T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DENİZCİLİKTE EMNİYET, GÜVENLİK VE ÇEVRE YÖNETİMİ
PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRK KARASULARINDA MEYDANA GELEN GEMİ KAZALARININ ANALİZİ: BİR VERİ MADENCİLİĞİ UYGULAMASI

Ahmet KARABACAK

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Burak KÖSEOĞLU

İZMİR-2019

YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAY SAYFASI

Üniversite	: Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü	: Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı	: Ahmet KARABACAK
Öğrenci No	: 2016800743
Tez Başlığı Madenciliği Uygulaması	: Türk Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Analizi: Bir Veri
Savunma Tarihi	: 29/05/2019
Danışmanı	: Dr.Öğr.Üyesi Burak KÖSEOĞLU

JÜRİ ÜYELERİ

Ünvanı, Adı, Soyadı	**Üniversitesi**	**İmza**
Dr.Öğr.Üyesi Burak KÖSEOĞLU	-Dokuz Eylül Üniversitesi	.....
Doç.Dr.Ali Cemal TÖZ	-Dokuz Eylül Üniversitesi	.....
Doç.Dr.Ozan DÜZBASTILAR	- Ege Üniversitesi	.....

Ahmet KARABACAK tarafından hazırlanmış ve sunulmuş olan bu tez savunmada başarılı bulunarak oy birliği(X) / oy çokluğu( ) ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Metin ARIKAN
Müdür

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **''Türk Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Analizi: Bir Veri Madenciliği Uygulaması''** adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

...../...../.....

Ahmet KARABACAK

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Türk Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Analizi: Bir Veri Madenciliği Uygulaması

Ahmet KARABACAK

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı
Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Yüksek Lisans Programı

Dünya ticaret hacminin yaklaşık %85'inin taşındığı denizyolu taşımacılığı, içinde bulunduğu koşulların değişkenliğinden ötürü her an tehlike ile karşılaşılma olasılığı yüksek bir aktivitedir. Her ne kadar bu riskleri asgari düzeyde tutmak adına yapılan ulusal/ uluslararası çalışmalar, teknolojik gelişmeler, yenilikler olsa da durum belirsizliğini korumaya devam etmektedir. Her geçen sene büyüyen ticaret hacmi dolayısıyla artan deniz ticaret filosuna yükleme-boşaltma limanlarındaki operasyon sürelerinin hızı da eklenince deniz trafiği oldukça artmaktadır. 24 saat faaliyetin hiç bitmediği bir ortamda, bilinen ve bilinmeyen değişkenlerin de etkisiyle deniz kazaları kaçınılmaz bir biçimde oluşmaktadır.

Yaşanabilecek en ufak bir olumsuzluğun dahi çok büyük neticeler doğurduğu geçmiş yıllarda görülmüştür. En hafif manada maddi hasarla sonuçlanan kazalar kimi zaman çevresel felaketlere ve hatta insan canına mal olabilecek boyutlara ulaşmaktadır. Bu sebeple kaza nedenlerini tespit ederek farkındalığı artırmak, önleyici tedbirler geliştirmek için politika oluşturmak adına deniz kaza analizlerinin doğru bir biçimde yapılması ve değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Deniz kazalarıyla ilgili dünya genelinde yapılan çalışmaların, istatistiksel analizlerin neredeyse tamamında kaza sebeplerinin başında insan hatasının

geldiği görülmektedir. Yakın gelecekte, insansız gemilerin hizmete girdiği bir dünyada bile insan unsuru varlığını sürdürecektir. Hemen her türlü verinin kaydedildiği günümüz bilgi çağında denizcilik alanında tutulan kayıtlar da gün geçtikçe artış göstermektedir. Büyük veri yığınları içinden anlamlı bilgilere ulaşıp bilgisayar programlarıyla tahmin edici ve tanımlayıcı yorumlar yapmamıza olanak sağlayan veri madenciliği yöntemiyle deniz kazalarının analizinin yapılması bu çalışmanın temel konusunu oluşturmaktadır. Çalışmanın evrenini ise Türk karasularında gerçekleşen deniz kazaları olarak belirlenmiştir.

Bu bağlamda çalışmanın amacını deniz kazalarında hangi değişkenlerin birlikte hareket ettiğini, veri madenciliğinin önemli analiz yöntemlerinden biri olan birliktelik kuralıyla tespit etmek oluşturmaktadır. Ayrıca veri kodlarından kaza nedeni ve kaza tipi değişkenleri de, veri madenciliğinin diğer analiz yöntemlerinden kümeleme ve sınıflandırma yöntemleriyle analiz edilerek bu değişkenlerin başkaca hangi değişkenlerle ilişki kurduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bununla birlikte toplanan verilerin içerik analizleri yapılarak yorumlanmıştır. Yapılan analizler neticesinde kazalarda geminin yüklü oluşu, seyir halinde olması, gemide kılavuz kaptan olmayışı, baş iter yokluğu, sakin hava ve görüş koşullarının iyi olduğu zamanlarda gerçekleşmiştir. Birliktelik içindeki gemiler yabancı bayrak ve kuru/dökme yük gemilerinden oluşmaktadır. Kazaların bölgesel olarak yerel ve uluslararası gemi trafiğinin diğer bölgelere nazaran daha yoğun olduğu Marmara denizi ve İstanbul boğaz bölgesinde yaşandığı göze çarpmaktadır. Kaza birliktelik sonuçları çıktılarında ise yaralanma, ölüm, kayıp, deniz kirliliği ve maddi hasar oluşmamış, gemiler kurtarma yardım talebinde bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: Veri Madenciliği, Türk Karasuları, Birliktelik Kuralı, Deniz Kazaları, Kümeleme, Sınıflandırma.

ABSTRACT

Master's Thesis

Analysis of Ship Accidents in Turkish Territories: A Data Mining Application

Ahmet KARABACAK

Dokuz Eylul University
Graduate School of Social Sciences
Department of Marine Transportation Engineering
Maritime Safety, Security and Environmental Management Program

Sea transport, where approximately 85% of the world trade volume is transported, is an event that is likely to be exposed to danger at any time due to the variability of its conditions. Although there are national/international studies, technological developments and innovations to keep these risks at a minimum, the situation remains uncertain. Sea traffic increased considerably when the speed of operation in loading and unloading ports is added to the increasing sea trade fleet. In an environment where 24 hours of activity is, never completed, marine accidents are inevitably formed due to the unknown variables.

It has been seen in the past years that even the slightest negativity can have very big consequences. In the slightest sense, accidents that result in material damage, sometimes reach the big environmental disasters and even human's dead. For this reason, accurate assessment and evaluation of marine accident analyzes are of great importance in order to raise awareness by identifying the causes of accidents and making policies to develop preventive measures.

It is seen that human error is the leading cause of accidents in almost all of the studies conducted in the world about marine accidents and statistical analyses. In the near future, even in a world where unmanned ships are in service, the human element will continue to exist. In today's information age where almost all kinds of data are recorded, the records kept in the maritime sector are also increasing day by day. The main subject of this study is to analyze the marine accidents by using the data mining method, which enables us to make meaningful

and descriptive comments with computer programs by reaching meaningful information within large data heaps. The universe of the study is determined as sea accidents in Turkish territorial waters.

In this context, the purpose of this study is to determine which variables work together in marine accidents by means of the association rule, which is one of the important analysis methods of data mining. Besides, the reasons of accident and accident type variables from data codes were analyzed by clustering and classification methods of data mining and it was tried to determine which variables were related to other variables.

However, the data collected were interpreted and analyzed. Because of the analyses carried out, accidents have occurred usually in the ships, which has been loaded, ship at sailing, when there is no marine pilot in the ship, the vessels that do not have bow thruster, in the calm weather conditions. The ships are mostly foreign flags and they are dry/bulk cargo vessels. It is noteworthy that accidents occurred in Marmara sea and Istanbul strait region where regional and international ship traffic is more intense than other regions. In the outcomes of the accident association results; there have been no injuries, deaths, losses, marine pollution and vessel damage established, vessels did not request tug assistances.

Key Words: Data Mining, Turkish Territorial Waters, Association Rules, Marine Accidents, Clustering, Classification.

TÜRK KARASULARINDA MEYDANA GELEN GEMİ KAZALARININ ANALİZİ: BİR VERİ MADENCİLİĞİ UYGULAMASI

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
TABLOLAR LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
EKLER LİSTESİ	xvi
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	
DENİZ TAŞIMACILIĞI VE SEYİR	
1.1. DENİZ TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN GEMİ TİPLERİ	2
1.1.1. Kuru Dökme Yük Gemileri	4
1.1.2. Konteyner Gemileri	5
1.1.3. Ro-Ro Gemileri	7
1.1.4. Yolcu Gemileri	8
1.1.5. Sıvı Yük Gemileri	9
1.1.6. Yardımcı Sınıf Gemiler ve Diğer Unsurlar	10
1.2. GEMİ SEYRİ	11

İKİNCİ BÖLÜM
DENİZ KAZALARI

2.1. DENİZ KAZASI KAVRAMI 13
2.2. DENİZ KAZALARININ NEDENLERİ 14
2.3. DENİZ KAZA TÜRLERİ VE TANIMLAR 17
2.4. DENİZ TAŞIMACILIĞI VE ARTAN GEMİ TRAFİĞİ 18
2.5. DENİZ KAZALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ 21
2.6. SEYİR EMNİYET SİSTEMLERİ 22
2.6.1. Şamandıralar 22
2.6.2. Fenerler 24
2.6.3. Sis İşaretleri 25
2.6.4. Radar Yansıtıcılar 25
2.6.5. Gemi Trafik Hizmetleri 25
2.6.6. Kılavuzluk ve Römorkaj 27
2.7. MEVZUAT 28
2.8. DÜNYA VE TÜRKİYEDE DENİZ KAZALARI 29
2.8.1. Dünya Genelinde Deniz Kazaları 30
2.8.2. Türkiye Genelinde Deniz Kazaları 41

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
TÜRK KARASULARINDA MEYDANA GELEN GEMİ KAZALARININ ANALİZİ; VERİ MADENCİLİĞİ UYGULAMASI

3.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU 50
3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAM 50
3.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ 51
3.4. ARAŞTIRMA SORUSU 51
3.5. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE SÜREÇLER 51
3.6. VERİ MADENCİLİĞİ 53
3.6.1. Veri Ambarı 55
3.6.2. Veri Madenciliği Modelleri 56

3.6.2.1. Sınıflandırma 58
3.6.2.2. Kümeleme 58
3.6.2.3. Birliktelik Kuralı Algoritmaları ve Apriori Algoritması 59
3.7. DENİZCİLİK ALANINDA VERİ MADENCİLİĞİ KULLANIMI 65
3.8. VERİLERİN ANALİZİ VE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ 73
3.8.1. Kaza İçerik Analizleri 73
3.8.2. Uzman Görüşleri Analizi 81
3.8.3. Veri Madenciliği Uygulaması 86
3.8.4. Bulguların Değerlendirilmesi 109
3.9. ARAŞTIRMA KISITLARI 111
SONUÇ 112
KAYNAKÇA 116
EKLER 137

KISALTMALAR

AAKKM	Ana Arama ve Kurtarma Koordinasyon Merkezi
A.B.	Avrupa Birliği
ABD	United States of America (Amerika Birleşik Devletleri)
A.S.A.	American Standart Association (Amerikan Standart Birliği)
COLREG.	International Regulations for Preventing Collisions at Sea (Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü)
DLH	Demiryolları Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü
DKK	Deniz Kuvvetleri Komutanlığı
DTO	Deniz Ticaret Odası
DTGM	Deniz Ticareti Genel Müdürlğü
DWT	Deadweight Ton (Dedveyt ton)
EMSA	European Maritime Safety Agency (Avrupa Deniz Güvenliği Ajansı)
GISIS	Global Integrated Shipping Information System (Küresel Entegre Taşımacılık Bilgi Sistemi)
GT	Gross Tonnage (Gros ton)
GTH	Gemi Trafik Hizmetleri
GTHS	Gemi Trafik Hizmet Sistemi
GTYS	Gemi Trafik Yönetim Sistemi
IMO	International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü)
ISM	International Safety Management Code (Uluslararası Güvenli Yönetim Kodu)
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standard Organizasyonu)
KAİK	Kaza Araştırma İnceleme Kurumu
KDD	Knowledge Data Discovery (Bilgi Keşif Süreci)
RG	Resmi Gazete
Ro-Ro	Roll on – Roll of (Tekerlekli Araç Taşıyan Gemi)
SOLAS	Safety of Life at Sea (Denizde Can Emniyeti Uluslar arası Sözleşmesi)
SSCB	Soviet Union (Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği)
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti

TDK	Türk Dil Kurumu
TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit (20 fl'lik Konteynır Hacmi)
TTK	Türk Ticaret Kanunu
UAB	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı)
VLCC	Very Large Crude Carrier (Çok Büyük Ham Petrol Taşıyan Gemi)
VTBK	Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi
VTS	Gemi Trafik Hizmetleri (Vessel Traffic Services)
WTO	Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Uluslararası Deniz Ticaret Hacmi (Milyon Ton). 18
Tablo 2: Dünya Taşımacılığı ve Deniz Yolunun Payı. 19
Tablo 3: Limanlarımızda Elleçlenen Yük Miktarları. 20
Tablo 4: TUGS ve MGS'ne Kayıtlı Gemi Adetleri. 20
Tablo 5: 1987-2017 Deniz Alanlarına Göre Dünya Genelinde Oluşan Deniz Kazaları. 30
Tablo 6: Kaza Tiplerine Göre Dünya Genelinde Oluşan Deniz Kazaları. 31
Tablo 7: Japonya Karasularında Meydana Gelen Deniz Kazaları. 32
Tablo 8: Japonya Karasularında Meydana Gelen Kazaların. Gemi Tiplerine Göre Dağılımı. 33
Tablo 9: Hong Kong Karasularında 2010-2017 Arası Gerçekleşen Kazaların Türlerine Göre Dağılımı. 34
Tablo 10: Hong Kong Karasuları Dışında Meydana Gelen Kazaların Türlere Göre Dağılımı. 35
Tablo 11: Hong Kong Karasuları İçinde/Dışında Yaşanan Kaza Sonuçları. 35
Tablo 12: 2007-2017 Yılları Arası Kanada Sularında Meydana Gelen Kazaların Türlere Göre Dağılımı. 36
Tablo 13: 2007-2017 Arası Kanada Karasularında Kazaya Karışan Gemilerin Tipleri Bakımından Dağılımı. 37
Tablo 14: 2010-2017 Arası Alman Sularında Meydana Gelmiş Deniz Kaza Türleri. 37
Tablo 15: 2010-2017 Arası Alman Sularında Meydana Gelen Deniz Kazalarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımı. 38
Tablo 16: 2017 Yılı Denizlerimizde Meydana Gelen Kaza/ Olay Sayısının Bölgeler Bakımından Dağılımı. 42
Tablo 17: 2017 Yılı Yaşanan Kazaların Tiplerine Göre Dağılımı. 42
Tablo 18: 2013-2017 Arası Türk Karasularında Meydana Gelen Olaylar Ve Sonuçları. 43
Tablo 19: 2013-2017 Arası Bölgelere Göre Yaşanan Olay Sayısı. 43
Tablo 20: Deniz Kazaları İle İlgili Yapılmış Çalışmalardan Bazıları. 45

Tablo 21: Birliktelik Kuralı Algoritmaları. 61
Tablo 22: Veri Madenciliği İle İlgili Önceki Yıllarda Yapılmış Çalışmalar. 63
Tablo 23: Veri Madenciliği Yöntemiyle Denizcilik Ve Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Çalışmalardan Bazıları. 66
Tablo 24: Kazaların Yıllara Göre Dağılımı. 73
Tablo 25: Ay Bazında Oluşan Kazalar. 74
Tablo 26: Zaman Kodları Ve Gerçekleşen Kaza Sayıları. 75
Tablo 27: Boyları Bakımından Kazaya Karışan Gemiler. 76
Tablo 28: Gemi Kazalarıyla İlgili Diğer Değişkenler. 76
Tablo 29: Kazaya Karışan Gemilerin Kayıtlı Oldukları İlk Beş Klas Kuruluşu. 77
Tablo 30: Bölgeler Bakımından Gerçekleşen Kazalar. 78
Tablo 31: Kazaya Karışan Gemilerin İçinde Bulunduğu Operasyon. 78
Tablo 32: Kazaya Karışan Gemilerin Gross Ton Aralığı. 79
Tablo 33: Kazaya Karışan Gemi Tipleri. 79
Tablo 34: Kaza/ Olay Tablosu. 80
Tablo 35: Deniz Kaza/ Olay Tipi. 81
Tablo 36: Uzman Bilgileri. 82
Tablo 37: Gemi İle İlgili Özellikler. 83
Tablo 38: Meteorolojik Ve Çevresel Koşulların Etkisi. 84
Tablo 39: Diğer Etmenler. 85
Tablo 40: Veri Seti Kodları. 88
Tablo 41: Kappa Değeri ve Yorumları. 90
Tablo 42: Kaza Tipi ve Kaza Nedeni İle İlgili Sınıflandırma Analiz ve Çıktıları. 90
Tablo 43: İkili Kümeleme Analizi Sonuçları. 93
Tablo 44: İkili Kümeleme Farklılıkları. 94
Tablo 45: Üçlü Kümeleme Analizi Sonuçları. 94
Tablo 46: Kaza Tipi Ve Kaza Nedeni İle İlgili Seçili Nitelikler Analiz Sonuçları. 95
Tablo 47: Birliktelik Kuralı Analizinde Kullanılan Parametreler. 96
Tablo 48: Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi 10'lu Kümeler. 97
Tablo 49: Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi 15'li Kümeler. 100
Tablo 50: Üretilen 50 Birliktelik. 105
Tablo 51: Lift 1.1 Değeri İçin Üretilen En İyi 10 Birliktelik. 108

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Gemi Tipleri. 3
Şekil 2: Kuru Dökme Yük Gemisi. 5
Şekil 3: Konteyner Gemisi Yanal Görünüşü. 7
Şekil 4: Ro-Ro Gemisi. 8
Şekil 5: Yolcu Gemisi. 9
Şekil 6: Tanker Gemi Kesiti. 10
Şekil 7: 2011-2017 Dünya Genelinde Raporlanmış Kazalar. 16
Şekil 8: 2011-2017 Yılları Arası Akdeniz-Karadeniz Raporlu Deniz Kaza/Olay Dağılımı. 16
Şekil 9: Bazı Ülkelerce Kullanılmış, Farklı Şamandıralama Sistemleri. 23
Şekil 10: Dünyada Kullanılan Şamandıralama Sistemleri. 24
Şekil 11: 2011-2017 AB Sularında Raporlu Kazaların Ana Gemi Kategorilerinde Dağılımı. 39
Şekil 12: 2011-2017 Arasında AB Üye Ülke Sularında Yaşanan Kaza Türleri. 40
Şekil 13: Araştırma Süreci. 52
Şekil 14: Veri Madenciliği Bilgi Keşif Süreci. 54
Şekil 15: Farklı Bölgelerde Hizmet Veren Bir Firma İçin Oluşturulan Veri Ambarı. 55
Şekil 16: Veri Madenciliği Modelleri. 57
Şekil 17: Kaza Tipi Sınıflandırma Sonuçları. 91
Şekil 18: Kaza Nedeni Sınıflandırma Sonuçları. 92
Şekil 19: Birliktelik Kuralı Girdi ve Çıktıları. 96

EKLER LİSTESİ

EK 1: Uzman Görüş Formu. ek s.1

GİRİŞ

İnsanlık tarihi kadar eski olan deniz taşımacılığı, tek seferde çok miktarda yükü en az maliyetle iki nokta arasında taşıdığı için ulaştırma ve ticaret sektörünün merkezinde yer almakta ve bunlara paralel şekilde büyümektedir. Son yıllarda on milyar ton'un üzerine çıkan deniz taşımacılığının hacmindeki bu büyüme, ilk başta daha basit biçimde ve küçük tasarlanan gemilerin her geçen gün gelişmesine ve çoğalarak deniz ulaştırma sektörüne dâhil olmasına neden olmuştur.

Böylesine büyük bir ekonomik değerin taşınmasında rol üstlenen ticaret gemileri ve diğer deniz araçları, deniz, can, mal ve çevre emniyetini sağlamak, oluşabilecek olumsuzlukları engellemek adına çeşitli düzenlemelerle kontrol altında tutulmaya çalışılmaktadır. Yasal düzenlemeler ve teknolojik yeniliklerin gemilere uygulanması dâhil, alınan tüm tedbirler gemi kazalarının yaşanmasının önüne geçememiş, engel olamamıştır. Tıpkı gemiler gibi deniz limanları yük elleçleme aparatlarının da modernleşmesi ve hatta deniz limanlarının da yüklere uygun olarak dizayn edilmesi, deniz trafiğinin ve beraberinde yaşanabilecek kaza risklerinin artmasına öncülük etmektedir. Hemen her yıl büyüyen gemi hacim ve çoğalan sayıları, yaşanabilecek kazaların etkilerinin de artmasına olanak sağlamaktadır.

Üç bölümden oluşan bu çalışmanın ilk bölümünde gemi tipleri belirlenmiş, deniz taşımacılığında kullanılan gemi tipleriyle ve gemi seyri ile alakalı genel bilgi verilmiştir. İkinci bölümde ise deniz kazası kavramı, deniz kaza nedenleri, türleri ve tanımları, deniz taşımacılığı ve artan gemi trafiği, deniz kazalarının çevresel etkileri, seyir emniyet sistemleri, mevzuat ve dünyada ve Türkiye genelinde meydana gelen kazalar incelenmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise veri madenciliği, modelleri, uygulama alanlarıyla tez konusu olan Türk karasularında meydana gelen gemi kazalarının veri madenciliği yöntemiyle analizleri yapılmış, bulgular değerlendirilerek öneri ve görüşlere yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

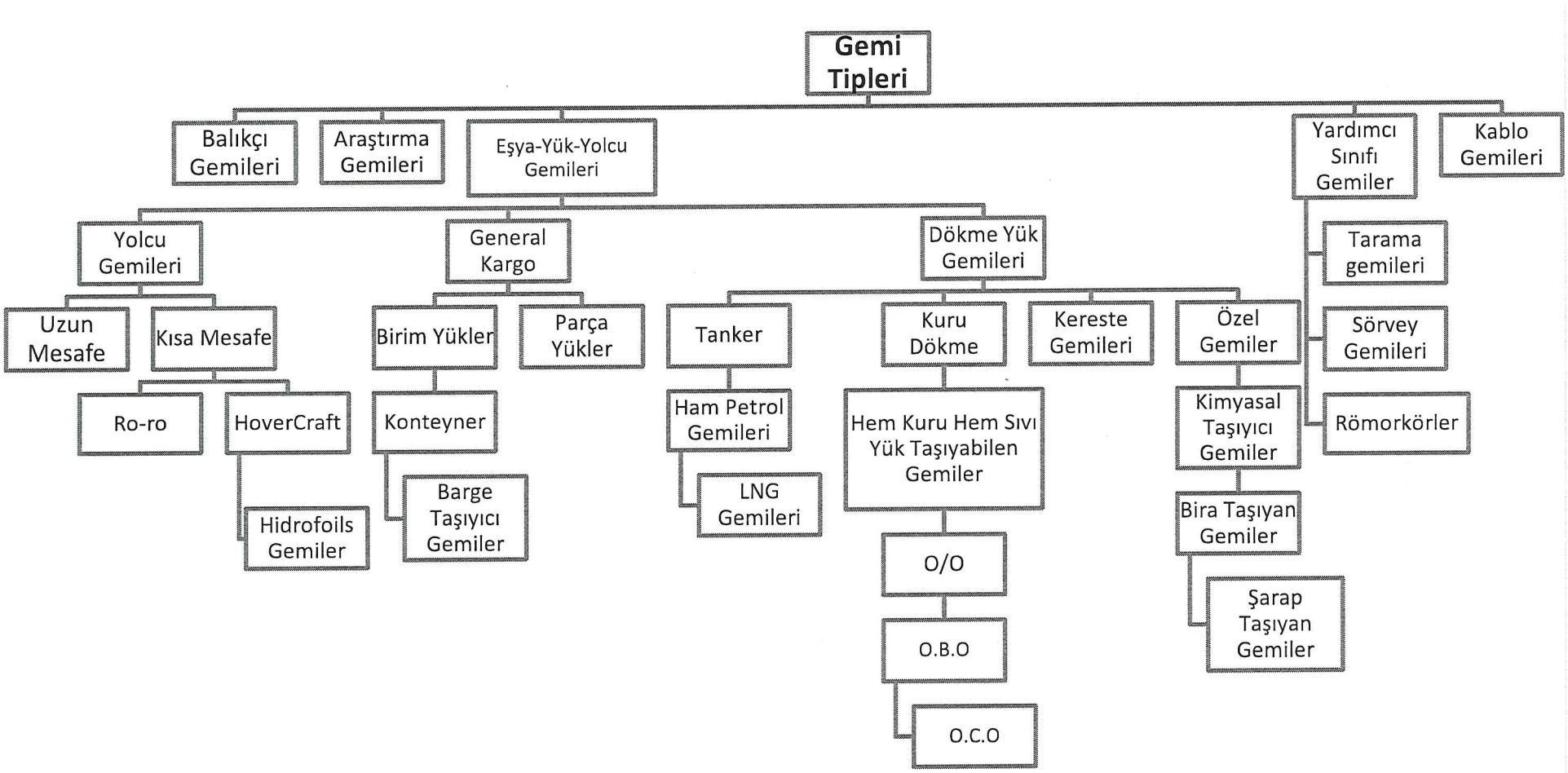
DENİZ TAŞIMACILIĞI VE SEYİR

Küresel ekonomi ile birebir ilişkili olan deniz taşımacılığı gelişen dünyada kriz dönemlerinde dahi önemini korumaktadır. İnsanlık tarihi kadar eski olan denizyolu taşımacılığında kullanılan gemi tip ve sayıları, yaşanan ticaret hacmine paralel olarak her geçen yıl daha da artarak çeşitlenmelerine ve gerek iç suyolları ve gerekse uluslararası sularda seyrederek faaliyetlerini gerçekleştirmelerine olanak sağlamıştır. Deniz limanlarının modernleşmesi, tahliye aparatlarının gemilere uygun hale gelmesi, gemi tipine uygun deniz limanları inşa edilerek donatılması da gemilerin hızlı bir biçimde ulaştırma sisteminin içerisine tekrar dâhil olmasına sebep olmaktadır. Deniz trafiğinde yaşanan bu artış ta beraberinde kaza risklerinin ve kaza sonucu yaşanabilecek etkilerinin artmasının temel sebepleri arasına girmektedir. Küresel ticaret hacminin yüzde 80'inden fazlası ve değer bazında yüzde 70'inden fazlası gemilerde taşınmakta ve dünya çapında deniz limanları tarafından elleçlenmektedir. Bütün bu bilgiler ışığında ticaret ve kalkınma için deniz taşımacılığının önemi yeteri kadar fazla vurgulanmamaktadır (UNCTAD, 2017). Tek seferde çok miktarda ürünün taşınmasına olanak sağladığından ve karayolu bağlantısı olmayan yerlere hizmet sunma açısından en etkili yöntemlerin başında gelen bu taşımacılık türü günümüzde çeşitli taşımacılık modlarıyla hizmet vermeye devam etmekte, kilit rol üstlenmektedir.

1.1. DENİZ TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN GEMİ TİPLERİ

Gemi tipleri ve ebatları hızla gelişen dünyada dönemin imkânları dâhilinde ve ihtiyaçlar oranında gelişim gösterip, gün geçtikçe hacimsel olarak ta büyüyerek çeşitlilik göstermiştir. Türk Ticaret Kanunu (TTK) 931/ 1 de yer alan tanıma göre '' *tahsis edildiği amaç suda hareket etmesini gerektiren, yüzme özelliği bulunan ve pek küçük olmayan her araç, kendiliğinden hareket etmesi imkânı bulunmasa da, bu Kanun bakımından ''gemi'' sayılır''* şeklinde belirtmiş, *(TTK. 2017)* ve devamında da gemileri maksadına göre ticari ve ticari olmayan şeklinde ikiye ayırmıştır. Şekil 1'de çeşitli tipteki gemilerin şematik bir dağılımı verilmektedir (Alderton, 1973: 19).

Şekil 1: Gemi Tipleri



Kaynak: Alderton 1973: 19

1.1.1. Kuru Dökme Yük Gemileri

Deniz ticaretinde taşıdıkları yük türüne göre gemiler; tankerler, kuru dökme yük gemileri, konteyner gemileri, yolcu ve Ro-Ro gemileri olarak beş temel kategoride sınıflandırılabilir. Bunlardan deniz taşımacılığında hacimsel olarak lider konumda olan ve en eski taşıma türlerinden biri ola genel kargo gemisinin de içinde bulunduğu kuru dökme yük gemileri ilk sırada gelmektedir (Köseoğlu, 2014: 66). Tek seferde yüksek miktarda ürünün (Hammaddenin) ulaştırılması amacıyla inşa edilen büyük tonajlı gemiler, ticari anlamda önemli faydalar sağlamaktadır. Bu gemiler genellikle beş ana yük olarak tabir edilen demir cevheri, kömür, alüminyum, tahıl ve fosfat şeklinde sıralanana yükleri taşırken, genel kargo diye isimlendirilen, sayılabilen yükleri (çeşitli demir ürünleri, proje malzemeler, parça malzemeler, sandıklar... vs.) ve orman ürünlerini daha küçük tonajlı kuru dökme yük gemiler taşımaktadır. Bu taşımacılık türüyle yer değiştiren yük, dünya genelinde 2016 yılsonu itibariyle yaklaşık 4,9 milyar ton hacme ulaşarak ilk sırada yerini almıştır (UNCTAD, 2017: 11).

Piyasa şartları, ürün çeşitliliği, talep miktarı, sefer bölgesi ve yükün özelliği ile birlikte hizmetin ulaştırılması planlanan kıyı devleti liman koşulları da her gemide olduğu gibi kuru dökme yük gemilerinin dizayn ve ebatlarının şekillenmesinde de etkilidir. Örneğin demir cevheri ve tahıl gibi dökme yüklerin taşınması amacıyla donanımsız ve büyük hacimli gemiler inşa edilirken, parçalı yükler için ambarları bölünmüş (gladoralı) ve yükleme tahliye aparatlı (Kreynli) gemiler inşa edilmekte yada sığ suların ve fiziki olarak birbirine yakın limanların arasında olduğu bölgelerde su çekimi çok olmayan nehir tipi gemiler, koster gemileri piyasanın talebine karşılık vermektedir (Sügen, 1996: 42-47; DTGM, 2012: 3). Nitekim Deniz Ticaret Odası (DTO) 2017 raporuna göre 69 parça dökme yük gemisinin toplam kapasitesi 3,225,340 Deadweight ton (DWT) iken 266 adet kuru yük gemisinin toplam hacmi; 1.111.614 DWT dur (DTO. 2017). Şekil 2'de bir kuru dökme yük gemisi kesiti gösterilmektedir.

Şekil 2: Kuru Dökme Yük Gemisi

Kaynak: TURBOSQUID, 2018.

1.1.2. Konteyner Gemileri

Ana felsefesi standart büyüklükte kaplar içinde bir ulaşım aracından diğerine kolayca aktarılabilen ve bu araçlara kolayca yüklenip boşaltılabilen birim yük özelliğine sahip, mekanik yüklemeye elverişli, tekrar kullanılabilen çelik, alüminyum, plastik veya ağaç malzemeden yapılan taşıma kaplarınca parça yükün taşınması olan konteyner taşımacılığı; aynı limanda indirilecek beraber taşınmasında bir mani olmayan yüklerin, yükleme limanında kapalı kaplara istif edilerek varış limanında tahliye işlemidir (Baykal, 2011: 38).

Günümüz modern konteynır taşımacılığı ile konvansiyonel yük taşımacılığının ayrılışı Pan Steamship Company firmasının 6 gemisini 8x8x35 foot luk konteynır taşıyabilecek şekle çevirerek yükleme ve tahliyesi içinse uygun vinçler yaptırmasıyla 1957 senesinde başlayan ve ardından farklı firmaların değişik ebatlarla dizayn edip ürettiği konteynerler ve gemilerin hizmet vermesiyle katıldıkları süreçle başlamış, boyut, bağlantı noktaları, tahliye aparatlarının farklı olması bu taşımacılık türünde bir standardın oluşturulması ihtiyacını doğurmuştur. İlk olarak American

Standart Association (A.S.A) tarafından 1961 yılında yapılan çalışmanın ardından International Standart Organization (I.S.O) tarafından 1965 yılında konu değerlendirilerek bazı ölçüler için standart sağlanmıştır. Bahse konu koteynırların kara ve demir yoluyla da taşınması demek standartların belirlenirken ülkelerin karayolu taşımacılık sisteminin de göz önünde bulundurulması gerekliliğini doğurmuş (örneğin İngiltere'de yollarda en fazla 8fit 2,5 inç genişliğe müsaade edilmektedir), böylelikle 8x8x20, 8x8x30, 8x8x40 feet şeklinde konteynırlar standarta kavuşturulurken içlerinden sıkça kullanılan ebatlar ise 8x8x20 ve 8x8x40 feetlik konteynırlardır (Denizeli, 1976: 5). Konteynırlar gemilerde taşıdıkları yükün şekline uygun dizayn edilmiş ambarlarda hücre/ yuva anlamına gelen ''*CELL*'' diye isimlendirilen bölgelere yerleştirilir.

Yapılan bu çalışmaların neticesinde artık konteyner gemileri daha çabuk elleçlenmekte, gemiler daha verimli çalışmakta ve uluslararası alanda konteynır taşımacılığı önemli bir yer tutmaktadır. Başlangıçta paketlenebilen kuru yüklerin taşınması için düşünülen bu sistemde, ilerleyen yıllarda konteynır ayaklarının arasına tank yerleştirilerek ''Tank Konteynır''lar oluşturulup sıvı yükler de taşınılabilmektedir (HAPAG-LLOYD, 2018). Dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %25'i Doğal Gaz'la sağlanmaktadır. Avrasya kıtasındaki mevcut gaz aktarma sisteminin eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB) tarafından inşa edilen boru hatları sistemine dayanması, herhangi bir sebeple gaz akışının kesintiye uğratılması nedeniyle oluşabilecek sorunlar ve buna ek olarak Çin ve Hindistan gibi yeni güçlü pazarlara erişim amacıyla gaz taşımacılığının yolları çeşitlendirilmesi hedeflenmiş, ''Gaz Borusu''na en çok bilinen alternatif olarak sıkıştırılmış gaz konteynerları kullanıma girmiştir (Shendrik ve Fyk 2014: 572). Şekil 3'te konteyner gemisinin yanal görünümü mevcuttur.

Şekil 3: Konteyner Gemisi Yanal Görünüşü

Kaynak: SEFT, 2018.

1.1.3. Ro-Ro Gemileri

''Roll on Roll off'' un kısa şekilde yazılışından meydana gelen, düzenli hat taşımacılığında, günümüz şartları ve gereksinimleriyle şekillenen Kombine taşımacılık sisteminin bir parçası olan Ro-Ro gemileri tekerlekli yükleri taşıma için tasarlanmış gemilerdir (Şakar, 2013: 43-44). Taşınan yüklerin özelliğinden ötürü bu gemilerde ambar kapaklarının yerini rampalar almıştır. Yüklenecek yada tahliye edilecek yüklerin tekerlekli olması liman operasyon süresini oldukça hızlandırmakta, gemilerin rıhtım işgaliye sürelerini azaltmaktadır. Bu gemilerde yüklerin katlar arasına aktarımı rampa yada yük asansörleri ile sağlanır. Kendiliğinden hareket kabiliyetine sahip olmayan yüklerin elleçlenmesi ''Treyler'' isimli araçlarla gerçekleştirilir (Yorulmaz ve diğerleri, 2010:269). Bu sayede Ro-Ro gemilerine tır ve kamyon gibi yük araçlarının dışında da yükler kolaylıkla yüklenilip tahliye edilebilmektedir.

Diğer birçok nakliye yeniliği gibi Ro-Ro konsepti de ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri iç ticaretinde geliştirilmiş, 1928 yılında Seatrain, Havana, Doğu Kıyısı limanlarında yük arabaları ve araç taşıyan gemiler körfez kıyısı limanları arasında hizmet başlamış ve kübik kapasitenin düşük kullanımı nedeniyle açık deniz ticaretinde ekonomik olmadığı düşüncesiyle 1960'ların sonuna kadar tercih

edilmemiştir. Hızlı kargo işlemeyi daha fazla kargo esnekliği ile birleştirmek için, 1960'ların sonundaki 'roll on, roll off' gemileri açık deniz ticaretine dâhil edilmiştir (Stapford, 2003: 397-398). Şekil 4'te Ro-Ro gemi modeli görülmektedir.

Şekil 4: Ro-Ro Gemisi

Kaynak: Eldiario, 2018.

1.1.4. Yolcu Gemileri

İkinci dünya savaşından önce ve hemen sonraki yıllarda, deniz yolculuğunun uluslararası yolcu seyahati modeli kabul edildi. Bunun için tasarlanan gemiler su üstü yapısı gereği genellikle eşit büyüklükteki kargo ve tanker gemilerinden daha büyük görünürler. Genellikle kötü hava şartlarından etkilenmemeleri için dengeleyici ve yanaşma kalkma veya küçük limanlarda daha etkin manevra adına baş iterler konulan gemilerde güvenlik ve emniyet tedbirleri kargo gemilerine oranla daha üst düzeydedir (Alderton, 1973: 20,23). Çoğu yolcu gemisi herhangi bir yardımcı sınıf gemisine ihtiyaç duymadan kendi manevrasını rahatlıkla ve emniyetli şekilde tamamlamaktadır.

Yolcu gemileri turistik gezi amaçlı ve taşıma amaçlı olarak iki kısımdan oluşur. Turistik gezi amaçlı olan gemiler genellikle kişilerin seyahat esnasında rahat etmelerine ve seferden zevk almalarına odaklanırken taşıma amacıyla hizmet verenler genellikle yolcuların yada yolcularla birlikte araçlarının kıyıya emniyetle ulaşımına

öncelik vermektedir (Yip ve diğerleri, 2015: 112). Şekil 5'te Yolcu gemi görseli mevcuttur.

Şekil 5: Yolcu Gemisi

Kaynak: MSC, 2018.

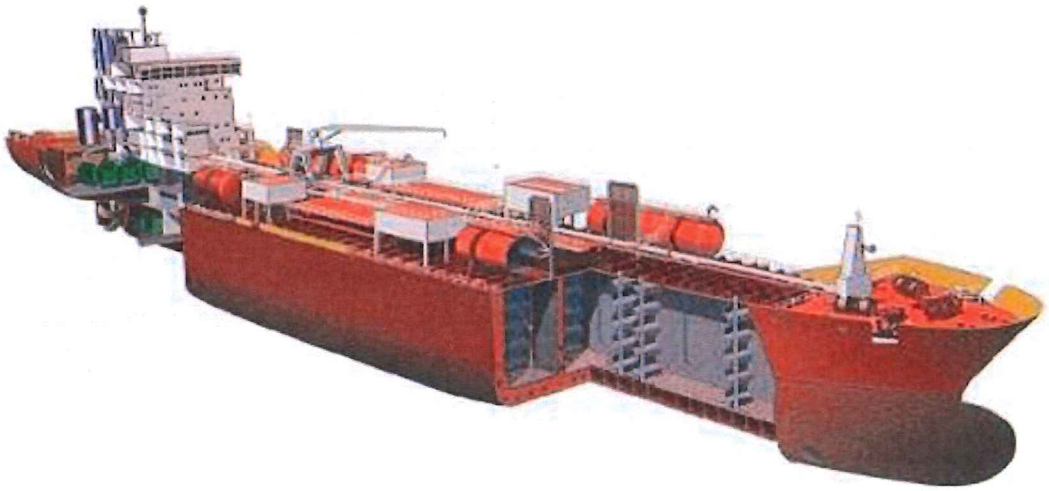
1.1.5. Sıvı Yük Gemileri

Petrolün, diğer bilinen enerji kaynaklarına oranla daha fazla olan yararlanma olanağındaki kolaylık, insanoğlunu bu kaynağın rezervlerinin ve taşımak için en emniyetli vasıtanın tespitine yöneltmiştir. 19. Yüzyılda önceleri 3000 ton'a ulaşan büyüklüklerde inşa edilen gemiler 2. dünya savaşı sonrası enerji ihtiyacının kömürden petrole doğru evrilmesi ve bu ihtiyacın artmasıyla da büyüyerek gelişen, taşımacılık ihtiyacına göre şekillenen, çeşitli ebatlarda tanker gemileri inşa edilip deniz taşımacılığı sektörünün hizmetine sunulmuştur (Aybay ve Ersoy, 1988: 149). UNCTAD 2017 raporuna göre 2016 yılı itibariyle deniz taşımacılığında ''Tanker'' taşımacılığı yaklaşık %4,2 artarak ''Ham Petrol'' de 1,838 milyar ton, ''Petrol ürünleri ve Gaz'' da 1,218 milyar ton olmak üzere toplamda 3,1 milyar ton civarındadır (UNCTAD, 2017).

Tanker gemilerini kuruyük gemilerinden ayıran en belirgin özellik ambar yerine tank taşıyor olmalarıdır. Bu tanklar birbirinden ve gemiden koferdam denilen iki bölme arasında oluşturulan boşluklar la ayrılır. Güvertesinde bulunan küçük kreyn, gemi bünyesinde bulunan ve sahille bağlantısını sağlayan yükleme-tahliye operasyonları için kullanılan esnek hortumun hareket ettirilmesi maksadıyla kullanılır.

Very Large Crude Carrier (VLLC) diye adlandırılan ve 200.000 DWT üzeri gemilerle tek seferde büyük miktarda ham petrol taşınırken 20.000 Dwt'luk standart ölçülerdeki daha küçük tankerlerle rafine edilmiş çeşitli petrol ürünleri tüketiciye ulaştırılmaktadır. Yirminci yüzyılda kimyasal üretim ve sanayi içi ticaretin yoğunlaşması nedeniyle kimya sanayiindeki hızlı büyüme imalat sektörünün önüne geçerek 2. Dünya savaşından sonra çok daha büyük bir artış göstermiş, teknolojik yeniliklerin taşımacılık maliyetlerinde önemli bir düşüşe sebep olması da kimyasal yüklerdeki uluslararası ticaretin artışını kolaylaştırmıştır (Murphy ve Tenold, 2008: 291). Şekil 6'da Tanker gemisi kesiti görülmektedir.

Şekil 6: Tanker Gemi Kesiti



Kaynak: Chemical Tanker Guide, 2018.

1.1.6. Yardımcı Sınıf Gemiler ve Diğer Unsurlar

Deniz trafiğini oluşturan en önemli unsurların başında yer alan ticari maksatlı taşımacılık alanında faaliyet gösteren teknelerin haricinde sisteme dâhil olan başkaca deniz araçları da mevcuttur. Bu deniz araçlarının eğlence maksatlı inşa edilenlerin haricindekilerin başlıca görevleri kamu hizmeti sağlamaktır ve şu şekilde sıralanabilirler;

- ✓ Ticari maksatlı veya bireysel yatlar, su araçları,

- ✓ Offshore gemiler,
- ✓ Araştırma gemileri,
- ✓ Balıkçı gemileri,
- ✓ Askeri gemiler,
- ✓ Hizmet gemileri.

1.2. GEMİ SEYRİ

Denizcilik anlamı '' Özellikle gemilerin belli bir rotayı takip ederek yolculuk etmesi'' (TDK, 2017) olarak tanımlanan, eski Türkçede ''Seyri Sefain'' veya Fransızca okunuş şekliyle ''navigasyon'', Türkçede ise ''gemi seyri'' olarak dilimize geçen ve köken itibariyle Latince ''navis'' (gemi) ve ''agere'' (hareket etmek) kelimelerinin birleşmesinden oluşan ''navigate'' veya ''Navigare'' kelimeleridir. Bir başka tanımda ise *''rota beilrleyerek doğru yolda ilerlemek; rotasında götürmek''* şeklinde ifade edilmektedir (Cambridge Dictionary, 2017). Bu bağlamda bir gemiyi belirlenmiş iki nokta arasında en kısa sürede ve emniyetli bir biçimde götürmek için bilinmesi gereken metod ve kurallar bütününe ise ''Seyir bilimi'' denmektedir. (Özel, 1970: 1; Tunçer, 2003: 1).

Haritalar yardımıyla açık denizlerde en eski yöntemlerden biri olan gök cisimlerinden faydalanarak, kıyısal seyirlerde belirgin cisimlerden (fenerler, burunlar, şamandıralar... vs.), günümüzde ise elektronik seyir yardımcılarından da (gps, radar, echo sounder, parakete,vs.) yararlanılarak bir geminin dünya üzerinde o anki konumu hesaplanılarak nerede olduğunu ve geçmişten referansla (daha önceki konumlarına bakarak) nereye hareket ettiğini tespit edilebilmektedir (Tunçer, 2003: 251,285,309). Dolayısıyla seyir biliminin asıl amacı; hareket halindeki geminin dünya üzerindeki konumunu, yön ve süratini çeşitli metot ve yöntemlerle tespit ederek daha önceden belirlenen iki nokta arasında emniyetli bir biçimde ilerlemesi ve belirlenen noktaya ulaşması için bilinmesi gereken metotlar bütünüdür şeklinde ifade edilebilir.

İKİNCİ BÖLÜM
DENİZ KAZALARI

Bu bölümde deniz ticaret hacmindeki artış, deniz kazası kavramı, nedenleri, türleri ve bu türlere ait tanımlarla deniz kazalarının etkileri, seyir emniyet sistemleri, dünya, Avrupa ve Türkiye'de yaşanmış deniz kazalarının istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle birlikte deniz kazalarıyla ilgili yapılmış çalışmalar yer alacaktır.

Küresel ticaretin artışıyla paralellik gösteren deniz taşımacılığı yaşanan krizlere rağmen hemen her yıl artarak devam etmektedir. 1990 yılından bu yana dünya ekonomisi, 2007 sonrası büyük durgunluk dönemine rağmen, tarihteki en büyük genişlemesini iki katına çıkarmıştır. Çin, Hindistan ve insanlığın üçte birini temsil eden diğer yükselen devler, küresel ekonominin kendisini yeniden keşfetmeye ve ilerlemeye devam etmesine rağmen, gelişmiş dünyayı hızla yakalamaktadır. En yoksullar da dâhil olmak üzere dünyanın dört bir yanındaki milyarlarca insanın gelişme, refah ve yaşam standartları benzeri görülmemiş bir oranda ilerlemektedir (WTO 2017: 14). Buna ek olarak taşımacılık sektörü 1999 yılında 5.23 milyar ton (UNCTAD 2000:3) iken 2017 yılsonu itibariyle bir önceki yıla nazaran %4'lük bir büyümeyle yaklaşık 10,7 milyar ton seviyelerine ulaşmış ve iki katından fazla bir artış göstermiştir (UNCTAD 2018: 5).

Dünya ticaretinde taşımacılığın oldukça büyük bir bölümü deniz yoluyla gerçekleşmektedir. Ticaretin son on yılına bakıldığında toplam hacmin yaklaşık %84'ü bu yolla gerçekleşmiştir (DTO, 2017: 7). Yaşanan bu değişimler ışığında ticaret hacmindeki artışı karşılamak adına gemi ebatlarındaki büyümenin yanı sıra ticaret filosunun da sayısı artarak hizmete dâhil edilmiştir. Dünya genelinde 1000 Gross Ton (GRT) ve üzeri gemiler 1 Ocak 2018 itibariyle 50732 adetle 1 910 012 000 DWT hacme ulaşmış ve bir önceki yıla göre hacimsel olarak %3,31'lik bir büyüme göstermiş, ülkemiz ise 1522 adet ve 27 241 000 DWT'la sektördeki yerini almıştır (UNCTAD, 2018: 24,30). Nakliye, balıkçılık, eğlence amaçlı tekneler ve feribotlar da dâhil olmak üzere deniz taşımacılığı, günümüzde küresel ekonomide önemli bir faktördür ve her yıl artmaktadır. Deniz ulaşımının artmasıyla deniz kaza ve olayları da artmaktadır (Acharya ve diğerleri, 2017: 114).

2.1. DENİZ KAZASI KAVRAMI

''İstem dışı veya umulmayan bir olay dolayısıyla bir kimsenin, bir nesnenin veya bir aracın zarara uğraması''(TDK, 2018) şeklinde tanımlanan ''KAZA'' ve *''bir olayın yol açtığı çıkar kaybı veya olumsuz, kötü sonuç'' şeklinde ifade edilen ''ZARAR''* kelimelerinin içeriğinden hareketle ''Kaza'' kelimesini canlı veya cansız varlığa, olumsuz ya da kötü sonuca yol açacak olayın irade dışı gerçekleşmesi şeklinde ifade edebiliriz. Denizde, çok çeşitli ve karmaşık sebeplerle meydana gelen ve genellikle finansal kayıp, can ve/ veya mal kaybı ile sonuçlanan kazalar için ise deniz kazası ifadesi kullanılmaktadır (Akten, 2006: 271).

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın 18-19 Ocak 2014 tarihinde yapmış olduğu ''Deniz Kazalarını Araştırma Ve İnceleme Çalıştayı'' başlıklı yayında ve akabinde 10.07.2014 tarih, 29056 numaralı Resmi Gazete 'de yayınlamış olduğu "Deniz Kazalarını ve Olaylarını Araştırma ve İncelenme Yönetmeliği"'nde deniz kazasını ''Bir geminin operasyon faaliyetleriyle bağlantılı olarak gerçekleşen ve bir kişinin ölümü veya yaralanması, bir kişinin gemi üzerindeyken kaybolması, geminin batması, kaybolması, kayıp sayılması veya terk edilmesi, geminin maddi hasara uğraması, geminin manevradan aciz duruma düşmesi, geminin karaya oturması, geminin kıyı veya açık deniz yapısına veya başka bir gemiye çatması veya başka bir gemiyle çatışması, gemi veya gemilerin uğradıkları hasardan kaynaklanan ciddi çevre kirliliği oluşması veya ciddi çevre kirliliği ihtimalinin ortaya çıkması ile sonuçlanan bir olay veya olaylar silsilesini'' tanımlarken, Deniz olayı ise bunların dışında kalan ve mevcut koşulların devam etmesi halinde kişileri veya çevreyi tehlikeye sokabilecek olayları ifade etmektedir (T.C. Resmi Gazete, 10.07.2014 tarih, 29056 sayılı).

Uluslararası Denizcilik Örgütü Kaza İnceleme Kodu'nda ise deniz kazası tanımı bir geminin operasyonları ile doğrudan bağlantılı olarak;

1) Bir kişinin ölümü veya ciddi yaralanması,
2) Bir kişinin gemiden kaybolması,
3) Geminin kaybı, kayıp sayılması veya terk edilmesi,
4) Geminin maddi hasara uğraması,
5) Geminin karaya oturması, atıl olması veya çatışmaya karışması,

6) Kendi dışında, deniz altyapısına maddi zarar vermesi, kendisi dâhil olmak üzere başka bir geminin veya bir kişinin güvenliğini ciddi şekilde tehlikeye atması,
7) Gemi veya gemilerin zarar görmesi sonucu çevreye ciddi zarar vermesi ya da ciddi zarar verme potansiyelinin oluşu ile sonuçlanan olaylarından en az birinin gerçekleşmesi şeklinde sıralanmış ve bu gelişmelerin kasıtlı bir eylem ya da ihmal dâhilinde gerçekleşmemesi koşuluna bağlamıştır (IMO, 2008: 7-8).

Her iki tanıma bakıldığında T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nca (UAB) yayımlanan mevzuatta ''geminin batması'' ifadesi dışında kalan tanımların tamamı aynıdır. Ayrıca Uluslararası Denizcilik Örgütünce yukarıdaki sonuçları doğurabilecek fiilin ya da ihmalin kasıtlı olmaması koşulu belirtilmiştir. Bununla birlikte kazalar hem Uluslararası Denizcilik Örgütü kaza araştırma kod 'unda hem de T.C. UAB'ca yayınlanmış yönetmelikte ''ciddi kaza'', ''çok ciddi kaza'' ve ''deniz olayı'' olarak sınıflandırılmakta ve şu şekilde açıklanmaktadır (IMO, 2008: 10);

- Çok ciddi kaza (ÇCK): Geminin tamamen kaybı, bir kişinin ölümü ya da çok büyük çevre kirliliğine sebep olacak şekilde sonuçlanan kazayı,
- Ciddi kaza (CK): Çok ciddi kaza tanımının dışında kalan ve yaşanan herhangi bir kaza sonucu birey için bir hafta içinde ortaya çıkan ve 72 saatten fazla bir süre için kazazedenin normal hareket kabiliyetini sınırlayan iş görmezlik haline sebep olan ya da geminin denize elverişsiz duruma düşmesine neden olacak maddi hasara yol açan kazayı,
- Deniz Olayı: Çok ciddi veya ciddi kaza tanımlarının dışında kalan ve devam etmesi halinde gemi veya kişi ya da kişileri tehlikeye sokan, gemiye, kıyı ve açık deniz yapılarına veya çevreye ciddi zararlarla sonuçlanabilecek olaylar olarak tanımlanmaktadır.

2.2. DENİZ KAZALARININ NEDENLERİ

Denizcilik endüstrisinin tarihsel gelişimine bakıldığında, teknolojik yeniliklerin gemilere entegrasyonu da dâhil yapılan bütün çalışmalar gemiden kaynaklı kazaları önlemek adına olsa da hızla artan deniz trafiği, insan faktörü, çevresel etmenler, gemi yapım elemanlarının sağlamlığı gibi birçok değişkenin dâhil

olmasıyla denizde yaşanan olayların, deniz can ve mal emniyetini ciddi biçimde tehdit ettiği görülmektedir. Kaza/olay raporlarının tek bir kaynakta toplanmaması verilerin her kaynakta farklı olarak karşımıza çıkmasına neden olmaktadır. 2011-2017 tarihleri arası dönem incelendiğinde Avrupa'da gemilerin ilişkilendirildiği 23264 deniz kazası/ olayı, 20616 gemi kazası, 603 Çok Ciddi Kaza, 6812 personel yaralanması ve 683 ölüm olayı gerçekleşmiştir (EMSA, 2018: 2). Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO - International Maritime Organization) sitesinde ise 31 Aralık 2007- 31 Aralık 2017 tarihleri arasında on yıllık süreçte toplamda 3355 adet kaza raporlanmıştır (IMO GISIS, 2018). Yine bu raporlara bakıldığında IMO verilerinde kaza olay raporlarında ciddi bir azalma görülürken (2017 yılı için 82 adet) European Maritime Safety Agency (EMSA)'da raporlu olay sayısı 3301'dir (EMSA, 2018: 14). UAB verilerine göre ise 1 Ocak 2017 tarihine kadar on yılda oluşan raporlu olay sayısı 1535'ken 2017 yılsonu itibariyle bu sayı 1728'e yükselmiştir (DTGM, 2018). Kaza verilerinin farklılık göstermesindeki en önemli sebep verilerin farklı kaynaklarca tutulması ve bir standart sağlanamaması olabilir. Bu durum, bilimsel olarak yapılacak çalışmalarda birbirinden farklı değerler tespit edilmesine nedeni olabilir.

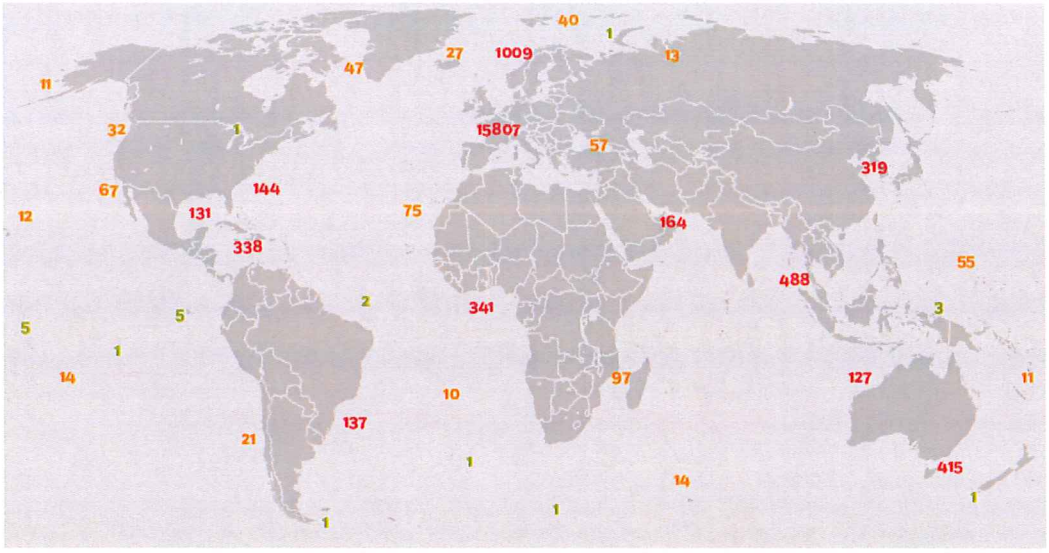
Kaza analizleri incelendiğinde insan faktörünün deniz kazası sıralamasında önde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kazaların tek bir sebeple değil birbiriyle ilişkili birden çok nedenin birleşmesiyle oluştuğu tespit edilmiştir (Asyalı, 2014: 11). Bir başka kaza analizi çalışmasında ise insan hatalarının deniz kazalarında egemen faktör olmaya devam ettiği ve kaza raporlarının sayısız veri tabanında ve kütüphanelerinde sınıflandırılan tüm hata türleri arasında insanın durum bilincinin ve durum değerlendirmesinin başarısızlığının baskın olduğu belirtilmiştir. Veri analizine göre deniz kazalarının yaklaşık %50'si insan hatası ile doğrudan, %30 u ise kazadan kaçınmak için yapılan, insanla ilişkili hatalardan kaynaklanmaktadır (Baker ve Seah, 2004: 225). Bununla birlikte EMSA 2018 raporunda analizi tamamlanan 1645 kazanın %57,8'inin sebebini insan faktörü olarak belirlemiş ve diğer sebepleri şu şekilde sıralanmıştır (EMSA, 2018: 33);

- Ekipman Hatası,
- Çevresel Etkenler,
- Bir başka etmen veya Gemi,
- Tehlikeli materyal,

➢ Bilinmeyen.

Şekil 7'de dünya genelinde meydana gelen kazlar sunulmuştur.

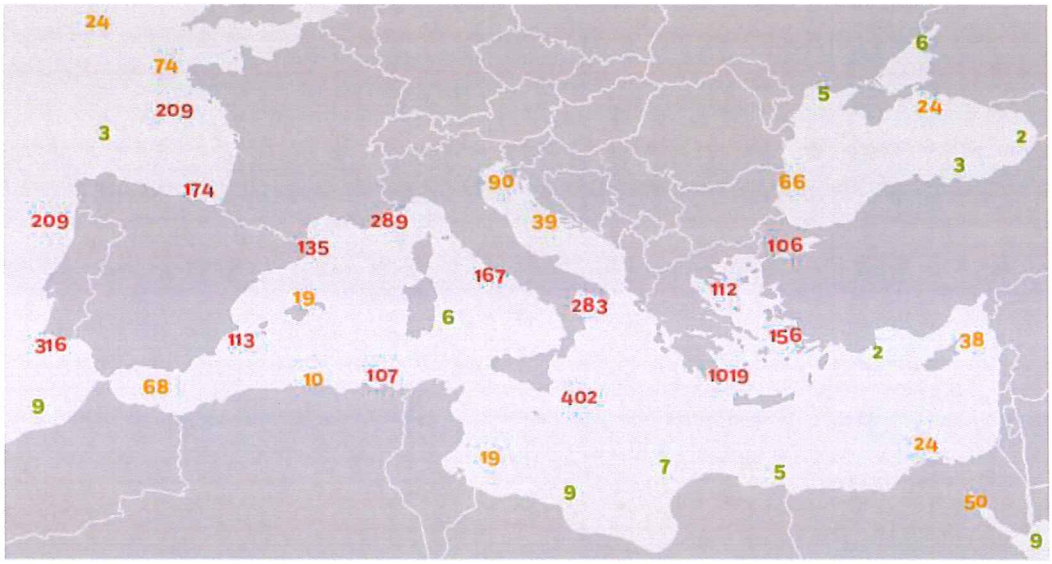
Şekil 7: 2011-2017 Dünya Genelinde Yaşanan Raporlanmış Kazalar



Kaynak: EMSA, (2018: 29)

Şekil 8'de ise Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde meydana gelen raporlu kazalar yer almaktadır.

Şekil 8: 2011-17 Yılları Arası Akdeniz-Karadeniz Raporlu Deniz Kaza/Olay Dağılımı



Kaynak:EMSA, (2018: 32)

Şekillerde de görüldüğü üzere kıyı bölgelerinde, özellikle sığlıkların ve deniz trafiğinin fazla olduğu yerlerde raporlu deniz kazaları yoğunluk göstermektedir.

2.3. DENİZ KAZA TÜRLERİ VE TANIMLAR

IMO'nun en önemli komitesi olan Deniz Emniyet Komitesi denizde yaşanan kazaları "Türlerine Göre Deniz Kazalarının Tanımı" kodunda sınıflandırarak bu kazaların analizi ve gerekli tedbir ve düzeltici faaliyetleri almak adına önemli bir katkı sunmuştur. Böylelikle ülkeler, işletmeler ve çalışanlar tarafından alınan tedbirler neticesinde benzer kaza sayılarında azalma hedeflenmiştir. Bu tür kazaları düzgün bir şekilde ele almak ve daha fazla felaketi önlemek için, IMO gibi uluslararası kuruluşlar, gemilerin tasarım ve operasyonları üzerine çeşitli kurallar ve düzenlemeler getirmiş ve dayatmıştır (Yang ve diğerleri, 2009: 133). Uluslararası Denizcilik Örgütü Deniz Emniyeti Komitesi 1997 yılında yayınladığı "Türlerine Göre Deniz Kazalarının Tanımı" kodunda deniz kazalarını aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır (IMO, 2008 ; IMO, 1997: 15-18):

- **Çatışma (Çatma):** Bir geminin seyirde, demirde ya da rıhtımda bağlı bulunduğu sırada başka bir gemiye çarpması ya da başka bir geminin kendine çarpması durumunu ifade eder. Çatışma olayında ana unsur gemidir.
- **Dokunma (Temas):** Bir geminin, dip yapısı haricinde, gemi şeklinde isimlendirilemeyecek sabit ya da yüzer bir cisme/ nesneye çarpmasında ya da sabit veya yüzer cismin/ nesnenin gemiye çarpmasına dokunma denir.
- **Yangın:** İnsan kontrolü dışında gelişen, çevreye ısı, duman veya alev şeklinde etki bırakan olay ya da olaylar bütününü ifade eder.
- **Patlama:** Kontrolden çıkmış enerji neticesinde oluşan hava basıncındaki kesintiye ya da kuvvetli dalgalanmaya denir.
- **Tekne Bütünlüğünün Yitirilmesi (Kaybı):** Tekne içinde hasara yol açan ve herhangi bir bölmenin doğrudan denize veya bir başka bölmeye açılmasıyla sonuçlanacak tekne hasarına sebep olan olayları ifade eder.
- **Su Alma:** Deniz veya balast suyunun, geminin denge kaybına sebep olacağı bölmelere girerek tumba olması ya da batması gibi tehlikeleri oluşturabilecek durumları ifade eder.

– **Oturma:** Bir geminin karinasının, deniz dibini oluşturan yapı ya da nesneler üzerinde temas ederek durması ve makine kuvvetiyle bu yerden hareket edememesi durumunu ifade eder.

– **Makine İle İlgili Kazalar:** Gemiyi manevradan aciz bırakabilecek, gemi sevk ve idarecisinin kontrolünden çıkarak atıl şekilde kalmasına sebep olacak teçhizat, sistem ya da donanımlardaki arızaları ifade eder.

– **Yükle ilgili Kazalar:** Gemi bünyesindeki yükün kayması nedeniyle gemi dengesinin yitirilmesi ve yükleme ya da tahliye esnasında tekne yapısının hasarlanması durumlarını ifade eder.

– **Tehlikeli Madde Kazaları:** Bir maddenin insanın fiziksel aktivitesini engellemesi, insan sağlığına veya gemiye zarar vermesi durumunu ifade eder.

– **Çalışanlara Yönelik Kazalar:** Gemi üzerinde bulunan personel, yolcular, işçiler gibi herhangi bir kimseye zarar veren, diğer kaza türlerinden birinin sonucu olarak ortaya çıkmayan kazaları ifade eder. Ambara düşme, elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölme, kapalı bölmelerde oluşan kazalar örnek olarak verilebilir.

2.4. DENİZ TAŞIMACILIĞI VE ARTAN GEMİ TRAFİĞİ

1980-2017 yılları arasında dünya genelinde elleçlenen ana yüklerin istatistikleri Tablo 1'de görülmektedir. Küresel krizin yaratmış olduğu etkiyle 2009 yılında bir gerileme görülse de deniz taşımacılığı geçmiş yıllara nazaran ciddi bir potansiyele ulaşmıştır. Tablo 2'de ise deniz yolu taşımacılığının dünya ticaret hacmindeki yeri ortaya konmuştur.

Tablo 1: Uluslararası Deniz Ticareti Hacmi (milyon ton)

Yük Tipi/ Yıl	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Konteynır	102	152	234	371	598	1001	1291	1411	1458	1532	1622	1660	1734	1834
Diğer Kuru yükler	1123	819	1031	1125	1928	1975	2087	2188	2304	2392	2408	2471	2459	2426
Beş ana dökme yük	608	900	988	1105	1295	1711	2259	2392	2594	2761	2988	2961	3041	3196
Petrol ve Gaz	1871	1459	1755	2050	2163	2422	2772	2794	2841	2829	2825	2932	3055	3146

Kaynak: UNCTAD, 2018: 5

Yaşanan bu artışın ana sebebi dünya ticaretinde oluşan büyüme olarak görülmektedir. Her ne kadar kriz döneminde durgunluk veya gerileme yaşansa da son on yılda önemli ölçüde artış gözlenmiş ve yaşanan krizlere rağmen ciddi boyutlarda büyümeye sağlanmıştır. Tablo 2'de son 10 yılda dünya taşımacılığının hacmi ve deniz taşımacılığının buradaki payı verilmiştir.

Tablo 2: Dünya Taşımacılığı ve Denizyolunun Payı

Yıllar	Dünya Taşımacılığı (Tüm Yollar) Milyar Ton	Dünya Taşımacılığı Değişimi	Dünya Denizyolu Taşımacılığı	Dünya Taşımacılığında Denizyolunun Payı
2008	10,86	-	8,61	%79,00
2009	9,56	-12%	8,29	87,00%
2010	10,82	13%	9,07	85,00%
2011	11,54	7%	9,47	83,00%
2012	11,83	3%	9,88	84,00%
2013	12,19	3%	10,25	84,00%
2014	12,57	3%	10,60	84,00%
2015	12,86	3%	10,82	84,00%
2016	13,15	3%	11,15	85,00%
2017	13,72	4%	11,6	85,00%

Kaynak: DTO, 2017: 7, DTO, 2018: 9,10

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de durum aynı yönde seyretmektedir. Nitekim deniz ticaret filomuzun geçmiş yıllarına baktığımızda 2003 yılında 8,9 milyon DWT kapasiteyle dünya sıralamasında 19. sıradayken 2016 yılında bu miktar 29,3 milyon DWT'luk hacimle 15. sırada yerini almıştır (UAB, 2017: 401). Tablo 3'te ise Türkiye limanlarında toplam elleçlenen yük miktarları yükleme, boşaltma ve transit şeklinde ''milyon ton'' olarak yıl bazında belirtilmiştir.

Tablo 3: Limanlarımızda Elleçlenen Yük Miktarları (Milyon Ton)

Yıl	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Yükleme	60	70	69	79	86	92	92	102	103	114	*115*	114	118	121	106
Boşaltma	118	136	140	155	171	172	159	182	196	217	*216*	221	235	242	195
Transit	11	5	6	11	28	51	58	64	64	57	*54*	49	63	67	63
Toplam	189	211	214	244	286	315	309	363	363	387	*385*	383	416	430	411

Kaynak: UAB, 2017: 411; DTGM, (Yük İstatistikleri) 2018.

Taşımacılık hacminin artışının yanı sıra Türk bayraklı 150 GRT ve üzeri sicile kayıtlı deniz filo sayısında da %73 oranında bir artış gözlemlenmiştir. Tablo 4'te de 150 GRT ve üzeri Türk bayraklı, Türk Uluslararası Gemi Sicili 'ne (TUGS) ve Milli Gemi Siciline (MGS) kayıtlı gemilerin adet bazında yıllık değişimleri ortaya konmuştur.

Tablo 4: TUGS ve MGS Kayıtlı Gemi Adetleri

YIL	*TUGS*	*MİLLİ GEMİ SİCİLİ*	*TOPLAM*
1999	0	1.242	1.242
2000	264	1.006	1.270
2001	316	945	1.261
2002	408	777	1.185
2003	446	702	1.148
2004	535	674	1.209
2005	677	702	1.379
2006	734	695	1.429
2007	807	744	1.551
2008	887	762	1.649
2009	936	784	1.720
2010	967	810	1.777
2011	987	845	1.832
2012	1.026	853	1.879
2013	1.019	890	1.909
2014	1.010	882	1.892
2015	987	908	1.895
2016	1.007	944	1.951
2017	1.022	977	1.999

Kaynak: DTGM (Filo İstatistikleri), 2018

Elde mevcut veriler değerlendirildiğinde dünya ve Türkiye genelinde elleçlenen yük ve paralelinde oluşan deniz trafiği büyüyerek devam etmektedir. Dünya ticaret hacmindeki artışı karşılayabilmek için yeni gemi siparişleri verilmekte ve yeni yapılan ya da yapılacak olan gemiler ihtiyacı karşılayabilmek adına ve teknolojinin de yardımıyla tonaj ve ebat olarak büyümekte ve paralelinde kaza risklerini de artırmaktadır.

2.5. DENİZ KAZALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

Kaza tanımında da olduğu gibi deniz kazalarının finansal kayıp, can veya mal kaybı şeklinde sonuçlarının yanı sıra en önemli ve ciddi etkilerinden birisi de kazanın türü, şiddeti ve gemi tipine bağlı, meteorolojik ve oşinografik koşulların birleşimiyle etkileşen, önemli sonuçlar doğurabilen yakıt sızıntısından ve döküntüden oluşabilecek çevre kirliliğidir.

12 Ocak 2007 senesinde Norveç'in Fedje adasında Serve isimli dökme yük gemisi karaya oturup ikiye bölünmüş ve tanklarından 400 ton civarındaki yakıt deniz çevresine dökülmüştür. Kirliliğin 88-102 km/h olarak tespit edilen rüzgârla birlikte yayılmasının da etkisiyle, kıyıya ulaşan ve dağılan yakıtın temizlenmesi 6 ay gibi bir sürede tamamlanmıştır (EMSA, 2007:21). Çok fazla çeşidi bulunan gemi kazalarının deniz çevresine olan etkileri de farklılık göstermektedir. Petrol kirlilikleri genellikle küçük (7 ton'dan az), orta (7 ile 700 ton arası) ve büyük (700 ton ve üzeri) şeklinde sınıflandırılmıştır. Torrey Canyon faciasının deniz çevresini koruması adına mihenk taşı olarak tarihteki yerini alması, yaşanan kazalar sebebiyle zarar gören doğal yaşam ortamı, balıkçılık ve balık yetiştiriciliği, su sporları ve aynı zamanda bölge ekonomisine zararı gibi olumsuz etmenleri önlemek adına günümüze kadar artırılarak alınan ve alınacak önlemlerle önlemek hedeflenmiştir. (Akten, 2006: 270,284,285).

Yukarıda belirtilenler doğrultusunda deniz kazalarının en önemli etkileri;

- Can kaybı,
- Çevre kirliliğine bağlı olarak doğal dengenin bozulması,

- Balıkçılık, balık yetiştiriciliği, su sporları, taşımacılık gibi denizle birebir etkileşimde olan faaliyetlerin yavaşlaması/durması,
- Mal kaybı şeklinde sıralanabilir.

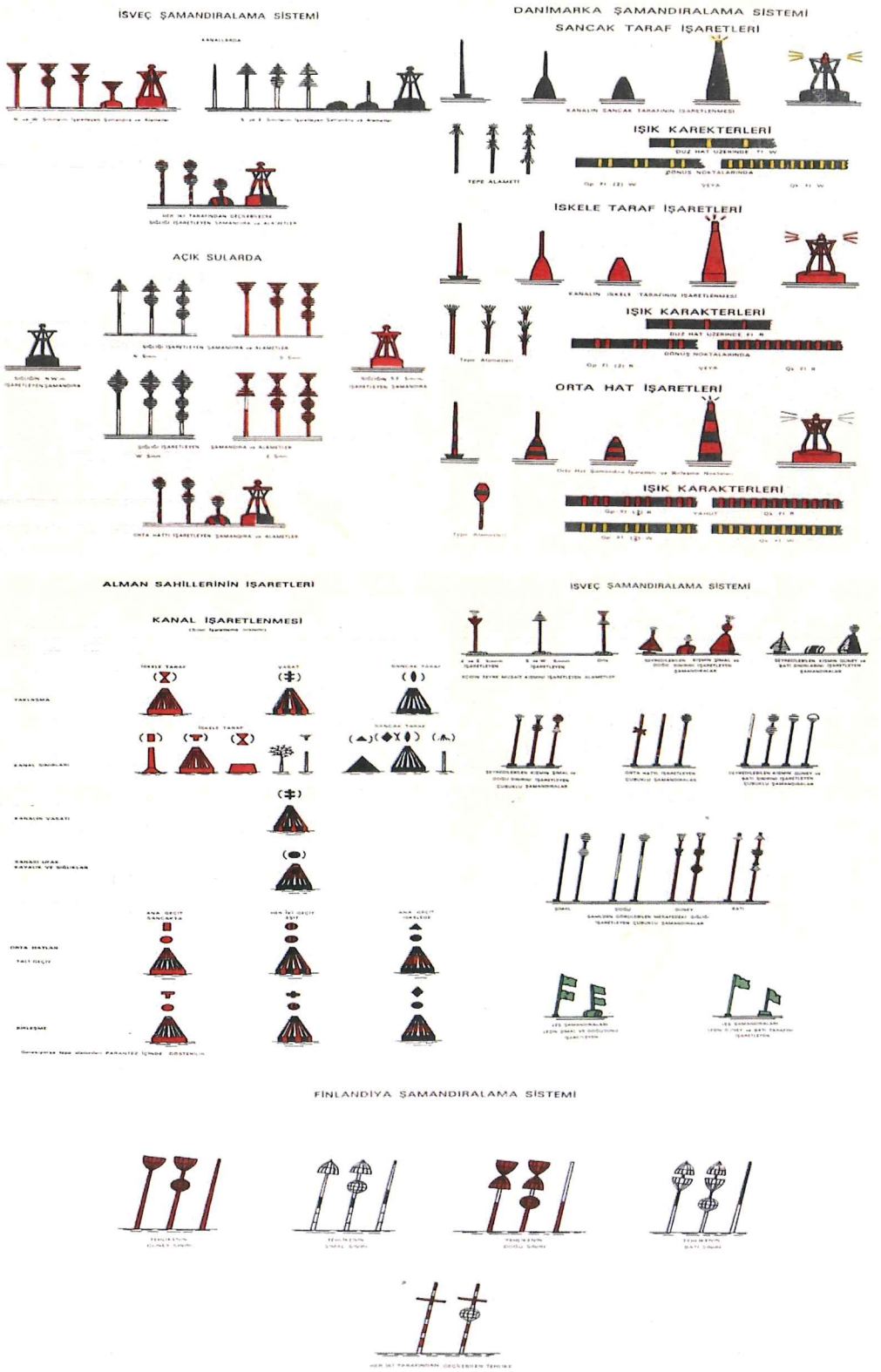
2.6. SEYİR EMNİYET SİSTEMLERİ

Dünya deniz ticaretinde yaşanan hızlı gelişimle birlikte kabotaj seyri de dâhil deniz trafiğindeki önemli artış, gemi hacim ve ebatlarındaki büyümeyle oluşabilecek kazalar sonucu çevreyle ilgili çevrenin ve ülke ekonomilerinin zarar görmesini önlemek, çevre can ve mal emniyetini artırmak, güvence altına almak ve kazaların önüne geçmek adına liman devletleri, ulusal ve uluslararası kuruluşlar çeşitli sistemler geliştirerek tedbirler almaktadır. Gemi ebatlarındaki büyüme, emniyetli durma mesafesi, tepki süresi, dönüş çapı ve süresi gibi gemi manevrasıyla ilgili etmenlerin ve dolayısıyla kaza risklerinin artmasına neden olmaktadır. Gemi kazalarıyla ilgili yaşanabilecek olumsuzluklar için geliştirilen sistem, donanım ve önlemler bu başlık altında incelenebilir.

2.6.1. Şamandıralar

Gemilerin emniyetle seyredebilmeleri için geliştirilen sistemlerden biri şamandıralama sistemleri ve şamandıralardır. Sığlıkları, tehlikeli su altı yapılarını, dar kanallarda emniyetli geçiş yapılabilecek güzergâhı, geminin su altı sathının karşı karşıya kalacağı tehlikelerden uzak kalması, emniyetle seyredebilmesi için geliştirilen sistemlerdir. İlk başlarda birçok farklı ülkede birçok farklı şekilde markalama için kullanılan şamandıralama sistemleri nitelikleri anlamlandırılamadığından kaza oluşumunda rol almışlardır (DB. Deniz Nakliyatı, 1973: 6). Şekil 9'da bazı ülkelerin geçmişte kullandığı markalamalar yer almaktadır.

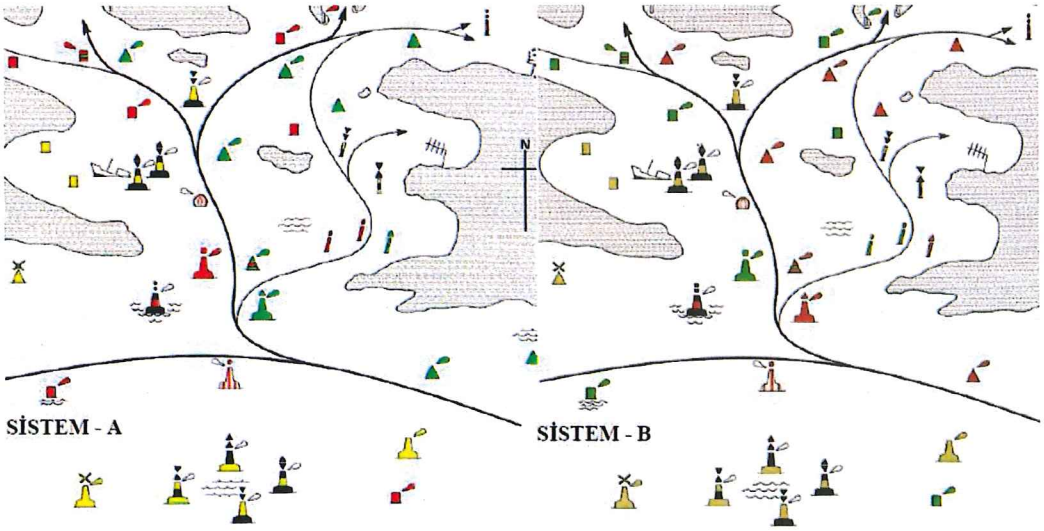
Şekil 9: Bazı Ülkelerde Kullanılmış, Farklı Şamandıralama Sistemleri



Kaynak: DB. Deniz Nakliyatı T.A.Ş Genel Müdürlüğü (1973: 17-19-21-23).

Yaşanan bu karmaşıklığın önüne geçmek adına yapılan çalışmalarla günümüzde dünya üzerinde kullanılan iki sistem ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri Amerika Birleşik Devletleri tarafından 1892 yılında geliştirilen ve Japonya, Filipinler ve Güney Kore'nin de halen kullanmakta olduğu sistem olan ve Sancak tarafı kırmızı ile işaretlenen (Sistem B), diğeri ise Uluslararası Denizcilik Örgütünce 1976 yılında kabul edilen, diğer ülkelerin dâhil olduğu ve ülkemizin de 1982 yılında kabul ettiği, Sancak tarafı yeşil, iskele tarafı kırmızı ile markalanan (Sistem A) şamandıralama sistemidir (DKK, 1999: 6). Şekil 10'da ise günümüzde kullanılan her iki sistem sunulmaktadır.

Şekil 10: Dünyada Kullanılan Şamandıralama Sistemi



Kaynak: IALA, 2006: 14-15.

2.6.2. Fenerler

Sabit seyir yardımcılarından olan fenerler, gemilerin konumlarını belirleyerek emniyetli bir biçimde seyretmelerinde yardımcı olurlar. Fenerleri tanımamıza olanak sağlayan, sahil ışıklarından ayırt edilebilen, farklı renkte ve sabit, şimşekli, husuflu vb. şekilde belirli olan görünüşlerine ''karakter'' denir. Tarihi çok eskilere dayanan fener aydınlatmalarında ilk zamanlarda odun kömür gibi katı yakıtlar kullanılırken gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde elektrik ve asetilen, bazılarında ise güneş enerjili piller kullanılmaktadır (Yağız, 1998: 179).

2.6.3. Sis İşaretleri

İsminden de anlaşılacağı üzere görüşün meteorolojik koşullarla azalması neticesinde tehlike ikazını sesli bir şekilde gemilere iletme maksadıyla haritada belirtilen fener kuleleri, fenerler ya da şamandıralardan yapılan sesli uyarılara sis işareti denmektedir. Bu uyarılar siren, gong, kampana, düdük, mors kodlu ses işaretleri vb. gibi işaretlerdir. Fenerler ve sis işaretleri adlı kitapta ve haritalarda belirtilen bu sesli uyarıcıların tıpkı fenerlerin ışık şiddeti ve görünme süresinde olduğu gibi ses tonu ve süresinde tanımlayıcı farklılıkları mevcuttur (Yağız, 1998: 215,216). Bu sayede gemiler yaklaşmakta oldukları tehlikeyi işitsel yolla fark eder ve seyir emniyetini sağlarlar.

2.6.4. Radar Yansıtıcılar

Gemi elektronik seyir yardımcılarından olan radarlar deniz üzerinde bulunan her cismi göremezler. Bunun için geliştirilen ve radarlar tarafından algılanabilecek yansıtıcılar (reflektörler) mevcuttur. Haritalarda ''Ra'' ''Ref'' kısaltmasıyla karşımıza çıkan radar yansıtıcılar şamandıraların üzerine monte edilerek gemilere konumlarını belirtmek suretiyle geminin mevkii hakkında bilgi veren önemli seyir yardımcılarındandır (Köseoğlu, 2014: 107).

2.6.5. Gemi Trafik Hizmetleri

Türkçeye çevirisi ''Gemi Trafik Hizmetleri'' şeklinde olan ve ''Vessel Traffic Services'' sözcüklerinin baş harfleri kullanılarak (VTS) oluşturulmuş bir tanımdır. 2. Dünya savaşı sırasında radarın gelişimiyle deniz trafiğini izlemek adına kurulan radar istasyonları ile temelleri atılan gemi takip sistemleri, radyo yayınıyla seyir ile ilgili bilgileri gemilere ulaştırarak hizmet sağlamaya devam etmiş ve böylece ilk resmi VTS sistemi oluşturulmuştur (IMO, 2018 a). Bu sistemle deniz trafiğinin yoğun olduğu yerler, liman yaklaşımları ve tehlikeli su bölgelerinde seyreden gemileri bilgilendirerek oluşabilecek kazaların önüne geçmek, böylelikle çevre emniyetini sağlayarak can ve mal kayıplarını önlemek hedeflenmiştir. Gemi hareketlerinin yoğun

olduğu suyollarında seyir güvenliğini artıran bir gemi trafik hizmetinin sağlanması, trafiği yönetmek ve yaşanacak kazaları azaltmak için gereklidir (Lee ve diğerleri, 2015: 149). IMO'nun tanımında ise VTS: yetkili bir makam tarafından gemi trafiğinin emniyet ve verimliliğini artırmak, deniz çevresini korumak için tasarlanmış bir servistir (IMO, 1985: 116). Nihai amacı trafik güvenliğini, etkinliği artırmak ve deniz çevresini korumak olan Gemi Trafik Hizmetleri etkin bir izleme sonucu şu şekilde fayda sağlamaktadır (Mou ve diğerleri, 2015: 23; IMO A.857/20);

- ✓ Kaza risklerinden uzak durmak,
- ✓ Trafik kazalarının oluşma olasılığını azaltmak,
- ✓ Kanal geçiş kapasitesini artırmak,
- ✓ Sisin, pusun oluştuğu gece kısıtlı görüş koşullarında seyir kapasitesini artırmak,
- ✓ Devriye botlarının kıyılarda seyir/ nöbet gerekliliğini azaltmak,
- ✓ Çevreye verilen hasarı
- ✓ Tankerler başta olmak üzere gemiler ve deniz araçları üzerinde yoğun bir izleme yaparak, petrol sızıntısı kazalarının yanı sıra balıkçılık ve doğal çevreye verilen zararları azaltabilir,
- ✓ Gemilere bilgi hizmeti sağlamak
- ✓ Seyir yardım hizmetleri sağlamak
- ✓ Trafik düzenlemesi yapmak
- ✓ Benzer işlerin desteklenmesini sağlamak, şeklinde sıralanabilir.

18.02.2007 tarih ve 26438 sayılı Resmi Gazete 'de (R.G) Gemi trafik hizmetleri sistemlerinin kurulmasına ve işletilmesine ilişkin yönetmeliğin tanım kısmında ise gemi trafik hizmetleri ''*sorumluluk sahasındaki deniz trafik verimliliğini de dikkate alarak deniz emniyetini artırmak amacıyla, deniz trafiğini izleyerek değişen trafik koşullarına cevap veren ve aktif bir şekilde deniz trafiğini düzenleyip planlayan sistemi*'' şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 18.02.2007 tarih, 26438 sayılı). UAB'ca 2009 yılında yapılan ihale ile Gemi Trafik Yönetim Sistemi (GTYS) projesi iki alt başlıkta ele alınmıştır. Bunlar;

1- İzmit Körfezi (İzmit GTH), İzmir Körfezi ve Kuzey Ege (İzmir GTH) ile Mersin ve İskenderun Körfezi'ni kapsayan (Mersin GTH) Bölgesel Gemi Trafik Hizmetleri Sistemleri (GTHS),

2- Tek bir ülke resminin oluşturulduğu Gemi Trafik Yönetim Merkezi (GTYM).

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde karasularımızdaki trafik akışını takip ederek deniz emniyetini sağlamak adına bahse konu Gemi Trafik Hizmetleri'ne (GTH) ek olarak İzmit, İzmir ve Mersinde de GTH'ler kurulmuş ve Gemi Trafik Yönetim Merkezi'ne (GTYM) bağlanarak denizlerimizde tek bir ülke resmi oluşturulmuştur (DLH, 2018: 452).

2.6.6. Kılavuzluk ve Römorkaj

Kılavuz kaptanlık mesleği, seyir açısından tehlikeli sularda ilerleyecek gemilerin bölgeyi daha iyi bilen gemiadamları tarafından tecrübe ve bilgilerini kullanarak seyrettiği ve yabancısı olduğu yerlerde onların emniyetle seyrini temini ihtiyacına binaen oluşmuş, tarihi çok eskilere dayanan bir meslektir (Koraltürk, 2004: 13). Kılavuzluk dar suyolları, geçitler, boğazlar gibi seyir açısından riski yüksek bölgelerde bilinen tehlikelerden uzak bir şekilde deniz aracının emniyetli biçimde hareketini sağlamak adına görevlilerin bilgi ve deneyimleriyle icra edilen iştir (Töz, 2007: 2). Görev yaptıkları bölgede akıntı, yerel rüzgâr, gel-git gibi meteorolojik ve oşinografik durumlara hâkim olan kılavuz kaptanlar, gemi kaptanlarına tavsiye niteliğinde bilgiler vererek yönlendirir. Verilen hizmet sırasında, gerek yönetmelikler çerçevesinde ve gerekse ihtiyaç dâhilinde gemi kaptanlarına sundukları hizmet esnasında geminin emniyetle ilerlemesi, yanaşması, kalkması için ''yardımcı sınıfı'' gemi şeklinde adlandırılan römorkörler kullanılmaktadır. Makine gücü çok yüksek olan römorkörler itme-çekme yaparak kılavuzlu gemilere yanaşma, kalkma ve seyir sırasında yardımcı olmakla birlikte atıl durumdaki gemileri ise yedekleyerek iki nokta arasında emniyetli bir biçimde sevk ve idaresini gerçekleştirirler.

IMO 1968 yılında limanlar, liman yaklaşımları ve liman iç sahalarında gemilere rehberlik etmeleri amacıyla kılavuzluk hizmeti verilmesi gerekliliğini vurgulayan bir karar yayımlamıştır (IMO, 1968: A. 158/IV). Kılavuz kaptanlar her ne kadar bilgi ve tecrübe açısından gemi kaptanlarına nazaran daha donanımlı olsalar da hizmet verdikleri gemilere tam olarak hâkim olamadıklarından yaşanabilecek kaza riskini tamamen sıfırlamış, ortadan kaldırmış sayılmazlar. Bu bağlamda gemi

kaptanıyla kılavuz kaptanın iletişimindeki başarı ve gemi karakteristik bilgileriyle gemi manevrasına etki edebilecek tüm unsurların kılavuz kaptanla doğru ve açık bir biçimde paylaşılması da manevranın emniyetle tamamlanması açısından gerekli ve büyük önem arz etmektedir.

2.7. MEVZUAT

Uluslararası bir alan olan deniz ulaştırması birbirinden çok da farklı olmayan çeşitli düzenleme ve kurallara sahiptir. Mevzuat; bu düzenlemeler ve ilgili yasa, yönetmelik, tebliğ ve sözleşmelerden oluşan talimatlar bütünüdür. Son yüz yılda dünya ticaretinin hızlı gelişimiyle birlikte küresel anlamda hizmet veren gemilerin çatışmayı önleme, tonaj ölçümleri, gemi adamları yönetmeliği, deniz emniyeti, kirlilik gibi birçok konuda ortak tavır alması ve deniz ticaretindeki asgari gerekliliklerin belirlenmesiyle oluşabilecek riskler, karşılaşılabilecek karmaşıklıkları önlemeyebilmek için bazı kural ve kaideler belirlenmiştir. Bazı uluslararası anlaşma/sözleşmeler şu şekilde sıralanabilir:

- Load Line: Yükleme Sınır markalarını belirler,
- Tonnage: Uluslararası Gemilerin Tonilatolarını ölçme sözleşmesi,
- STCW: Gemi Adamlarının Eğitimi Belgelendirilmesi Ve Vardiya Tutma Standartlarına ilişkin sözleşme eğitimlerini düzenler Gemiadamlarının eğitimi, belgelendirilmesi ve vardiya tutma standartlarına ilişkin bir uluslararası sözleşmedir
- SOLAS: Deniz Emniyeti ile ilgili hüküm ve kuralları içerir,
- MARPOL: Gemilerden kaynaklanan kirlilikle ilgili kurallar içerir
- COLREG: Gemilerin denizde emniyetle hareket etmesi ve tanımlanmaları ile ilgili kurallar içerir.
- ISM Code: Gemilerin emniyetle yönetilmesi ile ilgili genel çerçeveyi tanımlar,
- FAL 65: Uluslararası liman evraklarının standardına yönelik sözleşme Bunlardan bazılarıdır.

Bir ülke, uluslararası mevzuatlarla belirlenen kurallara, anlaşma ya da sözleşmelere taraf olmazsa bayrağını taşıyan gemiler için bir bağlayıcılığı yoktur (Özer, 2010: 49). Ancak kara sularında seyir yaptıkları ülke kurallarına uyma zorunlulukları olduğundan yapılan bir uluslararası sözleşmeye taraf ülke sularında ticaret yapamazlar. Gemiler ve deniz araçları her zaman çektikleri ülke bayrağının kurallarına tabi olmakla birlikte kara sularında ticaret yaptığı ülke mevzuatlarını da uygulamak zorundadır. Ülkeler bayraklarını taşıyan gemilerin ticari ve operasyonel faaliyetlerini yasa yönetmelik tüzük gibi çıkardıkları yasal ve zorunlu olan kurallarla düzenlerler. Gemiler taşıdıkları bayrak devletinin uluslararası sulardaki yetki ve gücünün temsilcisidirler (Töz, 2013: 92). Deniz ticaretinin artması, ülke filosunun gelişmesi ve güçlenmesi, uluslararası alanda söz sahibi olmak için ülkeler kendi bayraklarını taşıyan gemilere çeşitli imtiyazlar tanımak adına çeşitli kanunlar çıkarırlar. Gene aynı kapsamda ülkeler taraf oldukları anlaşmalara ters düşmeden çeşitli yönetmeliklerle ilave tedbirler alabilirler. Ülkeler;

- Liman yanaşma- kalkma manevraları, kanal geçişleri için kılavuz kaptan inme binme yerlerinin tespiti,
- Limana yanaşacak- kalkacak gemiler için römorkör gereklilikleri,
- Karasuları dâhilindeki limanlar/ demir bölgelerinde bulunan gemilerin uyması gereken kurallar, dinlemesi gereken telsiz frekansı
- Acil durum irtibat kuralları/ kanalları/ şekilleri,
- Emniyetli hızın belirlenmesi gibi birçok ve değişken hususlarda hâkimiyet alanlarında, emniyeti sağlamak adına ilave tedbirleri çıkardıkları mevzuatlarla uygularlar.

2.8. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE DENİZ KAZALARI

Deniz taşımacılığının dünya ticaretindeki yeri ve denizde yaşanan kazaların etkileri göz önüne alındığında en ufak dikkatsizliğin dahi bedeli diğer sektörlere göre çok daha büyük ve tehlikeli olabilmektedir. Alınan önemli tedbirlerin tamamı yaşanan ve tarihe geçen Çok Ciddi Deniz Kazalarından sonra uluslararası konvansiyonlarda kabul görmüştür. Yaşanabilecek aksaklıklar sonucu oluşabilecek kazaların önünü almak adına her geçen gün yeni ve ciddi kurallar, yaptırımlar ve artan denetimlerle

birlikte teknolojik yeniliklerin de bu sisteme dâhil edilmesiyle yaşanabilecek can ve mal kaybını önlemek, kaza risklerini azaltmak hedeflenmiştir.

2.8.1. Dünya Genelinde Deniz Kazaları

Deniz kaza istatistiklerini takip etmek, raporlamak ve yayınlamak için ulusal ve uluslararası kuruluşlar kendilerine özgü veri tabanı sistemleri oluşturarak faaliyet göstermektedir. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), bu istatistiksel verileri GISIS (Global Integrated Shipping Information System - Küresel Entegre Taşımacılık Bilgi Sistemi) olarak adlandırdığı veri tabanında yayınlamaktadır. Bu veri tabanında dünya genelinde oluşmuş ve raporlanmış kazalar detaylarıyla bulunmaktadır.

Tablo 5'te 1987-2017 yılları arasında dünya genelinde IMO GISIS'e raporlu deniz kazalarının meydana geldiği deniz alanları, oluşan kaza sayısı ve yüzdelik dilimi sunulmuştur.

Tablo 5: 1987-2017 Deniz Alanlarına Göre Dünya Genelinde Oluşan Deniz Kazaları.

Kaza bölgesi	Kaza Sayısı	Toplam Kazalardaki Oran
Rıhtım/ İskele	242	% 11,475
Demir bölgesi	176	% 8,345
İç liman	272	% 12,897
Liman yaklaşımı	187	% 8,867
İç sular	91	% 4,315
Kanal	48	% 2,276
Nehir	95	% 4,504
Adalar	35	% 1,659
Kıyı (12 mil)	401	% 19,014
Açık Deniz	562	% 26,648
Toplam (1987-2017)	2109	% 100.00

Kaynak: IMO-GISIS, 2018

Son 30 yılda IMO-GISIS'e raporlu deniz kazaları incelendiğinde kıyı bölgesi (karadan 12 deniz mili), adalar, nehir, kanal, iç sular, liman yaklaşımı, iç liman, demir bölgesi, rıhtım/ iskelelerde yaşanan kazaların açık denizlere (karadan 12 milden daha ileri bir mesafe) oranla **hemen hemen üç katı miktarda ve çok daha fazladır**

(%73,352/ %26,648). Bu da bize kazaların daha çok manevraların ve deniz trafiğinin yoğun yaşandığı bölgelerde meydana geldiğini göstermektedir. Yaşanan kazaların tiplerine göre dağılımı ise Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Kaza Tiplerine Göre Dünya Genelinde Oluşan Raporlu Gemi Kazaları

Kaza Tipi	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi
Çatışma	550	% 26,215
Oturma	330	% 15,729
Temas	120	% 5,720
Yangın	251	% 11,964
Tekne Arızası	36	% 1,716
Makine arızası	106	% 5,052
Gemi Ekipman Arızası	98	% 4,671
Yan Yatma	88	% 4,194
Kayıp	72	% 3,432
Can Kurtarma Araçları Arızası	8	% 0,381
Diğer	439	% 20,925
Toplam (1975-2017)	2098	%100.00

Kaynak: IMO-GISIS, 2018.

Tiplerine göre raporlanan gemi kazaları incelendiğinde ise sıralanan on bir kaza sınıfından en fazla payı yaklaşık %26 lık bir oranla çatışma almıştır. Kazalar her ne kadar tiplerine göre ayrılsalar da şiddetlerine göre etkileri değişmektedir.

Bununla birlikte 1916- 2017 arasında raporlanan 1583 kazadan 365'inde kılavuz kaptan bulunurken 1218'inde kılavuz kaptan bulunmamaktadır (IMO , 2018b). Yaşanan kazaların **%76,94 lük büyük bölümü kılavuzlanmamış gemiler oluşturmuştur**. Gemilerin açık denizlerde, bazı liman yaklaşımlarında ve demir bölgelerinde kılavuzsuz manevra yaptığını düşünürsek oransal olarak pek bir farklılık göze çarpmamaktadır. Nitekim İstanbul ve Çanakkale boğazlarında 2001-2016 yılları arasında meydana gelen kazaların türleri ve gemilerin kılavuzlu olup olmaması arasındaki ilişki incelendiğinde İstanbul boğazında gemilerin karıştığı kaza türleri ve kılavuz kaptan arasında zayıf bir ilişki bulunurken Çanakkale boğazında ise ilişki yoktur sonucuna ulaşılmıştır (Ece ve Özdemir, 2017: 75).

Dünya'nın bazı bölgelerinde yaşanmış deniz kazaları incelendiğinde ortaya farklı sonuçlar çıkmaktadır. Bazı bölgelerde en çok kazaya karışan gemi tipi balıkçı gemileri olurken bazılarında ise kuru yük gemileri ilk sırada yer almaktadır.

Oluşturulan Tablolardan da açıkça görülmektedir ki kaza oranlarında belirli bir yönde (-/+) düzenli bir değişim yoktur. İncelenen çalışmalardan oluşturulan Tablolar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Tablo 7'de Japonya karasularında 2008-2017 yılları arasında on yıllık süreçte meydana gelen kazaların türlerine göre dağılımı ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur.

Tablo 7: Japonya Karasularında Meydana Gelen Deniz Kaza Türleri

	Kaza Yılı	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl
Kaza Tipi	Çatışma	181	325	356	282	246	265	266	244	217	195	2577
	Temas	101	174	180	145	132	144	115	102	94	91	1278
	Oturma	255	431	369	264	264	210	213	202	163	173	2280
	Batma	12	16	15	12	5	10	7	5	4	13	99
	Sualma	4	19	18	18	21	25	11	11	20	20	167
	Alabora	28	58	50	56	55	49	61	56	46	55	514
	Yangın	15	42	35	32	44	33	35	38	26	26	326
	Patlama	3	3	2	1	2	2	1	3	3	3	23
	Geminin Kaybolması	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Tesis Hasarı	30	38	26	23	34	38	37	20	21	20	287
	Ölüm/ Yaralanma	61	217	146	142	155	163	150	122	144	133	1433
	Diğer	0	2	0	1	0	2	3	1	0	0	9
	Toplam	690	1325	1197	997	958	941	899	804	739	730	9003

Kaynak: JTSB, 2018.

Japonya karasularında meydana gelen kazalar incelendiğinde, kaza sayılarında 2009 yılından sonraki yıllarda sürekli bir azalma görülmektedir. Bu süreçte en çok raporlu kaza 1325'le 2009 yılında, en az raporlu deniz kazası ise 690'la 2008 yılında gerçekleşmiş ve yıllık kaza ortalaması 900 olarak ortaya çıkmıştır. On yıllık dönem için yaşanan deniz kazalarında ilk sırayı 2577 adet ve %28,40'la **''Çatışma''** almıştır. ''Oturma'' ise %25,32'lik oran ve 2280 adetle 2. sırada yer almaktadır. On yıllık süre zarfında yaşanan **ölüm/ yaralanma sayısı 1433** olarak bildirilmiştir. Yıllık ortalama 143 ölüm/ yaralanma olayının raporlandığı bölgede en az ölüm/yaralanma vakası 2008 yılında (61 adet) gerçekleşmiştir. Tabloda üçüncü sırada yer alan ''Ölüm/ Yaralanma'' vakası genel kazalar arasında %15,92 lik bir yeri işgal etmektedir. Son on yılda ''Gemi

Kaybı'' şeklinde (tamamen kaybolması) oluşan olaya sadece 2017 yılında ve bir rastlanmıştır.

Tablo 8'de ise Japonya karasularında meydana gelen kazalarda kazaya karışan gemi tipleri detaylı bir biçimde sunulmuş, tiplerine göre yıllık dağılımı verilmiştir.

Tablo 8: Japonya Karasularında Meydana Gelen Kazaların Gemi Tiplerine Göre Dağılımı

Kazaya Karışan Gemi Tipi / Kaza Yılı	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl
Yolcu Gemisi	40	79	80	49	61	48	49	47	53	43	549
Yük Gemisi	253	437	382	268	272	206	214	175	140	134	2481
Tanker	42	72	98	91	58	64	63	60	45	53	646
Balıkçı Gemisi	251	535	500	451	413	427	390	356	343	318	3984
Römorkör	77	146	116	83	84	93	82	49	44	47	821
Hobi B. Gemisi	25	35	52	36	30	39	39	32	35	34	357
Olta Balıkçısı	4	5	6	6	8	4	5	7	7	2	54
İş Gemisi	24	34	44	26	36	35	34	26	22	28	309
Barç	54	96	76	48	57	69	55	43	33	38	569
K. Hizmet Gemisi	11	35	22	16	13	20	16	11	11	12	167
Eğlence Gemisi	120	228	225	217	221	243	224	245	213	229	2165
Özel Tekne	31	63	64	43	48	62	67	47	66	39	530
Diğer	6	22	16	20	8	17	14	10	6	4	123
Toplam	938	1787	1681	1354	1309	1327	1252	1108	1018	981	12755

Kaynak: JTSB, 2018.

Kazaya karışan gemi sayıları da kaza sayılarında olduğu gibi on yıllık süreç içinde 2009 yılında en üst seviyeye ulaşmıştır. Bu kazalarda ilk sırada yer alan gemi tipini ''Balıkçı Gemileri'' oluşturmaktadır. Toplam kazaya karışan gemilerin içinde %31,23 lük bir paya sahip olan bu gemi tipleri, profesyonel balık avlama işi ile meşgul olan gemilerdir. Bunun dışında ''Olta Balıkçılığı'' yaparken kazaya karışan gemiler %0,42'lik, ''Hobi Amaçlı Balıkçı Tekneleri'' ise %2,80 lik bir yer tutmaktadır. Yük gemileri ise %19,45 le ikinci sırada yer almıştır. Eğlence maksatlı gemilerin karıştığı

kaza sayısı 2165 ve oranı ise %16,97 dir. Bu da yaşanan ''Ölüm/ Yaralanma'' olaylarının neden bu denli yüksek olduğunun göstergesi olabilir.

Tablo 9'da Hong Kong sularında, Tablo 10'da ise Hong Kong suları dışında meydana gelen kazalar 2010-2017 yılları arası için sunulmaktadır.

Tablo 9: Hong Kong Karasularında 2010-2017 Arası Gerçekleşen Kazaların Türlerine Göre Dağılımı

	Kaza Yılı								
Kaza Tipi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl.
Çatışma	182	204	147	153	156	147	112	144	1245
Temas	35	48	36	39	40	141	53	46	438
Oturma	33	23	39	25	38	26	25	25	234
Sualma/ Batma	25	21	29	19	24	29	16	30	193
Yangın/ Patlama	11	17	13	22	13	19	16	17	128
Alabora/ Yatma	18	11	17	11	18	17	24	20	136
Diğer	25	27	31	33	69	40	73	86	384
Toplam	329	351	312	302	358	419	319	368	2758

Kaynak: MARDEP, 2010-2017 yılları raporlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 9'da görüldüğü gibi Hong Kong karasularında meydana gelen raporlu deniz kazalarında ilk sırayı ''çatışma'' almıştır. **Sekiz senelik raporlu kazaların toplamı 2758** adet olup **''çatışma'' 1245** adet ve %45,1'lik bir payla ilk sıradaki yerini almıştır. En az kaza 2013 yılı içinde raporlanmış ve 302 adettir. Yaşanan en fazla kaza ise 2015 senesinde gerçekleşmiş olup 419 adettir. Bu süreçte Hong Kong karasularında yaşanan raporlu kazalar çatışmanın ardından;

- Temas %15,88,
- Diğer %13,92,
- Oturma %8,48,
- Sualma/ Batma %6,99,
- Alabora/ Yatma %4,93,
- Yangın/ Patlama %4,64 şeklinde gerçekleşmiştir.

Tablo 10: Hong Kong Karasuları Dışında Meydana Gelen Kazların Türlere Göre Dağılımı. Kaynak: MARDEP, 2010-2017 raporlarından faydalanılarak hazırlanmıştır.

	Kaza Yılı								
Kaza Tipi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl.
Çatışma	28	31	46	37	26	28	49	38	283
Temas	22	20	18	15	20	21	19	16	151
Oturma	18	15	17	19	13	0	13	17	112
Sualma/ Batma	2	0	6	1	3	11	0	3	26
Yangın/ Patlama	9	5	7	7	9	1	9	10	57
Alabora/ Yatma	0	1	2	1	0	22	1	0	27
Diğer	16	8	15	23	25	23	30	46	186
Toplam	95	80	111	103	96	106	121	130	843

Tablo 10 ve Tablo 9 birlikte değerlendirildiğinde, hem Hong-Kong karasuları içinde hem de dışında **ilk sırada yer alan kaza türü ''çatışma''dır**. Tablo 10'a göre en az çatışma 2014 yılında en az raporlu kaza ise 2011 yılında meydana gelmiştir. Sekiz senelik süreçte oluşan toplam raporlu kazalardan çatışma %33,57'lik bir kısmı kapsamakta, **en az kaza tipini ise %3,08'le Sualma/ Batma oluşturmaktadır.** Tablo 11'de ise Hong Kong Karasuları İçinde/dışında yaşanan kazalar sonucu oluşan yaralanmalar, ölümler ve kayıplar yıl bazında verilmiştir.

Tablo 11: Hong Kong Karasuları **İçinde/Dışında** Yaşanan Kaza Sonuçları

	Kaza Yılı								
Kaza Sonuçları	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl.
Ölüm	8	3	49	8	4	4	11	16	103
Yaralanma	70	115	183	163	135	177	39	31	*913*
Kayıp	8	2	19	0	28	5	9	23	94
Toplam	86	120	251	171	167	186	59	70	1110

Kaynak: MARDEP, (2010-2017).

Oluşturulan Tabloda yaşanmış kazalar neticesinde ''**Yaralanma**''nın bariz şekilde ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Tablo 9 ve 10 incelendiğinde en fazla

raporlu kaza **2015 yılında (525 adet)** gerçekleşmesine rağmen **kaza sonucu oluşan ''ölüm, yaralanma ve kayıp'' vakaları en çok 2012 yılında (251) yaşanmıştır.**

Tablo 12'de 2007-2017 arası on yıllık dönemde Kanada sularında meydana gelen kaza türleri görülmektedir. Tablo 13'te ise aynı dönem boyunca yaşanan kazaların gemi tiplerine göre dağılımı verilmektedir.

Tablo 12: 2007-2017 Arası Kanada Sularında Meydana Gelen Kazaların Türlere Göre Dağılımı

Kaza Türü	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Toplam
Alabora	11	15	9	8	2	6	8	3	10	7	5	84
Çatışma	84	95	81	65	87	77	79	88	57	87	89	889
Yangın Patlama	48	62	50	53	50	34	31	29	33	44	33	477
Oturma	95	73	110	102	73	69	62	61	59	65	52	821
Batma	21	31	20	20	10	10	14	26	16	26	22	216
Elverişsiz Olması	65	35	29	24	28	16	43	41	36	31	31	379
Gemi İçinde Kaza	76	69	57	63	41	52	61	52	35	43	46	595
Diğer	7	2	2	2	4	3	1	1	2	1	1	26
Toplam	407	382	358	337	295	267	299	301	248	304	279	3477

Kaynak TSBC, 2018.

Tablo 12'de 2007 yılı ile 2017 yılı arasında yaşanan kazalarda her ne kadar %25'e yakın bir azalma görülse de bu **azalış istikrarlı ve düzenli olmamıştır.** Yıl bazında **ortalama olarak 320 kaza** meydana gelirken **en az kaza 2015** yılsonu itibariyle 248 olarak raporlanmıştır. Yaşanan kazalardan çatışma ve oturma birbirine çok yakın olup **%25,55'i ''çatışma'', %23,61'i ise ''oturma''** olarak gerçekleşmiştir. Daha sonra sırasıyla gemi içinde yaşanan kazalar, yangın/ patlama, gemiyi denize elverişsiz duruma sokan haller, batma, alabora olma ve diğer kazalar gelmektedir.

Kazaya karışan gemi tipleri ise Tablo 13'te belirtildiği gibidir.

Tablo 13: 2007-2017 Arası Kanada Karasularında Kazaya Karışan Gemilerin Tipleri Bakımından Dağılımı

Gemi Tipi	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl
Barç	28	22	28	17	20	5	19	12	10	24	20	205
Sıvı Yük Gemisi	7	6	11	12	10	6	7	14	12	6	10	101
Dökme Yük Gemisi	75	67	63	62	57	63	60	68	37	40	39	631
Feribot	24	29	26	19	23	18	13	20	18	18	12	220
Balıkçı	133	143	118	111	99	82	88	92	81	91	88	1126
Yolcu	20	11	17	14	16	15	15	13	17	16	15	169
Servis Gemisi	34	28	38	29	25	20	36	21	29	47	38	345
Römorkör	38	34	18	19	24	25	26	22	19	26	25	276
Diğer	12	21	18	14	20	5	12	19	17	37	21	196
Toplam	371	361	337	297	294	239	276	281	240	305	268	3269

Kaynak: TSBC, 2018.

Tablo 13'e göre en çok kazaya karışan gemi tipini **%34,45 ve 1126 adetle balıkçı** gemileri oluştururken **dökme yük gemileri ise 631 adet** ve %19,30'luk oranla balıkçı gemilerini takip etmektedir. On bir yıllık süre zarfında **%3,08'lik** oranla **en az kazaya** karışan gemi tipini ise sıvı yük gemileri oluşturmaktadır. Bunun sebebi ise sıvı yük gemilerinin diğer gemilere nazaran daha fazla denetime tabi tutuluyor olmaları olabilir.

Alman sularında meydana gelmiş deniz kazalarının türlerine ve gemi tiplerine göre 2010-2017 değişimi Tablo 14 ve Tablo 15 ile sunulmuştur.

Tablo 14: 2010-2017 Arası Alman Sularında Meydana Gelmiş Deniz Kazaları Türleri

Kaza Türü	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Toplam
Yangın/ Patlama	14	11	5	7	9	9	6	3	64
Oturma	8	19	11	21	25	24	30	35	173
Çatışma	35	36	42	154	130	152	121	139	809
Teknik H. / Diğer	13	27	18	40	55	43	40	15	251
Su Alma	14	4	4	3	4	4	4	4	41
Bireysel Kaza	32	33	24	14	17	36	20	23	199
Toplam	116	130	104	239	240	268	221	219	1537

Kaynak: BSU, 2010:21; 2011:23; 2012:25-26; 2013:27; 2014:32-33, 2015:31-32; 2016:40-41, 2017: 33.

Buna göre Alman karasularında raporlu kaza türlerinden ''çatışma'', genel kaza türleri toplamı içinde %52,63'le ilk sırada bulunmaktadır. 2013 yılı ve sonrasındaki süreçte yıllık oluşan kazalar, sekiz yıllık raporlu kaza ortalamasının (192.125/ yıl) üstünde gerçekleşmiştir. Tabloya göre en çok deniz kazası 2015 yılında gerçekleşmiş olup 268 adettir. Çatışmadan sonra kaza türlerinden teknik hata ikinci sırada yer almakta, geminin su alması ise %2,6 ile en son sırada yer bulmaktadır.

Tablo 15: 2010-2017 Arası Alman Sularında Meydana Gelen Deniz Kazalarının Gemi Tipine Göre Dağılımı

Gemi Tipi	Dökme Yük	Genel kargo	Konteyner	Yolcu	Ro-Ro	Tanker	Römorkör	Eğlence tekneleri	Balıkçı	Diğer	Toplam
2010	5	15	25	7	4	7	-	27	13	13	116
2011	6	21	25	9	8	5	-	28	7	12	121
2012	2	34	24	7	3	7	6	7	4	10	104
2013	9	69	48	17	9	22	14	16	8	27	239
2014	9	69	51	14	12	17	11	11	6	40	240
2015	13	76	49	16	13	33	16	7	16	29	268
2016	8	60	50	25	6	9	9	13	13	28	221
2017	17	64	44	7	0	17	0	14	8	48	219
Toplam	69	408	316	102	55	117	56	123	75	207	1528

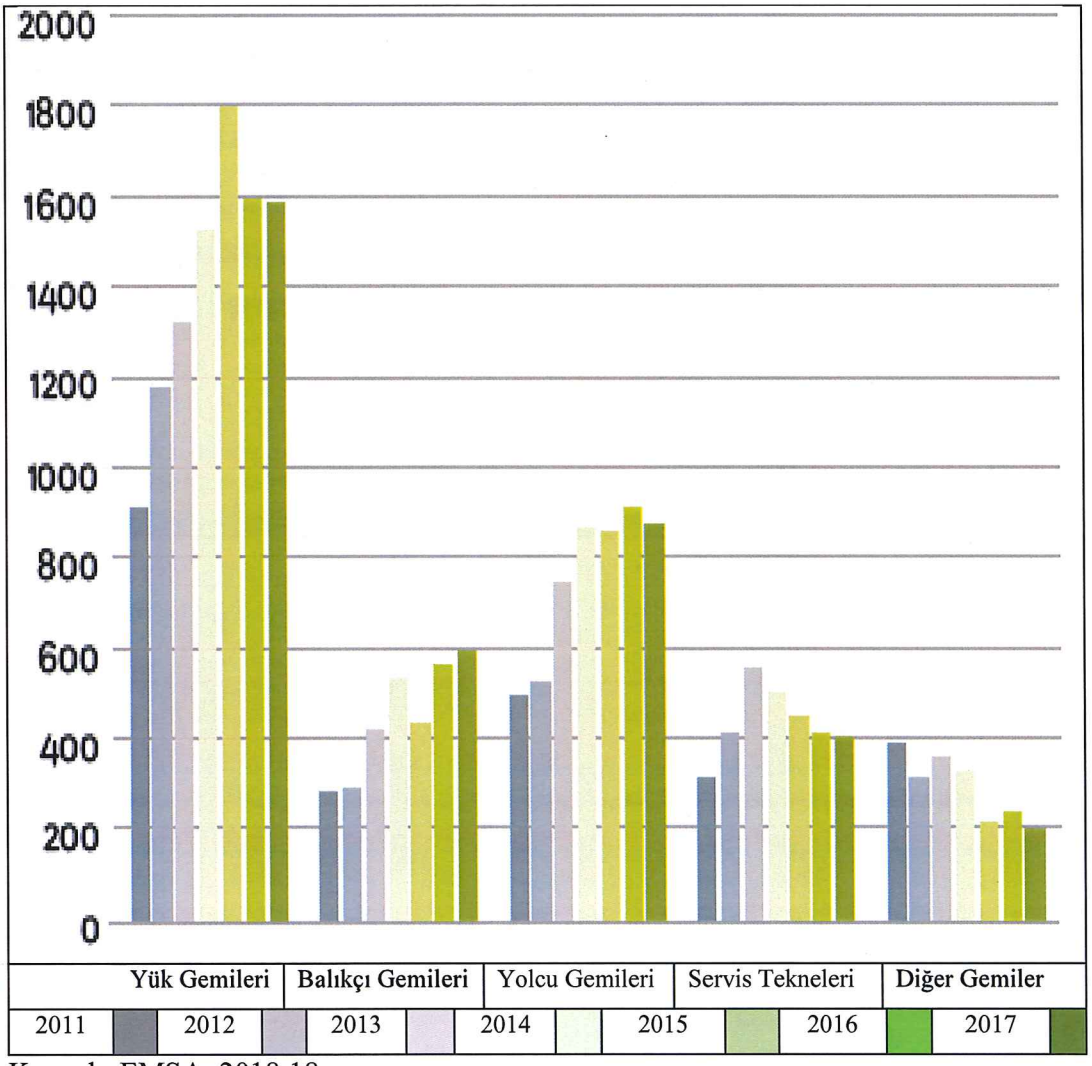
Kaynak: BSU, 2010:21; 2011:23; 2012:25-26; 2013:27; 2014:32-33, 2015:31-32; 2016:40-41, 2017: 33.

Gemi tipleri açısından yaşanan kazalar incelendiğinde ise;

1. Genel Kargo Gemileri : %26,70
2. Konteyner Gemileri : %20,68
3. Diğer Tekne Tipleri : %13,55
4. Eğlence Tekneleri : %8,05
5. Tanker : %7,66
6. Yolcu : %6,68
7. Balıkçı : %4,91
8. Dökme Yük : %4,52
9. Römorkör : %3,66
10. Ro-Ro : %3,59 şeklinde sıralanmaktadır.

Şekil 11'de Avrupa Deniz Emniyeti Ajansının 2011-2017 tarihli yayınladığı raporda AB üye ülke sularında meydana gelen kazaların ana gemi kategorilerinde dağılımı mevcuttur.

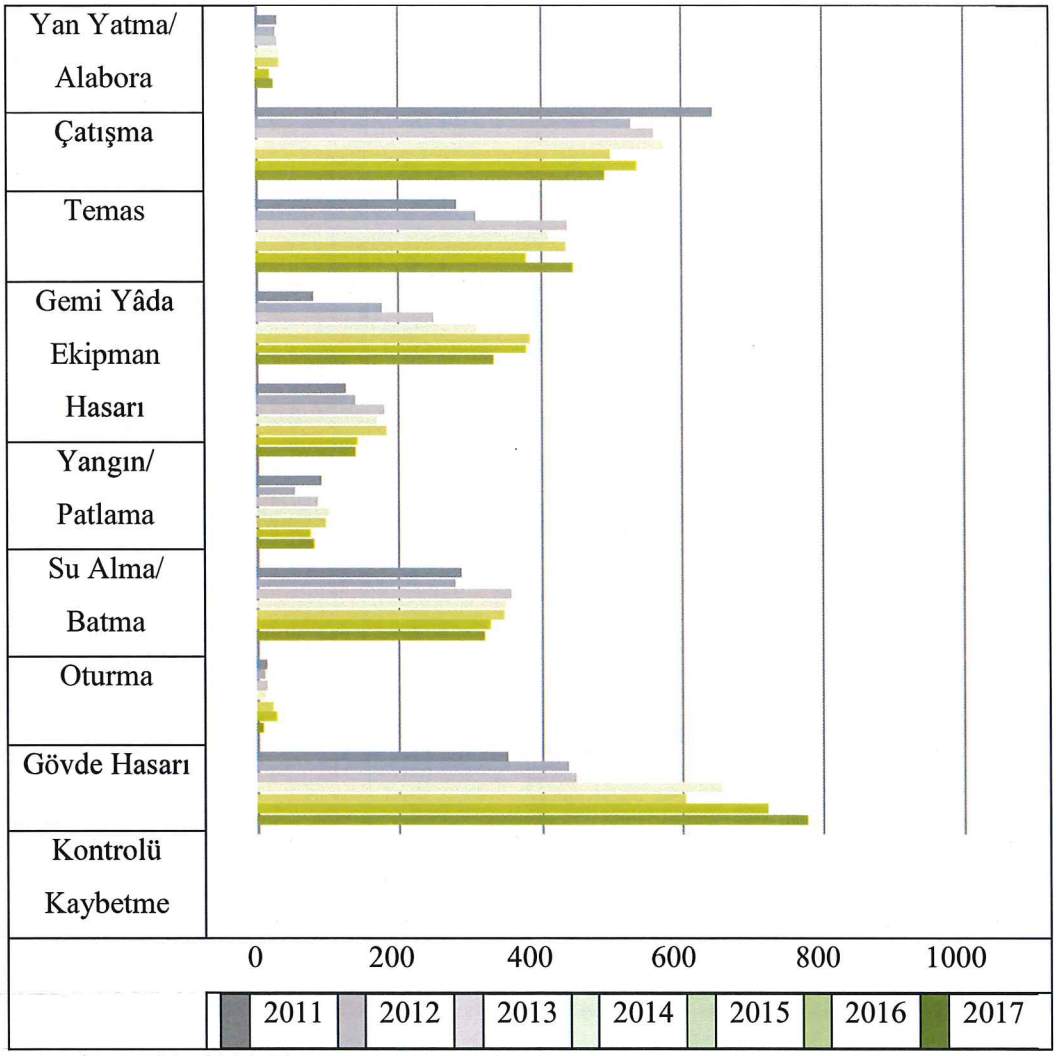
Şekil 11: 2011-2017 AB Sularında Raporlu Kazaların Ana Gemi Kategorilerinde Dağılımı



Kaynak: EMSA, 2018:18

Burada da görüldüğü gibi yedi senelik raporlanan kazalarda gemi kategorisinde ilk sırada yük gemileri yer almaktadır. Yayınlanan rapora göre 7 yıllık sürede kazaya karışan gemilerin %42,5'ini yük gemileri oluştururken yolcu gemileri ise %22,6'lık bir oranla ikinci sırada yer almaktadır. Şekil 12'de ise 2011-2017 arasında yaşanan kaza türleri görülmektedir.

Şekil 12: 2011-2017 Arasında AB Üye Ülke Sularında Yaşanan Kaza Türleri



Kaynak: EMSA, 2018:21.

EMSA'nın raporuna göre 2011-2017 yılları arasında yaşanan kazaların yarısından fazlasını sırasıyla Çatışma %23,2, Oturma %16,6 ve Temas %16,3 oluşturmuştur (EMSA, 2018: 21).

Ülke veya öncü kurum/ kuruluşların kaza verileri incelendiğinde yapılan çalışmaların, alınan önlemlerin verilen eğitimlerin ve hatta gelişmiş sistemlerin kullanımı dahi yaşanan kaza istatistiklerinde, sayılarında veya etkilerinde ciddi sayılabilecek düşüşler oluşmamıştır. Bunun en önemli nedenlerinden biri şüphesiz ki hızla gelişen dünyada artan ticaret hacmini karşılamak için oluşan deniz trafiği ve bir diğeri de kazalarda en ön planda bulunan ve hatalarıyla ciddi sonuçlara sebebiyet veren insan faktörüdür. Bünyesinde birçok disiplini barındıran denizcilik mesleği, dünyanın

en zor meslekleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda gemi adamlarının, özellikle gemiyi sevk ve idareden sorumlu zabitanın, gerekli şekilde bilgiyle donatılması, eğitilmesi, farkındalığının artırılması ve bütün bilgi, birikimiyle gerektiği şekilde davranması şarttır.

Nitekim Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) gemiadamları için 1978 yılında kabul edip Nisan 1984 yılında yılında yürürlüğe giren Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları (STCW-78 Standards of Training and Watch Keeping Certificates) ile denizdeki can ve mal güvenliğinin ve denizcilik için uluslararası standartlarda eğitimin verilerek belgelendirilmesinin taraf ülkelerce yerine getirilmesini amaçlamış, değişen çağa, gelişen ve gemilere adapte sistemler için getirdikleri eklemeler ve düzenlemelerle uluslararası bir meslek dalı olan gemiadamlarının ihtiyaca uygun ve donanımlı bir şekilde yetişmesini hedeflemiştir (IMO-STCW,2010: 1).

2.8.2. Türkiye Genelinde Deniz Kazaları

Ticaretin ve teknolojinin son yıllarda hızla artması, ekonominin ve deniz taşımacılığının küresel krizlere rağmen ciddi bir büyüklüğe kavuşması, limanların bu büyüklüğü karşılayacak biçimde modernize edilmesi, artan ve büyüyen sektöre hizmet veren, deniz alanında kullanılan araçların ve dolayısıyla deniz trafiğinin de dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de hızla artmasına neden olmuştur.

Sektördeki gelişmeler ve beraberinde getirdiği kaza risklerine karşın alınan önlemlerin yanı sıra oluşan kazalardan ders almak, sebeplerini belirleyerek oluşacak kazaları önlemek adına tedbirler almak adına ülkemizde ''Deniz Kazalarını İnceleme Komisyonu'' kurulmuştur. Bununla birlikte taraf olduğu sözleşmeler paralelinde hareket etmek ve karasularında tehlike içinde bulunan insanlara ve yardım çağrılarına cevap vererek yeterli arama kurtarma hizmeti sağlamak adına T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Deniz ve İçsular Düzenleme Müdürlüğü bünyesinde Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKKM) kurulmuş ve kaza raporları tutulmaktadır. Bunun yanında ilgili kurumların kendi bünyelerinde tuttuğu istatistikler olsa da Türkiye İstatistik Kurumu, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (DTGM) kaza istatistiklerini ve raporlarını yayınlamaktadır. Tablo

16'da 2017 yılı içinde denizlerimizde meydana gelen kaza/ olay sayısı ve bölgesel dağılımı verilmektedir.

Tablo 16: 2017 Yılı Denizlerimizde Meydana Gelen Kaza/ Olay Sayısının Bölgeler Bakımından Dağılımı

MARMARA- ÇANAKKALE-İSTANBUL BOĞAZI İstanbul,Kefken,Tekirdağ,Şile,Enez,Zonguldak,İğneada,Karasu,Silivri,İzmit, Yalova,Tuzla,Anbarlı,K.Ereğli,Çanakkale,Gemlik,Karabiga,Gökçeada,Bandırma,Ayvalık, Mudanya,Bozcaada,Erdek,Edremit,M.Adası,Gelibolu.	127
EGE DENİZİ İzmir,Dikili,Kuşadası,Bodrum,Fethiye,Foça,Çeşme,Aliağa,Güllük,Marmaris, Datça,Göcek.	43
AKDENİZ Mersin,Taşucu,Botaş,Anamur,İskenderun,Antalya,Kaş,Finike,Alanya,Kemer.	22
KARADENİZ Samsun,Amasra,Sinop,Ünye,Gerze,İnebolu,Bartın,Ordu,Ayancık,Fatsa,Cide,Trabzon, Tirebolu,Hopa,Rize,Vakfıkebir,Giresun,Görele,Sürmene,Pazar,Van Gölü.	17

Kaynak: DTGM, 2018.

Tablo 16'ya göre en fazla kaza **Marmara, Çanakkale ve İstanbul Boğaz** bölgelerinde gerçekleşirken an az kaza bu bölgeye göre çok daha az yoğun olan Karadeniz bölgesinde gerçekleşmiştir.

2017 yılına ait yaşanan kazaların tiplerine göre dağılımı ise Tablo 17'de gösterilmektedir.

Tablo 17: 2017 Yılı Yaşanan Kazaların Tiplerine Göre Dağılımı

Kaza Tipi	Alabora	Çatışma	Çatma	Denize Adam Düşmesi	Batma	Gemi veya Donanım Hasarı Kayıp	Makina Arızası ve Sürüklenme	Oturma	Su Alma Sıhhi Tahliye	Yan yatma	Yangın	Diğer olaylar	Toplam
Kaza Sayısı	6	3	31	10	23	1	2	42	21	7	12	2	18	31	209

Kaynak: DTGM, 2018.

Kaza tipine göre 2017 yılsonu itibariyle meydana gelen 209 kazanın yaklaşık **%20,1'ini makine arızası ve sürüklenme** oluşturmaktadır.

Tablo 18'de ise 2013-2017 beş yıllık süreçte Türk karasularında meydana gelen olaylar ve sonuçları verilmektedir.

Tablo 18: 2013- 2017 Arası Türk Karasularında Meydana Gelen Olaylar ve Sonuçları

Kaza Yılı	Olay Sayısı	Yasadışı Göç	Toplam Olay	Ölü Sayısı	Kayıp Sayısı	Kurtarılan İnsan Sayısı
2013	106	0	106	26	6	1002
2014	96	0	96	39	37	434
2015	68	0	68	13	11	204
2016	231	273	504	183	96	13360
2017	209	68	277	129	66	2961
Toplam	710	341	1051	390	216	17691

Kaynak: DTGM, 2013,2014,2015,2016,2017 verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Beş yıllık dönemde karasularımızda meydana gelen toplam olay sayısı 1051 iken kurtarılan kişi sayısı 17691'dir. Bunun en belirgin sebebi, Tabloda da belirtilen yasadışı göç denemeleridir. Tablo 19'daysa 2013-2017 yılları arasında bölgelere göre yaşanan olay dağılımları mevcuttur.

Tablo 19: 2013- 2017 Arası Bölgelere Göre Yaşanan Olay Sayısı

Kaza Bölgesi	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*
MARMARA- ÇANAKKALE-İSTANBUL BOĞAZI *İstanbul, Kefken, Tekirdağ, Şile, Enez, Zonguldak, İğneada, Karasu, Silivri, İzmit, Yalova, Tuzla, Anbarlı, K.Ereğli, Çanakkale, Gemlik, Karabiga, Gökçeada, Bandırma, Ayvalık, Mudanya, Bozcaada, Erdek, Edremit, M.Adası, Gelibolu.*	56	53	40	123	127
EGE DENİZİ *İzmir, Dikili, Kuşadası, Bodrum, Fethiye, Foça, Çeşme, Aliağa, Güllük, Marmaris, Datça, Göcek.*	24	26	13	75	43
AKDENİZ *Mersin, Taşucu, Botaş, Anamur, İskenderun, Antalya, Kaş, Finike, Alanya, Kemer.*	18	9	9	20	22
KARADENİZ Samsun, Amasra, Sinop, Ünye, Gerze, İnebolu, Bartın, Ordu, Ayancık, Fatsa, Cide, Trabzon, Tirebolu, Hopa, Rize, Vakfıkebir, Giresun, Görele, Sürmene, Pazar, Van Gölü.	8	8	6	13	17
Genel Toplam	106	96	68	231	209

Kaynak: DTGM 2013-2017 Verilerinden faydalanılarak oluşturulmuştur.

Kazaların yaşandığı bölgeler yıl bazında değerlendirildiğinde ise Marmara denizi ve Çanakkale-İstanbul Boğazı bölgelerinde daha yoğun olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun asıl nedeni bahse konu bölgede deniz trafiğinin oldukça yoğun oluşudur. Ülke karasuları genelindeyse toplam raporlu kaza sayısı 710, bunlardan **399'u, %56,20 lik bir kısmı Marmara bölgesinde yaşanmıştır.** En az kaza ise 52 sayı ve %7,32 ile Karadeniz bölgesinde gerçekleşmiştir. **Ege denizi bölgesi,** yaşanan kaza sayısı bakımından 2. Sırada olmasına rağmen yasadışı göç girişimlerinin son yıllarda artması sebebiyle **kurtarılan kişi bazında ilk sırada** yer almaktadır. Son iki yıla bakıldığında ise yaşanan kaza/ olay sayısı önceki yıllara göre hayli artmış, **yıl bazında ortalama 142 olayın** üzerinde gerçekleşmiştir.

Yaşanan teknolojik gelişmelerin deniz taşımacılığında faaliyet gösteren gemilerde kullanımı (Pusula, GPS, AIS, Radarlar, VDR, Telsiz cihazları, Elektronik haritalar, Elektronik İskandil, vb.), çıkarılan mevzuatlar, uluslararası yapılan anlaşmalar/ sözleşmeler, seyir yardımcılarının varlığı gemiyi sevk ve idare edenlerin daha emniyetli bir şekilde seyir yapmasına yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte daha önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere artan ticaret hacmi ve gemi trafiği özellikle kıyısal bölgelerde ve yoğun trafiğin olduğu alanlarda kaza riskini artırmaktadır. Günümüzde gerek taşınan yük miktarının tek seferde ve oldukça büyük ölçekle gemiler tarafından taşınması, gerek taşınan yükün değeri ve gerekse gemilerin sarf ettiği yakıtların doğaya olan ciddi zararları göz önüne alındığında yaşanabilecek kazaların, can, mal ve çevreye oluşturabileceği olumsuz etkileri oldukça fazla ve ciddi boyutlara ulaşabilir.

Bu olumsuzlukları engellemeye yönelik yapılan çalışmalar, alınan tedbirler her ne kadar kazanın oluşma olasılığını azaltsa da ortadan kaldırmamaktadır. Deniz kazalarının düzenli ve doğru analizi, oluşmuş kazalardan ders çıkararak bu kazaların tekrarlanmaması için çeşitli önlemler geliştirmek adına çok önemlidir. Kaza analizleri ile ilgili dünya genelinde yapılan, literatüre kazandırılmış çalışmaların bazıları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo20: Deniz Kazaları İle İlgili Yapılmış Çalışmalardan Bazıları

Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Çalışmalar Taraması							
No	**Araştırma Yılı**	**Yazarın Adı**	**Yayın Yeri**	**Makale adı**	**Araştırmanın Yöntemi**	**Araştırmanın Bulguları**	**Amaç**
1	1988	Louıs A. Le Blanc Paul Gary Wyckoff	Transportation jurnal	New Orleans Gemi Trafik Hizmetinin Stratejik Başarı Faktörü Analizi	Regresyon analizi	VTS in hem kazaları önlemede ve hemde kazalar sonucu ortaya çıkacak büyük maliyetleri engellemek adına faaliyetlerinin önemi ortaya konmuştur.	VTS in yaşanacak kazaları önlemedeki önemi
2	1997	K. W. Ketkar Ve A. J. G. Babu	Pergamon	Gemi Trafik kazalarından oluşan petrol sızıntılarının bir analizi	Regresyon analizi yöntemi	Regresyon analizi yapılarak ilk 31 petrol sızıntısı boyutunun logaritması ile olayın boyutunun logaritması arasındaki kuvvetli bir doğrusal ilişki teyit edilmiştir.Gemilerin boyutlarının artmasıyla, ABD sularında daha büyük petrol sızıntısı riski bulunduğu ortaya konmuştur.	Geçmişteki büyük petrol sızıntılarına ilişkin kamuoyu bilinci oluşturarak, gelecekteki büyük döküntülerin (kirliliklerin) önlenmesi için bir caydırıcılık sağlamak.
3	1997	Timothy A. Ve arkadaşları	Risk analysis	Birleşik Devletler Sahil Güvenlik Gemi İnceleme Programı için Risk Tabanlı Sıralama Ölçütlerinin Geliştirilmesi.	Etkinlik analizi	Kaynakların doğru kullanımı hem riskleri hemde mali kayıpları azaltacaktır.	Büyük, açık deniz seyri yapan gemileri denetleme programı aracılığıyla denizde can ve mal güvenliğini teşvik etme çabalarının etkinliğinin bir analizinin sonuçlarını anlatıyor.
4	1999	D Nielsen ve S Roberts	Marine Policy,	Dünyada ticaret gemilerindeki gemiadamlarında ölüm miktarı	İstatistiksel Analiz Yöntemi	Deniz felaketleri yoluyla ölüm oranının, OECD üyesi olmayan ülkelerdeki gemiadamlarının OECD ulus devletleri gemileri üzerindeki gemiadamlarıyla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bulunmuştur	1990-94 yılları arasında dünya genelinde 19 ülkeden elde edilen gemi adamlarının ölümlerine ilişkin verilerin incelenmesi
5	2000	Chua Thıa-Eng ve arkadaşları	Marine Pollution Bulletin	Malacca kanalı	Tanımlayıcı bir çalışma	Malacca Boğazı'nın güvenli ve temiz uluslararası su yolu olarak bütünlüğü ancak hem kullanıcı hem de kıyıdaş devletler işbirliği yapıyorsa korunabilir.	Malacca Boğaz güvenliği
6	2005	Talley W. K. ve arkadaşları	Maritime Policy & Management	Gemi kazalarında mürettebat yaralanmalarının ciddiyetinin belirlenmesi	Poisson ve negatif binomiyal regresyon tahminleri	Ölümcül olmayan yaralanmalar yük gemilerinde gemi yaşının artmasıyla, tanker ve römorkörlerde ise ölümcül yaralanmalar sırasıyla yangın ve alabora durumlarında artış göstermiştir	Yük gemileri, tankerler ve römorkörler için gemilerde yaşanan kazalar sonucu oluşan ölümcül olmayan yaralanmalar, ölümcül yaralanmalar ve kayıplar araştırılmıştır.
7	2006	Aristotelis B. Alexopoulos, Nikolaos Konstantopoulos	Operational Research. An International Journal	Uluslararası Denizcilik Standartlarında Yeni Elemanlar: Tanker Olaylarına Yönelik Bir Güvenlik Uygulamasının Geliştirilmesi yaklaşımı	Betimsel Bir Yaklaşım	Kara ve deniz personelinin sert / yumuşak becerileri, yönetim becerileri ve gözden geçirme prosedürleriyle bağlantılı eğitim / öğretim (hem teknik hem de operasyonel) gibi konular, yeni güvenlik yaklaşımları için bir temel unsur olarak kabul edilmiştir.	Deniz kazalarını uluslararası düzeyde araştırmak ve değerlendirmek için yeni yöntemlerin incelenmesi

Tablo 20: Devamı

8	2006	Wayne K. Talley a ve arkadaşları	Maritime Policy & Management	Yolcu Gemisi KazaCiddiyetinin Belirleyicileri	Negatif binom ve Poisson regresyon analizi	Gemi Gross ton başına hasar maliyeti, okyanus aşırı yolcu gemileri ve çelik gövdeli gemiler için daha azdır. Araştırmanın ana sonucuna göre, insan faktörlü (çevre ve gemi aksine) yolcu gemisi kazalarında yaralanma, ölüm ve kayıp sayısı artmaktadır.	Yolcu gemisi kazaları için yaşanan yaralanma, ölüm ve kayıp sayısının ve yolcu gemi kazalarının hasar maliyeti belirleyicileri araştırılmıştır.
9	2006	Tsz Leung Yip	since direct. Transportation Research	Liman trafik riski - Hong Kong sularındaki kazalar üzerine bir çalışma	Negatif binomial regression	Yolcu tipi gemilerle olan kazaların nispeten daha fazla yaralanma ile sonuçlandığı görülmüştür.	Bu çalışma ile limanlarda yaşanan kazaların istatistiksel olarak analiz edilerek detaylandırılması amaçlanmıştır.
10	2006	Peter J. O'Connor , Nina O'Connor	Accident Analysis and Prevention	İş ile ilgili deniz ölümleri	Avustralya istatistik bürosu Coroners metodu	Yaşanan ölümlere ya da ölümcül yaralanmalara sebep olan olayların başlıcaları şöyledir: Tehlikeli koşullar; yargı hatası; güvensiz iş uygulamalarıdır. Ölümler ve ölümcül yaralanmaların önüne geçmek için, alkol kullanımını azaltmalı ve PFD kullanılabilirliği ve kullanımını artırmaya odaklanmalıdır.	Bu makale, veritabanında kaydedilen iş ile ilgili deniz ölümleri üzerine odaklanmakta ve önleyici tedbirleri önermektedir.
11	2007	Ertugrul Dogan ve Selmin Burak	Journal Of Coastal Reaserch	İstanbul Boğazında ve Marmara Denizinde Gemi Kaynaklı Kirlilik		İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nin ortamı, esas olarak tanker ve yük gemileri tarafından üretilen gemi kaynaklı kirliliğin bir sonucu olarak ciddi çevresel bozulma ile karşı karşıya kalmaktadır.	Şimdiye kadar yaşanan ekolojik tehlikeyi ortaya koymak ve İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Karadeniz gibi belirli su yolları için uluslararası düzenlemelerin geliştirilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır.
12	2007	Pedro Anta˜ o, C. Guedes Soares	Reliability Engineering and System Safety	Yüksek hızlı tekne ve geleneksel okyanus gemilerinin kazalarındaki nedensel faktörler	Karşılaştırmalı analiz.	Olay, çatışma ve gövde hasarı yönünden yüksek süratli tekneler (YOLCU VE FERRYLER) ön plana çıkarken karaya oturma ve batma başlıklarında ticaret gemileri ilk sıradadırlar. Kazaların oluşumunda insan faktörü her iki gemi türü için de %52 ile ilk sırada, ikinci sırada ise ekipman hataları yer almaktadır. Her iki grup için kaza ve olayların oluşumuna neden olan kişiler sırasıyla *gemi kaptanı, kılavuz kaptan, zabitler, mürettebat şeklinde sıralanmaktadır.	Okyanus aşırı sefer yapan yük gemileri ile Yüksek hızlı teknelerin kazaları ile ilişkili nedensel faktörlerin farkını tanımlamak ve anlamak.
13	2008	Wayne K. Talley a ve arkadaşları	Transportation Research Part	kruvaziyer gemi kazalarının önem derecelerinin Belirleyicileri	Matematiksel Modelleme(TOBIT REGRESYONU)	Kruvaziyer gemi kaza hasar maliyeti, gross ton başına patlama kazaları için diğer kaza türlerine göre 207 $ daha fazla olduğu hesaplanmıştır.	Gemi kazalarının maddi hasarının ve yaralanma yoğunluğunun belirleyicilerini araştırmak amaçlanmıştır.
14	2008	Wayne K. Talley a ve arkadaşları	Journal of Maritime Affairs	Feribot Gemilerinin Kaza Hasarlarının maliyet ve Zararın büyüklüğünün belirlenmesi	Tobit regresyonu ve düzenli probit modeli	İşbu hasar tahmin sonuçlarına göre, çatışma ve yangın, diğer gemi kazalarına göre gemi başına daha yüksek maliyetlidirler.	Feribot kazalarında mülk zarar bedelini ve hasar ciddiyetinin belirleyicilerini araştırmaktadır.
15	2009	Ernestos Tzannatos , Dimitris Kokotos	Marine Policy	ISM öncesi ve sonrası dönemde Yunan gemilerinde kazaların analizi	karar ağacı	ISM Kodunun uygulanması insan kaynaklı kazaların genel olarak azalmasına yol açmıştır. Ayrıca, ISM Kodun, insan ya da insan dışı kazalar üzerine gemi tipinin etkisini ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir.	ISM dönemi öncesi ve sonrasındaki zaman ölçeğine atıfta bulunarak insanın güvenilirliğini incelemektir.

Tablo 20: Devamı

16	2008	Jiman Yang a ve arkadaşları	Ocean Engineering	Hasarlı koşullarda bir tanker teknesinin itici gücü	Deney ve matematiksel hesaplama	Direnç ve kendinden itici test sonuçlarına göre, özellikle başa trimli gemiyi itmek için daha yüksek güce ihtiyaç duyulmaktadır.	Farklı durumlarda hasar gören büyük çapta bir geminin su üzerindeki hareketi için ihtiyaç duyduğu güç.
17	2009	George Psarros	Accident Analysis and Prevention	Raporlanmış deniz kazaları	Karşılaştırmalı analiz.	Norveçte teklif önergesi veya yönetmeliklerin değerlendirilmesi için daha proaktif bir yaklaşım sağlamak amacıyla, Resmi Güvenliği Değerlendirmesi (FSA) yürürlüğe girmiştir. FSA bağlamında, kaza verilerinin analizi, daha dengeli, proaktif ve uygun maliyetli düzenlemelerin geliştirilmesi için potansiyel bir girdi sağlamak için çok önemlidir.	Bu yazıda, geçmiş verilerin doğrudan ve kritik olmayan kullanımını sorgulamanın başlıca katkısı olan kaza veri tabanlarındaki ciddi eksik raporlamayla ilgili kanıt gösterilmesi amaçlanmaktadır.
18	2009	Alexandros M. Goulielmos ve arkadaşları	Disaster Prevention and Management	80 kişinin öldüğü arabalı yolcu gemisi Samina Express (2000) kazası	Doğrusal olmayan yönetim teknikleri	Denizcilik firmalarında yaşanan gemi kazalarının diyalog ve iletişim eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmekte.	Samina Express gemi kazası analizi
19	2009	Carl Macrae	Maritime Policy & Management	Denizdeki insan faktörleri: karaya oturma ve çatışmalarda ortak hatalar	BilişselGüvenilirlik ve Hata Analizi Yöntemi (CREAM) ve Deniz Kazası Araştırma Aracı (MAIT: eski RAIT, Demiryolu Kaza Araştırma Aracı)	Karaya oturmalar genellikle, seyir sırasında geminin pozisyon tespitinde bir sorun ya da köprüüstündeki iletişim sorunları ile seyrin yeterince planlanamamasıyla birleşince olur.	Deniz kazalarında insan ve organizasyonel nedenlerin ortak kalıplarını belirlemeyi ve haritalamayı amaçlamaktadır.
20	2009	Özgecan s ve arkadaşları	Risk Analises	İstanbul Boğazında Gemi Trafiğinin Risk Analizi	Simülasyon ve matematiksel modelleme	Yerel trafik yoğunluğu ve pilotaj, İstanbul Boğazı'ndaki riskleri etkileyen iki ana faktör olarak ortaya çıkmıştır. İstanbul Boğazı'ndaki mevcut operasyonların, risklerin, hem de gemi gecikmelerinin kabul edilemez olduğu kritik bir seviyeye geldiğini ifade eder.	İstanbul Boğazı'ndaki transit gemi deniz trafiği ile ilgili güvenlik riskleri analiz edilerek bunları hafifletmenin yollarını belirlemek.
21	2010	Tracey Dalton ve Di Jin	Marine Pollution Bulletin	ABD deniz koruma alanlarında gemi petrol sızıntılarının yaygınlığı ve sıklığı	Adımsal Regresyon	Hassas kaynakların petrol sızıntılarına karşı savunmasızlığını azaltan Deniz Koruma Alanı kuralları ve deniz nakliye politikaları geliştirmek için kullanılabilir.	ABD Deniz Koruma Alanlarında dökülen tekne yağı miktarını, sıklığını ve toplam miktarını ve Deniz Koruma Alanlarının özelliklerini ve bireysel dökülme olaylarının dökülmeleri nasıl etkilediğini araştırmıştır.
22	2011	Tsz Leung Yip ve arkadaşları	Marine Pollution Bulletin	Gemi kazasında petrol sızıntısının azaltılmasında iki gövdenin (çift cidar) etkinliği	Amprik Veri Seti Ve Tobit Regresyonu	Yapılan araştırmada tanker kazalarında, çift gövde tasarımında yakıt barcı ve tanker kazalarında oluşan petrol kirliliği miktarı sırasıyla% 20 ve % 62 oranında azalttığı görülmüştür.	deniz kazalarından kaynaklı kirliliğin önlenmesinde tekne tasarımının etkisi.
23	2011	Robert A. Swett ve arkadaşları	Coastal Management	Kıyı içi su yollarında tekne güvenlik riskinin değerlendirilmesi	GIS Tabanlı Karar Destek Sistemi	İlgili uzaysal veriler arasında, alan araştırmalarından suyolu özellikleri ve deniz altyapısı, havadan keşifte gözlemlenen ve haritadan çizilen gemi trafiği kalıpları ve kaza ve atıf raporlarından çıkarılan seyir davranış göstergeleri bulunmaktadır.	Florida iç sahiller ve kıyı şeridinin eğlence amaçlı seyreden teknelerinde dahil olmasıyla çatışma, kaza ve ölümlerin önüne geçebilmek adına emniyetli hız uygulamasının yapılacağı yerlerin belirlenmesi.

24	2011	Martin Hassel ve arkadaşları	Accident Analysis and Prevention	Deniz kazalarının gemi kaza veritabanlarına yetersiz rapor edilmesi	Karşılaştırmalı analiz.	Kaza raporlamada ilk sırada Norveç, son sırada ise ABD bulunmaktadır. Ortalama olarak, çalışma sonuçları, rapor edilmemiş kazaların sayısının meydana gelen kazaların yaklaşık% 50'sini oluşturduğunu belgelemektedir.	Deniz kazalarının yeterince bildirilmemesinin oluşturduğu sorunlar.
25	2012	Jelenko Švetak	International Journal of Maritime Science & Technology,	Denizde Emniyet Artırmak İçin Açık Denizlerde Optimal Çatışma Kaçınma Manevrası Modeli	NTPRO simülatörü, simülasyon	Önerilen modelin etkinliği teknolojik ve beşeri faktörlere, özellikle de yönetim ve destek seviyeleri arasındaki karşılıklı ilişkilere bağlıdır.	Çatışmalardan kaçınma manevrası model önerisi sunmak
26	2012	Wayne K. Talley a ve arkadaşları	Transportation Research Part	Gemi kazalarında yakıt döküntüsünün tanımlayıcıları	Tobit regresyonu	Bir yük gemisi ve açıkdeniz tedarik gemi kazasının neden olduğu yakıt kirliliği yolcu gemilerinin kazası sonucu oluşan kirlilikten daha büyük olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yakıt kirliliği, tanker haricindeki yük gemisinde gemi terk durumunu gerektirecek şekilde ve gece yaşanan bir kaza sonucu olursa daha fazladır.	Petrol tankerleri dışında, yaşanan gemi kazalarının neden olduğu yakıt kirliliğinin analizi
27	2013	Christine Chauvin ve arkadaşları	Accident Analysis and Prevention	Deniz kazalarında insan ve organizasyonel faktörler: HFACS ile denizde çatışmaların analizi	Çoklu kaza analizi	Çoğu çatışmanın hatalı kararlardan kaynaklandığını gösteriyor. Ön koşul düzeyinde, kötü görüş koşulları ve araçların yanlış kullanımı (çevre faktörleri), durumsal farkındalık veya dikkat eksikliği (operatörlerin koşulları) kaybı, gemi içi iletişimlerde veya Köprü Üstü Kaynak Yönetimindeki (personel faktörleri) eksiklikler çatışmanın yaşanmasında ciddi etkenler olarak sıralanmıştır.	Çoklu Kaza Analizi ile Deniz kazalarının analizi
28	2014	Yusuf Volkan Aydogdu	The Journal Of Navigation	İstanbul Boğazındaki Deniz Riski Algılama ve Kaza İstatistiklerinin Karşılaştırılması	Genel Fuzzy Analitik Hiyerarşi Süreci (Yüzyüze görüşme)	Katılımcıların risk algılamaları ile istatistiksel deniz kazaları verileri karşılaştırıldığında, risk algılaması ile istatistiksel veriler arasında temel bir tutarsızlık olduğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle en yüksek kaza sayısına sahip olan Boğaz, nispeten düşük riskli olarak algılanırken, yüksek riskli olarak algılanan alanlarda daha az kaza yaşanmıştır.	Bu çalışmanın amacı, genel bir bulanık analitik hiyerarşi süreci (GF-AHP) modelini kullanarak Boğaz paydaşlarının risk algıları ile deniz kazaları istatistikleri arasındaki farkları göstermektir.
29	2015	Tsz Leung Yip ve arkadaşları	Accident Analysis and Prevention	Yolcu gemisi kazalarında meydana gelen yaralanmaların belirleyicileri	Poisson regression ve amprik çözümleme	Amprik çalışma sonuçları feribot, okyanus ve nehir tipi yolcu gemilerinin tamamında personel yaralanmaları ile yolcu yaralanmalarının doğru ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etkili personel emniyet eğitimiyle mürettebatın yaralanması önemli derecede azaltılabilir	Yolcu gemisi kazasında yolcu ve mürettebatın yaralanmaları arasındaki ilişki incelenmektedir.
30	2015	Weibin Zhang ve arkadaşları	Ocean Engineering	AIS verilerinden olası yakın gemi çatışmalarını saptamak için bir yöntem	model önerisi amprik çalışma	Elde edilen sonuçlar ve model geçerlilik testleri, modelin karşılaşmaları sıralamak ve görüşmeleri daha ileri uzmanlara tabi kılmak için önceliklendirmek için uygun olduğunu önermektedir.	AIS verilerinden faydalanarak yoğun trafiğin olduğu ve yakın geçişlerin yaşandığı bölgelerde çatışmaları önlemek için model önermek.

Tablo 20: Devamı

31	2016	Emre Akyüz	Safety Science	Kargo gemilerindeki potansiyel operasyonel nedenleri değerlendirmek için bir deniz kazası analiz modeli	Hibrit kaza analiz modeli (ANP VE HFACS)	Öne çıkan bazı kaza önleyici faktörler: Gemi emniyet yönetim sistemini tekrar dizayn ederek bütün personelin buna uygun davrandığına ve gemi içi tetkikleri sıklaştırarak gemide SMS in uygulandığına emin olmak, kötü çalışma ortamını en aza indirgemek için şirket temelli desteğin etkinleştirilmesi, eksiklikleri gidermek için iç ve dış denetim sıklığını arttırmak ve bunun için etkin ve kalifiye personelle kontroller gerçekleştirilmeli şeklinde sıralanmaktadır.	Deniz kazası analizinde, insan hatasıyla ilgili kaza nedenlerinin öncelik ağırlıklarının ANP modeli ile hesaplandığı farklı bir perspektif sunmak ve kaza önleyici faktörleri bu yaklaşımla sıralamaktır.
32	2016	Andrea Copping ve arkadaşları	Wind Energy	Atlas okyanusundaki rüzgar enerjisi gelişiminden kaynaklanan deniz kazasında olası bir kaza olasılığı	AIS datasından rota modelleme	Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS) verilerini kullanarak, Maine'den Florida Boğazı'na kadar, Atlantik'teki limanlar arasındaki tarihi seyir güzergahları tespit edildi. Model, günümüzdeki gemi hareketini yeniden oluşturmak ve aynı zamanda rüzgar çiftliklerinden kaçınmak için gerekli olabilecek gelecekteki rotayı yeniden oluşturmak için kullanıldı.	Bu makale, ABD Atlantik kıyısındaki denizde rüzgar enerjisinin gelişmesi nedeniyle ticari gemi kazalarının olma ihtimalini ele almaktadır.
33	2016	Yishu Zheng ve arkadaşları	Maritime Policy & Management	Konteyner gemileri kazalarında mürettebatın yaralanması	Probit regresyonu	Geminin ABD bayraklı olması, çelik gövdeli ve dizel makine ile güç sağlanması durumunda konteyner gemisi ve ro-ro konteyner gemisi kazalarında ölümcül yaralanma olasılığı daha düşüktür.	Çalışmada konteynır kazalarında mürettebatın ölümcül ve ölümcül olmayan yaralanma ihtimalini araştırmıştır. (ABD için)
34	2016	A. Graziano ve arkadaşları	Safety Science	TRACEr sınıflandırması kullanılarak karaya oturma ve çatışma kazalarında insan hatalarının sınıflandırılması	TRACEr metodu	Çatışmaya neden olan hataların %98,3 ü (örneğin, nedensel, bileşik veya konstrüktif olmayan) geminin emniyetli ve uygun çalışmasının ana görev yeri olan Köprü üzerinde Vardiya Zabiti tarafından gerçekleşmiştir. Lisanslı bir Kılavuz kaptanın gemide olduğu kazalar% 20'dir (64'ten 16 gemi) ve% 14'ü pilotun yaptığı hatalı eylemlere karşılık gelmektedir.	Bu yazıda, Bilişsel Hataların Retrospektif ve Tahmin Edici Analizi için Teknikler adlı bir İnsan Hata Tespit aracı, gemi kazalarının analizine uygulanarak hataların kaynaklarını tespit etmek.
35	2017	Asif Raiyana ve arkadaşları	Procedia Engineering	Bangladeş'teki Denizde Kazaların Olay Ağacı Analizi	Olay ağacı analizi	Olasılık analizi, gemi aşırı yüklendiğinde kısıtlı görüş probleminin çözülmesi halinde kaza sayısının önemli ölçüde azaltılabileceğini bulmuştur.	Bangladeş'teki deniz kazalarının analizinde olay ağacı nicel çalışma ile ilk kez uygulanmıştır.
36	2017	Andrew John ve Umukoro Johnson Osue	The Journal Of Navigation	Belirsizlik Altındaki Tedarik Gemileri ve Açık Deniz Platformlarının Çatışma Risk Modellemesi	Bulanık hata ağacı analizi	Analiz sonucu kaza olasılığı için en öncül sebepler Baş iter arızası ve insan hatası iken en son sırada ise Aşırı hava ve yıpranma yer almaktadır.	Bulanık Hata Ağacı Analizi (FFTA) yöntemini kullanarak, Offshore Supply Vessells (OSV) platformlarının çatışmasının yapısının analizi.
37	2017	Sohanur Rahman	Procedia Engineering	Bangladeş'teki Yolcu Gemisi Kazalarının Bir Analizi	Microsoft Excel	Çalışmada, kazaların ortak nedenlerinin aşırı yükleme, kötü hava vs olduğu görülmüştür. Çatışmanın ana sebebi olarak yetersiz bilgiyle donatılmış seyir sorumlusu ve gemilerin hatalı dizaynı tespit edilmiştir.	Yolcu gemilerindeki kazaların ortak nedenlerini belirlemek için bir analiz gerçekleştirilmiştir
38	2019	Y. A. Park ve diğerleri	The Asian Journal of Shipping and Logistics	Kore'de Plotlu Deniz Kaza Analizi	Kaza Oluşumu Oran Analizi, Olasılık Analizi	65 yaş üstü kılavuzların deniz kazalarına özel bir sebep olmadığı	Kılavuzluk emeklilik yaşının 65 ten 68 e çıkarmanın deniz kazalarına etkilerini incelemek

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
TÜRK KARASULARINDA MEYDANA GELEN GEMİ KAZALARININ ANALİZİ; VERİ MADENCİLİĞİ UYGULAMASI

Bu bölümde; araştırmanın konusu, araştırmanın amacı ve kapsamı, araştırmanın önemi, neden böyle bir araştırmaya gereksinim duyulduğu konularına kısaca yer verilecektir. Ayrıca veri madenciliği ile ilgili temel kavramlara değinilerek, veri madenciliği kullanım teknikleri, kullanılan algoritmalar, veri madenciliği ile ilgili yapılmış çalışmalar ve denizcilik alanında yapılmış veri madenciliği uygulamalarına yer verilecektir. Son olarak deniz kazaları içerik analizleri ortaya konacak, uzman görüşleri eklenecek ve oluşturulan veri setleriyle deniz kazalarının veri madenciliği yöntemiyle analizi gerçekleştirilerek elde edilecek bulgular değerlendirilecektir.

3.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU

Küresel ticaretin son yıllarda hızla artması, deniz taşımacılığına olan talebi de artırmış, artan talebi karşılamak adına inşa edilen gemilerin/ deniz araçlarının da sisteme dâhil olmasıyla deniz trafiğinde ciddi artışlar meydana gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle, yaşanan gemi kazalarının önüne geçmek adına gemilere entegrasyonu sağlanmış, kurallar belirlenmiş, uygulamalar gündeme alınmıştır.

Yaşanan bütün kazalarda birbirini tetikleyen, birbiriyle ilişkili farklı durumlar mevcuttur. Bu sebeple araştırmanın konusu olarak deniz kazaları seçilmiş, veri madenciliği uygulaması ile analizi gerçekleştirilmiş ve bulgular değerlendirilmiştir.

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI ve KAPSAMI

Gemi kazaları ile ilgili literatür tarandığında analiz yöntemleri olarak istatistiksel değerlendirme yöntemleri içinde SPSS kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. Gerçekleşen kazalarda oluşan kök nedenler tespit edilmiş olsa da bu nedenlerin etkileri, bu kök nedenin hangi durumlarla birlikte gerçekleştiğinin, hangi olay ve etkilerin bu kök neden etrafında şekillendiğinin değerlendirmesi

yapılmamıştır. Bu değerlendirmenin sağlıklı bir şekilde yapılması, ancak uygun bir analiz yöntemi ile gerçekleşebilir. Bu bağlamda Türk karasularında meydana gelen kazaların analizi, veri madenciliği yöntemi ile incelenecektir. Böylece çalışmanın temel amaçlarından olan deniz kazalarında birlikte gerçekleşen olaylar bütününü görmek ve değişkenler arası ilişkilerin tespit edilmesi hedeflenmektedir.

3.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Hızla artan dünya deniz taşımacılığında ve ülkemizde alınan her türlü tedbire rağmen deniz kazalarının önüne geçilememektedir. Yaşanabilecek en ufak bir olumsuzluğun dahi çok büyük neticeler doğurduğu geçmiş yıllarda görülmüştür. Bu sebeple kaza nedenlerini tespit ederek farkındalığı artırmak, önleyici tedbirler geliştirmek için politika oluşturmak adına deniz kaza analizlerinin doğru bir biçimde yapılması ve değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

3.4. ARAŞTIRMANIN SORUSU

Bu çalışmanın araştırma sorusunu; geçmiş yıllarda yapılmış çalışmalar neticesinde genellikle insan merkezli olan deniz kazalarının meydana gelmesinde etken olan başkaca faktörler nelerdir? Hangi etmenler kaza oluşumunda önemli rol oynamakta, kaza analiz sonucu tespit edilen kök nedenlerin oluşumuna hangi değişkenler etki etmektedir? Değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır ve yaşanan kazalarda hangi değişkenler birlikte gerçekleşmiştir? Soruları oluşturmaktadır.

3.5. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE SÜREÇLER

Gemi kazaları ile ilgili yapılan nitel ve nicel araştırmalar sonucu kazalarla ilgili nedenlerle, kaza anındaki/ kaza sonucu oluşan değişkenler tespit edilerek Veri Madenciliği analizi için uygun veri seti oluşturulmuştur. Bu veriler içerik analiziyle değerlendirilip yorumlandıktan sonra, önceden oluşturulan veri seti Weka programında bulunan farklı analiz yöntemleri ile incelenmiştir. En son etapta, en

uygun analiz yöntemi olduğu düşünülen Birliktelik Kuralı denenmiş ve tüm süreç Şekil 13'te olduğu gibi gelişmiştir.

Şekil 13: Araştırma Süreci.

Modelin oluşturulması sürecinde gemi kazalarıyla ilgili yapılan yazın taramasında gemi kazalarında oluşan değişkenler tespit edilmiş, kaza raporlarındaki değişkenlerle aralarındaki ilişki incelenmiştir. Uzman görüşlerinin de dâhil edilmesiyle kullanılacak değişkenler son halini almıştır.

3.6. VERİ MADENCİLİĞİ

Bilgisayar ve internetin hayatımıza girmesi ve ihtiyaçlar doğrultusunda kıymetli verilerin kaydedilme isteği veri tabanlarının oluşmasına neden olmuştur. Hızla gelişen teknoloji, bu tabanların ve depolama alanlarının hızla büyümesine ve işlenmemiş veri yığınlarının çoğalmasına sebep olmuştur. Verilerin dijitalleşerek kaydedildiği günümüzde herhangi bir konu hakkında edinilmek istenen bilgi için binlerce sonuç çıkmakta, bilgi yığınları gittikçe artarak adeta içinden çıkılmaz sarmallar halini almaktadır. Veri madenciliği ise bahse konu dijital veri yığınları içinden anlamlı veriler elde ederek istifade etmekle ilişkili olan faaliyetlerden biridir (Fayyad, 2001: 62).

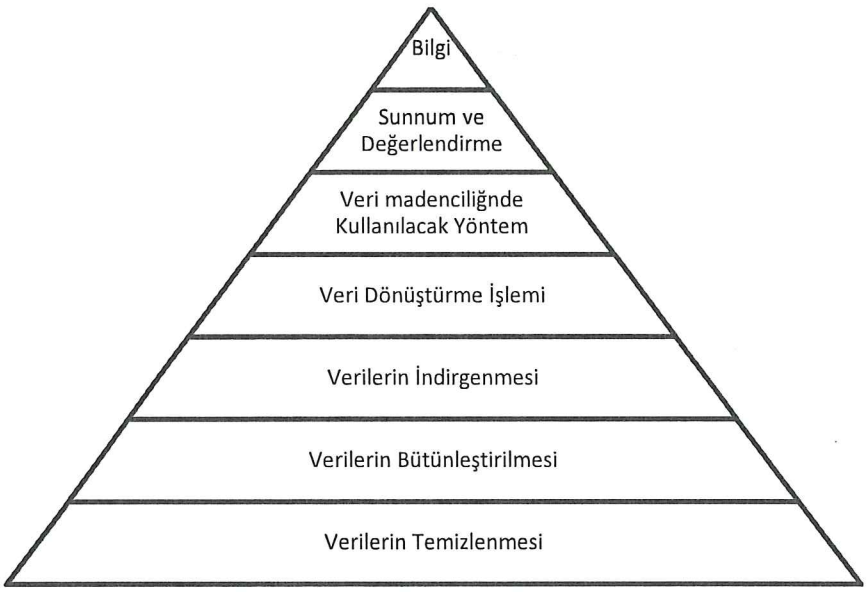
Veri tabanı ile ilgili yaşanan gelişmeler, kurum ve kişilerin hemen her olayı ve bu olayla ilgili verileri kaydetmelerinde kolaylık sağlamış, toplanan verilerin çoğalması da farklı bilgi depolama alanlarına olan ihtiyacı doğurmuş ve veri ambarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu şekilde büyüyerek artan verilere erişim, bilgi akışının çok hızlı olması sebebiyle daha da zor bir hal alarak bulundukları yerlerde unutularak adeta kaybolmalarına sebep olmuştur (Demircan, 2015: 5).

Veri tabanlarında oluşan büyük miktarda verilerin içinde saklanmış, asıl kıymetli olan ilgili bilgiye ulaşmak oldukça zordur. Bu bilgileri gizlendiği yerden çıkarmak, değerli olan verileri erişilebilir ve yeniden kullanılabilir şekle sokmak için takip edilmesi ve uygulanması gerekli belirli metotlar kullanılarak, İngilizce ismi ''Knowledge Discovery from Data'' (KDD) olan Türkçe karşılığı ise Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi (VTBK) süreci başlar (Olson ve Delen, 2008: 11-55). Birçok kişi, veri madenciliğini popüler olarak kullanılan başka bir terim, veri keşfi veya KDD'nin eşanlamlısı olarak kabul ederken, bazıları veri madenciliğini, bilgi keşfi sürecinde yalnızca önemli bir adım olarak görmektedir. Bilgi bulma süreci aşağıdaki adımların yinelemeli bir dizisi olarak Şekil 14'te gösterilmiştir: (Han ve arkadaşları, 2012: 7-8)

1) Veri temizleme işlemi (gereksiz ve tutarsız verileri kaldırma işlemi),
2) Veri entegrasyonu (birden fazla veri kaynağının birleşebileceği yerlerde),
3) Veri seçimi (veri tabanından ilgili bilgilerin analiz edilerek alınması),
4) Veri dönüşümü (veriler özetlenerek veya birleştirilerek madencilik için uygun biçime dönüştürülür),

5) Veri madenciliği (veri modellerini çıkarmak için akıllı yöntemlerin uygulandığı önemli bir süreçtir),
6) Model değerlendirmesi (bilgiyi temsil eden gerçekten ilginç kalıpları tanımlamak),
7) Bilgi sunumu (kullanıcıya işlenen bilgiyi sunmak için görselleştirme ve diğer bilgi sunum teknikleri kullanılır).

Şekil 14: Veri Madenciliği Bilgi Keşif Süreci



Kaynak: Han vd. 2012:7-8 yayınından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Veri madenciliği uygulama alanlarındaki ilerlemeler ise geniş bir yelpazede sınıflandırılabilir. Bu uygulama alanlarının başlıcaları (Perner, 2010);

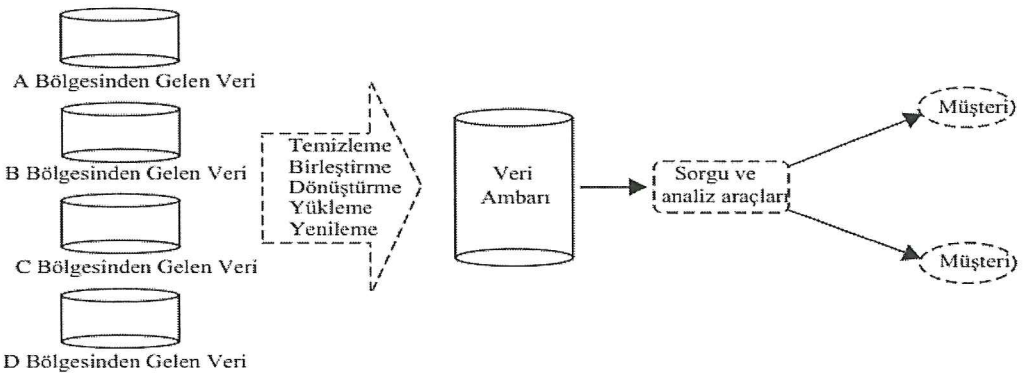
- Multimedya veri madenciliği,
- Pazarlama alanında veri madenciliği,
- Endüstriyel süreçlerde veri madenciliği,
- Tıp alanında veri madenciliği,
- Web veri madenciliği,
- Tarım ve hayvancılıkta veri madenciliği,
- Finansta veri madenciliği şeklindedir.

3.6.1. Veri Ambarı

Kurumsal bilgi ihtiyacına yanıt olarak geliştirilen, başlangıçta kullanıma uygun olmayan verilerin kullanımı için yapılan düzenlemelerle oluşturulan veri ambarı, bilgi teknolojileri uzmanları için büyük bir öneme sahip olan ayrıntılı ve tarihi veriler sağlayan bir yapıdır. Veri madenciliğinde kaynak olarak değerlendirilebilecek, bilgi işlemenin temelini oluşturan, hem entegre hem de ayrıntılı olan verileri içermektedir (Inmon ve diğerleri, 2008: 8).

Bir veri ambarı, birden fazla kaynaktan toplanan, birleşik bir şema altında saklanan ve genellikle tek bir yerde bulunan bilgilerin deposudur. Veri ambarları, veri temizleme, veri entegrasyonu, veri dönüştürme, veri yükleme ve periyodik veri yenileme işlemleri yoluyla oluşturulmuştur. Bir veri ambar genellikle, veri küpü olarak adlandırılan ve her boyutun şemadaki bir öznitelik veya nitelik kümesine karşılık geldiği çok boyutlu bir veri yapısı tarafından modellenir ve her hücre sayı veya toplam gibi bazı ölçülerin toplam değerini depolar (Han ve diğerleri, 2012: 10-11). Şekil 15'te farklı bölgelerde hizmet veren bir firma için bir veri ambarının tipik bir çerçevesi gösterilmektedir.

Şekil 15: Farklı Bölgelerde Hizmet Veren Bir Firma İçin Oluşturulan Veri Ambarı



Kaynak: Han ve diğerleri, 2012:11.

Bir merkeze bağlı farklı birimlerde oluşan birden fazla bilgi kaynağından, veri tabanından faydalanmak maksadıyla gelen bilgilerin ihtiyaca uygun bir şekilde süzülerek bir bilgi havuzunda toplanması işlemidir. Bu şekilde bilgiler ihtiyaca uygun olarak özetlenmiş olur ve böylece merkezi bir yapıya bağlı farklı birimlerin

kendilerince oluşturdukları veri tabanlarından kullanılabilecek veriler elde edilir. Şekilden de anlaşıldığı üzere veri ambarının oluşumunun en temel ve önemli gerekçesi veri tabanında bulunan verilerin aşırı derecede fazla, farklı ve/ veya karmaşık olmasıdır.

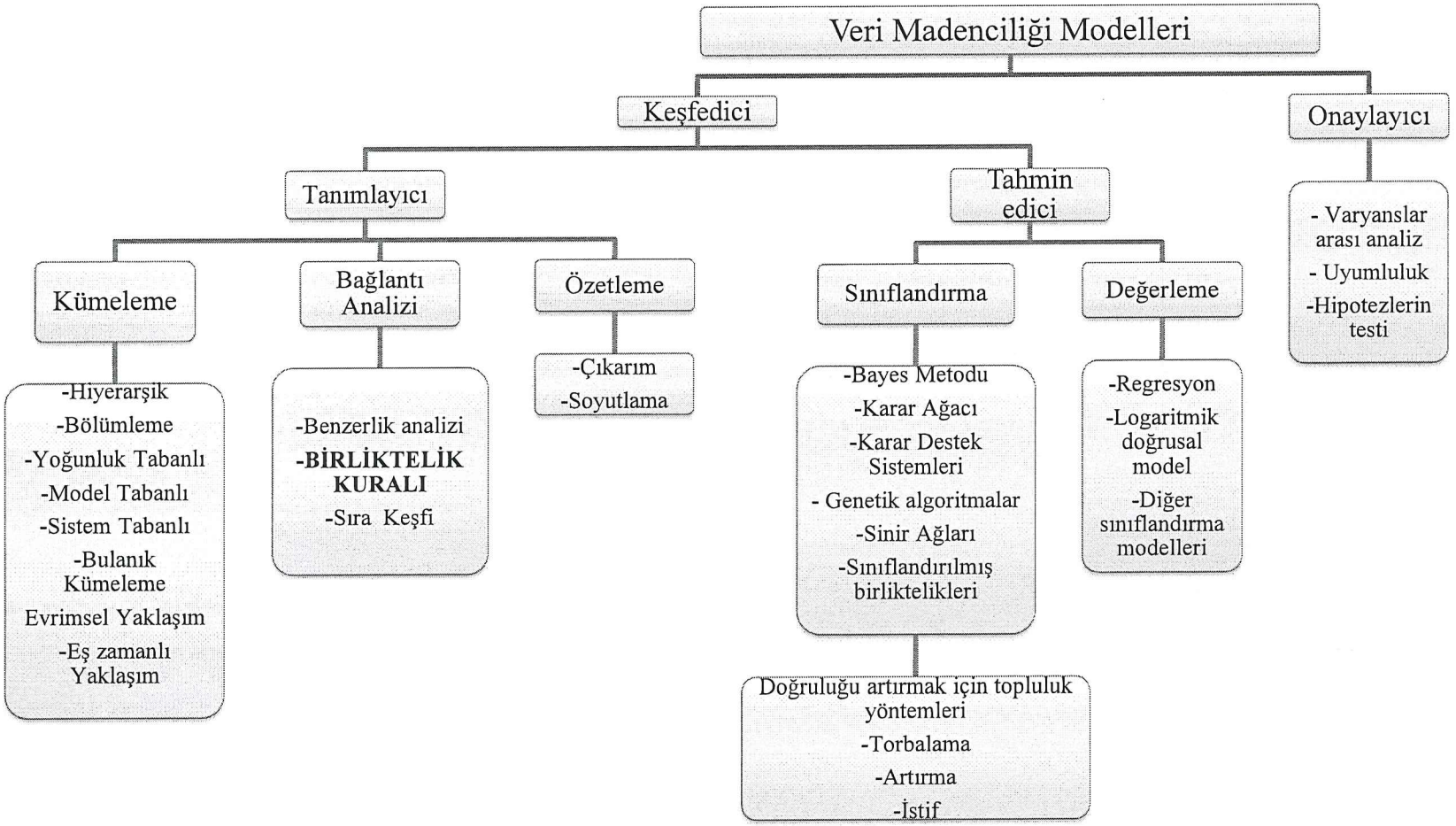
3.6.2. Veri Madenciliği Modelleri

Veri madenciliği modellerinin oluşumunda iki temel esas alınmaktadır. Bunların ilki verilerden elde edilen örüntülerle sonuçları bilinmeyen verilerin tahmininde kullanılan model, diğeri ise mevcut verilerin tanımlanmasında kullanılan tanımlayıcı modeldir (Han ve Kamber, 2001: 82).

Tahmin edici modellemede sonuçlanmış verilerden faydalanılarak, sonuçları bilinmeyen, gelecekte oluşabilme olasılığı yüksek olayların sonuçlarını öngörmek hedeflenmektedir. Örneğin yaz aylarının başlamasıyla tatil olan okullar sebebiyle tatil merkezlerine- otellere talebin artacağını öngören işletme yöneticileri, sezon başlamadan personel sayısını tam kapasiteye çıkarıp stoklarını tamamlarlar. Böylece oluşabilecek talep artışı için arz'ı zamanında yerine getirerek müşteri kaybının önüne geçmeyi hedeflerler. Tanımlayıcı modellerde ise mevcut verilerdeki örüntülerle karar vermeye yardımcı olabilecek tanımlamalar yapılmaktadır. Belirli özelliklere sahip kişilerin bazı olaylar karşısında benzer davranış göstermesi bu modele örnek gösterilebilir. Suyun 100 C'de kaynaması ya da benzer iklim şartlarında yetişen bitki örtüsünün benzerlik göstermesi ya da aynı coğrafyada yaşayan halkların yaşanan toplumsal olaylar karşısında farklı bireyler olmasına rağmen duygusal olarak verdikleri tepkilerin benzemesi tanımlayıcı özelliklere örnek olarak gösterilebilir.

Veri madenciliğinde bilgi keşfine giden yolda birçok sayıda yöntem ve algoritma oluşturulmuş, geliştirilmiş ve kullanılmaktadır. İhtiyaçlar doğrultusunda yeni algoritma geliştirme işlemi de devam etmektedir. Veri madenciliğinde uygulanan ve temeli olarak kabul görmüş modeller Şekil 16'da görülmektedir (Dodunekov ve diğerleri, 2012:17).

Şekil 16: Veri Madenciliği Modelleri



Kaynak: Dodunekov vd., 2012:17.

Aşağıda bu çalışmada kullanılan veri madenciliği metotlarından kısaca bahsedilmiştir.

3.6.2.1. Sınıflandırma

Veri madenciliğinde kullanılan Sınıflama yöntemiyle önemli veri sınıfları öne çıkarılarak ilerde oluşabilecek yönelmelerin tahmini için kullanılan veri analizi yöntemlerindendir. Sınıflama yöntemi eş türden verilerin kıymetini tahmin etmekte kullanılır (Çankırı ve diğerleri, 2009: 156). Sınıflama modeliyle bankacılık sektöründe bir bankanın müşterilerine verdiği kredilerdeki geri ödemeler için hangilerinin risk grubuna girip ödemelerini aksatacaklarının, hangilerinin ödemelerini düzenli yapıp sadık müşteriler şeklinde belirlenip sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (Han ve Kamber, 2001: 31-35).

Sınıflandırma modelinde kullanılan başlıca teknikler (Döşlü, 2008: 23-24);

- Karar ağaçları,
- Yapay sinir ağları,
- Genetik algoritmalar,
- K-en yakın komşu,
- Bellek temelli nedenleme,
- Naive-Bayes,
- Lojistik regresyonu'dur

3.6.2.2 Kümeleme Modelleri

Kümeleme modelleri için amaç, birbirinden farklı olan kümelerin kendi içinde fazlaca benzeştiği kümelerin bulunması ve veri tabanındaki bilgi yığınlarının oluşturulan bu kümelere dağıtılmasıdır. Konunun uzmanı kişilerce veri tabanındaki bilgi kayıtlarının, oluşturulan kümelerden hangisinde konuşlandırılacağı ve kümelemenin değişken özellikleri belirlenerek tahmini kümeler oluşturulmaktadır (Döşlü, 2008: 24). Bir kümede bütün halinde bulunan veriler parçalanarak alt kümelere ayrılması işlemidir.

Kümeleme analizinin yapılabilmesi için geliştirilmesi gereken algoritmaların bazı önemli gereksinimleri şu şekilde sıralanmaktadır (Han ve diğerleri 2012: 446-447);

- Ölçeklenebilir olmalı,
- Farklı türdeki verilerle başa çıkabilmeli,
- Kümelere uygun şekilleri belirleyecek biçimde olmalı,
- Giriş parametrelerinin belirlenmesi için alan bilgisi ihtiyaçları yeterli olmalı (kümeleme sayısı yeterli olmalı),
- Kirli verilerle başa çıkabilmeli,
- Artımlı kümeleme ve veri girişi sırasında hassas olmama (son gelen verilerle başka bir küme oluşturmak yerine oluşmuş veri kümelerine dâhil edilmeli),
- Büyük veri setlerinde de işlevsel olmalı,
- Kısıt bazlı olmalı (kısıtlar dikkate alınarak işlem yapabilmeli),
- Yorumlanabilir, anlaşılabilir ve kullanılabilir olmalıdır.

Kümeleme analizi için çalışmanın amacına göre oluşturulan kümeleme biçiminde kullanılan veri setlerine göre oluşturulan algoritmalar dört başlık altında sınıflandırılabilmektedir. Bu yöntemler (Levent, 2016: 40);

- Bölümlemeli yöntemler,
- Hiyerarşik yöntemler,
- Yoğunluk temelli yöntemler,
- Grid temelli yöntemler şeklindedir.

3.6.2.3. Birliktelik Kuralı, Algoritmaları ve Apriori Algoritması

Birliktelik Kuralı (Association Rules), sayıca çok olan nitelikler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması ve bu niteliklerden hangilerinin birleşeceğinin bilinmesi işiyle ilgilenen ve genellikle ilişki analizleri kurulurken kullanılmaktadır. (Levent, 2016: 25). Birliktelik kuralında aynı anda ya da belirli periyodlarda gerçekleşen veriler arasındaki ilişkilerin durumu dikkate alınır. Elektronik eşya satan bir mağazada diz üstü bilgisayar almak için gelen kişilerin aynı zamanda başkaca ne gibi öğeleri de satın aldığının analizi, birliktelik kuralı ile gerçekleştirilir. Örneğin bu mağazada diz üstü bilgisayar satın alan kişilerin %75'inin bilgisayar faresi ve çanta aldığını söylemek

birlikte gerçekleşen olaylara örnek olarak gösterilebilir. Böylece elektronik mağaza yöneticisi bu bilgiden hareketle birlikte satılan ürünleri birbirlerine yakın raflarda konuşlandırarak satışlarının artmasına fayda sağlayabilir ve müşterilerin satın alma eğilimlerini değerlendirebilir.

Kısacası eş zamanlı olarak gerçekleşen ilişkilerin tanımlanması için kullanılan Birliktelik Kurallarının kullanıldığı bazı alanlar ve o alanlarla ilgili örnekler şu şekilde sıralanabilir;

- Market ürünleri için birlikte satın alınan ürünlerin neler olduğu (asitli içecek alan müşterilerin %60 ı aynı zamanda patates cipsi de alır)
- İlaçların yan etkilerini belirlemekte (A ilacını kullanan tansiyon hastaları baş ağrısını gidermek için B ağrıkesicisini kullandığında hastalarda baş dönmesi ve mide bulantısı şikâyetleri artar).
- Borsada işlem gören hisse senetlerinin birliktelikleri (X hisse senedinin değeri %20'den fazla düştüğünde Y hisse senedi değeri %80 ihtimalle iki gün içinde değer kaybedecektir).
- İletişim ağlarında oluşabilecek kopmaları tahmin etmek örnek olarak gösterilebilir (Oluşan bir arızadan ötürü T şebekesinde yaşanan bağlantı sorunu 2 saat içinde giderilmezse V şebekesinde oluşan aşırı yüklenmeden dolayı bu iki hatta iletişim çöker) (Larose, D. T. 2005: 180).
- Tıp alanında, (a ameliyatını olan kişiler %45 ihtimalle 15 gün içinde b enfeksiyonu kapacaktır)

➢ Pazar/Market Sepeti Analizi: destek ve güven terimlerinden faydalanarak satılan ürünler arasındaki ilişkiyi tespit etmekte kullanılan bir yöntemdir. Bu tanımlamadaki destek ifadesi bir ilişkinin alışverişlerin tamamındaki tekrarlanma sıklığını, güven ise herhangi bir ürün grubunu alan müşterilerin farklı bir x ürününü de alma olasılığını temsil eder. Birbiriyle ilişkili ürün gruplarına A ve B diyelim,

$$\boldsymbol{Destek}\ (A \rightarrow B) = \frac{\mathbf{P(A \cap B)}}{\mathbf{N}} = \frac{\textbf{A ve B'nin olduğu işlemler}}{\textbf{İşlemlerin tamamı}}$$

$$\boldsymbol{Güven}\ (A \rightarrow B) = \frac{\mathbf{P(A \cap B)}}{\mathbf{P(A)}} = \frac{\textbf{A ve B'nin olduğu işlemler}}{\textbf{Sadece A'nınolduğu işlemler}}$$

Şeklinde formülize edilmektedir. Bir örnekle açıklamak gerekirse bir markette 10 müşterinin tek seferde yaptığı alışveriş bilgilerinden faydalanılarak birliktelik kuralı şu şekilde ifade edilir:

Güven(gazlı içecek, cips →kuru yemiş),

Burada Gazlı içecek ve cips A ürün grubunu Kuru yemiş ise B'yi temsil etsin. Bu markete gelen 10 müşteriden 4'ü bu üç ürünü de aynı anda alıyorsa Pazar/Market sepet analizi aşağıdaki şekilde olur:

$$\textbf{Destek(gazlı içecek, cips} \rightarrow \textbf{kuru yemiş)} = \frac{\textbf{gazlı içecek, cips, kuru yemiş sayısı}}{\textbf{toplam alışveriş sayısı}} = \frac{\mathbf{4}}{\mathbf{10}}$$

Buda gelen müşterilerin %40'ı Gazlı içecek, cips ve kuru yemişi birlikte alıyorlar demektir. Diyelim ki bu müşterilerden altısı gazlı içecek ve cips almış olsun. Bu durumda güven ölçütü:

$$\textbf{\textit{Güven(Gazlı içecek, cips}} \rightarrow \textbf{\textit{kuru yemiş)}} = \frac{\textbf{Gazlı içecek, cips, kuru yemiş } \textit{sayısı}}{\textbf{Gazlı içecek, cips sayısı}} = \frac{\mathbf{4}}{\mathbf{6}}$$

Gazlı içecek ve cips alan müşterilerin 4/6'sı yani %66 sı beraberinde kuru yemişte alıyor sonucu çıkmaktadır (Levent, 2016: 63).

Birliktelik kuralı için oluşturulan/ geliştirilen algoritmalar iki temele oturtulmuştur. Birincisi birbirini takip eden süreçlerde oluşan/ gerçekleşen işlemler için geliştirilen algoritmalar (kontrplak ve zamk alan müşterilerin %40 ının iki gün içinde matkapta alması), bir diğeri ise aynı anada oluşan olayların(elektronik bir mağazadan cep telefonu alan müşterilerin %30 u aynı anda koruyucu cam da satın almaktadır) analizi için geliştirilen algoritmalardır. Tablo 21'de Birliktelik Kuralı Algoritmaları sunulmuştur.

Tablo 21: Birliktelik Kuralı Algoritmaları

Sıralı Algoritmalar	Partition Algoritması	CCPD Algoritması
AIS Algoritması	DIC Algoritması	SH Algoritması
OCD Algoritması	SETM Algoritması	HPA Algoritması
SA Algoritması	Apriori-Hybrid Algoritması	HD Algoritması
CARMA algoritması	Paralel Algoritmalar	PAR Algoritması
Apriori-TID Algoritması	PDM Algoritması	DMA Algoritması
FP-Growth Algoritması	DD Algoritması	CD Algoritması
Apriori Algoritması	IDD Algoritması	

Kaynak: Han ve Kanber,2001:82-83; Agwaral ve Srikant, 1994:27.

Apriori Algoritması: Birliktelik analizlerinde sıkça kullanımına başvurulan Apriori algoritması, 1994 yılında Agrawal ve Srikant tarafından geliştirilmiş en iyi birliktelik kuralı algoritmasıdır. **Bu yöntemde, büyük veri tabanlarından oluşturulacak alt kümelerin de büyük olmasının çözümlemede sorun teşkil etmemesi özelliğinden faydalanılmaktadır** (Akpınar, 2000: 4). Oluşturulan alt kümelerdeki büyük veri yığınları algoritma tarafından birden fazla kez taranmakta bu taramanın ilkinde, her bir nesnenin destek ölçütü hesap edilmekte, destek ölçütü ile tüm kümeler bir bir karşılaştırılarak kontrol edilir. Daha sonraki adımlarda ise ilk adımda belirlenen geniş nesnelerden başlayarak ''Aday Nesne Kümeleri'' oluşturulur. Tarama sonunda aday nesne kümelerinin hangisinin gerçekten geniş olduğuna bakılır. Bir nesne kümesinin geniş olup olmadığına kullanıcı tarafından verilen minimum destek ölçütüne bakılarak karar verilir. Kullanıcı tarafından verilen değer hesaplanan değerin altındaysa geniş olarak kabul edilir. Veri tabanındaki nesne kümeleri taranıp yeni geniş nesne kümeleri bulunamayıncaya kadar bu işlem tekrarlanır. Apriori algoritmasının adımları şu şekildedir:

1. Geniş nesne kümelerinin tespiti açısından tüm nesneler sayılır,
2. Sonraki taramanın k. tarama olduğunu varsayarsak Apriori-gen fonksiyonu ile (k-1) taramada elde edilen, L_{k-1} nesne kümeleri ile C_k aday nesne kümeleri oluşturulur.
3. Veri tabanı taranarak C_k daki adayların destek ölçüleri sayılır
4. Bu sayımın hızlı olması için verilen bir $\int$ işleminde C_k'yı oluşturan aday kümelerinin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir (Agrawal ve Srikant, 1994:487-498).

Veri madenciliği ile ilgili literatürde yapılmış çalışmalardan bazıları Tablo 22'de belirtilmiştir.

Tablo 22: Veri Madenciliği İle İlgili Önceki Yıllarda Yapılmış Çalışmalar

Veri Madenciliği İle İlgili Yapılan Çalışmalar Taraması				
No	Çalışma	Yayın adı/ yeri	Yöntem	Kullanıldığı Alan
1	Michael C. Lovell (1983)	Veri Madenciliği/ The Review of Economics and Statistics	Deneysel	Ekonometri
2	Steven B. Caudill (1988)	Veri Madenciliği Gerekliliği/ Atlantic Economic Journal	Deneysel	Ekonomi
3	Steven Caudill (1990)	Veri Madenciliği/ Eastern Economic Journal	Amprik	Ekonometri
4	T. C. Lin and M. Pourahmadi (1998)	Zaman serilerinde parametrik olmayan ve doğrusal olmayan modeller ve veri madenciliği: Kanada vaşak verisi üzerine bir vaka çalışması/ Royal Statistical Society	parametrik olmayan regresyon yöntemi	Lineer modellerin tahmin performansını karşılaştırılması
5	William E. Spangler ve d. (1999)	Çoklu Sınıflandırma için Veri Madenciliği Yöntemlerini Seçme: Karar Destek için Temsili ve Performans Ölçümü Sonuçları/ Journal of Management Information Systems	Amprik	İstatistik
6	Tae Kyung Sung ve d. (1999)	Veri Madenciliğinde Modelleme Dinamiği:İflas Tahminine Yorumlu Yaklaşım/ Journat of Management Information System	Karar Ağacı, Diskriminant Analizi	Bankacılık
7	P.S. Bradley ve diğerleri (1999)	Veri Madenciliği için Matematiksel Programlama: Formülasyonlar ve Zorluklar/ INFORMS Journal on Computing	K-Ortalama Algoritması	Yüz Tanıma Sistemi
8	R.H. Alastair ve P.M.P. Fernanda (2000)	Veri Madenciliği ve Araç Seçimi/ Journal of Economic Methodology	Lineer eşzamanlı denklem modelleri, Euler denklemi	Ekonometri
9	Zang S. Ve Wu. X. (2001)	Büyük Ölçekli Veri Yığınlarında Veri Madenciliği	Birliktelik Kuralı	Veri Madenciliği Model Sunumu
10	Paul Bradley ve d. (2002)	Büyük Veri Tabanları İçin Veri Madenciliği Algoritmaları/ Communications of the ACM	Birliktelik Kuralı	Veri Madenciliği
11	Padhraic Smyth ve d. (2002)	Veri Madenciliği Algoritmalarının Değerlendirilmesi/ Communications of the ACM	Amprik	Veri Madenciliği
12	B. Zupan ve R. Bellazi (2008)	Klinik Tıpta Tahminli Veri Madenciliği: Güncel Konular ve Kurallar/ International Journal of Medical Informatics	Kümeleme	Tıp
13	Low C, Kung S.H, Huang C. (2010)	Akış Mağazası Sorunlarının Çözülmesi İçin Veri Madenciliğinin Kullanılması/ The International Journal of Organizational Innovation	Kaba Set Metodolojisi	Veri Madenciliğinde Yeni Algoritma Geliştirilmesi.
14	İnci Aksoy ve d. (2010)	Hastane enfeksiyonlarının gizli örüntülerinin bulunması: Bir veri madenciligi yaklaşımı/ İstanbul Üniversitesi İsletme Fakültesi Dergisi	Yapay Sinir Ağları ve CHIAD Karar Ağaçları	Sağlık

Tablo 22: Devamı

15	S. Sakal ve N. Topaloğlu (2011)	Veri Madenciliği Yöntemi İle GSM Şebekelerinin Performans Analizi/ Gazi Üniversitesi Müh. Ve Mim. Fak. Dergisi	Kümeleme	Haberleşme-İletişim
16	c. Özel ve A. Topsakal (2013)	Veri Madenciliği Kullanarak Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi/ Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi	K-Star algoritması	İnşaat
17	C. Tsai ve S. Huang (2014)	Müşteri Satınalma ve Taşıma Davranışları Dikkate Alınarak Raf Alanı Tahsisini Optimize etmek İçin Veri Madenciliği Yaklaşımı/ International Journal of Production Research	Birliktelik Kuralı	Pazarlama
18	H.Z. Demircioğlu ve H.Ş. Bilge (2015)	Yumurtalık Kanseri Veri Kümesindeki Gen İfadelerinin Veri Madenciliği İle Analizi	Sınıflandırma	Tıp
19	F. A. Çetin ve N. Mikail(2016)	Hayvancılıkta Veri Madenciliği Uygulamaları/ Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi	Karar Ağaçları	Ziraat/ hayvancılık
20	S.A. Mirroshandel ve d. (2016)	Sitoplazmik sperm enjeksiyon tedavisinde en iyi spermleri seçerek implantasyon oranını artırmak için veri madenciliği tekniklerini uygulama/ Computer Methods and Programs in Biomedicine	Sınıflandırma	Sağlık
21	K. Pang ve H. Chan (2016)	Rastgele seçilmiş bir depoda depolama yeri tayini için veri madenciliği tabanlı algoritma/ International Journal of Production Research	Birliktelik Kuralı	Lojistik
22	R.J. Mason ve d.(2016)	Veri Madenciliği kullanılarak İmalat İmzasının analizi (Analysis of the manufacturing signature using data mining)/ Precision Engineering	Sınıflandırma	Üretim Mühendisliği
23	G. Prati ve d. (2017)	Bisiklet Kazalarının Ciddiyetini Tahmin Etmek İçin Veri Madenciliği Tekniklerini Kullanmak/ Accident Analysis and Prevention	CHAID Karar Ağacı ve Bayesian Analizi	Ulaşım
24	L.N. Proskuryakova ve diğerleri (2017)	Küresel Su Eğilimleri ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Gelecek Senaryoları: Rusya Örneği/ Journal of Cleaner Production	MetinMadenciliği	Politika
25	B. Altunkaynak (2018)	Türkiyede İmalat Sanayindeki İş Kazalarının İstatistiksel Bir İncelemesi/ ınternational Journal of Industrial Ergonomics	Sınıflandırma	Üretim Sanayi

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.7. DENİZCİLİK ALANINDA VERİ MADENCİLİĞİ KULLANIMI

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi Veri Madenciliği, tahmin yürütebilmek adına gizli bilgileri çıkarmak için büyük miktarda ham veriyi analiz etme işlemidir. Yapay zekânın, veri tabanlarının, istatistiklerin ve makine öğrenmenin birleştiği bir disiplindir (Kouamou, 2011:241-258).

Teknik olarak veri madenciliği, birçok farklı boyut veya açıdan verileri analiz etme ve belirlenen ilişkileri özetleme sürecidir diye yorumlanabilir. Bu bağlamda denizcilik alanında veri madenciliği kullanımı ile ilgili yazın taraması sonucu elde edilen bulgular Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23: Veri Madenciliği Yöntemiyle Denizcilik ve Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Çalışmalardan Bazıları

Denizcilikte ve Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Çalışmalar Taraması							
No	**Yıl**	**Yazarın Adı**	**Yayın Yeri**	**Makale adı**	**Araştırmanın Yöntemi**	**Araştırmanın Bulguları**	**Amaç**
1	1995	J. Dan Dong ve J. Xinle	Dalian Maritime University Research Institute of Marine Engineering	Sinir ağlarıyla rota kontrolörünün kontrolü	Sinir Ağları ve Simülasyon	Doğrudan sinir ağlarını kullanan pratik bir yaklaşımla, bir entegratör ve filtreler düzenlenerek bir sinir kontrol cihazı tasarlanmış. Kontrolör, kötü hava koşulları, düşük sürat ve yapı parametresinin bozulma koşullarında, iyi performans gösteren karmaşık bir gemi modeline dayanan simülasyonla test edilmiştir.	Seyir Optimizasyonu
2	1995	N.A.J. Witt ve diğerleri	Marine Dynamics Research Group	Bir Gemi Rotasının Sinir Ağı Kontrol Cihazıyla Yönlendirmesi	Sinir Ağları	Nöral kontrol teorisi ile, rotanın sürdürülmesi amacı ile simülasyonda matematiksel bir model uygulanarak yöntemi gerçek ortamda test etmek için bir veri toplama ve entegre navigasyon sistemi içeren bir ölçek modeli oluşturulmuştur. Yeni bir takip kontrol sistemi, uygulaması ve denemelerle doğrulama yapılmıştır.	Gemi seyrinde sinir ağları kullanarak rota optimizasyonu sağlamak adına entegre navigasyon sistemleri
3	1995	K. Hara ve S. Nakamura	Safety Since	Deniz trafiği ortamı için kapsamlı bir değerlendirme sistemi	Simülasyon tekniği	Çeşitli simülasyon tekniklerini sistematik olarak birleştirerek, deniz trafiğinin güvenliğini entegre bir şekilde değerlendirmek için sistem akışı ve prosedürleri ele alınmıştır.	Yoğun trafikte çatışma risk değerlendirmesi ve çatışmadan sonraki gemilerin trafik akışının simüle edilmesi.
4	1996	L.A. Le Blanck ve C.T. Rucks	Accident Analysis and Prevention	Gemi Kazalarının Çoklu Diskriminant Analizi	Kümeleme ve Diskriminant Analizi	Çalışmanın yapıldığı bölgede için kılavuz kaptan ve gemi trafik hizmetlerinin kazalarda önleyici rol aldıkları tespit edilmiştir.	Gemi Kazalarının Analizi
5	1997	T. Tang ve diğerleri	IFAC Transportation Systems	Akıllı İzleme Sistemleri İçin Yeni Bulanık Mantık Ağ Yaklaşımı	Yapay Sinir Ağları ve Bulanık Mantık	Sistem simülasyonu, yeni modele dayalı bulanık sinir ağı yaklaşımının deniz sistemleri gibi karmaşık bir sistemin arızalarını teşhis etmek için uygulanabileceğini kanıtladı.	Deniz izleme sistemlerinde operatörler için Bulanık mantık yöntemli yeni bir yaklaşım kullanmak

Tablo 23: Devamı

6	2000	Y.P. Kondratenko ve diğerleri	IFAC Management and Control of Production and Logistics	Gemi Karar Verme Sistemleri İçn Bulanık Mantık Yaklaşımı	Bulanık Mantık Algoritmaları ve Karar Destek Sistemleri	Gemi Stabilitesi ve Navigasyon Sistemlerinin Bulanık Mantık Algoritmalarıyla birlikte eş zamanlı karar destek sistemlerin kullanarak etkin bir yaklaşımla dar kanallarda emniyetli seyrin sağlanması	Gemi kontrol sistemlerinin etkin kullanımıyla dar su yolarında emniyetli seyir.
7	2001	H.S. Sii ve diğerleri	Reliability Engineering& System Safety	Denizcilik Sistemleri İçin Niteliksel Güvenlik Modellemesine Bulanık Mantık Temelli bir yaklaşım	Bulanık mantık AHP	Bulanık mantık temelli emniyet yaklaşımı, risk ve emniyet değerlendirmesi yapan analist ve tasarımcılar için deniz mühendisliği sistemlerinin risk analizlerini gerçekleştirebilmek adına farklı aşamalarda kullanılabilecek uygun bir araç olarak tespit edilmiştir.	Denizcilikte bulanık mantık yaklaşımıyla güvenlik modelinin geliştirilmesi.
8	2001	W. Fricke ve diğerleri	Marine Structures	Çeşitli Sınıflandırma Yaklaşımlarını Kullanarak Bir Konteyner Gemisindeki Yapısal Detayların Karşılaştırmalı Yorulma Dayanımı	Sınıflandırma	Tahmini yorgunluk yaşamında 1.8 ila 20.7 yıl arasında değişen büyük farklılıklar bulundu. Ayrıca, yapısal detayın yorulmadan kaynaklı arızaların oluşumuna etki etmediği düşünülmesine rağmen, bu hesaplama 5.3 yıllık nispeten kısa bir yorulma ömrü olduğunu göstermiştir.	Konteyner gemisi özelinde gemi yapı elemanlarının yorgunluk tespiti
9	2003	G.R.G. Benito ve diğerleri	International Journal of Transport Management	Norveç'te denizcilik sektörünün kümelenme analizi	Kümeleme	Sektörün çeşitli bölümlerindeki aktörler arasındaki güçlü karşılıklı bağımlılıklar ve inovasyon ve girişimcilik konularına vurgu yapmak tarihsel olarak güçlü ve dinamik bir endüstriyel kümelenmenin tanımlanmasına katkıda bulunmuştur. Son yıllarda, inovasyonun yavaşladığı görülüyor ve Norveç denizcilik sektörünün imalat ve hizmet bölümleri arasında artan bir bölünme olduğuna dair işaretler var: denizcilik endüstrisinin uluslararası rekabet edebilirliği, sektörlerin güç birliğinden geçer.	Norveç denizcilik sektörünün genel analizi

10	2005	V.L. Dimitros ve diğerleri	WMU Journal of Maritime Affais	Güvenlik / Operasyonel ve Mali Gereksinimlere Dayalı Yenilikçi Bir Ekip Kompozisyonu Yaklaşımına Giriş	Sınıflandırma	gemilere entegre edilecek teknolojik yenilikler ve var olan teknolojinin yükseltilmesi personel donatımındaki sayının düşmesine ve finansal faydalara yol açabileceği tespit edilmiştir.	Bir gemi sahibine, geleneksel bir geminin azaltılmış bir mürettebat gerektiren ileri teknolojilerle güçlendirilmesinin maliyet açısından faydalı olup olmadığına karar vermesine yardımcı olmak
11	2006	P.G. Dylejko ve diğerleri	Journal of Sound and Vibration	Gemilerde titreşim iletimini en aza indirmek için rezonans değiştiricinin optimizasyonu	Genetik ve Doğrusal Olmayan Algoritma	Pervane ve şaft sisteminden kaynaklı düşük frekanslı gürültü, bir hidrolik dinamik titreşim emicinin görevini yerine getiren bir rezonans değiştiricinin (RC) kullanılması ile çözülebilir, böylece titreşim iletimini azaltır ve gövde eksenel rezonanslarının uyarılmasını önler. Genetik ve genel doğrusal olmayan kısıtlı bir algoritmayı içeren bir optimizasyon şeması, düşük frekans aralığında gövdeye titreşim iletimi ile ilişkili iki uygunluk fonksiyonunu en aza indirmek için kullanılır.	Denizaltılarda pervane şaft sistmeminden kaynaklı titreşimleri sebebiyle düşük frekanslarda yayılan gürültü kaynağını azaltmak
12	2009	M.M. Golias ve diğerleri	Maritime Economics & Logistics	Rıhtım tahsisi sorunu: Geminin varış zamanını optimize etmek	Genetik Algoritmalar	Gemilerin gecikmeli kalkışlarını en aza indirmek ve boş haldeyken gemiler tarafından üretilen yakıt tüketimini ve emisyonlarını dolaylı olarak azaltmak için bir rıhtım planlama politikası sunmaktadır.	Liman planlaması ve dolaylı olarak yakıt tasarrufu ve emisyon salınımını optimize etmek
13	2010	J. Montewka ve diğerleri	Reliability Engineering and System Safety	Gemi Çatışmalarının Olasılık Modellemeleri	Monte Carlo ve Genetik Algoritmaları (İstatistik ve optimizasyon)	Oluşturulan modelde çatışmaların daha fazla engellenebildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte oluşturulan model doğal ortamı birebir yansıtmadığından daha fazla kaza önlemiş gibi görünebilir.	Gemilerin çatışma olasılığını değerlendirmek, çatışma tahmininin denizcilik ve havacılık deneyimi temelinde geometrik bir olasılık için yeni bir yaklaşım sunmak.

14	2010	C.A. Kontovas ve diğerleri	Marine Pollution Bulletin	IOPCF petrol sızıntısı maliyet verilerinin deneysel analizi	Regresyon analizi	Analizin sonuçları Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO) çevresel risk değerlendirme kriterleri konusundaki tartışması bağlamında faydalı olmuştur. Ayrıca, bu sonuçlar deniz çevresinin korunması ve petrol kirliliğinin önlenmesi ile ilgili düzenlemelerin yararının tahmin edilmesinde faydalı olabilir.	Petrol kirliliği maliyet analizi
15	2011	A. Maki ve diğerleri	Journal of Marine Science Technology	Gerçek kodlanmış bir genetik algoritmaya dayanan gemi dengesini sağlayan yeni bir hava-rotalama sistemi	Genetik Algoritmalar	Bu araştırmada, gerçek kodlanmış genetik algoritma tekniği (evrimsel bir hesaplama tekniği), küresel olarak en uygun deniz yolun aranması için uygulanmış, ek olarak, parametrik yalpa nedeniyle deniz kazalarını önlemek için, bu rota optimizasyon metodu parametrik yalpa riskini hedef fonksiyonlarından biri olarak dikkate almıştır. Sonuç olarak, ekonomi ile gemi emniyeti arasındaki ilişkinin bir takas olduğu ve güvenli yolun mutlaka en ekonomik olmadığı sayısal olarak doğrulanmıştır.	Seyir Optimizasyonu
16	2013	Chen ve diğerleri	Expert System with Appications	Denizcilik Durumsal Farkındalığı İçin Genetik Algoritma Kullanılarak Bilgi Keşfi	Genetik Algoritmalar	G.A metodolojisinin nadir görülen özlelliklere sahip gelen gemiler için işlev gördüğünü ve denizdeki durumsal farkındalığı artırmak için yeterli olduğunu göstermiştir.	Denizcilikte Durumsal Farkındalığı Artırmak.
17	2014	H. Li	Applied Mechanics and Materials	İnsan Faktörlerinin Sebep Olduğu Çatışma Kazalarının Oluşumunda Veri Madenciliğine Dayalı Bir Mekanizma Çalışması	Bayesian Belief Network (BBN), Apriori	Bayesian ağ yapısı kullanılarak kazaya neden olan bir zincir oluşturulmuş, 120 tipik durum Apriori algoritmasıyla analiz edilmiştir.	İnsan faktörlü kazaların analizi ve öne çıkan başlıkların tespit edilmesi

18	2014	W. Cai ve diğerleri	Journal of Ship Production and Design	Deniz Kazalarının Araştırılması İçin Bayesian Modellerinin Geliştirilmesi ve Riskli Gemi Tasarımında Kullanımı	Bayesian Belief Network	Deniz kazası araştırmalarını riske dayalı gemi tasarım çerçevesine entegre etmek için bir metodoloji sunmak	Risk tabanlı gemi tasarımının uygulanması için yeni kaza veri tabanı sistemi geliştirmek.
19	2014	L. Wei ve diğerleri	Marine Pollution Bulletin	Geçmiş verileri ve uydu uzaktan algılama bilgilerini birleştiren bir petrol sızıntısı kazası hasar değerlendirme modeli; çin'in Penglai 19-3 Petrol Sızıntısı Kazasında Bir Vaka Çalışması	Sinir Ağları Sınıflandırması	Petrol sızıntısı alanını hesaplamak için SAR görüntülerini kullanırken deniz yüzeyi rüzgar hızı ve sahile olan mesafeyi içeren diğer faktörler arasındaki ilişkiyi kullanmada Sinir Ağları Yöntemi kullanılmış, ileride yaşanacak kazalarda çalışmanın sonuçları kullanılabilir.	Petrol sızıntısı hasarının bağımsız değişkenlerini belirlemek
20	2014	M. Hannien	Accident Analysis and Prevention	Deniz Trafik Kazalası Önleme İçin Bayesian Ağları: Yararları ve Zorlukları	Bayesian Belief Network	Bayesian ağlarının deniz güvenliği yöntemi ve karar alma için oldukça uygun araçlar olduğu sonucuna varılmıştır.	Bayesian ağlarının deniz güvenliği modellemesinde kullanımını tartışmak
21	2015	I. Helle ve diğerleri	Journal of Environmental Management	Belirsizlik altında petrol sızıntısı yönetiminin maliyet-fayda analizi için olasılıklı bir yaklaşım: Finlandiya Körfezi için bir Bayes ağı modeli	Bayes Ağı	Model belirli bir alan için geliştirilmiş olsa da, metodoloji, petrol sızıntısı riski ile karşı karşıya kalan diğer alanların yanı sıra, düşük olasılıklar, yüksek kayıplar ve büyük belirsizliklerin zorlu kombinasyonuyla başa çıkması gereken diğer alanlara da uygulanabilir.	Denzi kirliliği ile mücadelede Fayda Maliyet analizi

22	2015	A.J. Davies ve M.J. Hope	Marine Pollution Bulletin	Petrol sızıntısı müdahale stratejisi seçimi için Bayesian çıkarım temelli çevresel karar destek sistemleri	Bayes Ağı ve Karar Destek Sistemi	Bayesian ağlarının kirletici madde salımını takiben beklenmedik durum planlarının yeniden değerlendirilmesini ve yeniden onaylanmasını kolaylaştırmak için uygun olduğu, böylece optimum müdahale stratejisinin benimsenmesine yardımcı olduğu gösterilmiştir. Bu, orijinal kirlilik olayının ötesinde ek çevresel ve sosyoekonomik hasara neden olan alt-optimal müdahale stratejileri olasılığını minimize edebilir.	Deniz kirliliği ile mücadele
23	2016	Chang Y. ve Park H.	Accident Analysis and Prevention	Gemi Hız Azalmasının Liman Kazalarına Etkisi	Negatif Binomal Regresyon	Sürat düşülmesi gereken bölgelerde sürat düşmüş gemilerin kazaya karışma oranı %47.9 olup bu sonuç kesinlikle kazaya karışan gemilerin kaza sebeplerinin sürat düşmesi olduğunu göstermez.	Sürat düşmesinin gemiye hasarı kazaya sebebiyet frekanslarının tespiti.
24	2016	F. Goerlandt ve diğerleri	Safety Since	Kuzey Baltık Denizindeki Kış Mevsiminde Seyir Kazalarının Analizi	Görsel Veri Madenciliği	Sonuçlar, petrol sızıntılarına karşı ris analizlerini geliştirmek için eğitim senaryolarının geliştirilmesi için kullanışlıdr. Kış kazalarında değişkenler arası kalıpları belirlemeye odaklanmıştır.	Analiz, Tesadüfler ve kazara ortaya çıkan durumlar dışındaki durumlara niteliksel içgörü kazandırmayı amaçlamaktadır
25	2018	W. Wang ve diğerleri	Journal of Coastal Research	Ağ Güvenilirliğine Dayalı Deniz Acil Malzeme Tahsisi Optimizasyonu	Çok Amaçlı Optimizasyon	LINDO yazılımı yardımıyla vaka hesaplamasından elde edilen sonuçlar, çok amaçlı model tarafından oluşturulan tahsis planının, deniz taşımacılığı acil durum lojistiğinin ağ güvenilirliğini, "asgari nakliye maliyetleri" koşullarında kabul edilebilir bir kapsamda sınırlayabileceğini göstermektedir.	Deniz acil durum malzemeleriiçin yer tahsisi yapmak
26	2018	H. Changhai ve H. Shenping	Cluster Computing	Birliktelik Kuralı Öğrenme Algoritmaları Kullanılarak Deniz Kaza Veri Tabanında Faktör Korelasyon madenciliği	Birliktelik Kuralı Apriori Algoritması	Deniz kaza sonuçlarından kaza sebepleri tespit edilmeye çalışmış ve şu şekilde sıralanmıştır; Beklenmeyen sebepler, Doğal sebepler, Suyolu-rıhtım etkisi, Trafik etkisi, Gemi ve Yük etkisi, Diğer insan hatalarıve Personel hataları şeklinde sıralanmıştır.	Deniz kazalarında rol oynayan birçok faktör arasındaki potansiyel nedensel ilişkileri tespit etmek amaçlanmıştır.

27	2018	B. Yang ve diğerleri	International Conference on Civil and Hydraulic Engineering	Kümeleme ve Birliktekil Kuralı İle Veri Madenciliğne Dayalı Deniz Kazaları Analizi	Kümeleme ve Birliktelik Kuralı	3000 grt altı kumcu gemileri ve balıkçı gemileri için kaza nedeni %90 üzerinde insan faktörü olarak tespit edilmiştir.	Seyir emniyeti ve deniz kazalarının analizi
28	2019	K. Dikis ve I. Lazakis	International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering	Gemi Sistemlerinin Dinamik Öngörüsel Güvenilirlik Değerlendirmesi	Bayesian Belief Network (BBN), K-Means	Farklı, karmaşık gemis sistemlerinin öngörülü güvenilirlik değerlendirmesi ve buna bağlı olarak Olasılıklı Makina Güvenilirlik Değerlendirmesi (OMGD) stratejisi sunulmuştur.	Gemi Makinaları bakımına yönelik karmaşık makinelere uygulanabilir esnek bir çerçeve sunmak
29	2019	Y. A. Park ve diğerleri	The Asian Journal of Shipping and Logistics	Kore'de Plotlu Deniz Kaza Analizi	Kaza Oluşumu Oran Analizi, Olasılık Analizi	65 yaş üstü kılavuzların deniz kazalarına özel bir sebep olmadığı	Çalışma saatleri ve Hizmet sayısı temelinde kılavuzluk emeklilik yaşının 65 ten 68 e çıkarmanın deniz kazalarına etkilerini incelemek

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.8. VERİLERİN ANALİZİ ve BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tük karasularında 2007-2017 yılları arasında meydana gelen ve ''ANA ARAMA KURTARMA KOORDİNASYON MERKEZİ''ne raporlanmış kazalar incelenmiştir. İçerik analizi ile başlayan süreçte elde edilen veriler analiz yönteminde kullanılacak olan Veri Madenciliği için bilgi keşfine uygun bir şekilde; Temizleme, Bütünleştirme, İndirgeme ve Dönüştürme sürecinden geçirilerek ''WEKA'' programına uygun format haline getirilirmiştir. Bu bölümde sırayla kaza içerik analizleri, uzman görüşleri ve son olaraktan veri madenciliği uygulaması ve analizi ile son olarak bulguların değerlendirilmesi yer alacaktır.

3.8.1. Kaza İçerik Analizleri

Araştırmanın bu aşamasında verilerin elde edildiği Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi'nden (AAKM) elde edilen verilerin içerik analizleri yapılacaktır. Elde edilen verilere göre Türk karasularında raporlu 2007-2017 yılları arasında raporlu kaza/ olay gerçekleşmiştir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı internet sitesinde 2016 yılına kadar oluşan veriler mevcut olup eksiklikleri tamamlamak adına bakanlıktan kaza raporlarının ham halleri istenmiş ve 2016 - 2017 verileri Excel formatında Tablo şeklinde elde edilmiştir. Bu bilgiler AAKM internet sitesinden elde edilen bilgilere nazaran çok daha fazla eksiklik içermektedir. Bu eksik bilgiler; Kaza saati, Grt, gemi tipi, kaza nedeni ve en önemli detayı kazaya karışan gemilerin IMO numaralarının olmayışı olarak sıralayabiliriz. Bu sebeple elde edilen verilerden sadece 738 tanesi veri madenciliği programı için uygun halde kodlanarak analizleri gerçekleştirilmiştir.

Kazaların yıllara göre dağılımı Tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24: Kazaların Yıllara Göre Dağılımı

Kaza Yılı	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Topl
n	55	127	93	115	69	67	52	50	40	37	33	738
%	7,45	17,21	12,6	15,58	9,35	9,08	7,05	6,78	5,42	5,01	4,47	100

Yıllara dağılımına bakıldığında Türk karasularında meydana raporlu kazaların sayısında ilk yıllara göre **ciddi bir azalma görülmektedir**. 2008 ve 2010 yıllarında en yüksek seviyelerde seyreden kaza sayılarının daha sonraki yıllarda giderek azalmasında, yaşanan ekonomik krizden ötürü azalan gemi trafiğinin de etkisi olduğu söylenilebilir.

Bununla birlikte ticaretin yavaşlamasıyla kondisyonu düşük, yaşlı ve yıpranmış gemiler yerine daha yeni ve iyi durumdaki gemilerin ihtiyacı karşılamasından ötürü nispeten azalan deniz trafiğini daha iyi durumdaki gemilerin oluşturması olabilir. Ay bazında kazalar değerlendirildiğinde ise Tablo 25'te aşağıdaki şekilde oluşmaktadır.

Tablo 25: Ay Bazında Oluşan Kazalar

Ay kodu	0 bilinmiyor	1. ay	2. ay	3. ay	4. ay	5. ay	6. ay	7. ay	8. ay	9. ay	10. ay	11. ay	12. ay	Topl
n	1	79	64	70	48	43	58	53	63	59	57	69	74	738
%	,14	10,7	8,67	9,49	6,50	5,83	7,86	7,18	8,54	7,99	7,72	9,35	10,03	100

Tablo 25'te de görüldüğü gibi **en çok kaza** kış mevsimi içinde **Ocak ayında** 79 olarak gerçekleşirken **en az kaza** 5. ay olan Mayıs ayında yaşanmıştır. Yılın ilk ve son üç aylık ortalamalarıyla kalan altı ayın ortalamalarına bakıldığında ise **''sonbahar-kış'' mevsiminde** yaşanan kaza sayılarının öngörüldüğü gibi **fazla** olduğu görülmektedir.

Gemi kazalarının yaşandığı zaman aralıkları bakımından, kaza saati belli olmayan ve 18 farklı zaman aralığı oluşturularak 19 bölümde değerlendirilmiştir. Bu bölümlendirme, vardiya başlangıçlarının ve bitişlerinin ilk ve son yarım saatinin ''adaptasyon ve motivasyonu engelleyebileceği ihtimali göz önünde tutularak yapılmıştır. Zaman kodları/ zaman aralıkları ve gerçekleşen kaza sayıları da Tablo 26'da sıralanmıştır.

Tablo 26: Zaman kodları ve gerçekleşen kaza sayıları Tablosu

Zaman kodu	Zaman aralığı	n	%	Zaman kodu	zaman aralığı	n	%
0	bilinmeyen/ belirtilmemiş	19	2,57	122	1530-1559	22	2,98
11	0831-1129	87	11,79	131	1600-1630	24	3,25
12	1231-1529	91	12,33	132	1930-1959	12	1,63
13	1631-1929	85	11,52	211	2000-2030	17	2,30
21	2031-2329	87	11,79	212	2330-2359	20	2,71
22	0031-0329	87	11,79	221	0000-0030	20	2,71
23	0431-0729	60	8,13	222	0330-0359	25	3,39
111	0800-0830	16	2,17	231	0400-0430	17	2,30
112	1130-1159	13	1,76	232	0730-0759	15	2,03
121	1200-1230	21	2,85	**Toplam**	2400 Hrs	738	100

Tablo 26 incelendiğinde zamanı belirtilmemiş 19 kazanın olduğu, **0730-1929** saatleri arasında gerçekleşen ve **''gün içi''** şeklinde ifade edebileceğimiz zaman aralığında gerçekleşen kaza sayısı **374 adet, 1930-0729** saatleri arasında **''gece''** şeklinde ifade edebileceğimiz zaman aralığında gerçekleşen kaza sayısı ise **345** olarak karşımıza çıkmaktadır. **Cockroft'a göre** kısıtlı görüşte yaşanan kazalarda fark edilebilir bir değişiklik olmamakla beraber iyi görüş durumunda gece yaşanan kazaların gündüz yaşanan kazalara oranla **yaklaşık üç kat fazla gerçekleşmektedir** (aktaran Akten, 2006: 275). **Akten'e göre** ise İstanbul Boğazı için yaşanan kazalarda gece yaşanan kaza sayısının gündüze oranla **neredeyse iki katı fazlalık** tespit edilmiş (aktaran Akten, 2006: 275) ve bu bağlamda karanlık, açık havada kazalar için en önemli etkilerinden biridir (Akten, 2006) yönündeki ifadelerden farklı olarak, **bu çalışmada gün içerisinde yaşanan kazaların gece yaşanan kazalardan daha fazla olabileceği tespit edilmiştir.** Bununla birlikte gerçekleşen kazalarda **''vardiyaların ilk yarım saati ile son yarım saati''** şeklinde ifade edebileceğimiz zaman diliminde **oluşan kaza adedi 222,** 719 kaza içindeki oranı ise **%30,9 dur.** Belirtilen miktarın 24 saatlik dilim içinde gerçekleştiğini dikkate aldığımızda **''adaptasyon ve motivasyon'' eksikliğinin gemi kazalarında önemli yer tuttuğunu söylemek mümkündür.**

Boyları bakımından kazaya karışan gemileri incelemek adına gemi boyları, **Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü, Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü ve Limanlar Yönetmeliği incelenerek** aşağıda olduğu gibi **6 farklı grup ve 7 farklı kodlama** oluşturulmuştur.

Tablo 27: Boyları Bakımından Kazaya Karışan Gemiler

Gemi boyu kodu	Boy aralığı	n	%	Gemi boyu kodu	Boy aralığı	n	%
0	Bilinmiyor	3	0,41	4	100m- 149 m	264	35,77
1	1-10m	1	0,14	5	150m-199m	122	16,53
2	11m-49m	33	4,47	6	200m ve üzeri	45	6,09
3	50m-99m	270	36,59		**Toplam**	738	100

Bu veriler doğrultusunda **en çok kazaya 50-99 metre** arası gemilerin karıştığı, **100-149 metre arası gemilerinde hemen hemen aynı oranda** kaza/olay'a dahil olduğu, bununla birlikte **1-10 m arası** kazaya karışan deniz aracı sayısının ise **sadece 1 adet** olduğu tespit edilmiştir.

Yapım tarihine göre kazaları incelediğimizde ise en eski gemi 1944 yapımı, en yeni gemi ise 2015 yapımıdır. Eski yapım gemilerin kazaya karışma adetlerinin az olmasının muhtemel sebebi deniz ulaştırma sektöründe daha az sayıda hizmet veriyor olmalarıyla açıklanabilir.

Gemi kazalarıyla ilgili diğer özelliklerse Tablo 28'de şu şekilde oluşmuştur

Tablo 28: Gemi Kazaları İle İlgili Diğer Değişkenler

Baş iter	71 ulaşılamadı	192 var	475 yok	Rüzgar Kısıtı	41 bilinmiyor	567 yok	130 var
Yük durumu	54 bilinmiyor	378 yüklü	306 boş	Görüş Kısıtı	42 bilinmiyor	685 iyi	11 kötü

Bu özelliklere bakıldığında kazaya karışmış **gemilerin 475'inde baş iter mevcut değilken** 192 gemide baş iter vardır. Gemi teknik donanımı açısından baş itere haiz olması geminin kaza riskini düşürse de gemi seyir anında baş iterin manevra kabiliyeti açısından ciddi bir katkısı yoktur. Meteorolojik kısıtlara baktığımızda ise **yaşanan kazaların %1,49'unda kısıtlı görüş, %17.62'sinde ise rüzgâr**

raporlanmıştır. Ayrıca 41 vakada rüzgâr, 42 vakada ise görüş kısıdının olup olmadığı belirtilmemiş, tespit edilememiştir.

Ulaştırma sektöründe hizmet veren gemiler için en önemli kuruluşlardan biri de klas kuruluşlarıdır. Bu kuruluşlar gemileri sınıflandırıp kontrollerini gerçekleştirerek gerekli sertifikaların tanzim edilmesi suretiyle gemilerin ticari faaliyette bulunmasının önünü açmaktadırlar. Kazaya karışan gemilerin kayıtlı oldukları ilk beş klas kuruluşu Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29: Kazaya Karışan Gemilerin Kayıtlı Oldukları İlk Beş Klas Kuruluşu

No	Klas Kuruluşu	Gemi Sayısı	No	Klas Kuruluşu	Gemi Sayısı
1	DNV-GL (Det Norske Veritas & Germanischer Lloyd)	89	4	RMRS (Russian Maritime Register of Shipping)	64
2	TL (Türk Loydu)	87	5	ABS (American Bureau of Shipping)	47
3	BV (Bureau Veritas)	74		Toplam	361

Kazaya karışan gemilerden 118'inin klas kuruluşu kayıtlarına ulaşılamamıştır. Türk Loyd'u henüz içlerinde yer almasa da DNV-GL, ABS ve BV dünyaca tanınmış klas kuruluşlarının başında gelmektedir.

Yaşanan kazalar neticesinde **21 kayıp (denizde kaybolma) ve 40 can kaybı** raporlanmıştır. Kaybolma vakalarını da can kaybı vakalarına eklediğimizde toplam can kaybını 61 olarak değerlendirebiliriz. Kazaların **%35.37 sinde maddi hasar meydana gelmiş, 32,79'unda ise kurtarma yardım gerçekleştirilmiştir.** 242 kurtarma yardım vakasının **122 sinde römorkör müdahalesi** varken **120'sine** römorkör sadece refakat etmiştir. Kazaya karışan gemilerden 10 tanesinin durumuna ulaşılamazken (bilinmiyor) **417 gemi hizmet dışı** (batmış/ hurda) ve 311 gemi ise deniz ulaştırma sektöründe hizmet vermeye devam etmektedir (faal). Bu kazalardan 30 tanesinde kılavuz kaptan varlığı tespit edilememiş, 87 kaza da kılavuz kaptan varken **621 kazada ise kılavuz kaptan bulunmamaktadır.** Vakaların **42'sinde yaralanma** söz konusuyken, **70 tıbbi tahliye ve 93 insan kurtarma** operasyonu gerçekleşmiş, ayrıca sadece **10 vaka 'da kirlilik** raporlanmıştır.

Bölgeler bakımından gerçekleşen kazalar Tablo 30'da olduğu gibidir.

Tablo 30: Bölgeler Bakımından Gerçekleşen Kazalar

No	Bölge Adı	n	%	No	Bölge Adı	n	%
1	Antalya-Mersin-Akdeniz	46	6,23	4	Çanakkale Boğazı	179	24,25
2	Samsun-Trabzon- Karadeniz	38	5,15	5	İzmir- Ege	73	9,89
3	İstanbul boğazı- Marmara	402	54,47		Toplam	738	100

Yaşanmış kazalar bölgesel olarak değerlendirildiğinde ise karasularımızda en fazla kaza **402 olayla İstanbul boğazı Marmara bölgesinde** gerçekleşmiştir. **2015-2017** yılları arası ortalama **40000 üzeri gemi geçişinin gerçekleştiği boğazlarda** (DTGM, Türk Boğazları Gemi Geçiş İstatistikleri, 2018) meydana gelen trafik yoğunluğuna Marmara bölgesinde bulunan liman trafikleri, ikmal için bekleyen gemiler ve yerel trafiğin de eklenmesiyle kaza sayısının bu bölgede fazla yaşanması kaçınılmaz diyebiliriz. Ayrıca **bu bölgede gerçekleşen kaza oranı %54,47** ile diğer bütün bölgelerin de önüne geçmiştir.

Operasyonel anlamda kazaya karışan gemiler sekiz ayrı kategoride sınıflandırılmıştır. Bunlar Tablo 31'de şu şekilde listelenmiştir.

Tablo 31: Kazaya Karışan Gemilerin İçinde Bulunduğu Operasyon

No	Operasyon Türü	n	%	No	Operasyon Türü	n	%
1	Bilinmiyor	7	0,95	6	Demir	125	16,94
2	Seyir	405	54,88	7	Demir Yaklaşımı	64	8,67
3	Liman	38	5,15	8	Demir Kalkış	21	2,84
4	Liman Yaklaşımı	62	8,40		Toplam	738	100
5	Kalkış Manevrası	12	1,63				

Operasyonel açıdan kazalar incelendiğindeyse kazaların **ilk sırasını 405 adet ve %54,88'lik** oranla seyir almaktadır. **En az kaza ise %0,54'le** geminin bakım için bağlı bulunduğu ''tersane'' ortamında gerçekleşmiştir. İkinci sırayı her ne kadar 125 kaza ile ''demir'' durumu alınmış gözükse de, **gemilerin manevra alanında yaşadığı kazaların toplamı 159** adettir. Bu da **kazaların %21,54'ünün** aslında gemilerin operasyonel açıdan **tam bir faaliyet ve bütünlük içinde çalışması gerektiği anda** gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Kazaya karışan gemiler, gross ton bakımından limanlar yönetmeliği çerçevesinde on bir ayrı kategoride sınıflandırılarak değerlendirilmeye alınmış ve Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32: Kazaya Karışan Gemilerin Gross Ton Aralığı

No	Gross Ton	n	%	No	Gross Ton	n	%
1	300 ve altı	18	2,44	7	10001-15000	47	6,37
2	300-499	35	4,74	8	15001-30000	79	10,70
3	500-999	62	8,40	9	30001-45000	28	3,79
4	1000-1999	100	13,55	10	45001-60000	11	1,49
5	2000-5000	242	32,79	11	60000 ve üzeri	16	2,17
6	5001-10000	97	13,14		Toplam	738	99,55

Gross ton bakımından kazaya karışan gemiler incelendiğinde %32,79 luk oran ve 242 sayı ile ilk sırayı 2000-5000 gross arasındaki gemiler almıştır. En son sırada ise %1,49 luk payı ile 45001-60000 arası gemiler yer almaktadır.

Gemi tipleri açısından yaşanılan olay/ kazalar incelendiğinde ise Tablo 33'teki durumla karşılaşmaktayız.

Tablo 33: Kazaya Karışan Gemi Tipleri

No	Gemi tipi	n	%	No	Gemi tipi	n	%
1	Kuru/ Dökme yük	500	67,75	6	Hizmet sınıfı/ Askeri gemi	11	1,49
2	Tanker-Kimyasal-Lng	82	11,11	7	Canlı Hayvan Gemisi	8	1,08
3	Yolcu / Feribot	68	9,21	8	Balıkçı	3	,41
4	Konteyner	38	5,15	9	Yat-gezinti Teknesi	3	,41
5	Ro-Ro/ Arabalı	25	3,39		Toplam	738	100

AAKM kaza raporları incelenerek kazaya karışan gemiler dokuz ayrı kategori oluşturulmuştur. Tabloya göre kazaya karışan **gemilerin %67,75 lik büyük bölümünü kuru/ dökme yük gemileri oluşturmakta,** hemen **her on gemiden yedi tanesi** bu sınıfa girmektedir. Bununla birlikte **balıkçı gemisi ve yat-sürat-gezinti teknesi türünün karıştığı kaza sayıları da eşit ve 3 tür.**

Tablo 34'te ise yaşanan kaza/ olaylar listelenmiştir.

Tablo 34: Kaza Nedeni/ Olay Tablosu

No	Kaza Nedeni/ Olay	N	%	No	Kaza Nedeni/ Olay	n	%
1	Bilinmiyor	187	25,34	9	Kısıtlı görüş	8	1,08
2	Dikkatsizlik	181	24,53	10	Yük kayması	6	,81
3	Fırtına	121	16,40	11	Halat kopması	5	,68
4	Rahatsızlanma	84	11,38	12	Elektrik Kaçağı	5	,68
5	Makine arızası	83	11,25	13	Ekipmanhatası (Kırılma kopma)	3	,41
6	Dümen arızası	25	3,39	14	Kreyn Düşmesi	2	,27
7	Su alma	15	2,03	15	İntihar	2	,27
8	Yangın/ Patlama	10	1,36	16	Filika halatının kopması	1	,14
					Toplam	738	100

AAKM'den alınan veriler doğrultusunda oluşan tabloda **ilk sırayı kaza nedeninin ''bilinmiyor''** oluşu almıştır. Bu durum karşımıza iki ihtimali getirmektedir. Bunlardan ilki ilgili gemiler tarafından oluşturulması gereken ''Kaza/ Olay'' tutanağının/ formunun yetersiz oluşu, ikincisi ise oluşturulan bu tutanak/ formun değerlendirilmesi, işlenmesi noktasında değerlendirmeyi yapacak kişilerin yetersizliği/ dikkatsizliğidir. Yaşanan kazaların türüne bağlı olarak oluşabilecek çevresel ve ekonomik tehlikelerin büyüklüğü göz önünde tutulduğunda değerlendirme yapabilmek adına oluşturulan formun daha detaylı ve ciddi tutulması gerekliliği görülmektedir.

Önceki bölümlerde kaza nedenleriyle ilgili yapılmış çalışma sonuçlarına atfen, burada da kaza nedenlerinden en önemli ve en geçerli sebeplerden birisini **181 kaza ile ''dikkatsizlik''** oluşturmaktadır. ''insan hatası'' diye de adlandırabileceğimiz kaza sayısının **toplam kazalara oranı %24,53'tür**. Kaza raporları incelendiğinde çoğu seyir esnasında gerçekleşen ve ''bilinmiyor'' şeklinde tanımlanan kazaların da insan kaynaklı olabilme ihtimali göz önüne alındığında bu oran neredeyse toplam kazaların %50'sine yaklaşmaktadır.

Yapılan içerik analizi sonucu ''deniz kaza/ olay türleri'' Tablo 35'te on üç başlık altında sıralanmıştır.

Tablo 35: Deniz Kaza/ Olay Tipi

No	Kaza/ Olay Tipi	N	%	No	Kaza/ Olay Tipi	n	%
1	Tıbbi tahliye	87	11,79	8	Sürüklenme	68	9,21
2	Alabora	28	3,79	9	Yan yatma	11	1,49
3	Yangın	36	4,88	10	Hasar	7	,94
4	Oturma	172	23,31	11	Ölüm	2	,27
5	Çatma	97	13,14	12	Su alma	3	,41
6	Çatışma	193	26,15	13	Sürat düşmesi	3	,41
7	Mob	31	4,20		Toplam	738	100

Tablo 35 incelendiğinde ise kaza tipi olarak karşımıza **ilk sırada dünya genelinde olduğu gibi ''çatışma'' çıkmaktadır**. 193 vakanın gerçekleştiği bu kaza türü toplam kazalar içinde %26,15'lik dilimi kaplamaktadır. Bu bölümü **sırayla 172 ''oturma'' vakası ve 97 ''çatma'' vakası takip etmektedir.**

3.8.2. Uzman Görüşleri Analizleri

Kazalarla ilgili yapılan araştırmanın önemli bir unsuru da ''Uzman Görüşü'' çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Görüşüne başvurduğumuz uzmanlara yöneltilen soru formu Ek – 1'de yer almaktadır. Buradan elde edilen bilgilerden de istifade ederek veri setleri son halini almıştır. Çalışmada katkısı bulunan uzmanların bilgileri Tablo 36'de görülmektedir.

Tablo 36: Uzman Bilgileri

No	Katılımcının Adı& Soyadı	Yeterliliği	Toplam Hizmeti	Görevli Olduğu Kurum	Genelde Çalıştığı Gemi Tipi	Öğrenim Durumu	Ünvanı	Uygulama Yöntemi
1	Cenk Şakar	Uzk. Yol Kpt	18	D.E.Ü Denizcilik fakültesi	Tanker	L. Üstü	Dr. Öğretim Üyesi	Yüz yüze
2	Tolga Çetin	Uzk. Yol Kpt	16	D.E.Ü Denizcilik fakültesi	Kuru Yük	Fakülte	Öğretim Görevlisi	Yüz yüze
3	Önder Biçer	Uzk. Yol Kpt	33	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KEGM	Kuru Yük	Fakülte	Baş Klv. Kpt	Yüz yüze
4	Faruk Yersel	Uzk. Yol Kpt	28	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KEGM	Yolcu+Ro-ro	L.Üstü	Baş Klv. Kpt	Yüz yüze
5	Serkan Kahraman	Uzk. Yol Kpt	21	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KEGM	Kuru Yük	L. Üstü	Kılavuz Kpt	E-posta
6	Sadık Kılkış	Uzk. Yol Kpt	20	Med Marine Kılavuzluk ve Römorkörcülük Şirketi	Kuru Yük	Fakülte	Kılavuz Kpt	E-posta
7	Savaş Pektaş	Uzk. Yol Kpt	17	Eastern Pasific Shipping	Tanker	MYO+Fakülte	Gemi Kaptanı	E-posta
8	Deniz Yeniçerioğlu	Uzk. Yol Kpt	20	Oldendorff	Kuruyük	Fakülte	Gemi Kaptanı	E-posta
9	Ekrem Taşkıran	Uzk. Yol Kpt	30	Arkas	Konteyner	Lise	Gemi Kaptanı	E-posta
10	Ünal Hakan Atalan	Uzk. Yol Kpt	19	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı İzmir Lim. Başk.	Kuruyük	Fakülte	Gemi Denetim Uzmanı	E-posta

Görüşüne başvurulan uzmanların **tamamı Uzakyol Kaptan** yeterliliğine sahip kişilerden oluşmaktadır. Uzmanlardan **3'ü Lisansüstü** düzeyinde eğitimini tamamlamış, **5'i fakülte**, bir tanesi meslek yüksekokulu ve bir tanesi de Lise mezunudur. 10 uzmandan **3 tanesi fiilen gemide kaptan, 4'ü Kılavuz Kaptan, 2'si Denizcilik Fakültesinde Öğretim Üyesi olarak ve 1 tanesi de Liman Başkanlığında** görev yapmaktadır.

Uzman seçimi yapılırken, deniz ulaştırma sektöründe fiilen hizmet veren ve farklı tip gemilerde görevli gemi kaptanları, bu kaptanlara uluslararası mevzuat/ yönetmelik gereği rehberlik eden ''Kılavuz kaptanlar'', karasularında ülkesi adına bölgesinde tek yetkili kurum olan liman başkanlığında görevli bürokrat ve ''yetişmiş insan'' tedarikinde görev alan öğretim üyelerinden oluşan kapsayıcı bir yapı oluşturarak sürece katkıda bulunmaları hedeflenmiştir.

Kazalarla ilgili oluşturulan Uzman Görüş Formunda yer alan sorular ve verilen yanıtlar özet şeklinde Tablo 37'de yer almaktadır.

Tablo 37: Gemi İle İlgili Özellikler

Gemi ile ilgili özellikler	**Kesinlikle Etkisizdir**	**Etkisizdir**	**Ne Etkili Ne Etkisizdir**	**Etkilidir**	**Kesinlikle Etkilidir**	**Toplam**
	n	n	n	n	n	n
Gemi Tipi			5	4	1	10
Gemi Büyüklüğü/ Tonajı		2	2	5	1	10
Geminin Taşıdığı Yük Tipi	1	4	3	2		10
Gemi Yaşı		1	1	6	2	10
Gemi Makine Tipi/ Gücü	3	1	1	5		10
Gemi Pervane Tipi	1	2	4	3		10
Dümen Tipi	1	3	1	5		10
Trim	1	1	4	4		10
Gemi Teknik Donanımı	1	1	1	4	3	10
Gemi Donanımındaki Arızalar				3	7	10
Geminin Kondisyonu			1	4	5	10
Gemi Yük Durumu (Yüklü/ Boş)		3	3	4		10
Baş- Kıç İter Varlığı		2	2	3	2	9

Gemi ile ilgili özellikler kısmında bulunan sorularda **katılımcıların yarısı ''Gemi Tipi''ni kazalarda ''ne etkilidir ne etkisizdir''** olarak yorumlarken sadece bir katılımcı ''kesinlikle etkilidir'' düşüncesini paylaşmış, katılımcılardan dördü ise ''etkilidir'' şeklinde fikir beyan etmiştir. **Katılımcıların büyük bir bölümü ''gemi yaşı'' ve ''gemi kondisyonunu'' nun yaşanan kazalarda etkili olduğunu belirtmiştir. Gemi donanımındaki arızaların kazalarda etkisi** hususunda **yedi katılımcı ''kesinlikle etkilidir''** tercihinde, **üç kişi ise etkili''** şeklinde yorumlarken **''baş-kıç iter varlığı''** seçeneğine ise iki kişi ''ne etkili ne etkisiz''şeklinde tercihte bulunmuş ve iki kişi de ''etkisiz'' olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde **''dümen tipi'' ''gemi makine tipi/ gücü'', ''gemi pervane tipi'' gibi seçenekler için de etkisizdir'', ''kesinlikle etkisizdir'', ''ne etkilidir ne etkisizdir''** gibi olumlu sayılmayacak tercihlerde bulunmuşlardır. Bununla birlikte uzun süre tanker tecrübesi olan bir uzman da ''eski ve yeni gemi inşaaları arasında köprüüstü görüş açısı''nın gemi kaptanı ve zabitler için avantaj sağladığını ve genel düşünce kısmında da ''gemi teknik özelliklerinin'' iyi bilinmemesi ''mesleki tecrübesizlik'' ve ''kural/ tavsiye'' tanımazlık durumlarının kazaların yaşanması da etkili olabileceği görüşünü eklemiştir. Katılımcılardan bir başka uzman ise ''Gemi Teknik Donanımı'' nı etkili olarak işaretlerken ilave öneriler kısmında ''Makine tipi ve Gücü/ Dümen tipi Etkilemez'' şeklinde beyanda bulunmuştur.

Meteorolojik ve çevresel Koşulların Etkisi konulu sorulara verilen cevap özetleri de Tablo 38'de görüldüğü gibidir.

Tablo 38: Meteorolojik ve Çevresel Koşulların Etkisi

Meteorolojik ve Çevresel Koşulların Etkisi	Kesinlikle Etkisizdir	Etkisizdir	Ne Etkili Ne Etkisizdir	Etkilidir	Kesinlikle Etkilidir	Toplam
	n	n	n	n	n	n
Gece/ Gündüz durumu		1	2	4	3	10
Fırtına		1		5	4	10
Akıntı/ Gelgit Durumu			3	4	3	10
Yağmur/ Sis/ Pus Şeklinde oluşan Kısıtlı Görüşün varlığı		1		4	5	10
Trafik Durumu				5	5	10
Geminin Konumu (Liman yaklaşımı, kıyı bölgesi vs.)			2	6	2	10

Meteorolojik ve çevresel koşulların etkisini değerlendirmeleri istenen uzmanlardan **sadece bir kişi ''gece/ gündüz durumu'', ''fırtına'', ''yağmur/ sis/ pus şeklinde oluşan kısıtlı görüşün varlığı'' konusunda ''etkisizdir''** şeklinde yorum yaparken ''kısıtlı görüş'' için dört uzman ''etkili'' beş uzmansa ''kesinlikle etkili''dir beyanında bulunmuştur. **''Geminin konumu'' sorusu ise altı kişi tarafından ''etkili'', iki kişi tarafından ''kesinlikle etkili''** iki kişi tarafından da ''ne etkili ne etkisizdir'' şeklinde cevaplanmıştır. ''trafik durumu'' seçeneği içinse uzmanların **yarısı ''etkili'' yarısı ''kesinlikle etkilidir''** yorumunda bulunmuştur. Bu durum ''uzmanlar''ca ''trafik durumu''nun kazalarda ki etkileri bakımından birbirlerine yakın ve önemli olarak algılandığını göstermektedir. Uzmanların katkı sunduğu ve fikirlerini beyan ettiği diğer görüşler ise;

- Meteorolojik ve Çevresel koşullar değerlendirilerek tüm k.üstü takımı bilgilendirilmeli, riskleri sıfırlamak için ön emniyet toplantısı yapılmalı,
- Seyir yapılan bölgedeki GTH ların yönlendirmesi,
- Bölgede bulunan seyir yardımcılarının doğruluğu/ çalışması,
- Arka Trafik ışıkları varlığı şeklinde sıralanmıştır.

Gemi kazalarıyla ilgili diğer etmenler başlıklı sorulara verilen cevaplar ise Tablo 39'da belirtilmiştir.

Tablo 39: Diğer Etmenler

Gemi kaza nedenleri ile ilgili diğer etmenler	Kesinlikle Etkisizdir	Etkisizdir	Ne Etkili Ne Etkisizdir	Etkilidir	Kesinlikle Etkilidir	Toplam
	n	n	n	n	n	n
Aşırı Hız, Plansızlık, Kural İhlali gibi Personel Hatası			1	1	8	10
Mesleki Tecrübe				5	4	9
İletişim Eksikliği			1	3	6	10
Bakım Tutum Eksikliği				4	6	10
Çalışanlar Üzerindeki Baskı			2	7	1	10
Gemide Kılavuz Olma/Olmama Durumu			3	4	3	10
Yorgunluk				2	8	10
Adaptasyon Eksikliği			1	4	5	10

Kaynak: Uzman Görüş Formlarından Elde Edilmiştir.

''Diğer etmenler'' başlıklı sorulardan **''personel hatası'' için 8 katılımcı ''kesinlikle etkili'' bir tanesi ''etkili'' bir diğeri de ''ne etkili ne etkisizdir''** tercihinde bulunmuştur. **''çalışanlar üzerindeki baskı''** içinse yedi katılımcı ''etkili'' diyerek durumun önemli olduğu yönünde fikir beyan etmiştir. Bununla birlikte katılımcıların **büyük çoğunluğu ''mesleki tecrübe'', ''iletişim eksikliği'', ''bakım-tutum eksikliği'', ''kılavuz kaptan varlığı'', ''yorgunluk'' ve ''adaptasyon eksikliği'' seçenekleri için ''etkilidir'' ve ''kesinlikle etkilidir''** tercihinde bulunarak konunun önem derecesini belirtmişlerdir.

3.8.3. Veri Madenciliği Uygulaması

Yazın taraması sonucu elde edilen değişkenlerle, kaza raporlarının içerik analizleri sonucu oluşturulan verilerin kodlanması sonrası verilerin işlenmesi ve değişkenler arası ilişkilerin tespit edilebilmesi için Veri Madenciliği Programlarından Waikato Üniversitesinde Java programlama diliyle geliştirilmiş olan WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) programının 3.9.2. numaralı versiyonu kullanılmıştır.

WEKA; bilgisayar bilimlerinin önemli konularından birisi olan makine öğrenmesi (machine language) konusunda kullanılan paketlerden birisinin ismidir (https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/). Paket, bünyesinde pek çok sınıflandırma, regresyon, önişleme metotlarını barındıran, ham verilerin işlenmesine, istatistiksel olarak değerlendirilmesine ve görsel olarak izlenmesine olanak sağlayan, yapısında bulunan birçok algoritmayla analiz yapabilmeye olanak sağlamaktadır. Verilerin kodlanması ve WEKA programına girişlerinin yapılması sonrası değişkenler arası ilişki ve kazaların oluş sebeplerinde bu değişkenlerin birlikteliklerinin incelenmesi için önceki bölümlerde açıklanmış olan Apriori Algoritması ile Birliktelik Kuralı Analizi (Association Rules) uygulaması yapılmıştır. Bunun yanı sıra kümeleme, sınıflandırma algoritmaları ile veri setlerinin analizi yapılmış ve ayrıca sellect attributes seçeneği ile oluşturulan veri setlerinin içinde bulunan, seçilen herhangi bir değişkenle diğerlerinin ilişkisini ortaya koyabilen bir özelliğe sahip olan bu seçenekle de ''kaza nedeni'' ve ''kaza tipi'' değişkenlerinin ilişkide olduğu değişkenler ortaya konmuştur.

İlk etapta kaza raporları içerik analizleri sonucu 31 farklı değişken belirlenmiştir. Bu değişkenler içinde bulunan ''Makine tipi'', ''Pervane tipi'' ve ''Dümen tipi'' değişkenleri 1028 vakadan sadece %16'lık bir kısmında tespit edildiğinden değişkenler listesinden çıkarılmıştır. Kalan 28 değişkenden ''bayrak'' değişkeni ise, oluşan kazaların büyük çoğunluğunda gemiler Türk bayraklı olduğundan ve ''Türk'' ve ''Yabancı'' bayrak şeklinde ayrıca bir değişken bulunduğundan ve aynı zamanda oluşan birlikteliklerdeki set sayılarında bir değişiklik oluşturmadığından (olumlu bir etkisi olmadığından) listeden çıkarılmıştır. Bu bağlamda oluşturulan veri seti ve kodlar Tablo 40'ta belirtilmiştir.

Tablo 40: Veri Seti ve Kodları

Bayrak		Operasyon		Klas		Gemi Tipi		Kaza Nedeni/ Olay	
Türk	1	Seyir	1	Dnv-Gl	1	Kuru/ Dökme	1	Bilinmiyor	1
Yabancı	2	Bağlı	2	Rina	2	Konteyner-Reefer	2	Dikkatsizlik	2
Yük Durumu		Liman Yaklaşımı	3	Nkk	3	Yolcu- Feribot	3	Fırtına	3
Yüklü	1	Kalkış Manevrası	4	Tl	4	Tanker- Kimyasal- Lng	4	Kısıtlı Görüş	4
Boş	2	Anchor	5	Bv	5	Ro/Ro- Arabalı	5	Makine Arıza	5
Can Kurtarma		Demir Yaklaşımı	6	Ukraine R.S	6	Balıkçı	6	Yk Kayması	6
Var	1	Demir Kalkış	7	Isthumus B.S	7	Yat-Sürat Teknesi- Gezinti T.	7	Rahatsızlanma	7
Yok	2	Tersane	8	Venezualan R. S	8	Hizmet Sınıfı- Askeri Gemiler	8	Su Alma	8
Kısıtlı Görüş		Saat		Bulgarski	9	Canlı Hayvan Gemisi	9	Dümen Arızası	9
Yok	1	0800-0830	111	Phoneix	10	Gross Ton		Yangın/ Patlama	10
Var	2	0831-1129	11	Abs	11	300 ve Altı	1	İntihar	11
Rüzgar		1130-1159	112	Rus. River Reg.	12	300-499	2	Elektrik Kaçağı	12
Yok	1	1200-1230	121	Colombus American Reg.	13	500-999	3	Halat Kopması	13
Var	2	1231-1529	12	Korea Classification Cert.	14	1000-1999	4	Kreyn Düşmesi	14
Kılavuz		1530-1559	122	Lloyds Reg	15	2000-5000	5	Ekipman Hatası	15
Var	1	1600-1630	131	Dromon Bureau Of Shp.	16	5001-10000	6	Filika Halatının Kopması	16
Yok	2	1631-1929	13	Russian Maritime Reg. Of Shp.	17	10001-15000	7	Kaza/ Olay Tipi	
		1930-1959	132	Mlg Maritime Lloyd Georgia	18	15001-30000	8	Tıbbi Tahliye	1
Yaralanma		2000-2030	211	Polish Reg	19	30001-45000	9	Alabora	2
Var	1	2031-2329	21	Jugoslavenski Register Brodova	20	45001-60000	10	Yangın	3
Yok	2	2330-2359	212	Is/ International Naval Surveys	21	60001 Ve Üzeri	11	Oturma	4
Deniz Kirliliği		0000-0030	221	Asia Classif. Society	22	Gemi Boyu		Çatma	5
Var	1	0031-0329	22	Hellenic Register Of Shp.	23	0-10	1	Çatışma	6
Yok	2	0330-0359	222	Intern. Regist. Of Ship.	24	11- 49	2	Mob	7
Baş İter		0400-0430	231	Rinave Portugesa	25	50- 99	3	Sürüklenme	8
Var	1	0431-0729	23	China Classification Society	26	100- 149	4	Yan Yatma	9
Yok	2	0730-0759	232	Romanian Reg. Of Ship.	27	150-200	5	Hasar	10
Maddi Hasar		Can Kaybı		Biro Klasifikasi Indonesia	28	200 Ve Üzeri	6	Ölüm	11
Var	1	Var	1	Global Marine Bureau	29	Durumu		Su Alma	12
Yok	2	Yok	2	Cosmos Marine Bureau	30	Hizmet Dışı	1	Sürat Düşmesi	13
Tıbbi Tahliye		Kayıp		Mediterranean Shipping Reg.	31	Faal	2	Gemi Kurtarma	
Var	1	Var	1	Others	32	Bilinmiyor	3	Var	1
Yok	2	Yok	2					Refakat	2
								Yok	3

WEKA için uygun hale getirilen bu veri setleri, program için uygun formata getirilerek analizler yapılmıştır. Yapılan analiz çıktıları ve sonuçları aşağıdaki şekillerde sıralanmaktadır.

Sınıflandırma Analizi ve Çıktıları: Çalışmanın başlığı deniz kazaları olduğundan konuya uygun olduğu düşüncesiyle veri gurubu içinden sadece kaza tipi ve kaza nedeni değişkenleri kullanılarak sınıflandırma ve kümeleme analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz için veri madenciliği bölümünde bahsi geçen sınıflandırma modellerinden Naive Bayes ve Karar Ağaçları algoritmaları kullanılmıştır. Algoritma çalıştırılırken test yöntemi olarak veri setinin tamamı kullanılmıştır. Bu yöntemde test için kullanılan veriler, veri kümesine eklenerek tekrar kullanılır.

Tablo 42'de mevcut değişkenlerden ''Kaza Tipi'' ve ''Kaza Nedeni'' değişkenlerinin Doğruluk, Kesinlik, F Ölçütü ve Kappa değerleri sunulmuştur. Modelin ''Başarım Ölçütleri''nin hesaplanmasında kullanılan bu temel kavramlarla ölçülen başarı seviyesi, sınıflandırmada oluşan doğru sınıf ve yanlış sınıfın nicelikleriyle ilgilidir. Model başarımının ölçümünde kullanılan en basit ve popüler yöntem Doğruluk (Hata) oranıdır. Burada doğru sınıflandırılmış örnek sayısının toplam örnek sayısına oranı bize Doğruluk oranını, Yanlış sınıflandırılmış örnek sayısının toplam örnek sayısına oranı ise Hata oranını vermektedir.

$$\textbf{Doğruluk} = \frac{\textbf{Doğru Sınıflandırılmış Örnek Sayısı}}{\textbf{Toplam Örnek Sayısı}}$$

$$\textbf{Hata Oranı} = \frac{\textbf{Yanlış Sınıflandırılmış Örnek Sayısı}}{\textbf{Toplam Örnek Sayısı}}$$

Diğer kavramların hesaplanma yöntemi ise şu şekilde belirtilmiştir:

$$\textbf{Duyarlılık} = \frac{\textbf{Doğru Sınıflandırılmış Pozitif Örnek Sayısı}}{\textbf{Toplam Pozitif Örnek Sayısı}}$$

$$\textbf{F} - \text{Ölçütü} = \frac{\textbf{2 x Duyarlılık x Kesinlik}}{\textbf{Duyarlılık} + \textbf{Kesinlik}}$$

Kesinlik ve Duyarlılık ölçütleri kendi başlarına anlamlı bir sonuç çıkartılması için yeterli olmadığından her iki ölçütün harmonik ortalaması alınarak daha güvenilir olan F-Ölçütü elde edilir (Coşkun ve Baykal, 2011: 57-58).

Tabloda sunulan bir başka bilgi ise Kappa İstatistik Değeridir. Değerlendiriciler arasındaki anlaşmanın istatistiksel ölçüsü olan Kappa Katsayısı iki değerlendirici arasındaki karşılaştırmalı uyuşmanın güvenilirliğini ölçen istatistiki bir yöntem olup değeri ''0''la ''1'' arasındadır (Landis ve Koch, 1977: 165-166). Tablo 41'de ise bu değer için yorumlar görülmektedir.

Tablo 41: Kappa Değerleri ve Yorumları

Kappa	Yorum
< 0	Hiç uyuşma olmaması
0.0 - 0.20	Önemsiz uyuşma olması
0.21 - 0.40	Orta derecede uyuşma olması
0.41 - 0.60	Ekseriyetle uyuşma olması
0.61 - 0.80	Önemli derecede uyuşma olması
0.81 - 1.00	Neredeyse Mükemmel uyuşma olması

Kaynak: Landis ve Koch, 1977: 165-166.

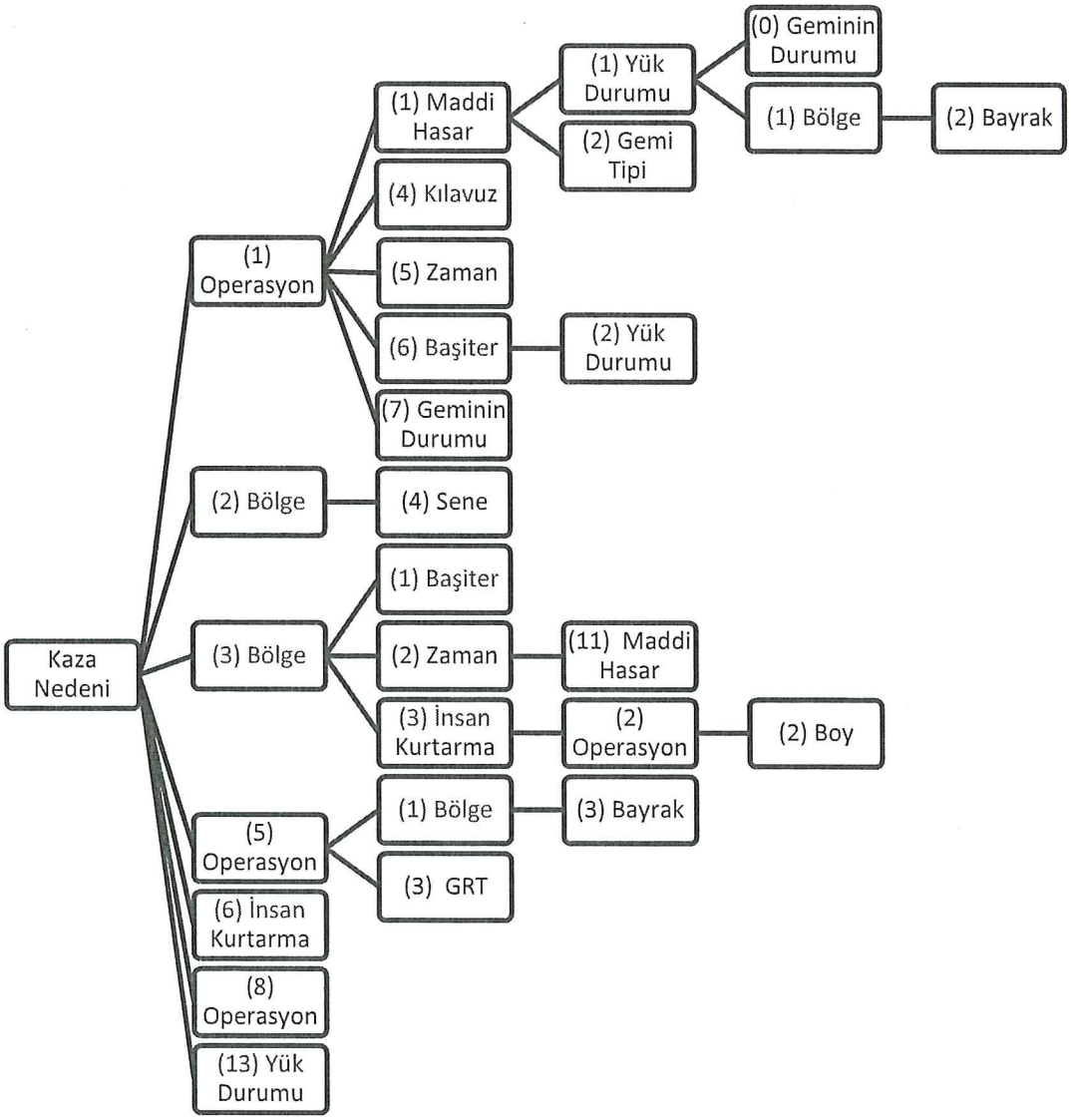
Bu bilgiler doğrultusunda Kaza Tipi ve Kaza Nedeni ile ilgili elde edilen bulgular Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42: Kaza Tipi ve Kaza Nedeni ile İlgili Sınıflandırma Analizi ve Çıktıları

Naive Bayes (Kaza Tipi)					Naive Bayes (Kaza Nedeni)				
Doğru Sınıflandırılan Örnek	Kappa İstatistik Değeri	Kesinlik	Duyarlılık	F-Ölçütü	Doğru Sınıflandırılan Örnek	Kappa İstatistik	Kesinlik	Duyarlılık	F-Ölçütü
565/ %76.5583	0.7164	0.9318	0.7655	0,8404	560/ %75.8808	0.704 4	0.9256	0.7588	0.8338
J 48 algoritması (Kaza Tipi)					J 48 algoritması (Kaza Nedeni)				
Doğru Sınıflandırılan Örnek	Kappa İstatistik Değeri	Kesinlik	Duyarlılık	F-Ölçütü	Doğru Sınıflandırılan Örnek	Kappa İstatistik Değeri	Kesinlik	Duyarlılık	F-Ölçütü
539/ %73.0352	0.6688	0.9102	0.7303	0,8103	535/ %72.4932	0.659	0.9039	0.7249	0.8045

Kaza tipi için **J48 Algoritması** ile yapılan sınıflandırma sonucu ortaya çıkan karar ağacı büyüklüğü 200, oluşan yaprak sayısı 171 olarak şekillenmiştir. Ağacın belirleyici düğümleri ise şekil 17'de sunulmuştur.

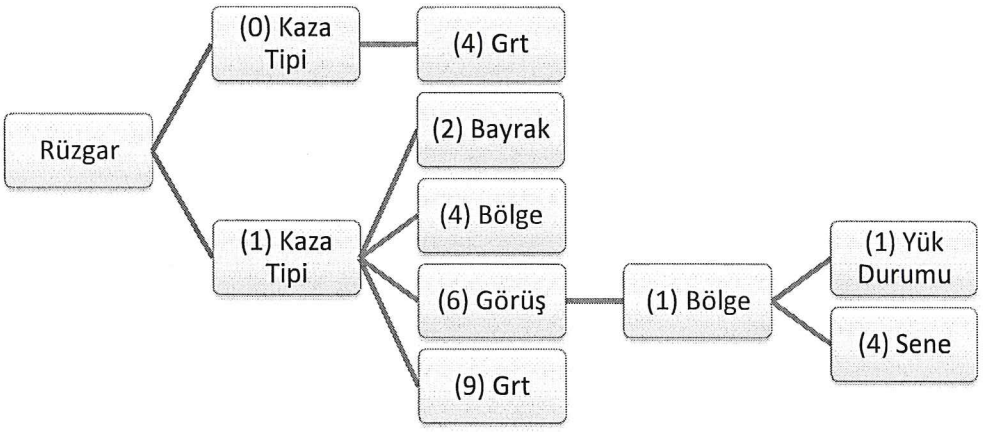
Şekil 17: Kaza Tipi Sınıflandırma Sonuçları



Şekil 17'de da görüldüğü gibi kaza tipinin ilişkisi Kaza Nedeni başlığı altından **Operasyon, Bölge, İnsan Kurtarma, Yük Durumu, Maddi Hasar, Kılavuz, Zaman, Baş İter, Geminin Durumu, Sene, Grt, Gemi Tipi, Boy, Bayrak** şeklinde oluşmuştur.

Aynı sınıflandırma kuralı kaza nedeni için uygulandığında ise çıktı sonuçlarının ilişkilendiği değişkenler şekil 18'de olduğu gibidir.

Şekil 18: Kaza Nedeni Sınıflandırma Sonuçları



Şekil 18'de Kaza Nedeni özelinde yapılan sınıflandırma analizi sonucu oluşan karar ağacında ilişkide olduğu değişkenler görülmektedir. Kaza Nedeni için yapılan sınıflandırma sonucu ortaya çıkan **karar ağacı büyüklüğü 88**, oluşan **yaprak sayısı ise 77 olarak** şekillenmiştir. Kaza nedeni için kurulan ilişki ise **Rüzgâr başlığı altında Kaza Tipi, Grt, Bayrak, Bölge, Görüş, Yük Durumu ve Sene** şeklinde gerçekleşmiştir.

Kümeleme Analiz Çıktıları: Adından da anlaşılacağı üzere birbiriyle aynı özellikte ya da yakın özellikte olan verilerin kümeler halinde toplanmasının hedeflendiği bir algoritma yöntemidir. Kümeleme içinde en sık kullanılan algoritma K-means algoritmasıdır. Algoritma k bölütün ortalamasından oluşan bir değer

doğrultusunda bölütleri oluşturduğundan k sayısının önceden tanımlanması gerekmektedir (Şeker, 2016: 32).

Tablo 43'te ikili kümeleme sonuçları görülmektedir.

Tablo 43: İkili Kümeleme Analiz Sonuçları

Nitelikler	Veri Setinin tamamı (738.0)	İlk küme (372.0)	2. Küme (366.0)
sene	2008	2010	2008
zaman	12	11	22
ay	1	6	1
boy	3	3	4
yapımtarihi	1982	1977	1982
klas	0	1	0
başiter	2	2	2
yükdurumu	1	1	2
rüzgar	1	1	1
görüs	1	1	1
cankaybı	2	2	2
yaralanma	2	2	2
kayıp	2	2	2
insankurtarma	2	2	2
tıbbitahliye	2	2	2
kirlilik	2	2	2
maddihasar	2	2	2
kurtarmayardım	3	3	3
geminindurumu	1	1	1
operasyon	1	1	1
kılavuz	2	2	2
bölge	3	2	3
gemitipi	1	1	1
grt	5	4	5
bayrakty	2	2	2
kazanedeni	1	1	2
kazatipi	6	4	6

Döngü sayısı :5
Kümeleme Örnekleri :2
0 372 (50%) :ilk küme
1 366 (50%) :ikinci küme

İki küme oluşturulduğunda verilerin yaklaşık %50 oranında dağıldığı görülmektedir. İki kümeyi birbirinden ayıran özellikler ise Tablo 44'teki şekliyle ortaya çıkmaktadır

Tablo 44: İkili Kümeleme Farklılıkları

1. Küme	2. Küme
2010 senesi	2008 senesi
0831-1129 saatleri	0031-0329 saatleri
Haziran Ayı	Ocak Ayı
50m-99m arası gemiler	100m-149m arası gemiler
1977 Yapım Tarihli Gemiler	1982 Yapım Tarihli Gemiler
Klas DNV-GL	Klas bilinmiyor
Yük Durumu Yüklü	Yük Durumu Boş
Bölge Çanakkale	Bölge İstanbul Boğaz Marmara
1000-1999 Grt Arası	2000- 5000 Grt Arası
Kaza Nedeni Bilinmiyor	Kaza Nedeni Dikkatsizlik
Kaza Tipi Oturma	Kaza Tipi Çatışma

Bunun yanı sıra her iki kümenin ortak noktaları ise; Baş iter yok, Rüzgâr yok (sakin hava), Görüş durumu iyi, Can kaybı, Yaralanma, Kayıp, İnsan Kurtarma, Tıbbi Tahliye, Kirlilik, Maddi Hasar ve Kurtarma Yardım yok, Gemi Hizmet Dışı, Operasyon Seyir, Kılavuz Yok, Kuru/ Dökme Yük gemisi, Yabancı bayrak oluşları da ortak özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 45'te ise üçlü kümeler verilmektedir.

Tablo 45: Üçlü Kümeleme Analiz Sonuçları

Nitelikler	Veri Setinin Tamamı	İlk Küme	İkinci Küme	Üçüncü Küme
	(738.0)	(365.0)	(364.0)	(9.0)
sene	2008	2010	2008	2017
zaman	12	11	22	13
ay	1	6	1	6
boy	3	3	4	3
yapımtarihi	1982	1977	1982	2014
klas	0	1	0	0
başiter	2	2	2	2
yükdurumu	1	1	2	0
rüzgar	1	1	1	0
görüs	1	1	1	0
cankaybı	2	2	2	0
yaralanma	2	2	2	0
kayıp	2	2	2	0
insankurtarma	2	2	2	0
tıbbitahliye	2	2	2	0
kirlilik	2	2	2	0
maddihasar	2	2	2	0
kurtarmayardım	3	3	3	0
geminindurumu	1	1	1	1
operasyon	1	1	1	0
kılavz	2	2	2	0
bölge	3	2	3	2
gemitipi	1	1	1	1
grt	5	4	5	5
bayrakty	2	2	2	2
kazanedeni	1	1	2	5
kazatipi	6	4	6	1

Döngü Sayısı :5
Kümeleme Örnekleri :3
İlk Küme :0 365 (49%)
İkinci Küme :1 364 (49%)
Üçüncü Küme :2 9 (1%)

Üçlü kümeler oluşturulduğunda **% 1'lik başka bir kümenin** oluştuğu görülmektedir. Bu kümeyi oluşturan değişkenlerin kod'una bakıldığında ise genel olarak **değişkenlerin ''0'' yani Bilinmiyor olduğu görülmektedir. 4'lü ve 5'li kümeleme analizleri de denenmiş ve durumun değişiklik göstermediği gözlemlenmiştir.** Bunun dışında kalan iki küme ise ilk analizde olduğu gibi aynı özellikleri göstermektedir.

Select Attributes (Seçili Nitelikler): WEKA programında bulunan Select Attributes seçeneği ile önceden oluşturulmuş veri seti içinde bulunan herhangi bir değişkenin diğer değişkenlerle ilişkisini, başkaca hangi özelliklerle birlikte hareket edebileceği veya hangi özelliklere baskın gelebileceği tespit edilir (Şeker, 2016: 24). Hazırlanan veri setinde, önceki çalışmalarda yapıldığı gibi **''kaza tipi'' ve ''kaza nedeni''** değişkenlerinin hangi özelliklerle birlikte hareket ettiğini bulmak adına yapılan analiz sonucu Tablo 46'da sunulmaktadır.

Tablo 46: Kaza Tipi ve Kaza Nedeni İle İlgili Seçili Nitelikler Analizi Sonuçları

No	Kaza Tipi	No	Kaza Nedeni
1	Yapımtarihi	1	zaman
2	Tıbbitahliye	2	ay
3	Maddihasar	3	rüzgar
4	kurtarmayardım	4	operasyon
5	Operasyon	5	grt
6	Bölge	6	kazatipi
7	kazanedeni	7	

Değerlendirme modu : Tüm eğitim verilerini değerlendir.
Değerlendirilen toplam alt grup sayısı : 240/165
Bulunan en iyi alt kümenin değeri : 0.365/0.452

Birliktelik Kuralı Uygulama Sonuçları: Son olarak veri seti birliktelik kuralı analizi çerçevesinde değerlendirilmiştir. 27 değişkenle oluşturulan ve WEKA ya uygun halde kodlanan veriler Apriori algoritması ile Birliktelik Kuralı Analizi yapılmış, çıkan sonuç ve birliktelikler aşağıdaki Tablolarda gösterilmiştir. Bunun için algoritmada kullanılan minimum destek değeri %10 alınarak, destek (support), ilgi (lift), doğruluk (confidence) değerleri çeşitli kombinasyonlar ile denenerek en iyi kural

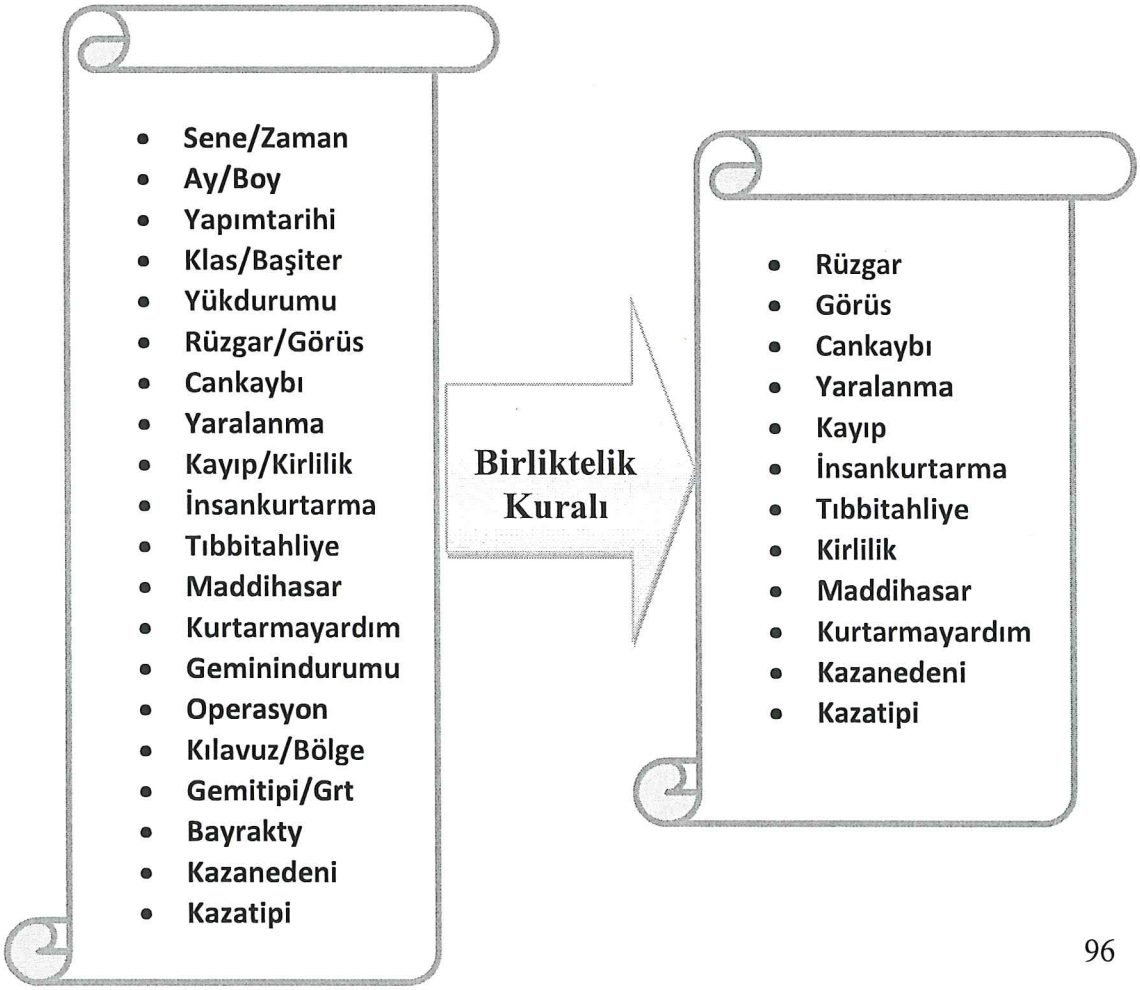
ve birliktelik oranları bulunmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda en iyi 50 birliktelik kuralı için ilgi (lift) değeriyle elde edilmiş ve çıktı olarak 13 değişken arasında birliktelik ve ilişki bulunmuştur. Kullanılan parametreler tablo 47'de belirtilmiştir.

Tablo 47: Birliktelik Kuralı Analizinde Kullanılan Parametreler

Döngü Sayısı	18
Delta	0,05
Üst Minimum Destek	%100
Alt Minimum Destek	%10
Minimum Metrik	1,1/2,0/3,0/4,0/5,0/5,5/5,7
Kural	10/25/50

Şekil 19'da kazaların meydana gelmesinde etken olan ve yaşanan kazalar neticesinde ortaya çıkan, kaza içerik analizi neticesinde elde edilen 27 değişkenin oluşturduğu liste ile uygulanan birliktelik kuralı sonucu ortaya çıkan değişkenler sunulmuştur.

Şekil 19: Birliktelik Kuralı Girdi ve Çıktıları



Birliktelik Kuralı Analizinde girdiler sonucu oluşan çıktı ve birliktelik ilişkileri aşağıdaki Tablolarda gösterilmektedir. Tablolarda Apriori Algoritmasında %10 olarak ayarlanan destek değerine ulaşıncaya kadar bulunan birlikteliklerden en yüksek değere sahip 10'lu ve 15'li ilişki kümeleri görülmekte ve uygun kümeler kendi içlerinde yorumlanmaktadır.

Tablo 48: Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi 10'lu Kümeler

No	Nitelikler Kümesi (1): 10/63	Frekans	Destek	No	Nitelikler Kümesi (2): 10/ 721	Frekans	Destek
1	Kirlilik=2	717	0,9715	1	kayıp=2 kirlilik=2	697	0,9444
2	kayıp=2	707	09579	2	cankaybı=2 kirlilik=2	677	0,9173
3	cankaybı=2	689	0,9336	3	görüs=1 kirlilik=2	675	0,9146
4	yaralanma=2	686	0,9295	4	yaralanma=2 kirlilik=2	675	0,9146
5	görüs=1	685	0,9281	5	cankaybı=2 kayıp=2	672	0,9105
6	tıbbitahliye=2	659	0,8929	6	görüs=1 kayıp=2	665	0,9010
7	insankurtarma=2	635	0,8604	7	yaralanma=2 kayıp=2	665	0,9010
8	kılavz=2	621	0,8414	8	cankaybı=2 yaralanma=2	653	0,8848
9	rüzgar=1	567	0,7682	9	görüs=1 cankaybı=2	649	0,8794
10	gemitipi=1	500	0,6775	10	tıbbitahliye=2 kirlilik=2	648	0,8780

No	Nitelikler Kümesi (3): 10/4068	Fr.	Destek	No	Nitelikler Kümesi (4): 10/ 14348	Fr.	Destek
1	cankaybı=2 kayıp=2 kirlilik=2	662	0,8970	1	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2	627	0,8495
2	görüs=1 kayıp=2 kirlilik=2	657	0,8902	2	görüs=1 cankaybı=2 kayıp=2 kirlilik=2	625	0,8468
3	yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2	655	0,8875	3	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2	618	0,8373
4	cankaybı=2 yaralanma=2 kirlilik=2	642	0,8699	4	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kirlilik=2	606	0,8211
5	görüs=1 cankaybı=2 kirlilik=2	639	0,8658	5	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2	600	0,8130
6	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2	637	0,8631	6	yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	599	0,8116
7	görüs=1 yaralanma=2 kirlilik=2	636	0,8617	7	cankaybı=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	598	0,8102
8	görüs=1 cankaybı=2 kayıp=2	633	0,8577	8	görüs=1 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	592	0,8021
9	kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	628	0,8509	9	cankaybı=2 yaralanma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	590	0,7994
10	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2	626	0,8482	10	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2	585	0,7926

No	Nitelikler Kümesi (5): 10/ 34165	Fr.	Destek	No	Nitelikler Kümesi (6): 10/ 56335	Fr.	Destek
1	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2	592	0,8021	1	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	542	0,7344
2	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	575	0,7791	2	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2	526	0,7127
3	görüs=1 cankaybı=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	564	0,7642	3	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2 kılavz=2	509	0,6897
4	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	564	0,7642	4	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	506	0,6856
5	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	556	0,7533	5	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	498	06747
6	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2	556	0,7533	6	görüs=1 cankaybı=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	495	0,6707
7	görüs=1 cankaybı=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2	554	0,7506	7	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	492	0,6666
8	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2	550	0,7452	8	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2	485	0,6571
9	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2insankurtarma=2 kirlilik=2	547	0,7411	9	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	480	0,6504
10	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2insankurtarma=2 kirlilik=2	540	0,7317	10	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	479	0,6490

No	Nitelikler Kümesi (7): 10/64742	Frekans	Destek
1	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	478	0,6476
2	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	460	0,6233
3	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2	446	0,6043
4	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2	431	0,5840
5	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	423	0,5731
6	görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	416	0,5636
7	cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	414	0,5609
8	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	412	0,5582
9	görüs=1 cankaybı=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	412	0,5582
10	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kılavz=2	405	0,5487

No	Nitelikler Kümesi (8): 10/51776	Frekans	Destek
1	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	399	0,5406
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	384	0,5203
3	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2	355	0,4810
4	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1	355	0,4810
5	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	352	0,4769
6	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	345	0,4674
7	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	337	0,4566
8	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	332	0,4498
9	rüzgar=1 görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	326	0,4417
10	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	324	0,4390

No	Nitelikler Kümesi (9): 10/28637	Frekans	Destek
1	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	311	0,4214
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	309	0,4186
3	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	287	0,3888
4	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1	280	0,3794
5	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1	275	0,3726
6	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	268	0,3631
7	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2	266	0,3604
8	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	266	0,3604
9	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	260	0,3523
10	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	260	0,3523

Tablo 49: Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi 15'li Kümeler.

No	Nitelikler Kümesi (10): 15/10660	Frekans	Destek
1	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	241	0,3265
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	240	0,3252
3	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	225	0,3048
4	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1	216	0,2926
5	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	216	0,2926
6	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	205	0,2777
7	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1	204	0,2764
8	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	204	0,2764
9	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	201	0,2723
10	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2	201	0,2723
11	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1 bayrakty=2	196	0,2655
12	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 bayrakty=2	195	0,2642
13	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1	195	0,2642
14	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	194	0,2628
15	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2	192	0,2601

10'lu birliktelikler içinde 1. ve 11. Sıradaki birliktelikleri incelediğimizde 11. Sıradaki birlikteliğin içinde rüzgâr=1 (sakin hava) ve bayrak=2 (yabancı bayrak) değişkenleri yerine başiter=2 (baş iter yok) ve kılavuz=2 (kılavuz kaptan yok) değişkenleri dâhil olduğunda, gemitipi=1 (kuru dökme yük gemileri) için kaza birlikteliklerinde frekans değeri 196 dan 241 e, destek değerleri ise 0,265 ten 0,326 ya yükselmiş, baş iter ve kılavuz kaptan yokluğunun kaza artışında çok ciddi etken olmuştur. Bununla birlikte 1. ve 2. sıradaki birlikteliklere baktığımızdaysa gemitipi=1 (kuru dökme yük gemileri) için rüzgâr=1 (sakin hava) değişkeni yerini başiter=2 (baş iter yok) aldığında kaza frekans değerinde çok çok küçük bir değişim göstermektedir. Buradan hareketle birliktelik analizine göre gemitipi=1 (kuru dökme yük gemileri) için kılavuz kaptan olmayışının, **gemi teknik donanımı açısından baş iteri olmamasından kaza oluşumunda daha fazla etkili olduğu söylenilebilir.**

8 ve 15. sıradaki birliktelikleri değerlendirdiğimizde ise gemidurumu=1 (hizmet dışı gemi) için rüzgâr=1 (sakin hava) değişkeni yerine gemitipi=1 (kuru/ dökme yük gemileri) geldiğinde kaza birlikteliklerinde 192'den 204'e yükselmiş destek değeri ise 0,2601'den 0,2764'e çıkmıştır. **Bu bağlamda gemi tipinin kaza oluşumunda önemli bir yer edindiği söylenilebilir.**

No	Nitelikler Kümesi (11): 15/2492	Frekans	Destek
1	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	186	0,2520
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	165	0,2235
3	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1	163	0,2208
4	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemininduru mu=1 kılavz=2 gemitipi=1	161	0,2181
5	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemininduru mu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	161	0,2181
6	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	159	0,2154
7	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemininduru mu=1 kılavz=2 gemitipi=1	159	0,2154
8	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1	153	0,2073
9	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1	153	0,2073
10	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	147	0,1991
11	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1	147	0,1991
12	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 gemininduru mu=1 kılavz=2 gemitipi=1	146	0,1978
13	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	146	0,1978
14	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2	144	0,1951
15	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemininduru mu=1 kılavz=2 bayrakty=2	144	0,1951

11'li nitelikler kümesinde bir ve iki numaralı birliktelikleri incelediğimizde, ilk iki birliktelikte gemitipi=1 (kuru/dökme yük gemisi) için kılavuz=2 (kılavuz kaptan yok) koşulunda diğer değişkenler de sabit kalmak koşuluyla bayrak=2 (yabancı bayrak) değişkeni yerine başiter=2 (baş iter yok) değişkeni geldiğinde kaza sayısında ciddi bir değişim yaşanarak 165 ten 186 ya destek değerininse 0,2235'ten 0,2520'ye yükseldiği, **baş iter yokluğunun kaza artışında önemli rol üstlendiği** gözlemlenmektedir. Dördüncü ve beşinci sıralardaki birliktelikler incelendiğinde ise diğer değişkenler sabit kalmak koşuluyla bayrak=2 (yabancı bayrak) değişkeni yerine ilk iki sıradaki değişkenlerde olduğu gibi (kılavuzsuz kuru/dökme yük gemileri için)

başiter=2 (baş iter yok) değişkeni geldiğinde kaza frekans değeri sabit kalmış baş iterin olmayışı herhangi bir etki sunmamıştır. Burada dikkat çeken detay ise birliktelikler kümesine geminindurumu=1 (hizmet dışı gemi) değişkeninin dâhil olmasıdır. Bu bağlamda geminin baş iterle donatılmasının sadece faaliyetteki gemilerin kazaya karışma riskini azalttığı söylenilebilir.

No	Nitelikler Kümesi (12): 15/318	Frekans	Destek
1	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	125	0,1963
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	124	0,1680
3	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	123	0,1666
4	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	122	0,1653
5	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1	121	0,1639
6	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1	117	0,1585
7	görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	117	0,1585
8	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	116	0,1571
9	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	114	0,1544
10	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	110	0,1490
11	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	108	0,1463
12	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	106	0,1436
13	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	106	0,1436
14	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 bayrakty=2	106	0,1436
15	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	106	0,1436

12'li birliktelikler değerlendirildiğinde ilk sırayı alan birlikteliğin frekans değeri 125, destek değeri ise 0,169 dur. 9. Sıradaki birliktelikte ise frekans değeri 114 ve destek değeri 0,154 olarak görülmektedir. Bu iki birliktelik grupları kendi aralarında karşılaştırıldığında, 9. sıradaki maddihasar-2 (maddi hasar raporlanmamış) ve rüzgâr-1 (rüzgâr yok) değişkenleri yerine 1. sıradaki geminindurumu-1 (gemi kullanım dışı) ve başiter-2 (baş iter yok) değişkenleri geldiğinde frekans değerinde gözle görülür bir artış yaşanmıştır. Bu durumda gemitipi=1 (kuru/ dökme yük gemisi) için baş iterin olmayışı kaza artışında önemli bir etken olarak görülmektedir.

Gruplar genel anlamda değerlendirildiğinde, göze çarpan değişkenlerden; **bölge-3 (Marmara denizi-İstanbul boğazı), operasyon-1 (seyir), bayrak-2 (yb. Bayrak) değişkenlerinin olduğu birlikteliklerde kaza frekans değeri 106, destek değeri 0,143 iken birlikteliklere, gemitipi-1 (kuru/dökme yük) ve kılavuz-2 (kılavuz kaptan yok) dâhil olduğunda kaza frekansının 125 ve destek değerinin 0,169 olarak ciddi şekilde arttığı gözlemlenmiştir.**

No	Nitelikler Kümesi (13): 15/15	Frekans	Destek
1	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	94	0,1273
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	91	0,1233
3	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	87	0,1178
4	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	85	0,1151
5	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	81	0,1097
6	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	80	0,1084
7	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	80	0,1084
8	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	78	0,1056
9	başiter=2 yükdurumu=1 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	77	0,1043
10	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	77	0,1043
11	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	76	0,1029
12	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	76	0,1029
13	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	75	0,1016
14	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	75	0,1016
15	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 operasyon=1 gemitipi=1 bayrakty=2	74	0,1002

13'lü veri setlerinin 15 ve 9. Sıralardaki birliktelikleri incelendiğinde gemitipi-1 (kuru/dökme yük gemileri) için başiter-2 (baş iter yok) ve yükdurumu-1 (yüklü gemi) oluşu, geminin operasyon-1 (seyir) halinde olması ve bayrakty-2 (yabancı bayrak) değişkenleri yerine devreye girdiğinde kaza sayısında az da olsa bir artış gözlemlenmekte (74-77), 11 numaralı birliktelikte bulunan bölge-3 (Marmara denizi İstanbul boğazı) değişkeni değerlendirilmeye tabi tutulduğunda ise geminin yükdurumu-1 (yüklü gemi) oluşu kaza frekans değerinde **dikkat çekici bir artışa sebep olmamıştır (76-77).**

13'lü birliktelikler genel olarak incelendiğinde göze çarpan değişkenlerin; **gemitipi-1 (kuru/dökme yük), kılavuz-2(kılavuz kaptan yok), bayrakyt-2 (yabancı bayrak), başiter-2 (baş iter yok), yükdurumu-1 (yüklü gemi) ve operasyon-1 (seyir)** gibi etmenler olduğu gözlemlenmektedir. On üçlü nitelikler kümesi içinde kaza frekans değerleri en düşükten (74) en yükseğe (94)şeklinde birlikteliklerin incelemesi yapıldığındaysa kaza frekansını yükselten önemli değişkenler:

- gemitipi=1 (kuru/dökme yük),bayrakty=2 (yabancı bayrak), operasyon=1 (seyir)
- kılavuz=2(kılavuz kaptan yok)
- bölge=3 (Marmara denizi-istanbul boğazı)
- yükdurumu=1 (yüklü gemi)
- başiter=2 (baş iter yok) şeklinde sıralanmakta ve kaza frekanslarında bir artışa sebep olduğu gözlemlenmektedir.

Bütün birliktelik grupları kendi içinde ve birbirleriyle kıyaslanarak değerlendirildiğinde ise öne çıkan etmenler; geminin yüklü oluşu, seyir halinde olması, gemide kılavuz kaptan olmayışı, **baş iter yokluğu, sakin hava ve görüş koşullarının iyi** olduğu zamanlarda gerçekleşmesi, birliktelik içindeki gemilerin **yabancı bayrak** olması, **kuru/dökme yük** gemisi olması ve bölgesel olarak yerel ve uluslararası gemi trafiğinin diğer bölgelere nazaran daha yoğun **olduğu Marmara denizi/ İstanbul boğaz** bölgesi şeklinde göze çarpmaktadır. Kaza birliktelik sonuçları içerisinde ise çıktı olarak en çok **yaralanma, ölüm, kayıp, deniz kirliliği, maddi hasar ve kurtarma yardım talebi oluşmadığı** tespit edilmiştir. Tablo 50'de ise üretilen lift maksimum değerde üretilen en iyi 50 birliktelik sunulmaktadır.

Tablo 50: Üretilen 50 Birliktelik Kuralı

ÜRETİLEN BİRLİKTELİK KURALLARI						
No	Öncül (Antecedent)	Frekans	Sonuç (Consequent)	Frekans	Doğruluk Confidence	Destek
1	insankurtarma=2 kazanedeni=7	76	maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.97	0.103
2	maddihasar=2 kazatipi=1	83	insankurtarma=2 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
3	insankurtarma=2 kazanedeni=7	76	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.97	0.103
4	insankurtarma=2 kirlilik=2 kazanedeni=7	76	maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.97	0.103
5	maddihasar=2 kazatipi=1	83	insankurtarma=2 kirlilik=2 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
6	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	83	insankurtarma=2 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
7	insankurtarma=2 kazanedeni=7	76	kirlilik=2 kazatipi=1	74	0.97	0.103
8	kirlilik=2 kazatipi=1	85	insankurtarma=2 kazanedeni=7	74	0.87	0.115
9	insankurtarma=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	76	kirlilik=2 kazatipi=1	74	0.97	0.103
10	kirlilik=2 kazatipi=1	85	insankurtarma=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	74	0.87	0.115
11	kayıp=2 kazanedeni=7	79	maddihasar=2 kazatipi=1	75	0.95	0.107
12	maddihasar=2 kazatipi=1	83	kayıp=2 kazanedeni=7	75	0.9	0.112
13	kayıp=2 kazanedeni=7	79	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	75	0.95	0.107
14	kayıp=2 kirlilik=2 kazanedeni=7	79	maddihasar=2 kazatipi=1	75	0.95	0.107
15	maddihasar=2 kazatipi=1	83	kayıp=2 kirlilik=2 kazanedeni=7	75	0.9	0.112
16	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	83	kayıp=2 kazanedeni=7	75	0.9	0.112
17	kayıp=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	78	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	74	0.95	0.106
18	kayıp=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	78	maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.95	0.106
19	maddihasar=2 kazatipi=1	83	kayıp=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
20	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	83	Kayıp=2 kazanedeni=7 maddihasar=2	74	0.89	0.112

21	kayıp=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	78	kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	74	0.95	0.106
22	kayıp=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	78	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	74	0.95	0.106
23	kayıp=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	78	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.95	0.106
24	kayıp=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	78	maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.95	0.106
25	maddihasar=2 kazatipi=1	83	kayıp=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
26	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	83	kayıp=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
27	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	83	kayıp=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
28	kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	83	kayıp=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	74	0.89	0.112
29	kayıp=2 kazanedeni=7	79	maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	74	0.94	0.107
30	maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	82	kayıp=2 kazanedeni=7	74	0.9	0.111
31	kirlilik=2 kazanedeni=7	82	insankurtarma=2 maddihasar=2 kazatipi=1	74	0.9	0.111
32	insankurtarma=2 maddihasar=2 kazatipi=1	79	kirlilik=2 kazanedeni=7	74	0.94	0.107
33	kayıp=2 kazanedeni=7	79	kirlilik=2 maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	74	0.94	0.107
34	kayıp=2 kirlilik=2 kazanedeni=7	79	maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	74	0.94	0.107
35	maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	82	kayıp=2 kirlilik=2 kazanedeni=7	74	0.9	0.111
36	kirlilik=2 maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	82	kayıp=2 kazanedeni=7	74	0.9	0.111
37	kirlilik=2 kazanedeni=7	82	maddihasar=2 kazatipi=1	77	0.94	0.111
38	maddihasar=2 kazatipi=1	83	kirlilik=2 kazanedeni=7	77	0.93	0.112
39	kayıp=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	78	kirlilik=2 kazatipi=1	75	0.96	0.106

40	kirlilik=2 kazatipi=1	85	kayıp=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	75	0.88	0.115
41	kayıp=2 maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	77	kirlilik=2 kazatipi=1	74	0.96	0.104
42	kirlilik=2 kazatipi=1	85	kayıp=2 maddihasar=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	74	0.87	0.115
43	maddihasar=2 kazanedeni=7	81	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	76	0.94	0.110
44	kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	81	maddihasar=2 kazatipi=1	76	0.94	0.110
45	maddihasar=2 kazatipi=1	83	kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	76	0.92	0.112
46	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	83	maddihasar=2 kazanedeni=7	76	0.92	0.112
47	maddihasar=2 kazanedeni=7	81	kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kazatipi=1	76	0.94	0.110
48	kirlilik=2 maddihasar=2 kazanedeni=7	81	kurtarmayardım=3 kazatipi=1	76	0.94	0.110
49	kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	81	kirlilik=2 maddihasar=2 kazatipi=1	76	0.94	0.110
50	kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kazanedeni=7	81	maddihasar=2 kazatipi=1	76	0.94	0.110

Tablo 50'de görünen Birliktelik Kuralları azami birliktelik kümelerine erişmek adına kullanılan lift değişkeninin programda asıl olan min. Metric değeri 1.1 den 5.7 ye çıkartılarak elde edilmiştir. Genel anlamda Tabloyu incelediğimizde ise karşımıza çıkan değişkenler **birbirini tamamlayıcı** vaziyette olan; **Tıbbi Tahliye için Rahatsızlanma, kurtarma yardım talebi oluşmayan kazalar için maddi hasar raporlanmaması, kirliliğin oluşmaması, insan kurtarma veya kişi kaybıyla neticelenen kazaların olmayışıdır.**

Bununla birlikte programda bulunan lift değerinin min. metric seviyesi 1.1'e düşürüldüğünde ise üretilen en iyi ilk on kural Tablo 51'de listelenmektedir.

Tablo 51:Lift 1.1 İçin Üretilen En İyi 10'lu Birliktelik

	ÜRETİLEN BİRLİKTELİK KURALLARI					
No	Öncül (Antecedent)	Frekans	Sonuç (Consequent)	Frekans	Doğruluk Confidence	Destek
1.	görüs=1 insankurtarma=2	598	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kirlilik=2	443	0.74	0,8102
2.	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kirlilik=2	490	görüs=1 insankurtarma=2	443	0.9	0,6639
3.	görüs=1 insankurtarma=2	598	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2	431	0.72	0,8102
4.	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 kirlilik=2	478	görüs=1 insankurtarma=2	431	0.9	0,6476
5.	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2	498	görüs=1 insankurtarma=2	449	0.9	0,6747
6.	görüs=1 insankurtarma=2	598	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2	449	0.75	0,8102
7.	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2	485	görüs=1 insankurtarma=2	437	0.9	0,6571
8.	görüs=1 insankurtarma=2	598	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2	437	0.73	0,8102
9.	görüs=1 kayıp=2 insankurtarma=2	584	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kirlilik=2	431	0.74	0,7913
10.	rüzgar=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kirlilik=2	490	görüs=1 kayıp=2 insankurtarma=2	431	0.88	0,6639

Lift değeri 1.1'e geri çekildiğinde oluşan Tabloda destek değerleri yükselmiştir. Kazalarda birlikte görülen unsurlar ise **iyi görüş koşulları, sakin hava durumlarında gerçekleşen kazalarda can kaybı, yaralanma, kirlilik, insan kurtarma ve kayıpların olmadığı** vakalardır.

3.8.4. Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmada, üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemiz genelinde, Türk karasularında yaşanmış ve AAKM ye raporlanmış kazaların içerik analizleriyle, uzman görüşlerinden elde edilen bulgular çerçevesinde tespit edilen değişkenler doğrultusunda nicel analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz neticesinde elde edilen bilgiler ışığında alınan her türlü ek tedbire rağmen kazaların gerçekleşme oranlarında ciddi ya da istikrarlı bir değişimin oluşmadığı görülmüştür. Bununla birlikte artan gemi trafiğine ve yaşanan kaza oranına bakarsak oransal olarak bir azalma olduğunu söyleyebiliriz. Veriler her ne kadar tek bir kaynaktan elde edilse de oluşturulmasından sorumlu kişilerin kaza bildirim raporları içinde bulunan ve doldurulması gereken bilgilerin tamamını doğru ve tam biçimde doldurmadığından değişkenlerin tespit süreci uzamış, bazı kazaların sürecin dışında tutulması gerekliliği oluşmuştur.

Türleri açısından kazalar değerlendirildiğinde, edinilen veriler doğrultusunda dünya genelinde olduğu gibi ülkemiz içinde de yaşanan kaza tipi değişmemiş ve ilk sırayı çatışma almıştır. Bu durum da bize operasyonel açıdan gemi adına en tehlikeli/ riskli işlemin seyir olduğunu göstermektedir. Buna paralel olarak yaşanan kazaların çoğunluğunun, deniz trafiğinin en yoğun olduğu Türk boğazları ve Marmara denizinde gerçekleştiği görülmektedir. Aynı noktadan hareketle, yerel trafik te göz önünde tutulduğunda kazalarda ilk sırayı Türk bayraklı gemilerin alması kaçınılmaz olmuştur. En çok kazaya karışan gemi tipini de, dünya deniz ulaştırma sektöründe ilk sırada yer alan ve dünya genelinde olduğu gibi kuru/ dökme yük gemileri oluşturmaktadır.

İçerik analizlerinden elde edilen en çarpıcı sonuçlardan bir başkası ise gemilerin kazaya karışma zamanı olarak gözükmektedir. 07:30-19:30 arasında oluşan kazaların oranı günün diğer yarısında yaşanan kazalardan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Birliktelik Kuralı ile yapılan analiz sonucu kazalar değerlendirildiğinde ise kaza zamanının yaşanan birliktelikler içerisinde yer almadığı görülmektedir. Bunun sebebi ise kaza zamanlarının vardiya giriş-çıkış/ gece-gündüz gibi durumları da dikkate alarak, yorgunluk, motivasyon ve adaptasyon eksikliği adına on dokuz ayrı bölümden oluşan geniş bir değerlendirmeye tabi tutulmasıdır. Birliktelik analizinde çıkmasa da bu sınıflandırma neticesinde yaşanan kazaların hemen hemen üçte birinin vardiyaların ilk ve son yarım saati olarak değerlendirebileceğimiz zaman aralığında

gerçekleştiği içerik analizi sonucu tespit edilmiştir. Bu da, vardiyalarda adaptasyon eksikliği, yorgunluk gibi durumların kazalardaki payının ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Birliktelik kuralı ile kazaya karışan gemilerin analiziyle elde edilen bir diğer husus ise teknik donanım bakımından gemilerde baş iterin olmayışıdır. Bununla birlikte gemilerde Kılavuz kaptanın olmayışı da dikkat çekici başka bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Birden çok bilinmeyenin dâhil olması neticesinde yaşanan kazaları önlemek adına bulunduğu bölgedeki hâkim koşulları bilen kişilerin yol göstermesi, kaza oranlarının/ etkilerinin azalmasına katkı sunmasına vesile olabileceği gibi, tecrübenin de kaza önlemedeki önemini ortaya koymaktadır.

Bir diğer önemli nokta ise kazaların olumsuz hava şartları yerine, görüşün ve deniz durumunun engel teşkil etmediği durumlarda oluşmuş olmasıdır. Bu durumu, bilinen en büyük kaza nedeninin ''personel hatası'', kaza tipinin ise ''seyir'' olarak tanımlandığı kaza içerik analizleriyle birlikte değerlendirdiğimizde ise sakin havalarda, kısıtlı görüş koşullarının olmadığı günlerde kazaların daha çok olmasının sebebinin ''rehavet'' şeklinde tanımlanması gayet doğal olacaktır.

Kazalarla ilgili oluşturulan veri setlerinde bulunan ''Kaza Tipi'' ve ''Kaza Nedeni'' değişkenleri ayrıca Sınıflandırma, Kümeleme ve Seçilmiş niteliğin değerlendirilmesi seçenekleriyle test edilmiş ve Birliktelik Kuralı analizi sonuçlarıyla örtüştüğü ve ilave olarak Yapım Tarihi, kazanın gerçekleştiği Ay, Zaman, Yıl ve Klas kuruluşu gibi değişkenlerin de dâhil olduğu görülmektedir. Bu bağlamda en fazla kaza 2008 yılında deniz ticaretinin krizden önce en üst seviyeye ulaştığı sene, en fazla aralık ve ocak aylarında gerçekleşmiştir. En çok kazaya karışan gemi yapım tarihi 1977 yılı olarak dikkat çekerken en çok kaza 12:00-15:59 saatleri arasında, en az kaza ise 04:00-07:59 saatleri arasında gerçekleşmiş bulunmaktadır. Kazaya karışan gemilerin kayıtlı olduğu klas kuruluşlarından başlıcalarını ise dünyaca tanınmış DNV-GL, TL, BV gibi önemli kurumlar oluşturmaktadır.

3.9. ARAŞTIRMA KISITLARI

Çalışmaya kaynak teşkil eden ve Türk karasularında meydana gelen Kaza/olay raporlarının tamamı AAKM'de toplanmakta ve bu veriler UAB'nın sitesinde 03.10.2016 tarihine kadar kayıt altında ve erişime açık tutulmaktadır. Bu tarihten sonra sisteme veri girişi yapılmamıştır. 01.01.2007-03.10.2016 tarihleri arasında sistemde kayıtlı 1378 kaza bulunmaktadır. Bu tarihler arasında yaşanan kazalar için 9 gemi ikişer kez, 3 gemi ise üçer kez yazılmak kaydıyla toplam 12 kaza, 27 kaza şeklinde sisteme tanımlanmıştır. Bununla birlikte 11 adet kamuya ait olmak üzere çokça tekne, özel yat, fiber bot gibi hem gemi bilgisi hem de kaza bilgisi eksik rapor düzenlenmiştir. 03.10.2016 ve 31.12.2017 tarihleri arasında yaşanan kazalarla ilgili ise BİMER üzerinden 25.03.2018 tarihinde AAKM de kayıtlı kazalar istenmiş, 16.04.2018 tarihinde cevap alınmıştır. 2016 yılının kalan bölümünde 69 kaza/olay, 2017 yılı içerisinde de 191 kaza/olay adedi, bir gemi için tanımlayıcı en önemli unsur olan IMO numarası olmadan tutulmuş Excel formatında iletilmiştir. Bu nedenle toplam 1623 kazadan 1012 si 31 değişkenle tespit edilebilmiştir. Veri kodlaması yapılırken bu değişkenler içinde Makine, Pervane ve Dümen tipi değişkenlerinin olduğu kaza sayılarının toplam kazalara oranı yaklaşık %17 olduğundan, doğru çıkarımları yapabilmek adına bu üç değişken listeden çıkarılmıştır. Kalan 28 değişkenden biri bayrak değişkeni olup gemi bayraklarını, bir diğeri de bayrakty olup gemilerin Türk veya yabancı bayrak altında hizmet verdiklerini göstermektedir. Bu iki değişken birbiriyle alakalı sonuçlar verdiği için ve yaşanan 1012 kazadan 470i Türk bayraklı olduğundan sadece bayrakty değişkeni kullanılmıştır.

Tespit edilip kodlanan 1012 kaza/olaydan 274 ünün yapım tarihlerine ulaşılamadığından, daha doğru sonuçlar elde edebilmek adına yapım tarihi belirsiz tüm kaza/olaylar da listeden çıkarılmış ve Veri Madenciliği Birliktelik Kuralı Analizi 738 Kaza/olay ve 27 değişkenle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında denizciliğe önem veren gelişmiş ülkelerin Kaza/Olay raporları incelenmiş ve bu noktada AAKM nin yetersiz olduğu görülmüştür. Ülkemizde konuyla ilgili detaylı çalışma yapan bir diğer kuruluşta UAB ye bağlı Kaza Araştırma ve İnceleme Komisyonudur. Burada düzenlenen Kaza raporları gayet detaylıdır fakat 2010-2018 yılları arasında toplam 39 rapor sunulmuştur. Yaşanan kazaların geneline bakıldığında bu oran yaklaşık %0,25 oranında ve çok yetersizdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küreselleşen dünyada teknolojinin her alanda hızlı bir şekilde ve katlanarak gelişmesi, ihtiyaçların da buna paralel bir biçimde değişmesine ve var olan şeylerin çeşitlenerek özgül bir hal almasına olanak sağlamıştır. İlk başlarda hemen her tür eşyanın toplu bir şekilde, bir deniz vasıtasıyla taşınmasının yerini yıllar geçtikçe yüke uygun gemilerin inşaası neticesinde neredeyse yükler kadar çeşitlenen gemiler almıştır. İhtiyaçlarla büyüyen deniz taşımacılığı yine ihtiyaçlara göre değişik taşımacılık modlarının oluşmasına sebep olmuştur. Bütün bunların bir araya gelmesiyle dünya ticareti ve bu ticaretin sağlanmasında yaklaşık %85 lik bir paya sahip denizyolu taşımacılığında kullanılan gemiler, sayıları ve tonajları da hızlı bir biçimde artış göstermiştir.

Deniz taşımacılığında artan talebin karşılanması adına gemi boylarının, tonajlarının ve sayılarının artması, trafiğin artmasına, artan deniz trafiği kazaların ve olası bir kaza sonucu oluşabilecek etkilerinin de artmasına sebep olabilmektedir. En hafif etkisi maddi hasar olan kaza sonucunun büyük çevresel felaketlere dönüşmesi riski, her zaman büyük bir tehdit olarak ülkelerin ve yaşayan tüm canlıların en önemli sorunları arasında bulunmaktadır. Bütün bu riskleri önlemek adına ülkeler ve uluslararası kuruluşlar zaman zaman yeni sözleşmelerle kurallar koyup çeşitli yaptırımlar uygulayarak önleyici tedbirler geliştirmeyi hedeflemektedir. Teknolojinin gemilere adapte edilmesi, yasal düzenlemelerin güncellenerek gemilerce uygulanması, personel eğitimleri gibi alınan bütün tedbirlere rağmen kazaların önüne geçilememektedir. Bu bağlamda personelin, özellikle geminin sevk ve idaresinden sorumlu kişilerin dışardan bir göz ve bağımsız olan eğitim kurumlarınca, belirli dönemlerde farkındalıklarını artırmak adına kısa süreli eğitimlere tabi tutulmaları, kişilerdeki emniyet kültürünün gelişmesine yardımcı olacaktır. Böylece 24 saat faaliyetin sürdüğü ve ciddi riskler taşıyan gemi operasyonları için daha dikkatli hareket etmelerine ve dolayısıyla yaşanabilecek olumsuzlukların önüne geçmelerine yardımcı olabilecektir.

İlgili literatüre bakıldığında dünya genelinde gemi kazaları analizleri yapılırken genellikle kazalarda öne çıkan faktörlerin tespiti, kaza önleyici tedbirler, maliyet analizleri, çevresel etkileri şeklinde çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu

çalışmaların tamamı deniz kazalarını önlemek, oluşumuna karşı politika üretmek adına çok faydalı çalışmalar olabilirler fakat tek başına sorunun tespiti, problemi tamamen ortadan kaldırmamaktadır. Oysaki yaşanan bir kazanın birden çok belirleyici etkisi olabilmektedir. Genellikle insan faktörünün etrafında şekillenen bu bileşenler zaman zaman insan faktörü kadar etkili olabilmekte, olayın insan kontrolünden çıkmasına sebep olmakta ya da insanı hata yapmaya sürüklemekte, olayın merkezine yerleştirmektedir.

Yaşanan her bir kazanın ardından tutulan raporlar incelendiğinde ana başlıklar altında yatan/ yatabilen bir dizi değişkenin, çeşitli girdilerin ve çıktıların olduğu görülmektedir. Her geçen gün bir başka bilginin eklendiği kaza raporları hem içerik olarak genişlemekte, hem de sayısal olarak artmaktadır. Artan bu bilgi yığınları gerçek bilgiye ulaşılmasını güçleştirmekte ve önemli olabilecek bilgilere ulaşılmasını sınırlandırmaktadır. Bu çalışmayla, yaşanan kazaların analizi yapılırken nedenden çok nedenler bütününe bakılması gerektiğinden hareketle, kaza analizine bütünsel bir bakış açısıyla yaklaşmak hedeflenmiştir. Bu bağlamda tıp'tan tarıma, inşaat sektöründen, eğitime, ulaşıma, bankacılık ve bilişim sektörü de dâhil olmak üzere hemen her alanda dünya genelinde büyük veri kümelerinin oluşturduğu bilgilerin analizi için kullanılan Veri Madenciliği yöntemi bu çalışma için uygulanmıştır. Veri madenciliğinde amaç çok büyük miktardaki ham veriden değerli bilginin çıkarılmasıdır. Çalışmanın yapılabilmesi adına verilerin çok miktarda olması şarttır. Çok miktarda güvenilir (hata ve eksiklerin olmadığı) veri ön şarttır çünkü çözümün yani çıkarılan kuralların kalitesi öncelikle verinin kalitesine bağlıdır. Bunun için AAKM de kayıtlı 2007-2017 yılları arası ülkemiz karasularında meydana gelen raporlu tüm kazalar incelenmiş, içerik analizleri yapılıp veriler uygun halde işlenerek uygulama için hazır hale getirilmiştir. Ayrıca konuyla ilgili denizcilik sektöründe farklı birimlerdeki uzmanlara başvurulup değişkenlere son şekli verilerek veri madenciliğinin farklı analiz yöntemleri uygulanmıştır.

Çalışmada görüldüğü üzere ülke genelinde yaşanan kazaların yarısından fazlası yerel trafiğinde yoğun bir şekilde aktığı boğazlar ve Marmara bölgesinde gerçekleşmiştir. Bu yoğunluğu demir bölgeleri ve limanlar takip etmektedir. Yapılan analiz neticesinde elde edilen bulgulardan dikkat çekici hususlar; kazaya karışan gemilerin çoğunun teknik donanım açısından daha az donanımlı olabilen kuru/ dökme

yük gemilerinin oluşu, kazaların sakin hava ve iyi görüş koşullarında gerçekleştiği ve kazalara karışan gemilerin büyük çoğunluğunda kılavuz kaptan olmayışıdır. Kazaya karışan gemilerde baş iter ve kılavuz kaptan olmaması kaza frekansında artış sebebi olarak tespit edilmiştir. Genellikle yüklü gemilerin boş gemilere oranla manevra kabiliyetleri daha fazla kısıtlıdır. Buna paralel olarak analiz sonucu kazaya karışan gemilerin yüklü olması da bir başka etken olarak önümüze çıkmıştır. Kazaya karışan gemiler veri analizi sonucu yabancı bayrak olarak fazlalık gösterse de ülke bayrakları incelendiğinde Türk bayrağı büyük bir oranla ilk sıradaki yerini almıştır. Kazaların yarıdan fazlası seyir esnasında olup en çok kazlar da boğazlar ve Marmara bölgesinde gerçekleşmiştir. Tonaj bakımından durum ele alındığında ise koster diye sınıflandırılan 2000-5000 Grt arası gemilerin en fazla kazaya karışan gemiler olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın hedefi her ne kadar kaza/olay analizini bütüncül bir bakışla değerlendirmek olsa da, bu çalışmayla akademik anlamda deniz kazalarının Veri Madenciliği yöntemi kullanılarakta analiz edilebilirliği ortaya konmuş, literatüre katkı sunulmaya çalışılmıştır.

Gelecek Çalışmalar için Öneriler:

- Araştırma Türk karasularında meydana gelmiş olan kazaların içerik analizleri sonucu uygulandığından, karşılaştırma yapılabilmesi için farklı bölgelerde meydana gelmiş kazalarında incelenerek karşılaştırma yapılması daha sağlıklı sonuçlar verebilir.
- Araştırmaya konu olan kazaların elde edilmesi yönündeki kısıtların ortadan kalkması ve daha çok veri ile analiz edilerek ilerleyen yıllarda tekrar yapılması faydalı olacaktır.
- Birliktelik kuralı için daha fazla değişken tespit edilip analize dâhil edilmesiyle daha farklı sonuçlar elde edilebilir.
- Sonraki çalışmalarda yeni veri setleri ile değişik ve farklı veri madenciliği algoritmaları denenerek karşılaştırma yapılabilir.
- Gelecekte yapılacak çalışmalarda multidisipliner yaklaşım içerisinde uzman Ve paydaşlar ile ortak çalışma ve değerlendirmeler yapılabilir.

- Gelecekte komşu ülkelerden de elde edilecek verilerle çalışma yapılarak karşılaştırmalı değerlendirmelerde bulunarak bölgesel benzerlikler ortaya konulabilir.
- Gelecekte birden çok yöntemin denenmesi suretiyle deniz kazaları ile ilgili en etkin analiz yöntemi bulunabilir.
- Gelecekte daha fazla, güçlü ve tutarlı veri kullanarak her bölge için ayrı analizler yapılıp bölgesel olarak kaza farklılıkları ve sonuçları değerlendirilerek bölgesel politikalar geliştirilebilir.
- Gelecekte trafiğin çok yoğun olduğu bölgeler için veri madenciliği yöntemiyle gemi kazalarından kaynaklı deniz kirliliği analizi yapılarak kirlilikle mücadele için öneriler geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Acharya, T. D., Yoo, K. W. ve Lee, D. H. (2017). GIS-based Spatio-temporal Analysis of Marine Accidents Database in the Coastal Zone of Korea. *Journal of Coastal Research. The 2nd International Water Safety Symposium*. Special Issue No. 79, pp. 114-118. Coconut Creek (Florida)

Agrawal, R. ve Srikant, R., (1994). Fast Algorithms for Mining Association Rules, *In Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Databases*, 487-489, Santiago, Chile.

Akpınar, H. (2000). Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği. *İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi.* 29(2): 1-22.

Aksoy, İ., Badur, B. ve Bardikyan, S. (2010). Finding hidden patterns of hospital infections on newborn: A data mining approach. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration* 39(2): 210- 226.

Akten, N. (2006). Gemi Kazaları: Çevre İçin Ciddi Bir Tehdit. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*. 12(1): 269-304.

Akyüz, E. (2016). A Marine Accident Analysing Model to Evaluate Potential Operational Causes in Cargo Ships. Safety Science 92: 17–25.

Alderton, P. M. (1973). *Sea Transport.Operation and Economics.* Sunderland, Glasgow, London: Thomas Reed and Company Limited.

Alexopoulos, A. B. ve Konstantopoulos, N. (2006). New Elements in International Maritime Standards: Developing a Safety Case Approach for the Treatment of Tanker Incidents. *Operational Research. An International Journal.* 6(1): 55-68.

Altunkaynak, B. (2018). A Statistical Study of Occupational Accidents in the Manufacturing Industry. *International Journal of Industrial Ergonomics* 66: 101- 109.

Antao, P. ve Soares, C. G.(2007). Causal factors in accidents of high-speed craft and conventional ocean-going vessels. Reliability Engineering and System Safety 93: 1292–1304

Asyalı, E. 2014 sunum Gemi Kazaları Nedenleri ve İnsan Faktörü Ulaştırma, Denizcilik Ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Kazalarını Araştırma Ve İnceleme Çalıştayı (18–19 OCAK 2014/ANTALYA) http://www.kugm.gov.tr/ BLSM_WIYS/ KAIK/tr/Doc/ 20140228_095711_ 76347_1_64.pdf.

Atsuo Maki, A., Akimoto, Y., Nagata Y., Kobayashi, S., Kobayashi, E., Shiotani, S., Ohsawa, T. ve Umeda, N. (2011). A New Weather-Routing System that Accounts for Ship Stability Based on a Real-Coded genetic algorithm. *J Mar Sci Technol* 16: 311–322.

Aybay, G. ve Ersoy E. (1988). *Tankerlerde ve Kuruyük Gemilerinde Yük İşleri ve İşlemleri.* İstanbul: Güryay Matbaacılık Tic. Ltd. Şti.

Aydogdu, Y. D. (2013). A Comparison of Maritime Risk Perception and Accident Statistics in the Istanbul Straight. *The Journal Of Navıgatıon* 67: 129–144.

Baker, C.C., Seah, A.K. (2004) Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail. *Martech* 2004:225-239

Baykal, R. (2011). *Gemiler ve Açık Deniz Yapıları* İstanbul:Birsen Yayınevi

Benito, G. R. G, Berger, E., Forest, M., ve Shum, J. (2003). A Cluster Analysis of the Maritime Sector in Norway. *International Journal of Transport Management* 1: 203–215.

Bradley, P., Gehrke, J., Ramakrishnan, R. ve Ramakrishnan S. (2002). Scalıng Mining Algorithms to Large Databases. *Communicatıons Of Tme Acm* 45(8): 38- 43.

Bradley, P. S., Fayyad, U. M. ve Mangasarian, O. L. (1999). Mathematical Programming for Data Mining: Formulations and Challenges. *INFORMS Journal on Computing* 11(3): 217- 238.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2010). *2010 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2011.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2011). *2011 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2012.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2012). *2012 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2013.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2013). *2013 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2014.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2014). *2014 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2015.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2015). *2015 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2016.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2016). *2016 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2017.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung). (2017). *2017 Annual Report.* Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation. 2018.

Cai, W., Konovessis, D. ve Vassalos, D. (2014). Development of Bayesian Models for Marine Accident Investigation and Their Use in Risk-based Ship Design. *Journal of Ship Production and Design*, 30: 39–47.

Cambridge Dictionary. (2017). English Turkish Dictionary. https://dictionary. cambridge. org/ dictionary/turkish/navigate?q=navigation (26.11.2017).

Caudil, S. B. (1988). The Necessity Of Mining Data. *Atlantic Economic Journal* 16(3): 11-18.

Caudil, S. (1990). Econometrics in Theory and Practice. *Eastern Economic Journal* 16(3): 249- 256.

Chang, Y. ve Park, H. (2016). The İmpact of Vessel Speed Reduction on Port Accidents. *Accident Analysis and Prevention* 123: 422–432.

Changhai, H. ve Shenping, H. (2018). Factors Correlation Mining On Maritime Accidents Database Using Association Rule Learning Algorithm. *Cluster Computing* 586- 595.

Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J. ve Langard, B. (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accident Analysis and Prevention* 59: 26-37.

Chemical Tanker Guide. http://chemicaltankerguide.com/shipbuilding-stainless-steel.html. (14.03.2018)

Chen, C., Khoo L. P., Chong, Y. T., Yin, X. F. (2013). Knowledge Discovery Using Genetic Algorithm For Maritime Situational Awareness. *Expert Systems With Applications* 41: 2742–2753.

Chua, T., Gorre, I. R. L., Ross, S. A., Bernad, S. R., Bresılda Gervacıo, B. ve Ebarvıa, M. C. (2000). The Malacca Straits Marine Pollution Bulletin 41(1-6): 160-178.

Copping, A., Breithaupt, S., Whiting, J., Grear, M., Tagestad, J. ve Shelton, G. (2016). Likelihood of a marine vessel accident fromwind energy development in the Atlantic. *Wind Energ* 19:1557–1566.

Coşkun, C. ve Baykal, A. (2011). Veri Madenciliğinde Sınıflandırma Algoritmalarının Bir Örnek Üzerinde Karşılaştırılması. *13. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri Akademik Bilişim'11kitabı* (ss. 55-62). Düzenleyen İnönü Üniversitesi Malatya. 2-4 Şubat 2011.

Çankırı, S., Yıldızeli, A., Arıkan, A.ve Çakmak, T. (2009), Organizasyonlarda Bilgi Yönetimi Sürecinde Veri Madenciliği Yaklaşımı. *Bilgi Çağında Varoluş: "Fırsatlar ve Tehditler" Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (ss.148-167). Yeditepe Üniversitesi. 1-2.10.2009.

Çetin, F. A. ve Mikail, N. (2016). Hayvancılıkta Veri Madenciliği Uygulamaları. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 3(1): 79- 88.

Dalton, T. ve Jin, D. (2010). Extent and frequency of vessel oil spills in US marine protected areas. *Marine Pollution Bulletin* 60(2010): 1939–1945.

DanDong, J. ve XinLe, J. (1995). Neural Networks For Course-Keeping Control. *Dalian Maritime University Research Institute of Marine Engineering* 405-408.

Davies, A. J. ve Hope, M. J. (2015). Bayesian İnference-Based Environmental Decision Support Systems For Oil Spill Response Strategy Selection. *Marine Pollution Bulletin* 96: 87–102.

D.B Deniz Nakliyatı Genel Müdürlüğü, Harekat Müdürlüğü.(1973). *Uluslararası Şamandıralama Sistemi ve Şamandıralar*, İstanbul: Sümer Matbaası

Demircan, S. (2015). *Tüik Yaşam Memnuniyeti Anketleri Üzerine Veri Madenciliği Uygulaması. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).* Kayseri: Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demircioğlu, H. Z. ve Bilge, H. Ş. (2015). Yumurtalık Kanseri Veri Kümesindeki Gen İfadelerinin Veri Madenciliği ile Analizi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi* 4: 125- 134.

Denizeli, M.R. (1976). *Konteyner ve Nakliyatı.* İstanbul: Eğitim Matbaacılık

Dikis, K. ve Lazakis, I. (2019). Dynamic Predictive Reliability Assessment Of Ship Systems. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering.*

DKK (Deniz Kuvvetleri Komutanlığı). (1999). *Uluslararası Deniz Şamandıralama Sistemleri: Sistem A ve B.* İstanbul: Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Hidrografi Yayınları. Çubuklu.

DLH *(Gemi Trafik Yönetim Sistemi). 2018. http://www.dlh.gov.tr/BLSMWIYS/ DENIZCILIK/tr/Protokol_Haber1/20150515210305810971811 00.html (06.02.2018)*

Dodunekov. S, Minchev, Z., Mitov, I., Ivanova, K.,Dobrinkova, N., Boyvalenkov, P., Pavlov, R. and Kelevedzhiev, E. (2012). *Knowledge Dıscovery Methods and Tools and Contınuous Sıtuatıon Awareness Systems (the Bulgarian Academic Approach).* Mathematic and Informatics Bulgarian Academy of Science.

Doğan, E. ve *Burak, S. (2007).* Ship-Originated Pollution in the Istanbul Strait (Bosphorus) and Marmara Sea. *Journal of Coastal Research* 23(2): 388-394.
Döşlü, A. (2008). *Veri Madenciliğinde Market Sepet Analizi ve Birliktelik Kurallarının Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

DTGM (İstatistik Bilgi Sistemi). *Filo İstatistikleri* https://atlantis.udhb.gov.tr/ istatistik/istatistikfilo.aspx (04.01.2018)

DTGM (İstatistik Bilgi Sistemi). *Türk Boğazları Gemi Geçiş İstatistikleri.* https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/gemi_gecis.aspx (19.02.2018)

DTGM (İstatistik Bilgi Sistemi). *Deniz Kazaları İstatistikleri 2013-2018.* https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/diger_deniz_kazalari.aspx

DTGM (Planlama ve İstatistik Dairesi Başkanlığı). *Yük İstatistikleri.* https:// atlantis. udhb.gov.tr/ istatistik/ istatistik_yuk.aspx)

DTGM (Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü). (2012). *Kuru Yük Gemi Piyasaları.* Ağustos 2012:3. Ankara.

DTO 2017 *Türk gemi siciline kayıtlı ticaret filosu.* http://www.denizticaretodasi.org. tr/Shared%20Documents/filo-verileri/ agustos2017_tr.pdf

Dylejko, P. G., Kessissoglou, N. J., Tso, Y. ve Norwood, C. J. (2006). Optimisation of a Resonance Changer to Minimise the Vibration Transmission in Marine Vessels. *Journal of Sound and Vibration* 300: 101–116.

Ece, N. J. ve Özdemir, Ü. (2017). Kılavuzluk / römorkör servisleri ve teknolojileri 17. Kongresi Kitabı (s.75). *İstanbul ve Çanakkale Boğazları'nda Meydana Gelen Deniz Kazalarının Türleri ile Kılavuz Kaptan Alınması Arasındaki İlişkinin Analizi.* Düzenleyen Gemi Mühendisleri Odası İzmir. 27-28 Ekim 2017.

Eldiario. (Ro-ro Gemisi Görseli) http://www.eldiariodelfindelmundo. com/noticias/ 2012/11/01/45001-un-ferry-con-capacidad-para-200-vehiculos-en-un-viaje-de-90-minutos (14.03.2018)

EMSA (European Maritime Safety Agency). Annual Overview of Marine Casualties and Incidents. 2007.

EMSA (European Maritime Safety Agency). Annual Overview of Marine Casualties and Incidents. 2017.

EMSA (European Maritime Safety Agency). Annual Overview of Marine Casualties and Incidents. 2018.

Fayyad, U. (2001). The Digital Phisics of Data Mining. *Communications of the ACM* 44(3): 62-65.

Fricke, W., Cui, W., Kierkegaard, H., Kihl, D., Koval, M., Mikkola, T., Parmentier, G., Toyosada, M., ve Yoon, J. H. (2001). Comparative fatigue strength assessment of a structural detail in a containership using various approaches of classification societies. *Marine Structures* 15: 1–13.

Goerlandt, F., Goite, H., Banda, O. A. V., Höglund, A., Ahonen-Rainio, P. ve Lensu M. (2016). An Analysis of Wintertime Navigational Accidents in the Northern Baltic Sea. *Safety Science* 92: 66–84.

Golias, M. M., Saharidis, G. K., Boile, M., Theofanis, S. ve Ierapetritou, M. G. (2009). The berth allocation problem: Optimizing vessel arrival time *Maritime Economics & Logistics* 11(4): 358–377.

Goulielmos, A. M., Goulielmos, M. A. ve Gatzoli, A. (2009). The accident of passenger-car vessel Samina Express (2000), when 80 persons died An analysis by the principles of nonlinear management Disaster Prevention and Management 18(3): 338-358

Graziano, A. Teixeira, A. P. ve Soares, C. G. (2016). Classification of human errors in grounding and collision accidents using the TRACEr taxonomy. *Safety Science* 86: 245–257.

Hall, A. R. ve Peixe, F. P. M. (2000). Data mining and the selection of instruments*Journal of Economic Methodology 7(2): 265–278.*

Han, J. ve Kamber, M. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques.* Burnaby: Morgan Kaufmann Publishers.

Han, J., Kamber, M. ve Pei, J. (2012). *Data Mining Consepts and Techniques*. Third Edition. Morgan Kaufmann Publishers. 225 Wyman Street. Waltham. MA 02451. USA 2012.

Hanninen, M. (2014). Bayesian Networks for Maritime Traffic Accident Prevention: Benefits and Challenges. *Accident Analysis and Prevention* 73: 305–312.

Hapag-Lloyd (2018). Container Spesifications. https://www.hapag-lloyd.com/content/dam/website/downloads/pdf/17038_Update_Container_Specification_engl_s RGB.pdf (07.01.2018)

Hara, K. ve Nakamura, S. (1995). A comprehensive assessment system for the maritime traffic environment. *Safety Science* 19: 203-215

Hassel, M., Asbjørnslett, B. E. ve Hole, L. P. (2011). Underreporting of maritime accidents to vessel accident databases. *Accident Analysis and Prevention* 43(2011): 2053– 2063.

Helle, I., Ahtiainen, H., Luoma, E., Hanninen, M. ve Kuikka, S. (2015). A Probabilistic Approach for a Cost-Benefit Analysis of Oil Spill Management Under Uncertainty: A Bayesian Network Model for the Gulf of Finland. *Journal of Environmental Management* 158: 122- 132.

IALA (International Association of Lighthouse Authorities). (2006). *IALA Maritime Buoyage System.* United Kingdom: Admiralty Charts and Publications. NP 735.

Inmon W., Straus D. ve Neushloss G., (2008). *The Architechture for the Next Generation of Data Warehousing*. Elsevier Science & Technology. San Francisco, United States.

IMO (International Maritime Organization). (1968). *Recommandation on Port Advisory Service.* Res.A.158/IV.

IMO (International Maritime Organization). (1985). *Guidelines for Vessel Trafic Services.* Res.A.578/14.

IMO (International Maritime Organization). (2008). *Adoption of the Code of the International Standards and Recomended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident.* (Casualty Investigation Code) Msc.84/24Add.1.

IMO (International Maritime Organization). (1997). *Code for the Investigation of Marine Casulities and Incidents*. Res. A.849(20).

IMO (International Maritime Organization). (2008) Casualty-Related Matters* Reports on Marine Casualties and Incidents MSC-MEPC.3/Circ.3 ANNEX 1Page 4

IMO STCW (2010). Manila *Adoptation of The Final Act and Any Instruments, Resolutions Recommendations Resulting From the Work of the Conferance 2010,* Conferance of Parties to the International Convention on Standarts of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978 p.1

IMO (GISIS:2017) https://gisis.imo.org/Public/MCI/Search.aspx

IMO (International Maritime Organization) (2018 a). http://www.imo.org/en/Our Work/ Safety/Navigation/Pages/VesselTrafficServices .aspx 04.02.2018

IMO (International Maritime Organization) (2018 b). GISIS (Global Integrated Shipping Information System). *Marine Casualties and Incidents*. http://gisis.imo.org/ Public/MCI/Search.aspx?Mode=Advanced, (08.02.2018).

John, A. ve Osue, U. J. (2017). Collision Risk Modelling of Supply Vessels and Offshore Platforms Under Uncertainty. *The Journal Of Navigation* **70:** 870–886.

JTSB (The Japan Transport Safety Board Statistics Marine Accident). (2018). *Number of Marine Accidents As of Oct. 31, 2017*. http://www.mlit.go.jp/ jtsb/ statistics mar.html (09.02.2018)

Ketkar, K. W. ve Babu, A. J. G. (1997). An Analysıs of Oil Spills From Vessel Traffic Accidents. *Transpn Res.-D, 2(1): 35-41.*

Kondratenko, Y. P., Kondratenko, G. V., Pidoprigora, D. M., Sidorenko, S. A., ve Timchenko, V. L. (2000). Fuzzy Approach For Desıgn Of Shıp's Decısıon-Makıng Systems. *IFAC Management and Control of Production and Logistics* 1191-1196.

Kontovas, C. A., Psaraftis, H. N. ve Ventikos, N.P. (2010). An Empirical Analysis of IOPCF Oil Spill Cost Data. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1455–1466.

Koraltürk M. (2004) *Türkiye'de Kılavuz Kaptanlığın Tarihi.* Acar Matbaacılık

Kouamou, G. (2011). A Software Architecture for Data Mining Environment. Ch.13 in New Fundamental Technologies in Data Mining. InTech Publ., pp.241-258. https://www.intechopen.com/books/new-fundamental-technologies-in-data-mining/a-software-architecture-for-data-mining-environment.

Köseoğlu, B. (2014). Liman Modelleme ve Seyir: Optimizasyon Tekniklerinin Uygulanması (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuzeylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.

Landis, R.J. ve Koch, G.G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for

Caterogical Data. *International Biometric Society*. 33(1): 159-174.

Larose, D. T. (2005) Discovering Knowledge In Data: An Introduction To Data Mining. New Jersey: A. John Willey&Sons.

Le Blank, L. A. ve Wyckoff, P. G. (1988). A Strategic Success Factor Analysis of the New Orleans Vessel Traffic Service. *Transportation Journal* pp.44-50.

Le Blanc, L. A. ve Rucks, C.(1996). A Multıple Dıscrımınant Analysıs Of Vessel Accıdents. Accid. Anal. And Prev. 28(4): 501-510.

Lee, G., Kim, S. ve Lee, M. (2015). Economic Evaluation Of Vesseltraffic Service (VTS): A Contingent Valuation Study. *Marine Policy* 61(C): 149-154.

Levent, E. B. (2016). Yüksek lisans tezi istanbul 2016 Veri Madenciliği ve Havacılık Sektöründe Bir Uygulama. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Li, H. (2014). Study on the Data-mining based Mechanism for the Occurrence of Ship Collision Accidents Caused by Human Factors. *Applied Mechanics and Materials* 686: 321-326.

Lin, T. C. ve Pourahmadi, M. (1998). Nonparametric and non-linear models and data mining in time series: a case-study on the Canadian lynx data. *Appl. Statist.* 47(2): 187-201.

Lovell, M. C. (1983). Data Mining. *The Review of Economics and Statistics*. 65(1): 1-13.

Lyridis, D. V., Ventikos, N. P., Zacharioudakis, P. G., Dilzas, K. ve Psaraftis, H. N. (2005). Introduction to an Innovative Crew Composition Approach Based on

Safety/Operational and Financial Requirements. *WMU Journal of Maritime Affairs* 4(1): 33–55.

Macrae, C. (2009). Human factors at sea: common patterns of error in groundings and collisions. *Maritime Policy & Management* 36(1): 21-38.

MARDEP. (2018). Hong Kong Marine Accident (Within HK Waters and Outside HK Waters by Accident Type) https://www.mardep.gov.hk/en/publication/ereport. html (10.02.2018).

Mason, R. J., Rahman, M. M. ve Maw, T. M. M. (2016). Analysis Of The Manufacturing Signature Using Data Mining. *Precision Engineering* 47: 292- 302.

Mirroshandel, S. A., Ghasemian, F. ve Azad, S. M. (2016). Applying Data Mining Techniques For İncreasing İmplantation Rate By Selecting Best Sperms For İntra-Cytoplasmic Sperm İnjection Treatment. *Computer Methods And Programs İn Biomedicine* 137: 215-229.

Montewka, J.,Hinz, T., Kujala, P. ve Matusiak, J. (2010). Probability Modelling Of Vessel Collisions. *Reliability Engineering and System Safety* 95: 573–589.

Mou, J. M., Zhou, C., Du, Y. ve Tang, W. (2015). Evaluate VTS benefits: A case Study of Zhoushan Port. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy* 3(1): 22-31

MSC Cruise (Yolcu Gemisi Görseli). http://www.msccruises.com.tr/msc-musica-gemi-7.html (14.03.2018)

Murphy, H. ve Tenold, S. (2008). Strategies, market concentration and hegemony in chemical parcel tanker shipping, 1960–1985. *Business History* 50(3):291-309.

Nielsen, D. ve Roberts, S. (1999). Fatalities Among The World's Merchant Seafarers (1990-1994). *Marine Policy* 23(1): 71-80.

O'Connor, P. J. ve O'Connor, N. (2006). Work-related maritime fatalities. Accident Analysis and Prevention 38: 737–741.

Olson, L. D. ve Delen, D. (2008) Advanced Data Mining Techniques (p-11- 53) e-ISBN: 978-3-540-76917-0

Özel, C. ve Topsakal, A. (2013). Veri Madenciliği Kullanarak Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi* 35(1): 43-57.

Özel, M. M. (1970). *Temel Navigasyon Cilt I.* İstanbul: Matbaa Teknisyenleri Basımevi.

Özer, D. (2010).Türkiye'de Deniz Ulaştırma Politikaları Oluşturma Süreci ve Stratejik Analizler. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuzeylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Pang, K. ve Chan, H. (2016). Data Mining-Based Algorithm For Storage Location Assignment in a Randomised Warehouse. *International Journal of Production Research* 55(14): 4035–4052.

Park, Y. A., Yip, T. L. ve Park, H. G. (2019). An Analysis of Pilotage Marine Accidents in Korea. *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 35(1): 049-054.

Perner, P. (Ed.). (2010). *Advances in Data Mining. Applications and Theoretical Aspects. 10th Industrial Conference, ICDM 2010* Berlin, German 10-12 July 2010. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Prati, G., Pietrantoni, L. ve Fraboni, F. (2017). Using Data Mining Techniques to Predict the Severity of Bicycle Crashes. *Accident Analysis and Prevention* 101: 44-45.

Psarros, G., Skjong, R. ve Eide, M. S. (2009). Under-reporting of maritime accidents. *Accident Analysis and Prevention* 42: 619–625.

Rahman, S. (2017). An Analysis of Passenger Vessel Accidents in Bangladesh. *Procedia Engineering* 194: 284 – 290.

Raiyan, A., Das, S. ve Islam, M.R. (2017). Event Tree Analysis of Marine Accidents in Bangladesh. *Procedia Engineering* 194: 276 – 283.

Robert A. Swett, R. A., Sıdman, C., Fık, T., Watkıns, R., Ve Ouellette, P. (2011). Evaluating Boating Safety Risk in Intracoastal Waterways. *Coastal Management* 39: 613–627.

Savaş, S. ve Topaloğlu, T. (2011). Veri Madenciliği Yöntemi İle Gsm Şebekelerinin Performans Analizi. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*22(4):741- 751.

SEFT Marine Ship Design. (2018) http://seft.com.tr/web/archives/portfolio-items/container-vessel-900 (14.03.2018)

Shendrik, A. M. ve Fyk, M. I. (2014). Natural Gas Container Transportation: The Alternative Way to Solve the World's Energy Transportation Problems *International Multidiciplionary Journal* 71(3): 571-580.

Si., H. S., Ruxton, T., ve Wang, J. (2001). A Fuzzy Logic Based Approach to Qualitative Safety Modelling for Marine Systems. *Reliability Engineering and System Safety* 73: 19-34.

Smyth, P., Pregibon, D. ve Faloutsos, C. (2002). Evolution Of Data Mining Algorithms. *Communicatıons Of Tme Acm* 45(8): 33-37.

Spangler, W. E., May, J. H. ve Vargas, L. G. (1999). Choosing Data-Mining Methods for Multiple Classification: Representational and Performance Measurement Implications for Decision Support. *Journal of Management Information Systems I* 16(I): 37-62.

Stapford, M. (2003). *The Geography of Transport Systems.* Maritime Economics http://csinvesting.org/wp- content/uploads/2016/05/Maritime-Economics.pdf

Sung, T. K., Chang, N. ve Lee, G. (1999). Dynamics of Modeling in Data Mining: Interpretive Approach to Bankruptcy Prediction. *Journat of Management Information System I* 16(l): 63-85.

Sügen, Y. (1996). *Kaptanın Kılavuzu. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.*

Švetak, J. (2012). Model of Optimal Collision Avoidance Manoeuvre on the High Seas to Improve Safety at Sea. *Naše more* 60(1-2): 1-7

Şakar, G. D. (2013). *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş

Şeker. S.E. (2016). *Sosyal Ağlarda Veri Madenciliği* (Data Mining on Social Networks). Bilgisayar Kavramları Yayınları. İstanbul.

Talley, W. K., Jin, D. ve Powell, H. K. (2005). Determinants of crew injuries in vessel accidents. *Maritime Policy & Management* 32(3): 263-278.

Talley, W. K., Jin, D. ve Powell, H. K. (2006). Determinants of severity of passenger vessel accidents. *Maritime Policy & Management* 33(2): 173-186.

Talley, W. K., Jin, D. ve Powell, H. K. (2008 a). Determinants of severity of cruise vessel accidents. *Transportation Research Part D* 13: 86-94.

Talley, W. K., Jin, D. ve Powell, H. K. (2008 b). Determinants of the Damage Cost and Injury Severity of Ferry Vessel Accidents. *Journal of Maritime Affairs* 7(1): 175-188.

Talley, W. K., Yip, T. Z., ve Jin, D. (2012). Determinants of Vessel-Accident Bunker Spills. *Transportation Research Part D* 17: 605–609.

T.C. Resmi Gazete. 18.02.2007. Sayı: 26438. *Gemi Trafik Hizmetleri Sistemlerinin Kurulmasına ve İşletilmesine İlişkin Yönetmelik.*

T.C. Resmi Gazete. 10.07.2014. Sayı: 29056. *Deniz Kazalarının İncelenmesine İlişkin Yönetmelik*

TDK (Türk Dil Kurumu). (2017). *Güncel Türkçe Sözlük.* http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a35e48b195e66.03389762 (24.11.2017).

TDK (Türk Dil Kurumu). (2018). *Güncel Türkçe Sözlük.* http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a60f4e983dd94.16592785

Tianhao Tang, T., Lin, X., Li, J. ve Chen, B. (1997). A New Fuzzy Neural Network Approach For Intelligent Monitoring System. IFAC *Transportation System* 675-680.

TTK (Türk Ticaret Kanunu). (2017). *Gemi Tanımı* http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6102.pdf (01.12.2017)

Töz, A. C. (2007). *Türkiye'de Deniz Kılavuzluk Hizmetleri ve Uygulamaları.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuzeylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Töz, A. C. (2013). *Denizcilik İşletmelerinin Bayrak Çekme Kararları ve Denizcilik Pazarlarına Etkileri.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuzeylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tsai, C. ve Huang, S. (2014). A Data Mining Approach to Optimise Shelf Space Allocation in Consideration of Customer Purchase and Moving Behaviours. *International Journal of Production Research* 53(3): 850- 866.

TSBC (Transportation Safety Board of Canada). (2018). http://www.bst-tsb.gc.ca /eng/stats/marine/2018/01/m2018-01-t1.html Statistical Summary, Marine Occurrences 2018. Canada 2018

Tunçer, G. (2003). *Temel ve Yersel Navigasyon.* İstanbul: Akademi Denizcilik

TURBOSQUID (3D Models for Professionals). Geared Bulk Cargo Vessel https://www.turbosquid.com/3d-models/geared-bulk-cargo-vessel-max/695809 (14.03.2018)

Tzannatos, E. ve Kokotos, D. (2009). Analysis of accidents in Greek shipping during the pre- and post-ISM period. *Marine Policy* 33 (2009): 679–684

UAB (Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi). (2017). http://aakkm.udhb.gov .tr/ (23.03.2017)

UAB (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı). (2018). *Deniz Ticareti 2017 İstatistikleri.* Ankara: Denizcilik Genel Müdürlüğü.

Ulusçu, Ö. S., Özbaş, B., Altıok, T. ve Or, İ. (2009). Risk Analysis of the Vessel Traffic in the Strait of Istanbul. *Risk Analysis, 29(10): 1454-1472.*

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). (2000). *Rewiev of Maritime Transport*. http://unctad.org/en/Docs/rmt2000_en.pdf. (14.01.2018).

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). (2017). *Rewiev of Maritime Transport*. New York.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). (2018). *Rewiev of Maritime Transport*. New York.

Wang, W., Huang, L. ve Zhang, X. (2018). Optimization of Maritime Emergency Materials Allocation Based on Network Reliability. *Journal of Coastal Research, Special Issue* 83: 691–696.

Wei, L., Hu, Z., Dong, L. ve Zhao, w. (2014). A damage assessment model of oil spill accident combining historical data and satellite remote sensing information: A case study in Penglai 19-3 oil spill accident of China. *Marine Pollution Bulletin* 91: 258–271.

WEKA (2018). *Machine Learning Software in Java.*The University of Waikato. https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html.

Wheeler, T. A., Gawande, K. ve Bespalkol, S. (1997). Development of Risk-Based Ranking Measures of Effectiveness for the United States Coast Guard's Vessel Inspection Program. *Risk Analysis* 17(3): 333-340.

Witt, N. A. J., Sutton, R. ve Miller, K. M. (1995). A Track Keeping Neural Network Controller for Ship Guidance. *Marine Dynamics Research Group 385-392.*

WTO (World Trade Organization). (2017). *World Trade Report 2017. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/world_trade_report17_e.pdf (14.01.2018)*

Yağız, F. (1998). *Seyir-1: Temel Seyir*. İstanbul: Tasarım Matbaacılık.

Yang, B., Zhao, Z. ve Ma, J. (2018). Marine Accidents Analysis Based on Data Mining Using Kmedoids Clustering and İmproved A Priori Algorithm. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 189: 1-9.

Yang, J., Rhee, S. H. ve Kim, H. (2009). Propulsive performance of a tanker hull form in damaged conditions. *Ocean Engineering.* 36(2): 133-144

Yip, T. L. (2006). Port Traffic Risks – A Study Of Accidents İn Hong Kong Waters. *Transportation Research Part E* 44: 921–931.

Yip, T. Z., Talley, W. K. ve Jin, D. (2011). The effectiveness of double hulls in reducing vessel-accident oil spillage. *Marine Pollution* Bulletin 62: 2427–2432.

Yip, T. Z., Jin, D. ve Talley, W. K. (2015). Determinants of injuries in passenger vessel accidents. *Accident Analysis and Prevention* 82: 112–117.

Yip, T. L., Jin, D. ve Talley, W. K. (2015) Determinants of injuries in passenger vessel accidents. *Accident Analysis and Prevention* 82:112-117

Yorulmaz, M. Deniz, B. ve Akten, N. (2010). *Kapıdan Kapıya Hizmet: Türleri ve Kullanılan Yük Üniteleri.* VI. Uluslararası Ambalaj Kongresi Kitabı (ss.257-318), Düzenleyen İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul 16-18.09.2010.

Zang, S. ve Wu, X. (2001). Large Scale Data Mınıng Based On Data Partıtıonıng. *Applied Articial Intelligence* 15: 129-139.

Zhang, W., Goerlandt, F., Montewka, J. ve Kujala, P. (2015). A method for detecting possible near miss ship collisions from AIS data. *Ocean Engineering* 107: 60–69.

Zheng, Y., Talley, W. K., Jin, D. ve Ng, M. (2016). Crew injuries in container vessel accidents. *Marıtime Policy & Management* 43(5): 541–551.

Zupan, B. ve Bellazi, R. (2008). Predictive Data Mining in Clinical Medicine: Current Issues and Guidelines. *International Journal of Medical İnformatics* 77(2): 81-97.

EKLER

EK:1 Uzman Görüşü Formu

Ekim 2018

Sayın İlgili,

Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği A.B.D, Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Programında Dr. Öğr. Üyesi Kpt. Burak KÖSEOĞLU danışmanlığında ''Türk Karasularında Meydana Gelen Deniz Kazaları; Bir Veri Madenciliği Uygulaması'' konu başlıklı tez için bir uzman görüş çalışması planlanmıştır.

Sürdürmekte olduğumuz çalışmada yapacağınız kıymetli katkılarla deniz kazalarına etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmakta, sunacağınız katkı ve görüşleriniz çalışma için önem arz etmektedir. Sorulara vereceğiniz yanıtlar hiçbir şekilde başka bir yerde kullanılmayacaktır.

Ahmet Karabacak
GSM: 05377244204
E-Posta: ahmet.karabacak@hotmail.com

Profil Bilgileri:

- Yaşınız: .....
- Öğrenim Durumunuz: Lise ( ) Meslek Y.O ( ) Harp Okulu ( ) Fakülte/ Y.O ( ) Lisansüstü ( )
- Toplam Deniz Tecrübeniz: .....yıl
- Toplam Kaptanlık Süreniz: .....yıl
- Şu An Çalışmakta Olduğunuz Kurum ve Göreviniz:
.....
- Genelde Çalıştığınız Gemi Tipi: Kuru Yük ( ) Tanker ( ) Konteyner ( ) Genel Yük ( ) Diğer.....

I., II ve III. Bölümler için her bir ifadeye katılım derecenizi aşağıdaki ölçeği kullanarak lütfen belirtiniz

(1) (Kesinlikle Katılmıyorum) (2) (Katılmıyorum) (3) (Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum) (4) (Katılıyorum) (5) (Kesinlikle Katılıyorum)

I.Bölüm: *Gemi* İle İlgili Özelliklerin Kaza Oluşumuna Etkisi						
No	Aşağıda belirtilen özelliklerin gemi kazalarına etkilerini değerlendirerek size en uygun seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Gemi Tipi	( )	( )	( )	( )	( )
2	Gemi Büyüklüğü/ Tonajı	( )	( )	( )	( )	( )
3	Geminin Taşıdığı Yük Tipi	( )	( )	( )	( )	( )
4	Gemi Yaşı	( )	( )	( )	( )	( )
5	Gemi Makine Tipi/ Gücü	( )	( )	( )	( )	( )
6	Gemi Pervane Tipi	( )	( )	( )	( )	( )
7	Dümen Tipi	( )	( )	( )	( )	( )
8	Trim	( )	( )	( )	( )	( )
9	Gemi Teknik Donanımı	( )	( )	( )	( )	( )
10	Gemi Donanımındaki Arızalar	( )	( )	( )	( )	( )
11	Geminin Kondisyonu	( )	( )	( )	( )	( )
12	Gemi Yük Durumu (Yüklü/ Boş)	( )	( )	( )	( )	( )
13	Baş- Kıç İter Varlığı	( )	( )	( )	( )	( )
Gemi Özelliklerine ilişkin Eklemek İstediğiniz Başkaca Özellikler/ Görüşleriniz						

II. Meteorolojik ve Çevresel Koşulların Etkisi						
No	Aşağıda belirtilen meteorolojik ve çevresel koşulların gemi kazalarına etkilerini değerlendirerek size en uygun seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Gece/ Gündüz durumu	( )	( )	( )	( )	( )
2	Fırtına	( )	( )	( )	( )	( )
3	Akıntı/ Gelgit Durumu	( )	( )	( )	( )	( )
4	Yağmur/ Sis/ Pus Şeklinde oluşan Kısıtlı Görüşün varlığı	( )	( )	( )	( )	( )
5	Trafik Durumu	( )	( )	( )	( )	( )
6	Geminin Konumu (Liman yaklaşımı, demir bölgesi, kıyı bölgesi vs.)	( )	( )	( )	( )	( )
Eklemek İstediğiniz Diğer Koşullar/ Görüşleriniz						

III. Diğer Etmenler						
No	Gemi kaza nedenleri açısından aşağıdaki değişkenleri değerlendirerek sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Aşırı Hız, Plansızlık, Kural İhlali gibi Personel Hatası	( )	( )	( )	( )	( )
2	Mesleki Tecrübe	( )	( )	( )	( )	( )
3	İletişim Eksikliği	( )	( )	( )	( )	( )
4	Bakım Tutum Eksikliği	( )	( )	( )	( )	( )
5	Çalışanlar Üzerindeki Baskı	( )	( )	( )	( )	( )
6	Gemide Kılavuz Olma/Olmama Durumu	( )	( )	( )	( )	( )
7	Yorgunluk	( )	( )	( )	( )	( )
8	Adaptasyon Eksikliği	( )	( )	( )	( )	( )
Eklemek İstediğiniz Diğer Koşullar/ Görüşleriniz						
IV. Genel Düşünceleriniz						

Teşekkürler