işgücünden 21 kat, inşaat sektöründen 4,7 kat ve imalat sektöründen 13 kat daha fazladır (Roberts vd., 2014). Japonya'da, yapılan bir çalışmada

denizciler için kaza oranı diğer tüm sektörlere göre 5 kat daha yüksek olduğu belirtilmiş, birçok deniz iş kazası çalışma ortamının zayıf ergonomik koşullarıyla ilgili olduğu saptanmıştır (Hisamune vd., 2006). Ayrıca unutulmaması gereken başka bir konu ise denizcilerin ölümlerinin çoğu zaman yeterince detaylı şekilde bildirilmediğidir. Bildirilmemeden kasıt gemide meydana gelen bir hastalık veya kazadan kaynaklanan ama karadayken yani izindeyken gerçekleşen denizci ölümleri kast edilmektedir. Birçok denizcinin ölüm sebebi daha önceki deniz seferlerinden kaynaklanan kazalar da dâhil olmak üzere birçok nedenden kaynaklanmaktadır (Fitzpatrick ve Anderson, 2005). Bütün bu çalışmalar diğer meslek gruplarında nadir görülen kaza şekillerinin, denizcilikte sıklıkla yaşandığını gözler önüne sermektedir. Denizcilerin denizde ölmesinin ya da yaralanmasının birçok farklı yolu mevcuttur (Pengfei vd., 2019). 1990 ile 1994 yılları arasındaki 19 farklı milletten denizcinin bulunduğu filodaki otoritelerinden elde edilen istatistiklerin karşılaştırılması sonucunda denizde ölümlerin ilk beş nedeninin şu şekilde sıralandığı görülmektedir. Deniz felaketleri, iş kazaları, hastalık, denizde kaybolan mürettebat, intiharlar ve cinayetler şeklinde sıralanmaktadır (Nielsen ve Roberts, 1999). 1986-1995 yılları arasında İngiliz ticaret gemilerinde çalışırken ölen tüm denizcilerin ölüm şeklini ve nedenlerini inceleyen bir çalışmada, ölümlerin ana nedenlerinin iş hastalıkları, deniz felaketleri, iş kazaları, iş dışı kazalar, intiharlar ve cinayetler şeklinde sıralanmaktadır (Roberts ve Hansen, 2002). Bu iki çalışmanın sonuçları, denizcilerin ölümlerinin benzer sebeplerini ortaya koymaktadır. Bazı denizciler gemide meydana gelen deniz felaketleri veya kazaları sonucu öldü, bazıları da akut hastalık veya yaralanmalardan öldü, çünkü denizde profesyonel tıbbi yardıma erişim süresi karaya oranla bir hayli farklı olabilmektedir (Hansen vd., 2002). Gemide kaza anında müdahale için gerekli tıbbi teçhizat ve personel ilgili yetersizlikler ise başlı başına ayrı bir sorun teşkil etmektedir (Hansen, vd., 2005). Araştırmalarda bahsi geçen deniz felaketleri, kazalar ve hastalıkların büyük oranda emniyet kültürünün eksikliği ile açıklanabilmektedir. İşle ilgili yaralanma ve hastalıkların önlenmesi çalışanlar kadar, endüstri ve toplumun geniş kesimleri içinde önemlidir. Emniyet kültürü, bir topluluk içindeki üyelerin emniyetle ilgili tutumlarını, değerlerini ve inançlarını etkileyen ortak değerleri tanımlar. Günümüzde emniyet kültürü, pek çok endüstriyel kaza araştırmasıyla kazalara katkıda bulunan bir faktör olarak gösteriliyor ve artık genel olarak, güçlü emniyet kültürüne sahip toplulukların, kuruluşların, işyeri kazalarını ve yaralanmalarını önlemede daha etkili olduğu kabul edilmektedir. Emniyet kültürü, iş sağlığı ve emniyeti uygulayıcıları veya danışmanları, etkili risk yönetimi sistemlerinin ayrılmaz bir

parçasıdır ve ayrıca işyerinde sağlığı ve emniyeti arttırmada önemli bir rol oynamaktadır (Wadsworth ve Smith, 2009). Denizcilik sektöründe ölüm oranları, 20. yüzyıl boyunca giderek azalmış olsa da, denizcilik, en tehlikeli meslekler arasında kalmaya devam etmiştir. Ticari deniz taşımacılığının, iş kazaları ve deniz felaketlerinden kaynaklanan yüksek ölüm oranlarına sahip olduğu bilinmektedir (Hansen vd., 2002). Yıllarca denizcilik endüstrisinde emniyet ile ilgili bariz riskler bulunmasına rağmen, araştırmacılar denizcilik endüstrisine diğer endüstrilere kıyasla çok daha az ilgi göstermiştir (Havold, 2005). Yıllar geçtikçe, teknolojideki, gemi tasarımındaki ve seyir yardımcılarındaki gelişmeler kazaların sıklığını ve ciddiyetini azaltmasına rağmen diğer endüstriler ile karşılaştırıldığı zaman hala kaza oranının yüksek olması insan hatasının etkisini araştırmaya açık bırakmıştır (Hetherington vd., 2006). Bazı araştırmacılar deniz kazalarının% 96'sının insan hatası veya insan yanlış kararını içeren çoklu nedenlerden kaynaklandığını iddia etmektedir (Rothblum, 2000). Yapılan birçok çalışma taşımacılık sektöründe yaşanan kazaların en büyük sebebinin insan faktörü olduğu konusunda hemfikirdir (Shappell ve Wiegmann, 1997; Weick vd., 1999; O'Hare, 2000; Atkins, 2003; Arslan ve Er, 2007; Krokos ve Baker, 2007; Celik ve Cebi, 2009; Youn vd., 2019). Denizcilik endüstrisinde meydana gelen kazalar can ve mal kaybının yanında çevreye de ciddi zarar vermektedir.

## **1.2. Denizcilikte Emniyet Kültürü Eksikliğinden Kaynaklanan Önemli Kazalar**

1-) Titanic, 1912'de Southampton'dan New York'a ilk seferinde batan zamanının son teknoloji ürünü bir yolcu gemisiydi, kazada 1500 den fazla kişi yaşamını yitirdi. Yayımlanan kaza raporuna göre geminin rotası, ilkbahar mevsiminde sıklıkla buzdağı görülen alanda planlanmıştı. Kaza raporu, bu bölgedeki buzun yol açtığı tehlikeyi gösteren birçok uyarı alındığına atıfta bulunmaktadır. Kazadan 48 saat önce buz uyarıları alınmış ve onaylanmıştır. Çarpışmadan önce buz varlığı ile alakalı başka uyarılar da alınmıştır. Kaptan ve zabıtlar, gemi çevresinde buz varlığının farkındaydı ve gece yarısından önce ona ulaşması bekleniyordu gemi 23:40'da buzdağına çarptı. Zabıtlar bunu güvenli bir mesafeden göreceğini ve gerekli manevranın yapılabileceğini düşünüyordu. Raporda, zabıtlar ve kaptan arasındaki köprüüstünde buzla ilgili bazı konuşmaların geçtiği, verilen hava koşulları altında buz parçalarını görmenin ne kadar muhtemel olduğu tartışıldığı belirtiliyor. Kardeş gemiyle yapılan testlerden rapor, geminin gidişatını varsayılan 22 knot hızında değiştirmek için 37 saniyenin gerekli olacağı sonucuna varmıştır. Bu, buzdağının gemiden yaklaşık 450 metre

veya 500 metre uzakta görülmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Ancak vardiyadaki zabıt, uzak mesafeden görünür olacağını ve zaman baskısı olmadan ne yapılacağına karar vermesine ve tüm manevraları emniyet payı ile yürütmesine izin vermesini bekliyordu. Buzdağını tespit ettiğinde içgüdüsel olarak hareket etti ve iki hata yaptı bunlar: dümen alabanda basılırken makine önce stop edilip ardından tam yol tornistan verildi. Filikaların toplam kapasitesi 1.178 kişidir. Raporda, gemide 2,201 kişi var olduğu belirlenmiştir bunların 885'i mürettebat ve 1,316'ı yolcudur (UKWC, 1990). Konuyla ilgili Amerika ve İngiltere kaynaklı iki farklı rapor bulunmasına rağmen sayısal birkaç değer dışında genel olarak farklılık bulunmamaktadır (Schröder vd., 2012). Bu kazanın ardından SOLAS (Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi) 1914 yılında ilk versiyonu gündeme gelmiştir, fakat daha sonrasında meydana gelen dünya savaşı yüzünden yürürlüğe girememiştir.

2-) Lakonia, Yunan bayraklı bir yolcu gemisiydi ve Aralık 1963'te 124 can kaybıyla Madeira adasının kuzeyinde battı. Gemide 646 yolcu ve 376 mürettebat vardı toplam 1022 kişi. 21 yolcu dışında hepsi İngiliz vatandaşıydı ve mürettebat üyeleri çoğunlukla Yunan ve Almandı. Gemi kazadan birkaç gün önce İngiliz ulaştırma bakanlığı tarafından denetlenmişti ayrıca gemi Yunan makamlarınca verilmiş denize elverişlilik belgesine sahipti. Gemide çıkan yangına zamanında fark edilemediği için başlangıçta müdahale edilememiştir. Müdahale edildiğinde ise gemideki imkânlar dâhilinde söndürülemeyeceği anlaşılmıştır ve alarm verilmiştir. Alarm sesinin bir hayli kısık olması yolcular tarafından alarmın ciddiye alınmamasına sebep olmuştur. Akşam gerçekleşen olayda yolcuların ve personelin büyük bir kısmı kamarasında dinlenirken diğer kısmı ise balo salonunda eğlenmekteydi. Gemi kaptanı ise olay esnasında balo salonunda verilen partide bulunduğundan ilk başta dumanları sigara ve puro dumanlarıyla karıştırmasına sebep olmuş daha sonra fark ettiğinde ise bir hayli geç kalınmıştır. Gemi terk esnasında birçok filika yanarak kullanılamaz hale gelmiştir. Kullanılan filikaların bir kısmının indirme donanımında sorun yaşanmıştır. Sonuç olarak yaklaşık 200 kişi gemiyi sadece can yelekleri ile terk etmek zorunda kalmıştır. Bu sebeple ölümlerin birçoğunun ise hipodermi sonucu olduğu tahmin edilmektedir (Keatinge, 1965).

3-) Şimdiye kadar gerçekleşen en büyük petrol kirliliğinin sebebi olan kazada Torrey Canyon gemisi Mart 1967 yılında İngiltere açıklarında meydana geldi. Birçok insan hatası bu kazaya katkıda bulundu. Birincisi ekonomik baskıydı, yani planlanan takvimin gerisinde kalmaması yönünde uygulanan baskı (yönetim tarafından kaptana uygulanan baskı). Torrey Canyon kargo ile yüklendi ve Galler'deki derin su terminaline yöneldi. Denizcilik acentesi,

terminalin girişinde azalan gelgitler konusunda kaptanla iletişim kurdu. Kaptan, bir sonraki met zamanı yakalanılamazsa, su derinliğinin geminin girmesi için yeterli olması için beş gün kadar beklemesi gerekebileceğini biliyordu. Programlamaya devam etme baskısı, bu sayede daha da şiddetlendi. Kaptanın, gemisinin görünüşüyle ilgili kibri. Geminin su çekimini ayarlamak için bir miktar kargo transfer etmesi gerekiyordu. Transferi yoldayken yapabilirdi, ancak bu, güvertede biraz yağ dökülmesi sonucu geminin bakımsız bir gemi gibi limana gelme ihtimalini arttıracaktı. Bu zincirdeki başka bir insan hatası, kaptan tarafından alınan başka kötü bir karardı. Zaman kazanmak için, başlangıçta planlandığı gibi Scilly adalarının etraflarından değil, Scilly Adaları'ndan geçmeye karar verdi. Bölgeye yeteri kadar hâkim olunmamasına rağmen bu kararın alınmış olması ise bir diğer hatalı hareketti. Son insan hatası, bir ekipman tasarım hatasıydı (ekipman üreticisi tarafından yapıldı). Dümen şalteri yanlış pozisyondaydı, otomatik pilotta bırakılmıştı. Maalesef, dümen seçme ünitesinin tasarımı dümen üzerindeki ayarına dair herhangi bir gösterge vermedi. Bu yüzden, kaptan, Scillies aracılığıyla batı kanala bir dönüş emri verdiğinde, dümenci düpedüz dümeni çevirdi, ama hiçbir şey olmadı. Sorunu çözdükleri ve dümen kontrolünü tekrar manuel duruma getirdikleri zaman, dönüş yapmak için çok geçti ve Torrey Canyon karaya oturdu. Kazadan İngiltere, Fransa ve İspanya ülkenin karasuları olumsuz şekilde etkilendi. Tek hücreli deniz canlılarından büyük balık türlerine, deniz kuşlarına kadar birçok canlı zarar gördü (Rothblum, 2000).

4-) Independenta gemisi Kasım 1979'da İstanbul Boğazında Haydarpaşa garı açıklarında Yunan bandıralı Evriali gemisi ile çatışmıştır. Yaklaşık 1 milyon galon petrol denize dökülmüştür. Kaza sonucunda can ve mal kaybının yanı sıra, çevre felaketi de gerçekleşmiştir. Fakat kazanın ülkemizde yaşanması ve oluş tarihi sebebiyle çok fazla gündeme gelmemiştir. Independenta tanker kazasında, patlama sonrası, yakın çevreye zarar vermiştir. Akıntı ve rüzgâr ile gemi kıyıya 200 metre kala karaya oturmuştur. Gerçekleşen olayda tekne olduğu gibi yanmış ve kullanılamaz hale gelmiştir. Ara ara patlamaların devam ettiği gemide, yangın yaklaşık bir ay boyunca devam etmiştir. Gemi mürettebatından 51 kişi hayatını kaybetmiş, sadece 3 kişi kurtulabilmiştir (NOAA, 1992). Yapılan araştırmalar, dökülen petrolün sahilde kısıtlı bir alanı etkilendiğini göstermesine rağmen, İstanbul boğazının güney kıyıları yoğun bir petrol tabakası ile kaplanmıştır. Oluşan kirliliğin ortadan kaldırılması ile ilgili kayıtlara geçen bir rapor bulunamamıştır. Marmara adaları ve İmralı oluşun kirlilikten en çok etkilenen alanlardandır. O tarihlerde bu bölgeler inşaat sektöründe kullanılmak üzere kumun çıkarıldığı alanlar olarak bilinmektedir. Boğazın önemli göç



yollarından birisi olduğu bilinmektedir. Buna rağmen kazanın olduğu yıllarda balıkçılık sektörüne verilen zarar hakkında bir rapor yoktur. Gerçekleşen çevre felaketinde, Marmaranın kuzeyindeki dip canlılarının yaklaşık % 95'ini yok etmiş ve sadece birkaç tür yaşamını devam ettirebilmiştir. Petrol tabakasının kalınlığı ise yaklaşık 46 gr/m<sup>2</sup>'dir (Baykut, vd., 2006). Kaza bölgede özellikle İstanbul boğazı ve Marmara Denizinde ciddi bir kirliliğe sebep olmuştur. Yangın devam ederken, havadaki parçacık miktarı 1g/m<sup>3</sup> boyutlarına ulaşmıştır bu değer sağlıklı insan yaşamı için maksimum değer dördü katından daha çoktur. Yeterince ağır olmayan bileşiklerin hızlı bir şekilde buharlaşarak ortamdaki ayrılmasından dolayı ham petrol, 5,5 kilometre çapında bir bölgede deniz dibine süratle çökmüştür (Öztürk ve Oral, 2006). Mahkeme kazanın ardından, Yunan gemisinin kaptanı Alekos Adamopoulos ve yedi mürettebata dikkatsiz ve ihmalkâr olmak, uluslararası denizcilik düzenlemelerine uymamak ve İstanbul'un güvenliğini tehlikeye atmakla suçlandı. 20 ay hapis cezasına çarptırılmıştır (URL-2, 2020).

5-) Herald of Free Enterprise gemisi Mart 1987 yılında geminin ön tarafında bulunan kapaklarının açık kalması sonucu alabora oldu. Olay sırasında gemide 459 adet yolcu ve 80 mürettebat bulunuyordu. Yaklaşık olarak 190 kişinin hayatının kaybettiği belirt Yaşanan kazada Araştırma raporunda geminin alabora olmasında üç mürettebatın ihmalinin olduğu (Reis, İkinci Kaptan ve Kaptan) ayrıca geminin dizayn hatasının olduğu bu sebeple kapağın kapalı olup olmadığının köprüsütünden yani kaptanın bulunduğu yerden kontrolünün mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır. Geminin ön tarafında bulunan kapaklarını kapatmakla sorumlu personelin yorgunluktan uyuyakaldığı ve herkesin görev yerlerine gitmesi için yapılan uyarıyı duymadığı ikinci kaptanın ise bu personeli denetlemediği kaptanın kalkış için gerekli kontrollerin yapıp yapılmadığı ile ilgili soruya ise her şey yolunda şeklinde cevap verdiği bildirilmektedir (Joseph vd., 1991; DOT, 1987; Bell ve Healey, 2006).

6-) Exxon Valdez gemisi Mart 1989'da Alaska açıklarında karaya oturması sonucu yaklaşık 11 milyon galon petrol denize dökülmüştür. Gemide dördüncü kaptan çalışma saatlerinin yoğunluğundan kaynaklanan yorulma ve aşırı iş yükü nedeniyle, gemiyi düzgün şekilde idare edemedi. Gemi kaptanı, alkolden kaynaklanan hataya yatkınlıktan dolayı uygun bir seyir düzeni sağlayamadı. Organizasyonun kara kısmında, nakliye şirketi gemi kaptanını denetlemekte ve gemi için rahat ve yeterli bir ekip sağlamakta başarısız olmuştur. Oluşan kirlilik bölgedeki doğal yaşamı yoğun şekilde etkilenmiştir. Kuşlarından, büyük deniz memelilerine kadar alanda yaşamını sürdüren birçok farklı türden hayvan telef

olmuştur. Yapılan temizleme çalışmaları başlarda yetersiz kalmıştır. Gemi kaptanının kaza esnasında alkollü olduğu iddia edilmiştir. Gemi kaptanı ve şirket suçlamalarıyla karşılaşmış, haklarında verilen ifadeler doğrultusunda birçok dava açılmıştır. Bütün bu olayların yanısıra geminin tek cidarlı olması başka bir tartışmanın odağı haline gelmiştir. Gerçekleşen bu olay sonrasında petrol taşımacılığını kökten değişikliklere sevk edecek birçok yeni kural çıkarılmış, olaydan sonra olması muhtemel kazalardan meydana gelebilecek çevre felaketlerine müdahale yöntemlerinden, bu alanda kullanılan tankerlerin cidar sayısına kadar, birçok konuda detaylı yenilikler yaşanmıştır (Shigenaka, 2014; Oltedal, 2011).

7-) Temmuz 1988, Kuzey Denizi'ndeki Piper Alpha platformunda bir dizi patlama meydana geldi. Patlamaların ardından platform ateşler içinde kaldı, birkaç saat içinde, petrol sondaj kulesi üst taraf kısımlarının çoğu denize çöktü. 167 kişi öldü, birçok kişi yaralandı ve travma geçirdi ayrıca kaza milyarlarca dolarlık zarara sebep oldu. Gündüz vardiyasında çalışan personel, pompanın tahliye hattından bir basınç emniyet valfini çıkarmıştı. Valf daha sonra boş bir başlıkla değiştirildi. Başlık yeterince sıkı değildi özensiz şekilde değiştirilmişti ve gece vardiyasında değişimden haberdar olmayan personel daha sonra pompayı yeniden başlatmaya çalıştığında, yağ sızdırarak patlamaya neden oldu. Valf üzerine yerleştirilen başlık geçici bir önlemdi ve operasyonel gaz basınçları ile başa çıkmak için yetersizdi. Kontrol odasındaki personel, çalışma izni sertifikası kaybolduğundan, bu alanda yapılan herhangi bir işin farkında değildi. Ardından valfi harekete geçirdiler ve büyük bir sistem basıncı aşırı yüklenmesine neden oldular ve büyük bir patlamaya neden olacak şekilde ateşlendi. Vardiya değişimlerinde görev devir teslimi yetersiz şekilde gerçekleştirilmiştir. Vardiyalar arasında iletişim bozukluğundan kaynaklı bilgi aktarımında sorun oluşmuştur. (Bell ve Healey, 2006).

8-) Aralık 1987, Dona Paz isimli feribot Vector isimli tanker ile çatışması sonucu 4000'den fazla kişi hayatını kaybetmiştir. Kaza oluşmasında etkili olan birçok neden bulunmaktadır. Bunların başında insan hatası gelmektedir. Dona Paz isimli geminin kapasitesinin 1518 olmasına rağmen 4000'den fazla kişi gemiye yolcu olarak alınmıştır ve kaza sırasında gemide bulunmaktadır. Tanker gemisi ile çatışma sonrasında ortaya çıkan yangın kazada meydana gelen ölüm oranını bir hayli artırmıştır, kazazedelerin birçoğu yanarak can vermiştir. Kaza gerçekleştiğinde geminin telsizin olmaması ya da çalışmaması diğer gemi ile haberleşmeyi mümkün kılmamıştır. Kaza gerçekleştiğinde gemide bulunan can yeleklerinin kilitli bir odada olması onlara ulaşımı imkânsız hale getirmiştir. Gemi

kaptanın kaza esnasında partide olması bunun yanında tanker gemisinde bulunan personelin yetersiz oluşu da kazada etkili olmuştur (Vanem ve Skjong, 2006; Perez vd., 2011).

9-) Şubat 2004, Bow Mariner isimli kimyasal tanker normal operasyon standartları dışında gerçekleştirilen tank temizliği sırasında nedeni belirlenemeyen bir şekilde patlaması sonucunda 21 kişi ölmüştür. Bunun yanında denize kimyasal atıklar ve petrol dökülmüştür. Kaptan tanklardaki tehlikeli gaz miktarının normalde olması gerektiğinden daha fazla olmasına rağmen, boş tankların kapaklarının açılmasını ve bu şekilde havalandırılmasını istemiştir fakat bu şekilde yapılan havalandırma sırasında gemi güvertesinde meydana gelebilecek en ufak bir parlamanın bile patlamaya sebebiyet verileceği bilinmeliydi. Kazanın meydana gelmesi sırasında Yunanlı zabıtların Filipinli mürettebat ile iletişim sıkıntısı çekmesinin etkisinin olduğu ayrıca raporlarda belirtilmiştir. Gemi patlamadan yaklaşık olarak 30 dakika sonra batmıştır. Amerikan sahil güvenlik raporlarına göre geminin alarmlarının hiç çalmadığı, personelin gerekli talimleri yapmadıkları ya da nadiren yani olması gerekenden çok daha az miktarda yaptığı belirlenmiştir (USCG, 2005; Manuel, 2011).

10-) Ocak 2012, Costa Concordia isimli yolcu gemisi İtalya açıklarında karaya oturması ve sonucu 32 kişi hayatını kaybetti. Karaya oturmanın peşi sıra geminin hızlı bir şekilde su alması kısmen batmasına sebep olmuştur. Geminin rota takibinin iyi yapılmadığı, dönülmesi gereken yerin geçildiği ortaya çıkmıştır. Geminin kaza anındaki hızının 15.5 knot olduğu belirlenmiş bu hızın sığ sular için emniyetli olmadığı belirtilmektedir. Gemi kaptanı ve ikinci kaptan arasındaki devir teslimin layıkıyla yerine getirilmediği, kaptanın işine tam odaklanmadığı gibi birçok insan kaynaklı hatanın bir araya gelmesi kazanın gerçekleşmesine olanak sağlamıştır (MCIB, 2012) Kaza sonrası yapılan çalışmada (Schröder vd., 2012) Titanic ile Costa Concordia arasında yaklaşık 100 yıl gibi bir süre bulunmasına rağmen gemi kazalarının benzer sebeplerle meydana geldiği belirlenmiştir.

### **1.3. Diğer Endüstrilerde Emniyet Kültürü Eksikliğinden Meydana Gelmiş Ciddi Kazalar**

1) Three Mile Island Nükleer Santrali, ABD' de bulunan bir nükleer santraldir. Kaza Mart 1979'de 2. ünite, reaktör tam güce oldukça yakın çalışırken sabaha karşı meydana geldi. İkinci ünite beklenmeyen ufak bir arıza sonucunda ilk ünitenin soğutma suyunun sıcaklığın aşırı şekilde yükselmesine sebep olmuştur. İlgili reaktör oluşan durum sonrasında

kendisini otomatik olarak durdurmuştur. Basınç düşürme amaçlı kullanılan vanaların kapanmaması, ünite de bulunan soğutucunun yok olmasına ve dolayısıyla yarılanma ısısının düşürülememesine neden olmuştur. Radyoaktif çekirdek yaşanan olayın ardından ciddi şekilde hasara uğramıştır. Tesis çalışanları reaktörün beklenmedik kapanışını iyi analiz edememiş ve doğru bir şekilde karşılık verememiştir. Yetersiz donanım ve eksik acil durum müdahale talimi kazanın ana nedenleri olarak gösterilmiştir. Olayın sonucunda nükleer yakıt çubuklarından bazıları zarara uğramış bunun sonucu olarak da soğutma suyu radyoaktif maddelere doğrudan maruz kalmıştır. Soğutma suyu Susquehanna Nehri'ne boşaltılmıştır. Resmi kayıtlara göre ölüm veya yaralı tespit edilmemesine rağmen kazanın ardından 30 km çapında bölge tamamen boşaltılmış 140000 kişi yer değiştirmek zorunda kalmıştır (Rogovin, 1980; Sardoh, 2013).

2) Nisan 1986'da bugün Ukrayna'da bulunan Çernobil nükleer enerji santralının dördüncü reaktöründe beklenmedik bir patlama gerçekleşti. Patlama geç saatlerde nükleer santralde elektrik kesintisi testi gerçekleştirildiği sırada meydana geldi. Kaza nükleer endüstrisinde meydana gelen en ağır kazaydı. İlk patlama iki işçinin ölümüyle sonuçlandı. İtfaiyecilerden ve acil temizlik görevlilerinden otuz bir tanesi, sonraki ilk üç aylık süre zarfında akut radyasyon hastalığı sebebiyle yaşama gözlerini yumdu, bir çalışan ise kalp durması nedeniyle öldü. Tesise yaklaşık üç kilometre mesafedeki Pripyat kentinin tamamı kazadan 36 saat sonra tamamen boşaltıldı. Takip eden haftalar ve aylar boyunca, 67000 kişi kirli bölgelerdeki evlerinden taşındı. Toplamda, yaklaşık 200000 kişinin kaza sonucu hareket etmeye zorlandığı tahmin edilmektedir (IAEA, 2001). Her ne kadar olay yedi güvensiz eylemin birikimi olsa da, en dikkat çeken husus, operatörlerin, güç prosedürü kabul edilebilir çıkışların altına düştüğünde, kesinlikle prosedüre karşı olmasına rağmen, voltaj üreticisinin testine devam etmeye karar vermeleriydi. Operatörlerin emniyetle ilgili kurallara sebepsiz uymamaları sonucunda ortaya çıkan aksiliklere karşı davranışları durumun vahametini artırmıştır. Yeterli bir çevreleme yapısı eksikliği, felaketten sonraki etkinin boyutuna da katkıda bulunmuştur. Radyoaktif madde, çok sayıda başka ülkeyi de bulaştırarak seyahat edebildi (Bell ve Healey, 2006). Çernobil kaza soruşturmasını eşsiz kılan, bütün insan kaynaklı unsurların dikkate alınması ve birleştirilmesiydi. Emniyet kültürü terimi zaman içinde geliştirse de, insan faktörlerinin başlangıçtaki tanınması ve kaza araştırması sürecine nasıl dâhil edilebilecekleri IAEA soruşturmasına özgüdür ve insan faktörleri araştırmasında bir dönüm noktasıdır. IAEA tarafından düzenlenen raporda

organizasyonun emniyet kültürünün zayıflığından bahsedilmiş, meydana gelen kazanın temel sebeplerinden birisi olarak değerlendirilmiştir (IAEA, 1986).

3) Mart 1977'da Boeing marka iki yolcu uçağı, Kanarya adalarında bulunan Las Palmas Havaalanında kalkış esnasında çarpıştı. Uçaklardan ilki Pan American şirketine ait 1736 sefer sayılı Boeing 747. Uçağın içerisinde 380 yolcu ve 16 mürettebat bulunuyordu. Uçağın pilotu ve ikinci pilotu tecrübeli pilotlardı. İkinci uçak ise KLM havayollarınının 4805 sefer sayılı Boeing 747'siydi. Uçakta 234 yolcu ve 14 mürettebat vardı. Uçağın pilotu deneyimli bir pilot olmasına rağmen ikinci pilotun bu uçak tipinde çok fazla deneyimi yoktu. Kaza günü yer yer 100 metreye kadar düşen görüş mesafesi işleri zorlaştırmaktaydı. Kule tarafından her iki uçak içinde pistteki pozisyonlarına çıkmaları için izin vermişti. Hollandalı firmaya ait olan uçak pistin sonunda tam ters istikamete dönüp kalkış için izin bekleyecek, Amerikalı şirkete ait diğer uçak ise c3 isimli çıkıştan Hollandalı firmaya ait uçağının peşine geçecekti. Belirlenen çıkış boing 747 modelinde bir uçağın dönebileceği alandan çok daha dar bir alana sahipti. Bu sebeple Pan american şirketine ait uçak daha ilerideki c4 isimli çıkışına ilerledi. Pan american uçağı çıkış yapacağı yeri değiştirirken KLM uçağının pilotu yol vermeye başlamıştı. İkinci pilot birinci pilotu kalkış izni ile ilgili prosedürlere uymadıklarını gerekli izinlerin tamamlanmadığını hatırlattı. Birinci pilot konuya hâkim olduğunu gerekli izinlerin alınması için kule ile irtibata geçilmesi istediğini ikinci pilota bildirdi. İkinci pilot henüz kule ile irtibata geçmişken birinci pilot tekrar yol verdi ve uçak ivmelenmeye başladı. İkinci pilot konuyu kuleye haber verdi. Konuşmaları duyan Pan american ikinci pilotu hali hazırda pistte bulduklarını bildirdi. Fakat bu konuşma KLM uçağının kokpitinde normal bir şekilde duyulmadı. KLM uçağının kokpitinde bulunan mühendis birinci pilota diğer uçağının son durumunu sordu. KLM uçağının pilotu kesin bir şekilde diğer uçağın pistten çıktığını belirtti. Uçaklar hava şartlarının da etkisiyle çok yakın mesafede birbirini gördüler. Pan American uçağının pilotu diğer uçağın üzerlerine geldiğini söyleyip motorlara tam yol verip iskeleye dönerek buldukları yerden ayrılmaya çalıştı. Aynı anda KLM uçağının pilotu panik halinde uçağı havalandırmaya çalıştı. Fakat uçak aldığı yakıttan sebep istenilen manevrayı istenilen sürede yapmakta zorlandı. Uçağın kuyruk kısmı metrelerce yere sürttükten sonra uçak havalanmayı başardı ancak fazla ağırlığından sebep fazla yükselemeyen uçak diğer uçağının üst tarafına süratle çarptı. Kalkıştan hemen önce ikmal edilen yakıtın patlaması sonucu KLM firmasına ait uçak paramparça oldu, bu uçakta bulunan yolcu ve mürettebattan hiç kimse hayatta kalmamıştı, diğer uçakta ise sadece 61 kişi sağ olarak kurtarılabildi (Weick, 1990; Cushing, 1994). Toplam hayatını

kaybeden sayısı 583 olarak kayıtlara geçmiştir. Bu olay sivil havacılık tarihinin en büyük uçak kazası olarak literatüre geçmiştir. Olay bünyesinde raporlama kültürü, zaman baskısı, ayıplanma korkusu ve daha birçok emniyet kültürü alt başlığı ile ilişkilendirilen insan hatalarını barındırmaktadır (Cookson, 2009).

4) 1984 yılının aralık ayında Hindistan'a bağlı Madhya Pradesh eyaletinin sınırları içinde bulunan Bhopal'de Amerika merkezli firmaya ait böcek ilacı üreten fabrikada devasa bir kaçak meydana geldi. 30 kilometre çapında bir alanda etkili olan gaz sızıntısından yaklaşık 15000 kişinin öldüğü, yaralıların sayısının 500000 üzerinde olduğu bildirildi (Mishra vd., 2009). Yaralıların genel olarak gözlerinde körlük ve nefes almada zorluklar çektikleri bildirildi. Olaya müdahalede bir hayli geç kalındı ayrıca alanın boşaltılmasına geç karar verildiği için yaralı ve ölüm oranı arttı. Bhopal tesisinde, 1984 trajedisinden önce çok sayıda kaza meydana geldi. Bunlar ihmal edilen uyarı işaretleriydi. 1982'den önceki dört yılda en az altı ciddi kaza meydana geldi; bunlardan biri 1982'de bir işçi ölümüyle sonuçlandı. Yaklaşmakta olan felaketin etkileri ile ilgili yerel basında bir dizi makale yayınlandı. Ancak ne yönetim ne de sivil otoriteler durumu analiz etmek ve gelecekteki kazalara karşı önleyici tedbirler almak için harekete geçmedi. Eylemleri bilgiyi bastırmak ve haber raporlarını görmezden gelmek (Gupta, 2002). Olay gerçekleştiğinde Hindistan'da bulunan bu firmanın %49'u Hindistan devletine aitti. Amerika merkezli Union Carbide şirketi 2001 yılında Dow Chemical isimli başka bir şirket tarafından satın alındı. Alımı gerçekleştiren firma gerçekleşen olayla ilgili herhangi bir sorumluluk yüklenmeyeceğini açıkladı. Hindistan Hükümeti Union Carbide'den 3 milyar doların üzerinde tazminat talebinde bulundu. Fakat mahkeme sürecinde 500 milyon dolardan daha düşük bir rakam karşılığında anlaştılar. Kazanılan bütün tazminat felaketin mağdurları için kullanılsa bile kişi başına 500 dolar bile düşmediği hesaplandı. Konunun detaylı şekilde incelenmesi için açılan dava 2010 yılında sonuçlandı. Tamamı hintli olan yönetim kademesinde bulunan sekiz kişi için ikişer yıl hapis ve çok az bir miktar para cezasına çarptırıldılar (Bogard, 2019). Şirketin Amerikalı personeli olayın ardından bir daha hiç Bhopal'a dönmedi ve bu sayede herhangi bir ceza almadı. Union Carbide firması patlamanın bir sabotaj sonucu olduğunu iddia etse de patlama öncesi birçok irili ufaklı kaza gerçekleşmişti hatta 1984 yılında bazı emniyet uyarı sistemlerinin çalışmadığı rapor edilmişti (Bogard, 2019). Daha sonra birden fazla devletin temsilcilerinin katılımıyla yayınlanan 20 sayfalık raporda, yetersiz bakım, hatalı teçhizat ve süreç tasarımı, zayıf eğitim ayrıca acil müdahale planlamasının eksikliğinden söz edilmektedir (Gupta, 2002).

5) TCDD'ye ait 12703 sefer sayılı yolcu treni, Temmuz 2018'de Çorlu ilçesi Sarılar Mahallesi yakınlarında raylardan çıkmıştır. Tren lokomotifi ve altı vagonun oluştuğuydu. Trende 6 personel ve 362 yolcu seyahat etmekteydi. Yolcu treninin raydan çıkan beş vagonu devrilmekten kurtulamamıştır. Olay esnasında 25 kişi hayatını kaybetmiş, 341 yolcu ise kazadan yaralanarak kurtulmuştur. Demiryolunun ekilebilir tarım arazilerinin içerisinde geçtiği görülmektedir. Tarım arazilerinin olduğu alanlarda zeminin taşıma kapasitesi nispeten daha az olmaktadır. Olay sonrası yayınlanan raporlarda "Demiryolu dolgu tabakalarının zamanla işlevini yitirdiği hatta tabii zemin içinde kaybolduğu görülmektedir. Demiryolu hattı yapılırken göçme, çökme ve tabaka kayması ve boşalması ile ilgili bilgiler dikkate alınmamıştır" ibarelerine rastlanmaktadır (TİMO, 2018). Yapılan araştırmalar sonucunda bir gün önce yoğun yağmur yağmasının, raylarının altındaki dolgu tabakasının boşalmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Fakat kaza sadece boşalan dolgu tabakası ile açıklanamamaktadır. Yağmur sonrası menfez bölgelerinin bakımının yapılmaması, İlk yapım aşamasında su yolu üzerinde olduğu bilinmesine rağmen gerekli ihtimamın gösterilmesi, demiryolu denetimini yapan demiryolu bekçilerinin yetersizliği gibi emniyetsiz durumların kazayı etkilediği belirtilmektedir (TİMO, 2018). Bu elim kazadan 5 ay sonra 13 Aralık 2018'de kılavuz treni ile yüksek hızlı yolcu treni Ankara Marşandiz istasyonu yakınlarında çarpışması sonucu 9 kişi hayatını kaybetmiş, 86 kişi ise yaralanmıştır. Kaza ile ilgili henüz yayınlanmış bir rapor bulunmamaktadır.

6) 22 Temmuz 2004 'te Pamukova'da meydana gelen tren kazasında 38 kişi hayata veda etmiş, 95 kişi ise yaralanmıştır. Tren; Mekece isimli istasyonunu yakınlarında yaklaşık 350 metre yarıçapındaki virajda 132 km/saat süratle girmiştir. Bölgede ki hız limiti 80 km'dir. Yüksek sürat sebebiyle trenin ikinci vagonunun bir tekerleği rayın dışına çıkmış, bu vagona bağlı diğer vagonların da rayların dışına çıkmasının ardından trenin dengesi bozularak hızla sürüklenmiş ve devrilmiştir (URL-3 2020). Kazayla ilgili soruşturma başlatılmış ve başta makinistler olmak üzere görevliler yargılanmışlardır. Dava dosyasında bilirkişiler yüzde 50 oranında makinistlere yüzde 50 oranında da TCDD kurumuna kusur atfetmişlerdir. Makinistler konuyla ilgili olarak yargılanmıştır. TCDD'nin demiryolu hatlarında gerekli bakım faaliyeti yapılmayan kısımlarda hız sınırı uygulanmaktadır. Tren hızları bu bölgelerde düşürülmekte ve emniyet bu şekilde sağlanmaya çalışılmaktadır. Kazada makinist hatasının olduğu ve bu alandan hızlı geçtiği belli olmaktadır. Ancak sistem iyileşmelerinin, hat rehabilitasyonunun ve özellikle sinyalizasyonun yapılmış olması gerekirdi (Bacacı, 2013). Sistem makinist inisiyatifine bırakıldığında bu tarz sıkıntılar

meydana gelebilmektedir. Bununla birlikte gerekli önlemlerin alınması makinistin konuyla alakalı bilgilendirilmesi, riskler konusunda sefer öncesi yapılacak toplantılar bu tarz kazaların önlenmesinde önemli roller alabilmektedir.

7) 2000 yılının ocak ayında, Kuzey Batı Romanya'daki Baia Mare Aurul altın madeninden gelen zehirli atık maddelerin depolandığı baraj patladı ve ağır siyanürle kirlenmiş 100.000 metreküp atık suyu, Tisza nehrinin Lapus ve Somes kollarına bıraktı. Altın madenciliğinde altının sudan ve topraktan ayrıştırılmasında kullanılan en etkili ve ucuz yöntem siyanür ile ayrıştırımadır. Bu ayrıştırmanın sonucunda; altın ve siyanür ile kirlenmiş binlerce metreküplük su ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak 25 metrelik çatlaktan yayılan kirli su, hemen hemen 200 dekarlık üzerinde tarım yapılan bir alanda toplandı. Kirli su zamanla doğal yollardan Lapus Nehri'ne ulaştı nehrin akış yönü sayesinde Somes/Szamos, Tisza ve Tuna nehirlerine ulaşarak, Karadeniz'e döküldü (Soldán vd., 2001). Bütün bu akarsu ve kollarının ekosistemleri zarar gördü, Sırbistan, Macaristan ve Romanya'da binlerce kilometre alan kirli suyun etkisi altında zarar gördü. Normalden binlerce kat yüksek oranda siyanür birçok canlı türünün telef olmasına sebep oldu. Balıklar, martılar, balıkçıl kuşlar, tavşanlar, kuğular, tilkiler, sülünler, geyikler, kurtlar, göçmen kuşları da içerisine alan büyük bir popülasyon bu kirlilikten olumsuz şekilde etkilendi. Meydana gelen olayın etkilediği bölgede bulunan insan nüfusu üzerinde ciddi ekonomik ve sosyal sonuçları oldu. Sadece 3 milyona yakın insan içme suyuna olan ulaşımı kesildi (Lucas, 2001). Zehirli atık maddelerin depolandığı baraj yapılırken gerekli emniyet kurallarına uyulmaması, kullanılan malzemenin yeterli tutuculukta olmaması, zaman zaman gerçekleşen kazaların örtbas edilmeye çalışılması gibi birçok insan hatasının zincirleme sonucu olduğu görülmektedir (Cunningham, 2005).

8) 2005 yılının Mart ayında BP'nin Texas City rafinerisinde bir dizi patlama ve yangın 15 kişiyi öldürdü ve 170 kişi yaralandı. Texas City rafinerisi, BP'nin en büyük petrol rafinerisidir ve 1200 dönüm alana yayılmış 30 işlem birimi ve 1600 çalışanı bulunmaktadır. Texas City rafinerisi ayrıca BP'nin günde yaklaşık 11 milyon galon benzin üretme kabiliyetine sahip petrol rafinerisidir. Aynı zamanda jet yakıtları, dizel yakıtlar ve çeşitli kimyasallar üretmektedir. Olay zamanında, önemli geri dönüş çalışmaları için sahada yaklaşık 800 ek personel vardı (Khan ve Amyotte, 2007). Ajansın soruşturmasının sonuçları, 20 Mart 2007 tarihinde üç yüz sayfalık bir raporda yayımlandı. Amerika kimyasal güvenlik ve tehlike araştırması, tüm organizasyonel BP seviyelerindeki organizasyonel ve emniyet eksikliklerinin, rafineri altyapısının ve süreç donanımının büyük bir kısmının kötü durumda



olmasına rağmen emniyet alanındaki maliyet kesintileri ve harcama kesintileri gibi rafineri patlamasına katkıda bulunduğunu tespit etti (Baram ve Schoebel, 2007). Buna ek olarak, komite, BP'nin eğitim bütçesini düşürdüğünü ve personeli azalttığını söyledi. Ayrıca, Amerika kimyasal güvenlik ve tehlike araştırması kurumu, Amerika iş sağlığı ve emniyeti kuruluşunun denetleyici otorite olarak rafinerinin planlı denetimlerini yapmadığını ve birçok uyarı işareti olmasına rağmen emniyet kurallarını uygulamadığını tespit etti. Patlamadan sonra, Amerika iş sağlığı ve emniyeti kuruluşu 301 şart ihlali buldu ve 21 milyon ABD doları para cezası verdi. Amerika kimyasal güvenlik ve tehlike araştırması, sınırlı sayıda Amerika iş sağlığı ve emniyeti kuruluşunun müfettişinin rafinerilerdeki karmaşık araştırmalar için gerekli uzmanlık eğitimi ve deneyimini aldığını tespit etti. Amerika kimyasal güvenlik ve tehlike araştırması kurumu, vardiyalı çalışma sırasında yorgunluğu anlamak, tanımak ve onunla başa çıkmak için bir kılavuz geliştirmek için bir öneride bulundu. Önerilen Uygulama 755 direktifi rafinerilere, petrokimya ve kimyasal tesislere ve yorgunluk sendromlarıyla nasıl başa çıkılacağına ilişkin diğer tesislere rehberlik etmiştir. Bu kurallar, maksimum mesai saati sayısı ve kesintisiz çalışılması gereken gün sayısı gibi döner vardiyalar üzerine çalışma önerileri içerir (CSB, 2007).

9) Pasifik okyanusunun kıyısında bulunan Fukuşima'da 2011 yılının mart ayında 9.0 şiddetinde deprem ve depremin etkisiyle ortaya çıkan tsunami sebebiyle santralin elektrikleri kesilmiştir. Başlarda dizel jeneratörler ile soğutulan reaktör jeneratörlerin sular altında kalmasıyla sürekli soğutulması gereken reaktörlerin aşırı ısınıp erimesine sebep olmuştur. Uluslararası atom enerjisi kurumu tarafından; kaza Çernobil felaketi ile birlikte dünyanın en büyük iki nükleer kazasından birisi olarak gösterilmektedir (Steinhauser vd., 2014). Kilometrelerce alan radyoaktif kirlenmeye maruz kaldı. Geç kalınmış olsa bile tahliye çalışmaları ile yüz binlerce insan afet bölgesinden uzaklaştırıldı. Yerel yetkililer ve nükleer santral yöneticileri, kaza risklerini değerlendirme aşamasında ki beklentiler konusunda sınıfta kaldı. Aslında deprem bölgesi olan bölgede riskler tahmin edilebilirdi, fakat olabilecekler üzerinde durulmadı. Emniyet kültüründe eksiklikler, iletişim boşluğu ve oluşan deprem sonrası beklenen tsunamiyi hafife alma gibi sebepler ise kazanın boyutunun büyümesine sebebiyet vermiştir (Sardoh, 2013). İnsanların acil durumda tahliye edilmesi ile ilgili planlar bölge halkını radyasyonun etkisinden korumaya yeterli olmadı. Daha önceki tecrübelerinden hareketle büyük felaketlerle başa çıkma konusunda hazırlıklı olan ülkelerden biri olarak düşünülen Japonya'nın bile, bu tarzda bir nükleer felaket karşısında çaresiz kaldığı görüldü.

10) Manisa'nın Soma ilçesinde bulunan kömür madeninde Mayıs 2014'te meydana gelen kazada 301 kişi yaşama gözlerini yumdu. Kömür madenciliği, Türkiye ekonomisi için kritik bir endüstridir. Kömür milyonlarca haneyi ısıtmak için kullanılıyor ve Türkiye 2013 yılında ülke elektriğinin yüzde 26,3'ünü kömür kullanarak üretti. Ölümün çoğunun maden ocağında meydana gelen patlama sonucu ortaya çıkan karbondioksit gazı sebebiyle olduğu düşünülmektedir (Demiroz ve Kapucu, 2016). Kaza incelendiğinde; havalandırma sorunları, artan üretim nedeniyle stres, madencilik işlemlerinin taşeronluğu, yetersiz kişisel ve emniyet ekipmanları, denetim sorunları, risk değerlendirmesi ve yönetimi yetersizliği, geçmiş kazalardan öğrenilen derslerin dikkate alınmaması, metan patlaması için yetersiz önlemler, yetersiz maden izleme sistemleri, yetersiz kaçış yolları, yetersiz destek sistemleri, arama kurtarma ile ilgili sorunlar, yetersiz emniyet kültürü, madencilerin yetersiz eğitimi gibi birçok sebep sıralanmaktadır (Düzgün ve Leveson, 2018).

Dünyanın dört bir yanındaki birçok endüstri, büyük ölçekli felaketler ve rutin işlerle ilgili kazaların potansiyelini azaltmanın yolu olarak emniyet kültürü kavramına günden güne artan bir ilgi gösterilmektedir (Cooper, 2000; Teperi vd., 2019).

(IMO) Uluslararası Denizcilik Örgütü emniyet kültürüne sahip bir organizasyon, emniyete uygun öncelik veren ve emniyetin işin diğer alanları gibi yönetilmesi gerektiğini fark eden organizasyondur şeklinde tanımlama yapmıştır. Denizcilik endüstrisi için, emniyet kültürünün kök salması gereken bir değerdir. Bu kültür yalnızca kazalardan kaçınmaktan ve hatta kazaların sayısını azaltmaktan daha fazlasıdır, ancak bunların en belirgin başarı ölçütleri azalan kaza oranlarıdır. Gemi operasyonlarında normal ve acil durumlara cevaben doğru zamanda doğru şeyi yapmaktır. Bu emniyet kültürünü elde etmenin anahtarı: Doğru prosedürleri izleyerek ve en iyi uygulamaları belirleyerek kazaların önlenilebilir olduğunu kabul etmek, sürekli emniyeti düşünmek ve sürekli iyileştirme arayışıdır. Gemide yeni kaza türlerinin meydana gelmesi göreceli olarak olağan değildir ve gerçekleşmeye devam eden kazaların çoğu denizcilerin emniyetsiz davranışlarından kaynaklanmaktadır. Bu hatalar veya daha sık olarak görülen uygulama ihlalleri veya belirlenmiş kuralları ihlal etmek kolayca önlenilebilir. Bu hataları yapan kişiler, genellikle hataların farkındadır. Çoğu, onları önlemeye yönelik eğitim almış olacak, ancak toleranslı bir kültür aracılığıyla, yine de ortaya çıkmaktadır. Eğitimler ve eğitim ile karadaki yöneticiler için zorluk, bu emniyetsiz eylemlerin nasıl en aza indirileceği, sadece becerilerin değil, aynı zamanda emniyet hedeflerinin karşılanmasını sağlamak için gereken tutumların aşılmasıdır. Amaç, denizcilere sağlam ve etkili bir öz düzenleme için ilham vermek ve en iyi uygulamaların

kişisel sahipliğini teşvik etmek olmalıdır. Uluslararası kabul görmüş emniyet ilkeleri ve en iyi endüstri uygulamalarının güvenceleri, bireylerin kendi standartlarının ayrılmaz bir parçası olmak zorundadır (IMO, 2019; Ek vd., 2014).

Emniyet kültürü kavramı emniyet ve kültürün bir birleşimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda emniyet kültürünü kültürün bir alt başlığı olarak kabul edebiliriz. Bu sebeple emniyet kültürünü oluşturan terimleri kısaca açıklamak faydalı olacaktır.

#### 1.4. Kültür

Kültür ile ilgili tartışmalar 18.yüzyılın insan ihtiyaç, problemlerinden çıkmış ve günümüze kadar çeşitli mecralarda üzerine tartışmalar yapılmaktadır. Toplumsal ve kişisel kazanımların bir birleşimi olarak ya da çok daha farklı anlamlarda yorumlanan kültürün gerçekte tam olarak neyi ifade ettiğinden, kavramın günümüzde nasıl algılanması gerektiğine kadar birçok düşünce sosyal bilimlerde bir dizi kuramsal araştırmaya yol açmıştır (Dikeçligil, 1994). İlk etapta net bir açıklamaya ve kesin çizgileri olan kültür, zamanla daha kapsamlı bir alanda görülmeye başlamış fakat herkes tarafından kabul edilen bir tanımına ulaşamamıştır (Subaşı, 2003). Latince’ de tarım yapmak olarak kullanılan kültür kavramı Türkçe’ye zamanla Avrupa dillerinde kazandığı anlamlar ile beraber değişikliğe uğrayarak geçiş yapmıştır (Çeçen, 1996). Günümüzde dilimizde kullandığımız kültür Türk Dil Kurumu tarafından; “tarihsel ve toplumsal gelişme süreci içinde yaratılan bütün maddi ve manevi değerler ile bunları yaratmada, sonraki nesillere iletmede kullanılan, insanın doğal ve toplumsal çevresine egemenliğinin ölçüsünü gösteren araçların bütünü” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2005).

Kültür hakkında ulusal ve uluslararası kaynaklarda çok fazla tanım bulunmaktadır. Uluslararası literatürde, ilk defa Amerikalı iki araştırmacı Kroeber ve Kluckhohn, o tarihe kadar yapılan kültür tanımlarını, yayınladıkları eserde kültür kavramının 160’ı aşan sayıda farklı tanımını derlemiş ve nihayetinde kültürü “İnsan topluluklarının kendine özgü eserlerini meydana getiren, yapılan ve gelecek nesillere aktarılan yazı veya sembollerle ifade edilebilen duygu, düşünce, davranış biçimleri” şeklinde tarif etmişlerdir (Kroeber ve Kluckhohn, 1952). Sosyal araştırmacıların, kültür ile ilgili fikirleri ise çok büyük oranda Edward Tylor (1871) tarafından yapılan, kültürün ahlak, gelenek, bilgi, sanat ve inanç bileşenlerinden meydana gelen yapıyı gösterdiği, şeklindeki tanıma dayanmaktadır. Tanımlanan ifade, uygarlık ile kültürün birbirinin aynı olduğu görüşünü savunmaktadır

(Marshall vd., 2005). Bununla birlikte, diğere bir tanımda, kültürün esas hatlarını, geçmiş süreçte meydana gelmiş ve ayıklanmış geleneksel görüşler ve özellikle onlara atfedilen değerlerin oluşturduğunu; kültürel tertibatın hem ilerideki davranışları hemde mevcut hareketlerin bir ürünü olduğunu belirtmektedir (Özkan ve Lajunen, 2003). Kültür terimini bugünkü kullanışa en yakın şekilde ilk kez 1600'lü yıllarda Pufendorf tarafından kullanılmıştır. Pufendorf 'a göre kültür "doğaya karşıt olan ve belli bir toplumsal bağlam içinde ortaya çıkan tüm insan eserleridir" olarak tanımlanmıştır (Andarabı ve Hassan, 2018). Kendisi bir alman filozof olan Herder ise kültürü bir milletin, bir halk ya da topluluğun yaşam stili olarak kaleme almıştır bunu yaparken her ulusun kendine özgü farklılıkları olduğunu vurgulamıştır (Bayram ve Elban, 2017). Morris (1973), sanat, inanç, gelenekler, kuruluşlar ve diğere insan çalışmalarının ürünlerini ve özelliklerinin belirli bir zaman veya sosyal grup içerisinde gelişmesini ve toplanmasını kültür olarak tanımlamıştır (Uygur ve Elçileri, 2017). Türkiye'de ilk defa detaylı olarak kültürün tanımı yapan Ziya Gökalp (1976)'e göre kültür "doğal ve millîdir, her milletin karakteristik özelliklerine göre farklılaşır, dolayısıyla ne paylaşılabilir ne de başka kültürle değiştirilebilir. Millî kültür hissi bir kültürdür. Daha çok akla dayanan bir bütün gibi görülen medeniyet ise fikirlerden oluşur" (Karpat, 2002). Kültür, insanın meydana getirdiği, insanı barındıran tüm gerçeklik demektir. Bilim, hukuk teknik, sanat, ekonomi, estetik ve yöntem gibi insanın ortaya çıkarttığı her şey, kültüre kavramının içerisine dâhil olur. İnsanların uğraşlarına, alışkanlıklarına, birbirleri arasındaki etkileşime, bütün maddi manevi eser ve yapıtlara denir (Uygur, 1996). Kültür; bir milletin bütün bir tarih içerisinde meydana getirdiği, geliştirdiği ve tecrübe ile sağlamlaştırıp kesinleştirdiği maddî ve manevî değerler bütünüdür (Koca, 2000). Kültür, kimlik ve kişilik gibi mevhumları durumsal bir takım nitelikler barındırmasından dolayı oldukça değişik bir bütünlük gösterir. Dolayısı ile belirtilen tanımlamalar değişken ve bütünlüktür. Bu değişken ve bütünlük hal sebebiyle kişilik ve kimlik mefhumları, kültür ana başlığının alt başlıklarını oluşturmaktadır (Arslantaş, 2008). Kültürün manasını ve boyutlarını en uygun şekilde onu oluşturan öğeler tanımlar. Eklenen her yeni öğe kültürün manasını zenginleştirir, gereksiz olarak düşünülen her öğede kültürün manasını kısıtlar. Kültürün öğeleri mevcut toplumlar için ana hatları ile benzerdir. Kültürün en önemli bileşenlerinden birisi olan dil, Fransa için de, Çin için de, Avustralya için de bir kültür öğesidir. Tarih, folklor ve sanat gibi hususlarda farklı uluslar için ciddi anlamlar taşıyan birer kültür bileşenidir. Ancak ayrıntılar açısından uluslararası bu kültür öğeleri ciddi değişikliklere sahip olabilir. Örnek vermek gerekirse tarih bütün milletler için geçerli bir kültür bileşenidir. Her ne kadar belli bir tarihi vakanın

Türklerin zihinlerinde oluşturduğu anlam başka uluslar için geçerli olmasada tarihi vakaların kültürler üzerindeki etkisi yadsınmamaktadır. Tıpkı tarih gibi sanatsal değerlerde bütün uluslar için önemli bir kültür ögesidir. Fakat yapılan sanat eserinin her millet için aynı şekilde değerlendirilmesi beklenmemektedir (Çolak, 2008).

Kültür kavramını tanımlamakta ki zorluğun başlıca sebebini, bilgi ve donanım noksanlığından ziyade, bileşenlerindeki farklılıklarla, bilimin sürekli değişim içerisinde olmasına bağlamak çok daha mantıklı olacaktır. Bu sayede, her bilim dalında belirli kavramlar zamanın ve gelişimin etkisiyle değişik manalar kazanırken çoğu zaman eski anlamlarını da korumaktadır. Bu durum zaman zaman karışıklıklara sebep olabilmektedir. Günlük hayatta kullanılan terimler ile bilim dünyasında kullanılan terimler arasında anlam farklılıkları meydana gelebilmektedir. Bu durumlara ek bazı terimlerin, farklı bilim dallarında birbirinden farklı manalarda kullanılması söz konusu olabilmektedir (Turhan, 2002).

Kültür bir bireyin, ailenin, organizasyonun, milletin, birlikte bir geçmişi olan insan topluluklarının, geçmişten getirdiği gelenekler ile günümüz şartlarını harmanlayıp geleceğe değişerek ve eklenerek aktarılan birçok alt başlığı olan insani değerlerin tümüdür.

### **1.5. Emniyet**

Kökeninin arapça olduğu bilinen emniyet; güvenlik, toplum yaşamında hukuki düzenin aksaklığa uğramadan devam etmesi, bireylerin korkusuzca yaşamını idame ettirmesi olarak tanımlanmıştır. Türkçe sözlükte bu iki kelimenin anlamına bakıldığı zaman kelimelerin eş anlamlı olarak kabul edildiği görülmektedir (TDK, 1998).

Birçok alanda özellikle ulaştırma dalında, uluslararası haberleşmelerde kullanılan ve ayrıca bilim dili olarak kabul edilen İngilizcede ise durum biraz daha farklıdır. Dillerin birbirine çevirisi yapılırken Türkçe sözlükteki anlamın birbirinin yerine kullanılabilir olmasının sonucu olarak İngilizce “safety” ve “security” kelimeleri bizim dilimize güvenlik olarak çevrilmiş ve hatta “safety culture” güvenlik kültürü iken “security culture” yine aynı şekilde güvenlik kültürü olarak kullanılmıştır. Türkiye’de literatür güvenlik kültürü olarak takip edilmektedir. Denizcilik, havacılık ve diğer taşımacılık sektörlerinde emniyet ve güvenlik kelimelerinin kullanımı oldukça benzerlik göstermektedir. Havacılık emniyetini kısa bir şekilde tanımlamak gerekirse, “sivil havacılık faaliyetleri kapsamında tüm potansiyel riskleri tanımlamak ve bunları kabul edilebilir seviyelere indirebilmek amacıyla

yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. Bu faaliyetler; insanların, sivil havacılık sistemindeki altyapının ve hava araçlarının emniyetini sağlamaya çalışır. Diğer taraftan havacılık güvenliği; insanların, sivil havacılık sistemindeki alt yapının ve hava araçlarının sabotaj ve terörist saldırılar gibi suç unsuru taşıyan ve kasıtlı olarak yaratılacak risklere karşı korunması ile ilgili faaliyetleri kapsamaktadır” (Gerede, 2006).

Redhouse (1890), yılında yayınladığı sözlüğünde yer alan “emniyet” sözcüğünün İngilizce dilindeki kullanımı için “safety” kelimesini uygun görmüştür.

Denizcilikte uluslararası sözleşmelerde, (IMO) (International Maritime Organization) Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından yayınlanan kodlarda ve bunların Türkçeye çevirisinde açıkça görülmektedir ki emniyet ve güvenlik kelimeleri tamamıyla birbirinden farklı iki anlamda kullanılmaktadır. Örnek verilmesi gerektiğinde (ISM kod) (International Safety Management Code) Uluslararası Emniyetli Yönetim Kodu olarak çevrilirken ISPS kod (The International Ship and Port Facility Security Code) ise Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenlik Kodu olarak çevrilmiş ve yayınlanmıştır (Altınpınar, 2015).

Aynı kelimelerin havacılıkta kullanımı hakkında sivil havacılarla yapılan çalışmada çok açık bir şekilde görülmektedir ki iki kelime birbirinden oldukça farklı kavramlar ifade etmektedir, Gerede (2006), çalışmasında örnek olaylarla tablo 2’de görüldüğü gibi tanımlamıştır.

Tablo 1. Emniyet ve Güvenlik Kavramlarına İlişkin Farklar (Gerede, 2006)

<b>Olay 1:</b> Bir uçağı kaçırmak isteyen teröristler alınan önlemlere rağmen uçağı uçağı kaçırlar.				
No	Soru	SEÇENEKLER / ORANLAR		
1	Sizce bu duruma neden olan olaylar Türkçe Havacılık Terminolojisinde nasıl ifade edilebilir?	Havacılık güvenliği” önlemleri delinmiştir.	Havacılık emniyeti” önlemleri delinmiştir.	Fikrim Yok.
		% 79,7	% 19,6	% 0,7
2	Sizce bu duruma neden olan olaylar, İngilizce Havacılık Terminolojisinde nasıl ifade edilebilir?	Alınan “safety” önlemleri delinmiştir.	Alınan “security” önlemleri delinmiştir.	Fikrim Yok.
		% 9,6	% 89,7	% 0,7
<b>Olay 2:</b> Bir uçak havalandıktan sonra 1 numaralı motoru durmuş ve irtifa kaybetmeye başlamıştır.				
No	Soru	SEÇENEKLER / ORANLAR		
3	Sizce sonuçta ortaya çıkan durum düşünüldüğünde, Türkçe Havacılık Terminolojisi açısından aşağıdakilerden hangisi doğrudur?	“Uçuş emniyeti” tehlikeye girmiştir.	Uçuş güvenliği” tehlikeye girmiştir.	Fikrim Yok.
		% 78,4	% 21,3	% 0,3
4	Sizce sonuçta ortaya çıkan durum düşünüldüğünde, İngilizce Havacılık Terminolojisi açısından aşağıdakilerden hangisi doğrudur?	“Security” tehlikeye girmiştir.	“Safety” tehlikeye girmiştir.	Fikrim Yok.
		% 8,3	% 91,0	% 0,7

İngilizce kullanımında “safety” ve “security” kelimeleri birbirinden farklı anlamlar için kullanıyor olması taşımacılık gibi uluslararası alanlarda faaliyet gösteren endüstrilerde yerelde kullanılan dilimizde emniyet ve güvenlik kelimelerinin farklılaşmasını sağlamıştır.

Emniyet; doğal güçler ile oluşan veya plansız bir şekilde rastgele insan hatalarının oluşturduğu tehlikelerden uzak kalma durumu olarak kabul edilebilir. Emniyette karşımıza çıkan mücadele objesi, doğal güçlerin oluşturduğu potansiyel tehlikelerdir. Güvenlik ise kaynağını insanın planlı veya plansız fakat farkındalık sahibi olarak zarara uğratmak amacıyla oluşturulan tehlikelerden irak kalma durumudur. Güvenlikte mücadelenin kaynağı, insanlar tarafından oluşturulan potansiyel tehlikelerdir (Nas, 2012).

## 1.6. Emniyet Kültürü

Emniyet kültürü, sosyal ve bilimsel çevrelerce ortak olarak kullanılan, ilk ortaya çıkışından itibaren geniş çevrelerce merak edilmiş üzerinde çokça araştırmalar yapılmış bir terimdir. Otuz yılı aşan bu süreçte emniyet kültürü, antropoloji, sosyoloji, psikoloji, yönetim ve mühendislik gibi birçok bilimsel disiplinin ilgi odağı haline gelmiştir. Ama bütün bu ilginin başlangıcı 1986 yılının nisan ayında Çernobil’de bulunan nükleer santralin dört numaralı reaktörünün patlaması ve Kuzey-Batı Avrupa ve Ülkemizi de içine alan büyük bir coğrafyada radyoaktif kirlenmeye neden olması ile başladı. Çernobil kazası birçok yönden dünyayı, insanların yarattığı en ileri teknolojiye yer alan yıkıcı riskleri yüzlerine vurarak değiştirdi. Her ne kadar felaket ileri teknoloji bir sistemde meydana gelse de, kazanın sebepleri incelendiğinde yeni bir etmen göze çarpmıyordu. Reason'a (1987) göre, Çernobil felaketi aslında tamamen insan kaynaklı hatalardan kaynaklanmaktadır (Reason, 1987). Nitekim felaketi araştıran, Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA), nükleer tesiste ve Sovyet toplumunda kazaya sebebiyet verebilecek ortak bir noktaya işaret etmekteydi. Gerçekleşen kazada zayıf emniyet kültürü göze çarpmaktaydı (IAEA 1986). Araştırmaya göre, hem Çernobil özelinde hem de kurumsal olarak, nükleer teknolojiye karşı kör olmuş bir kültürle karşı karşıya kalınmıştı. Emniyet kültürü kavramı ortaya atılana kadar sıklıkla kullanılan teknik sorunlar, çevresel şartlar ve insan hatası gibi diğer nesnelere birlikte geniş kapsamlı bir kaza araştırma ve önleme uygulamalarının önemli bir parçası haline geldi. Çernobil sonrası yapılan birkaç kaza soruşturması, daha önce de bahsettiğimiz Piper Alpha ve Exxon Valdez örneklerinde de zayıf emniyet kültürüne, kazaların oluşmasında kilit bir nedensel faktör olarak işaret edildi. Çernobil kazasının ardından,

Uluslararası Nükleer Emniyet Danışma Grubu (INSAG), emniyet kültürlerini geliştirmek için nükleer santraller için protokoller yayınladı (IAEA, 1991). Böylece nükleer enerji santrallerinde işletme emniyeti artırılması amaçlanmıştır. Bütün bunların yanında emniyet kültürünün “Emniyet kültürü, çalışanların emniyet ile ilgili paylaştığı inançlar, algılar, tutumlar ve değerlerin bir yansımasıdır” tanımını yaparak literatürde günümüze kadar son bulmayan tartışmalara sebebiyet veren ancak ana hatlarında üzerinde anlaşılabilen bir emniyet kültürü tanımı yapılmış oldu. İlk tanım yapıldığı günden, günümüze uzanan bu süreçte araştırmacılar konuya büyük önem verdiler, düzenleyiciler ve şirketler sırasıyla emniyet kültürünü endüstrilerine ve faaliyetlerine uygulayarak operasyonel güvenliği arttırmaya çalıştılar (HSE, 2005; CANSO, 2008; PSAN, 2011; NRC, 2012).

Uluslararası Atom Enerji Kurumunun tanımlamasına temel alan ve araştırma alanlarına göre değişiklik gösteren tanımlar literatürde oldukça fazladır bunlardan önemlileri şu şekilde sıralanabilir. Bir emniyet kültürü, kurum çalışanlarının emniyet ile ilgili olarak paylaştığı inanç, tutum, değer ve algılarını yansıtır (Cox ve Cox, 1991). Emniyet kültürü, organizasyonda ki her seviye ve gruptaki, kişilerce özümşenen, çalışan emniyeti üzerinde oldukça anlamlı ve yüksek bir kavramı tanımlar (Ciavarelli ve Figlock, 1996). Emniyet kültürü, emniyet hakkında kişisel ve organizasyon tutumları ile organizasyonun kararlarını etkileyen, paylaşılan inançlar, normlar, değerler ve varsayımlardır. Bütün bunların yanında emniyet kültürü, emniyeti muhafaza etmek ve daha iyi seviyeye getirmeye yönelik hareketler, emniyete yönelik bireysel sorumluluk alma bilinci ve bu değerlerin sürekli olarak değerlendirilmesiyle alakalı beklentileri de göstermektedir (Carrol, 1998). Bir organizasyondaki emniyet kültürü, riskler konusunda bir farkındalığa ve bunları önlemeye yönelik bilgi, yetenek ve istekliliğe sahip olma ile ilgilidir. Emniyet kültürü, genellikle bir kuruluşun operasyonlarının emniyetle ilgili yönlerini yönetme kabiliyetinin temelini oluşturur (Glendon ve Stanton, 2000). Belirli grup insan tarafından, risk ve emniyetle ilgili alakalı paylaşılan değerler, inançlar, tutumlar ve normlardır (Mearns vd., 1998). Başarılı emniyet yönetiminin bir organizasyondaki mevcut emniyet kültürüne bağlı olduğuna inanılmaktadır (Bailey, 1997; Kirwan, 1998). Emniyet yönetimi ise operasyonların emniyetini etkilemektedir (Wright vd., 2004). Emniyet kültürü, belirli bir kuruluşun emniyet ve sağlık yeterlilikleri ve şekli ile kişisel ve toplum değerlerinin, algıların, tutumların, yeterliliğin ve bağlılığı gösteren davranış biçimlerinin sonucu olarak tanımlanmaktadır. Kuruluşlarda iyi yönde etkileyen bir emniyet kültürü, tarafların birbirine duyduğu güvene bağlı iletişim esasında, emniyetin ciddiyetiyle alakalı olarak paylaşılan önelyici ölçümler,



algılar ve değerler ile karakterize edilir (ACSNI, 1993). Kültür, birey, iş ve kuruluş arasında birçok faktörün direkt etkileşimlerin bir sonucu olarak karşımıza çıkarken, emniyet kültürü, bütün bir topluluğa yön veren esasen emniyeti arttırmaya yönelik alaka ve konularla ilgili gözle görünen çabaların seviyesidir (Cooper, 2000). Bir kurumda iyi gelişmiş bir emniyet kültürü, emniyet performansının korunması ve iyileştirilmesi, emniyet çalışmasına verilen önem ve emniyet için iyileştirme süreçleri için bir olanaktır (Reason, 1997). Emniyet kültürünün, endüstriler ve ülkeler arasında güçlü bir ana gösterge veya emniyet sonuçlarının belirleyicisi olduğu gösterilmiştir (Nahrgang vd., 2007; Christian vd., 2009; Zohar, 2010). Çalışmalar, doğru tasarlanmış, kullanışlı ve önleyici sağlık ve emniyet sistemine sahip organizasyonların ve kuruluşların iş ile ilgili kaza ve olayları daha az yaşayabileceklerini göstermektedir (Wright vd., 2004). Emniyet kültürünün tanımı genellikle emniyet için proaktif bir duruş içerir (Lee ve Harrison, 2000). Bir kurumda öğrenme aynı zamanda emniyete proaktif bir yaklaşımla da ilişkilidir. Öğrenme kültürünün proaktif bir yaklaşımın başlangıcı olduğu düşünülebilir. Bu kültür diğer taraftan emniyet ve sağlıkla ilgili bilgilerin toplanması, izlenmesi ve analiz edilmesi ve emniyetin ne şekilde işlediğiyle ilgili anlık bilgilere haiz olmak anlamına da gelir. Bu sayede, derlenen ve bildirilen emniyet bilgilerinden kazanılan ve gerektiğinde değişiklikler yapmaya müsait olan bir öğrenme kültürü oluşturulur (Reason, 1997). Oluşturulan öğrenme kültürüne iyi bir raporlama kültürü ve bilgilendirme kültürünün eşlik etmesi ise sistemin devamlılığı için hayati önem taşımaktadır.

Emniyet kültürü, organizasyonun her seviyesinde her birey ve her grup tarafından emniyete verilen değer, öncelik ve bağlılığı ifade eder. Emniyet kültürü, hava sefer hizmetlerinin emniyetli bir şekilde sağlanmasına ilişkin bireysel, grup ve örgütsel tutumları, normları ve davranışları yansıtır (CANSO, 2008). Özkan ve Lajunen 2003 yılında yaptıkları çalışmada emniyet kültürünü mevcut araştırmalardan esinlenerek “emniyeti tehdit edebilecek tutum veya uygulamalarla bunların bulunduğu, ortak kullanım ya da etki alanında, bulunan canlıların veya nesnelerin zararını en aza indirmeyi amaçlayan, emniyete öncelik veren algılar, inançlar, tutumlar, kurallar, roller, sosyal, teknik ve politik uygulamalarla, yetkinlikler ve sorumluluk hislerinin bütünüdür” olarak tanımlamışlardır.

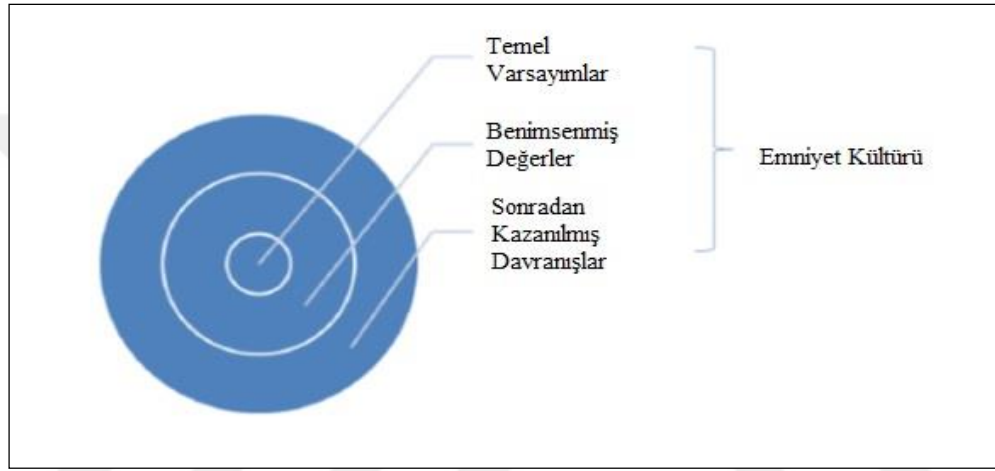
Temelde emniyet kültürü kişilerin zihinlerindeki emniyet kavramının uygulamadaki yansımaları olarak kabul edilebilirken, organizasyon emniyet kültürü, organizasyonun emniyete verdiği geleneksel önem şeklinde açıklanabilir.

### 1.7. Emniyet Kültürü Modelleri

Emniyet kültürünün geliştirilmesinde organizasyonların ve çalışanların tutumları bir hayli önemlidir. Kültür, büyük ölçüde benimsenen teorik emniyet kültürü modeli ile yakından ilişkilidir. Sosyal bilimciler tarafından tercih edilen yorumlayıcı yaklaşım modeli (Schein, 1983, 1990; Johnson, 1992), emniyet kültürünün temelini yalnızca organizasyonların toplumsal olarak inşa edilen kültür olduğunu belirtir. Yorumlayıcı yaklaşımın vurgusu, insanların davranışlarını etkileyen baskın kültürel etkilerin ki bunlar varsayımlar ve tutumlar olarak adlandırılabilir, derinlemesine bir anlayış kazanması üzerinedir. Bunun tersine, işlevselci (fonksiyonel) yaklaşımda emniyet kültürünü, yönetim sistemi hatalarını, insanların emniyetle ilgili davranışlarını, risk değerlendirmelerini, karar vermeyi kazaya yaklaşma olaylarını da ele alarak performansı iyi yönde etkilemek için mevcut koşullara en doğru uyacak şekilde tasarlanan bir değişken olarak görülmektedir (Cooper, 2018).

Emniyet kültüründen ilk bahsedilen tarih olan 1986 yılından günümüze kadar teori, araştırma ve uygulamaya rehberlik etmek üzere birçok emniyet kültürü tanımı ve modeli geliştirildi. Guldenmund'un (2000) emniyet kültürünün bir yansıması olarak, yorumlayıcı ve üç katmanlı organizasyonel kültürü çerçevesinde dış ve iç uyum problemleriyle baş etmeyi öğrenen bir topluluk tarafından keşfedilen, geliştirilen veya icat edilen esas varsayımlar olarak görür. Bu varsayımlar doğru sayılır ve yeni eklenen üyelere bu sorunlarla ilgili olarak hissetmenin, düşünmenin ve algılamının uygun şekli olarak öğretilir. Bu açıdan bakıldığında, örgüt kültürü, bir şirkette gözlemleyebilecek açık davranış veya görünür yapılar değildir; aksine, değerlerin altında yatan ve sadece davranış kalıplarını değil, mimariyi, yerleşim düzenini, görünüm kodlarını belirleyen varsayımlardır (Schein, 1983). Bu görüşlere göre, Guldenmund, emniyet kültürü yapısının üç katmana sahip olduğunu öne sürmektedir bunlar: Alt katman, emniyet hakkındaki varsayımların ifade edilmediği, ancak tartışmaya temel teşkil ettiği kabul edilen bilinçsiz ve açık olmayan basit temel varsayımlardan oluşmaktadır. Temel basit varsayımlara dayanan orta katman, hedefi donanım (emniyet ile ilgili kontroller), yazılım (emniyet düzenlemelerinin etkinliği), insanlar (fonksiyonel gruplar) olan göreceli olarak açık ve bilinçli tutumlar olarak işletilen kabul edilmiş inanç ve değerleri yansıtmaktadır ve insanların emniyet ile ilgili davranışlarını içerir. Üst katmandaki eserler, bir varlığın anlaşılmasının zor olacağı iddia edilen tüm görünür emniyet objelerini (inceleme raporları, emniyet posterleri, ilgili diğer uyarılar vb.)

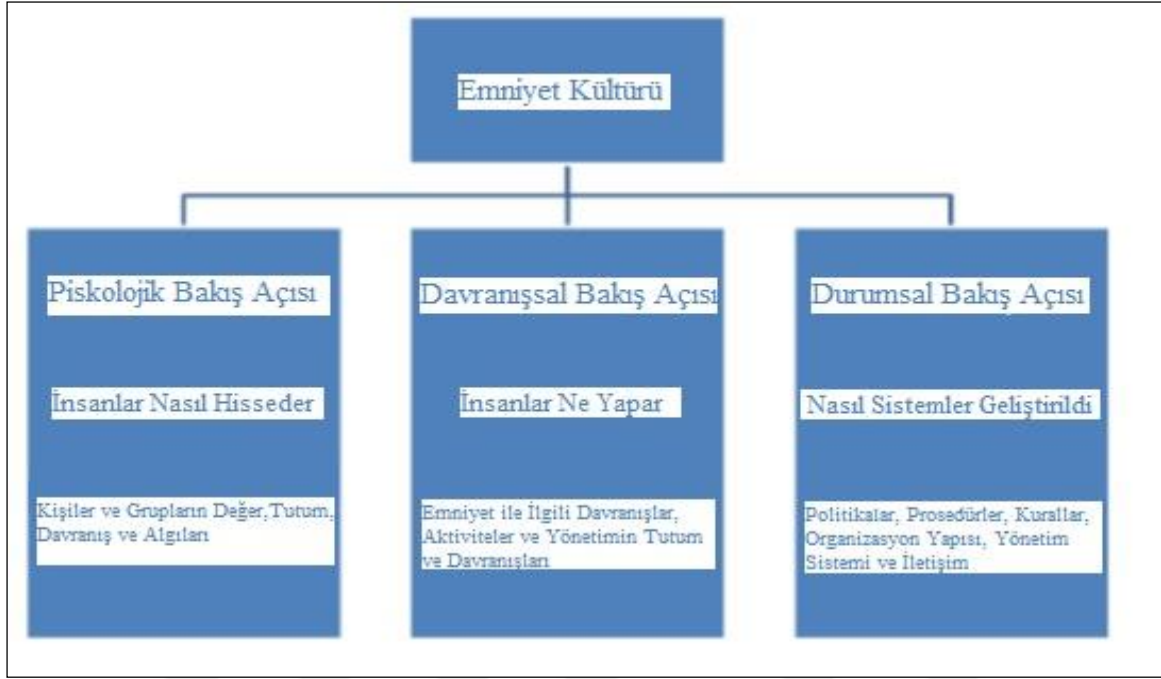
yansıtan önceki iki katmanın tezahürüdür. Emniyet kültüründe Schein, (1992) temel varsayımların yöneticiler ve çalışanlar için farklılaştığı düşünülmektedir, genel örgütsel emniyet kültürü anlamına gelen mühendisler ve operatörler yada yöneticiler ve çalışanlar farklı alt kültürlerden oluşur. Bu yaklaşımın vurgusu, bu temel varsayımların ve kuruluşun üyeliğinin anlamının ve performansın iyileştirilmesi için değiştirilmesinin anlaşılmasıdır. Emniyet alanındaki bu modeli destekleyen bir takım çalışmalar (Nielsen, 2014) ve literatürde bazı istatistiksel sonuçlar mevcuttur (Homburg ve Pflesser, 2000).



Şekil 1. Guldenmund Emniyet Kültürü Modeli

Cooper'ın (2000) karşılıklı fonksiyonel modeli, Bandura'nın (1977) sosyal öğrenme kuramını temel almaktadır. Schein (1992) emniyet kültürünün, iç psikolojik faktörler, açık davranışlar ve durumsal işyeri özellikleri arasında çoklu hedef odaklı etkileşimlerin bir ürünü olduğunu vurgulamaktadır. Cooper'ın modelinde, emniyet kültürü, aşağıdaki etmenler arasında dinamik karşılıklı ilişkilere yansır. Bunlar çalışanların örgütsel emniyet hedeflerinin uygulanabilir hale getirilmesi ve konu hakkındaki algıları ve tutumları, çalışanların günlük hedefe yönelik güvenliği davranışı, kuruluşun emniyetinin varlığı ve kalitesi hedeflenen davranışı desteklemek için gerekli sistemleri ve iştirakçi uygulamalar olarak kabul edilebilir. Cooper'ın karşılıklı emniyet kültürü modeli, Amerikan Petrol Enstitüsü (API) (2015) ve Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (ANSI), tarafından kaza önleme çalışmaları için kullanılmıştır. Cooper'ın emniyet kültürü modelinde emniyet kültürü ile emniyet yönetimi arasındaki önemli karşılıklı ilişki vurgulanmaktadır (Cooper, 2000). Genel olarak bir emniyet kültürü modeli öznel içsel psikolojik faktörleri, gözlenebilir

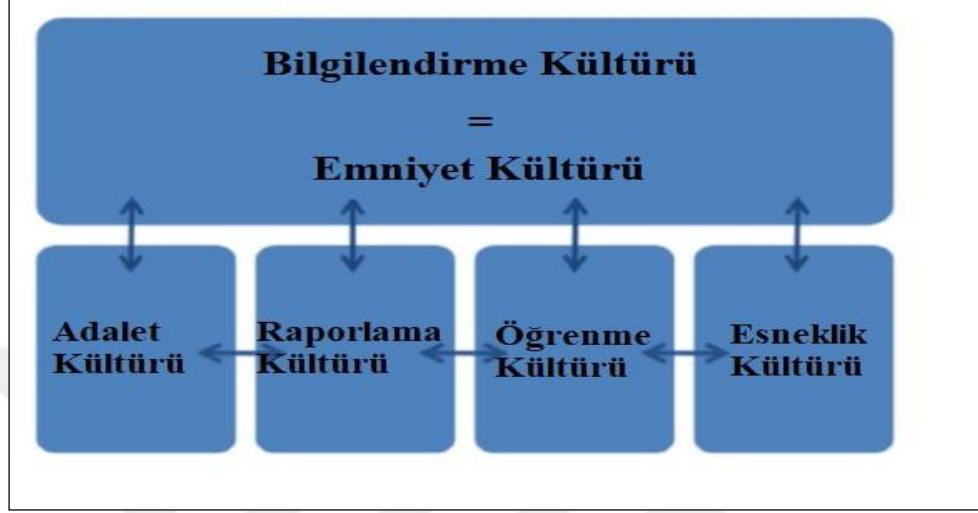
emniyet ile ilgili davranışları ve nesnel durum özelliklerini içerir (Cooper, 2000). Ayrıca emniyet kültürü ile ilgili geniş çaplı çalışmalarda da bu modele rastlanılmaktadır (Lund ve Aarø, 2004; Muñiz vd., 2009; Cooper, 2008; Lefranc vd., 2012)



Şekil 2. Cooper Emniyet Kültürü Modeli

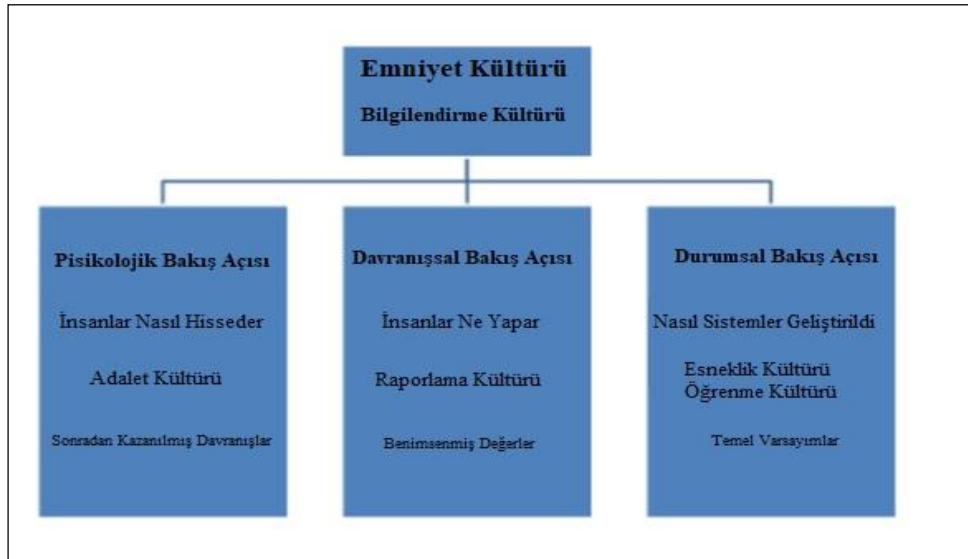
Reason (1998) 'in işlevselci (fonksiyonel) yaklaşımı, emniyet kültürünü, organizasyon üyelerinin, operasyonlarının karşı karşıya kaldığı tehlikeleri anladığı ve saygı duyduğu ayrıca sistemin savunmasının ihlal edilebileceği veya atlanabileceği birçok yol hakkında uyarıcı bir bilinçli bir kültür ile eşittir. Kısaca, bilgili bir kültür, her düzeyde insanların önlem almayı unutamadıkları bir kültürdür, herhangi bir kaza başlarına gelmeden önce ne yapmaları gerektiğini ve nerede durmaları gerektiğini bilirler. Bilgilendirilmek, sırayla olaylardan, kazaya yaklaşma olaylarından ve diğer kaynaklardan (davranış gözlemleri, iş yeri denetimleri) verileri harmanlayan ve analiz eden merkezi bir emniyet bilgi sisteminin varlığına dayanan bir raporlama kültürü olmasını gerektirir. Bu sayede toplanan veriyi bilgiye çevirir, böylece geniş çapta yayılabilir (Carthey vd., 2001). Bu, emniyet bilgi sisteminden doğru sonuçları çıkarmaya istekli ve yetkinliğin olduğu bir öğrenme kültürü gerektirir. Buna dayanarak, ihtiyaç duyulduğunda büyük reformları uygulama isteğinin olduğu esneklik kültürü gereklidir. Bununla birlikte, raporlama kültürünün kendisi adil bir kültüre bağlıdır, buna örnek olarak bir kurumun fiili veya algılanan geçişler için suçlama ve

cezaları nasıl ele aldığı gösterilebilir. Reason, emniyetin herhangi bir emniyet kültürünün merkezinde bulunduğunu iddia eder. Reason modeli ayrıca birçok çalışmada kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Collinson, 1999; Saji, 2003; Pluye ve Hong, 2014).



Şekil 3. Reason Emniyet Kültürü Modeli

CANSO'nun (Cooper 2000)'den aktardığına göre Guldenmund 2000 ve Reason 1998 modelleri Banduronun 1986 karşılıklı etkileşim modeli içerisinde birleştirilmiş şekli aşağıdaki gibidir.

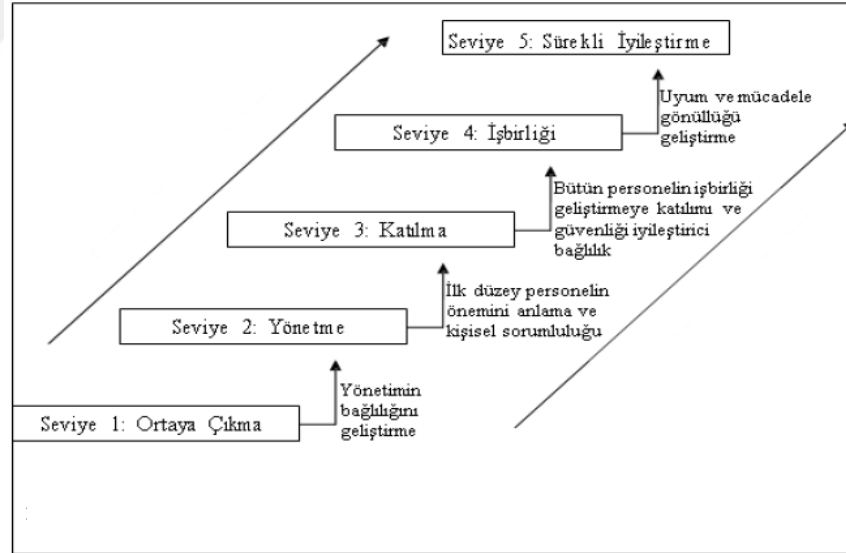


Şekil 4. CANSO Birleştirilmiş Etkileşim Modeli

Olgunlaşma modelleri ise analiz edilen nesnelerin, genellikle organizasyonların veya süreçlerin bütünlüğünü farklı çok boyutlu kriterler dizisi aracılığıyla değerlendiren olgunluk aşamalarını veya seviyelerini tanımlamayı içerir ve ilk olarak 1979 yılında kalite yönetimi için oluşturulmuştur (Wendler, 2012). Fleming (2000), tarafından emniyet kültürü için geliştirilmiştir. Temelde beş basamaktan oluşmaktadır. Emniyet kültürü olgunlaşma modeli aşamaları, Şekil 5’de gösterilmektedir.

Her basamakta önceki aşamalarda ki eksikliklerin bulunması, giderilmesi ve tekrar meydana gelmeyecek şekilde güçlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Bu sebepten sıfırdan başlayarak bütün basamakların sırayla çıkılması gerekmektedir (Fleming, 2000).

Olgunluk modelinin geliştirilmesiyle HSE tarafından 2011 yılında oluşturulan bir diğer fonksiyonel modelde ise beş aşamadan bahsedilmektedir. İlk aşama başlangıç, gelişim, uygulama, yüksek performansla uygulama, mükemmeliyet şeklinde sıralanmıştır. İlk etapta yüksek olan kaza sayısı gittikçe azalmakta ve mükemmeliyet aşamasına gelindiğinde ise kaza sayısı sıfır noktasına yaklaşmaktadır (HSE, 2011). Bu açıdan bakıldığında Fleming’in modelinden çok da ayrılmadığı gözlemlenmektedir.



Şekil 5. Fleming Emniyet Kültürü Olgunlaşma Modeli

Bütün bu felsefi yaklaşımlardan bağımsız olarak emniyet kültürü modellerinin her biri uygulanabilir bir çerçeve sağlamaya çalışmaktadır ve her biri araştırmacıların, düzenleyicilerin ve endüstrinin bunları teorik veya pratik kapasitede kullandığı anlamında etkili olmuştur. Modellemeleri yapılırken emniyet kültürü alt başlıkların yani emniyet

kültürünü etkileyen ölçütlerin ne denli önemli olduğu ve nerede ve nasıl şekilde konumlandırıldığı önemli olmuştur. Bu sebepten alt başlıkların açıklanmasının gerekli olduğu düşünülmüştür.

### **1.8. Emniyet Kültürü Alt Başlıkları**

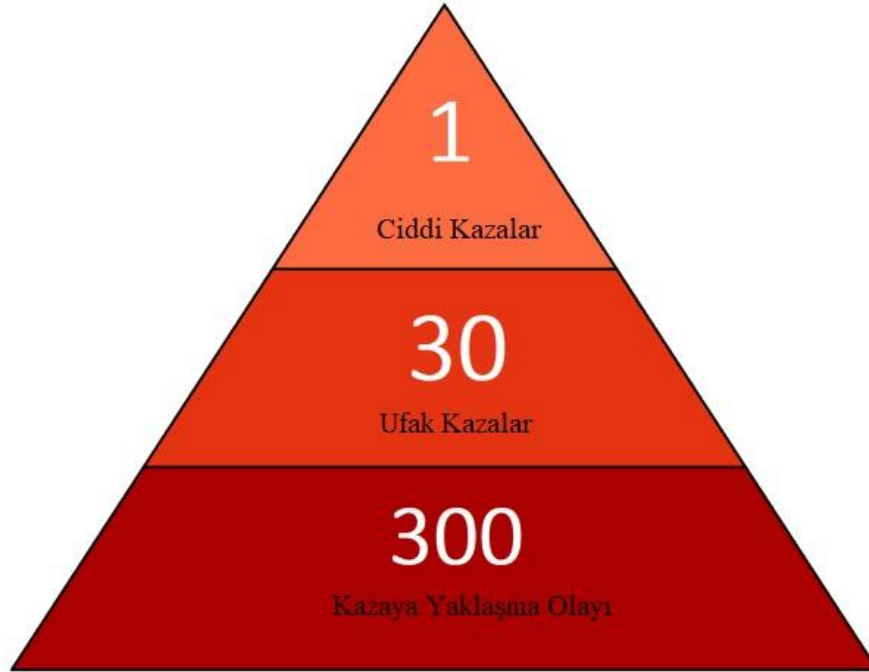
Emniyet kültürünü pozitif yönde geliştiren her türlü uygulama kişilere, organizasyonlara ve endüstrilere büyük faydalar sağlamıştır. Fakat yorumlayıcı yaklaşımın performansa dayalı ölçümlerinde modelin ilk katmanında bilinçsiz ve açık olmayan varsayımların bulunması sebebiyle zorluklar meydana gelmiştir (Cooper vd., 2019). Reason 1998 emniyet kültürü modeli, emniyet kültürünü oluşturmak için etkileşimde bulunan beş alt kültürden oluşur, bunlar adalet, raporlama, öğrenme, esneklik ve bilgilendirilme kültürleridir. Yapılan çalışmada denizcilik endüstrisinin değişkenleri ve günümüz şartları göz önünde bulundurularak yeniden düzenlenmiştir. Alt başlıklar dokuz ana başlık altında toplanmıştır.

#### **1.8.1. Adalet Kültürü**

İnsanların emniyet ile ilgili gerekli temel bilgileri sağlamaları için teşvik edildiği, ancak kabul edilebilir ve kabul edilemez davranışlar arasında hattın nereye çekilmesi gerektiği konusunda net oldukları bir güven atmosferinin sağlanmasıdır. Bilgilendirme kültürü ve raporlama kültürü ile doğrudan alakalıdır. Adalet kültürünün gelişmesi suçlama kültürünün ortadan kaldıracaktır. Bütün çalışanlar yapılan hatanın sonuçlarının, kişilerin milletine, inanışına veya sosyal durumuna göre olmadığını hataların ve sonuçların değerlendirilmesinin adil olacağını bilmesi gereklidir. Adalet kültürü değerlendirmesi yapılırken öncelikle; dürüstlük, prosedürler, yaptırımlar, liyakat ve kurallar dikkate alınmıştır. Adaletli bir kültürü inşa etmenin önkoşulu, kabul edilebilir ve kabul edilemez eylemler arasındaki çizgiyi çizmeye yönelik önceden kararlaştırılmış bir ilkeler kümesidir (Reason, 1998; CANSO, 2008; Marx, 2019).

### 1.8.2. Raporlama Kültürü

Kaza üçgeninin mucidi olan Heinrich (1931) tarafından raporlamanın önemine değinilmiş bir ciddi kazanın varlığı 30 adet küçük kaza ve 300 adet kazaya yaklaşma olayının varlığını işaret eder demiştir. Raporlama kültüründe yöneticiler ve operasyonel personel, cezai işlem tehdidi olmadan özgür bir şekilde kritik veya sıradan emniyet ile ilgili bilgileri serbestçe paylaşmalıdır. Raporlama kültürü değerlendirilirken öncelikle; güven, ayıplama, gelecek kaygısı, geri bildirim ve iyi niyet dikkate alınmıştır. Mesele kuruluşun bir raporlama sistemine sahip olup olmaması değil uygulama olarak, kazaların, kazaya yaklaşma durumlarının, tehlikelerin ve risklerin rapor edilip edilmediğidir. Raporlama kültürü, organizasyonun suçlama ve cezaları nasıl ele aldığına da bağlıdır. Suçlama, hataya yapılan rutin yanıt ise, rapor gelmeyecektir. Öte taraftan yapılan davranışların hiçbir sonucu olmaması ise durumu pervasızlık boyutuna taşıyacak ve yine raporlama sistemi düzgün çalışmayacaktır (CANSO, 2008; Marx, 2019). Ne de olsa bir sonucu olmayacak diye herhangi bir raporlama yapılmayacaktır. Reason (1998) hiçbir cezanın olmadığı sistemlerin yerine adaletli bir kültür oluşturulması gerekliliğini vurgulamıştır.



Şekil 6. Heinrich Kaza Piramidi



### 1.8.3. Öğrenme Kültürü

Bir kuruluş, emniyet bilgi sisteminden doğru sonuçları çıkarmaya ve büyük reformları uygulama isteğine ve isteğine sahip olmalıdır. Raporlar, yalnızca bir kuruluş ya da birey onlardan öğrenirse etkilidir. Öğrenme hem reaktif hem de proaktif emniyet değerlendirmelerinden ortaya çıkacak ve adapte olma ve gelişmeye yönelik içsel bir örgütsel isteklilik tarafından desteklenecektir. Öğrenme kültürünü etkileyen bir takım kavramlar bulunmaktadır bunlar; çalışkanlık, zekâ, beceri, ilgi alaka, eğitim olarak sıralanabilir. Ayrıca öğrenmenin bir başka boyutu da çalışanların istek ve ihtiyaçlarına göre gelişim göstermeye bağlı olarak değişmektedir. Örgütsel öğrenme ve yenilikler arasındaki ilişkiyi inceleyen literatür günden güne büyümektedir. Örgütsel öğrenmenin bir organizasyonun yenilikçi kapasitesini artıracaklarını ve firmaların sadece kaynaklarını, yeterliliklerini ve yeteneklerini etkin bir şekilde öğreniyorlarsa yenileyebileceklerini ileri sürmektedir (CANSO, 2008; Akgün vd., 2007; Alegre ve Chiva, 2008).

### 1.8.4. Esneklik Kültürü

Bir örgütün kendilerini yüksek tempo operasyonları veya genellikle sıradan hiyerarşik sistemden düz bir moda kayan belirli tehlikeler karşısında yeniden yapılandırabilen bir kültür esneklik kültürüdür. Esneklik kültürü incelenirken; esnek çalışma saatleri, sürekli gelişim, özgür düşünce ve yaşam tarzı, yaratıcılık, yenilikçilik dikkate alınmıştır. Bir emniyet kültürü, karar alma süreçlerinin kararın acillik derecesine ve ilgili kişilerin uzmanlığına bağlı olarak değiştiği anlamda esnektir. Bir organizasyondaki esneklik, değişen talepleri karşılamak için yüksek iş yükü dönemlerinde iş organizasyonunu dönüştürme yeteneği ile ilgilidir. Aynı zamanda bireyin yeteneklerine ve deneyimlerine saygı duyulmasını da içerir (Reason, 1998; Ek ve Akselsson, 2005).

### 1.8.5. Bilgilendirilme Kültürü

Sistemi yönetenler ve işletenler, sistemin emniyetini belirleyen teknik, insani, organizasyonel ve çevresel kaynaklı etkiler hakkında güncel bilgilere sahiptir. Bu bilgileri çalışanlar ile yönetim, insanların kendi faaliyet alanlarında ortaya çıkan tehlikeleri ve riskleri

anladıkları bir kültürü teşvik edecek şekilde aktarır. Bilgilendirme kültürü incelenirken özellikle talimler, bildirimler, uyarılar, sürekli yayınlar, toplantılar dikkate alınmıştır. Personele emniyetli bir şekilde çalışması için gerekli bilgi, beceri ve iş deneyimi sağlanır ve emniyet ile ilgili tehlikeleri tanımlamaları ve üstesinden gelmek için gerekli değişiklikleri aramaları teşvik edilir. Reason 1998 'e göre bilgilendirme kültürü, Adalet Kültürü, Raporlama Kültürü, Öğrenme Kültürü ve Esneklik Kültürünün ortak paydasında yer almaktadır ve iyi bir bilgilendirme kültürü diğer dört emniyet kültürü ölçütünün doğru çalışmasıyla şekillenebilir (Reason, 1998; CANSO, 2008; Heese, 2012).

### **1.8.6. Risk Algısı**

Tüm organizasyonel seviyelerdeki bireyler, aynı algılara ve risklerin ciddiyetine ilişkin yargılara sahip olmalıdır, çünkü bu algılar risk davranışını ve emniyetle ilgili uygun kararları etkiler. Bir kuruluştaki risklerin ciddiyeti hakkındaki yanlış algıların her seviyede sıkça ortaya çıktığı bulunmuştur (HSC, 1993). Risk algısı veya insanların risk yargıları, kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen farklı tehlikelerden etkilenir. Risklerin yanlış anlaşılması, emniyet önlemleri ve olağan iş kazaları ile büyük ölçekli kazalarla ilgili olarak risk davranışlarına ve uygunsuz kararlara neden olabilir (Rundmo, 1997). Risk algısını etkileyen faktörlerden farkındalık, bilgi, özgüven, kadercilik ve tecrübenin üzerinde durulmuştur. Ek 2006 yılında yaptığı çalışmada emniyet kültürü alt başlıkları arasındaki ilişkilerin gücü ile ilgili olarak, bütün unsurlar arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulmuştur. Özellikle Risk algısı ile hem emniyete hem de emniyetle ilgili davranışlara yönelik tutumlar arasında güçlü ilişkiler bulunmuştur (Ek, 2006).

### **1.8.7. Emniyet ile İlgili Davranışlar**

Emniyet ile ilgili davranışlar, prosedürlere, kurallara ve düzenlemelere doğrudan uymakla aynı zamanda liderlik, tanıma, iletişim kurma, gösterme ve aktif olarak ilgilenme gibi hususlarla da ilgilidir. Sadece doğru risk algılarına sahip olmak her zaman doğru emniyetle ilgili davranışlarla sonuçlanmaz. Emniyet kuralları ve prosedürlerine ilişkin cehalet veya kasıtlı ihlaller genellikle çalışanların risk ve emniyet konusundaki tutumlarından kaynaklanmaktadır (HSC, 1993). Çalışmada emniyet ile ilgili davranışlar

incelenirken özellikle kurallara riayet, ekipman, zaman baskısı, özen, dikkat gibi hususlar üzerinde durulmuştur. Fakat çalışanlar ile ilgili art niyet söz konusu olduğunda emniyet konusunda çok değişken sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Rundmo ve Hale (2003) emniyet performansında ortak amacı, organizasyondaki tüm tarafların, özellikle işgücünün riskin tanımlanması, önceliklendirilmesi ve kontrol edilmesi sürecinde hissedilmesi ve davranışları etkilemesi olarak betimlemiştir.

### **1.8.8. Çalışma Şartları**

Ek (2006) çalışmasında, algılanan çalışma şartları, diğer tüm emniyet kültürü yönleriyle pozitif olarak ilişkilendirilmiştir. Bir hipotez olarak, algılanan çalışma şartları, katılımcıların diğer tüm emniyet kültürü yönleriyle ilgili puanlarını etkileyen bir organizasyonda temel bir değişken olarak kabul edilmiştir. Genelde daha iyi bir çalışma şartlarının emniyet kültürünün olgunluğuyla ilişkili olmasını beklenmektedir. Bir kuruluşun daha iyi seviyede bir emniyet kültürüne ulaşma yolunda ilerlemesi sürecinde, emniyet konusunda daha geniş bir perspektifin kullanıldığı varsayılabilir. Bu, emniyetin sistemin genel yönetimi ile bütünleştirildiği ve koordine edildiği anlamına gelir, emniyetli çalışma koşulları, sağlık, kalite ve ayrıca çevresel konularla ilgili iyileştirmelere paralel olarak çalışır. Çalışma şartları değerlendirilirken hava, denizin durumu, zaman baskısı, ekip uyumu, kurumsal aidiyet ve yaşam standartları üzerinde durulmuştur. Denizde çalışma şartları karadaki duruma oranla oldukça zordur. Ayrıca herhangi bir ihtiyaç halinde tıbbi yardım gelme süresi göz önüne alındığında zaten zorlu olan şartların sonrası için de iç açıcı olmayan koşullar ortaya koymaktadır. Bütün bunlara paralel olarak denizde çalışma şartlarının insani standartlara getirilmesi için bir takım çalışmalar devam etmektedir. Bu konuda en önemli çalışma ILO ve IMO tarafından kabul edilen 88 ülke tarafından 2006 yılında onaylanan Denizcilik Çalışma Sözleşmesi'dir (MLC, 2006). Sözleşme, denizcilerin doğrudan yaşam hakkını belirtmese de, gemideki yaşam ve çalışma koşullarını iyileştirerek bu hakkın güçlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

### 1.8.9. Etkili Liderlik

Uluslararası denizcilik örgütü, denizcilik endüstrisindeki hem emniyet kültürünün hem de emniyet yönetiminin denizcilerin profesyonelliğine dayanması gerektiğini belirtmektedir. Denizdeki operasyon emniyetinin, hem denizde hem de kıyıdaki yönetim pozisyonuna sahip kişilerin liderlik kapasitesine bağlı olduğuna dair artan bir inanç mevcuttur (Håvold, 2010; Sandhåland vd., 2017). Liderlik başlığı altında özellikle motivasyon, ceza, ödül, iletişim ve takım çalışması gibi unsurlar üzerinde durulmuştur. Levovnika ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada aktif ve pasif liderlik yöntemlerinin yapılan operasyonlarda emniyet ile alakalı çıktılarına etkileri araştırılmış ve liderlik yönteminin emniyet çıktılarını doğrudan etkilediği tespit edilmiştir (Levovnika vd., 2019).

## 1.9. Yöntem

Literatürde sıklıkla kullanılan 2 farklı modelleme yöntemi ile tahminleme ve sınıflandırma yapılmıştır. Bu yöntemler çoklu lojistik regresyon analizi (ÇLRA), yapay sinir ağları (YSA) ve olarak belirlenmiştir. Bu yöntemlerin belirlenmesinde etkili olan unsurlar ve yöntemler ile ilgili ayrıntılı bilgi ise başlıklar altında detaylı şekilde incelenmektedir.

### 1.9.1 Çoklu Lojistik Regresyon Analizi

Bilimsel araştırmalarda iki veya daha çok parametre arasındaki bağlantının matematiksel yöntemle tetkik edilmesi gerekebilir. Parametreler arasındaki ilişkinin tayin edilmesi için sıklıkla başvurulan yöntemlerden birisi de regresyon analizidir. Bağımlı ve bağımsız parametreler arasındaki neden-sonuç alakasını cebirsel model şeklinde belirten metoda regresyon denmektedir. Olasılık kuramı ve istatistikte iki rastgele değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü ve gücünü belirtmeye ise korelasyon denir. Bağımlı değişken, bağımsız değişkenler tarafından etkilenen ve bağımsız değişkenlerin değeri farklılaştığında bu değişimden negatif ya da pozitif bir şekilde etkilenen değişkendir. Bağımsız değişken ise analizi yapan kişinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmek istediği değişkene verilen etikettir. İncelenen bir olayda, etkilenen, sonuç değişken bağımlı değişkendir. Bağımlı değişkenler formülasyonda Y ile gösterilirken bağımsız değişkenler X

ile sembolize edilirler. Değişkenler arasındaki matematiksel ilişkinin bir doğru veya eğri ile ifade edileceği ise regresyon analizinin hangi modelinin seçilmesi için önemli bir kriterdir (Menard, 2002). Doğrusal regresyon ve doğrusal olmayan regresyon olarak regresyon modelleri ikiye ayrılabilir (Motulsky ve Christopoulos, 2004). Lojistik regresyon doğrusal olmayan bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Lojistik regresyon analizinin bulunması ve kullanılması 19. Yüzyıla dayanmaktadır. İlk olarak nüfus değişim hızını belirlemek amacıyla Belçikalı bilim adamı olan Verhulst tarafından kullanılmıştır. 1838 yılında yayınladığı makalesinde nüfus tahmininin düşünülen aksine birçok değişken tarafından etkilendiğini bu yüzden nüfusun ülkelerin verimlilik ve sınırları ile de alakalı olarak sabit bir duruma yaklaşımından bahsetmiştir (Bacaër, 2011). 1920 yılında Pearl ve arkadaşları tarafından da lojistik regresyon kullanılmıştır. Pearl ve arkadaşları nüfus tahmini için kullandıkları yöntemi birçok insan ve hayvan topluluğu için denemiştir (Cramer, 2002). Lojistik regresyon modelin canlı organizma deneyleri için denenmesi ilk olarak Berkson tarafından 1944 yılında denenmiştir, Gordon ve Kannel 1968 yılında kalp hastalıkları ile ilgili yaptıkları çalışma ikili lojistik regresyonun öncüsü olarak kabul edilmektedir (Abbott ve Carroll, 1984). 1970 yılında Cox lojistik regresyon modelini tekrardan inceleyerek farklı uygulamalarını bulmuş, önemli gelişmeler ise 1979 yılında Andersson tarafından yayınlanmıştır (Anderson, 1979). Son yıllarda lojistik regresyon modeli kullanımı bir hayli artmıştır. İlk olarak sağlıkla ilgili olayları ve nüfus büyümesi araştırmalarda kullanılırken, günümüzde birçok alanda kullanımı mevcuttur. Bunlara sağlık, mühendislik, bankacılık, eğitim, spor, finans, enerji, çevre bilimi, dilbilim, borsa, meteoroloji, göçler, askeri konular gibi örnekler verilebilir. Lojistik regresyon yönteminde diğer metotlara benzer şekilde değişkenlerin barındırması gereken varsayımlar bulunmamaktadır. Varsayımların olmaması metodun uygulanabilirliğini artırdığı için yöntemi de daha güçlü hale getirmektedir. Örneğin bağımlı değişkenin sürekli olması ya da normal dağılması gibi ön şartları bulunmamaktadır. Doğrusal regresyon yönteminde bağımlı değişkenin devamlı olması gerekirken lojistik regresyon yönteminde bağımlı değişken sadece sıfır ve bir gibi kesikli değerler almaktadır. Bu sayede lojistik regresyon modeli, bağımsız değişken verileri ile bağımlı değişken için olasılık tahmini yapılmasını sağlamaktadır. Lojistik regresyonun üç farklı şekli vardır. Bunlardan ilki ikili lojistik regresyon, nominal lojistik regresyon ve sıralı lojistik regresyondur. İkili lojistik regresyonda bağımlı değişken sıfır ve bir değerlerini alır. Sıralı lojistik regresyonda bağımlı değişkenin aldığı değerler sıralı değerlerdir. Nominal lojistik regresyonda ise bağımlı değişken sıralı değerler almaz. Örnek vermek gerekirse; sanayi

değişkeninin alacağı değerler, tekstil, otomobil, plastik, gibi hali hazırda bir sıraya tabi olmayan değişkenlerden oluşur. Lojistik regresyon analizinin elimizdeki verilere dayanarak belli bir sonucun olabilir, olmayabilir şeklinde tahmin etmek için kullanıldığından bahsetmiştik. Kalp rahatsızlığı için risk taşıyan etmenlerin neler olduğunu çalışıldığını kabul edelim. Bu durumda bağımsız değişkenlerimiz egzersiz, tütün kullanımı, obezite, alkol tüketimi olsun kalp hastalığı ise bağımlı değişken olarak kabul edelim. Lojistik regresyon metodu ile kalp hastalığına sahip bireyleri çok büyük oranda doğru tahmin edebilmek mümkündür (Pallant, 2013). Çoklu lojistik regresyon analizinde ikiden daha fazla kategorisi bulunan bir bağımlı değişken ile birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişki incelenmektedir. Çoklu lojistik regresyon analizinde bağımlı değişken çok kategorili yani en az 3 farklı değişken iken bağımsız değişkenler için herhangi bir standart bulunmamaktadır. Sıralı, sürekli ve kategorik olabilirler. Çok kategorili lojistik regresyon analizinde temel amaç belirli bir bağımlı değişkenin belirlenen kategorilerden birisine ait olma ihtimalini tahmin etmektir. Çok kategorili lojistik regresyon analizinde bağımlı değişkenin referans alınacak olan kategorisi seçilmesi önem arz etmektedir. Bu aşamadan sonra diğer kategorileri referans olarak seçilen kategori ile karşılaştırmak için birçok kez ikili regresyon analizi yapılır. Çoklu lojistik regresyon bu açıdan değerlendirildiğinde ikili lojistik regresyonun geliştirilmiş hali olarak göze çarpmaktadır (Cook vd., 2001). Temelde bakıldığında bağımlı değişkenin sadece iki seçenekten oluşması halinde ikili lojistik regresyon, sıralı olması halinde sıralı ikiden daha fazla olması halinde ise çoklu lojistik regresyon analizi şeklinde isimlendirilmektedir (Burmaoglu vd., 2009). Çoklu Lojistik Regresyon da lojistik regresyona benzer şekilde bir takım bağımsız değişkenlere dayanarak bağımlı değişkenin mevcut olup olmadığını tahmin için kullanılmaktadır, fakat lojistik regresyona bakarak çok daha fazla kullanışlıdır. Çoklu lojistik regresyon modelinde bağımlı değişkenin sadece iki kategori ile sınırlı olmadığından bahsetmiştik. Bu sayede denizde yaşanan iş kazalarının emniyet kültürü alt başlıkları açısından değerlendirildiğinde ortaya çıkan alt başlık skorlarına göre kazanın sonucunun kazaya yaklaşma olarak kalması ile ölümlü bir kaza şeklinde sonuçlanması arasında kalan toplam beş farklı kategoriye göre yüksek oranda doğru tahmin etmesi mümkün olmaktadır. Finalde Çoklu lojistik regresyon, ikiden daha fazla kategoriye sahip bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak açıklamaktadır (Pallant, 2013).

$$Y_{\{0,1\}} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 D_1 + \beta_4 D_1 X_1 + \dots$$

Çoklu lojistik regresyona göre her grup için farklı regresyon denklemi oluşturur. Gruplar için bir olasılık tahmininde bulunmak modelin temel hedeflerinden birisidir.

$$\Pr(Y = j) = \pi_j; j = 1, 2, \dots, J \text{ ve } \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \dots = 1$$

Çoklu Lojistik Regresyonda, bağımlı değişkenin kategorilerin gerçekleşme olasılığının tahmin edilmesi istenir. Bağımlı değişkendeki bütün kategorilerin ihtimalleri kendi aralarında ilişkilidir. Yukarıdaki formülden de anlaşılacağı üzere ihtimallerin toplamı 1'i verecektir. Sonuç olarak, herhangi bir kategorinin ihtimali bağımsız değişkenlere bağlı olarak artarken, diğer grup ya da grupların olasılığı azalmaktadır.

$$\pi_j = F_j(\beta_0_j + \beta_1 X)$$

Sonuç değerleri için koşullu olasılıklar beş grup durumunda aşağıdaki gibidir.

$$\pi_j(x) = \pi(y = j/x) = \frac{\exp(g_j(x))}{\sum_{k=0}^5 \exp(g_k(x))} \quad j = 0, 1, 2 \dots 5$$

$\pi(X)$ : Araştırılan olayın gözlemlenme olasılığını,

$\beta_0$ : Bağımsız değişkenler sıfır değerini aldığı anda bağımlı değişkenin değerini başka bir ifadeyle sabit terimi,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ : Bağımsız değişkenlerin regresyon katsayılarını,

$X_1, X_2, \dots, X_k$ : Bağımsız değişkenleri,

$k$ : Bağımsız değişken sayısını,

Formül 4 ve 5'ten de anlaşılacağı üzere, açıklayıcı değişkenlerin seçimlerdeki sonuçlarını tanımlayabilmek için, olasılık değişkenlerin fonksiyonu olarak tanımlanmıştır (Girginer ve Cankuş, 2008).

Mevcut denklemlerden bağımsız değişkenlerin katsayılarının tahminleri bulunur. Bulunan katsayılar modelde yerine yazılır. Yapılan araştırmalara uyan model böylece elde edilmiş olur. Modelde katsayı testleri yapılarak, bağımsız değişkenlerin model için önem derecesine karar verilir. Bu işlemde ki amaç bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan en basit modeli ortaya koymaktır. Çoklu lojistik regresyonda örneklem büyüklüğü ve dışlanan vakalar önem arz etmektedir. Çoklu lojistik regresyon için örneklem büyüklüğü, bağımsız değişken başına en az 10 olay olarak belirlenmiştir (Schwab, 2002).

## 1.9.2 Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları günümüzde önemi giderek artan makine öğrenmesi ve yapay zekâ kavramlarının alt dalı olarak kabul edilebilir. Yapay Sinir Ağları(YSA) için insanın sinir sistemini örnek alarak sisteme gönderilen bilgileri sentezlemeyi ve sentezlenen bilgilerden çıkarım yapmayı hedefleyen denetimli bir makine öğrenmesi yöntemi olarak bahsedilmektedir (Kaynar, vd., 2016). Gerçekleşen olaylar arasındaki bağlantıları öğrenerek daha önce görmediği olaylar hakkında öğrendikleri bilgileri kullanarak karar veren sistemlerdir (Öztemel, 2006).

### 1.9.2.1 Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi

William James'in 1980 yılında insan beyinin çalışması ve fonksiyonları ile ilgili çalışması modern beyin teorisi ile birlikte yapay sinir ağları için başlangıç olarak kabul edilmiştir. Literatürde ilk yapay sinir ağları modeli ise 1943 yılında McCulloch ve Pitts tarafından geliştirilmiştir. Geliştirdikleri yapay sinir ağı hücresi ile mantıksal ifadelerin matematiksel olarak ifade edilebileceğini gösterdiler. Donald Hebb'in 1949 Organizasyonun davranışı adlı çalışması ile sinir ağlarının sayısı ve bağlantısı ile ağın öğrenmesi arasındaki bağ keşfedildi. Hebb'in çalışmasından sonra YSA'ya olan ilgi giderek artmıştır. Dönemin beyin ve sinir bilimcileri ile bilgisayar uzmanları bir araya gelerek disiplinler arası çalışmalar yürütmeye başlamıştır. 1954 yılında Farley ve Clark tarafından ortaya atılan rassal ağlar ile adaptif tepki üretme terimlerinin yapay sinir ağlarının gelişmesinde önemli etkileri olmuştur. 1958 yılında Rosenblatt'ın algılayıcı modeli ise eğitilebilen bir ağ modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. 1960 yılında Widrow ve Hoff Rosenblatt'ın algılayıcı modelinden esinlenerek daha gelişmiş bir model elde etmiştir. 1965 yılına kadar YSA alanında yapılan çalışmalar öğrenen makineler isimli bir kitapta toplanmıştır. 1969 yılında yayınlanan algılayıcı isimli kitapta Minsky ve Pappert yapay sinir ağlarının bilimsel bir değerinin bulunmadığını ayrıca karmaşık problemlere karşı çaresiz kaldığını iddia etmiştir. 1972 yılında Kohonen ve Andersen birbirinden bağımsız bir şekilde danışmansız öğrenme konusunda çalışmalarını yayınlamışlardır. Bu çalışmalar danışmansız öğrenme açısından önemli yer tutmaktadır. Kohonen 1982 yılında kendi kendine öğrenme konusundaki çalışmasını yayınladı (Kohonen, 1982). 1988 yılında Hopfield yapay sinir ağlarının geleneksel bilgisayar programlarının çözmekte zorlandığı problemleri çözebileceğini gösterdi (Hopfield, 1988). Grosberg ve



Carpenter 1987 yılında Kohonenin danışmansız öğrenme teorisini geliştirerek Adaptif Rezonans Teorisini elde ettiler (Carpenter ve Grosberg, 1987). 1980 ve 1986 yılları arasında görüntülü örüntü tanıma amaçlı geliştirilmiş modelini yayınladı. Bu model danışmanlı öğrenme yapan bir ağ modeli olması açısından ve çıkan sonuçların kullanılabilir olması açısından oldukça önemliydi (Fukushima, 1980, 1986). Kohonen, 1984 danışmansız öğrenme ağlarını geliştirmiş ve sınırların sıralı bir şekilde eşleme özelliğini modeline eklemiştir. Günümüzde aktif olarak kullanılan önemli bir yere sahip geri yayımlı öğrenme algoritması 1986 yılında Rumelhart ve McClelland isimli bilim insanları tarafından bulunmuştur (Rumelhart ve McClelland, 1988). Bromhead ve Lowe “Dairesel merkezli fonksiyonlar” modelini 1988 yılında ortaya koymuşlardır (Bromhead ve Lowe, 1988). Geliştirilen model çok katmanlı algılayıcıların bir alternatifi olarak düşünebilir. Ayrıca filtreleme işlemlerinde daha doğru sonuçlar bulunmasına vesile olmuştur. İlerleyen yıllarda Specht, “Genel Regrasyon Ağları” (Specht, 1991) ve “Probalistik Ağları” (Specht, 1988) isimli iki farklı model geliştirmiştir.

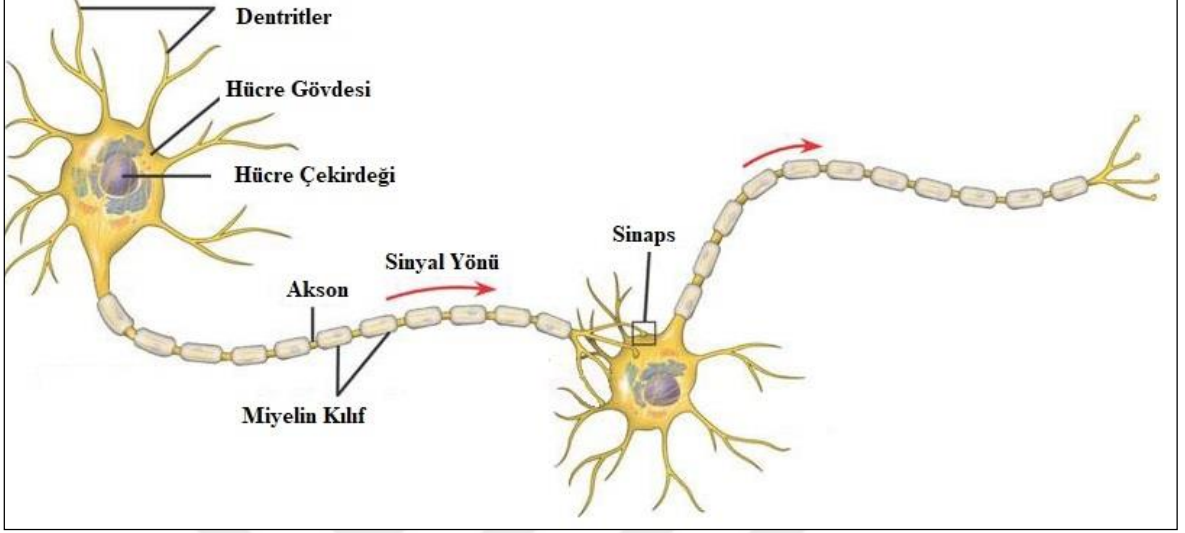
Günümüzde tıp alanında savunma sanayisinde, üretim teknolojilerinde, optimizasyon uygulamalarında, el yazısı ve kişi tanımlamada, otonom araç teknolojilerinde, ekonomik verilerin analiz edilmesinde, tahminlenmesinde ve daha bir çok alanda sıklıkla kullanılmaktadır.

### **1.9.2.2. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı**

Yapay sinir ağları insan sinir sistemi örnek alınarak geliştirilmiştir. Yapay sinir ağlarının yapısı ve kullanımı ile ilgili konulara başlangıç yapmak için sinir sistemi konusunda bir takım bilgilere sahip olmak gerekebilir. İnsan sinir sistemi, aralarında iletişim halinde olan ve sinir sistemimizde bulunan birçok sinir hücresinden oluşmaktadır. Bir biyolojik sinir ağı on milyarlarca sinir hücresinin birlikte çalışmasıyla oluşmaktadır. Beynimizde milyarlarca sinir hücresi ve bunların arasında ise trilyonlarca bağlantının olduğu bilinmektedir (Öztemel, 2006). Bu açıdan bakıldığında beynimiz, olağanüstü sayıda işlemi aynı anda gerçekleştirebilen devasa bir biyolojik bilgisayar olarak kabul edilebilir. Yapay sinir ağlarının amacı ise biyolojik sinir ağlarının yeteneklerini makinelere kazandırmaktır.

Duyu organlarından edindiği bilgiler ile olaylar arasındaki bağlantıları kuran ve gelen bilgiler ışığında verilen cevapları gerekli yerlere ileten insan beyninin çalışması için sinir

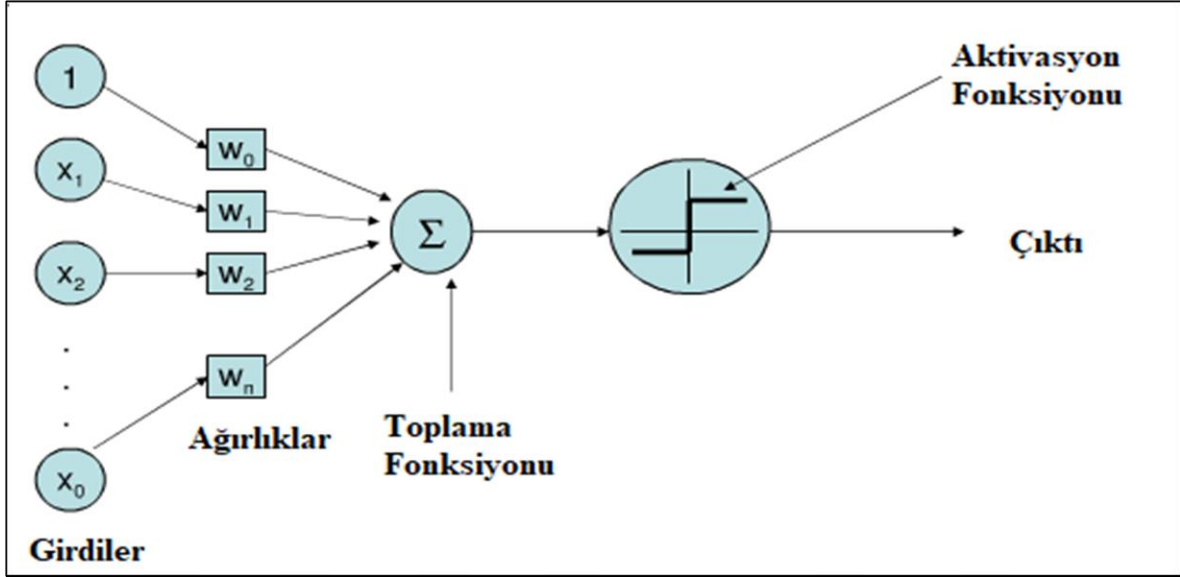
hücreleri hayati önem taşımaktadır. Şekil 5'te gösterilen sinir hücrelerinin oluşturduğu sinir sistemi insan beyni ile duyu organları arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır.



Şekil 7. Biyolojik Sinir Hücresi

Şekil 7'de gösterilen sinir hücresinin temel elemanları olan dendritler, hücre çekirdeğini barındıran bir hücre gövdesi, akson, miyelin kılıf ve sinapslardan oluşmaktadır. Dendritlerin sinir hücresinin uç kısmında bulunur ve ağaç kökü görünümüne sahiptir. Dendritlerin görevi ilişkili olduğu duyu organlarından veya nöronlardan gelen sinyalleri hücre gövdesine iletmektir. Dendrit sayısı hücrenin yerine ve özelliğine göre değişiklik göstermektedir. Hücre gövdesi hücrenin yaşamsal fonksiyonlarının büyük çoğunluğunun gerçekleştiği yerdir ve çekirdeği içerisinde barındırır. Hücre çekirdeği dendritler vasıtasıyla hücreye gelen bilgileri alır, işler, kendi sinyalini oluşturur ve aksonlara gönderir. Aksonlar ise işlenen bilgileri diğer hücreye göndermeye yarayan iletim kanallarıdır ve bir sinir hücresinde sadece bir adet akson bulunur (Winston, 1992). Miyelin kılıf ise aksonları dış etkilerden korurken sinyal iletim hızını ve kalitesinin kötü yönde etkilenmesini önler (Bunge, 1968). Aksonlardan gelen bilgiler sinaps yani bağlantı noktalarına iletilir. Sinapslar aksonların başka bir sinir hücresi üzerinde sona eren ve iletimde özelleşmiş bağlantı yerleridir. Bu şekilde iki sinir hücresi arasında iletişim sağlanmış olur. Hücreler belirli bir sinyal seviyesinin altındaki bilgiler için tepki vermezler. Hücreye gelen sinyaller aynen iletilebildiği gibi duruma göre azaltılıp artırılabilir.

Yapay sinir ağlarının insan sistemine benzetilerek ortaya çıktığı düşünüldüğünde her ne kadar bire bir aynı olmasa da biyolojik sinir hücreleri ile yapay sinir hücreleri birbirine oldukça benzemektedir. Yapay sinir hücreleri beş temel bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler; girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktı olarak kabul edilmektedir.



Şekil 8. Yapay Sinir Hücresi Yapısı

Şekil 8’de görüldüğü üzere bilgiler sinir hücresine girdi olarak gelir, daha sonra bu girdiler, yapay sinir hücresi tarafından alınan ve hücre üzerindeki etkisini belirleyen katsayılar ile çarpılarak ağırlıkları belirlenir, çarpımların toplamları toplama fonksiyonu aracılığıyla işleme girer. Toplama fonksiyonun devamında aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek çıktı elde edilir (Elmas, 2010).

Girdiler hücreye dışarıdan gelen verilerdir. Girdiler ağı öğrenmesini sağlamak için kullanıcı tarafından ağa verilebildiği gibi bir başka yapay sinir hücresinden de gelebilir. Ağırlıklar gelen girdilerin hücre üzerinde etkisini belirleyen değerlerdir. Her bir girdinin ağırlığı farklı olabilir. Toplama fonksiyonu hücreye ağırlıklarla çarpılarak gelen girdileri toplayarak hücrenin kesin girdisini hesaplayan bir fonksiyondur. Yapay sinir ağlarının kullanıldığı problem türüne kullanılan birden fazla toplama fonksiyonu mevcuttur. Fakat hangi fonksiyonun hangi problemde kullanılacağına dair kesin bir bilgi yoktur. Uygunluğu

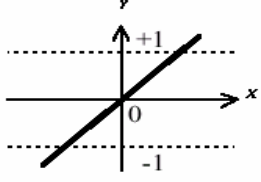
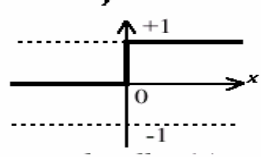
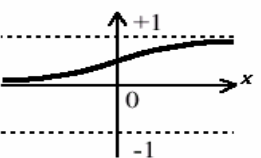
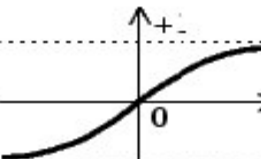
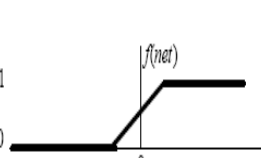
ise en iyi sonuç alınan fonksiyonun seçilmesi yöntemiyle olmaktadır (Öztemel, 2006). Fonksiyonlar tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Toplama Fonksiyonu Örnekleri

<b>Toplam</b>	$NET = \sum_i^n w_{ij} x_i + \theta_j$
<b>Çarpım</b>	$NET = \prod_i w_{ij} x_i$
<b>Minimum</b>	$NET = \text{Min} (w_{ij} x_i)$
<b>Maksimum</b>	$NET = \text{Max} (w_{ij} x_i)$
<b>Çoğunluk</b>	$NET = \sum_i^n \text{Sgn} (w_{ij} x_i)$

Ayrıca bir yapay sinir ağında bulunan bütün hücrelerin hepsinin, aynı toplama fonksiyonu ile çalışması zorunlu değildir. Örneğin aynı yapay sinir ağı içindeki süreç elemanların bazıları, aynı toplam fonksiyonunu kullanırken, diğerleri ise çarpım fonksiyonunu kullanabilir. Bu tamamen kullanıcının kendi öngörüsüne ve ağdan aldığı sonuçlara dayanarak aldığı kararına bağlıdır. Transfer veya aktivasyon fonksiyonu toplama fonksiyondan çıkan bilgileri işleyerek hücrenin çıkışını belirleyen fonksiyondur. Çıktının doğru hesaplanabilmesi için çeşitli formül seçenekleri kullanılabilir bu tamamen kullanıcının aldığı doğru sonuçlara bağlı olarak değişmektedir. Doğrusal olmayan fonksiyonlar ile doğrusal fonksiyonlar arasında türevin alınamaması gibi bir farklılık olduğundan ve doğrusal fonksiyonlarda direk girdi ile çıktı arasında bağlantı olmasından kaynaklı yapay sinir ağlarında kullanılması tavsiye edilmemektedir (Yurtoğlu, 2005). Toplama fonksiyonun çıktısını işleyerek hücrenin çıktısı haline getiren transfer fonksiyonu çıktıları bir başka hücreye ya da direk sistemin çıktısı olarak ağ dışına iletir. Sıklıkla kullanılan aktivasyon fonksiyonları eşik, doğrusal, adım, sigmoid ve hiperbolik tanjant fonksiyonlarıdır. Bu fonksiyonlar tablo 3’te grafiklerle gösterilmiştir (Beale vd., 2012).

Tablo 3. Önemli Aktivasyon Fonksiyonu Örnekleri (Öztemel, 2006).

Aktivasyon Fonksiyonu	Matematiksel Gösterimi	Matematiksel Gösterimi
<b>Lineer Fonksiyon</b>	$F(\text{NET}) = \text{NET}$	
<b>Step Fonksiyonu</b>	$F(\text{NET}) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } \text{NET} \geq \theta \\ 0 & \text{eğer } \text{NET} < \theta \end{cases}$	
<b>Sigmoid Fonksiyonu</b>	$F(\text{NET}) = \frac{1}{1 + e^{-\text{NET}}}$	
<b>Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu</b>	$F(\text{NET}) = \frac{e^{\text{NET}} + e^{-\text{NET}}}{e^{\text{NET}} - e^{-\text{NET}}}$	
<b>Eşik Değer Fonksiyonu</b>	$F(\text{NET}) = \begin{cases} 0 & \text{eğer } \text{NET} \leq 0 \\ \text{NET} & \text{eğer } 0 < \text{NET} < 1 \\ 1 & \text{eğer } \text{NET} \geq 1 \end{cases}$	

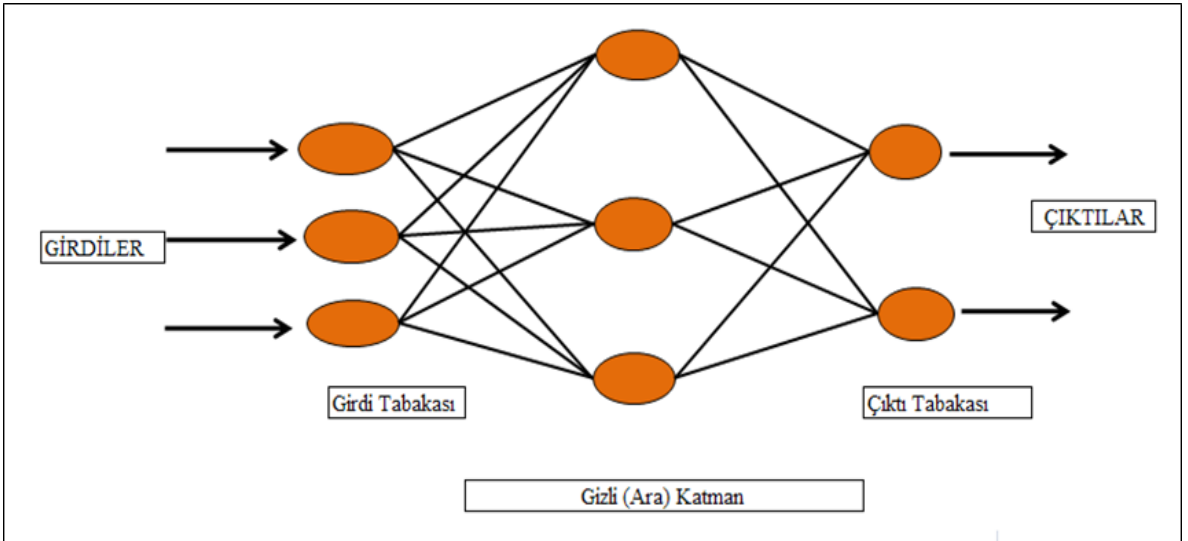
Tablo 3'de gösterilen fonksiyonlar literatürde sıklıkla kullanıcılar tarafından kullanılmaktadır. Fakat çok katmanlı ağlarda daha çok sigmoid ve hiperbolik tanjant fonksiyonu kullanımı karşımıza çıkmaktadır. Çıktılar ise aktivasyon fonksiyonunun sonucunda diğer hücreye veya dış ortama gönderilen değerlerdir.

### 1.9.2.3. Yapay Sinir Ağının Yapısı

Bulunduğu organizmanın yapısına göre değişmekle beraber genelde milyonlarca sinir hücresinin sinapslar vasıtasıyla birleşerek sinir sistemini oluşturmalarına benzer şekilde,

zaman zaman binlerce hatta milyonlarca yapay sinir hücresinin (nöron) bir araya gelmesinden de yapay sinir ağları oluşmaktadır. Temelde hücrelerin belli bir doğrultuda toplanmasıyla katmanlar ve birden daha fazla katmanın birleşmesiyle de yapay sinir ağları oluşmaktadır. Yapay sinir ağının yapısındaki bazı hücreler girdileri sisteme dâhil etmek için, bazıları ise çıktılarının sistemin dışına iletmek için ağın dışarıya ile bağlantı kurmaktadır. Diğer hücreler ise gizli katman olarak adlandırılan kısımda kalmaktadır. Katmanların farklı şekillerde birbirine bağlanması değişik ağ yapılarının meydana gelmesine neden olmaktadır (Yurtoğlu, 2005).

Bir mimariyi oluşturmanın yolu yapı elemanlarını katmanlara ayırmaktır. Katmanların genel olarak üç bölümden oluşur. Bunlar, hücreleri katmanlar olarak gruplandırmak, katmanlar arasındaki ilişkileri gruplandırmak ve toplama ve transfer fonksiyonlarını belirlemek ve gruplandırmaktır. Girdi ve çıktı katmanları birden fazla katmandan oluşamaz bu iki grupta tek katmanlıdır. Bu iki katman arasında ise bir veya daha fazla ara katman olabilir. Bu ara katmanlar çok sayıda hücre içerir ve bu hücreler ağ içindeki diğer katmanların hücreleri ile bağlantılıdır. Birçok ağ türünde, ara katmandaki bir hücre sadece bir önceki katmanın tüm hücrelerinden sinyal alır. İlgili hücre işlemi tamamlandıktan sonra çıktısını bir sonraki katmanın tüm hücrelerine gönderir. Şekil 9 bir yapay sinir ağının genel yapısını ortaya koymaktadır. Sinir hücrelerinin bir araya gelmesi rastgele olamaz.



Şekil 9. Yapay sinir ağının yapısı

“Genelde girdi katmanı, gizli katman veya ara katmanı ve çıktı katmanı olmak üzere 3 katman halinde ve her katman içinde paralel biçimde bir araya gelerek ağı oluştururlar” (Öztemel, 2006).

#### **1.9.2.4. Yapay Sinir Ağının Çalışması**

Yapay sinir ağları en temelde bir girdi kümesini alarak bunlardan bir çıktı kümesi elde etmektedir. Yapay sinir ağlarının kendisine verilen girdilerden en doğru çıktı kümesini elde etmesi için iyi bir şekilde eğitilmesi gerekmektedir. Ağın girdileri öncelikle bir nicelik haline getirilmeli daha sonra ağa gönderilmelidir. Bu sayede ağ bu değer için gerekli çıktıyı üretecektir. Ağın değişkenleri doğru çıktıyı üretmek üzere şekillendirilir. Herhangi bir yapay sinir ağı, girdilerin nasıl dönüştürdüğü konusunda bilgi vermez. Dışarıdan bakıldığında yapay sinir ağları kapalı kutu ya da kara kutu gibi görülebilir. Çünkü içeride ne olduğu bilinmemektedir (Öztemel, 2006). En basit anlatımla yapay sinir ağlarının sonuçları nasıl oluşturduğunu açıklama gibi bir yeteneği yoktur. Fakat alınan doğru, hızlı sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda yapılan başarılı uygulamalar sinir ağlarına olan ilgiyi günden güne artırmaktadır.

#### **1.9.2.5. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması**

Yapay sinir ağları üç şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlardan ilki sinir ağlarının mimarisine göre olandır. İleri beslemeli ve geri beslemeli olacak şekilde iki farklı başlıkta incelenmektedir. İkinci sınıf ise öğrenme şekline göre yapılmaktadır. Bunlar danışmanlı, danışmansız ve destekleyici öğrenme olarak sınıflandırılmıştır. Son olarak katman sayısına göre sınıflandırmadır. Tek katmanlı ve çok katmanlı olarak iki alt başlıkta toplanmaktadır (Jain vd., 1996).

##### **1.9.2.5.1. Yapay Sinir Ağlarının Mimarisine Göre Sınıflandırılması**

Mimarisine göre yapay sinir ağları ikiye ayrılmaktadır bunlar ileri beslemeli ve geri beslemeli sinir ağları şeklinde isimlendirilmiştir. İleri beslemeli ağlarda katmanlardaki

hücreler sadece kendinden sonraki katmanlarla bağlantı kurmaktadır, bu sebeple işlemler oldukça hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir (Zhang vd., 2003).

Geri beslemeli sinir ağlarında çıktı katmanındaki verilerin giriş katmanına veya ara katmanlara tekrar geri dönmesi ve bu şekilde bir döngü içerisine girmesi sağlanır. Bu ağlarda herhangi bir hücrenin çıktısı tekrar girdi katmanına gönderilip kullanılabilir. Geri beslemeli ağlarda döngü yüzünden girdinin karşılığında gerçekleşecek çıktıyı yavaş bir şekilde belirlerler. Bu sebepten, bu tarz ağların eğitim süreci oldukça uzun olmaktadır. Ayrıca sürekli döngüler zaman zaman algoritmaları tutarsız hale getirebilmektedir. Çok daha değişken bir yapıya sahip olmalarına rağmen akademide ve uygulamada ileri beslemeli ağların kullanımı çok daha yoğun olarak görülmektedir (Zhang, 2003).

#### **1.9.2.5.2. Yapay Sinir Ağlarının Öğrenme Şekline Göre Sınıflandırılması**

Yapay sinir ağları daha önce de bahsedildiği üzere öğrenme ve öğrendikleri bilgiler ile cevap verebilme yeteneğine sahiptir. Bir yapay sinir ağına ait hücrelerin bağlantılarının ağırlıklarının oluşturulması işlemine ağı eğitilmesi denir. Ağı eğitimi ağırlık değerleri ilk başta rastgele verilerek öğrenme işlemi başlatılır. Örnek olay ağına tanıtıldıkça ağı ağırlık değerleri giderek değişir ve bu süreç istenen çıktılara en yakın sonuçlar elde edilene kadar devam edilir. Ağ bu eğitimle sürecinde genellemeler yapacak duruma geldiğinde tamamlanmış olur. Girdi ve çıktılar arasındaki bağlantının oluşturulmasına öğrenme denilebilir. Öğrenme süreci sayesinde daha sonra karşılaşılan olaylara yüksek oranda doğru cevaplar verilebilmektedir. Yapay sinir ağları öğrenme şekline göre üç şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlar; danışmanlı öğrenme, danışmansız öğrenme ve destekleyici öğrenme şeklindedir (Öztemel, 2006).

Danışmanlı öğrenme isminde de anlaşılacağı üzere ağı öğrenmesine bir öğreticinin yardımcı olmasıdır. Bu tip ağlarda öğretici(danışman) girdi ve çıktı setlerini sisteme tanıtır ve girdiler karşılığında sisteme verilen çıktıların üretilmesi istenir. Bu şekilde girdiler ve çıktılar arasındaki ilişki ağ tarafından öğrenilmektedir. Eğer beklenen çıktılar alınamıyorsa danışman gerekli kontrolleri yapar gerekirse ağırlıklar ile ilgili değişikliklere giderek daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlar (Abdi vd., 1996).

Danışmansız öğrenme sistem herhangi bir öğretici desteğinden yoksundur. Ağı sadece girdiler verilir ve çıktılarının kendisinin bulması beklenir. Sınıflandırma



programlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ağ gerekli çıktıları verdikten sonra değerlendirilmeler kullanıcı tarafından yapılmalıdır (Stauffer, vd., 2003).

Destekleyici öğrenmede öğretici ağı belirli yerlerde yardımcı olmaktadır. Danışman girdi değerlerine karşılık gelen çıktı değerlerini ağı göstermez. Girdi verilerine karşılık üretilen çıktı değerlerinin doğru veya yanlış olduğunu sisteme bildirir. Ağ gelen bu bilgiyi dikkate alarak öğrenmeye devam eder (Kohonen, 1995).

### 1.9.2.5.3. Yapay Sinir Ağlarının Katman Sayısına Göre Sınıflandırılması

Tek katmanlı ve çok katmanlı olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmaktadır. Tek katmanlı yapay sinir ağları basit sinir ağları olarak bilinmektedir. 1958 yılında Rosenblatt isimli bir bilim adamı tarafından birbiri ardından gerçekleşen işlemleri ayırt etmek amacıyla geliştirilmiştir. Tek katmanlı yapay sinir ağları girdi ve çıktı katmanlarından oluşmaktadır. Ağların bir veya daha fazla girdisi ve tek bir çıktısı vardır. Eğitilebilen ilk sinir ağları olarak bilinmektedir. Tek katmanlı ağların geliştirilmesi ile zamanla çok katmanlı karmaşık ağlar elde edilmiştir. Bu ağlarda ağın çıktısının sıfır olmasını önleyen ve değeri sürekli 1 olan bir de eşik değeri vardır. Ağın çıktısı, ağırlıklandırılmış girdi değerlerinin eşik değeri ile toplanıp aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek çıktıya ulaşılır. Bu işlem ilerleyen formülde gösterildiği şekilde gibidir.

$$\zeta = f\left(\sum_{i=1}^m w_i x_i + \theta\right)$$

Tek katmanlı yapay sinir ağlarında amaçlanan sınıfları birbirinden ayıran en uygun doğrunun bulunmasıdır. Bu doğrunun bulunması için ağırlık değerlerinin değiştirilmesi gerekebilmektedir (Widrow ve Winter, 1988).

Çok katmanlı yapay sinir ağları girdi ve çıktı katmanının arasında kalan bir veya birden fazla gizli katmandan oluşmaktadır. Çok katmanlı yapay sinir ağları karmaşık, doğrusal olmayan problemlerin çözülmesinde, sıklıkla tahminleme problemlerinde kullanılmaktadır. Sınıflandırma yapılırken grupların arasına sadece doğrusal bir çizgi çekmenin yetersiz olduğu durumlarda yani XOR problemlerinin çözümünde önemli bir yer tutmaktadır. Çok katmanlı yapay sinir ağları öğreticili yani danışmanlı öğrenme ile çalışmaktadır. Bu ağlara girdiler ve çıktılar verilmeli arasındaki bağlantı ağ tarafından bulunmalıdır. İlerleyen zamanlarda benzer olaylar için çözümler ağ tarafından kullanıcıya sunulur (Öztemel, 2006).

### 1.9.3. Çoklu Regresyon Analizi

Regresyon analizinde değişkenlerin iki gruba ayrılır. Bunlar bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerdir. Bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaya çalışılan değişkenler bağımlı değişkendir. Regresyon analizinde bağımlı değişken Y ve bağımsız değişkenler de X ile gösterilmektedir. Herhangi bir bağımlı değişkeni her zaman tek bir bağımsız değişken ile açıklamak mümkün olmamaktadır. Kültür bir birçok alt kategoriden oluştuğu gibi kültürü oluşturan öğelerde yine kendi içinde birden fazla başlıktan meydana gelmektedir. Emniyet kültüründe çok fazla sayıda bağımsız değişken bir araya gelerek bağımlı değişkeni etkileyebilmektedirler. Bu sebepten, bu tarz birden daha fazla değişkenin kullanılması gerektiği hallerde tekli regresyon analizi yapılamamaktadır. İki ya da daha fazla bağımsız değişken kullanılarak oluşturulan regresyon analizine ise çoklu regresyon analizi adı verilmektedir. X değerleri bağımsız değişkenleri ve Y değerleri ise bağımlı değişkeni göstermek üzere oluşturulmuş genel bir çoklu regresyon denklemi;

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_kX_k + e_i$$

Şeklinde gösterilmektedir.

Regresyon analizinin yapılabilmesi için bir takım varsayımlar mevcuttur bunlar; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır, bağımsız değişkenlerin birbiriyle ilişkili olmaması gerekmektedir, yani çoklu bağıntı olmamalıdır, hataların normal dağılması gerekmektedir, hataların varyansının sabit olması gerekmektedir.

### 1.9.4. Kullanılan Yöntemlerin Literatür İncelemesi

Yapay sinir ağları ve lojistik regresyon modelleri birçok alanda tahmin ve sınıflandırma problemlerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda tıp, mühendislik, askeri ve ekonomi alanlar başı çekmektedir.

Dybowski ve arkadaşları 1996 yılında Londra eğitim hastanesinde yaptıkları çalışmada yoğun bakım ünitesinden rastgele seçilen 258 hastanın belirlenen başlıklardaki bilgileri kullanılarak hastaların ölüm tahminleri yapılmıştır. Bu çalışmada yapay sinir ağları lojistik regresyondan daha iyi tahminde bulunarak yüzde 85'in üzerinde doğrulukta tahminde bulunmuştur lojistik regresyon ile yapılan tahminlemede ise bu oran yüzde 75'lerde kalmıştır (Dybowski, 1996).

Tıbbi veri sınıflandırma alanından yapay sinir ağları ve lojistik regresyon kullanılarak yapılan 72 adet çalışma karşılaştırıldığında yapay sinir ağları ve lojistik regresyon arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ve her iki yöntemin daha faydalı olduğu çalışmalar görülmüştür (Dreiseitl, ve Machado, 2002).

1998 ile 2009 yılları arasında Tayvan'da yapılan çalışmada karaciğer ameliyatları sonrasında hastanede sağ kalımın 1000 adet hasta arasında yapay sinir ağları lojistik regresyon ile sınıflandırılması yapıldığında hastaların sağ kalımını yüzde 95in üzerinde bir oranda yapay sinir ağlarının doğru sınıflandırma yaptığı görülmüştür. Lojistik regresyon modelinin ise bu orandan daha düşük doğrulukta tahminler yaptığı görülmüştür (Shi vd., 2012).

2009 yılında yapılan çalışmada kanser olduğu bilinen 43 hasta ile iyi huylu lezyon varlığı bilinen 28 hastanın kontrastlı manyetik rezonans çekimlerinin Yapay sinir ağları ve lojistik regresyon modelleri ile tahminlenmesi sonucunda iki yöntem arasında ciddi bir farklılık bulunamamıştır fakat her iki yöntemde kanserli hücrelerin ve iyi huylu lezyonların tahmininde yüzde 80 in üzerinde başarı sağlamıştır. İki yöntemin arasında sonuç olarak her ne kadar farklılık olmasa da yapay sinir ağlarının içeriğinin kapalı kutu olması lojistik regresyon ise sonuçları etkileyen alt başlıkların ağırlıklandırılması ve önem derecesi hakkında bilgi vermesi dolayısıyla tercih sebebi olabileceği bildirilmiştir (McLaren vd., 2009).

Chen ve arkadaşlarının 2012 yılında yaptıkları çalışmada daha önceden kesinleştirilmiş olan 135 kanserli nodül ve 65 iyi huylu nodül değerlendirildi. Her nodül için bilgisayarlı tomografi görüntülerindeki morfolojik özellikler (boyut, kenar boşlukları, kontur, iç özellikler) ve hastanın yaşı, cinsiyeti ve kanlı balgam öyküsü kaydedilmiştir. 200 hastanın sonuçlarının tahmininde yapay sinir ağları yüzde 90 üzerinde doğrulukla tahminleme yaparken lojistik regresyon yöntemi ile yapılan tahminlemede yüzde 85 civarında doğru tahminlendiği görülmüştür (Chen vd., 2012).

1999 ile 2004 yılları arasında meme kanseri teşhisinde kullanılan mamografi sonuçlarından tahminle kanseri nodülü ve iyi huylu nodül olduğu bilinen 18 bin üzerindeki hastada yapılan değerlendirmede yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemlerinin her ikisi de yüzde 95 üzerinde doğru tahminleme yapmıştır. Vaka sayısının çokluğu doğruluğu tahmin etmede ve ağırlık eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır (Ayer vd., 2010).

Yapay sinir ağı ve lojistik regresyon modellerinin, başlangıçtaki klinik verilere göre kafa travmasında mortalite tahmini için karşılaştırılması ile ilgili Tahran'da 1271 hasta ile

yapılan çalışmada çoklu lojistik regresyon ve yapay sinir ağıları kullanılmıştır. Yapılan modellemeler sonucundan iki yöntemin arasında üstünlüğün söz konusu olmadığı her yöntemin kendine göre avantaj ve dezavantajlarının olduğu bildirilmiştir (Eftekhari vd., 2005).

Ulusal Tayvan üniversitesinde kalça kırığı olan yaşlı hastalarda mortaliteyi tahmin etmek için yapay sinir ağı ve lojistik regresyon modellerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bilinen mevcut verilere göre kalça kırığı olan yaşlı hastaların ameliyattan bir yıl sonra ölüm oranı %20-30'dur. 286 yaşlı hasta rastgele seçilerek yordayıcılar üzerinden yapılan modellemede yapay sinir ağlarının lojistik regresyondan daha doğru sonuçlar tahmin ettiği görülmüştür (Lin vd., 2010).

Bakterilerin gelişimlerinin organizmalar üzerindeki olumsuz sonuçları bilindiğinden bu bakterilerin gelişimlerinin tahmin edilmesi ile ilgili yapılan çalışmada yapay sinir ağıları ve lojistik regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Daha önceki çalışmalara yapılan atıfta lojistik regresyon yöntemi ile laboratuvar analizlerinin yapıldığı fakat yapılan çalışmalar sonucunda yapay sinir ağlarının lojistik regresyona göre daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Hajmeer ve Basheer, 2003).

ABD restoran firmalarının finansal verilerine dayanarak, yapılan çalışma lojistik regresyon ve yapay sinir ağıları kullanan başarısızlık tahmin modelleri geliştirmiştir. Bulgular, lojistik modelin tahmin doğruluğu açısından yapay sinir ağıları modelinden daha düşük olmadığını göstermektedir. Restoran firmaları için, lojistik regresyon modeli yalnızca yapay sinir ağıları modeli tarafından sağlanandan daha düşük bir doğruluk oranında iflas tahmini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda firmaların iflas etme şansını azaltmak için nasıl davranabileceklerini de gösterir. Bu nedenle, yapılan çalışmada ABD restoran firmaları için lojistik modeli, restoran firma hatalarını tahmin etmek için tercih edilen bir yöntem olarak önerilmektedir (Youn ve Gu, 2010).

Yapılan çalışmada Güney Kore'de çalışmakta olan otellerin bir takım değişkenler dikkate alınarak iflas edip etmeyeceklerinin tahminlemesi yapılmıştır. Yapılan tahminlemede yapay sinir ağıları yüzde doksanın üzerinde doğrulukla tahminleme yaparken lojistik regresyon ise yüzde 80 üzerinde doğrulukta tahmin etmiştir. Doğrulukla tahminde yapay sinir ağlarının etkili olmasının yanında iflasın etkenleri arasında yapılacak olan önem sıralamasının belirlenmesi açısından lojistik regresyon önem kazanmaktadır (Kim, 2011).

Bankaların müşterileri için kredi puanlaması yapılırken kullanılan yöntemlerden lojistik regresyon ve yapay sinir ağıları yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar

sonucunda her iki yönteminde kendine özgü taraflarının olduğu fakat mevcut sistemde lojistik regresyon yönteminin daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Kavcıoğlu, 2019).

Amerika’da mühendislik fakültesinde okuyan öğrencilerin yaklaşık yarısının okulu hiç bitiremediği birçoğunun okulu farklı sınıflarda bırakmak istediği belirtilmiştir. Bu şartlar altında öğrencilerin okulunu başarı ile tamamlamasının tahmini için yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan modellemeler sonucunda yapay sinir ağlarının lojistik regresyon yöntemine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (Mason vd., 2018).

Öğrencilerin akademik performanslarını tahmin etmek için yapılan çalışmada lojistik regresyon ve yapay sinir ağları kullanılmıştır. Bu çalışmada, lisans eğitiminin ilk yarısında öğrencilerin not ortalaması, demografik profili ve lisansüstü programdaki öğrencilerin akademik performansları yordayıcı değişken olarak kullanılmıştır. Lojistik regresyon modelinin daha doğru sonuçlar verdiği görülmüş ayrıca modele etki etmediği anlaşılan yordayıcıların çıkarımlarının yapılabilmesi yönüyle de yapay sinir ağlarından olumlu yönde ayrıştığı düşünülmüştür (Rusli vd., 2008).

2009 yılında Tokat ilinde yapılan çalışmada jeoloji, drenaj sisteminden ve faylardan uzaklık, eğim derecesi, eğim yönü, topografik yükseklik gibi etmenler dikkate alınarak yapılan çalışmada yapay sinir ağları ve lojistik regresyon kullanılmıştır. Heyelan duyarlılığının öngörülmesi üzerine yapılan çalışmada yapay sinir ağlarının lojistik regresyona göre daha doğru sonuçlar vermesinin yanı sıra daha hızlı cevaplar alındığı konusuna değinilmiştir (Yılmaz, 2009).

Coğrafi bilgi sistemi kullanılarak, Youngin, Kore'deki heyelan duyarlılığının analizi için olasılık oranı, lojistik regresyon ve yapay sinir ağları modelleri uygulanmış ve doğrulanmıştır. Heyelan yeri, topografya, toprak, orman, jeoloji ve arazi kullanımı gibi verileri içeren bir uzamsal veri tabanından heyelanla ilgili 14 faktör hesaplanmıştır veya çıkarılmıştır. Yapılan çalışmada lojistik regresyonun birçok alandan daha doğru sonuçlar vermesine rağmen yapay sinir ağlarından üstünlüğünden bahsedilmemiştir ayrıca yapay sinir ağlarının daha küçük veri setleri ile doğru sonuçlar alabildiği üzerinde durulmuştur (Lee vd., 2007).

Malezya Penang Adası'ndaki heyelan tehlikesi alanlarının frekans oranı, lojistik regresyon ve yapay sinir ağı modelleri kullanılarak tanımlanması için yapılan çalışmada heyelan yerleri tespit edilmiş ve saha araştırmalarıyla desteklenen arşivlenmiş hava fotoğraflarından fotoğraf yorumu kullanılarak eğitimli jeomorfologlar tarafından bir

envanter haritası oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan fotoğraflar vasıtasıyla topografik ve jeolojik alan incelemesi yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonunda heyelanı etkilediği bilinen başlıklar ile modelleme yapılmıştır. Tahmin edilen heyelan cisimlerinin daha yüksek yüzdelere dayanarak, lojistik regresyon modelinin kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar heyelan tehlikesi analizi için kullanılan yapay sinir ağından daha doğru olduğu görülmüştür (Pradhan ve Lee, 2010).

Örüntü tanıma için lojistik regresyon ve yapay sinir ağları kullanılarak lazer metal birikiminin hatalarının sınıflandırılması ile ilgili yapılan çalışmada lazer metal birikimi hatalarının tespiti, üretilen parçanın arızalanma olasılığını değerlendirmede anahtar bir unsur olduğu akustik emisyon yönteminin lazer metal birikiminin hata tespitinde etkili bir teknik olmasından bahsedilmiştir. Akustik emisyonun bir lojistik regresyon ve bir yapay sinir ağı modeli kullanılarak lazer metal birikiminin sırasında üretilen kusurları tespit etme ve tanımlama yeteneğini araştırmak için bir deney yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda her iki yöntemde hata tespitini yüksek oranda doğru şekilde tahmin ettiği görülmüştür (Gaja ve Liou, 2018).

Yapay sinir ağları ve lojistik regresyon modelleri birçok makalede karşılaştırılmış ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. İki modelde de temel amaç gerçekleşen olayın sonuçlarını en doğru tahmin etmeye çalışmaktır. Bu makalelerde de görülmektedir ki herhangi bir modelin diğerine kesin bir üstünlüğü söz konusu değildir. Lojistik regresyon analizinde matematiksel olarak modelin anlaşılabilir olmasının yanı sıra yapay sinir ağlarında uygulanan algoritmalar kesin bir şekilde belirlenmemektedir (Dreiseitl, ve Machado, 2002).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Emniyet kültürü Çernobil kazasının ardından günümüze kadar meydana gelen bir dizi endüstriyel kaza soruşturması ile ilişkilendirilmiştir ve güçlü bir emniyet kültürüne sahip kuruluşların işyeri kazalarını ve yaralanmalarını önlemede daha etkili olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Baram ve Schoebel, 2007). Teknoloji geliştikçe, geçmişte birçok kazanın insan hatası kaynaklı olduğu teknolojik gelişmelerin insan hatasını beklenen ölçüde etkilemediği görülmüştür. Bu nedenle, karmaşık sistem endüstrilerinde emniyet artırmak için insan hataları üzerinde odaklanmalıdır. Çalışanların emniyet kültürü bilincini ölçmeye ve bozulma belirtilerini yakalamaya çalışmak çok zor ve belirsizdir. Bununla birlikte, denizcilik endüstrideki emniyet ile ilgili olumsuzluklar onarılamaz sonuçlara yol açabilir. Denizcilik endüstrisinde çalışanların emniyet kültürü bilincini ölçmeye ve sektörde zayıflıkları iyileştirmeye yönelik çabalar sürdürülmektedir.

Yapılan çalışmada, denizcilikte emniyet kültürü için nicel olarak değerlendirme yöntemi önerildi. Ayrıca amaç, önerilen yöntemi gerçek denizcilik kazalarına uygulamak için vaka çalışmaları yapmaktır. Kaza durumunun varsayıldığı vaka çalışmaları ile zayıf emniyet kültürü özellikleri analiz edildi ve denizcilik endüstrisinin önündeki engellerin nasıl savunmasız hale geldiği ve kazaya nasıl katkıda buldukları belirlendi. Önerilen bu yöntem gerçek kaza durumuna uygulanırsa ve sektörde küçük kazalara uzanırsa, çalışanlar bir kaza durumunda nasıl davranılacağını öğrenebilir, anlayabilir ve ciddi kazalar öngörülerek önlenir. Buna ek olarak, bir gecikme göstergesi olarak analiz edilen zayıf emniyet kültürü özelliklerinin sıklığı, endüstrideki temsilcilerin hangi alanlarının savunmasız olduğunu gösterebilir. Emniyet kültürünün ölçütleri ele alındığında Reason ekolünde bulunan 5 alt başlığının hemen hemen diğer bütün modellemeler ve incelemeler içerisinde yer aldığı görüldü. Bu ölçütler bilgilendirme, adalet, raporlama, öğrenme ve esneklik kültürü olarak göze çarpmaktadır. Havacılık alanında yapılan çalışmalarda ise bu alt başlıklar 8 adet olup Reason'un ortaya koyduğu 5 başlığın dışında 3 adet başlık eklemiştir. Fakat bunlardan emniyeti etkileyen değerler ile ilgili olan ölçüt risk algısı ve emniyet ile ilgili davranışlar içinde kaldığı düşünüldüğünden 2 başlık olarak değerlendirmiştir. Son olarak denizcilik mesleğinin yapısı itibarıyla diğer meslek

gruplarından ayrıştığını düşündüğümüz için denizcilikte çalışma şartlarının ve liderlik ölçütlerinin emniyet kültürünü etkilediği düşünüldüğünden bu ölçütlerde çalışmaya dâhil edilmiştir. Finalde 9 ana başlık üzerinden emniyet kültürünün modellenmesi hedeflenmiştir. Denizcilikte emniyet kültürünün modellenmesi ile ilgili yapılan çalışmada veriler, belirli bir denizcilik firmasına 2006-2019 yılları arasında meydana gelen ve düzenli bir şekilde toplanan kaza raporlarının öncelikle okuması ve değerlendirmesi yapıldı.

Daha sonra yaklaşık 10000 sayfadan oluşan raporların belirlenen ölçütler özelinde her vaka için ayrı ayrı özet çıkartılması işlemi yapıldı. Burada yapılan işlemin tam anlamıyla açıklaması veri madenciliğidir. Veri madenciliği tıpkı altın madenciliği gibi bir gram altın elde edebilmek amacıyla tonlarca molozun işlenmesi işleminin yapılmasına benzemektedir. Elimizde bulunan büyük havuzun içerisinden işimize yarayacağı düşünülen verilerin süzülerek yapılacak olan analiz için kullanışlı olanların çıkartılması işlemidir (Kalikov, 2006). Büyük verilerden istenilen konu ile alakalı tahminlerde bulunmaya, sınıflandırma veya kümeleme yapmaya yarayan istatistiki veya yapay zekâya dayalı işlemlerin tamamı içinde veri madenciliği kavramı kullanılmaktadır. Veri madenciliği işleminde büyük olan ham verinin incelenmesi ve özünün çıkartılması işlemi sonrasında kullanılacak olan yöntem belirlenmektedir. Yapılan çalışmada emniyet kültürünün alt başlıkları ile detaylı bir şekilde incelenirse gemide gerçekleşen iş kazalarının sonuçlarını tahminleyebilecek bir modelin, belirlenen yöntemler ile oluşturulabileceği düşünülmüştür. Model için veri madenciliği yöntemi ile süzülen veri setinin (özet raporların) 5 farklı uzman tarafından 9 ölçüt özelinde incelenmesi sonucunda analizler için kullanılacak nihai veri seti elde edilmiştir. Emniyet kültürü alt başlıklarına göre değerlendirme yapılacak kazalar seçilirken özellikle iş kazası sınıfına giren olaylar değerlendirmeye alındı. İş kazası sınıfına giren kazaların seçilmesinin en önemli sebebi ise kaza sonuçlarının net bir şekilde belirlenebilmesi olmuştur. Bütün değerlendirmeler 1 çok düşük 5 çok yüksek puanları arasında yapıldı. Sonuçlar ise 1 Ölümlü kazalar, 2 Ciddi yaralanmalı kazalar, 3 Yaralanmalı kazalar, 4 Hafif yaralanmalı kazalar, 5 Kazaya yaklaşma olayları olarak değerlendirilmiştir. Uzman seçimi ise denizcilikte emniyet kültürünü etkileyen faktörler ve çalışma hayatının farklılıklarının farkındalığı açısından denizde bir süre çalışmış ve akademisyen olarak meslek hayatına devam eden kişilerden seçilmiştir. Uzman görüşlerin tamamı eşit şekilde önem arz ettiğinden değerlendirmelerin aritmetik ortalamaları alınmıştır. Uzmanlar tarafından dokuz ana başlık üzerinden değerlendirilen 218 iş kazasının sonuçlarının maksimum doğrulukta tahmin edilmesi için bir model oluşturmak amaçlanmaktadır. Genelde araştırmacılar, mevcut bilgilerden yola



çıkarak sistemlerin çalışma kurallarını öğrenmek istemiş ve bu sebeple de sistemi izah etmeye yarayacak soyut yollara başvurmuşlardır. Bu soyutlamaları “model” kavramı ile tanımlamak mümkündür (Çokluk, 2010).

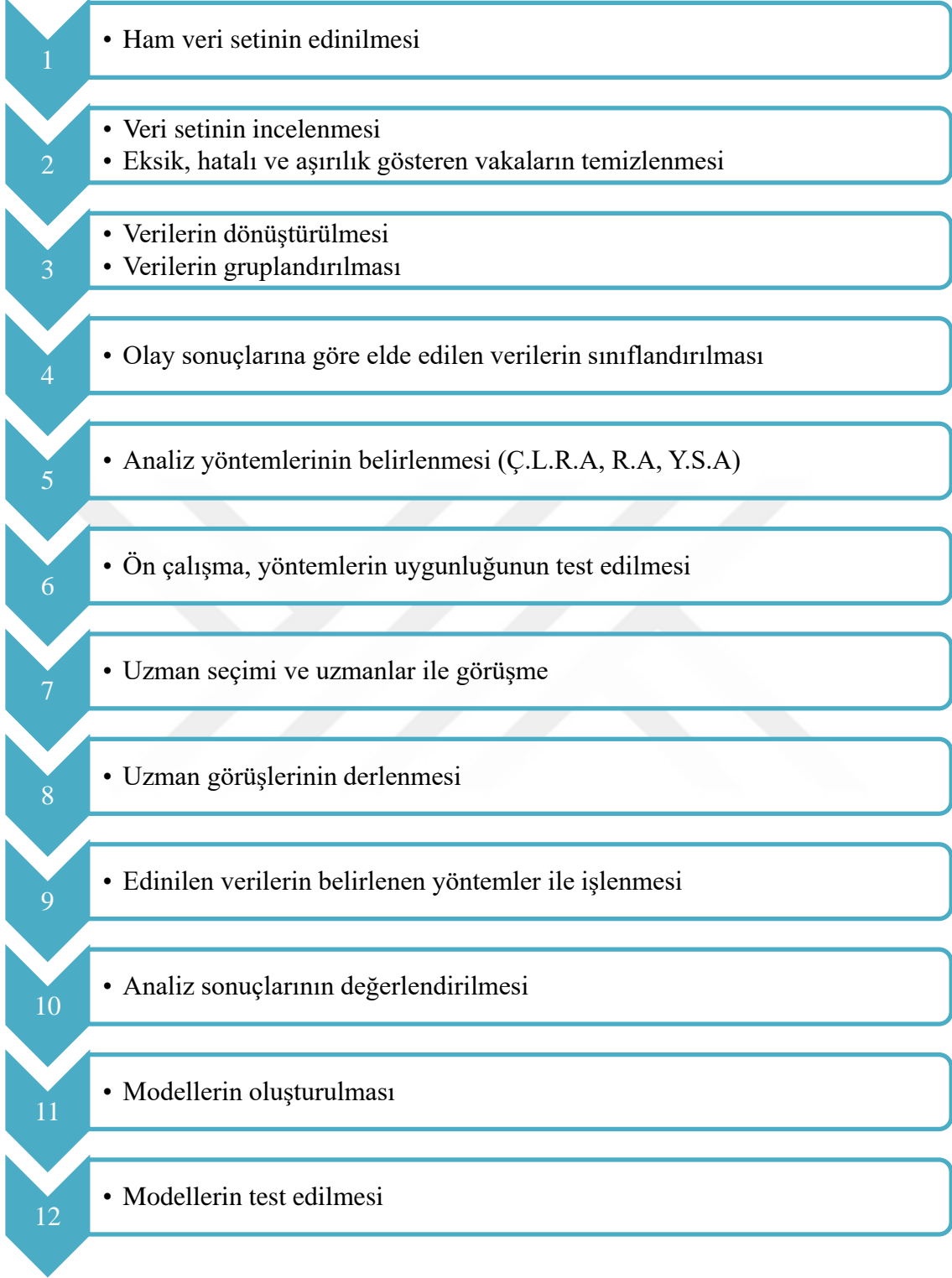
İki ya da daha çok bağımsız değişkeni bulunan ve bir bağımlı değişkenin sonucunu belirlemek için kullanılan analiz yöntemidir. Lojistik regresyon hali hazırda var mevcut olan veri kümesinin analizi sonucu iki olası sonucu çıktı olarak sunar. Çoklu lojistik regresyon analizi ise bağımlı değişkenin sonuç kategorisinin ikiden fazla olması durumunda bağımsız değişkenlerin değerlerine bağlı olarak bağımlı değişkeni sınıflandırma işlemi için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Başka bir söylem ile lojistik regresyon; iki kategorisi bulunan bir bağımlı değişken ile ilgili iki veya daha fazla bağımsız değişken arasında uygun ilişkiyi belirtmek için en optimum modeli bulmaktır. Yapılan çalışmada emniyet kültürü bağımlı değişkeninin sonuç kategorisi 5 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar 1 Ölümlü kazalar, 2 Ciddi yaralanmalı kazalar, 3 Yaralanmalı kazalar, 4 Hafif yaralanmalı kazalar, 5 Kazaya yaklaşma olayları olarak değerlendirilmiştir. Bağımsız değişkenler ise 9 adet bunlar emniyet kültürü alt başlıkları adı altında; adalet kültürü, raporlama kültürü, öğrenme kültürü, esneklik kültürü, bilgilendirme kültürü, risk algısı, emniyet ile ilgili davranışlar, çalışma şartları ve liderlik olarak belirlenmiştir. Elde edilen 218 adet verinin analizi yapılırken bilgisayar programı olarak SPSS 22 kullanılmıştır. Analiz çıktıları bulgular kısmında değerlendirilmesi ise sonuçlar ve tartışma kısmında verilmiştir.

Yapay sinir ağları mevcut verilerden öğrenme yoluyla yeni çıkarımlar yapabilen akıllı sistemlerdir. Yapılan çalışmada yapay sinir ağlarının kullanılmasının amacı geleneksel istatistik analiz yöntemlerinin dışında bir modelleme metodu olması ve daha önce başka alanlarda yapılan çalışmalarda oldukça iyi sonuçlar alınması olarak gösterilebilir.

Yapılan çalışmada yapay sinir ağlarının uygulanması için MATLAB yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımında veriler siteme matrisler şeklinde girilmektedir. 218 adet olay ve 9 adet emniyet kültürü ölçütü  $218 \times 9$  boyutunda bir matris olarak oluşturulmuş ve yazılımdaki girdi verilerimizi oluşturmuştur. Sonuçlar beş kategoriye ayrıldığı için ve sınıflandırma tahmini yapılacak olmamızdan dolayı çıktılarımız, eğer kategori 1 ise [1 0 0 0 0] şeklinde 2 ise [0 1 0 0 0] şeklinde beş kategori için matrisler oluşturulmuş ve sonuçta  $218 \times 5$  boyutunda bir çıktı matrisi oluşturulmuştur. En doğru şekilde bir sınıflandırma yapılmak istendiğinden örüntü tanıma ağı olarak bilinen ve görüntülerde, seslerde, sinyallerde ve daha birçok alanda sınıflandırma amaçlı kullanılan nprtool arayüzü ile analiz

yapılmıştır. Örüntü tanıma ağları, girdileri hedef sınıflara göre sınıflandırmak için eğitilebilen ileri beslemeli iki veya daha çok katmanlı ağlar olarak da bilinmektedir.

Herhangi bir bağımlı değişkeni her zaman tek bir bağımsız değişken ile açıklamak mümkün olmayacaktır. Kültür bir birçok alt kategoriden oluştuğu gibi kültürü oluşturan öğelerde yine kendi içinde birden fazla başlıktan meydana gelmektedir. Birçok bağımsız değişken aynı anda bağımlı bir değişkeni etkileyebilmektedirler. Bağımsız değişkenler aynı zamanda bağımlı değişken üzerinde farklı etkilere sahip olabildiği gibi aynı yönde etkileride olabilmektedir bu sebepten birbirlerinin etki derecesini de değiştirebilmektedir. Bu nedenle, iki ya da daha fazla bağımsız değişkenin kullanılması gereken analizlerde tekli regresyon analizi yapılması doğru tercih olmayacaktır. İki ya da daha fazla bağımsız değişken kullanılarak yapılan regresyon analizine çoklu regresyon analizi adı verilmektedir (Aiken vd., 2012). Çoklu regresyon analizinin kullanılmasının amacı ise ölçütler ile emniyet kültürü arasında ki bağlantının model olarak gösterilmesi ve kolay anlaşılır olmasıdır. Diğer yöntemler ile sınıflandırma işlemi yapılırken bu yöntemle daha özellikli tahminler yapılmaktadır. Bu sebeple tamamlayıcı bir yöntem olarak çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca şekil 10’da yapılan çalışmaların özet akış diyagramı bulunmaktadır.



Şekil 10. Yapılan çalışmalar akış şeması

### 3. BULGULAR

Çalışma yapısı itibariyle iki farklı amacı içermektedir. Bu amaçlardan birincisi emniyet kültürünün ölçütler özelinde incelenmesi ve bunların ana başlık olan emniyet kültürüne etkilerinin saptanması sayesinde denizcilik alanında meydana gelen emniyet kültürü eksikliğinden kaynaklı kazaların azaltılması. İkinci amaç ise istatistiki açıdan kullanılan yöntemlerin doğru sınıflandırma performanslarının ölçülmesi ve emniyet kültürü ile ilgili yapılan çalışmalarda modelleme yöntemi olarak tavsiye edilmesi.

#### 3.1. Çoklu Lojistik Regresyon Analizi

Yöntemler kısmında da belirtildiği gibi çoklu lojistik regresyon, bağımlı değişkeninin ikiden fazla kategori barındırdığı durumlarda bağımsız değişkenler ile arasında sebep-sonuç ilişkisini belirlemede kullanılan bir yöntemdir. Bu işlem yapılırken bağımlı değişkenin sonuç kategorilerinden birisini referans alarak diğer kategoriler arasında ayrı ayrı karşılaştırma yapmaktadır. Lojistik regresyon bağımsız değişkenlerin aldığı değerlerden faydalanarak bağımlı değişkenin gerçekte olan değerinin bulunmasının olasılığını belirleme yöntemi olmasının yanında bağımsız değişkenlerin etkilerine dayanarak elde edilen verilerin sınıflara ayrılmasında da kullanılabilir. Yöntemin çokça kullanılmasının nedenleri arasında bağımsız değişkenler ile alakalı çok fazla varsayım gerektirmemesi ve bağımlı değişkenin ikiden fazla kategoride olabilmesi gösterilebilir. Fakat lojistik regresyon analizinin kullanımı ile ilgili bazı gereklilikler bulunmaktadır. Veri setimiz bütün varsayımları sağlamaktadır. Örneğin uç ve kayıp veriler bulunmamakta, bağımsız değişkenler arası çoklu doğrusal bağlantı problemi ya da aşırı yayılım sorunları bulunmamaktadır. Ayrıca her bağımsız değişken için yeterli sayıda kaza verisi mevcuttur.

Çalışmada bağımsız değişken olarak belirlenen ölçütler tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Bağımsız Değişken Listesi

Adalet kültürü
Raporlama kültürü
Öğrenme kültürü
Esneklik kültürü
Bilgilendirme kültürü
Risk algısı
Emniyet ile ilgili davranışlar
Çalışma şartları
Liderlik

Gerçekleşen kazaların sonuçları 5 kategoride değerlendirilmiştir. Bunlar tablo 5 'te detaylı şekilde verilmiştir.

Tablo 5. Bağımlı Değişken Kategori İçerikleri

Değişken kategorileri	Temsil edildiği değer
Ölümlü kazalar	1
Ciddi yaralanmalı kazalar	2
Yaralanmalı kazalar	3
Hafif yaralanmalı kazalar	4
Kazaya yaklaşma olayları	5

Bağımlı değişken kategorilerine ait yüzde oranlar tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Bağımlı Değişken Kategorilerine Ait Genel Durum

		Adet	Marjinal Oran
Bağımlı Değişken Kategorileri	1,00	3	1,4%
	2,00	34	15,6%
	3,00	75	34,4%
	4,00	50	22,9%
	5,00	56	25,7%
Geçerli		218	100,0%
Kayıp		0	
Toplam		218	

Tablo 6 incelendiğinde toplamda veri setimiz 218 kazadan oluşmaktadır. Bu kazaların 3'ü ölümlü, 34'ü ciddi yaralanmalı, 75'i yaralanmalı, 50'si hafif yaralanmalı kaza ve son olarak 56 adet kazaya yaklaşma olayından oluşmaktadır.

Çoklu lojistik regresyonda modelleme yapılmadan önce modelin anlamlılığının testi yapılmalıdır. Lojistik regresyon, kestirilen model uyumunu olabirlik değerinin -2 logaritmasını alarak ölçer. -2LL'nin alabileceği minimum değer sıfırdır ve çok iyi uyuma anlamına gelir. Kısaca uyum iyileştikçe -2LL değeri düşer (Hair vd., 2006). Modelin anlamlılığının test edilmesi için -2 Log Likelihood testi ve olasılık oran testi yapılmaktadır. Yapılan testler sonucu tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Model Uyum Testi

Model	Model Uyum Kriteri	Olabilirlik Oran Testi		
	-2 LL	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	Sig.
Sadece Sabit	611,591			
Final	176,717	434,874	36	,000

Tablo 7 incelendiğinde başlangıçta bağımsız değişkenlerimiz modele etki etmediğinde sadece sabitten oluşmaktadır 611,591 bu sabit finalde bağımsız değişkenlerin etkisiyle 176,717' ye kadar düşmüştür. Sayısal olarak bu düşüş değişkenlerimizin modelde anlamlı bir etkiye sahip olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca olabilirlik oran testinde hipotezimiz olan iki model arasında anlamlı bir farklılık yoktur P(Sig.) değerinin 0,05 in altında çıkması sonucunda reddedilmiş dolayısıyla iki model arasında anlamlı farklılık olduğu modelimizin anlamlı bir model olduğu kabul edilmiştir. Çoklu lojistik regresyon analizinde oluşturulan modelin sonuç değişkenini tahmin etmekte ne kadar başarılı olduğunu bulmak için modelin uyum iyiliği testi incelenir. Kullanılan yöntemlerden Deviance ve Pearson ki-kare testleri verdikleri doğru sonuçlar sayesinde sıklıkla tercih edilmektedir. Deviance ve Pearson ki-kare istatistikleri gerçek sonuçlar ile çıktılar arasında farkı kullanarak modelin uyumluluğunu belirler. Deviance ve Pearson ki-kare istatistikleri  $p > 0,001$  olarak bulunmuş ise bu durum modelin uyumlu olduğunu gösterir (Garson, 2012). Yani değer büyüdükçe anlamlılık artar. Modelimizin anlamlı olduğunu biliyoruz fakat uyum iyiliği hakkında fikir edinebilmemiz için tablo 8'de model uyum iyiliği testi yapılmıştır.

Tablo 8. Model Uyum İyiliği Testi

	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	Sig.
Pearson	268,786	816	1,000
Deviance	176,717	816	1,000

Tabloda görüldüğü üzere her iki testin sonucu da 0.001 in üzerinde çıkmıştır. Dolayısıyla hipotezimiz olan parametreler belirleyicilik bakımından model uyumu için yeterlidir kabul edilmiştir. Model uyum testindeki düşük anlamlılığın ölçülmesi için ayrıca Cox and Snell, Nagelkerke ve McFadden testlerinin diğer bir ifade ile sözde R<sup>2</sup> testi yapılması gerekmektedir. Tablo 9 yapılan testlerin sonucunu göstermektedir.

Tablo 9. Sözde R2 Testi

Cox and Snell	,864
Nagelkerke	,920
McFadden	,711

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ölçmek ve değerlendirmek için elde edilen sözde R<sup>2</sup> testi değerleri, Cox and Snell (0,864), Nagelkerke (0,920) ve McFadden (0,711) olarak bulunmuştur. Bu test sonuçlarına göre modeldeki bağımsız değişkenler bağımlı değişkendeki değişimin %71-92 arasında açıklamaktadır.

Hangi bağımsız değişkenin modelde anlamlı etkiye sahip olduğunu anlamak için olabilirlik oran testinin tablo 10' da verilen sonuçlarının incelenmesi gerekmektedir.

Tablo 10. Model Anlamlılığı Testi

Etki	Model Uyum Kriteri	Olabilirlik Oran Testi		
	-2 LL Değeri Modelden Çıkarıldığında	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	Sig.
Sabit	440,954	264,237	4	,000
Adalet Kültürü	187,947	11,230	4	,024
Raporlama Kültürü	197,096	20,379	4	,000
Öğrenme Kültürü	188,966	12,249	4	,016
Esneklik Kültürü	182,018	5,301	4	,258
Bilgilendirme Kültürü	178,415	1,698	4	,791
Risk Algısı	187,913	11,196	4	,024
Emniyet ilg.	205,143	28,426	4	,000
Çalışma Şartları	195,004	18,287	4	,001
Liderlik	177,520	,804	4	,938

Tablo 10’da gösterilen sonuçlara göre oluşturulan modelde adalet kültürü, raporlama kültürü, öğrenme kültürü, risk algısı, emniyet ile ilgili davranışlar ve çalışma şartları etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) Başlangıçta model uyum ölçütü tek sabitin etkisi ile 611,591 tüm bağımsız değişkenlerin modele katılımı ile 176,717 olarak tablo 7’de verilmiştir. 2Log Likelihood çıkarıldığında oluşacak değerler sütununda ilgili sütundaki bağımsız değişken çıkarıldığında oluşacak yeni modelin değeri verilmektedir. Diğer bir ifade ile ki kare sayısı ilgili sütunda gösterilen değer kadar değişim gerçekleşecektir. P değeri ise modeli anlamlı bir şekilde etkileyen bağımsız değişkenlere işaret edilmektedir. Buradan hareketle modelimizi en çok etkileyen bağımsız değişken emniyet ile ilgili davranışlar olurken, en az etkileyen risk algısı olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca Tablo 10’a göre oluşturulan modeli esneklik kültürü bilgilendirme kültürü ve liderlik etkilememektedir. Tablo 11,12,13 ve 14’te kazaya yaklaşma olayları referans alınmış ve bağımlı değişkenin ölçütleri ile diğer kazalar arasında karşılaştırma yapılarak anlamlı bağımlı değişken etkileri araştırılmıştır.



Tablo 11. Ölümlü Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları

Etki	B	Std. Hata	Wald	df	Sig.	Exp(B)
1,00 Sabit	196,816	,000	.	1	.	
Adalet Kültürü	4,054	33599,25	,000	1	1,000	-
Raporlama Kültürü	-8,459	72887,39	,000	1	1,000	-
Öğrenme Kültürü	-30,411	47040,70	,000	1	,999	-
Esneklik Kültürü	-32,891	46875,56	,000	1	,999	-
Bilgilendirme Kültürü	-27,319	43264,46	,000	1	,999	-
Risk_Algısı	12,025	92443,88	,000	1	1,000	-
Emniyet İlg.	-19,871	63936,55	,000	1	1,000	-
Çalışma şartları	-13,452	64992,65	,000	1	1,000	-
Liderlik	26,507	91893,78	,000	1	1,000	-

Referans düzeyi 5 yani kazaya yaklaşma olayları seçilmiştir.

Bütün bağımsız değişkenler için P değeri 0.05'ten büyük olduğundan anlamlı düzeyde bir etki görülmemiştir. Referans düzeyine göre hiçbir bağımsız değişken tek başına etkili olmamıştır.

Tablo 12. Ciddi Yaralanmalı Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları

Etki	B	Std. Hata	Wald	df	Sig.	Exp(B)
2,00 Sabit	91,101	14,499	39,479	1	,000	
Adalet Kültürü	-2,603	1,673	2,421	1	,120	,074
Raporlama Kültürü	-3,750	1,474	6,475	1	,011	,024
Öğrenme Kültürü	-1,665	1,240	1,801	1	,180	,189
Esneklik Kültürü	-2,661	1,260	4,462	1	,035	,070
Bilgilendirme Kültürü	-1,721	1,372	1,573	1	,210	,179
Risk_Algısı	-1,652	1,234	1,794	1	,180	,192
Emniyet İlg.	-6,807	1,426	22,798	1	,000	,001
Çalışma şartları	-3,821	1,186	10,383	1	,001	,022
Liderlik	-1,350	1,507	,803	1	,370	,259

Referans düzeyi 5 yani kazaya yaklaşma olayları seçilmiştir.

Tablo 12’de kazaya yaklaşma olayları ile ciddi yaralanmalı kazalar bağımsız değişkenler özelinde karşılaştırılmıştır. Bağımsız değişkenlerden raporlama kültürü, emniyet ile ilgili davranışlar ve çalışma şartlarının skorlarının pozitif yönde değişmesinin ciddi yaralanma ihtimalini azalttığı görülürken detaylı değerlendirme sonuçlar kısmında verilmiştir.

Referans alınan düzeye göre raporlama kültürü ile ilgili değer bir birim artması ciddi yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %97,6 [(1-0,024)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre Emniyet ile ilgili davranış değerinin bir birim artması ciddi yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %99,9 [(1-0,001)\*100] oranında azaltmaktadır. Bu iki durum arasında en anlamlı sonuç emniyet ilgili davranışların geliştirilmesi ile olmaktadır.

Referans alınan düzeye göre çalışma şartları ile ilgili değer bir birim artması ciddi yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %97,8 [(1-0,022)\*100] oranında azaltmaktadır.

Tablo 13. Yaralanmalı Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları

Etki	B	Std. Hata	Wald	df	Sig.	Exp(B)
3,00 Sabit	79,717	14,255	31,275	1	,000	
Adalet Kültürü	-2,490	1,616	2,374	1	,123	,083
Raporlama Kültürü	-2,017	1,368	2,175	1	,140	,133
Öğrenme Kültürü	-2,580	1,052	6,017	1	,014	,076
Esneklik Kültürü	-2,630	1,143	5,298	1	,021	,072
Bilgilendirme Kültürü	-1,180	1,219	,937	1	,333	,307
Risk_Algısı	-2,227	1,000	4,963	1	,026	,108
Emniyet İlg.	-4,101	1,119	13,434	1	,000	,017
Çalışma_şartları	-2,515	1,039	5,857	1	,016	,081
Liderlik	-1,052	1,361	,597	1	,440	,349

Referans düzeyi 5 yani kazaya yaklaşma olayları seçilmiştir.

Tablo 13’de kazaya yaklaşma olayları ile yaralanmalı kazalar bağımsız değişkenler özelinde karşılaştırılmıştır. Bağımsız değişkenlerden öğrenme kültürü, esneklik kültürü, risk algısı, emniyet ile ilgili davranışlar ve çalışma şartlarının skorlarının pozitif yönde değişmesinin ciddi yaralanma ihtimalini azalttığı görülürken detaylı değerlendirme sonuçlar kısmında verilmiştir.

Referans alınan düzeye göre öğrenme kültürü ile ilgili değer bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %92,4 [(1-0,076)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre esneklik kültürü ile ilgili değer bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %92,8 [(1-0,072)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre risk algısı ile ilgili değer bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %89,2 [(1-0,108)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre emniyet ile ilgili davranışlar ile ilgili değer bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %98,3 [(1-0,017)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre çalışma şartları ile ilgili değer bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %91,9 [(1-0,081)\*100] oranında azaltmaktadır.

Tablo 14. Hafif Yaralanmalı Kazalar İçin Parametre Tahmin Sonuçları

Etki	B	Std. Hata	Wald	df	Sig.	Exp(B)
4,00 Sabit	54,517	13,205	17,045	1	,000	
Adalet Kültürü	-,325	1,428	,052	1	,820	,722
Raporlama Kültürü	-,404	1,210	,111	1	,739	,668
Öğrenme Kültürü	-2,778	,883	9,904	1	,002	,062
Esneklik Kültürü	-2,503	1,080	5,369	1	,020	,082
Bilgilendirme Kültürü	-1,079	1,085	,989	1	,320	,340
Risk_Algısı	-2,462	,786	9,806	1	,002	,085
Emniyet İlg.	-1,924	,835	5,311	1	,021	,146
Çalışma_şartları	-,985	,891	1,223	1	,269	,373
Liderlik	-,942	1,264	,556	1	,456	,390

Referans düzeyi 5 yani kazaya yaklaşma olayları seçilmiştir.

Tablo 14'te kazaya yaklaşma olayları ile hafif yaralanmalı kazalar bağımsız değişkenler özelinde karşılaştırılmıştır. Bağımsız değişkenlerden öğrenme kültürü, esneklik kültürü, risk algısı, emniyet ile ilgili davranışlar skorlarının pozitif yönde değişmesinin hafif yaralanma ihtimalini azalttığı görülürken detaylı değerlendirme sonuçlar kısmında verilmiştir.

Referans alınan düzeye göre öğrenme kültürü ile ilgili değer bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %93,8[(1-0,062)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre esneklik kültürü ile ilgili değerin bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %91,8 [(1-0,082)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre risk algısı ile ilgili değerin bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %91,5 [(1-0,085)\*100] oranında azaltmaktadır.

Referans alınan düzeye göre emniyet ile ilgili davranışlar ile ilgili değerin bir birim artması yaralanmalı bir kaza olması ihtimalini %85,4 [(1-0,146)\*100] oranında azaltmaktadır.

Çoklu lojistik regresyon yönteminin bir diğer kullanılış amacı olan sınıflandırma işlemi tablo 15’ de detaylı şekilde gösterilmiştir.

Tablo 15. Sınıflandırma Tablosu

Gözlenen	Öngörülen					Doğru Tahmin
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	
1,00	3	0	0	0	0	100,0%
2,00	0	24	10	0	0	70,6%
3,00	0	5	65	5	0	86,7%
4,00	0	0	8	38	4	76,0%
5,00	0	0	0	4	52	92,9%
Toplam Yüzde	1,4%	13,3%	38,1%	21,6%	25,7%	83,5%

Tablo 15’e göre 218 adet kazanın sınıflandırılma işlemi çoklu regresyon analizi ile yapıldığında 182 kaza doğru bir şekilde 36 kaza ise yanlış tahmin edilmiştir. Toplamda kazaların %83,5’i doğru bir şekilde tahmin edilmiştir. Ölümlü kazaların tamamı doğru tahmin edilmiştir. Ciddi yaralanmalı kazalarda bu oran %70,6 olarak belirlenmiş ve en düşük yüzde ile tahmin edilen kategori olarak göze çarpmaktadır. Bu kategoride yanlış tahminlerin tamamının kendi sınıfına en yakın olan yaralanmalı kaza olarak sınıflandırma modelin tutarlılığını göstermektedir. Ciddi yaralanmalı kazalar ile ölümlü kazalar arasında yanlış tahmin bulunmaması ayrıca dikkate değer bir sonuç olarak göze çarpmaktadır. Yaralanmalı kazalarda doğru tahmin oranı %86,7 olarak görünmektedir. Yanlış tahmin edilen olaylar ise ciddi yaralanmalı ya da hafif yaralanmalı kazalar olarak sınıflandırılmıştır. Hafif yaralanmalı kazaların doğru tahmin edilme oranı ise %76’dır. Bu tip kazalarda yanlış tahmin edilen kaza sınıflarının kendi komşuluğundaki olaylar ile sınırlı kalmaktadır. Kazaya yaklaşma olaylarında doğru tahmin oranı %92,9 olmuştur. Yanlış tahmin edilen 4 olay ise

hafif yaralanmalı kazayı işaret etmektedir. Genel olarak sınıflandırma tablosu değerlendirildiğinde olayların çok büyük bir olasılıkla doğru tahmin edildiği yanlış tahmin edilen olayların ise kendi komşuluğu ile sınırlı kalması modelin tutarlılığı açısından önemlidir.

### 3.2. Çoklu Regresyon Analizi

Bağımsız değişkenlerin normal dağılıyor olması ve aralarında çoklu doğrusallık sorunu olmayışı ve diğer varsayımların sağlanıyor olması sayesinde çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Çoklu Regresyon modelinin anlamlı olabilmesi için tablo 16'da gösterilen p değerinin anlamlılık düzeyine göre 0,05 veya 0,01'den küçük olması gerekmektedir. Yapılan çalışmada p değeri, 000 olarak bulunmuştur. Ayrıca Durbin Watson Testinin sonuçlarının 1'den küçük 3'den büyük olmaması modelin anlamlı olduğunu göstermektedir (Yılmaz ve Büyükcebeci, 2019). Durbin-Watson sonuçları ise 1,351 olarak bulunmuş ve modelin anlamlı olduğu gösterilmiştir. Ayrıca  $R^2$  değeri bize modelin bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişkeni yüzde kaç oranında açıkladığını göstermektedir. Modelimizde bağımsız değişkenlerimiz bağımlı değişkenimizi yaklaşık %85 oranında açıklamaktadır. Çoklu regresyonun Çoklu lojistik regresyondan farkı ise verilerin analizinde doğrusal yöntemler kullanılmakta ayrıca kesiksiz yani herhangi bir sınıf tahmininde bulunmadan sürekli bir değer olarak bulunmasını sağlamaktadır.

Tablo 16. Çoklu Regresyon Model Anlamlılık Testi

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzenlenmiş R <sup>2</sup>	Std. Tahmin Hata	Durbin-Watson	Sig.
1	,922 <sup>a</sup>	,850	,843	,42649	1,351	,000

Tablo 16'da modelin anlamlı olduğu ve gösterilmiştir. Fakat model oluşturulurken hangi bağımsız değişkenin bağımlı değişkenimizi ne kadar etkilediğini bulmak için tablo 17'de gösterilen katsayılar tablosunu incelememiz gerekmektedir. Ayrıca çoklu doğrusallık probleminin olması halinde çoklu regresyon analizi yapılamayacaktır. Tablo 17'de

gösterilen VIF değerinin 4'ün altında olması durumunda herhangi bir çoklu doğrusallık problemi olmadığı anlamına gelmektedir (Hair vd., 2010).

Tablo 17. Çoklu Regresyon Katsayılar Tablosu

Model		Std. Olmayan Katsayılar		Std. Katsayılar	t	Sig.	Doğrusallık İstatistiği	
		B	Std. Hata	Beta			Tölerans	VIF
1	Sabit	-,127	,151		-,842	,401		
	Adalet Kültürü	,091	,045	,074	2,031	,043	,543	1,840
	Raporlama Kültürü	,162	,047	,146	3,436	,001	,401	2,496
	Öğrenme Kültürü	,113	,056	,096	2,018	,045	,320	3,127
	Esneklik Kültürü	,053	,045	,049	1,178	,240	,425	2,353
	Bilgilendirme Kültürü	,027	,051	,023	,520	,604	,360	2,780
	Risk_Algısı	,109	,052	,113	2,101	,037	,250	3,995
	Emniyet İlg.	,301	,053	,306	5,733	,000	,253	3,950
	Çalışma_şartları	,245	,046	,234	5,337	,000	,375	2,666
	Liderlik	,042	,051	,045	,832	,406	,246	4,063

Yapılan modellemede p değeri 0,05'in altında bulunan bağımsız değişkenler model için anlamlı kabul edilmiştir.

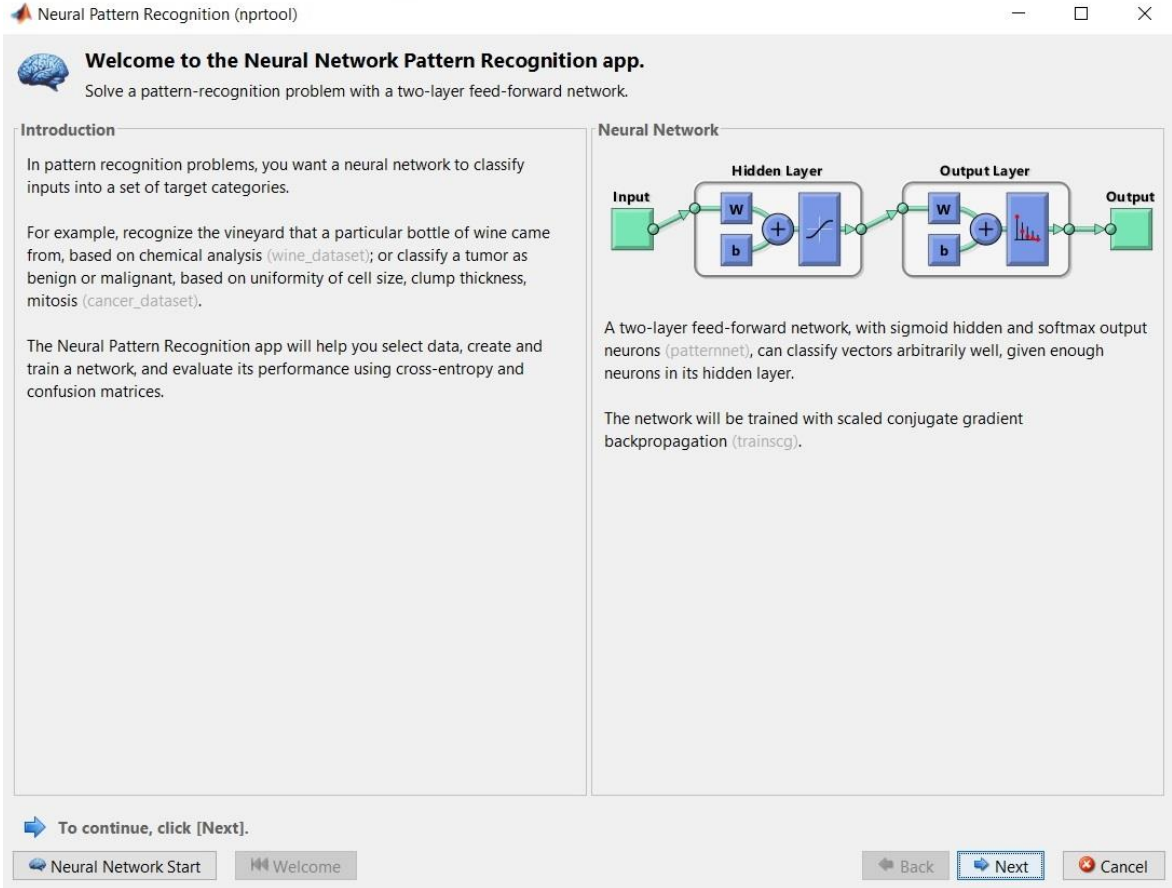
Kabul edilen çoklu regresyon modeli = (A.K.\*0,091)+(R.K.\*0,162) + (O.K.\*0,113) + (R.A\*0,109)+(E.İ.D\*0,301)+(Ç.Ş.\*0,245) olarak belirlenmiştir.

### 3.2. Yapay Sinir Ağları Uygulaması

Yapay sinir ağları yöntem kısmında uzunca ifade edildiği üzere gördüğü olayları analiz ederek öğrenen ve öğrendiği olaylar sayesinde benzer olaylar hakkında tahminde bulunabilen bu açıdan bakıldığında biyolojik sinir ağını taklit eden bir yapıdır. Yapay sinir ağlarında veriler ağ tarafından tamamen rastgele 3 gruba ayırıp ilk grup eğitim için ikinci grup doğrulama son grup ise test amaçlı kullanılmaktadır. Burada grupların boyutları yani verinin yüzde kaçlık kısmının hangi gruba ayrılacağı ise kullanıcının elindedir.

Yapay sinir ağlarının uygulanması için birçok yazılım bulunmaktadır. Bu yazılımlardan kullanılabilirliği, erişilebilirliği ve anlaşılabilirliği sayesinde MATLAB yazılımı

kullanılmıştır. Bu yazılımında veriler siteme matrisler şeklinde girilmektedir. 218 adet olay ve 9 adet emniyet kültürü ölçütü 218\*9 boyutunda bir matris olarak yazılımdaki girdi verilerimizi oluşturmaktadır. Yine aynı şekilde çıktılarımız yani sonuçlar beş kategoride sınıflandırıldığından ve sınıflandırma tahmini yapılacak olmasından dolayı çıktılarımız eğer kategori 1 için [1 0 0 0 0] 2 için [0 1 0 0 0] şeklinde beş kategori için matrisler oluşturulmuş ve finalde 218\*5 boyutunda bir çıktı matrisi oluşturulmuştur. En doğru şekilde bir sınıflandırma yapılmak istendiğinden örüntü tanıma ağı olarak bilinen ve görüntülerde, seslerde, sinyallerde ve daha birçok alanda sınıflandırma amaçlı kullanılan nprtool arayüzü ile analiz yapılmıştır. Örüntü tanıma ağları, girdileri hedef sınıflara göre sınıflandırmak için eğitilebilen ileri beslemeli iki veya daha çok katmanlı ağlardır. Bu arayüze girebilmek için komut penceresine “nprtool” yazılıp enter tuşuna basılmalıdır.

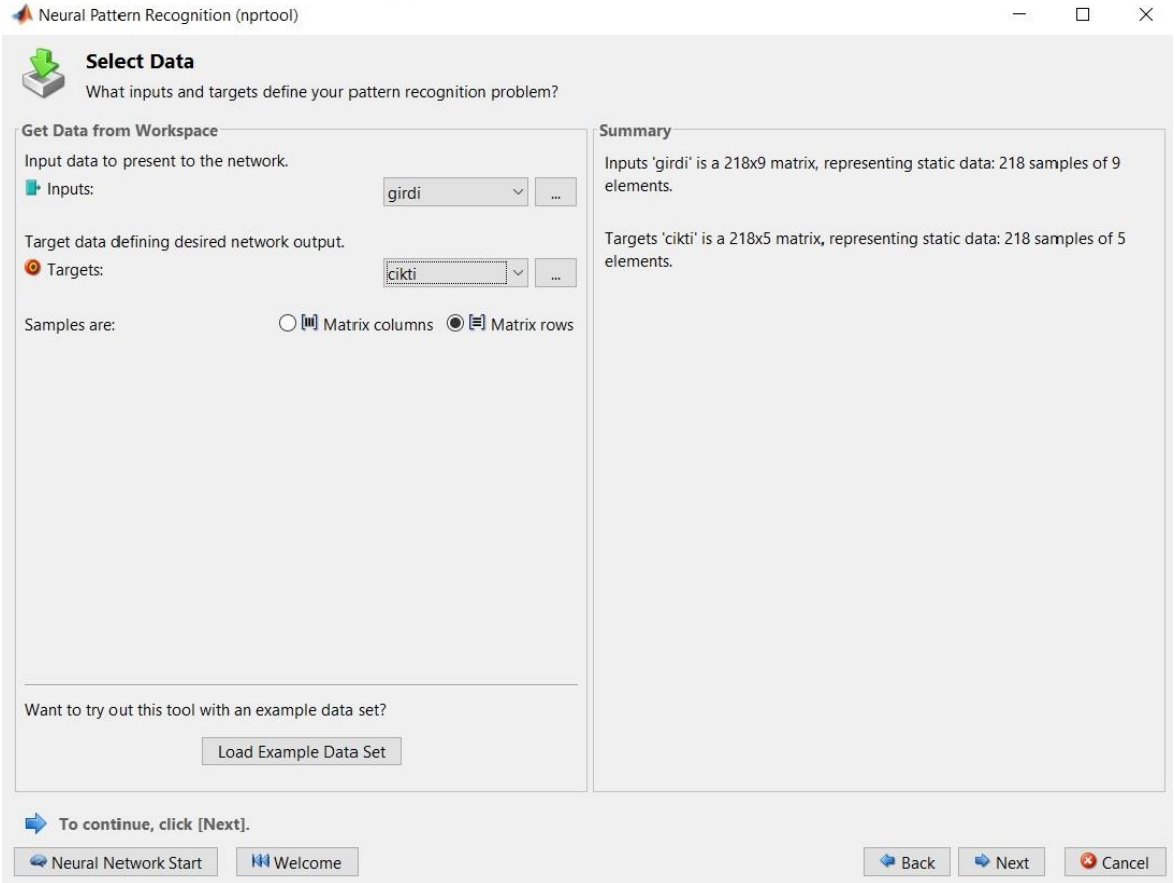


Şekil 11. Sinirsel Örüntü Tanıma Komutu Arayüzü

İki katmanlı ileri beslemeli ağ girdiler gizli katman, çıktı katmanı ve çıktılardan oluşmaktadır. Şekil 11’de görüldüğü üzere gizli katmanda sigmoid fonksiyonu kullanılırken

çıkış katmanında softmax fonksiyonu kullanılmıştır. Sigmoid fonksiyonu hücrenin net girdisinin her değeri için 0-1 arasında bir değerler üretmektedir. Bu sebeple sınıflayıcı olarak sıklıkla tercih edilmektedir. Softmax fonksiyonu ise sigmoid fonksiyonuna oldukça benzer bir içeriğe sahiptir. Sigmoid fonksiyona benzer şekilde sınıflandırma amaçlı kullanıldığında bir hayli iyi bir performans gösterir. Softmax fonksiyonunu sigmoid fonksiyondan ayıran en önemli detay sınıflandırılacak bağımlı değişkenin kategori sayısının ikiden fazla olması durumunda çıkış katmanlarında tercih edilmeleridir. Girdilerin belirli gruba ait olma ihtimalini 0–1 aralığında sayısal veriler üreterek belirlenmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak bir olasılık yorumlaması gerçekleştirir.

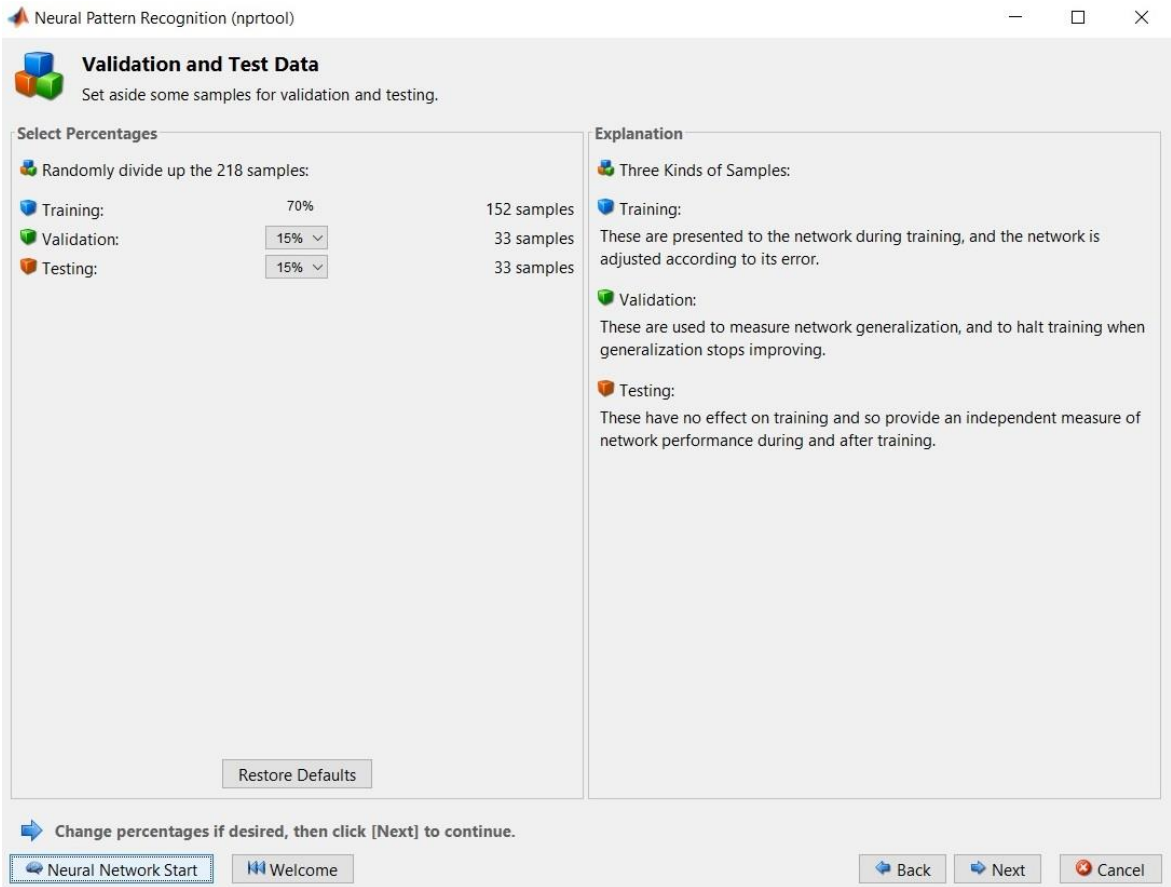
Bu aşamadan sonra ileri tuşuna basılarak girdi ve çıkış veri setinin sisteme tanımlanması işlemine geçilir.



Şekil 12. Veri Setinin Sisteme Tanıtılması



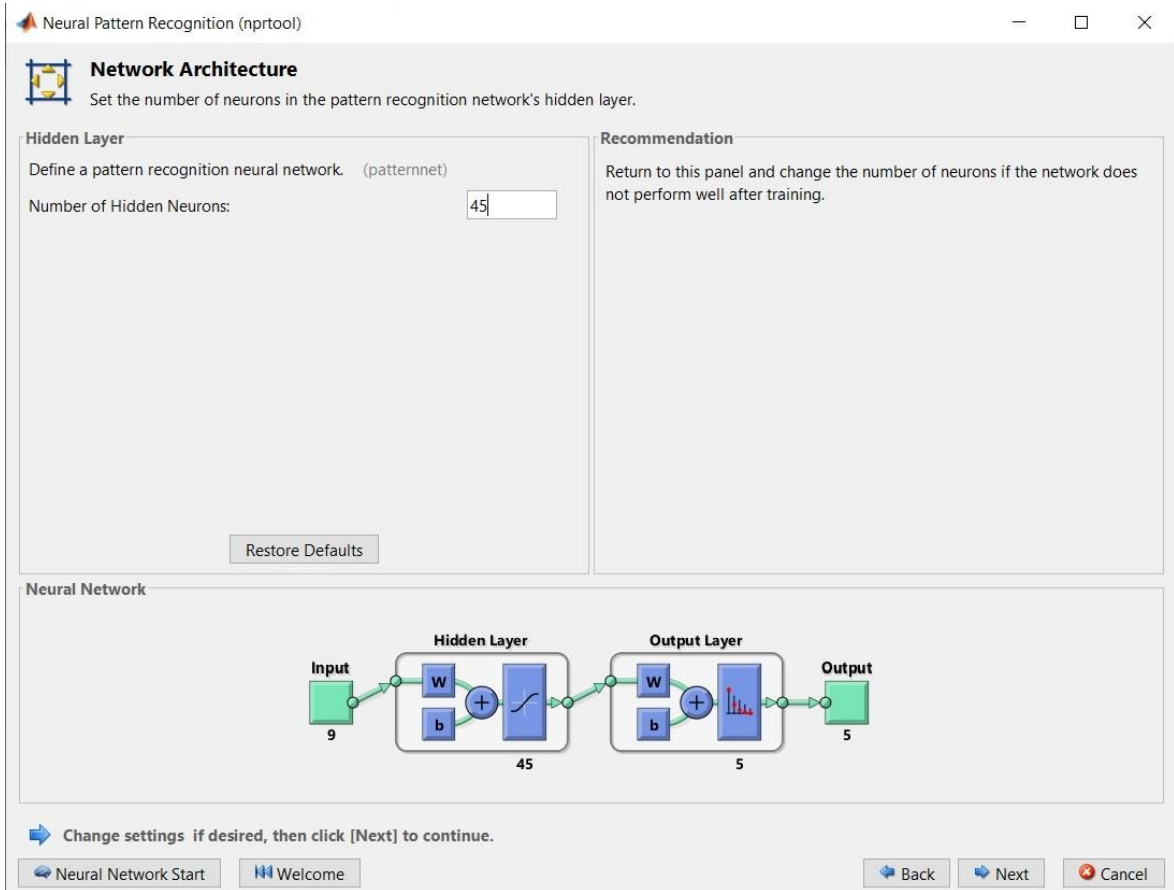
Şekil 12’de gösterildiği gibi veri seti sisteme tanıtılır. Girdi ve çıktı veri setleri sisteme girildikten sonra olayların nerede olduğunun sisteme belirtilmesi gerekmektedir. Yapılan uygulamada olaylar satırda olduğu için diğer bir deyişle her satır bir olayı ifade ettiğinden örnekler satırda olan kutucuk işaretlenmiştir. Şekilde görüldüğü üzere sisteme 218\*9 matrisi şeklinde girdi tanıtılırken 218\*5 boyutunda çıktı matrisi tanıtılmıştır. Veri setinin amacına göre ayrılması aşamasına geçmek için ilerlenir.



Şekil 13. Veri Setinin Kullanılış Amacına Göre Dağıtılması

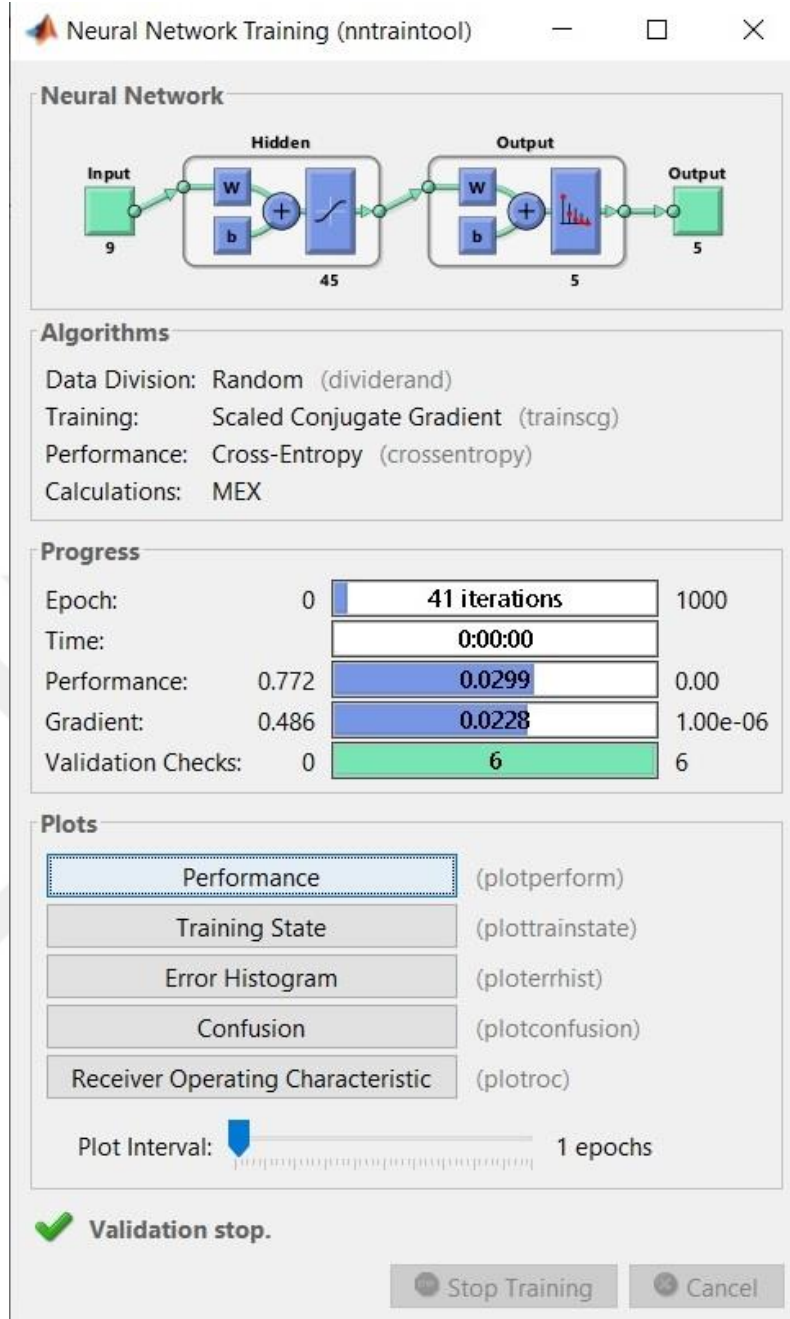
Şekil 13’de veri setinin 3 farklı şekilde değerlendirildiği görülmektedir. Bunlardan ilki eğitim seti olarak tanımlanmıştır. Toplam veri setinin yaklaşık olarak %70’i eğitim amaçlı kullanılmıştır. Bunlar eğitim sırasında ağa sunulur ve ağ bulunan hatalara göre ayarlanır. Veri setinin %15’lik kısmı ise doğrulama amaçlı kullanılmıştır. Burada ki veriler ağın genellemesini ölçmek ve genellemenin gelişmesi durduğunda eğitimi durdurmak için kullanılır. Son olarak %15’lik kısım ise test amaçla kullanılmaktadır. Bunların eğitim üzerinde herhangi bir etkisi yoktur ve bu nedenle eğitim sırasında ve sonrasında ağ

performansının bağımsız bir ölçüsünü sağlar. Bir diğer anlatımla ağ tamamen eğitildikten sonra test verisi sistem tarafından ağa gösterilmektedir. Burada veri setinin kullanılışı tamamen rastgele olmaktadır. Hangi verinin hangi grupta olacağı kullanıcı tarafından bilinmemektedir. Bu aşamadan sonra ağın yapısının belirlenmesi için ilerlenir.



Şekil 14. Ağ Yapısının Belirlenmesi

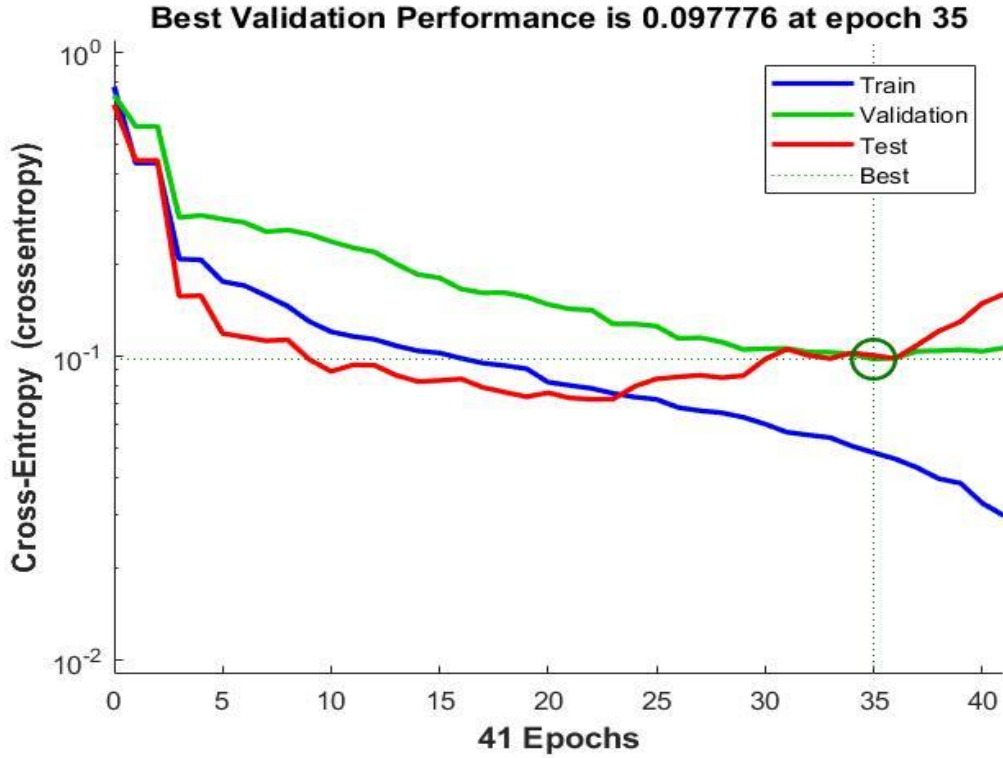
Şekil 14’de ağın yapısının belirlenirken dikkat edilmesi gereken aşamalardan biriside gizli nöron sayısının belirlenmesidir. Gizli nöron sayısı direk olarak sonuca etki etmektedir. Ağın eğitimi ve doğru şekilde sınıflandırma yapılması için optimum doğrulukta seçim yapılmalıdır. Yapılan çalışmada gizli nöron sayısı 10 ile 100 arasındaki 5’e bölünebilen her değer için değer 1000 kere tekrar edilen denemeler sonucunda gizli nöron sayısının 45 olması kararlaştırılmıştır. Sonuçta oluşturulan ağda 9 girdi 45 adet gizli nöron 5 adet çıkış nöronu ve 5 adet çıktı yani sınıf bulunmaktadır.



Şekil 15. Ağın Eğitilmesi

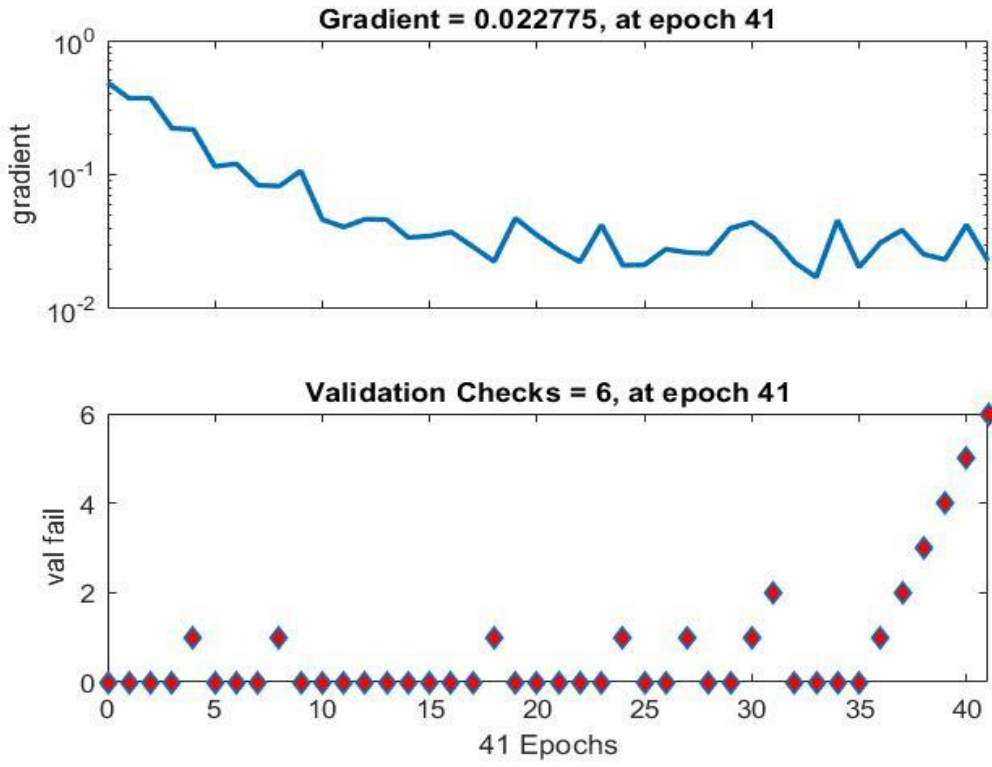
Şekil 15’de ağın eğitilmesinde bir takım algoritmalar ve süreçler gösterilmiştir. Verinin dağıtılması rastgele yapılırken trainscg yani ağırlık ve sapma değerlerini ölçeklendirilmiş eşlenik gradyan yöntemine göre güncelleyen bir ağ eğitimi kullanılmıştır. Performans çapraz doğrulama ile değerlendirilirken hesaplamalar MEX yani MATLAB tarafından üretilen bir fonksiyon tarafından yapılmaktadır. Ağın eğitim sürecinde planlanan

tekrar sayısı 1000'dir. Fakat 35 iterasyonun ardından yapılan 6 doğrulama tekrarı en uygun çözümün 35 tekrar sonucunda bulunduğu belirlenmiştir.



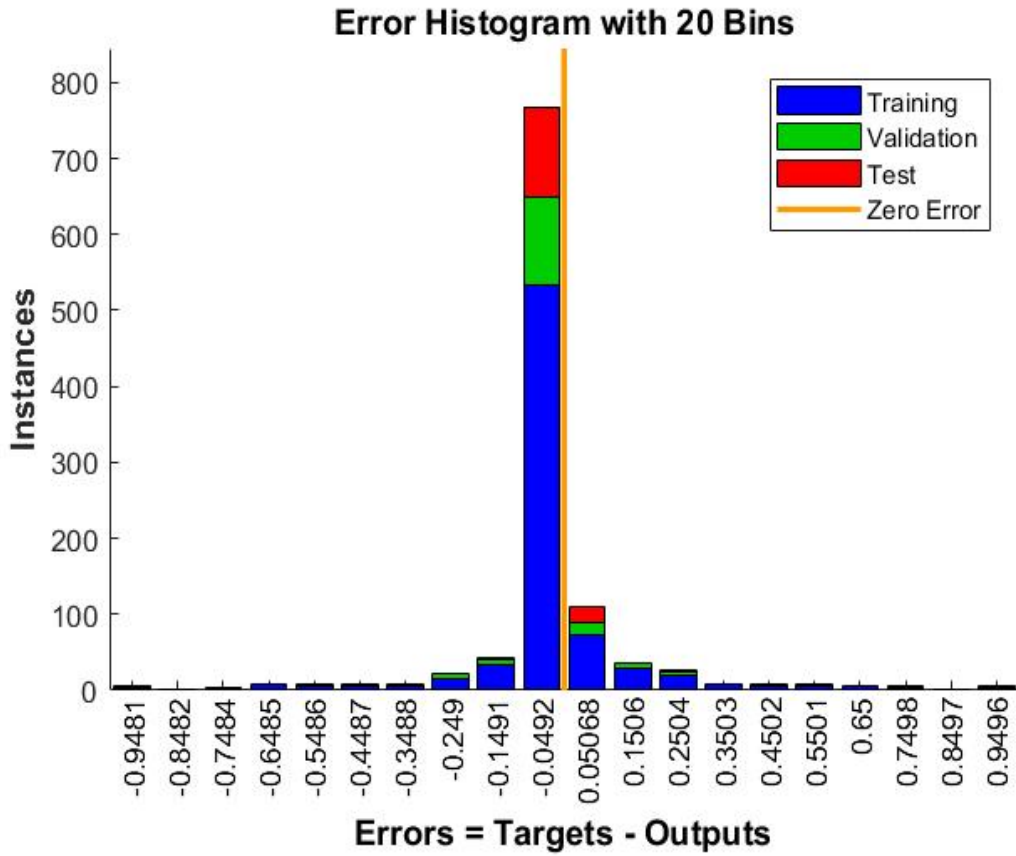
Şekil 16. Ağın Eğitim Performansı

Şekil 16'da ağın eğitim performansı detaylarıyla verilmiştir. 35 iterasyon sonunda en iyi eğitim, doğrulama ve test hatasına ulaşılmıştır. Fakat devam eden 6 iterasyonda ağın ezberleme yönünde hareket ettiği yani eğitim seti ile ilgili olaylara çok iyi cevaplar verirken doğrulama ve test verilerine yeteri kadar iyi cevap verememeye başladığı görülmüştür. Bu sebeple 41 denemeden sonra en doğru sonuca ulaşıldığı görüldüğünden eğitime devam edilmemiştir.



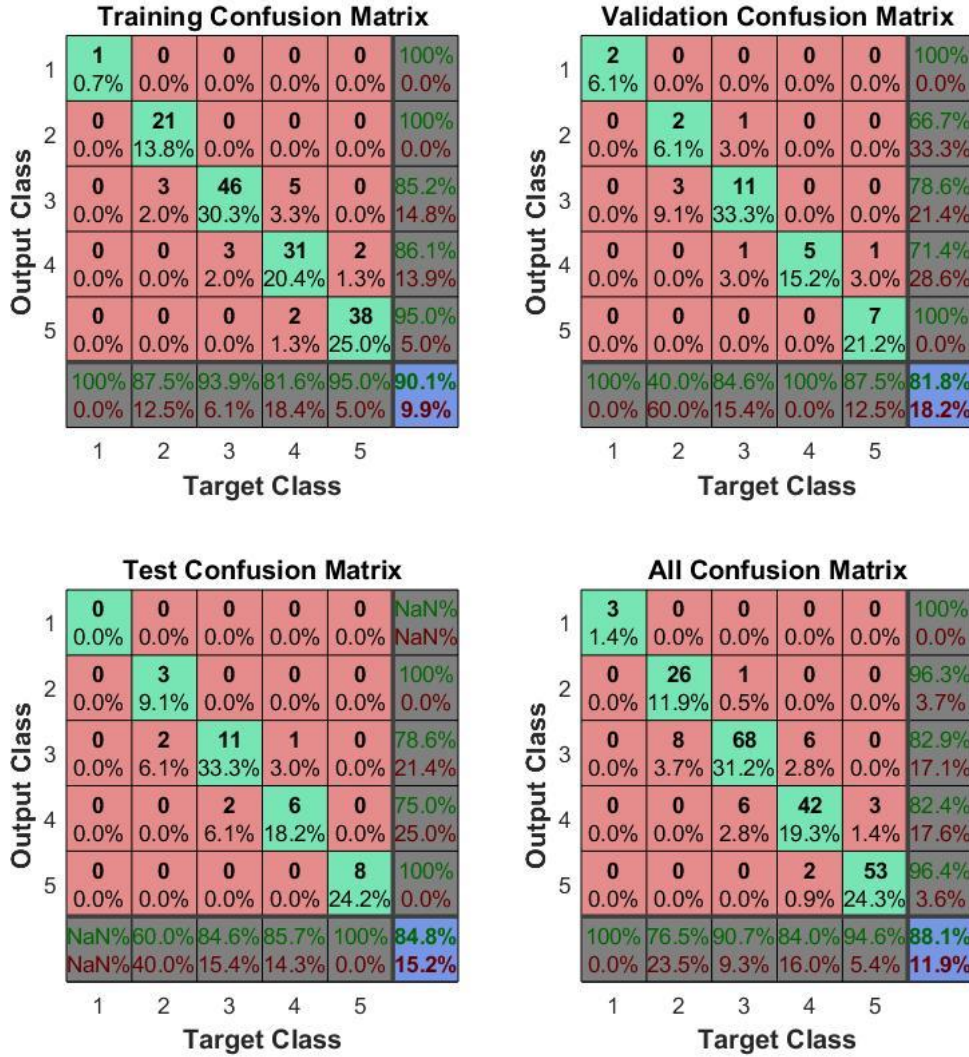
Şekil 17. Eğitim Durumu

Şekil 17’de gösterilen eğitim durumu diğer eğitim istatistiklerini gösterir. Gradient logaritmik ölçekte her iterasyonu için bir geri yayılım değeridir. 0,022775 değeri hedef fonksiyonun yerel minimum alt noktasına ulaştığı anlamına gelir. Doğrulama kontrollerinin ise daha önce söylendiği gibi 35 iterasyondan sonra hata oranının sürekli olarak kötüye gitme eğilimi mevcuttur.



Şekil 18. Hata Dağılım Grafiği

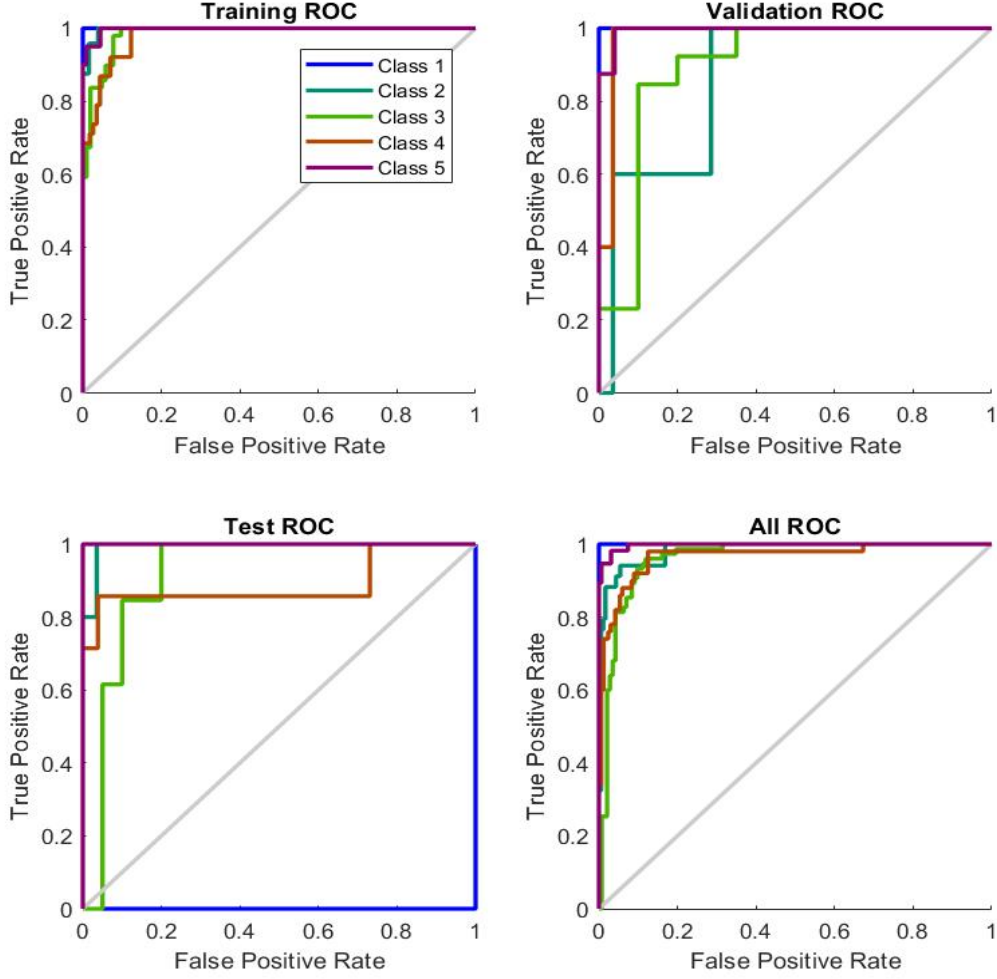
Şekil 18 ağ performansını incelemenin bir diğer yolu olan hata dağılım grafiğini göstermektedir. Hata dağılım grafiği, ileri beslemeli bir sinir ağı eğitimi alındıktan sonra hedef değerler ile öngörülen değerler arasındaki hataların dağılım grafiğidir. Bu hata değerleri, tahmin edilen değerlerin hedef değerlerden ne kadar farklı olduğunu gösterdiğinden, bunlar negatif olabilir. Mavi barlar eğitimi, yeşil barlar doğrulama, kırmızı, barlar da test kısmını ifade eder. Bu durumda hataların çoğunun sıfıra çok yakın bir nokta olan -0.0492 değerinde olduğunu görebiliriz.



Şekil 19. Hata Dağılım Matrisi

Şekil 19’de 4 farklı hata dağılım matrisi gösterilmektedir. Bu matrislerden ilki eğitim veri setinin sonuçlarının verildiği matristir. Matriste şekilden de anlaşılacağı üzere kırmızılar yanlış tahminleri gösterirken yeşil hücreler doğru tahmin edilmiş olayları göstermektedir. Eğitim için kullanılan 152 verinin 15 tanesinin yanlış geri kalan 137 adet verinin doğru sınıflandırıldığı, bir diğer ifade ile %90’ın üzerinde doğrulukta sınıflandırma yaptığı görülmektedir. Doğrulama hata dağılım matrisinde ise 33 adet verinin 6 adedi yanlış 27 adet verinin doğru tahmin sınıflandırıldığı görülmektedir. Test hata matrisinde ise 33 adet verinin 5 adedi yanlış geri kalan 28 adet veri ise doğru şekilde sınıflandırılmıştır. 9 adet bağımsız değişken yani ölçüt ile bağımlı değişkenimizi tahmin etmede ağıımızın toplamda başarısı %88.1 olmuştur. Finalde 218 kazanın 192 tanesini doğru şekilde sınıflandırmıştır. Yanlış

sınıflandırmalar ise sadece komşu olaylar arasında olmuştur. Diğer bir ifade ile kazaya yaklaşma olayı eğer yanlış tahmin edilmişse bu tahmin sadece hafif yaralanmalı kaza ile sınırlı kalmıştır.



Şekil 20. İşlem karakteristik eğrisi

ROC eğrisi (İşlem karakteristik eğrisi), tüm sınıflandırma eşiklerinde bir sınıflandırma modelinin performansını gösteren bir grafikdir. Bu eğri iki parametreyi çizer: gerçek pozitif oran ve yanlış pozitif oran. ROC eğrileri değerlendirilirken (AUC) eğrilerin altında kalan alanın büyüklüğü 1'e yaklaştıkça sınıflandırma başarısı artarken 0'a yaklaştıkça ağın başarısı azalmaktadır. Şekil 20 bütün işlem karakteristiği eğrilerinin altında kalan alanın 1'e oldukça yaklaştığını görülmektedir.

Gerçekleşen olay sonuçları, çoklu lojistik regresyon ve yapay sinir ağları ve tahmin sonuçlarının karşılaştırılmasının yapılması için tek yönlü varyans analizi (ANOVA)



kullanılmıştır. Tek Yönlü Varyans Analizi normal dağılımlı bir seride ikiden daha fazla bağımsız ortalama arasındaki farkın anlamlılığını hesaplanmasında kullanılmaktadır (Cohen, 1992). ANOVA testinin sonuçları Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. Gerçek Sonuçlar, ÇLRA ve YSA Sonuçları Arasında ki İlişki

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Between Groups	,012	2	,006	,005	,995
Within Groups	744,917	651	1,144		
Total	744,930	653			

ANOVA sonuçlarını yorumlarken p değerinin 0.05 in altında olması gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu gösterirken p değerinin 0.05’in üzerinde olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlamına gelmektedir.

Yapılan analizlerde çoklu lojistik regresyon ve çoklu regresyon yöntemlerinde emniyet kültürünü etkileyen ölçütler benzerlik göstermiştir. Yapay sinir ağları ile yapılan modellemede ise herhangi bir ölçüt çıkartıldığında sistem olumsuz etkilenmekte doğru sınıflandırma kapasitesi düşmektedir. Emniyet kültürünün ölçütleri ve bu ölçütleri oluşturan kavramlar dikkate alınarak yapılan bütün değerlendirmelerin ardından yapılan analizler sonucunda iki farklı emniyet kültürü modeli elde edilmiştir. İlki çoklu lojistik regresyon ve çoklu regresyon analizi sonuçlarına dayanılarak hazırlanmış olan Şekil 21’de gösterilmiş olan model, ikincisi ise yapay sinir ağları tarafından ağırlı sınıflandırma kapasitesini olumlu etkileyen ölçütleri içeren Şekil 22’de gösterilen modeldir.



Şekil 21. Emniyet Kültürü Modeli 1



Şekil 22. Emniyet Kültürü Modeli 2

Yapılan analizlerin daha iyi anlaşılması açısından gemi, şahıs, şirket isimleri gizli tutularak özetlenmiş raporlardan her durum için bir adet olay önce verilmiş daha sonra uzmanlar tarafından bağımsız değişkenler özelinde yapılan değerlendirmeler ve değerlendirmeler sonucu yapılan analiz sonucunda tahmin edilen sonuç ile gerçek sonuç arasında varsa farklılık tablo 19'da gösterilmiştir. Sıralanan olayların tamamında şirketler gemiye gönderilen personele gemiye katılmadan önce şirket prosedürleri, çalışma şartları, beklentiler ve standart kurallar hakkında bilgilendirme yapmıştır.

1. Olayda gemi limandan hareket ettikten sonra kaptan, planlı rota üzerinde bazı olumsuz hava koşulları beklemekteydi, fakat olumsuz hava koşulları gemi kaptanı tarafından kaygı yaratacak boyutta değerlendirilmemiştir. Hava koşulları sefer sabahı ilk saatlerinde itibaren bozulmaya başlamış, öğlen saatlerinde, şartlar dahada kötüleşmiştir, gemi aniden ve o zamana kadar düşülen yalpalardan çok daha büyük açılarda yalpaya düşmeye başlamıştır. Gemi zorlu hava şartları altında yoluna devam ederken makina kontrolde bulunan vardiya mühendisi makina dairesinden şiddetli bir ses duymuş ve kontrol odasından çıkarak sesin kaynağını aramaya başlamıştır. Vardiya mühendisi kısa sürede makina kontrol odasının hemen üstündeki güvertede, makina kontrol adasına yakın mesafede, istifli bulunan büyük bir yedek parçanın deniz bağlarından kurtularak hareketlendiğini fark etmiştir. Olayın olduğu bölüme girerek yalpanın bir süre durmasından istifade ederek, geçici olarak hareket eden yedek parçanın hareket etmemesi için parçanın altına bir kaç takoz koyup durumu diğer personele iletmek üzere mahalden ayrıldı. Vardiya mühendisi salonların bulunduğu güverteye koşarak salonda yemekte olan Kaptan ve Baş Mühendise makinede yedek parçanın tehlikeli olarak yerinden kurtulduğunu ve gezmeye başladığını iletmıştır. Bu esnada mahalde bulunan ikinci bir parçada ilk kurtulan parçanın çarpması ile serbest kalmıştır. Bu andan itibaren her birinin ağırlığı 1300kg.civarında olan iki yedek parça mahalde sancak iskele yönünde gemi yalpaları ile sürekli hareket etmeye başlamış ve mahalde bulunan birçok tank ve diğer ekipman zarar görmüştür. Hasarlı tanklardan sızan yağ mahallin zeminini oldukça kaygan hale getirmiştir. Mahale önce başmühendis ulaşmış, kısa bir kontrol sonrası mahalden ayrılmıştır. Sonrasında mahale iki makine personeli ulaşmıştır. Geminin ara ara yalpaya düşmediği sakin periyotlardan istifade ile iki personel ellerindeki halatla serbest kalan iki yedek parçadan birini geçici olarak mahaldeki tanka sabitlemeyi başarmıştır. Diğer yedek parçanın neta işine yönelmişken ara ara düşülen sert yalpalardan birinde geçici olarak tanka bağlanan yedek parça yerinden kurtularak serbest kalmıştır. Bunu gören başmühendis personele derhal mahali terk etmeleri emrini vermiş.

Mahalde bulunan personelden ilki mahale el uzatıp kendini çeken başka bir personelin yardımıyla gelişen tehlikeli durumdan kaçabilirken, maalesef ikinci personel yani kazazede kaygan zemininde azizliğine uğrayarak kaçamamıştır. Üzerine gelen yedek parça ile birlikte kayıp tankın yanındaki alabanda da sıkışmış ve o anda hayatını kaybetmiştir.

2. Olayda gemiye katılımının ardından yaklaşık 3 ay geçmesine rağmen iş yoğunluğu sebebiyle yeterli dinlenme imkânı bulamadığını beyan eden elektrik zabiti liman kalkışını müteakip standart işlerini takip etmek için ambar içine girmiştir. Ambar içine girdiğini vardiyacı zabite bildirmiştir. Merdivenden inerken dengesini kaybeden elektrik zabiti son basamaklara geldiğinde düştüğünü olayın detaylarını hatırlamadığını bildirmiştir, ancak daha sonra yapılan değerlendirmede ambar tabanına 2,5 metre mesafedeki platformdan aşağı düşmüş olacağı düşünülmüştür. Geminin ambarında iniş çıkışlarda yeterli önlem alınmadığı görülmüştür. Ayrıca tek başına gemi ambarına girilmesi ve çalışma yapılması sorunlara yol açabilmektedir. İş sağlığı ile ilgili eğitim verildiğinde gemide olmayan personel gemiye katıldığında gemi tanıtım eğitimlerini tamamlamıştır. Olay mahalinden tahliyesi gerçekleştirilen personel bot ile hastaneye gönderilmiş yapılan muayene ve görüntüleme teknikleri sonucunda ayağında 4 farklı kırık tespit edilmiştir. Personel uzunca bir süre iş hayatına ara vermez zorunda kalmıştır.

3. Olayda personel gemiye katılılı henüz iki ay olmuşken ailevi sebeplerden ötürü izine ayrılma talebinde bulunmuştur. Talebin istifa şeklinde değerlendirileceği kendisine iletildiğinde ise ilk talebini yinelemiştir. Kazazede planlı bakım tutum işlerinden arta kalan zamanda beraber çalıştığı personelden ayrı bir alanda malzeme sayımı yapmaktadır. Sayım yapılırken en üst rafta bulunan ağır bir parçanın kazazede tarafından tek başına yerinden hareket ettirilmesi sonucunda kontrolsüz bir şekilde aşağı düşerek kazazedenin omuzuna çarpmıştır. Kazazede personele kaza gerçekleşmeden önce gerekli bütün eğitimler verilmiştir. İlk başta personel tarafından geçeceği düşünülen ağrılar ertesi gün daha da artmış ilk limanda doktor muayenesi ve yapılan tetkikler sonucunda omuzun çıktığı belirlenmiştir. Doktor tarafından personelin bir ay süre ile istirahat etmesi uygun görülmüştür.

4. Olay kaynakçı tarafından valf'in monte işini yaptığı sırada meydana gelmiştir. Oksijen kaynağı ile kesilmiş olan ilgili devrenin yerine tekrar montajı aşamasında elektrik kaynağı kullanılmaktaydı ve oluşan çapakların kırılıp temizlenmesi aşamasında gözünde gözlük olmasına rağmen; gözlüğün yanlarında bulunan açıklıktan sağ gözüne toz kaçmıştır. Olay esnasında kazazede gündelik hayatta kullandığı numaralı gözlüğü takmaya devam etmiştir. Gemiye katılışında tanıtım eğitimleri yapılan kazada sıcak çalışma ile ilgili formu

doldurmamış. Fakat çalışma yapılmadan önce bölüm amirlerine bilgi verilmiş ve risk değerlendirme formu doldurulmuştur. Çalışma yapılacak kısımda kullanılmak üzere ve bütün personel için yeterli kişisel koruyucu ekipman mevcuttur. Gerçekleşen kaza sonucunda kazazede limanda doktor muayenesinden geçmiş gözüne kaçan toz çıkartılmış ve herhangi bir istirahat ihtiyacı olmadan iş başı yapmıştır.

5. Olayda gemiye katıldıktan sonra tanıtım eğitimleri tamamlanan personel seyir esnasında günlük planlı bakım tutum işlerini yaparken çalışma arkadaşının elinden düşürdüğü aparat kazazedenin ayağına düşmüştür. Yapılan çalışma bölüm amirleri tarafından bilinmekteydi. Çalışma saatleri dikkate alındığında yorgunluk oluşturacak bir aktivite gözlenmemiştir. Olay esnasında bütün çalışanlar personel koruyucu ekipmanı kullanmaktaydı. Çalışma ayakkabısı kullanıldığı için ayakkabıya düşen ağır parça herhangi sağlık problemine yol açmamıştır. Durum çalışanlar tarafından rapor edilmiş ve kazaya yaklaşma olayı olarak kayıt altına alınmıştır.

Tablo 19. Örnek Olayların Değerlendirilmesi ve Sınıflandırılması

	1.Olay	2.Olay	3.Olay	4.Olay	5.Olay
Adalet Kültürü	1,4	2,2	3,8	4,2	4,6
Raporlama Kültürü	1	3,2	2,2	3,6	4,4
Öğrenme Kültürü	1,2	2,4	2,6	2,8	4,4
Esneklik Kültürü	1	2,4	3,2	3,6	4,6
Bilgilendirme Kültürü	1,2	1,8	2,4	3,8	4,6
Risk Algısı	1,2	2,4	2,4	3,4	3,8
Emniyet ile İlg.	1	2,2	2,6	3,6	4,4
Çalışma Şartları	1	1,6	2,4	4,2	4,4
Liderlik	1	2,4	3,2	3,8	4,2
Sonuç	1	2	3	4	5
Ç.L.R.A	1	3	3	4	5
Y.S.A	1	2	3	4	5

Sonuçları açısından olayların değerlendirilmesi yapıldığında gerçek sonuçlar ile tahmin edilen skorlar arasında paralellik olduğu gözlenmiştir. 2. Olayda çoklu lojistik regresyon yöntemiyle tahminleme yapılırken sınıflandırma 3 yani yaralanmalı kaza olarak öngörülmesine rağmen yapay sinir ağları ile doğru şekilde tahmin edilmiştir. Daha önce tablo15’de gösterilen çoklu lojistik regresyon sınıflandırma sonuçları incelendiğinde en düşük doğrulukta tahmin edilen sınıfın %70,6 ile ciddi yaralanmalı kazalar olduğu görülmektedir. Yapay sinir ağlarının sınıflandırma performansı şekil 19 incelendiğinde ciddi yaralanmalı kazaların çok yüksek oranda %96,3 doğru bir şekilde sınıflandırıldığı göze çarpmaktadır.



#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Emniyet kültürü bütün çalışma alanlarında olduğu gibi denizcilikte de kazaların önlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Emniyet kültürü gelişmiş bireylerin organizasyonların ve milletlerin daha az kaza oranına sahip olduğu bilinmektedir ( Baram, 2007). Yapılan kazalarda zayıf emniyet kültürünün bir etken olarak değerlendirilmesi Çernobil faciasına kadar uzanmaktadır. Bu sebepten yapılan çalışmada 9 alt başlıkta incelenen 218 kaza raporunun emniyet kültürü alt başlıkları için değerlendirilmesi yapılmıştır. Yapılan çalışmada kaza raporları ve kazaya yaklaşma olaylarının kaza sonucuna göre sınıflandırılması tablo 5'te gösterildiği şekilde yapılmıştır. Veri madenciliği ile derlenen özet raporların uzmanlar tarafından alt başlıklar özelinde değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veri setinin kazalarının sonucunu yüksek oranda doğru tahmin etmesi yapılan değerlendirmelerin tutarlı olduğunu yani bu şekilde bir emniyet kültürü değerlendirilmesinin yapılabileceğini göstermiştir.

Bir kuruluş, emniyet kültürünü değerlendirerek, çabaların nereye odaklanması gerektiğini belirleyebilir. Optimal olarak, her çalışan emniyet endişelerini belirlemeye ve ele almaya katılmalıdır. Ancak bu her zaman mümkün değildir. Düzgün yapılandırılmış ve her çalışanın katıldığı bir anket aracının kuruluşlarda emniyet kültürünü değerlendirmek için yer yer yeterli olabileceği görülmüştür. Fakat emniyet uzmanları, anket verilerinin yönetiminde ve analizinde başrol oynamalıdır. Bununla birlikte, gerçek sonuçlara ulaşmak için, bir kuruluşun ankete katılan kişileri, verilerin ne anlama geldiği ve belirlenen sorunlara çözüm bulmak için hangi önlemleri alabilecekleri konusunda düşünceleri için yollar bulması gerekmektedir (Ostrom vd., 1993). Bir sektörün mevcut emniyet kültürünün derinlemesine bir resmini sağlamak için birleştirilebilen yaklaşımları kullanması gerekmektedir. Bu süreç sırasında, herhangi bir değerlendirme şekline, örneğin sadece anketlere güvenmek yetersiz olacaktır (Cox ve Cheyne, 2000).

Bu tezde kültürü ve özellikle emniyet kültürünü değerlendirmek için yenilikçi ve nicel bir yaklaşım geliştirilmesini tanımlamıştır. Denizcilikte emniyet kültürü modelinin geliştirilmesi için çoklu lojistik regresyon ve yapay sinir ağları uygulamaları kullanılmıştır. Yapılan modelleme bütünsel bir yaklaşım üzerine kuruludur ve Cox ve Flin (1998) tarafından önerilen genel emniyet kültürü resminin çizilmesi için gerekli şartları ayrıca sağlamaktadır.

Oluşturulan modelin kullanmanın en önemli faydaları, emniyet kültürünün şeklinin çıkarılması ve bu profilin izin verdiği oranda eylem planlamasının yapılmasıdır. Teorik olarak, olumlu bir emniyet kültürünün sağlanması ve sürdürülmesi, emniyet performansında iyileştirmelerin yapılabileceği bir ortam sağlayacaktır (ASCNI, 1993). Bu sayede yapılan kaza analizlerinden yola çıkılarak kazalara yol açan emniyet kültürü alt başlıkları detaylı şekilde incelenmiştir.

Çalışanın ilk aşaması olan çoklu lojistik regresyon ile sınıflandırma ve alt başlıkların önem derecelerinin belirlenmesi işlemi yapılmıştır. İlk analiz, enstrümanın neyi ölçtüğü konusunda güvenilir olduğunu ve alt başlıklar arasındaki farkları ortaya çıkaracak kadar hassas olduğunu göstermiştir. Çoklu lojistik regresyon analizinin sonuçları değerlendirildiğinde sınıflandırmada anlamlı olan alt başlıklar tablo 10'da gösterilmiştir.

Adalet kültürü, raporlama kültürü, öğrenme kültürü, risk algısı, emniyetli ile ilgili davranışlar ve çalışma şartları anlamlı bulunmuştur. Bunun yanında esneklik kültürü, bilgilendirme kültürü ve liderlik alt başlıkları ise modelde anlamlı bulunmamıştır.

Adalet kültürünün temelinde çalışanların kabul edilebilir ve kabul edilemeyen davranışları önceden bilinmesi ve sonuçlar değerlendirilirken adil olunacağına emin olması yer almaktadır. Yapılan değerlendirme sonucunda, insanların davranışlarının iş yerinde yaptığı işe uygun bir şekilde sınırlandırılması ve bu sınırlandırılmanın ortaya çıkabilecek istenmeyen olayların önlenmesinde ki faydanın anlatılmasının kazaların etkisini azalttığı hatta ortadan kaldırdığı gözlemlenmiştir (Dekker, 2018). Sonuçlar değerlendirilirken adil olunması ise kişilerde aidiyet ve sadakat duygularının artmasına sebep olabilmektedir. Oluşan aidiyet duygusu zaman zaman fazladan inisiyatif alma yönünde hareketler getirebildiği gibi eğer bu aidiyet duygusu risk algısı ile beraber gelişim gösterirse çok daha faydalı sonuçlar alınmaktadır. Her çalışan yapılan herhangi bir hatanın sonuçlarının, bulunulan pozisyon, milliyet ve referans kişilerde dâhil olmak üzere istisnasız herkese eşit sonuçlar doğurduğunun bilinmesi esas ölçüt olarak görünmektedir. Adalet kültürü ölçütü önemli emniyet kültürü çalışmalarına (Reason, 1998; CANSO, 2008; Marx, 2019) paralel olarak bütün modellerde anlamlı bir alt başlık olarak kabul edilmiştir.

Olaylar, ne yönetim ne de çalışanlar tarafından bir başarısızlık ya da kriz olarak görülmemelidir. Bir olay ücretsiz bir derstir, dikkati odaklamak ve birlikte öğrenmek için harika bir fırsattır. Kazaların veya kazaya yaklaşma olaylarının hemen ardından kişilere ağır cezalar vermek veya ayıplamak, küçük düşürücü şekilde uyarmak oldukça yanlış eylemlere yol açabilmektedir. Alınan bu tarz önlemler, olayları utanç verici, gizli tutulması gereken



eylemlere dönüştürdüğü gibi potansiyel emniyet bilgilerinin kaybolmasına ve güven eksikliğine yol açmaktadır.

Raporlama kültürünün oluşturulan her iki model için anlamlı olduğu tablo 10, 17'de ayrıca şekil 21 ve 22'de gösterilmektedir. Kazalar kadar kazaya yaklaşma olaylarının da raporlanması son derece önem arz etmektedir. Heinrich (1931) tarafından ortaya atılan ve günümüzde hala geçerliliğini koruyan kaza piramidi modelinden de anlaşılacağı üzere ölümlü bir kazanın oluşabilmesi için birçok irili ufaklı kazanın yanısıra yüzlerce kazaya yaklaşma olayı binlerce de emniyetsiz davranışın tespit edilmesi gerekmektedir. Raporlama kültürü bu aşamada bireylerin gördüğü veya bildiği olayları raporlaması ile oluşturulacak veriler incelenerek ders niteliğinde çalışanların bilinçlenmesinde kullanılmalıdır. Bu kültürün tamamen oluşması için ise adalet kültürünün kurumda kesin bir şekilde işliyor olması gerekmektedir. Çalışanlar yapılan raporlamanın sonucunda etkileneceğini düşünmesi raporlama sayısını azaltırken, raporlama sonucunda hiçbir şeyin değişmeyeceğine olan inancıda aynı şekilde raporlama sayısını azaltmaktadır. Elde edilen veri setinden de anlaşılacağı üzere denizcilikte raporlama kültürü istenilen seviyenin oldukça altında kalmaktadır. Özellikle kazaya yaklaşma olayları ve hafif yaralanmalı kazalar sıklıkla geçiştirilmektedir. Raporlama kültürünün istenilen seviyeye gelmesi kazalar için önleyici yaklaşım geliştirmek açısından da hayati önem taşımaktadır. Çalışanların raporlama yapabilmesi için uygun ortam oluşturulmalı kişilerin ayıplanma korkusunun yerine raporlama kültürünün geliştirilmesi sayesinde kendisine ve çevresine için faydalı olma hissi yerleştirilmelidir. Günümüz çalışma alanlarında gerçekleşen ciddi olayların bildirilmeme ihtimali oldukça düşüktür. Fakat kazaya yaklaşma olaylarının ciddi olayların habercisi olduğu genelde unutulmaktadır. Kara taşımacılığında yaşanan kazalardan, (Giroto, 2016) denizcilik alanına, (Köhler, 2010) ağır sanayiden (Awolusi ve Marks, 2015) tıp alanında (Barach ve Small, 2000) yaşanan kazalara kadar her alanda raporlamanın ve kazaya yaklaşma olaylarının kazalardaki dolayısıyla emniyet kültüründeki rolü (Williamsen, 2013) vurgulanmıştır.

Öğrenme kültürünün oluşturulan modeller için anlamlı olduğu tablo 10, 17'de ayrıca şekil 21 ve 22'de görülmektedir. Öğrenme kültürünün temelinde gerekli gelişim ve değişikliklere açıklık yatmaktadır. Mevcut sistemde yanlış ilerleyen bir öğrenme kültürü varsa sitem sil baştan değiştirilmelidir. Çünkü bir işi yapmamak yanlış yapmaktan daha doğru bir davranıştır. Öğrenme boşluklarını ve zayıf noktalarını bulmak için mevcut öğrenme stratejileri en ince noktasına kadar incelenmelidir. Çalışma alanıyla ilgili bilinmesi

gereken temel emniyet kuralları belirlenmeli çalışma hayatına girişte denetlenmeli ve bu denetimler belirli periyotlarla tekrarlanmalıdır. Çalışanların fikirleri sürekli alınmalı ve gelişim için değerlendirme toplantıları yapılmalıdır. Çalışanların alanıyla ilgili bilgilere ulaşımı kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir. Raporlama kültürü sayesinde elde edilen düzenli raporlar sistemli olarak paylaşılmalı bu sayede oluşan ve oluşması muhtemel kazalar hakkında toplu şekilde değerlendirilmeler yapılmalıdır. Olumlu fikirler teşvik edilmeli ve hızla uygulamaya geçirilmelidir. Bütün yapılanlar süreklilik arz etmeli bu sayede sistem güncel tutulmalıdır. Sistem içinde öğrenme faaliyetlerinin dışında kalan veya bırakılan grupların öğrenilmesi ve alternatif metotlar ile bütün bir organizasyonun hemen hemen aynı seviyeye getirilmesi için yapılan eğitimler ile alakalı ölçümler yapılmalıdır. İlk olarak Reason (1998) tarafından emniyet kültürünün bir parçası olarak modele dâhil edilen öğrenme kültürü daha sonra birçok çalışmada kendisine yer bulmuştur (CANSO, 2008; Liao, 2015).

Esneklik kültürü tipik olarak geleneksel hiyerarşik yapıdan daha sade bir profesyonel yapıya geçiş olarak düşünülebilir. Bu sayede fikirler özgürleşebilecek dolayısıyla eşitlikçi bir yaklaşım geliştirilecektir. Fakat denizcilik endüstrisinde hiyerarşik yapı kişilerin yeteneklerine göre değil buldukları pozisyon ile ilgili işleri yapmaları doğrultusunda gelişmiştir. Bu sebepten oluşturulan regresyon modeli için esneklik kültürü anlamlı değildir. Fakat (Reason, 1998; CANSO, 2008) tarafından emniyet kültürü modeli içerisinde kabul edilen esneklik kültürü yapay sinir ağları ile oluşturulan modelde diğer ölçütler ile birlikte anlamlı bulunmuştur.

Bilgilendirme kültürü sistemi yönetenlerin, çalışanları sürekli olarak tehlikeler ve yeniliklerden ve haberdar etmeleri yani bütün organizasyonu emniyet ile alakalı konularda bilgilendirmeleri anlamına gelmektedir. Reason (1998) bilgilendirme kültürünü diğer alt başlıklar tarafından oluşturulduğunu düşünmektedir. Bunlar adalet kültürü, öğrenme kültürü, raporlama kültürü ve esneklik kültürü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmada diğer alt başlıklar arasında düşünüldüğü gibi bir ilişki görünmemiştir. Ayrıca bilgilendirme kültürü regresyonun modelleri için anlamlı bulunamamıştır. Burada anlamlı bulunamamasının iki farklı sebebi olduğu düşünülmektedir. Birinci düşünce sürekli ve çok sık aralıklarla yenilenen kural, düzenlemeler ve bunların sebep olduğu iş yükü sebebiyle yapılan bilgilendirmelerin yeterince etkili olmadığıdır. Lappalainen ve Salmi, (2009) tarafından yapılan çalışmada ISM ile denizcilikte emniyetli yönetim sistemi oluşturulmaya çalışılırken evrak yükünün denizde çalışma şartları ile uyumlu olmadığını ve

bilgilendirmenin sadece evrak üzerinde olduğunu belirtmiştir. İkinci düşünce ise yerinde ve yeterli yapılan bilgilendirmenin çalışanlar tarafından anlaşılmadığı veya önemsenmediğidir. Bilgilendirme kültürünün ileri bir aşaması olarak düşünülen öğrenme kültürü ise oluşturulan her iki model için oldukça etkili olmuştur. Finalde sürekli bilgilendirme yerine öğrenmenin sağlanması regresyon modeli için anlamlıdır. Yapay sinir ağları ile oluşturulan modelde ise model için anlamlı bulunan bilgilendirme kültürü Reason (1998) çalışmasında düşündüğü gibi emniyet kültürü ile eş anlamlı olmadığı diğer ölçütler ile beraber CANSO (2008) tanımına benzer şekilde modeli etkilediği görülmüştür.

Emniyet kültürünün alt başlıklarından birisi olan risk algısının, denizciliğin yüksek riskli meslekler grubunun da olduğu düşünüldüğünde önem derecesi daha da artmaktadır (Anderson, 2003). Denizcilik alanında yapılan birçok çalışmada risk algısının önemine özellikle vurgu yapılmıştır (Havold, 2005; Anderson, 2003; Ek, 2006; Köse ve Başar, 2001) Emniyet kültürü için risk algısı temel bileşenlerden olmak zorundadır. Modelde risk algısının emniyet kültürünü modelleri için anlamlı olduğu tablo 10, 17’de ayrıca şekil 21, 22’de detaylı şekilde görülmektedir. Risk algısı gelişmemiş bir emniyet kültüründe raporlama kültürü ve öğrenme kültürü hakkında da yeterli ilerleme sağlanamayacaktır. Risk; bir olayın gerçekleşme ihtimali ve olaydan etkilenme olasılığı olarak tanımlandığında olayın gerçekleşme olanağı hakkında fikri olmayan çalışanların emniyet ile ilgili olumlu davranışlarının olmasını veya kazaya ramak kala olayını fark etmesini beklemek olanaksız olacaktır. Risk algısının yüksekliğinin durumsal farkındalığı artırdığı bilinmektedir (Chin ve Debnath, 2009; You vd.,2013). Emniyet kültürünün geliştirilmesinde risk algısının önemi kavranmalıdır. Yaşanmış veya yaşanması muhtemel senaryolar üzerinden çalışanlarının pozisyonları gereğince sorumluluk alarak durumu yönetmeleri istenerek risk algıları hakkında fikir edinilip eksiklikler hakkında çalışmalar yapılmalıdır. Bu sayede bir çok toplulukta yoğun olarak görülen kadercı yaklaşımın önüne geçilmelidir. Kadercı yaklaşım özellikle çalışanların kendilerini kaza ya da felaketle uğradıklarında veya bunu hayal ettiklerinde olayın engellenmesinin kesinlikle mümkün olmadığını düşünmeleridir (Cornia vd., 2016). Bu düşünce kazalardan dersler çıkartma ve gelecek olaylara karşı hazırlıklı olma ihtimalini ortadan kaldıracaktır.

Emniyet ile ilgili davranışlar emniyet kültürünün en önemli alt başlığı olarak tablo 10, 17’de ayrıca şekil 21, 22’de gösterildiği şekilde modelleri etkilemektedir. Emniyet ile ilgili olan olumlu veya olumsuz davranışlar kazaların sonuçlarını dolayısıyla emniyet kültürü modelini derinden etkilemektedir. Çalışanların emniyet ile ilgili davranışlarını mevcut

algıları belirlemektedir (Glendon ve Stanton, 2000). Çalışanlar içerisinde buldukları durumu en uygun şekilde analiz edip ortamın şartlarına göre davranma kabiliyetine sahip olduklarında emniyetli davranış sergilemiş olurlar. Emniyet ile ilgili davranışları etkileyen bir takım süreçler mevcuttur. Çalışanların yorgunluğu, stresi, gelecek kaygısı, uykusuzluğu, motivasyonu, bilgisizliği, umursamazlığı, art niyeti, iş tatmini, vb., bir çok değişken tarafından etkilenmektedir. Bütün bu unsurlar dolaylı olarak emniyet kültürünü etkilemektedir. Emniyet ile ilgili davranışların geliştirilmesi için Maslovun ihtiyaçlar piramidinin ilk basamağı olan temel ihtiyaçların karşılanması gerekmektedir (Maslow, 1943). Maslov emniyet ile ilgili kavramların gelişmesi için öncelikle fizyolojik yani hayatta kalabilmek için bir takım ihtiyaçların giderilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bunlar nefes almak, yemek, barınmak, uyku vb temel ihtiyaçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Denizcilik sektöründe ilk iki basamak ile ilgili hala birçok tartışmalı konu bulunmaktadır. Üçüncü basamak ise ait olmak yani bulunduğu yeri kurumu işi özümsemek yani ait olma basamağıdır. Çalışanların kendisini bir bütünün parçası olarak görmesi emniyet kültürünün gelişiminde önemli bir aşama olarak karşımıza çıkmaktadır. Dördüncü basamak olan itibar seviyesi ise çalışanların gösterdikleri olumlu davranış karşısında saygı görmeleri ile sonuçlanacaktır. Bu aşamada Fleming (2000) ve HSE (2011) tarafından farklı şekillerde oluşturulan emniyet kültürü olgunlaşma modellerinde ki son basamak olan sürekli iyileşme adımına geçilmiş olacaktır.

Denizcilikte çalışma şartları diğer meslek gruplarına oranla dikkat çekici oranda daha zorlayıcıdır (Jeżewska vd., 2006; Naevstad, 2017). Genelde daha iyi bir çalışma şartlarının emniyet kültürünün olgunluğuyla ilişkili olmasını beklenmektedir. Sektörde daha iyi şartlarda deniz ortamında olsa dahi daha iyi şartların sağlanmasının kaza oranlarını düşürdüğü bilinmektedir (Naevstad, 2017). Denizde çalışma şartlarını etkileyen fiziki şartlar ve mental şartlar söz konusudur. Fiziki şartlar karada çalışan personelden farklı olarak sürekli deniz ortamında olmak zaman zaman zorlu hava ve deniz şartlarıyla mücadele etmek bunu yaparken standart işlerin eksiksiz bir şekilde yürütmesini sağlamak olarak görünmektedir. Psikolojik şartlar ise diğer meslek gruplarında bulunan iş yetiştirme stres, iş kaygısı, gelecek korkusu gibi standart durumların dışında aile özlemi, sosyal aktivitelerden yoksunluk, internet ve benzeri iletişim araçlarının kısıtlı olması veya olmaması, iş yerinin aynı zamanda yaşam mahali olmasından kaynaklı yeterli dinlenmenin sağlanamaması gibi durumlar göze çarpmaktadır. Ayrıca ihtiyaç halinde tıbbi yardım gelme süresi düşünüldüğünde zaten zor olan şartlar daha da içinden çıkılmaz bir hal almaktadır.

Uluslararası denizcilik ve çalışma örgütleri tarafından kabul edilen 88 ülke tarafından 2006 yılında onaylanan Denizcilik Çalışma Sözleşmesi'dir (MLC, 2006) bu alanda çok önemli bir adım olarak göze çarpmaktadır. Sözleşme, denizcilerin doğrudan yaşam hakkını belirtmesi de, gemideki yaşam ve çalışma koşullarını iyileştirerek bu hakkın güçlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan birçok çalışmada çalışma şartlarının iyileştirilmesinin denizcilerde iş tatmini ve motivasyonu olumlu şekilde etkilediği ayrıca kaza oranlarını önemli ölçüde azalttığı görülmektedir (Nielsen vd., 2013). Yapılan analizler sonucunda emniyet kültürü alt başlıklarından birisi olan çalışma şartlarının oluşturulan modeller için anlamlı olduğu görülmüştür. Çalışma şartlarının daha iyi hale gelmesinde fiziksel şartların deniz ortamının sağladığı ölçüde uygun hale getirilmesi mümkünken, psikolojik şartların düzeltilmesi önemli oranda mümkündür. Bu alanda yapılmış çalışma şartlarının emniyet kültürünü ve dolayısıyla kazaları etkilediğine dair detaylı çalışmalar mevcuttur (Bauer, 2007; O'Connor ve O'Connor, 2006; Taşdelen vd., 2016).

Liderlik yönetim ve organizasyon için oldukça önemli bir kavram olarak bilinmektedir (Smircich ve Morgan, 1982). Birçok liderlik tanımı ve metodu bulunmaktadır. Liderlik metotlarının gemideki ortamı çalışma şartlarını ve personel motivasyonunu etkilediği bilinmektedir (Xhelilaj ve Sakaj, 2018). Emniyet kültürü için liderlik bir alt başlık olarak kabul edilmiştir, fakat yapılan çoklu lojistik regresyon çoklu regresyon ile yapılan modellemelerde anlamlı bulunmamıştır. Liderlik ölçütünün bir hayli önemli görünmesine rağmen (Roughton vd., 2019), regresyon modellerinde anlamlı çıkmaması ise liderliğin diğer başlıklar için doğrudan etkili olduğu emniyet kültürünü dolaylı olarak etkilediği düşüncesini doğurmuştur. Yapay sinir ağları ile oluşturulan model için liderlik diğer ölçütler ile beraber model için anlamlı bulunmuştur.

Olayların sınıflandırma işlemi için çoklu lojistik regresyon ve yapay sinir ağları kullanılmıştır. Sınıflandırma işlemi değerlendirildiğinde çoklu lojistik regresyon %83,5 yapay sinir ağları ise %88,1 oranında doğru tahminleme yapmıştır. Çoklu regresyon analizi ise olayların yüzde 85'ini model tarafından anlamlı bulunan ölçütler sayesinde açıklayabilmektedir. Çoklu lojistik regresyon ve çoklu regresyon analizinde model için anlamlı olan ölçütler analizler sonucunda doğrudan belirlenirken yapay sinir ağlarında modelin formülasyonun belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Yapay sinir ağları bu yönü ile kara kutuya benzetilmektedir (Öztemel, 2006). Fakat yapay sinir ağları ile oluşturulan modelde anlamlılığın belirlenmesi için her bir ölçüt modelden çıkartılıp tekrar modelleme denemeleri yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda yapay sinir ağları için bütün ölçütlerin

anlamli olduğu herhangi bir ölçütün çıkartılması durumunda sistemin tahmin yeteneğinin azaldığı görülmüştür.

Tablo 18 incelendiğinde ANOVA sonuçlarını yorumlarken p değerinin 0.05 in altında olması gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu gösterirken p değerinin 0.05'in üzerinde olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlamına gelmektedir. Bu sebepten oluşturulan tahmin modellerinin gerçek sonuçlar ile arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı gibi kendi aralarında da anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Çoklu lojistik regresyon analizinde 3 alt başlık model için anlamsız kabul edilmiştir. Fakat yapay sinir ağları ile yapılan modellemelerde bu alt başlıkların sonucu doğrudan etkilediği görülmüştür. Bu açıdan bakıldığında çoklu lojistik regresyon analizi daha az ölçüt (bağımsız değişken) ile daha doğru tahminleme yapabilirken yapay sinir ağları daha fazla ölçüte ihtiyaç duymaktadır. Her ne kadar yapılan ANOVA testinde bu iki model sonuçları için anlamlı farklılık bulunamasa da yapay sinir ağlarının çoklu lojistik regresyon analizine oranla %4,6 daha doğru şekilde sınıflandırma yaptığı görülmektedir. Finalde çoklu lojistik regresyon analizi daha az bağımsız değişken ile daha doğru tahminleme yaparken yapay sinir ağları daha çok bağımsız değişken ile daha doğru tahminleme yapmaktadır. Şekil 21'de regresyon yöntemlerinde etkili olan ölçütler ile oluşturulmuş model gösterilirken şekil 22'de oluşturulan model yapay sinir ağları için sonuç üzerinde anlamlı etkiye sahip olan ölçütler dâhil edilmiştir.

Sonuç olarak bir dizi çalışma, işyerinde kaza sıklığını belirlemede emniyet kültürünün önemli rolünü vurgulamaktadır. Bununla birlikte, bu kavram üzerinde anlaşılabilmiş net bir tanım bulunmamaktadır. Bu çalışmada çeşitli analiz yöntemleri ile denizcilik alanında emniyet kültürü modeli geliştirmiştir. Emniyet kültürü konusuna son zamanlarda ilginin artmasına rağmen 30 yılı aşkın süredir konu ile alakalı yayınlar yapılmaktadır. O zamandan beri ya emniyet kültürü olgunluk seviyelerine (Fleming, 2000; Hudson, 2003) ya da emniyet kültürünün altında yatan boyutlara (Reason, 1997; Cooper, 2000; Wiegmann vd., 2002; CANSO, 2008; Mearns vd., 2009; Tomei ve Russo; 2019) tarafından dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Bu yazarların birçoğu geleneksel anket tekniklerinden faydalanmıştır. Kullanılan anket yöntemleri ve felsefik yaklaşımlardan farklı olarak teorik olarak düşünülen ve anket sorularıyla çalışanları yönlendirerek oluşturulan modellerin aksine tezde oluşturulan modelde mevcut kazalar üzerinden literatürde kabul görmüş olan ölçütler doğrultusunda yapay sinir ağları, çoklu lojistik regresyon ve çoklu regresyon analizleriyle uygulamalı olarak analizler yapılarak denizcilikte emniyet kültürü modeli oluşturulmuştur.

Daha önce emniyet kültürünün bu metotlar vasıtası ile modellenmemiş olması tamamen nitel olan yaşanmış kaza ve olay verilerinin nicel değerlere çevrilmesi, yapılan veri madenciliği sonucu bulunan modellerin anlamlı olması ve kazaların sınıflarının tahmininde yüksek oranda başarı sağlaması oluşturulan modelin başarısını ve tezin özgünlüğünü göstermektedir.

İleride yapılacak çalışmalarda emniyet kültürünün ölçütlerini oluşturan maddeler dikkate alınarak denizcilikte bulunan eksikler ortaya koyulabilir, kazaya yaklaşma olaylarının raporlama sıklığını artırmak için bilgilendirmelerde bulunulabilir. Ölçütlerin alt başlıklarının ölçütlere olan etkileri belirlenebilir. Kazaların raporlanmasında standartlar belirlenir ve bu standartların uygulanması için yerel makamlar ile iletişime geçilebilir. Kaza sonuçlarını etkilediği tespit edilen ölçütler ile ilgili alan çalışmaları yapılır ve bu çalışmaların kaza sonuçlarına olan etkileri yerinde değerlendirilebilir. Emniyet kültürünün ölçülmesinde anket, gözlem ve vaka analizi ile bütünsel bir yaklaşım ile uzun zamana yayılmış çalışmalar yapılabilir. Denizcilikte emniyet kültürünü etkileyen faktörlerden birisi olduğu kabul edilen milliyet unsuru ile ilgili Türk denizcilerin diğer milletler ile olan farklılıkları ortaya koyulabilir. Bu farklılıklar üzerinden Türk denizciliğine ve emniyet kültürüne faydası olacak bilgiler ortaya koyulabilir. Diğer sektörler emniyet kültürü ölçütleri özelinde değerlendirilip denizcilik ile aralarında bulunan farklar ortaya koyulabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Abbott, R., D. ve Carroll, R., J., 1984. Interpreting multiple logistic regression coefficients in prospective observational studies, American journal of epidemiology, 1195, 830-836.
- Abdi, H., Valentin, D., Edelman, B. ve O'Toole, A. J. 1996. A Widrow–Hoff learning rule for a generalization of the linear auto-associator, Journal of Mathematical Psychology, 402, 175-182.
- ACSNI, 1993. Advisory Committee on Safety of Nuclear Installations, Human Factors Study Group: Third Report, HMSO, London.
- Aiken, L., S., West, S., G., Pitts, S., C., Baraldi, A., N. ve Wurpts, I., C., 2012. Multiple linear regression, Handbook of Psychology, Wiley Inc, London.
- Akgün, A., E., Keskin, H., Byrne, J., C. ve Aren, S., 2007. Emotional and learning capability and their impact on product innovativeness and firm performance, Technovation, 279, 501-513.
- Alegre, J. ve Chiva, R., 2008. Assessing the impact of organizational learning capability on product innovation performance: An empirical test, Technovation, 286, 315-326.
- Altınpınar, İ., 2015. Gemi ve Uçak Personeli Arasında Emniyet Kültürü Algısının Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- American Petroleum Institute, 2015. Pipeline Safety Management Systems Standard ANSI/API RP 1173.
- Andarabı, F., F. ve Hassan, A., T., 2018. Göçer Türk Topluluklarından Miras Kalan Besin Değeri Bakımından Zengin Gıdalar: Kurut Örneği. Cittaslow Türkiye, 19-27.
- Anderson, J., A., 1979. Robust inference using logistic models. Bull. Int. Statist. Inst., 48, 35-53.
- Anderson, P., 2003. Cracking the Code: The Relevance of the ISM Code and its Impact on Shipping Practices, Nautical Institute, London.
- Anderson, P., W., 1972. More is different, Science, 177,4047, 393-396.
- Arslan, O., ve Er, I. D., 2007. Effects of fatigue on navigation officers and SWOT analyze for reducing fatigue related human errors on board. TransNav, International Journal on Marine Navigation and Safety od Sea Transportation, 1(3).
- Arslantaş, H., 2008. Kültür-Kişilik ve Kimlik, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi, 17, 105-112.



- Atkins, 2003. Research programme management rail-specific HRA technique for driving tasks user manual, Rail Safety and Standards Board Research Catalogue.
- Awolusi, I. ve Marks, E., 2015. Near-Miss Reporting to Enhance Safety in the Steel Industry. Iron & Steel Technology. Association for Iron & Steel Technology Publications, 62-68.
- Ayer, T., Chhatwal, J., Alagoz, O., Kahn Jr, C., E., Woods, R., W. ve Burnside, E., S., 2010. Comparison of logistic regression and artificial neural network models in breast cancer risk estimation, Radiographics, 301, 13-22.
- Bacacı, R., 2013. Raylı Sistemlerde Kaza İncelemesi ve Önlenmesine İlişkin Öneriler, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bacaer, N., 2011. Verhulst and the logistic equation 1838. In A Short History of Mathematical Population Dynamics, Springer, London.
- Bailey, C., 1997. Managerial factors related to safety program effectiveness: An update on the Minnesota perception survey, Professional Safety, 8, 33–35.
- Bandura, A., 1977. Social Learning Theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Barach, P. ve Small, S. D., 2000. Reporting and preventing medical mishaps: lessons from non-medical near miss reporting systems. Bmj, 320(7237), 759-763.
- Baram, M. ve Schoebel, M., 2007. Safety culture and behavioral change at the workplace, Safety Science, 6,45, 631-636.
- Bauer, P., J., 2007. The Maritime Labour Convention: An Adequate Guarantee of Seafarer Rights, or and Impediment to True Reforms, Chi. J. Int'l L., 8, 643.
- Baykut, F., Aydın, A. ve Artuz, L., 1980. Tanker yangınlarının doğuracağı çevre sorunlarının bilimsel açısından incelenmesi, İstanbul Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Yayınları, İstanbul.
- Bayram, B. ve Elban, M., 2017. Türkçe Ders Kitaplarında Milli Kimliğe İlişkin Unsurların İncelenmesi, Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1121, 19-27.
- Beale, M., Hagan, M. ve Demuth, H., 2012. Neural Network Toolbox for Use with MATLAB, User's Guide. The Math Works Inc.
- Bell, J. ve Healey, N., 2006. The causes of major hazard incidents and how to improve risk control and health and safety management: A review of the existing literature. Health and Safety Laboratory, Buxton, 141 s.
- Bogard, W., 2019. The Bhopal tragedy: language, logic, and politics in the production of a hazard. CRC Press, England.

- Broomhead, D., S. ve Lowe, D., 1988. Radial basis functions, multi-variable functional interpolation and adaptive networks, No. RSRE-MEMO-4148, Royal Signals and Radar Establishment, Malvern, United Kingdom.
- Bunge, R., P., 1968. Glial cells and the central myelin sheath, *Physiological reviews*, 481, 197-251.
- Burmaoğlu, O. ve Üstün, Ö., 2009. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Beşeri Kalkınma Endeksi Verilerini Kullanarak Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyon Analizinin Sınıflandırma Performanslarının Karşılaştırılması, *Savunma Bilimleri Dergisi*, 5, 23-49.
- CANSO, 2008. Safety Culture Definition and Enhancement Process; Petroleum Safety.
- Carpenter, G., A. ve Grossberg, S., 1987. A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine, *Computer vision, graphics, and image processing*, 371, 54-115.
- Carroll, J., S., 1998. Safety culture as an ongoing process: Culture surveys as opportunities for enquiry and change, *Work Stress*, 12, 272-284.
- Carthey, J., Leval, M., R. ve Reason, J., T., 2001. The human factor in cardiac surgery: errors and near misses in a high technology medical domain, *Ann. Thoracic Surg.*, 72,1, 300-305.
- Çeçen, A., 1996. Kültür ve Politika, Gündoğan Yayınları, Ankara, 367 s.
- Celik, M. ve Cebi, S., 2009. Analytical HFACS for investigating human errors in shipping accidents, *Accident Analysis and Prevention*, 41,1 66-75.
- Chen, H., Zhang, J., Xu, Y., Chen, B. ve Zhang, K., 2012. Performance comparison of artificial neural network and logistic regression model for differentiating lung nodules on CT scans, *Expert Systems with Applications*, 3913, 11503-11509.
- Chin, H., C. ve Debnath, A., K., 2009. Modeling perceived collision risk in port water navigation, *Safety Science*, 4710, 1410-1416.
- Christian, M., S., Bradley, J., C., Wallace, J., C. ve Burke, M., J., 2009. Workplace safety: a meta- analysis of the roles of person and situation factors, *Journal of Applied Psychology*, 94, 1103-1127.
- Ciavarella, A. ve Figlock, R., 1996. Organizational factors in aviation accidents, Proceedings of the Ninth International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH: Department of Aviation, 1033-1035.
- Cohen, J., 1992. A power primer, *Psychological bulletin*, 112,1, 155-159.
- Çokluk, Ö., 2010. Lojistik regresyon analizi: Kavram ve uygulama, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 103, 1357-1407.

- Çolak, S., 2008. Türk Milli Kültür unsurları ve yozlaşma Tanzimat Dönemi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Collinson, D., L., 1999. Surviving the rigs: safety and surveillance on North Sea oil installations, Org. Stud., 20,4, 579–600.
- Concordia, C., S., C., 2012. Marine Casualty on January 13. Report on the safety technical investigation. Ministry of Infrastructures and Transports, Marine Casualties Investigative Body, Italya, 181 s.
- Cook, D., Dixon, P., Duckworth, W., M., Kaiser, M., S., Koehler, K., Meeker, W., Q. ve Stephenson, W., R., 2001. Binary response and logistic regression analysis, Beyond Traditional Statistical Methods,1, 1-23.
- Cookson, S., 2009. Zagreb and Tenerife: Airline Accidents Involving Linguistic Factors, Australian Review of Applied Linguistics, 32,3, 1-22.
- Cooper, M., D., 2000. Towards a model of safety culture, Safety science, 36,2, 111-136.
- Cooper, M., D., 2008. 'Risk-Weighted Safety Culture Profiling, 9th International Conference on Health, Safety, Security Environment in Oil Gas Exploration and Production, Nice, France, 15-17.
- Cooper, M., D., 2018. Taking Stock and Moving Forward, UNEP, Switzerland.
- Cooper, M., D., Collins, M., Bernard, R., Schwann, S. ve Knox, R., J., 2019. Criterion-related validity of the cultural web when assessing safety culture, Safety science, 111, 49-66.
- Cornia, A., Dressel, K. ve Pfeil, P., 2016. Risk cultures and dominant approaches towards disasters in seven European countries, Journal of Risk Research, 19,3, 288-304.
- Cox, S. D, 1999. The Titanic Story: Hard Choices, Dangerous Decisions. Adam Sutton Publishing, Gloucester.
- Cox, S., J. ve Cheyne, A., J., T., 2000. Assessing safety culture in offshore environments, Safety Science, 34,3, 111-129.
- Cox, S., J. ve Cox, T., 1991. The structure of employee attitudes to safety-a European example, Work Stress, 5, 93–106.
- Cramer, J., S., 2002. The origins of logistic regression, Tinbergen Institute Discussion Paper, 119,4 1-16.
- Cunningham, S., A., 2005. Incident, accident, catastrophe: cyanide on the Danube, Disasters, 29,2, 99-128.

- Cushing, S., 1994. Fatal words: Communication clashes and aircraft crashes. University of Chicago Press, Chicago.
- Dekker, S., 2018. Just culture: restoring trust and accountability in your organization. CRC Press, U.K.
- Demiroz, F. ve Kapucu, N., 2016. The Soma mine accident case, Turkey. The Routledge Handbook of Global Public Policy and Administration, 207 s.
- Department of Transport, 1987. MV Herald of Free Enterprise. Report for Court No.8074, Formal Investigation
- Dikeçligil, B., 1994. Kültür Kavramının Analizi ve ya Sosyo-Kültürel Gerçekliğin Yapısı Üzerine Bir İnceleme, I. Ulusal Sosyoloji Kongresi, Sosyoloji Derneği Yayınları, 37-47.
- Dreiseitl, S. ve Ohno-Machado, L., 2002. Logistic regression and artificial neural network classification models: a methodology review, Journal of biomedical informatics, 355,6, 352-359.
- Düzgün, H., S. ve Leveson, N., 2018. Analysis of soma mine disaster using causal analysis based on systems theory CAST, Safety science, 110, 37-57.
- Dybowski, R., Gant, V., Weller, P. ve Chang, R., 1996. Prediction of outcome in critically ill patients using artificial neural network synthesised by genetic algorithm, The Lancet, 347,9009, 1146-1150.
- Eftekhari, B., Mohammad, K., Ardebili, H., E., Ghodsi, M. ve Ketabchi, E., 2005. Comparison of artificial neural network and logistic regression models for prediction of mortality in head trauma based on initial clinical data, BMC medical informatics and decision making, 51, 1-8.
- Ek, A. ve Akselsson, R., 2005. Safety culture on board six Swedish passenger ships, Maritime Policy Management, 322, 159-176.
- Ek, A., 2006. Safety culture in sea and aviation transport, Ergonomics and Aerosol Technology, Department of Design Sciences, Lund University.
- Ek, A., Runefors, M. ve Borell, J., 2014. Relationships between safety culture aspects-A work process to enable interpretation, Marine Policy, 44, 179-186.
- Elmas, Ç., 2010. Yapay Zekâ Uygulamaları, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Farely, B., G. ve Clark, W., A., 1954. Simulation of Self-Organizing Systems by Digital Computers, IEEE Transactions of Professional Group of Information Theory, 4, 76-84.

- Fernandez-Muñiz, B., Montes-Peón, J., M. ve Vázquez-Ordás, C., J., 2009. Relation between occupational safety management and firm performance, Safety Science, 47,7, 980–991.
- Fitzpatrick, D. ve Anderson, M., R., 2005. Seafarers' rights, Oxford University Press, Oxford, 692 s.
- Fleming, M., 2000. Safety culture maturity model, Offshore Technology Report-Health and Safety Executive OTH.
- Fukushima, K., 1980. Neocognitron: A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position, Biological cybernetics, 364, 193-202.
- Fukushima, K., 1986. A neural network model for selective attention in visual pattern recognition, Biological Cybernetics, 551, 5-15.
- Gaja, H. ve Liou, F., 2018. Defect classification of laser metal deposition using logistic regression and artificial neural networks for pattern recognition, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 941,4, 315-326.
- Gerede, E., 2006. Havacılık Emniyeti ve Havacılık Güvenliği Kavramları Arasındaki İlişki ve Farkların Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma, Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Dergisi, 54, 26-37.
- Girginer, N. ve Cankuş, B., 2008. Tramvay yolcu emniyetinin lojistik regresyon analizi ile ölçülmesi: Estram örneği, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. dergisi, 15,1, 181-193.
- Giroto, E., de Andrade, S. M., González, A. D., ve Mesas, A. E., 2016. Professional experience and traffic accidents/near-miss accidents among truck drivers. Accident Analysis & Prevention, 95, 299-304.
- Glendon, A. I. ve Stanton, N., A., 2000. Perspectives on safety culture, Safety science, 341,3, 193-214.
- Gökalp, Z., 1976. Türkçülüğün Esasları. Kültür Bakanlığı Yayını, İstanbul.
- Guldenmund, F., W., 2000. The nature of safety culture: a review of theory and research, Safety Science, 34, 215–257.
- Gupta, J., P., 2002. The Bhopal gas tragedy: could it have happened in a developed country? Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 15,1, 1-4.
- Hair, J. F., Black, W., C., Babin, B., J., Anderson, R., E. ve Tatham, R., L., 2009. Análise multivariada de dados, Bookman Editora.
- Hair, J., F., Anderson, R., E., Babin, B., J. ve Black, W., C., 2010. Multivariate data analysis, A global perspective, Pearson Education, USA:

- Hajmeer, M. ve Basheer, I., 2003. Comparison of logistic regression and neural network-based classifiers for bacterial growth, Food Microbiology, 201, 43-55.
- Hamalainen, P., Takala, J. ve Boon Kiat, T., 2017. Global Estimates of Occupational Accidents and Workrelated Illnesses, XXI World Congress on Safety and Health at Work, Workplace Safety and Health Institute, Singapore.
- Hansen, H., L., 1996. Surveillance of deaths on board Danish merchant ships, 1986-93: Implications for prevention, Occup. Environ. Med., 53, 269–275.
- Hansen, H., L., Nielsen, D. ve Frydenberg, M., 2002. Occupational accidents aboard merchant ships, Occup. Environ. Med., 59, 85–91.
- Hansen, H., L., Tuchsén, F. ve Hannerz, H., 2005. Hospitalizations among seafarers on merchant ships, Occup. Environ. Med., 62, 145–150.
- Havold, J., I., 2005. Safety-culture in a Norwegian shipping company, J. Saf. Res., 36, 441–458
- Havold, J., I., 2007. From Safety Culture to Safety Orientation: Developing a tool to measure safety in shipping, Safety Science, 47,3, 305-326.
- Havold, J., I., 2010. Safety culture and safety management aboard tankers. Reliability Engineering, System Safety, 955, 511-519.
- Health and Safety Commission, HSC, 1993. ACSNI Study Group on Human Factors. Third Report; Organising for Safety, London.
- Health and Safety Executive, 2011. Development of the people first toolkit for construction small and medium sized enterprises, HSE Books, UK.
- Hebb, D., O., 1949. The organization of behavior: a neuropsychological theory, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Heese, M., 2012. Got the Results, Now What Do You Do?, Aviation Psychology and Applied Human Factors, 2, 25-33.
- Hetherington, C., Flin, R. ve Mearns, K., 2006. Safety in shipping: the human element, J. Saf. Res., 37, 401–411.
- Hisamune, S., Amagai, K., Kimura, N. ve Kishida, K., 2006. A Study of Factors Relating to Work Accidents Among Seamen, Ind., Health, 44,1, 144–149.
- Homburg, C., ve Pflesser, C., 2000. A multiple-layer model of market-oriented organizational culture: measurement issues and performance outcomes, Journal of Marketing Research, 37,4, 449–462.
- Hopfield, J., J., 1988. Artificial neural networks, IEEE Circuits and Devices Magazine, 45, 3-10.

- HSE, 2005. A review of safety culture and safety climate literature for the development of the safety culture inspection toolkit. Research Report 367, HSE Books, London.
- Hudson, P., 2003. Achieving a safety culture for aviation, Journal of Aviation Management, 2003, 27-47.
- IAEA, 1986, Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident. International Safety Advisory Group. Safety Series, 75-INSAG-1. Vienna.
- IAEA, 1991. Safety culture. A report by the international nuclear safety advisory group. Safety Series. 75-INSAG-4. IAEA, Vienna, Austria.
- International Atomic Energy Agency, IAEA 2001 15 years after chernobyl, nuclear power plant safety improved, but strains on health, economy and environment remain.
- Jain, A., K., Mao, J. ve Mohiuddin, K., M., 1996. Artificial neural networks: A tutorial, Computer, 293, 31-44.
- James, W., 1890. The Principles of Psychology, Henry Holt and Company, New York.
- Jeżewska, M., Leszczyńska, I. ve Jaremin, B., 2006. Work related stress in seamen, International maritime health, 571,4, 66-75.
- Johnson, G., 1992. Managing strategic change strategy, culture and action, Long Range Planning, 25, 1, 28-36.
- Joseph, S., A., Brewin, C., R., Yule, W. ve Williams, R., 1991. Causal attributions and psychiatric symptoms in survivors of the Herald of Free Enterprise disaster, The British Journal of Psychiatry, 159,4, 542-546.
- Kalikov A., 2006. Veri Madenciliği Ve Bir E-Ticaret Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karpat, K., H., 2002. Ziya Gökalp'te Korporatifçilik, Millet Milliyetçilik ve Çağdaş Medeniyet Kavramları Üzerine Bazı Düşünceler, Modern Türkiye'de Siyasi Düşünce- Cumhuriyete Devreden Düşünce Mirası, Tanzimat ve Meşrutiyetin Birikimi, İletişim Yayınları, İstanbul.
- Kavcıoğlu, Ş., 2019. Kurumsal Kredi Skorlamasında Klasik Yöntemlerle Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması, İstanbul İktisat Dergisi, 602, 207-246.
- Kaynar, O., Görmez, Y., Yıldız, M. ve Albayrak, A., 2016. Makine öğrenmesi yöntemleri ile Duygu Analizi, International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium,17-18.
- Keatinge, W., R., 1965. Death after shipwreck, British medical journal, 2,5477, 1537-1541.
- Khan, F., I. ve Amyotte, P., R., 2007. Modeling of BP Texas City refinery incident, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 20,4, 387-395.

- Kim, S., Y., 2011. Prediction of hotel bankruptcy using support vector machine, artificial neural network, logistic regression, and multivariate discriminant analysis, The Service Industries Journal, 313, 441-468.
- Kirwan, B., 1998. Safety management assessment and task analysis, Safety management: The challenge of change, Elsevier Press, Oxford.
- Koca, S., 2000. Türk Kültürünün Temelleri II, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, Trabzon.
- Kohonen, T., 1972. Correlation matrix memories, IEEE transactions on computers, 1004, 353-359.
- Kohonen, T., 1982. Self-organized formation of topologically correct feature maps, Biological cybernetics, 431, 59-69.
- Kohonen, T., 1984. Self Organization and Associative Memory, Springer-Verlag, New York.
- Kohonen, T., 1995. Learning vector quantization, Springer, Berlin.
- Köhler, F., 2010. Barriers to near-miss reporting in the maritime domain, Master thesis, Linköping University, Linköping.
- Köse, E. ve Başar, E. 2001. Risk Assessment of The Turkish Straits, Assessment and Management of Environmental Risks, 5, 373-378.
- Kroeber, A., L. ve Kluckhohn, C., 1952. Culture: A critical review of concepts and definitions. Peabody Museum of Archaeology Ethnology, Harvard University, 47,1, 1-223.
- Krokos, K., J. ve Baker, D., P., 2007. Preface to the special section on classifying and understanding human error, Human Factors, 49,2, 175-177.
- Lappalainen, J., ve Salmi, K., 2009. Safety Culture and Maritime Personnel's Safety Attitudes: Interview Report.
- Lee, S., Ryu, J., H. ve Kim, I., S., 2007. Landslide susceptibility analysis and its verification using likelihood ratio, logistic regression, and artificial neural network models: case study of Youngin, Korea, Landslides, 44, 327-338.
- Lee, T. ve Harrison, K., 2000. Assessing safety culture in nuclear power stations, Safety Science, 34, 61-97.
- Lefranc, G., Guarnieri, F., Jean-Marc, R., 2012. Emmanuel, G. ve Raoul, T., 2012. Does the management of regulatory compliance and occupational risk have an impact on safety culture?, PSAM11 and ESREL 2012, 8, 6514-6523.



- Levovnika, D., Gerbecb, M. ve Dimovskic, V., 2019. Leadership—Overlooked Piece of the Process Safety Management Puzzle, Chemical Engineering, 77, 649-655.
- Liao, M. Y., 2015. Safety Culture in commercial aviation: Differences in perspective between Chinese and Western pilots, Safety science, 79, 193-205.
- Lin, C., C., Ou, Y., K., Chen, S., H., Liu, Y., C. ve Lin, J., 2010. Comparison of artificial neural network and logistic regression models for predicting mortality in elderly patients with hip fracture, Injury, 418, 869-873.
- Linkov, I., Palma-Oliveira, J. ve Kluwer, E., 2001. Cost-Efficient Methods and Applications, Academic Publishers, Amsterdam.
- Lucas, C., 2001. Baia Mare and Baia Borsa accidents: Cases of severe transboundary water pollution, Environmental Policy and Law, 31,2, 106-111.
- Lund, J. ve Aaro, L., E., 2004. Accident prevention. Presentation of a model placing emphasis on human, structural and cultural factors, Safety Science, 42,4, 271–324.
- Luntz, H., 1998. Seamen's Compensation Review, Australian Government Publication, Canberra, 122 s.
- Manuel, M., E., 2011. Maritime risk and organizational learning, CRS Press, Ashgate.
- Marshall, G., Akinhay, O. ve Kömürçü, D., 2005. Sosyoloji Sözlüğü, Bilim ve Sanat Yayınları, Ankara.
- Marx, D., 2019. Patient safety and the just culture, Obstetrics and gynecology clinics of North America, 462, 239-245.
- Maslow, A., H., 1943. A theory of human motivation, Psychological review, 50,4, 370-396.
- Mason, C., Twomey, J., Wright, D. ve Whitman, L., 2018. Predicting engineering student attrition risk using a probabilistic neural network and comparing results with a backpropagation neural network and logistic regression, Research in Higher Education, 593, 382-400.
- McCulloch, W., S. ve Pitts, W., A., 1943. A Logical Calculus Of The Ideas Immanent In Nervous Activity, Bulletin of Mathematics and Biophysics, 5, 115-133.
- McLaren, C., E., Chen, W., P., Nie, K. ve Su, M., Y., 2009. Prediction of malignant breast lesions from MRI features: a comparison of artificial neural network and logistic regression techniques, Academic radiology, 167, 842-851.
- Mearns, K., Flin, R., Fleming, M. ve Gordon, R., 1998. Safety Culture in the UK Offshore Oil Industry, IAAP 24th International Congress, San Francisco.

- Mearns, K., Kirwan, B. ve Kennedy, R., J., 2009. Developing a safety culture measurement toolkit SCMT for European ANSPs, Eighth USA/Europe Air Traffic Management Research and Development Seminar, ATM, 1-9 s.
- Menard, S., 2002. Applied logistic regression analysis, Sage Research, Colorado.
- Minsky, M. ve Papert, S., 1969. An introduction to computational geometry, Cambridge Lecture Notes.
- Mishra, P., Samarth, R., Pathak, N., Jain, S., Banerjee, S. ve Maudar, K., 2009. Bhopal gas tragedy: review of clinical and experimental findings after 25 years, International journal of occupational medicine and environmental health, 22,3, 193-202.
- Motulsky, H. ve Christopoulos, A., 2004. Fitting models to biological data using linear and nonlinear regression: a practical guide to curve fitting. Oxford University Press, London.
- Naevestad, T., O., 2017. Safety culture, working conditions and personal injuries in Norwegian maritime transport, Marine Policy, 84, 251-262.
- Nahrgang, J., D., Morgeson, F., P. ve Hofmann, D., A., 2007. Predicting safety performance: a meta-analysis of safety and organizational constructs, 22nd annual conference of the society for industrial and organizational psychology, New York, USA.
- NAS, S., 2012. Emniyet ve Güvenlik Sözcükleri Üzerine Bir Çalışma, Denizcilik Dergisi, 60, 18-22.
- Nielsen, D. ve Roberts, S., 1999. Fatalities Among the World's Merchant Seafarers 1990–1994, Marine Policy, 23,1, 71-80.
- Nielsen, K., J., 2014. Improving safety culture through the health and safety organization: a case study, Journal of Safety Research, 48, 7–17.
- Nielsen, M., B., Bergheim, K. ve Eid, J., 2013. Relationships between work environment factors and workers' well-being in the maritime industry, International Maritime Health, 642, 80-88.
- NOAA, 1992. Oil spill case histories 1967-1991 Summaries of significant U.S and international spills, NOAA Office of Response and Restoration, Seattle.
- NRC, 2012. Safety Culture Policy statement, U. S. Nuclear Regulatory Commission, Washington.
- O'Connor, P. J. ve O'Connor, N., 2006. Work-related maritime fatalities, Accident Analysis Prevention, 384, 737-741.
- O'Hare, D., 2000. The 'Wheel of Misfortune': a taxonomic approach to human factors in accident investigation and analysis in aviation and other complex systems, Ergonomics, 43,12, 2001-2019.

- Oltedal, H., A., 2011. Safety culture and safety management within the Norwegian-controlled shipping industry; State of art, interrelationships, and influencing factors Doktora Tezi, University of Stavanger, Faculty of Social Sciences, Stavanger.
- Ostrom, L., Wilhelmsen, C. ve Kaplan, B., 1993. Assessing safety culture, Nuclear safety, 342, 163-172.
- Otterland, A., 1990. A Sociomedical Study of the Mortality in Merchant Seafarers, Scandinavian University Books, Goteborg, 300 s.
- Özkan, T. ve Lajunen. T., 2003. Güvenlik Kültürü ve İklimi, Pivolka Dergisi, 10, 3-4.
- Öztemel, E., 2006. Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- Öztürk, B. ve Oral, N., 2006. The Turkish Straits Maritime Safety, Legal and Environmental Aspects, TUDAV Yayınları, İstanbul.
- Pallant, J., 2013. SPSS survival manual, McGraw-Hill Education, UK.
- Perez, A., R., Antonio, C., A., T. ve Consunji, R., J., 2011. The Sinking of the MV Doña Paz—A Critique on Maritime Disaster Preparedness in the Philippines: An analysis of the event, Acta Medica Philipp, 45,3, 1-5.
- Pluye, P. ve Hong, Q., N., 2014. Combining the power of stories and the power of numbers: mixed methods research and mixed studies reviews, Ann. Rev. Public Health, 35, 29-45.
- Pradhan, B. ve Lee, S., 2010. Delineation of landslide hazard areas on Penang Island, Malaysia, by using frequency ratio, logistic regression, and artificial neural network models, Environmental Earth Sciences, 605, 1037-1054.
- PSAN, 2011. Regulations Relating to Health, Safety and the Environment in the Petroleum Activities and at Certain Onshore Facilities The Framework Regulations, Norway.
- Reason, J., 1987. The Chernobyl Errors, Bulletin of the British Psychological Society, 40, 201–206.
- Reason, J., 1997. Managing the risks of organizational accidents, Ashgate Publishing, New York.
- Reason, J., 1998. Achieving a safe culture: theory and practice, Work Stress, 12,3, 293–306.
- Redhouse, S., J., W., 1890. A Turkish and English Lexicon-Shewing in English the Significations of the Turkish Terms, American Mission, İstanbul.
- Roberts, S., E. ve Hansen, H., L., 2002. An Analysis of the Causes of Mortality Among Seafarers in the British Merchant Fleet 1986–1995 and Recommendations for Their Reduction, Occup. Med., 52,4, 195-202.

- Roberts, S., E. ve Marlow, P., B., 2005. Traumatic work related mortality among seafarers employed in British merchant shipping: 1976–2002, Occup. Environ. Med., 62, 172–180.
- Roberts, S., E., Nielsen, D., Kotlowski, A. ve Jaramin, B., 2014. Fatal accidents and injuries among merchant seafarers worldwide, Occup. Med., 64,4, 259–266.
- Rogovin, M., 1980. Three Mile Island: A report to the commissioners and to the public Nuclear Regulatory Commission, Special Inquiry Group, ABD, 196 s.
- Rosenblatt, F., 1958. The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain, Psychological review, 656, 386.
- Rothblum, A., M., 2000. Human error and marine safety. National Safety Council Congress and Expo, Orlando, 9 s.
- Roughton, J., Crutchfield, N. ve Waite, M. 2019. Safety culture: An innovative leadership approach. Butterworth-Heinemann.
- Rumelhart, D., E. ve McClelland, J., L., 1988. Explorations in parallel distributed processing, MIT Press, Cambridge.
- Rundmo, T. ve Hale, A., R., 2003. Managers attitudes towards safety and accident prevention, Safety Science, 41,557–574.
- Rundmo, T., 1997. Associations between risk perception and safety, Safety Science, 24,3, 197-209.
- Rusli, N., M., Ibrahim, Z. ve Janor, R., M., 2008. Predicting students' academic achievement: Comparison between logistic regression, artificial neural network, and Neuro-fuzzy, International Symposium on Information Technology, IEEE.
- Saji, G., 2003. Safety goals in 'risk-informed, performance-based' regulation, Syst. Saf., 80,2, 163–172.
- Sandhaland, H., Oltedal, H., A., Hystad, S. W. ve Eid, J., 2017. Effects of leadership style and psychological job demands on situation awareness and the willingness to take a risk: A survey of selected offshore vessels, Safety science, 93, 178-186.
- Sardoh, M., H., A., 2013. Assessing safety culture in a high reliability organisation, Doktora Tezi, Southern Cross University, Lismore.
- Schein, E., H., 1983. The role of the founder in creating organizational culture, Org. Dyn., 12,1, 13–28.
- Schein, E., H., 1990. Organizational culture, American Psychological Association, 45, 2, 90-109.

- Schein, E., H., 1992. *Organisational Culture and Leadership*, John Wiley and Sons Inc., San Francisco.
- Schröder-Hinrichs, J., U., Hollnagel, E. ve Baldauf, M., 2012. From Titanic to Costa Concordia—a century of lessons not learned, WMU Journal of Maritime Affairs, 11,2, 151-167.
- Shappell, S., A. ve Wiegmann, D., A., 1997. A human error approach to accident investigation: the taxonomy of unsafe operations, The International Journal of Aviation Psychology, 7,4, 269–291.
- Shi, H., Y., Tsai, J., T., Ho, W., H., Wang, S., C., Chen, I., T. ve Lee, K., T., 2012. Comparison of artificial neural network and logistic regression models for predicting in-hospital survival after hepatocellular carcinoma surgery, *Proceedings of SICE Annual Conference SICE*, 1262-1265.
- Shigenaka, G., 2014. *Twenty-Five Years After the Exxon Valdez Oil Spill NOAA's Scientific Support, Monitoring, and Research*, NOAA Office of Response and Restoration, Seattle, 78 s.
- Smircich, L. ve Morgan, G., 1982. Leadership: The management of meaning, The Journal of applied behavioral science, 183, 257-273.
- Soldan, P., Pavonic, M., Boucek, J. ve Kokes, J., 2001. Baia Mare accident-brief ecotoxicological report of Czech experts, Ecotoxicology and environmental safety, 49,3, 255-261.
- Sözlük, Türkçe, 2005. Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Specht, D., F., 1988. Probabilistic neural networks for classification, mapping, or associative memory, *IEEE international conference on neural networks*, 1,24, 525-532.
- Specht, D., F., 1991. A general regression neural network, *IEEE transactions on neural networks*, 26, 568-576.
- Stauffer, D., Aharony, A., da Fontoura Costa, L. ve Adler, J., 2003. Efficient Hopfield pattern recognition on a scale-free neural network, *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 323, 395-399.
- Steinhauser, G., Brandl, A. ve Johnson, T., E., 2014. Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: a review of the environmental impacts, *Science of the Total Environment*, 470, 800-817.
- Subaşı, N., 2003, *Kültürel Mirasın Çeşitliliği ve Seçicilik Sorunu*, *Doğu Batı*, 25, 135-144.
- T.İ.M.O., 2018. *Çorlu Tren Kazası Değerlendirme Raporu*, *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 63,498, 22-38.

- Taşdelen, U., Aksoy, R. ve Çakmak, A., F., 2016. Gemi adamlarının iş-aile ve aile-iş çatışmasına ilişkin bir saha çalışması, Denizcilik Fakültesi Dergisi, 8,2, 217-241.
- Teperi, A., M., Lappalainen, J., Puro, V. ve Perttula, P., 2019. Assessing artefacts of maritime safety culture-current state and prerequisites for improvement, Journal of Maritime Affairs, 18,1, 79-102.
- Tomei, P., A. ve Russo, G., M., 2019. Workplace Safety Culture Model [WSCM]; Presentation and Validation, International Journal of Advanced Engineering Research and Science, 6,4, 14-31.
- Turhan, M., 2002. Kültür Değişmeleri, Çamlıca Yayınları, İstanbul.
- Tylor, E. B. 1871. Primitive culture: researches into the development of mythology, philosophy, religion, art, and custom.
- U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board CSB, 2007. Investigation Report Refinery Explosion and Fire BP Texas CityRefinery, Report No. 2005-04-I-TX.
- URL-1, <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/Default.aspx> Maritime Safety. 02 Mayıs 2020.
- URL-2, <https://www.denizhaber.com/konuk-yazar/independenta-tankeri-ve-elena-cavusevs-kunun-kaderi-h27100.html> Independenta Tankeri ve Elena Cavuşevsku'nun Kaderi. 02 Mayıs 2020.
- URL-3, <http://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/VisionPrinciplesGoals/Pages/Safety-Culture.aspx> IMO. 12 Nisan 2019.
- URL-4, <https://www.parismou.org/results-cic-mlc2006-2016> Results of CIC on MLC, 5 Mayıs 2020.
- URL-5, <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-46551115> Türkiye’de son 15 yılın ölümlü tren kazaları 20 Nisan 2020
- US Coast Guard, 2005. Explosion and sinking of the chemical tanker Bow Mariner in the Atlantic Ocean on February 28, 2004 with loss of life and pollution, US Department of Homeland Security, Washington.
- Uygur, N., 1996. Kültür Kuramı, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Uygur, U., E. ve Elçileri, G., 2017. Viktorya Dönemi Düz Yazısında Epistemolojik Gerçeklik. Batı Kültür ve Edebiyatlarında Yüzyıl Dönümü, 245.
- Vanem, E. ve Skjong, R., 2006. Designing for safety in passenger ships utilizing advanced evacuation analyses-A risk based approach, Safety Science, 44,2, 111-135.
- Wadsworth, E. ve Smith, A., 2009. Safety culture, advice and performance, Policy and Practice in Health and Safety, 7,1, 5-31.

- Wadsworth, E. ve Walters, D., 2019. Safety and Health at the Heart of the Future of Work: Building on 100 Years of Experience, International Labour Office, Switzerland, 82 s.
- Weick, K., E., 1990. The vulnerable system: An analysis of the Tenerife air disaster, Journal of management, 16,3, 571-593.
- Weick, K., Sutcliffe, K., M. ve Obstfeld, D., 1999. Organizing for reliability: processes of collective mindfulness, Res. Organiz. Behav., 21, 81–123.
- Wendler, R., 2012. The maturity of maturity model research: A systematic mapping study, Information and software technology, 5412, 1317-1339.
- Widrow, B. ve Hoff, M., E., 1960. Adaptive switching circuits, No: TR-1553-1, Stanford Electronics Labs, Stanford University, California.
- Widrow, B. ve Winter, R., 1988. Neural nets for adaptive filtering and adaptive pattern recognition, Computer, 213, 25-39.
- Williamsen, M., 2013. Near-miss reporting: A missing link in safety culture. Professional Safety, 58,05, 46-50.
- Winston, P., H., 1992. Artificial Intelligence, Pearson, New York.
- Wright, M., Marsden, S. ve Antonelli, A., 2004. Building an evidence base for the Health and Safety Commission Strategy to 2010 and beyond: A literature review of interventions to improve health and safety compliance, Health and Safety Executive, Research report 196, Greenstreet Berman Ltd, England.
- Xhelilaj, E. ve Sakaj, B., 2018. A review of leadership behaviour of maritime officers in international shipping, Pomorstvo, 321, 76-79.
- Yılmaz, H. ve Büyükcebeci, A., 2019. Bazı Pozitif Psikoloji Kavramları Açısından Helikopter Ebeveyn Tutumlarının Sonuçları, Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi, 954, 707-744.
- Yılmaz, I., 2009. Landslide susceptibility mapping using frequency ratio, logistic regression, artificial neural networks and their comparison: a case study from Kat landslides Tokat—Turkey, Computers Geosciences, 356, 1125-1138.
- You, X., Ji, M. ve Han, H., 2013. The effects of risk perception and flight experience on airline pilots' locus of control with regard to safety operation behaviors, Accident Analysis Prevention, 57, 131-139.
- Youn, H. ve Gu, Z., 2010. Predict US restaurant firm failures: The artificial neural network model versus logistic regression model, Tourism and Hospitality Research, 103, 171-187.

- Youn, I., H., Park, D., J. ve Yim, J., B., 2019. Analysis of Lookout Activity in a Simulated Environment to Investigate Maritime Accidents Caused by Human Error, Applied Sciences, 9,1, 4-20.
- Yurtoğlu, H., 2005. Yapay Sinir Ağları Metodolojisi ile Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler için Türkiye Örneği, DPT Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Zhang, G., P., 2003. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model, Neurocomputing, 50, 159-175.
- Zhang, P., Shan, D., Zhao, M. ve Pryce Roberts, N., 2019. Navigating Seafarer's Right to Life Across the Shipping Industry, Marine Policy, 99, 80-86.
- Zhang, Q., J., Gupta, K., C. ve Devabhaktuni, V., K., 2003. Artificial neural networks for RF and microwave design-from theory to practice, IEEE transactions on microwave theory and techniques, 514, 1339-1350.
- Zohar, D., 2010. Thirty years of safety climate research: reflections and future directions, Accident Analysis and Prevention, 42, 1517-1522.



## ÖZGEÇMİŞ

İshak ALTINPINAR, 20.07.1987 tarihinde Ortaköy’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Konya’da tamamladı. 2005 yılında Konya Ereğli Anadolu Lisesi’nden mezun oldu. 2006 yılında, Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. Lisans eğitimi süresinde 12 aylık staj süresini tamamlayarak 2011 yılında Uzakyol Vardiya Zabiti unvanını aldı. Aynı yıl lisans eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2011-2013 yılları arasında çeşitli konteyner gemilerinde Uzakyol Vardiya Zabiti olarak görev yaptı. 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek lisansını tamamladı. Aynı yıl Doktora eğitimine başladı. 2013-2020 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalıştı. Halen Bartın Üniversitesi Bartın Meslek Yüksekokulunda Öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır. 1 adet SCI 1 adet ESCI 1 adet diğer hakemli dergilerde olmak üzere 3 adet makalesi ve tamamı uluslararası 3 adet tam metin olarak yayınlanmış bildirisi bulunmaktadır. İyi seviyede İngilizce bilmekte olan İshak ALTINPINAR evli ve 1 çocuk babasıdır.