

Yayın Geliş Tarihi: 19.02.2016
Yayına Kabul Tarihi: 13.07.2016
Online Yayın Tarihi: 20.12.2016
DOI: 10.18613/deudfd.266162

Araştırma Makalesi (Research Article)

Dokuz Eylül Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi Dergisi
Cilt:8 Sayı:2 Yıl:2016 Sayfa:293-320
ISSN:1309-4246
E-ISSN: 2458-9942

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ OTOMASYON SİSTEMLERİNİN KAPTAN VE KILAVUZ KAPTANLARIN DURUMSAL FARKINDALIK SEVİYESİYLE İLİŞKİSİ

Emin Deniz ÖZKAN¹
Oğuz ATİK²

ÖZET

Denizcilik endüstrisi, gemi yönetimi alanında deniz kazalarındaki insan unsurunun azaltılması ve telafisine yönelik yeni teknolojilerden destek almaya çalışmaktadır. Deniz kazaları araştırmaları, kazaların sıklıkla köprüüstü kaynaklı olduğunu göstermiştir. Günümüzde otomasyon ve entegre köprüüstü sistemleriyle köprüüstü takımının durumsal farkındalığını artırma yoluyla kazaları önlemeye yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada köprüüstü teknolojileri ve otomasyon konuları, köprüüstü takımında kilit rol oynayan kaptan ve kılavuz kaptanların durumsal farkındalıklarına etkileri yönünden araştırılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden görüşme ve odak grup çalışması teknikleri kullanılmıştır. Araştırmada hedef kitle olarak gemi kaptanları ve kılavuz kaptanlar seçilmiştir. Bu çalışma, köprüüstü teknolojilerinin güçlü ve zayıf yönlerinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Araştırma verileri, kaptan ve kılavuz kaptanların yeni teknolojilerle ilişkilerini, algılarını, benzer ve farklı yaklaşımlarını ortaya çıkarmıştır. Bu araştırmada, otomasyon ve köprüüstü teknolojilerinin kaptan ve kılavuz kaptanlar yönünden incelenmesi, bu konudaki literatür boşluğunun giderilmesine katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Otomasyon, entegre köprüüstü, kaptan, kılavuz kaptan, durumsal farkındalık.

*Bu çalışmanın genişletilmiş özet hali 23 Ekim 2015 tarihinde İzmir’de düzenlenen Kılavuzluk/Römorkörcülük Hizmetleri ve Teknolojileri Kongresi 1’de bildiri olarak sunulmuş ve bildiri kitabında yer almıştır. Bu çalışma ise, bildirinin makaleye dönüştürülmüş tam metnidir.

¹ Araş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, deniz.ozkan@deu.edu.tr

² Yrd. Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, oguz.atik@deu.edu.tr

THE RELATIONSHIP BETWEEN SHIP BRIDGE AUTOMATION SYSTEMS AND THE LEVEL OF SITUATIONAL AWARENESS OF MARINE PILOTS AND SHIP MASTERS

ABSTRACT

The maritime industry is seeking for support from new technologies for managing ships, intended for reduction and compensation of human factor in marine accidents. Marine accident investigations have indicated that the accidents are frequently originated from the ships' bridge operations. Today, efforts to prevent accidents continue by increasing the situational awareness of the bridge team with automation and integrated bridge systems. In this study, bridge technologies and automation were investigated considering their effects on situational awareness of ship masters and marine pilots who play a key role in the bridge team. In depth interview and focus group techniques of qualitative research were used to investigate the matter. Ship masters and marine pilots were selected as the target group. This study has allowed the evaluation of strengths and weaknesses of bridge technologies. Research data have revealed the relationships with new technologies, the perceptions, the similar and different approaches of ship masters and marine pilots. In this study, the investigation of the automation and bridge technologies from the point of ship masters and marine pilots is thought to contribute to filling the gap in the literature about this topic.

Keywords: *Automation, integrated bridge, ship master, marine pilot, situational awareness.*

1. GİRİŞ

Gemi sevk ve idaresinde köprüüstü, makine dairesi ve yük operasyonlarında kullanılan çeşitli otomasyon teknolojileri hızlı gelişimini sürdürmektedir. Gemi köprüüstündeki teknolojilerin gelişmesi ile birlikte, denizcilik ile ilgili uluslararası örgütler yeni ekipman ve cihazların köprüüstünde bulundurulmasını, zabıt ve kaptanların bu cihazların kullanımı ile ilgili yeterliliğe sahip olmalarını zorunlu kılmıştır. Gelişen teknolojilerin zabıt ve kaptanlara geminin emniyetli seyri ile ilgili çeşitli kolaylıklar ve avantajlar sağladığı bilinmektedir. Otomasyonun kullanımıyla zabıt ve kaptanlar ihtiyaç duyulan yerlere dikkatlerini yoğunlaştırabilmektedir. Otomasyonun bu avantajlarına karşın otomasyona aşırı güvenme sonucu durumsal farkındalığın azalması, Royal Majesty gemi kazası örneğinde olduğu gibi bazen geri dönüşü mümkün olmayan kayıplara ve hasarlara neden olabilmektedir. Royal Majesty gemisi otomatik navigasyon sistemindeki arıza sonucu, 34

saatten fazla süre boyunca rotadan sapmış ve daha sonra karaya oturmuştur (Lee ve See, 2004: 50; National Transportation Safety Board, 1997: 30). Bu büyük kazanın ve yapılmış çalışmalarda (Grech vd. 2002: 1718; Sandhaland vd. 2015: 277) incelenmiş olan diğer kazaların büyük bir kısmının durumsal farkındalık eksikliğinden kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, gemi köprüüstü teknolojileri ve otomasyonlarının kaptan ve kılavuz kaptanların durumsal farkındalık seviyesine olumlu veya olumsuz etkilerinin araştırılması ve bu konu ile ilgili literatürdeki boşluğun giderilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, kaptan ve kılavuz kaptanların yeni teknolojilerle ilişkilerini, algılarını, benzer ve farklı yaklaşımlarını ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, durumsal farkındalığın tanımı yapılmış, hangi alanlarda araştırma konusu olduğu belirtilmiş ve denizcilik alanında durumsal farkındalık ile ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde otomasyona geçilmiş; tanımı, gelişimi ve kullanıldığı alanlardan bahsedilerek devamında denizcilikte otomasyon ile ilgili olarak geniş bir literatür taraması sunulmuştur. Günümüz modern gemilerinde görülen köprüüstündeki bütün otomasyonların toplandığı entegre köprüüstü sisteminden (IBS) ve bu sistemdeki teknolojilerin önemli olan bazılarından (ECDIS, AIS, ARPA, Dinamik Konumlandırma Sistemi, VDR) ayrıntılı olarak bahsedilmiştir. Bu otomasyonların kullanım alanları, teknik özellikleri, seyir emniyetine katkıları, ne zaman kullanılmaya başlandıkları ve hangi gemilerde bulundurulma zorunluluğu olduğu gibi bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra, kılavuz kaptanların köprüüstüne çıktıklarında kullandıkları bazı teknolojilerden bahsedilmiştir. Durumsal farkındalık ve otomasyondan bahsedildikten sonra, dördüncü bölümde otomasyonun durumsal farkındalığa etkisi ile ilgili yaklaşımlardan bahsedilmiş ve bununla ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Beşinci bölümde araştırma soruları, araştırma yöntemi, örneklem ve veri analiz yönteminden bahsedilmiştir. Altıncı ve yedinci bölüm ise, bulgular ve sonuç kısımlarından oluşmaktadır.

2. DURUMSAL FARKINDALIK

Bu alandaki araştırmacı ve uygulayıcılar, durumsal farkındalığın (situation(al) awareness; literatürde genellikle SA şeklinde kısaltılmaktadır) tanımı ile ilgili anlam karmaşalarını açıklığa kavuşturma girişiminde bulunmuşlardır (Stanton vd. 2001: 191). Endsley (1995: 36)'in yapmış olduğu tanımlama şu şekildedir; durumsal farkındalık, zaman ve mekân miktarı dâhilinde çevredeki unsurların algılanması, amaçlarının kavranması ve yakın gelecekteki durumlarının tahmin edilmesidir. Endsley (1995: 36-37), ilk olarak havacılık görevlerini

(insanların dinamik olarak değişen çevre ile güncelliğini korumak zorunda kaldıkları uçak kullanımı, hava trafik kontrol vb. görevler) anlamak üzere 3 seviyeli durumsal farkındalık modeli geliştirmiştir; çevredeki unsurların algılanması (Seviye 1), mevcut durumun kavranması (Seviye 2), gelecekteki durumun tahmin edilmesi (Seviye 3). Literatürde durumsal farkındalık ile yapılan deneysel çalışmalarda, Endsley (1995)'in 3 seviyeli modelinin sıklıkla kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Durumsal farkındalık askeri, havacılık, hava trafik kontrolü, otomotiv, C4i (komuta, kontrol, haberleşme, bilgisayar ve istihbarat sistemleri), çevre gibi çeşitli alanlarda araştırmacı ve uygulayıcıların ilgisini çekmiştir. Durumsal farkındalık üzerine ilk araştırmalar askeri ve havacılık alanlarında gerçekleşirken, farklı alanlarda meydana gelen birçok kazada durumsal farkındalığın önemli bir rolü olduğunun farkına varılması ile birlikte, karmaşık ve zorlu ortamlarda görevlerini yerine getiren insanları kapsayan hemen hemen her alanda ciddi bir araştırma konusu haline gelmiştir (Panteli ve Kirschen, 2015: 141). Farklı alanlarda durumsal farkındalık üzerine yapılan çalışmalara birkaç örnek verilecek olursa; Franke ve Brynielsson (2014)'ın siber güvenlik alanında durumsal farkındalık ile ilgili çalışması, Graafland vd. (2015)'nin ameliyathanelerde cerrahi hataları azaltmaya yönelik durumsal farkındalığın artırılması ile ilgili çalışması, Kilingaru vd. (2013)'nin pilotların durumsal farkındalığını göz hareketlerini izleme yöntemi ile ölçtüğü çalışması, Li vd. (2014)'nin bina yangınlarına acil müdahale operasyonlarında durumsal farkındalık ile ilgili çalışması durumsal farkındalığın çeşitli alanlarda araştırma konusu olduğunu açık bir şekilde göstermektedir.

Denizcilik alanında durumsal farkındalık üzerine yapılmış çalışmalar ile ilgili literatür taraması yapılmış ve bunların içerisinde güvenlik ile ilgili çalışmaların da olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmalara örnek verilecek olursa; Chen vd. (2014)'nin genetik algoritma metodunu kullanarak denizde güvenlik ve durumsal farkındalığı arttırmayı amaçladığı çalışması, durumsal farkındalığı güvenlik ile ilişkilendirmektedir. İbrahim (2009)'in Afrika'nın münhasır ekonomik bölgelerindeki deniz haydutluğu, insan kaçakçılığı gibi tehditler ile ilgili durumsal farkındalığın artırılması konusundaki çalışması yine güvenlik odaklıdır. Bu çalışmanın konusu gereği, denizcilikte güvenlik konularında durumsal farkındalık ile ilgili yapılmış çalışmalar incelenmemiştir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak gelişen otomasyona aşırı güvenme, insan kaynaklı deniz kazaları gibi emniyet konularında durumsal farkındalık ile ilgili yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Grech vd. (2002)'nin yapmış oldukları çalışmada, denizcilerin durumsal

farkındalık eksikliği sorunu üzerinde durmuştur. Durumsal farkındalığın ticari deniz taşımacılığı operasyonlarında ne ölçüde konu ile ilgili bir sorun olduğunu belirlemek üzere, çok sayıda kaza raporunun analizi yapılmıştır. Çalışmada büyük miktardaki metinsel verilerin analizinde Leximancer yazılımı kullanılmıştır. Analiz sonuçları denizcilikte karar alma süreçlerinde durumsal farkındalığın önemini vurgulamaktadır. İncelenen deniz kazalarının büyük bir kısmı durumsal farkındalık eksikliğinden kaynaklanmıştır. Westrenen ve Praetorius (2014) durumsal farkındalığın genellikle, sistem durumunun zihinsel bir temsili, oradaki durumun objektif bir ölçüsü olarak görüldüğünü belirtmiş; yapmış oldukları çalışmada ise durumsal farkındalığın yalnızca, sistemin özellikleri ve kullanıcının görevi ile ilgili olarak bir anlam taşıyabileceğini tartışmışlardır. Bu tartışma belirli bir çevrenin (gemi trafik izleme) yardımı ile yapılmıştır. Sandhaland vd. (2015) yapmış oldukları çalışmada, 2001–2011 yılları arasında Norveç kıta sahanlığındaki açık deniz tesisleri ile görevli gemiler arasındaki çatışmalara yönelik 23 deniz kazasını incelemiştir. Çalışmanın ilk bölümünde kaza raporlarına yönelik yapılan analiz sonuçlarına göre, açık deniz tesisleri ile yapılan çatışmalar, 23 örnekten 18’inin köprüüstündeki durumsal farkındalık eksikliğinden kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır. 3 tip durumsal farkındalık hatası tespit edilmiştir; 13 örnekte durumun doğru bir şekilde algılanmasında hata olduğu (seviye 1), 4 örnekte durumun kavranmasında hata olduğu (seviye 2), 1 örnekte ise durumun geleceği ile ilgili kestirimde bulunmada hata olduğu (seviye 3) (Endsley (1995)’in 3 seviyeli modeli). Çalışmanın ikinci bölümünde ise, kaza raporlarında tanımlanan insan, teknolojik ve örgütsel faktörler, zabıtların durumsal farkındalıklarını nasıl etkilemiş olabileceğini değerlendirmek üzere analiz edilmiştir. Sonuçlar yetersiz operasyon planlaması, yetersiz köprüüstü tasarımı, yetersiz eğitim, haberleşme hataları ve özellikle yorgunluk gibi dikkat dağıtıcı unsurların, çatışmalara önemli ölçüde katkıda bulunan temel faktörler olduğunu belirtmektedir.

Akhtar ve Utne (2014), yorgunluğun gemilerin karaya oturma olasılığını nasıl etkilediğine odaklanmış ve yorgunlukla ilişkili faktörler arasındaki bağlantılar üzerinde durmuştur. Çalışmanın amacı, deniz kaza risklerini modellemek üzere bir “Bayes Ağı” geliştirilmesine yönelik bir yaklaşım sunmaktır. Bayes Ağı’nın nitel kısmı, “İnsan Faktörü Analizi ve Sınıflandırma Sistemi-Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)” yöntemi temel alınarak yapılandırılmıştır. Nicel kısmı ise, 93 kaza inceleme raporunda tanımlanan yorgunlukla ilişkili faktörlerin korelasyon analizine dayanmaktadır. Sonuçlar, yorgun bir kişinin büyük bir geminin uzun mesafeli seferlerde karaya oturma olasılığını % 23 arttırdığını göstermektedir. Bal vd. (2015), gemi adamları üzerinde

yorgunluğa neden olan faktörleri analitik olarak incelemiş ve bunların öncelik değerlerini “Analitik Hiyerarşi Süreci-Analytic Hierarchy Process (AHP)” yöntemi ile belirlemiştir. Ayrıca, gemi adamlarının yorgunluk seviyelerini belirtmek üzere “Lactate” testi kullanılmıştır. Veriler, farklı zamanlarda ve gerçek deniz koşullarında, gemi adamlarından elde edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS yazılımında analiz edilmiş ve “Keşfedici Veri Analizi-Exploratory Data Analysis (EDA)” yöntemi kullanılmıştır. AHP sonuçları, uykunun gemi adamlarında yorgunluğun oluşmasında önemli bir rolü olduğunu göstermiştir. Lactate testi sonuçlarına göre, gemi adamlarının genellikle çok yorgun oldukları ve yorgunluk seviyelerinin özellikle gemi limanda iken arttığı tespit edilmiştir. Graziano vd. (2016), karaya oturma ve çatma kazalarındaki insan hatalarının sınıflandırmasını yapmak üzere “Technique for the Retrospective and Predictive Analysis of Cognitive Errors (TRACER)” tekniğini kullanmışlardır. 64 geminin dahil olduğu karaya oturma ve çatma kazaları ile ilgili inceleme raporları, TRACER tekniği ile kodlanmış ve analiz edilmiştir. Operatörler tarafından gerçekleştirilen toplam 289 hata kodlanmıştır. Kazalardaki temel görev hatalarının, bilişsel alanların ve teknik ekipmanların tanımlanması ve operatörlerin performansını etkileyen faktörlerin tanımlanması amacıyla, kodlama sürecinin sonuçları analiz edilmiştir. Yorgunluk faktörünün karaya oturma kazalarındaki katkısı %22,3, çatma kazalarındaki katkısı ise %39,9 olarak belirlenmiştir. Çalışmada, daha birçok faktör analiz edilmiştir. Chauvin vd. (2013), farklı türdeki deniz kazalarını incelemek amacıyla HFACS yöntemini kullanmışlardır. 39 geminin dahil olduğu 27 deniz kazası ile ilgili raporlarda belirtilen faktörlerin sınıflandırması ve analizi yapılmıştır. İstatistiksel yöntemler olarak ki-kare testi, çoklu uygunluk analizi, hiyerarşik küme analizi ve sınıflandırma ağacı kullanılmıştır. Sonuçlar, kazaların %33,33’ünde durumsal farkındalık eksikliği, %30,77’sinde dikkat eksikliği, %15,38’inde rahatlık, %12,82’sinde yorgunluk faktörlerinin rol oynadığını göstermiştir. Bunların dışında daha birçok faktör, ayrıntılı olarak çalışmada belirtilmiştir. Turan vd. (2011), gürültü sorunu üzerinde durarak gemilerin değişik mahallerinde çalışan personelin performans ve refahı üzerine odaklanmıştır. Gürültü ile ilgili olarak IMO A468 (XII) ve EU Directive 2003/10/EC kapsamında, 6 kimyasal tanker gemisinde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Aynı zamanda, geminin her bir mahallinde geçirilen zaman açısından, gemi adamlarının çalışma şekillerini belirlemek üzere bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Gemi adamlarının maruz kaldığı gürültü seviyelerinin analiz edilmesi için bir yazılım geliştirilmiştir. Sonuçlar, gemilerin kolaylıkla IMO kriterlerini karşılmasına rağmen, bu gemilerde çalışanların IMO ve Avrupa Birliği’nin belirttiği tehlikeli gürültü seviyelerine maruz kalabildiğini göstermiştir. Ayrıca, yapılan

hesaplamalar makine dairesinde veya yakınında çalışan gemi adamlarının tanımlanan gürültü limit değerlerinin fazlasına maruz kaldığını ortaya koymuştur.

Towns (2007) yüksek lisans tez çalışmasında, iç su yolu römorkaj sektöründeki ehliyetli kaptan ve pilotların durumsal farkındalığını incelemiştir. New Orleans ile Houston arası çalışan ve 16 römorkaj firmasını temsil eden 20 römorkör kaptanı ile görüşme yapılmış ve ayrıca kaptanların yorgunluk, iletişim, uyuşturucu ve alkol, sosyal stres ve zihinsel iş yükü faktörlerini araştırılan bütünleşik bir ankete katılımları sağlanmıştır. Bu faktörler karşılaştırılmış ve durumsal farkındalığı en fazla etkileyen faktörün zihinsel iş yükü olduğu sonucuna varılmıştır. Overgard vd. (2015)'nin yapmış oldukları çalışma, dinamik konumlandırma sistemini kullanan operatörlerin kritik olaylarda durumsal farkındalık ve karar verme özelliklerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Toplam 24 kritik olaydan elde edilen bilgiler, kritik karar yöntemi kullanılarak, 13 deneyimli dinamik konumlandırma sistemi operatöründen derlenmiştir. Sonuçlar; 10 olayda, dinamik konumlandırma sistemi operatörlerinin temel olayları tanımlayamadığını, yani seviye 1'in oluşmadığını fakat problemi tanımlayabildiklerini, durumu kavrayabildiklerini, yani seviye 2'nin oluştuğunu belirtmektedir. Bu bulgular üst seviye bir durumsal farkındalığın oluşmasının, düşük seviyeli bir durumsal farkındalık olmadan da meydana gelebileceğini göstermiştir. Yapılan bu çalışma, durumsal farkındalığın gelişiminin ve karmaşık deniz operasyonları sırasında kritik olayların iyileştirilmesinde gelişmiş bir anlayış sağlamaktadır. Wiersma ve Butter (2002) yapmış oldukları çalışmada, VTS operatörünün durumsal farkındalık temelinde performansını ölçmek üzere iki yöntemi karşılaştırmıştır; Endsley'in SAGAT paradigmasına bağlı SATest ve performansa dayalı değerlendirme tekniği olan PMI (Performance Monitoring Instrument) yöntemi. Karşılaştırma sonuçları, diğer ulaştırma alanlarında trafik yönetim görevlerindeki performans değerlendirmesinde de çıkarımlar sağlamaktadır.

3. OTOMASYON

Otomasyon, genel olarak; insan müdahalesi olmadan, bağımsız olarak çalışan (işleyen), hareket eden veya kendini ayarlayan anlamına gelmektedir. Otomasyon; belirli bir dizi faaliyeti insan müdahalesi olmadan gerçekleştirmek için geliştirilmiş platformlar olan makineler, araçlar, aygıtlar, donanımlar ve sistemleri kapsamaktadır (Nof, 2009: 14). Lee ve See (2004: 50)'ye göre otomasyon; verileri etkin bir şekilde seçen, bilgiyi dönüştüren, kararlar veren veya süreçleri kontrol eden bir

teknolojidir. Otomasyonun tarihi gelişimi, 3 nesil boyunca ifade edilmektedir; 1. nesil – otomatik kontrol öncesi, 2. nesil - bilgisayar kontrolü öncesi, 3. nesil – otomatik bilgisayar kontrolü. Otomatik kontrol öncesi dönem, tarih öncesinden 15. yüzyıla kadar olan süreci kapsamaktadır. Bu dönem, geribildirim olmadan veya minimum bir geri bildirim ile süreç otonomisi ve karar verme otonomisinin unsurları ile nitelendirilmektedir. Bilgisayar kontrolü öncesi dönem, 15. yüzyıl ile 1940'lara kadar olan süreci kapsamaktadır. Bilgisayarın ortaya çıkışından önceki bu dönemde, otomatik kontrol avantajlarına sahip otomasyon görülmektedir. Otomatik bilgisayar kontrolü dönemi 1940'larda başlayıp, günümüzde devam etmektedir. Bu dönemde bilgisayarların ve haberleşmenin gelişimi, otomatik kontrolün kapsamlılığını ve etkililiğini önemli ölçüde etkilemiştir (Nof, 2009: 26-27).

Otomasyonun başlıca değerlerinden biri, karmaşık ve tekrarlanan görevleri hatasız, hızlı bir şekilde gerçekleştirme yeteneğidir. Otomasyonun kullanımı insanlara, ihtiyaç duyulan yerlere dikkatini yoğunlaştırma konusunda daha fazla özgürlük tanıdığı için, insan – otomasyon iş gücü sistemleri son derece verimli olabilmektedir. Günümüz modern dünyasında, uçuş yönetim sistemlerinden GPS rota planlayıcılarına kadar çeşitli otomasyonlu teknolojiler, yaygın olarak kullanılmaktadır (Hoff ve Bashir, 2015: 407-408). İleri teknolojiye dayalı otomasyon denizcilik, havacılık, süreç kontrolü, motorlu taşıtların işletimi, bilgi erişim gibi farklı çalışma alanlarında yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır (Lee ve See, 2004: 50).

Denizcilikte; gemi köprüüstü, makine dairesi ve yük operasyonlarında çeşitli otomasyon teknolojileri kullanılmaktadır. Otomasyonun gelişmesi sonucu ortaya çıkan tek kişi ile köprüüstü yönetimi ve vardiyasız makine dairesi yönetimi, modern gemi kontrolünün temellerini oluşturmaktadır (Smierzchalski, 2012: 132). Köprüüstü ekipmanları, son yıllarda çok büyük değişikliklerden geçmiştir. 1990 ile 2006 yılları arasında, köprüüstünde ISO standartlarına göre belirlenen ekipman sayısının 22'den 40 parçaya kadar arttığı belirtilmektedir. Dağınık bilgi kaynaklarından oluşan eski köprüüstü tasarımları ile karşılaştırıldığında entegre köprüüstü sistemine (IBS) sahip yeni bir gemi, köprüüstünde bir noktada toplanmış bir alanda tüm bilgiyi sağlayabilmektedir (Nilsson vd. 2009: 189). Günümüz entegre köprüüstü sistemlerinde ECDIS, ARPA, AIS, VDR, Dinamik Konumlandırma Sistemi gibi teknolojiler kullanılmaktadır.

3.1. Entegre Köprüüstü Sistemi-Integrated Bridge System (IBS)

1960’larda bazı gemiler, planlanmış köprüüstü ile donatılmıştı. Bu durum büyük olasılıkla, geminin operasyonel gereksinimlerini dikkate alan tasarım anlayışı içinde bir köprüüstü inşa etmek üzere yapılan ilk girişim olmuştur. Entegre navigasyon sistemleri ve entegre köprüüstü sistemleri, o günlerden beri yavaş yavaş gelişmeye başlamış olup, bu anlayış pek çok farklı üreticilerde mevcut olan çeşitli sistemler ile birlikte halen kabul görmektedir (Tetley ve Calcutt, 2001: 190). Entegre köprüüstü sistemleri GPS, radar, ARPA, ECDIS, derinlikölçer (echo-sounder), hızölçer, anemometre vb. gibi ayrı seyir yardımcılarını bütünleştiren bir ünedir. Tüm sensörlerden gelen bilgiler, IBS işlem birimi tarafından toplanır, işlenir ve farklı menüler aracılığıyla görüntülenebilir. Böylelikle seyir zabiti, su altında ve su üstünde seyre tehlike oluşturan unsurların konumu, bunların özellikleri ve gemiye göre hareketleri ile ilgili verileri elde eder (Belev, 2004: 145).

Bir entegre köprüüstü sistemi, birbirine bağlı kontrol ve görüntü birimlerini kullanarak sistem veya ekipmanların fiziksel bir kombinasyonu olarak tasarlanmalı ve kurulmalıdır. İş istasyonları, seyir ile ilgili tüm bilgilere merkezi erişim sağlamalıdır. Köprüüstünden yürütülen operasyonel işlevler seyir, haberleşme, otomasyon ve genel gemi operasyonlarını kapsamaktadır. IEC (The International Electrotechnical Commission)’nin entegre köprüüstü sistemi tanımında, böyle bir sistemin şu fonksiyonlardan en az ikisini yerine getirebilmesi gerektiği belirtilmektedir; seyir planlaması, geçiş yapma ve manevra, çatma ve karaya oturma önleme, haberleşme, makine kontrol ve izleme, yükün yükleme ve tahliyesi, emniyet ve güvenlik, sevk ve idare. Bu gereksinimleri karşılayan bir entegre köprüüstü sistemi şunları sağlamalıdır: sistem arızası durumunda yedekleme; standart hale getirilmiş ekipman arayüzü kullanımı; seyir ile ilgili bütün bilgi ve alarmların merkezileştirilmesi; ve sensör verilerinin izlenmesine olanak sağlamak üzere uygun görüntü birimlerinin kullanımı (Tetley ve Calcutt, 2001: 191).

3.1.1. Elektronik Harita Gösterim ve Bilgi Sistemi (Electronic Chart Display and Information System-ECDIS)

Elektronik haritalar deniz seyri, emniyet ve ticarete önemli faydalar sağlayan seyir yardımcılarıdır. Elektronik haritalar, seyir zabiti tarafından görüntülenen ve yorumlanan çeşitli bilgileri birleştiren, gerçek

zamanlı bir seyir sistemidir Sistem, geleneksel kâğıt haritanın yerine geçer. ECDIS ile, kâğıt haritalarda yapılan her türlü çalışmaya olanak sağlanması ve bu faaliyetlerin daha kolay, daha kesin ve daha hızlı yapılması amaçlanmaktadır. Bunlar; rota planlama, gözlemlerin sisteme girişi, talimatlar ve notlar, pozisyon belirleme ve son olarak, denizcilere bildirimler (Notices to Mariners) yardımı ile haritaların güncellenmesini içermektedir (Popescu ve Varsami, 2010: 41; Xiaoxia ve Chaohua, 2002: 7). İki temel tip elektronik harita vardır; ECDIS ve ECS. Elektronik haritaların en gelişmiş biçimi ECDIS'tir; diğer tüm türleri ECS (Electronic Chart Systems) olarak kabul edilmektedir. ECS, IMO ECDIS Performans Standartları'na uymayan elektronik haritaların diğer herhangi bir türü olarak düşünülebilir. Bir elektronik haritanın ECDIS olarak dikkate alınabilmesi için, IMO tarafından oluşturulan ECDIS Performans Standartları ile uyumlu olması gerekmektedir. Bu standartlar, IMO tarafından 1995'de resmi olarak kabul edilmiş ve IMO Resolution A.817(19) olarak yayımlanmıştır (Xiaoxia vd. 2005: 175-176).

3.1.2. Otomatik Tanımlama Sistemi (Automatic Identification System-AIS)

AIS (Otomatik Tanımlama Sistemi), yakındaki gemilere gemi ile ilgili trafik bilgilerini otomatik olarak ileterek denizde emniyeti arttırmak üzere tasarlanmış, geleneksel radara ilave bir sistemdir (Laursen vd. 2010: 242). IMO, SOLAS Bölüm 5'de; 300 groston ve üzeri uluslararası sefer yapan tüm gemiler, 500 groston ve üzeri uluslararası sefer yapmayan yük gemileri ve büyüklüklerine bakılmaksızın bütün yolcu gemilerinin bir AIS cihazı taşımalarını zorunlu kılmaktadır. Gemilerde Otomatik Tanımlama Sistemi uygulaması, revize edilmiş SOLAS kuralları çerçevesinde 1 Temmuz 2002 tarihinde başlamıştır (IMO, 2002). AIS sistemi; gemiler, liman otoriteleri gibi baz istasyonları, şamandıralar veya arama ve kurtarma uçakları üzerine kurulabilen AIS sistemleri arasında veri aktarımına olanak sağlamaktadır (Last vd. 2014: 791). Alınan AIS verileri gemide çatma önleme ve fazladan gözetlemeler için kullanılabilen ve ayrıca bir VTS merkezinde gemi takip sistemi ile trafik emniyeti ve verimliliği için kullanılabilir. Bundan başka, deniz emniyet otoriteleri kaza incelemesi veya trafik durumunun analizi gibi ileriki araştırmalar için AIS verilerini saklayabilmektedir (Xiao vd. 2015: 85). IMO'nun AIS cihazını uygulamaya koymasındaki amaçları; seyir emniyetini ve verimliliğini artırma, gemilerin daha iyi tanımlanması sayesinde denizde can güvenliği ve deniz çevre koruma, gemi takip sistemi, basitleştirilmiş ek bilgiler sayesinde geliştirilmiş durumsal farkındalık ve değerlendirme şeklinde sıralanabilir (Mokhtari vd. 2007: 374).

3.1.3. Otomatik Radar Plotlama Sistemi (Automatic Radar Plotting Aid-ARPA)

Geçen gemilerin, şamandıraların, kanal yapılarının ve bankların görüntülerini verebilen deniz radarları çevrenin algılanması ve seyir halindeki gemilerin çatışmasının önlenmesinde, köprüüstü ekipmanlarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Radar, görüntülerdeki hareketi tanımlayarak hedefleri otomatik olarak plotlayabilme yeteneğine sahiptir; bu sisteme Otomatik Radar Plotlama Aygıtları (ARPA) adı verilir. Bu, radar sistemini daha kabiliyetli yapmakta ve zabitlerin iş yükünü azaltmaktadır (Ma vd. 2015: 180). Temel olarak ARPA Radar, radar ile bağlantılı olarak çalışan bir bilgisayar sisteminden oluşmaktadır. Tüm veriler, bilgisayar tarafından hesaplanmakta ve ARPA ekranında açık bir şekilde gösterilmektedir. Radar plotlamada oluşabilecek büyük bir hata, zabitlerin hedef gemi hareketleri ile ilgili olarak yanlış karar almalarına ve seyir ile ilgili hatalara yol açabilmektedir. Bu durum, gemilerin ARPA Radar ile donatılmasından sonra iyileştirilmiştir (Lin ve Huang, 2006: 183-184). ARPA Radar için performans standartları, IMO tarafından 1979 yılında hazırlanmıştır. Gemi köprüüstünün bir ARPA Radar ile donatılması durumunda, bu donanım ile ilgili eğitimli bir zabitin gemide bulunması gerekli hale gelmiştir (Bole vd. 2014: 215-216). Yeni gemilerde radar ve plotlama aygıtları bulundurma zorunlulukları IMO SOLAS Bölüm 5’de belirtilmiş ve 2001’de düzeltilmiştir (IMO, 2002).

3.1.4. Dinamik Konumlandırma Sistemi (Dynamic Positioning System)

Dinamik konumlandırma sistemi pervane hareketleri sayesinde, yüzen bir gemiyi belirli bir pozisyonda tutmak veya önceden belirlenmiş bir rotayı takip etmek için kullanılan bir grup öğe olarak tanımlanmıştır (Fossen, 1994). Başka bir tanıma göre; pervaneler kullanılarak bir geminin pozisyonunu ve rotasını otomatik olarak koruyan bilgisayar kontrollü bir sistemdir. Bilgisayar programı, geminin rüzgâr ve akıntı sürüklenmesi ve pervanelerin konumu ile ilgili bilgiler dâhil olmak üzere geminin matematiksel bir modelini içermektedir. Sensör bilgileri ile birlikte bu bilgiler, gerekli dümen açısı ve her pervanenin çıkış gücününün hesaplanmasında, bilgisayara yardımcı olmaktadır (Muhammad ve Cerezo, 2010: 680). Dinamik konumlandırma sistemini yolcu gemileri, vinç gemileri, ikmal gemileri, hareketli açık deniz sondaj birimleri, oşinografi araştırma gemileri vb. kullanmaktadır (Desai, 2015: 216; Yang vd. 2014: 1; Ngongi vd. 2015: 1). Sondaj, sualtı boru döşeme,

dalış destek gibi çeşitli açık deniz operasyonlarında dinamik konumlandırma sistemi kullanılmaktadır (Fossen, 1994). Dinamik konumlandırma teknolojisi okyanusların araştırılması ve okyanuslardan faydalanmanın gelişmesi ile birlikte giderek daha önemli hale gelmiş bulunmaktadır (Liyun vd. 2013: 6769).

3.1.5. Sefer Veri Kaydedicisi (Voyage Data Recorder-VDR)

Sefer veri kaydetme cihazları (VDR), geminin durumu ile ilgili ayrıntıları muhafaza etmek ve böylece, bir kaza durumunda soruşturmacılara bilgi sağlamak üzere modern gemilerde kurulu olan sistemlerdir. VDR cihazları, bir kaza soruşturmasında en iyi kanıt olarak dikkate alınmaktadır. VDR sistemleri üzerindeki veriler, kazaya yol açan olayların çok ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilmektedir. SOLAS 5. bölümdeki kanun değişikliğine göre, deniz kaza incelemelerine yardım etmek üzere gemiler, bir VDR cihazı ile donatılmalıdır. SOLAS'ın bu bölümü üzerinde, IMO Resolution A.861(20) "Gemi VDR'leri için Performans Standartları"nı benimsemek üzere, 1999'da değişiklik yapılmıştır (Piccinelli ve Gubian, 2013: 41-42; Gug ve Jong, 2003: 605). 2002'de yürürlüğe giren bu düzenlemeler, VDR bulundurması gereken gemi türlerini belirtmektedir; 1 Temmuz 2002 tarihinden önce inşa edilmiş yolcu gemileri ve Ro-Ro yolcu gemileri, 1 Temmuz 2002 tarihinde veya daha sonra inşa edilmiş 3000 groston üzeri diğer gemiler (IMO, 2002).

3.2. Kılavuzluk Hizmetlerinde Kullanılan Köprüüstü Teknolojileri

Gemi köprüüstü teknolojilerinden başka, bazı ülkelerde kılavuz kaptanlar kendi teknolojik ekipmanlarıyla birlikte gemiye çıkmaktadırlar. Kılavuz kaptanların köprüüstünde iken kullandıkları bu ekipmanlar literatürde PPU (Portable Pilot Unit; Taşınabilir Kılavuz Kaptan Birimi) olarak geçmektedir. Alexander ve Casey (2008: 1) bir taşınabilir kılavuz kaptan birimini genel olarak, sınırlı sularda yapılan seyirlerde karar destek aracı olarak kullanılmak üzere bir kılavuz kaptanın gemiye çıkarken beraberinde getirdiği bilgisayar tabanlı, taşınabilir bir sistem olarak tarif etmektedir. Bu sistemler, GPS/DGPS gibi bir konumlandırma sensörü arayüzü ile ve bir çeşit elektronik harita ekranı kullanarak geminin konumunu/hareketini gerçek zamanlı olarak göstermektedir. Diğer gemilerin konumu/hareketi ile ilgili bilgileri bir AIS arayüzü ile sağlamaktadır. Ayrıca, güncel sörveylerden elde edilmiş olan derinlik konturları, dinamik su seviyeleri, akıntılar, buz alanları ve güvenlik

bölgeleri gibi diğer seyir ile ilgili bilgileri de gösterebilmektedir (Alexander ve Casey, 2008: 1).

4. OTOMASYONUN DURUMSAL FARKINDALIĞA ETKİSİ

Literatürde, otomasyonun durumsal farkındalığa etkisi ile ilgili olarak pek çok teorik görüş bulunduğu gözlemlenmiştir. Endsley (1996: 2-4), otomasyonun durumsal farkındalığa doğrudan etkisinin 3 ana mekanizma boyunca görülebildiğinden bahsetmiştir:

1. Uyanık olmada değişiklikler ve gözetleme ile birlikte gönül rahatlığı: Operatörler otomasyonu ve parametrelerini izlemeyi ihmal edebildikleri, izleme girişiminde bulunabildikleri fakat uyanık olma sorunları nedeniyle başarısız olabildikleri veya sistem uyarıları sayesinde sorunların farkında olabildikleri fakat yüksek oranda yanlış alarm nedeniyle uyarıların önemini idrak edemedikleri için, otomasyonlu sistemler ile birlikte durumsal farkındalıkta önemli azalmalar olabilmektedir.
2. Sistemi kontrol etmede aktif bir rol yerine pasif bir rol üstlenme: Otomasyonlu koşullarda operatörler, otomasyonlu uzman sistemin tavsiyelerinden yararlandığı için karar verme süreçlerinde daha pasif durumdadırlar.
3. Operatörlere sağlanan geri bildirimlerin şeklinde veya kalitesinde değişiklikler: Birçok sistemin tasarımı, sistemin durumu ile ilgili operatörlere sağlanan geri bildirimlerin yok edilmesi veya geri bildirim türündeki değişiklik nedeniyle durumsal farkındalık konusunda sorun teşkil etmektedir.

Otomasyona aşırı güvenme, durumsal farkındalığı azaltabilmektedir. Bu durum ile ilgili örnek verilecek olursa, gelişmiş karar yardımcılarının hava trafik operatörlerine potansiyel çatışmalar ile ilgili çözüm önerileri sağladığı düşüncesi ortaya atılmıştır. Operatörler karar yardımcılarının önerdiği çözümleri sıradan bir konu olarak görebilmektedir. Bu durumun, çözümün şahsen üretilmiş olması durumuyla karşılaştırıldığında, trafik durumunun daha az anlaşılmasına yol açabildiği ve sonuç olarak operatörlerin durumsal farkındalığını düşürebildiği ileri sürülmüştür (Parasuraman, 1997: 243).

Bununla birlikte, iş yükünü hafifletmesi ve/veya bilgi edinme ve bilgi işleme ile doğrudan desteği nedeniyle otomasyonun durumsal farkındalığı geliştirme potansiyeline sahip olduğu genel olarak kabul edilmektedir (Smith, 2012: 16). Otomasyonun, fazla iş yükünü azaltarak durumsal farkındalığı geliştirebileceği, öne sürülen görüşler arasındadır.

Ayrıca, otomasyonun birçok çeşit insan hatasını belirgin bir biçimde azalttığına da dikkat çekilmiştir. Buna ek olarak otomasyonun, ekran karışıklığını ve el ile yapılan görev performansı ile ilgili karmaşıklığı azaltarak ve gelişmiş entegre görüntüler sayesinde durumsal farkındalığı arttırabileceği ileri sürülmüştür (Endsley, 1996: 5).

Literatürde, otomasyonun durumsal farkındalığa etkisi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar incelenmiştir. Kaber ve Endsley (2004) otomasyon seviyesi ve duruma uyum sağlayabilen “adaptive” otomasyon üzerinde durmaktadır. Çalışmada, otomasyon seviyesi ve duruma uyum sağlayabilen otomasyonun performans, durumsal farkındalık ve iş yükü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Nuutilainen (1997) yüksek lisans tez çalışmasında, bir hava trafik kontrol simülasyonunda manuel ve otomasyonlu kontrol ortamlarındaki durumsal farkındalığı incelemiştir. Sonuçlar, bilgi akış hızı düşük bir orandayken otomasyonun durumsal farkındalık üzerinde ne olumlu ne de olumsuz bir etkisi olduğunu; bilgi akış hızı yüksek bir orandayken otomasyonun durumsal farkındalık seviye 3 (gelecek durumun tahmin edilmesi) üzerinde önemli ölçüde faydası olduğunu ortaya çıkarmıştır. Sethumadhavan (2009) çalışmasında, operatörlerin havayolu trafiğini kontrol üzere bilgi edinme, bilgi analizi, karar ve eylem seçimi ve eylem uygulama otomasyonlarını kullandıkları zaman, bireylerin durumsal farkındalıklarındaki farklılıkları ve çatışma algılama performanslarını incelemiştir. Otomasyon güvenilmez iken, yaklaşan bir çatışmayı fark etmek için geçen süre, bilgi edinme otomasyonuna nazaran diğer tüm otomasyon türleri için önemli ölçüde daha uzun sürmüştür. Otomasyon arızası sonrasındaki bu zayıf performansa, düşük durumsal farkındalığın katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir. Sethumadhavan (2011) diğer bir çalışmada ise, hava trafik kontrol operatörlerinin bilgi işleminin farklı aşamalarına uygulanan otomasyonlu sistemleri kullandıkları zaman, ilk otomasyon arızasının bir sonraki arıza tecrübesinde bireylerin performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, bir otomasyon arızasına maruz kalındıktan sonra bile, yüksek düzey otomasyonla çalışan bireylerin düşük durumsal farkındalıklarını sürdürdüklerini ve bilgi edinme durumları karşılaştırıldıklarında bir sonraki otomasyon arızasına daha yavaş tepki gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bashiri ve Mann (2014) çalışmalarında simülatör kullanarak, araç direksiyonunun otomatikleştirilmesi ve kontrol uygulama ve görev izleme otomasyonunun sürücülerin durumsal farkındalığı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Kontrol uygulama ve görev izleme otomasyonunun sürücülerin durumsal farkındalığını önemli ölçüde etkilediği sonucuna varılmıştır.

5. METODOLOJİ

Bu çalışma için araştırma problemi, köprüüstü teknolojileri ve otomasyonun köprüüstü takımında kilit rol oynayan kaptan ve kılavuz kaptanların durumsal farkındalıklarına etkileri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Tablo 1’de belirtilen araştırma soruları hazırlanmış ve bu araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

Tablo 1: Araştırma Soruları

S1.	Otomasyonun seyir emniyetine ve durumsal farkındalığa etkileri nasıldır?
a.	Olumlu etkileri nelerdir?
b.	Olumsuz etkileri nelerdir?
S2.	Otomasyonun köprüüstü takımına etkileri nasıldır?
S3.	Otomasyonun gemi manevrasına etkileri nasıldır?

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden görüşme ve odak grup çalışması teknikleri kullanılmıştır. Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, “Önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” olarak tanımlamaktadır. Düşünceler, niyetler, tecrübeler, tutumlar, tepkiler ve algıları anlamaya çalışmaya yönelik gerçekleştirilen görüşmelerin amacı, olay ve durumlara başkasının bakış açısını anlamaktır (Patton, 1987). Görüşmeler sırasında rahat ve samimi bir ortamın olmasına, katılımcıların kendini iyi hissetmesine, sorgulanıyormuş gibi tedirgin olmamalarına dikkat edilmiştir. Görüşmelerin tamamı “sohbet tarzı görüşme” şeklinde gerçekleşmiştir. Görüşmeler esnasında görüşmenin gidişine göre, amaca uygun ilave sorular sorulmuştur.

Odak grup çalışması ise, araştırmacı tarafından bir araya getirilen katılımcıların kendi deneyimlerinden yola çıkarak, araştırma konusu ile ilgili görüşlerini bildirmeleri ve tartışmaları olarak tanımlanmaktadır. Görüşmelerden farklı olarak odak grup çalışmasında, katılımcıların konuyla ilgili fikirlerini birbirleriyle etkileşimleri sonucu beyan etmeleri, araştırmaya farklı bakış açıları getirmektedir. Katılımcıların sorulara verdikleri yanıtların diğerleri tarafından duyulması, fikirlerin bu cevaplar çerçevesinde şekillenmesini sağlamakta, bu da görüşmelerde ortaya çıkmayan bazı verilere ulaşılmasına imkân verebilmektedir (Patton, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Yapılan görüşme ve odak grup çalışmalarının büyük bir kısmı katılımcıların izni alınarak bir ses kayıt cihazı yardımıyla kayıt altına alınmış ve sonrasında yazıya geçirilmiştir. Not alma yöntemi yerine ses kayıt cihazını kullanmak, iletişimin sürekli kalmasını sağlamış ve soru sorma ve dinlemenin daha iyi gerçekleştirilmesine imkân vermiştir.

Görüşme ve odak grup çalışması yapılan kaptan ve kılavuz kaptanların profil özellikleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: Görüşme ve Odak Grup Çalışması Yapılan Kaptan ve Kılavuz Kaptanların Profil Özellikleri

	Görevi	Deniz hizmeti (yıl)	Kara Hizmeti (yıl)	Kılavuzluk hizmeti (yıl)
1	Gemi Kaptanı	8	7	-
2	Gemi Kaptanı	16	0	-
3	Gemi Kaptanı	8	1	-
4	Gemi Kaptanı	8	0	-
5	Gemi Kaptanı	10	6	-
6	Gemi Kaptanı	12	0	-
7	Gemi Kaptanı	33	-	-
8	Gemi Kaptanı	15	-	-
9	Gemi Kaptanı	8	-	-
10	Gemi Kaptanı	9	6	-
11	Gemi Kaptanı	6	3	-
12	Kılavuz Kaptan	12	-	4,5
13	Kılavuz Kaptan	18	-	18
14	Kılavuz Kaptan	9	-	2
15	Kılavuz Kaptan	13	-	21
16	Kılavuz Kaptan	16	-	13
17	Kılavuz Kaptan	14	-	28
18	Kılavuz Kaptan	15	-	5
19	Kılavuz Kaptan	8	-	25
20	Kılavuz Kaptan	8	-	10
21	Kılavuz Kaptan	14	-	6,5
22	Kılavuz Kaptan	16	-	14
23	Kılavuz Kaptan	10	3	1
24	Kılavuz Kaptan	30	-	7

Tablo 2’de görüldüğü üzere, görüşme ve odak grup çalışmalarına toplam 11 gemi kaptanı ve 13 kılavuz kaptan katılmıştır. Tabloda belirtilen “deniz hizmeti”, araştırmaya katılan gemi kaptanı ve kılavuz kaptanların ortalama olarak ne kadar yıl süre ile denizde çalıştıklarını; “kara hizmeti”, katılımcıların ortalama olarak ne kadar yıl boyunca denizcilik ile ilgili karadaki görevlerde bulduklarını; “kılavuzluk hizmeti” ise, kılavuz kaptanların ortalama olarak ne kadar yıl süre ile kılavuzluk hizmetini icra ettiklerini ifade etmektedir. Araştırmaya katılan gemi kaptanları ve kılavuz kaptanların tümü, Türk deniz ticaret filosundaki gemilerde hizmet veren veya vermiş olan kişilerdir. Bu kişiler ile yapılan görüşme ve odak grup çalışmaları, katılımcıların bağlı oldukları kurumlarda ve bir kısmı Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi’nde gerçekleştirilmiştir. Örnekleme oluşturan katılımcı kılavuz kaptanlar araştırmanın çeşitliliğine katkı sağlamak amacıyla farklı hizmet bölgelerinden seçilmiş olup hizmet verdikleri bölgeler şöyledir; Alsancak Limanı, Kuşadası Limanı, Nemrut Körfezi ve Gemlik Körfezi. Katılımcılara ilişkin detaylı kişisel ve kurumsal bilgiler saklı tutulmaktadır. Gemi kaptanları ve kılavuz kaptanlarla yapılan görüşme ve odak grup çalışmalarının tümü, farklı tarihlerde olmak üzere 2015 yılı Haziran ve Eylül ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada nitel araştırma veri analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi ile verileri tanımlamaya, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekler ortaya çıkarılmaya çalışılır. İçerik analizinde temel olarak yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İçerik analizi yönteminin uygulanmasında izlenen birtakım aşamalar vardır. “Kodlama” yolu ile elde edilen veriler kategorilere ayrılır, daha sonra bu kategoriler arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılır. Ortaya çıkarılan ilişkilere bağlı olarak, “nod” adı verilen temalar belirlenir. Veriler belirli temalara bağlı olarak bir araya getirilerek düzenlenir ve yorumlanır. İçerik analizi 4 aşamadan oluşmaktadır (Patton, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

1. Verilerin kodlanması: Bu aşamada elde edilen veriler incelenir, anlamlı bölümlere ayrılır ve kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturması gereken her bölüm araştırmacı tarafından kodlanır. Bu bölümler bir sözcük, cümle, paragraf ya da bazen bir sayfalık veri olabilir. Kodlama sürecinde araştırmacının araştırma sorularını dikkate alması ve bu çerçevede verilerin içinde ne aradığının sürekli farkında olması gereklidir.

2. Temaların (kategorilerin) bulunması: Tematik kodlama adı verilen ve toplanan verilerin kategorilere ayrıldığı temaların bulunması aşamasında, verileri genel düzeyde açıklayabilmek ve kodları belirli kategoriler altında toplamak üzere temalar oluşturulmaktadır. Kodlar bir araya getirilir, incelenir ve kodlar arasında ortak yönler bulunmaya çalışılır. Ortaya çıkan temalar daha genel olguya işaret eder. Tematik kodlama için, ilk aşamada elde edilen kodların benzerlik ve farklılıklarının saptanması ve buna göre birbirleri ile ilişkili olan kodları bir araya getirebilecek temaların belirlenmesi gerekir.
3. Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi: İlk iki aşamada araştırmacı topladığı verileri düzenleyebileceği bir sistem oluşturur, bu aşamada ise bu sisteme göre elde edilen verileri düzenler. Bu aşamada verilerin, okuyucunun anlayabileceği bir dille tanımlanması, açıklanması ve sunulması önemlidir.
4. Bulguların yorumlanması: Son aşamada, ayrıntılı bir biçimde tanımlanan ve sunulan bulgular araştırmacı tarafından yorumlanır ve bazı sonuçlar çıkarılır.

6. BULGULAR

Görüşme ve odak grup çalışmalarından ses kayıt cihazı ile elde edilen kayıtlar yazıya geçirilmiş ve farklı dosyalarda kaydedilmiştir. Elde edilen verilere içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. İlk olarak verilerin kodlanması aşamasında, kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan sözcük, cümle veya paragraflar aynı renk ile kodlanarak aynı dosyada toplanmıştır. Kodlama işlemi yapılan ve aralarında anlam bütünlüğü oluşturan veriler aşağıdaki kategorilere ayrılmıştır:

- Otomasyonun olumlu yönleri
- Otomasyonun olumsuz yönleri
- Otomasyonun durumsal farkındalığa olumlu etkisi
- Otomasyonun durumsal farkındalığa olumsuz etkisi
- Kılavuz kaptanların otomasyon kullanımı
- Gemi kaptanlarının kılavuz kaptanlarla ilgili görüşleri
- Öneriler

“Otomasyonun olumlu yönleri” kategorisini oluşturan verilere örnek olarak katılımcı kılavuz kaptanlardan birisinin şu ifadesi dikkat çekicidir:

“Otomasyon beraber çalışma ortamını daha fazla yaratıyor. Köprüüstü takımının işlerini kolaylaştırıyor, görevlerini kolaylaştırıyor.”

“Otomasyonun olumsuz yönleri” kategorisinde bir kaptanın şu ifadesi önemlidir:

“ECDIS’in kullanımında da eksiklikler var, kurslarda konuşuluyordu, burada (marka) var, gemiye çıkıyoruz orada (marka) var, tamamen birbirinden farklı...”

“Otomasyonun durumsal farkındalığa olumlu etkisi” üzerine bir diğer kaptan ifadesinde şunu belirtmiştir:

“... Arttırır, neden arttırır, farklı bilgi kaynaklarını tek elde toplaması açısından, özellikle AIS, Radar, GPS gibi bu üçünün toplanması açısından farklı kaynaklardan alacağınız bilgiyi tek kaynaktan alıyorsunuz. Elbette durumsal farkındalığı arttırır, düşüncem o.”

“Otomasyonun durumsal farkındalığa olumsuz etkisi” ile ilgili şöyle bir ifade yer almaktadır:

“Durumsal farkındalık ile ilgili olarak, seyir esnasında zabıtlar devamlı otomasyona güvendikleri için, görsel seyire pek önem vermediklerinden herhangi bir şekilde otomasyon sistemleri devreden çıktıklarında ne yapacaklarını pek algılayamıyorlar...”

“Kılavuz kaptanların otomasyon kullanımı” kategorisini oluşturan verilere örnek olarak bir kılavuz kaptanın şu ifadesi dikkat çekicidir:

“... Biz kullanmıyoruz otomasyon. Neden dersen, liman manevrası olduğu için gemiye çıktıktan sonra direk manevraya başlıyoruz, yanaşma manevrası, otomasyon ihtiyacı olmuyor.”

Görüşme ve odak grup çalışmalarında gemi kaptanları, kılavuz kaptanlar ile ilgili yorumlarda bulunmuştur. Bu yorumlar “Gemi kaptanlarının kılavuz kaptanlarla ilgili görüşleri” kategorisini oluşturmuştur. Örneğin;

“Birçok yerde pilotlar kendi ECDIS’leriyle geliyorlar artık. Türkiye’ye çok gelmediğim için bilmiyorum ama Amerika’da, Danimarka’da, İngiltere’de bu şekilde... .”

Kaptan ve kılavuz kaptanların genel olarak tavsiye ve görüşleri ile ilgili yorumlar “Öneriler” kategorisi altında toplanmıştır. Kaptanlardan birisinin şu ifadesi çok önemlidir:

“Aslında hadiseye hep şu açıdan bakılıyor, otomasyon iyi kötü. Otomasyon ile insanın ilişkisinde sorun. Yani fazla güvenmek ya da az güvenmek...”

Bulgulara göre, otomasyonun kaptan ve kılavuz kaptanların işlerini kolaylaştırdığı ve doğru kullanıldığı takdirde seyir emniyetini artırdığı görüşü hâkim olmakla birlikte olumsuz görüş ve tecrübelerin de az olmadığı ortaya çıkmıştır. Otomasyonla ilgili sıklıkla sözü geçen problemlerden birinin kontrolsüz çalan alarmların köprüüstünde stres unsuru olabilmesidir.

Araştırma bulgularında sıklıkla üzerinde durulan diğer bir sorun ise, bazı otomasyon sistemlerinde belli bir standartlaşma olmaması olarak ortaya çıkmıştır. Örneğin ECDIS cihazının pek çok farklı yazılımı bulunmakta, bunların hiçbiri birbirine benzememekte ve bir standartlaşma olmadığı için öğrenilmesi ve kullanılmasında sıkıntılar yaşanmaktadır. Yazılımların menüleri karmaşık olabilmekte, yazılımların yükleme ve güncellenmesinde sıkıntılar yaşanabilmektedir.

Otomasyon sensörleriyle ilgili olarak sistemde GPS hataları olabilmekte, bazı ölçümler zaman alabilmekte ve kâğıt haritada görünen şamandıra gibi şekiller bazen ECDIS’de görünmemekte veya görünse bile olması gereken yerde olmamaktadır. Otomasyonun aniden devreden çıkması sonucu panikleme olabilmekte ve arızanın anlaşılması ve giderilmesi için zaman kaybı yaşanabilmektedir. Otomasyon sistemlerinde veriler bazen gecikmeli gelebilmektedir.

Köprüüstü takımının otomasyona fazla güveni sonucunda gözcülüğün zayıflaması önemli bir problemdir. Özellikle genç zabıtlar otomasyona fazla güvendikleri için bildiklerini unutabilmekte, herhangi bir arızada ne gibi tehlikelere düşeceklerinin farkında olmayabilmektedirler. Otomasyon sistemleri devreden çıktığında zabıtlar ne yapacaklarını algılamakta gecikebilmektedir. Otomasyona olan bu bağımlılık sonucunda görsel seyirden uzaklaşabilmektedir.

Kendi sistemlerini kullanan kılavuz kaptanlar kendilerini daha rahat ve emniyette hissetmektedirler. Türkiye’de boğaz geçişlerinde de liman yaklaşımlarında da kılavuz kaptanların otomasyon kullanmadığı, gözlem ile seyir yaptıkları fakat gemideki otomasyon sistemlerinin sağladığı bazı faydalı bilgileri kullandıkları sonucuna varılmıştır. Akıntı, rüzgâr, rıhtımların konumu, rıhtımlarda gemi olup olmadığı gibi bilgilerin sağlanması açısından kılavuz kaptanlar için aslında bir ihtiyaç olan taşınabilir otomasyon sistemleri, ülkemizde altyapısı sağlanmadığı için kullanılmamaktadır.

7. SONUÇ

Gemilerde otomasyonun durumsal farkındalığı artırıcı önemli özelliklerinden birisi olan alarm noktaları doğru yerlere kondukları zaman, alarmlar uyarıcı olmakta ve durumsal farkındalığı arttırmaktadır. Ancak liman yaklaşımlarında veya dar bir kanal veya boğaz geçişleri sırasında alarmların sürekli çalması dikkat dağıtabilmektedir. Sürekli çalan alarmlar belli bir süre sonra alarm sağırlığına sebep olabilmekte ve neden çaldıklarına bakılmaksızın kapatılabilmektedir. Gemi çalışanlarının otomasyon konusunda bilgi ve becerilerinin artırılması gerekmektedir. Gemide görev alacak olan zabitanın özellikle simülâtör destekli eğitim yoluyla entegre köprüüstü ve otomasyon sistemlerine uyum sağlayacak seviyeye getirilmesi önemlidir. Köprüüstündeki sistemlerin belli bir standarda getirilmesi kullanıcıların sisteme uyum sağlamasında önemli olup, doğrudan köprüüstünde durumsal farkındalığa etki etmektedir. Standartlaşma artıkça otomasyonun faydasının artacağı açıktır.

Sistemlerin güvenilirliği konusunda da sorunlar olduğu görülmektedir. Uluslararası kurallar dâhilinde sistemlerin yedeklenmesi gerekmektedir. Bu sayede sistemler ani bir arıza gösterdiğinde yedek sistem kullanılabilir. Ancak bu noktada da, otomasyon kullanıcılarının sisteme hâkim olması konusunda problemler olduğu görülmektedir. Otomasyonun aniden devreden çıkması sonucu panikleminin sebep olabileceği kazaların önüne geçmek için sistem kullanıcılarının iyi bir eğitimden geçmesi şarttır. Burada yine, simülâtör destekli eğitim ortamında gerçekçi senaryolarla, gemide oluşabilecek sorunların canlandırılması yoluyla zabitanın iyi bir eğitimden geçmesi gerekmektedir. Bu eğitimlerde aynı zamanda, özellikle genç zabitelerin görsel seyir ve gözcülüğün önemi konusunda bilgilendirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Zabitelerin görsel seyir yöntemlerini benimsemelerinin ve otomasyonun ancak seyir yardımcısı olarak kullanılması gerekliliğinin üzerinde durulması gerekmektedir. Eğitim

kurumlarında verilen elektronik seyir eğitimlerinin zabıtları görsel seyirden uzaklaştırabilme riski olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Kılavuz kaptanlar, dünyanın birçok yerinde kendi elektronik harita ve bilgi sistemleriyle köprüüstüne çıkmakta ve gemi otomasyonunu kullanmamaktadırlar. Bu sistemleri kurumsal olarak şirketler sağlamaktadır. Bu durum, her gemide farklı sistemlerin olması, bir standartlaşmanın olmaması ve kılavuz kaptanların çıktıkları gemilerde bu kadar çeşitli sistemleri bilmesinin imkânsız olmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye’de de kılavuz kaptanların bu altyapıya sahip olması gerekmektedir. Kılavuz kaptanların gemilere kendi taşınabilir seyir yardımcılarıyla çıkmaları için gerekli düzenlemelerin ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından sağlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada, otomasyon ve köprüüstü teknolojilerinin kaptan ve kılavuz kaptanlar yönünden incelenmesi, Türkiye’de denizcilikte emniyet ve durumsal farkındalık ile ilgili literatür boşluğunun giderilmesine katkıda bulunmaktadır. Gemi kaptanları ile kılavuz kaptanlara ulaşılabilme ve yasal prosedürlerden dolayı gemilere çıkılabilmek zorlukları, gemilerdeki uygulamaları gözlem yöntemi ile inceleme konusundaki kısıtları oluşturmaktadır. Gemi köprüüstü takımının durumsal farkındalıkları ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda, gemilere çıkılmasıyla olayların ve davranışların doğal ortamında incelenerek çalışmanın gözlem yöntemi ile desteklenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Akhtar, M.J. ve Utne, I.B. (2014). Human fatigue’s effect on the risk of maritime groundings – a Bayesian network modeling approach. *Safety Science*, 62, 427-440.

Alexander, L. ve Casey, M.J. (2008). Use of portable piloting units by maritime pilots. In: *Proceedings of the Canadian Hydrographic Conference and National Surveyors Conference 2008*.

Bal, E., Arslan, O. ve Tavacıođlu, L. (2015). Prioritization of the causal factors of fatigue in seafarers and measurement of fatigue with the application of the lactate test. *Safety Science*, 72, 46-54.

Bashiri, B. ve Mann, D.D. (2014). Automation and the situation awareness of drivers in agricultural semi-autonomous vehicles. *Biosystems Engineering*, 124, 8-15.

Belev, B.C. (2004). Information capabilities of integrated bridge systems. *Journal of Navigation*, 57(1), 145-151.

Bole, A., Wall, A. ve Norris, A. (2014). *Radar and ARPA Manual: Radar, AIS and Target Tracking for Marine Radar Users*. Waltham: Butterworth and Heinemann.

Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J.P. 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.

Chen, C.H., Khoo, L.P., Chong, Y.T. ve Yin, X.F. (2014). Knowledge discovery using genetic algorithm for maritime situational awareness. *Expert Systems with Applications*, 41(6), 2742-2753.

Desai, N. (2015). Dynamic positioning: Method for disaster prevention and risk management. *Procedia Earth and Planetary Science*, 11, 216-223.

Endsley, M.R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64.

Endsley, M.R. (1996). Automation and situation awareness. *Automation and Human Performance: Theory and Applications*, 163-181.

Fossen, T. I. (1994). *Guidance and Control of Ocean Vehicles*. Chichester: Wiley.

Franke U. ve Brynielsson, J. (2014). Cyber situational awareness – a systematic review of the literature. *Computers & Security*, 46, 18-31.

Graafland, M., Schraagen, J.M.C., Boermeester, M.A., Bemelman, W.A. ve Schijven, M. P. (2015). Training situational awareness to reduce surgical errors in the operating room. *The British Journal of Surgery*, 102(1), 16-23.

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.

Grech, M.R., Horberry, T. ve Smith, A. (2002). Human error in maritime operations: Analyses of accident report using the leximancer tool. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 46th Annual Meeting*, 46(19), 1718-1721.

Gug, S.G. ve Jong, J.Y. (2003). A study on the analysis system of voyage data recorder. *International Journal of Navigation and Port Research*, 27(6), 605-610.

Hoff, K.A. ve Bashir, M. (2015). Trust in automation: Integrating empirical evidence on factors that influence trust. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 57(3), 407-434.

IMO (2002). *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) - Including Amendments January and July 2002*, London.

İbrahim, O.S. (2009). To patrol is to control: Ensuring situational awareness in Africa's maritime exclusive economic zones. *African Security Review*, 18(3), 124-131.

Kaber, D.B. ve Endsley, M.R. (2004). The effects of level of automation and adaptive automation on human performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5(2), 113-153.

Kilingaru, K., Tweedale, J.W., Thatcher, S. ve Jain, L.C. (2013). Monitoring pilot "Situation Awareness". *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 24(3), 457-466.

Last, P., Bahlke, C., Bertram, M.H. ve Linsen, L. (2014). Comprehensive analysis of automatic identification system (AIS) data in regard to vessel movement prediction. *The Journal of Navigation*, 67(5), 791-809.

Laursen T., Mortensen, H.P., Pedersen N.B., Rasmussen, U.W., Madsen, T.K. ve Nielsen, J.D. (2010). Performance modelling of automatic identification system with extended field of view. *Lecture Notes in Computer Science*, 6294, 242-255.

Lee, J.D. ve See, K.A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 46(1), 50-80.

Li, N., Yang, Z., Ghahramani, A., Becerik-Gerber, B. ve Soibelman, L. (2014). Situational awareness for supporting building fire emergency response: Information needs, information sources, and implementation requirements. *Fire Safety Journal*, 63, 17-28.

Lin, B. ve Huang, C.H. (2006). Comparison between ARPA radar and AIS characteristics for vessel traffic services. *Journal of Marine Science and Technology*, 14(3), 182-189.

Liyun, W., Jianmei, X. ve Xihuai, W. (2013). Ship dynamic positioning systems based on fuzzy predictive control. *Telkonnika Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 11(11), 6769-6779.

Ma, F., Wu, Q., Yan, X., Chu, X. ve Zhang, D. (2015). Classification of automatic radar plotting aid targets based on improved fuzzy c-means. *Transportation Research*, 51, 180-195.

Mokhtari, A.H., Wall, A., Brooks, P. ve Wang, J. (2007). Automatic identification system (AIS): Data reliability and human error implications. *The Journal of Navigation*, 60(3), 373-389.

Muhammad, S. ve Cerezo, A.D. (2010). Passivity-based control applied to the dynamic positioning of ships. *IET Control Theory and Applications*, 6(5), 680-688.

National Transportation Safety Board (1997). *Marine Accident Report; Grounding of the Panamanian Passenger Ship Royal Majesty on Rose and Crown Shoal Near Nantucket/Massachusetts June 10, 1995*, Washington, DC: Notation 6598A, 20594.

Ngongi, W.E., Du, J. ve Wang, R. (2015). Robust fuzzy controller design for dynamic positioning system of ships. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 13(5), 1-12.

Nilsson, R., Gärling, T. ve Lützhöft, M. (2009). An experimental simulation study of advanced decision support system for ship navigation. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(3), 188-197.

Nof, S.Y. (2009). *Springer Handbook of Automation*. Berlin: Springer Science & Business Media.

Nuutilainen, P. (1997). *The effects of automation on situation awareness in an air traffic control simulation*, Master's Thesis, The University of Guelph, The Faculty of Graduate Studies, Guelph.

Overgard, K.I., Sorensen, L.J., Nazir, S. Ve Martinsen, T.J. (2015). Critical incidents during dynamic positioning: Operator's situation awareness and decision-making in maritime operations. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 16(4), 366-387.

Panteli, M. ve Kirschen, D.S. (2015). Situation awareness in power systems: Theory, challenges and applications. *Electric Power Systems Research*, 122, 140-151.

Parasuraman, R. (1997). Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. *Human Factors*, 39(2), 230-253.

Patton, M.Q. (1987). *How To Use Qualitative Methods in Evaluation*. Newbury: Sage.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. London: Sage Publications.

Piccinelli, M. ve Gubian, P. (2013). Modern ships voyage data recorders: a forensics perspective on the Costa Concordia shipwreck. *Digital Investigation*, 10, 41-49.

Popescu, C. ve Varsami, A. (2010). The use of ECDIS in modern navigation. *Constanta Maritime University Annals*, 13(1), 41-44.

Sandhaland, H., Oltedal, H. ve Eid, J. (2015). Situation awareness in bridge operations – A study of collisions between attendant vessels and offshore facilities in the North Sea. *Safety Science*, 79, 277-285.

Sethumadhavan, A. (2009). Effects of automation types on air traffic controller situation awareness and performance. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53(1), 1-5.

Sethumadhavan, A. (2011). Effects of first automation failure on situation awareness and performance in an air traffic control task. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 55(1), 350-354.

Smierzchalski, R. (2012). Automation of ship and control. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, 30(102), 132-137.

Smith, A.G. (2012). *Level of automation effects on situation awareness and functional specificity in automation reliance*, Master's Thesis, University of Toronto Department of Mechanical and Industrial Engineering, Toronto.

Stanton, N.A., Chambers, P.R.G. ve Piggott J. (2001). Situational awareness and safety. *Safety Science*, 39(3), 189-204.

Stewart, C.J. ve Cash, W.B. (1985). *Interviewing: Principles and Practices*. Dubuque: Brown Pub.

Tetley, L. ve Calcutt, D. (2001). *Electronic Navigation Systems*. Waltham: Butterworth and Heinemann.

Towns, B. (2007). *Situational awareness in the marine towing industry*, Master's Thesis, Rochester Institute of Technology, Department of Civil Engineering Technology Environmental Management & Safety, New York.

Turan, O., Helvacioğlu, I.H., Insel, M., Khalid, H. ve Kurt, R.E. (2011). Crew noise exposure on board ships and comparative study of applicable standards. *Ships and Offshore Structures*, 6(4), 323-338.

Westrenen, F.V. ve Praetorius, G. (2014). Situation awareness and maritime traffic: Having awareness or being in control? *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 15(2), 161-180.

Wiersma, E. ve Butter, R. (2002). Situation Awareness in Maritime Traffic Control: A Comparison of Two Methods, in D. de Waard, K.A. Brookhuis, J. Moraal, and A. Toffetti (Eds.), *Human Factors in Transportation, Communication, Health, and the Workplace* (p.377-386). Maastricht, the Netherlands: Shaker Publishing.

Xiao, F., Ligteringen, H., Gulijk, C.V. ve Ale, B. (2015). Comparison study on AIS data of ship traffic behavior. *Ocean Engineering*, 95(1), 84-93.

Xiaoxia, W. ve Chaohua, G. (2002). Electronic chart display and information system. *Geo-spatial Information Science*, 5(1), 7-11.

Xiaoxia, W., Chaohua, G. ve Huang, C. (2005). An electronic chart display and information system. *Marine Geodesy*, 28(2), 175-189.

Yang, Y., Chen, G. Ve JiaLu, D. (2014). Robust adaptive NN-based output feedback control for a dynamic positioning ship using DSC approach. *Science China Information Sciences*, 57(10), 1-13.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.