

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GEMİADAMLARININ BİLİŞSEL YETENEKLERİNİN DURUMSAL
FARKINDALIK AÇISINDAN MODELLENMESİ**



DOKTORA TEZİ

Umut TAÇ

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı

OCAK 2018

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GEMİADAMLARININ BİLİŞSEL YETENEKLERİNİN DURUMSAL
FARKINDALIK AÇISINDAN MODELLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

**Umut TAÇ
(512122002)**

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Leyla TAVACIOĞLU

OCAK 2018

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 512122002 numaralı Doktora Öğrencisi Umut TAÇ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “GEMİADAMLARININ BİLİŞSEL YETENEKLERİNİN DURUMSAL FARKINDALIK AÇISINDAN MODELLENMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Leyla TAVACIOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Osman Kaan KORA**
Marmara Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa Ersel KAMAŞAK
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Birsen KOLDEMİR
İstanbul Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Pelin BOLAT
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 28 Aralık 2017
Savunma Tarihi : 15 Ocak 2018





Değerli Eşime,



ÖNSÖZ

Doktora süresince, ilgi ve desteğini hiç esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Leyla TAVACIOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu süreç içinde, görüş ve düşünceleriyle çalışmamın şekillenmesine yardımcı olan değerli hocalarım; Prof. Dr. Osman Kaan KORA'ya, Doç. Dr. Mustafa Ersel KAMAŞAK'a ve Yrd. Doç. Dr. Pelin BOLAT'a tüm katkılarından dolayı sevgi ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca, tezimi tamamlamam için beni sürekli motive eden ve benimle bu sürecin her anını paylaşan yol arkadaşım, eşim Burcu ÖZTÜRK TAÇ'a çok teşekkür ederim. Son olarak, eğitim hayatım boyunca beni destekleyen ve tüm olanakları sağlayan aileme sonsuz teşekkürler.

Aralık 2017

Umut TAÇ
(Öğretim Görevlisi)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı	4
1.2 Tezin Sınırlılıkları ve Varsayımları.....	5
2. DURUMSAL FARKINDALIK LİTERATÜRÜ	7
2.1 Durumsal Farkındalık Tanımı	8
2.2 Durumsal Farkındalık Modelleri.....	11
2.2.1 Üç-seviye durumsal farkındalık modeli	11
2.2.2 İnteraktif alt sistemler modeli	13
2.2.3 Algısal döngü modeli	15
2.3 Durumsal Farkındalık Ölçüm Teknikleri	15
2.3.1 Dondurarak sorgulama teknikleri.....	16
2.3.2 Gerçek zamanlı sorgulama teknikleri	17
2.3.3 Öznel değerlendirme teknikleri.....	18
2.3.4 Gözlemci değerlendirme teknikleri.....	18
2.3.5 Performans ölçümleri.....	19
2.3.6 Süreç indeksleri.....	19
2.4 Durumsal Farkındalık ve Bilişsel Yetenekler	20
2.4.1 Dikkat kapasitesi	21
2.4.2 Çalışma belleği kapasitesi	24
2.4.3 Yaşlanmaya bağlı bilişsel gerileme.....	26
2.5 Durumsal Farkındalık ve Uzmanlık	29
2.6 Durumsal Farkındalık ve Dış Faktörler.....	31
3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	33
3.1 Hipotezler ve Model Tasarımı.....	33
3.2 Örnekleme Stratejisi ve Katılımcılar	35
3.3 Verilerin Toplanması ve Materyaller	36
3.3.1 Automated neuropsychological assessment metrics (ANAM4 TM).....	38
3.3.1.1 “2-choice reaction time” testi.....	40
3.3.1.2 “Code substitution – learning” testi	40
3.3.1.3 “Code substitution – delayed” testi.....	41
3.3.1.4 “Spatial processing” testi	41
3.3.1.5 “Mathematical processing” testi	42

3.3.1.6 “Running memory- continuous performance task” testi	42
3.3.1.7 “Stroop” testi	43
3.3.2 Situation awareness global assessment technique (SAGAT).....	43
3.3.3 Seyir performansı değerlendirme formu	48
3.3.4 Situational awareness rating technique (SART)	49
3.3.5 NASA – zihinsel iş yükü ölçeği (NASA-TLX)	52
3.3.6 Yapısal eşitlik modellemesi	55
3.3.6.1 Yapısal eşitlik modeli varsayımları	56
3.3.6.2 Yapısal eşitlik modeli adımları	57
3.3.6.3 Model belirleme	58
3.3.6.4 Model tanımlama.....	58
3.3.6.5 Model tahmini	59
3.3.6.6 Model testi.....	60
3.3.6.7 Model modifikasyonu	60
3.4 Veri Analizi	61
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	63
4.1 ANAM4™ Sonuçları	63
4.1.1 “2-choice reaction time” testi sonuçları	63
4.1.2 “Code substitution – learning” testi sonuçları.....	66
4.1.3 “Code substitution – delayed” testi sonuçları	70
4.1.4 “Spatial processing” testi sonuçları.....	73
4.1.5 “Mathematical processing” testi sonuçları	77
4.1.6 “Running memory- continuous performance task” testi sonuçları	80
4.1.7 “Stroop” testi sonuçları	84
4.2 SAGAT Sonuçları.....	87
4.2.1 SAGAT (DF1-algılama) analiz sonuçları	87
4.2.2 SAGAT (DF2-anlama) analiz sonuçları.....	89
4.2.3 SAGAT (DF3-yansıtma) analiz sonuçları.....	90
4.2.4 SAGAT genel analiz sonuçları.....	92
4.3 Seyir Performansı Değerlendirme Formu Sonuçları	95
4.4 SART Sonuçları.....	96
4.4.1 SART – anlama analiz sonuçları	96
4.4.2 SART – dikkat gereksinimi analiz sonuçları.....	98
4.4.3 SART – dikkat miktarı analiz sonuçları	100
4.4.4 SART genel analiz sonuçları.....	102
4.5 NASA-TLX Sonuçları	103
4.6 Yapısal Eşitlik Modelinin Oluşturulması	106
4.6.1 Ölçüm modeli – 1	107
4.6.2 Ölçüm modeli – 2.....	109
4.6.3 Ölçüm modeli – 3.....	112
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
KAYNAKLAR.....	123
EKLER.....	135
ÖZGEÇMİŞ.....	145

KISALTMALAR

AGFI	: Adjusted Goodness of Fit Index
AIC	: Akaike Information Criterion
AMOS	: Analysis Moment of Structure
ANAM4™	: Automated Neuropsychological Assessment Metrics
ANOVA	: Analysis of Variance
APR	: ANAM4™ Performance Report
AVIR	: ANAM4™ Validity Indicator Report
BRM	: Bridge Resource Management
CBT	: Computer Based Training
CFI	: Comparative Fit Index
COLREGs	: International Regulations for Preventing Collisions at Sea
CPT	: Continuous Performance Task
DF	: Durumsal Farkındalık
ERM	: Engine Room Resource Management
GDTA	: Goal-Directed Task Analysis
GFI	: Goodness of Fit Index
GLM	: General Linear Modelling
GLS	: Generalized Least Squares
IMO	: International Maritime Organization
LSD	: Least Significant Difference
ML	: Maximum Likelihood
NASA-TLX	: National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index
RAM	: Random Access Memory
RMSEA	: Root Mean Square Error of Approximation
SABARS	: The Situation Awareness Behavioural Rating Scale
SAGAT	: Situation Awareness Global Assessment Technique
SART	: Situational Awareness Rating Technique
SASHA	: Situation Awareness for Shape
SLS	: Scale Free Least Squares
SPAM	: The Situation Present Assessment Method
SRMR	: Standardized Root Mean Square Residual
STCW	: The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
ULS	: Unweighted Least Squares
UTC-PAB	: Unified Tri-Service Cognitive Performance Assessment Battery
VTS	: Vessel Traffic Services
WLS	: Weighted Least Squares
YEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi



SEMBOLLER

ms	: Milisaniye
p	: Hata olasılık değeri
r	: Korelasyon katsayısı
sd	: Serbestlik derecesi
X	: Örneklem aritmetik ortalaması
χ^2	: Ki-kare
η^2	: Eta-kare
α	: İstatistiksel anlamlılık düzeyi
%	: Yüzde değeri



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : SAGAT soruları.....	47
Çizelge 3.2 : COLREGs “kural -15” değerlendirme kriteri.....	48
Çizelge 3.3 : SART ölçeğinin on boyutu ve tanımları.....	50
Çizelge 3.4 : NASA-TLX değerlendirme ölçeği ve tanımları.....	54
Çizelge 3.5 : YEM’de kullanılan uyum iyiliği indeksleri.....	60
Çizelge 4.1 : ‘2-choice reaction time’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	63
Çizelge 4.2 : ‘2-choice reaction time’ testi ANOVA analizi.....	64
Çizelge 4.3 : ‘2-choice reaction time’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	64
Çizelge 4.4 : ‘2-choice reaction time’ testi korelasyon analizi.....	65
Çizelge 4.5 : ‘2-choice reaction time’ testi regresyon analizi.....	66
Çizelge 4.6 : ‘2-choice reaction time’ testi reaksiyon zamanı.....	66
Çizelge 4.7 : ‘Code substitution – learning’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	67
Çizelge 4.8 : ‘Code substitution – learning’ testi ANOVA analizi.....	67
Çizelge 4.9 : ‘Code substitution – learning’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	68
Çizelge 4.10 : ‘Code substitution – learning’ testi korelasyon analizi.....	69
Çizelge 4.11 : ‘Code substitution – learning’ testi regresyon analizi.....	69
Çizelge 4.12 : ‘Code substitution – learning’ testi reaksiyon zamanı.....	70
Çizelge 4.13 : ‘Code substitution – delayed’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	70
Çizelge 4.14 : ‘Code substitution – delayed’ testi ANOVA analizi.....	71
Çizelge 4.15 : ‘Code substitution – delayed’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	71
Çizelge 4.16 : ‘Code substitution – delayed’ testi korelasyon analizi.....	72
Çizelge 4.17 : ‘Code substitution – delayed’ testi regresyon analizi.....	73
Çizelge 4.18 : ‘Code substitution – delayed’ testi reaksiyon zamanı.....	73
Çizelge 4.19 : ‘Spatial processing’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	74
Çizelge 4.20 : ‘Spatial processing’ testi ANOVA analizi.....	74
Çizelge 4.21 : ‘Spatial processing’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	75
Çizelge 4.22 : ‘Spatial processing’ testi korelasyon analizi.....	76
Çizelge 4.23 : ‘Spatial processing’ testi regresyon analizi.....	76
Çizelge 4.24 : ‘Spatial processing’ testi reaksiyon zamanı.....	77
Çizelge 4.25 : ‘Mathematical processing’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	77
Çizelge 4.26 : ‘Mathematical processing’ testi ANOVA analizi.....	78
Çizelge 4.27 : ‘Mathematical processing’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	78
Çizelge 4.28 : ‘Mathematical processing’ testi korelasyon analizi.....	79
Çizelge 4.29 : ‘Mathematical processing’ testi regresyon analizi.....	80
Çizelge 4.30 : ‘Mathematical processing’ testi reaksiyon zamanı.....	80
Çizelge 4.31 : ‘Running memory - CPT’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	81
Çizelge 4.32 : ‘Running memory - CPT’ testi ANOVA analizi.....	81
Çizelge 4.33 : ‘Running memory - CPT’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	82
Çizelge 4.34 : ‘Running memory - CPT’ testi korelasyon analizi.....	83
Çizelge 4.35 : ‘Running memory - CPT’ testi regresyon analizi.....	83

Çizelge 4.36 : ‘Running Memory - CPT’ testi reaksiyon zamanı.....	84
Çizelge 4.37 : ‘Stroop’ testi tanımlayıcı istatistikler.....	84
Çizelge 4.38 : ‘Stroop’ testi ANOVA analizi.....	85
Çizelge 4.39 : ‘Stroop’ testi çoklu karşılaştırma analizi.....	85
Çizelge 4.40 : ‘Stroop’ testi korelasyon analizi.....	86
Çizelge 4.41 : ‘Stroop’ testi regresyon analizi.....	87
Çizelge 4.42 : ‘DF1 – algılama’ tanımlayıcı istatistikler.....	87
Çizelge 4.43 : ‘DF1 – algılama’ ANOVA analizi.....	88
Çizelge 4.44 : ‘DF1 – algılama’ çoklu karşılaştırma analizi.....	88
Çizelge 4.45 : ‘DF2 – anlama’ tanımlayıcı istatistikler.....	89
Çizelge 4.46 : ‘DF2 – anlama’ ANOVA analizi.....	90
Çizelge 4.47 : ‘DF2 – anlama’ çoklu karşılaştırma analizi.....	90
Çizelge 4.48 : ‘DF3 – yansıtma’ tanımlayıcı istatistikler.....	91
Çizelge 4.49 : ‘DF3 – yansıtma’ ANOVA analizi.....	91
Çizelge 4.50 : ‘DF3 – yansıtma’ çoklu karşılaştırma analizi.....	92
Çizelge 4.51 : SAGAT tanımlayıcı istatistikler.....	93
Çizelge 4.52 : SAGAT – ANOVA analizi.....	93
Çizelge 4.53 : SAGAT çoklu karşılaştırma analizi.....	94
Çizelge 4.54 : SAGAT testi korelasyon analizi.....	95
Çizelge 4.55 : SAGAT regresyon analizi.....	95
Çizelge 4.56 : Seyir performansı tanımlayıcı istatistikler.....	96
Çizelge 4.57 : ‘SART – anlama’ tanımlayıcı istatistikler.....	97
Çizelge 4.58 : ‘SART – anlama’ ANOVA analizi.....	98
Çizelge 4.59 : ‘SART – anlama’ çoklu karşılaştırma analizi.....	98
Çizelge 4.60 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ tanımlayıcı istatistikler.....	99
Çizelge 4.61 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ ANOVA analizi.....	99
Çizelge 4.62 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ çoklu karşılaştırma analizi.....	100
Çizelge 4.63 : ‘SART – dikkat miktarı’ tanımlayıcı istatistikler.....	101
Çizelge 4.64 : ‘SART – dikkat miktarı’ ANOVA analizi.....	101
Çizelge 4.65 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ çoklu karşılaştırma analizi.....	102
Çizelge 4.66 : SART tanımlayıcı istatistikler.....	103
Çizelge 4.67 : NASA-TLX boyutlarının ağırlıklı ortalamaları.....	104
Çizelge 4.68 : NASA-TLX tanımlayıcı istatistikler.....	105
Çizelge 4.69 : NASA-TLX ANOVA analizi.....	105
Çizelge 4.70 : NASA-TLX çoklu karşılaştırma analizi.....	106
Çizelge 4.71 : Ölçüm modeli – 1 uyum indeksleri.....	108
Çizelge 4.72 : Ölçüm modeli – 2 uyum indeksleri.....	111
Çizelge 4.73 : Ölçüm modeli – 3 uyum indeksleri.....	113

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Sistem yaklaşımı içinde birleşik durumsal farkındalık tanımları.....	10
Şekil 2.2 : Üç-seviye durumsal farkındalık modeli.....	12
Şekil 2.3 : İnteraktif alt sistemler modeli.....	14
Şekil 2.4 : Algısal döngü modeli.....	15
Şekil 2.5 : Baddeley-Hitch çalışma belleği modeli.....	24
Şekil 2.6 : Uzmanlığın durumsal farkındalık üzerindeki etkileri.....	30
Şekil 3.1 : Ölçüm modeli tasarımı.....	35
Şekil 3.2 : ‘2-choice reaction time’ testi.....	40
Şekil 3.3 : ‘Code substitution – learning’ testi.....	40
Şekil 3.4 : ‘Code substitution – delayed’ testi.....	41
Şekil 3.5 : ‘Spatial processing’ testi.....	41
Şekil 3.6 : ‘Mathematical Processing’ testi	42
Şekil 3.7 : ‘Running memory- CPT’ testi.....	42
Şekil 3.8 : ‘Stroop’ testi.....	43
Şekil 3.9 : GDTA formatı.....	45
Şekil 3.10 : İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu.....	45
Şekil 3.11 : Çatışmayı önleme GDTA.....	46
Şekil 3.12 : Seyir performansı değerlendirme simülasyonu.....	49
Şekil 3.13 : Yapısal eşitlik modeli adımları.....	58
Şekil 4.1 : Gemiadamlarının zihinsel iş yükü boyutları dağılımı.....	104
Şekil 4.2 : Ölçüm modeli – 1 tasarımı.....	107
Şekil 4.3 : Ölçüm modeli – 1 standartlaştırılmış regresyon katsayıları.....	109
Şekil 4.4 : Ölçüm modeli – 2 tasarımı.....	110
Şekil 4.5 : Ölçüm modeli – 2 standartlaştırılmış regresyon katsayıları.....	111
Şekil 4.6 : Ölçüm modeli – 3 tasarımı.....	112
Şekil 4.7 : Ölçüm modeli – 3 standartlaştırılmış regresyon katsayıları.....	114
Şekil I.1 : SAGAT senaryosu sorgu noktaları.....	144



GEMİADAMLARININ BİLİŞSEL YETENEKLERİNİN DURUMSAL FARKINDALIK AÇISINDAN MODELLENMESİ

ÖZET

Denizyolu taşımacılığı, diğer ulaştırma sistemlerine kıyasla daha güvenli, ekonomik ve çevreye duyarlı olması nedeniyle, dünya taşımacılık hacminin yaklaşık yüzde doksanını oluşturmakta ve giderek artan bir eğilim göstermektedir. Bu eğilim sektördeki rekabeti tetiklemekte, işletmelerin ticari hedeflerini karşılamak için gemiadamlarının iş miktarını ve yoğunluğunu fazlalandırmaktadır. Artan iş yükü ile birlikte denizcilikte insan kaynaklı hataların ve kazaların sayısı da artış göstermektedir.

Tez çalışmamızda, denizcilikte insan faktörü araştırmaları kapsamında yürütülen emniyetli yönetim sistemi çalışmalarının zayıf yönü olan, gemiadamlarının durumsal farkındalık seviyelerinin anlaşılmasına yönelik uygulamalara katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu anlamda, literatür taraması bölümünde detaylandırılan Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık modeli temel alınarak, gemiadamlarının bilişsel yeterlilikleri ile durumsal farkındalıkları arasındaki betimleyici ve nedensel ilişkiler incelenmiştir. Araştırmamızın evrenini oluşturan Türk gemiadamlarını temsil etmek üzere tabakalı rastgele örnekleme yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma örnekleminiz; 37 uzakyol kaptanı (33-54 yaş arası), 47 uzakyol birinci zabiti (28-39 yaş arası) ve 56 uzakyol vardiya zabiti (22-31 yaş arası) olmak üzere üç tabakada toplam 140 gemiadamından oluşmaktadır.

Araştırmamızda ileri sürülen hipotezlere yönelik nitel ve nicel verilerin toplanması beş adımda gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, gemiadamlarının bilişsel performanslarındaki değişimleri incelemek için ANAM4TM bilgisayar tabanlı nöropsikolojik değerlendirme testleri kullanılmıştır. ANAM4TM test kütüphanesinden, her biri farklı bilişsel yetenekleri ölçmek için tasarlanmış yedi bilişsel test ve üç ön test seçilerek tez çalışmamıza yönelik bir batarya hazırlanmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre, örneklemin alt gruplarını oluşturan uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanları uygulanan bilişsel testlerin temsil ettiği tüm bilişsel yetenekler bakımından birbirlerinden istatistiksel açıdan anlamlı şekilde ayrılmaktadırlar.

İkinci adımda, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasında çatışmayı önlemeye yönelik durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için SAGAT sorgu tekniği kullanılmıştır. Tekniğin uygulanabilmesi için, İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında yaklaşık yirmi dört dakika süren bir İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre, söz konusu grupların hepsi genel durumsal farkındalık seviyeleri bakımından birbirinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabitleri ortalama durumsal farkındalık skoru açısından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil ederken, gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça durumsal farkındalık seviyelerinde doğrusala yakın bir düşüş saptanmıştır.

Üçüncü adımda, gemiadamlarının seyir performanslarını değerlendirmek için, Kim ve diğ. (2010) tarafından geliştirilen COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı değerlendirme formu kullanılmıştır. Bu amaçla; konunun uzmanlarının desteği ile aykırı geçiş pozisyonunun gereklilikleri analiz edilerek, yaklaşık yirmi dakika süren İstanbul Boğazı’ndan Karadeniz’e geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça ortalama seyir performans puanlarının artış gösterdiği gözlemlenmesine rağmen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır.

Dördüncü adımda, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasındaki durumsal farkındalıklarını subjektif açıdan değerlendirmek için SART çok boyutlu durumsal farkındalık ölçüm tekniği kullanılmıştır. Seyir görevi dinamikleri dikkate alınarak yürütülen analizlerde durumsal farkındalığın subjektif (SART) ve objektif (SAGAT) ölçüm teknikleri arasında korelasyon bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Beşinci aşamada, seyir operasyonu süresince gemiadamlarının algıladıkları iş yükünü incelemek için NASA-TLX zihinsel iş yükü değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Araştırmamızın sonuçlarına göre, gemiadamlarının toplam zihinsel iş yükü miktarına en fazla katkı sağlayan boyutlar seyir operasyonunun gerektirdiği zihinsel ve algısal etkinlik ile görevi tamamlamak için gereken hız veya hızla ilişkili zaman baskısı olarak tespit edilmiştir.

Endsley (1995c)’in üç-seviyeli durumsal farkındalık modeli temel alınarak ileri sürülen ölçüm modelinin elde edilen veriler tarafından desteklenip desteklenmediği yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yaklaşımı kullanılarak test edilmiştir. Model uyum indeksleri incelendiğinde, elde edilen bulgular bütünsel olarak ölçme modelinin veri ile uyumunun yüksek seviyede ve istatistiksel açıdan anlamlı olduğuna işaret etmektedir.

Modelde yer alan değişkenler arası nedensel ilişkiler incelendiğinde, oluşturulan H(1) hipotezi (Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek, gemiadamlarının bilişsel yetenekleri ile durumsal farkındalıkları arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, durumsal farkındalığın literatürde birçok bilişsel süreci kapsayan çatı bir bilişsel yapı olarak tanımlanmasıyla ilişkilendirilmiştir. İleri sürülen H(2) hipotezi ise (Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) reddedilerek, gemiadamlarının durumsal farkındalıkları ile seyir performansları arasında negatif yönde bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, mesleki uzmanlık ve tecrübe kavramlarının durumsal farkındalığa olan etkileri dikkate alınarak yorumlanmıştır. Son olarak, oluşturulan H(3) hipotezi (Gemiadamlarının zihinsel iş yükleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek, gemiadamlarının algıladıkları iş yükü ile durumsal farkındalıklarını arasında pozitif yönde bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Tez çalışmamızda elde edilen bulgular ışığında gelecekteki çalışmalara yönelik ise dört öneri ileri sürülmüştür: (1) gemiadamlarının durumsal farkındalıklarını korumaları ve geliştirmelerini sağlayacak sistem ve arayüz tasarımları (2) mesleki ve durumsal farkındalık odaklı eğitim modellerinin planlanması (3) bilişsel açıdan yeterli gemiadama seçim kriterlerinin belirlenmesi (4) ölçüm modelinin geliştirilerek durumsal farkındalığın denizcilik alanındaki uygulamalarının genişletilmesi.

MODELLING COGNITIVE ABILITIES OF SEAFARERS WITH REGARDS TO SITUATIONAL AWARENESS

SUMMARY

Around ninety per cent of global trade is carried by maritime transportation and shows a rising trend because it is safer, more economical and environment-friendly than other transportation systems. This rate triggers competition in the sector and increases the speed of loading and unloading operations, shorten the voyage duration of the vessels to carry out the commercial targets of the shipping companies. Furthermore, the fact that the maritime industry is a highly standardized and supervised domain by the national and international regulations, greatly increases the amount and intensity of seafarers' work. The number of human errors and accidents also increase in marine operations depending on this workload of seafarers. In the literature, statistics point out that human factor is responsible for about eighty percent of marine casualties.

This dissertation aimed to contribute to the understanding of the situational awareness levels of seafarers, which is the weakness of the safety management system studies conducted under the human factor researches in maritime domain. In this sense, based on the three-level situational awareness model of Endsley (1995c), the descriptive and causal relations between the cognitive abilities and the situational awareness levels of the seafarers have been investigated by using primary data obtained with various qualitative and quantitative measurement techniques. Stratified random sampling approach was used to represent the Turkish seafarers who constitute the universe of study. Research sample consists of 140 seafarers in three strata: 37 oceangoing masters (aged from 33 to 54), 47 oceangoing chief officers (aged from 28 to 39) and oceangoing watchkeeping officers (aged from 22 to 31). These seafarers have same education level (graduate) and no significant history of neurologic injury or disease. All participants are volunteers and received no immediate benefits from participating in this study.

The collection of qualitative and quantitative data for hypotheses was provided in five steps. Firstly, ANAM4TM computer based neuropsychological assessment tests were used to examine changes in cognitive performance of seafarers. Seven cognitive tests and three pre-tests, each designed to measure different cognitive abilities, were selected from the ANAM4TM test library and a battery was prepared for our research. According to the results of the measurements; oceangoing watchkeeping officers, oceangoing chief officers and oceangoing masters who represent subgroups of our sample, statistically differ from each other in terms of all cognitive abilities represented by the applied cognitive tests. The oceangoing watchkeeping officers represent the most successful group in terms of all cognitive characteristics in the battery compared to other groups. The highest level of difference between groups occurred in the running memory-CPT test, which assessed

attentiveness, concentration, and working memory abilities that were most associated with situational awareness in the literature.

Secondly, The SAGAT query technique was used to assess situational awareness levels of seafarers during a voyage. To apply this technique, a simulation through the İstanbul Strait was conducted in the İTÜ Maritime Faculty CBT (Computer Based Training) laboratory. The SAGAT questions to be placed on the simulation were determined using the GDTA (Goal-Directed Task Analysis) approach. According to the measurement results, all the subject groups statistically differ from each other in terms of general situational awareness levels. The oceangoing watchkeeping officers represent the most successful group in terms of the average situational awareness score compared to the other groups. Also, a linear decline in situational awareness levels was detected as the competency of seafarers increased. In the first two levels of situational awareness (DF1-Perception, DF2- Comprehension), there is a statistically significant difference between our group means. However, in the third level (DF3-Projection), no significant difference was found between the oceangoing watchkeeping officers and the oceangoing chief officers.

Thirdly, the COLREGs "Rule 15" navigational performance evaluation form developed by Kim ve diğ. (2010) was used to evaluate the navigational performance of seafarers. For this purpose, the requirements of the crossing situation were analysed with the support of specialists and a simulation from the İstanbul Strait to Black Sea was conducted about twenty minutes. According to the analysis results, although it was observed that average navigational performance scores increased with the seafarers' competencies, this increase did not make a statistically significant difference.

Fourthly, The SART multidimensional situational awareness measurement technique was used to assess subjective situational awareness of seafarers. For this purpose; the seafarers rated the situational awareness dimensions included in the SART form according to their perceived task performance based on the navigation task they performed in the previous step. Several times in the literature it has been proved that subjective measurement techniques of situational awareness have a high correlation with levels of confidence and performance of individuals. In other words, when the task is accomplished successfully and a positive result is achieved, the person can assess his situational awareness at a higher rate. In this sense, when the SART analysis results of our study were examined, the general situational awareness scores based on the self-evaluations of the groups did not show a statistically significant difference in parallel with the performance results. At this point, in the analyses carried out by considering the dynamics of the navigational duties, the result is that there is no correlation between the subjective (SART) and objective (SAGAT) measurement techniques of situational awareness.

Lastly, The NASA-TLX mental workload assessment scale was used to examine the perceived workload of seafarers during a voyage. NASA-TLX is a multidimensional evaluation procedure that provides a general workload score based on a graded average of six dimensions. In the literature, positive or negative correlations were found between workload and situational awareness in different work environments and job descriptions. According to the results of our study, the dimensions that contributed most to the total mental workload of the seafarers were the mental and perceptual activity required by the navigation operation and the time pressure or speed required to complete the task. In addition, there is no statistically significant

difference between the oceangoing watchkeeping officers, the oceangoing chief officers and the oceangoing masters in terms of perceived workload.

Structural equation modelling (SEM) approach was used to test whether the proposed measurement model is supported by the obtained data. It has been suggested that causal relationships between variables in the measurement model may explain the relationship between seafarers' cognitive abilities and situational awareness. In the modelling process, the theoretical model and the measurement model were tested at the same time without any modification. When model fit indices are examined, results demonstrate that the measurement model is coherent and statistically significant.

When the causal relationships between the variables in the model are examined, it is concluded that there is a positive correlation between the cognitive abilities of the seafarers and situational awareness by accepting the hypothesis H(1) hypothesis (cognitive abilities of seafarers have a positive effect on situational awareness). This is explained by the fact that situational awareness is widely described in the literature as a cognitive structure that includes many cognitive processes such as attention and working memory.

The hypothesis H(2) in the model was rejected (situational awareness of seafarers has a positive effect on navigational performance), resulting in a negative causality relationship between seafarers' situational awareness and navigational performance. At this point, when Endsley (1995c)'s three-level situational awareness model is taken into consideration, it is expected that the performance will decrease in parallel with the decline in situational awareness. However, the level of expertise that seafarers possess is interpreted as an important factor in preserving and improving situational awareness. This leads to a reduction in attention demands to perform the task and increases the performance of the operator in multitasking operations.

Finally, the H(3) hypothesis (the mental workload of the seafarers has a positive effect on situational awareness) resulted in a positively causal relationship between the workload and situational awareness of seafarers. In this sense; seafarers' perception of mental workload for navigational operations is interpreted neither too high to create a stress source that negatively affects situational awareness, nor too low to cause vigilance problems and lack of attention.

Four suggestions have been developed for the future studies in the light of dissertation results: (1) The development of appropriate systems and interface designs for operational targets, which will provide and enhance the situational awareness of seafarers, especially under stress and high workload, will make an important contribution towards reducing human errors at sea. (2) Occupational expertise is directly related to critical cognitive abilities for situational awareness such as mental models, decision making and automation. In this sense, it is very important to plan the training models for seafarers regarding both their occupational competency and direct situational awareness. (3) Selection of suitable seafarers by analysing the cognitive requirements of maritime operations will be a critical step to reduce losses especially in the age-related cognitive decline process. (4) The applications of situational awareness in the maritime domain can be expanded with new measurement models by considering other individual, environmental and / or system-derived factors included in Endsley's (1995c) three-level situational awareness model.



1. GİRİŞ

Dünya ticaretinin yaklaşık yüzde doksanınin gerçekleştirildiği denizyolu taşımacılığı; literatürde güvenli, ekonomik ve çevreye duyarlı bir ulaştırma sistemi olarak yer almaktadır (Chauvin ve diğ, 2013). Denizcilik endüstrisi, uluslararası rekabetin artması ve taşımacılık metotlarının gelişmesi ile birlikte, kayıpları azaltmak ve verimliliği yükseltmek için öncelikle gemi yapısının ve gemi sistemlerinin güvenilirliğinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Günümüzün gemi sistemleri teknolojik açıdan gelişmiş ve son derece güvenilirdir. Ancak, gemi yapısı ve sistem güvenilirliği gemi emniyet denkleminin nispeten küçük bir parçasını oluşturmaktadır ve sadece bu faktörlerin iyileştirilmesi ile elde edilecek gelişme sınırlıdır (Rothblum, 2000). Gemi üzerinde gerçekleştirilen seyir, yük elleçleme, gemi yönetimi ve bakımı gibi başlıca operasyonlar doğrudan insan elementi girdileri gerektirmektedir (Fotland, 2004). Literatürde yer alan istatistikler, insan faktörünün doğaya, ekonomiye ve denizcilik sektörüne büyük zararlar veren deniz kazalarının kök veya en önemli nedenlerinden olduğunu açıklamaktadır. Meydana gelen deniz kazalarının yaklaşık yüzde sekseninde (% 79 karaya oturma, % 89-96 çatışma, % 75 yangın ve patlama) insan faktörünün etkili olduğu gözlemlenmektedir (Akyüz 2015; Rothblum, 2000).

Deniz ulaştırması, özellikle son otuz yılda geliştirilen düzenlemeler ile yüksek düzeyde standardize edilen ve denetlenen bir alandır. Denizcilikteki bu düzenlemelerin temel prensipleri Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından uygulamaya konulan uluslararası konvansiyonlara ve bu konvansiyonlarla paralel hareket eden ulusal denizcilik kurallarına dayanmaktadır (Kristiansen, 2008). Ulusal ve uluslararası düzeyde geliştirilen bu düzenlemelerin temelinde ise genellikle daha önceden ortaya çıkmış, örnek teşkil eden deniz kazaları ve çevre kirlilikleri (Torrey Canyon, Costa Concordia, Exxon Valdez vb.) yer almaktadır. Bu referans kazaların raporları analiz edildiğinde, insan faktörünün kazanın oluşmasına yönelik en büyük katkıyı temsil ettiği sonucuna varılmaktadır (Islam ve diğ, 2017). Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)'nün 27 Kasım 2003 tarihli genel kurulunda "gemilerdeki

güvenli operasyonlarda, insanla ilgili etkinliklere odaklanmanın artması gerekliliği ve denizcilik kazalarında belirgin bir azalma yaratma amacıyla yüksek standartta emniyet, güvenlik ve çevresel koruma sağlama ihtiyacı” ve “deniz kazalarını önlemede önemli rol oynadığı için insan unsuru ile ilgili meselelerin, örgütün iş programında yüksek önceliği” kararları alınmıştır (Lloyd's Register, 2009; IMO, 2004). Ayrıca, STCW-78 (Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme)’in en son revizyonları kişisel, grup ve liderlik becerileri gibi ilk kez teknik olmayan eğitim başlıklarını içermektedir. “Manila Değişiklikleri - 2010” olarak bilinen bu revizyonlar denizde insan faktörünün önemine ilişkin; Köprüüstü Kaynakları Yönetimi (BRM), Makine Dairesi Kaynakları Yönetimi (ERM), Liderlik ve Yönetim Becerileri, Liderlik ve Ekip Çalışması Yeteneklerinin Uygulanması gibi konuları kapsamaktadır (Cordon ve diğ., 2017).

Denizcilikte insan faktörü; fikir, tasarım ve inşa aşamaları dahil olmak üzere geminin tüm faaliyet sürecine yayılan ve gemi mürettebatı, denizcilik işletmeleri, yasa düzenleyiciler, tersaneler, tedarikçiler, limanlar ve diğer tüm ilgili birimleri kapsayan çok boyutlu ve karmaşık bir yapıdır (Koester, 2001). Bu yapı içinde, insanların fonksiyonel bir sistem elemanı olarak hata yapabileceği bilinen bir gerçektir. Hatanın miktarı ve ne kadar kritik olduğu, yapılan işin değişkenlerinin (yoğunluğu, tekrar sayısı vb.) bir fonksiyonudur. Bu anlamda insan faktörü temelli hata, bireylerin dış çevreden enformasyon üretebilmek için girdi alabilme, bu enformasyon ile nedensel ilişkiler kurma, planlama, problem çözme, soyut düşünme, hızlı öğrenme, tecrübe etme gibi eylemler gerçekleştirebilmelerini sağlayan bilişsel yeteneklerindeki sınırlılık ve kayıplardan kaynaklanabilmektedir. (McMaster, 1996; Gottfredson, 1997; Taç ve diğ., 2013).

Bilişsel açıdan durumsal farkındalık kavramı ise; genel anlamda algılama ile başlayan ve karar verme ile biten ve dikkat, çalışma belleği, kısa-uzun süreli bellek, öğrenme gibi birçok bilişsel süreci kapsayan çatı bir bilişsel yapı olarak tanımlanmaktadır (Horswill ve McKenna, 2004; Çak, 2011). Literatürde kavram üzerine yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak bireylerin durumsal farkındalık seviyeleri ve görev performansları arasındaki nedensel ilişkilere yoğunlaşmakta ve durumsal farkındalığı performansın bir göstergesi olarak tanımlamaktadır. Yüksek durumsal farkındalık başarılı performansın bir parçası olarak açıklanırken, durumsal

farkındalık kayıpları ise genellikle başarısız performansın nedenlerinden birini temsil etmektedir (Durso ve diğ, 1998). Bu anlamda, duruma ilişkin algısı ve anlama seviyesi düşük olan bireylerin hata yapmaya eğilimli olduğu sonucuna varılmaktadır. Durumsal farkındalığın birleşik bir bilişsel yetenek olduğu dikkate alındığında, görevin gerektirdiği bilişsel yeteneklerin ayrı ayrı veya bir bütün halinde durumsal farkındalığı geliştirerek performansı ve hata oranını etkileyebileceği ileri sürülmektedir (Durso ve diğ, 2006, Hunter, 1986).

Durumsal farkındalık araştırmaları ağırlıklı olarak kavramın temel modellerinin ileri sürüldüğü havacılık alanında yürütülmesine rağmen, insan makine etkileşiminin yoğun olduğu ve benzer operasyonel süreçlere sahip diğ er alanlar için de oldukça önem taşımaktadır (Stanton ve diğ, 2001). Denizcilik alanında son yirmi yılda gerçekleştirilen çalışmalar, özellikle durumsal farkındalığın emniyet ve performans açısından taşıdığı potansiyel öneme dikkat çekmektedir. Grech ve diğ (2002), durumsal farkındalığın ticari denizcilik operasyonlarındaki etkisini belirlemek için, bir dizi kaza raporunu ve bu raporların durumsal farkındalık eksikliği ile olan ilişkisini analiz etmişlerdir. Literatürdeki araştırmacıların büyük çoğunluğu ise, durumsal farkındalığın operasyonel süreçlerdeki etkilerini gemiadamlarının görev performansları ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmışlardır. Bu çalışmalarda durumsal farkındalık bileşenleri genellikle iş yükü, dikkat ve çalışma belleği kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Grech ve diğ, 2008; Koester, 2007). Chauvin ve diğ (2013) durumsal farkındalık kavramını seyir sırasındaki manevralarda bir risk faktörü olarak ifade etmiş ve Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık yaklaşımını temel alarak, aykırı geçiş pozisyonu için bir karar verme modeli geliştirmişlerdir. Cordon ve diğ (2017) ise, insan faktörü açısından gemiadamlarının davranışlarını incelemiş ve durumsal farkındalığı deniz operasyonları için kritik öneme sahip bir bireysel farklılık olarak tanımlamışlardır. Ayrıca; Kahraman (2016)'ın yanaşma manevrası görevinde gemi kaptanları ile kılavuz kaptanların durumsal farkındalık seviyeleri arasındaki farklılıkları araştırdığı yüksek lisans tezi, denizcilik alanında ulusal platformda gerçekleştirilen önemli durumsal farkındalık çalışmaları arasında yer almaktadır.

Denizcilik endüstrisinde son dönemde yürütölen durumsal farkındalık çalışmaları özellikle deniz trafik kontrol alanında gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda, Nilsson ve diğ (2008) araştırmalarında uzman VTS operatörlerinin göreve yönelik durumsal

farkındalıklarını korumalarını ve geliştirmelerini sağlayan bireysel ve çevresel faktörleri analiz etmişlerdir. Wiersma (2010), Rotterdam Limanı'nda yürüttüğü çalışmada VTS operasyonlarına yönelik durumsal farkındalık ölçümlerinin pratik bir uygulamasını açıklamıştır. Van Westrenen ve Praetorius (2014) ise, durumsal farkındalık kavramının temel dinamiklerini kullanarak, deniz trafik kontrol operasyonları için teorik bir yaklaşım geliştirmiş ve VTS operatörlerinin görev performanslarını değerlendirmek için durumsal farkındalık ölçümlerinin kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Cordon ve diğ (2014) VTS operatörlerinin durumsal farkındalık kapasitelerini analiz etmiş ve deniz trafik kontrol operasyonları için psikometrik bir durumsal farkındalık yaklaşımı geliştirmişlerdir.

1.1 Tezin Amacı

Tez çalışmamızın eksenini; literatür taraması bölümünde detaylandırılan Endsley (1995c)'in üç-seviyeli durumsal farkındalık modeli temel alınarak, çeşitli nitel ve nicel ölçüm teknikleri ile toplanan birincil verilerden hareketle, gemiadamlarının bilişsel yeterlilikleri ile durumsal farkındalıklarına ilişkin önemli faktörlerin anlaşılması ve bu faktörler arası betimleyici ve nedensel ilişkilerin açıklanması üzerine kurulmuştur. Araştırmamızın bu ekseninde yürütülmesinin temel motivasyonu ise ulusal ve uluslararası literatürde, denizcilik alanında emniyetli yönetim sistemi çalışmalarının zayıf yönü olan, gemiadamlarının durumsal farkındalık seviyelerinin anlaşılmasına yönelik uygulamalara katkı sağlamaktır.

Bu bilgiler ışığında, tez çalışmamızın başlıca amaçları aşağıda belirtilmiştir.

1. Normal bilişsel yaşlanma süreci ile gemiadamlarının bilişsel yeteneklerindeki değişimin incelenmesi
2. Gemiadamlarının genel bilişsel yetenek kapasiteleri ile durumsal farkındalık seviyeleri arasındaki nedensel ilişkilerin sorgulanması
3. Gemiadamlarının durumsal farkındalık seviyelerinin, seyir performanslarına etkilerinin analiz edilmesi
4. Durumsal farkındalığın objektif ve subjektif ölçüm teknikleri arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi

5. Gemiadamlarının seyir operasyonuna yönelik iş yükü algılarının incelenmesi ve algılanan iş yükünün durumsal farkındalığa etkilerinin analiz edilmesi
6. Endsley (1995c)'in üç-seviyeli durumsal farkındalık modeli temel alınarak geliştirilen ölçüm modelinin, toplanan veriler ile ayrı ayrı ve bütünsel olarak test edilmesi

1.2 Tezin Sınırlılıkları ve Varsayımları

Tez çalışmamızın sınırlılıkları aşağıda belirtilmiştir.

1. Araştırmamızın örneklemini Türk gemiadamları ile sınırlıdır. Bu nedenle, elde edilen sonuçlar evrensel olarak yorumlanamayabilir.
2. Tüm katılımcılar; 22 – 54 yaş aralığında ve benzer eğitim seviyesinde olup (en az lisans mezunu), hiçbiri nörolojik yaralanma veya hastalığa sahip değildir.
3. Araştırmada elde edilen sonuçların doğruluk derecesi, katılımcıların güvenilir bir şekilde yapmış olduğu varsayılan öz değerlendirmeler ve veri toplama araçlarının sağladığı bilginin niteliği ile sınırlıdır.

Araştırmada yer alan varsayımlar aşağıda belirtilmiştir.

1. Tüm katılımcıların ölçüm sürecinde içtenlikle performans gösterecekleri ve araştırmada yer alan testleri güvenilir bir şekilde cevaplandıracakları varsayılmaktadır.
2. Araştırmada yer alan tüm veri toplama araçlarının ilgili bilgiyi sağlayacak nitelikte olduğu varsayılmaktadır.



2. DURUMSAL FARKINDALIK LİTERATÜRÜ

Gilson (1995)' göre; durumsal farkındalık kavramı ilk olarak I. Dünya Savaşı sırasında Oswald Boelke tarafından "Düşman, benzer bir farkındalık kazanmadan önce düşman hakkında bir farkındalık kazanmanın önemi ve bunu gerçekleştirmek için yöntemler geliştirme" olarak tanımlanmıştır. Takip eden süreçte; durumsal farkındalık kavramı akademik ve teknik literatürde kendisine fazla yer bulamamasına rağmen, 1980'lerin sonlarından itibaren oldukça popüler bir konu halini almıştır. Bu süreç içinde; bazı araştırmacılar durumsal farkındalık kavramını çok sezgisel, sübjektif ve tutarlı bir tanımdan uzak olmakla eleştirirken (Flach, 1995), diğer araştırmacılar ise bu kavramın özellikle operasyonel görevler için ciddi öneme sahip olduğunu savunarak bu iddialara karşılık vermişlerdir (Gilson, 1995).

Durumsal farkındalık kavramı; temelleri havacılık alanındaki çalışmalara dayanmasına rağmen, özellikle insan makine etkileşiminin yoğun olduğu diğer alanlar için de yüksek öneme sahiptir. Bu argüman, operasyonel çevrelerin özellikleri dikkate alınarak ileri sürülmüştür. Bunlar; (Stanton ve diğ, 2001; Kaber ve Endsley, 1997).

- Birden fazla hedefin aynı anda operatörler tarafından izlenmesi
- Operatörlerin dikkatini çekmeye yönelik farklı görevlerin varlığı
- Zaman stresi ve olumsuz sonuç kaygısı altında operatör performansı

Günümüzde, insan faktörü çalışmaları kapsamında birçok durumsal farkındalık tanımı ve modeli geliştirilmiştir (Taylor, 1990; Endsley, 1995c; Adams ve diğ, 1995; Bedny ve Meister, 1999). İleri sürülen bu modeller arasında, akademik literatürde en dikkat çeken Şekil 2.2'de belirtilen Endsley (1995c)'in üç-seviyeli durumsal farkındalık modeli olmuştur. Temelleri bilgi işleme yaklaşımına dayanan ve birçok bilişsel süreci bünyesinde barındıran bu model; DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma olmak üzere üç seviyeden oluşmaktadır.

Durumsal farkındalık kavramı; emniyet ve performans açısından taşıdığı potansiyel önem, birçok çalışma alanında uygulanabilirliği, bireysel farklılıklardan etkilenmesi

ve çevresel faktörlerle ilişkisi nedeniyle özellikle insan faktörü literatüründe yerini almıştır. Klein (2000) durumsal farkındalık olgusunun insan faktörü çalışmaları için önemini aşağıda belirtilen dört maddede ifade etmektedir.

- Bireylerin durumsal farkındalıkları, görev performansları ile ilişkilidir. Bu ilişki durumsal farkındalığa yönelik birçok modelde yer almaktadır ve yüksek geçerliliğe sahiptir.
- Durumsal farkındalık çalışmalarındaki sınırlamalar hatalara neden olabilir. Görev süresince bireysel, çevresel ve/veya sistem kaynaklı faktörler bilginin edinilmesini engelleyebilir veya yanlış yorumlanmasına neden olabilir.
- Durumsal farkındalık, uzmanlık ve tecrübe ile ilişkilidir. Farklı alanlarda yapılan çalışmalarda, tecrübeli ve acemi bireylerin bilgiyi farklı şekilde sınıflandırdıkları gözlemlenmiştir.
- Durumsal farkındalık, literatürde yer alan birçok model ve teoride karar verme sürecinin temelini oluşturmaktadır.

2.1 Durumsal Farkındalık Tanımı

1980'li yılların sonlarında, akademik literatürde durumsal farkındalık kavramının ne olduğu ve nasıl tanımlanacağı konusunda verimli ve yoğun bir tartışma yer almaktadır. Tartışma sürecinde ortaya atılan tüm sorular hakkında bir konsensüse varılamamış olmasına rağmen, yakın tarihli çalışmalar kavramın çeşitli alanlarda uygulanması üzerine yoğunlaşmış ve tanımlar hakkındaki tartışma üzerinde daha az durulmuştur (Alfredson, 2007).

Literatürde durumsal farkındalık kavramı, hem durum farkındalığı (situation awareness) hem de durumsal farkındalık (situational awareness) olarak iki şekilde kullanılmaktadır. Bu konudaki en yaygın bakış açısı; iki terimin aynı olguyu yansıtması ve dolayısıyla tamamen eş anlamlı olması, yalnızca iki alternatif yazım biçimini yansıtmasıdır. Genellikle araştırmacılar, bu yazımlardan birini tercih edip mümkün olduğunca sadık kalma eğilimindedirler. Tez çalışmamızda, kavramın dinamik yönlerine daha fazla vurgu yaptığı için durumsal farkındalık yazımını tercih edilmiştir.

Durumsal farkındalık, dinamik yapısı ve değişkenliği nedeni ile araştırma çevrelerinin tanımı konusunda fikir birliğine varamadığı bir kavramdır. Literatürde tartışılan; “Üzerinde anlaşmaya varılmış, tüm açılardan geçerli bir tanım yapılabilir mi?” sorusuna yönelik ise, Sarter ve Woods (1995); “Durumsal farkındalığın “doğru” tanımın geliştirilmesi ya da tanımı konusunda bir konsensüse varılması yönündeki çabalar muhtemelen yapıcı olmayacaktır. Durumsal farkındalık kavramı daha çok; dinamik, olay odaklı ve çok görevli uygulama alanları için kritik olan çeşitli bilişsel işleme faaliyetlerine yönelik bir etiket olarak görülmelidir.” yorumunda bulunmuşlardır.

Üzerinde konsensüse varılmış bir durumsal farkındalık tanımının yapılabilmesi için özellikle havacılık ve askeri alanlarda birçok girişimde bulunulmuştur. Literatürde üç tanım öne çıkmaktadır (Stanton ve diğ, 2001).

“Durumsal farkındalık; çevredeki elementlerin belirli bir zaman ve alan içinde algılanması, bu elementlerin amaçlarının anlaşılması ve yakın gelecekteki statülerinin bir yansıtmasıdır” (Endsley, 1988).

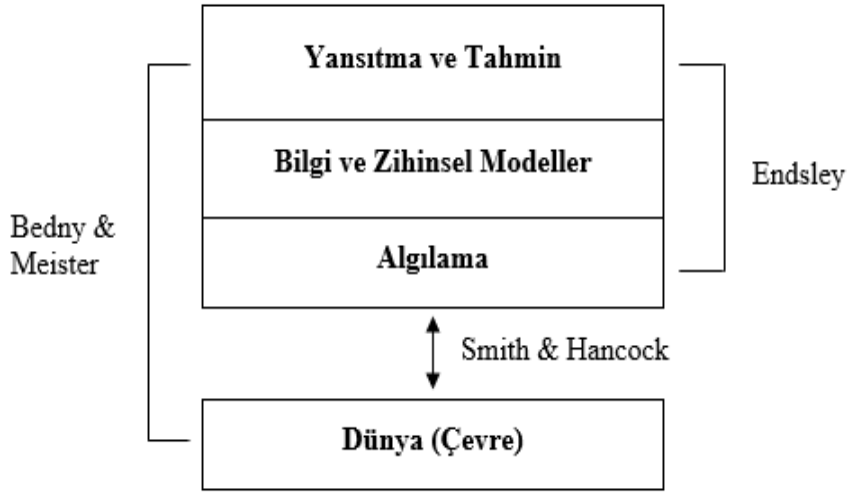
“Durumsal farkındalık, bir bireyin durum üzerindeki bilinçli dinamik yansımasıdır. Duruma dinamik bir yön verme ve sadece geçmişi, şimdiki zamanı ve geleceği değil, durumun potansiyel özelliklerini de yansıtma fırsatı sunar”. Dinamik yansıma, bireylerin dışsal olayların zihinsel modellerini geliştirmelerini sağlayan mantıksal-kavramsal, yaratıcı, bilinçli ve bilinçsiz bileşenleri içerir. (Bedny ve Meister, 1999).

“Durumsal farkındalık, çevrede bir performans tanımlayıcısının belirttiği hedeflere ulaşmak için gereken anlık bilgi ve davranışları üreten ajan-çevre sistemi içinde bir sabittir” (Smith ve Hancock, 1995).

Bağımsız bu üç tanım özellikle temel sistem unsurları olan birey (operatör) ve çevre (dış dünya) arasındaki etkileşim konusunda kesişmektedirler.

Stanton ve diğ. (2001) bu üç yaygın tanımın birleştirilerek Şekil 2.1’de belirtilen modelin kurulabileceğini ileri sürmüştür. Tanımlar modelin farklı bölümlerine odaklanmaktadır. Endsley (1988), durumsal farkındalığın üç seviyesini benimser ve esas olarak algılama ve zihinsel model odaklıdır. Bedny ve Meister (1999), çevresel faktörlerin davranışları ve insan tarafından yansıtılma süreci üzerinde yoğunlaşmaktadır. Smith ve Hancock (1995) ise, gerçek dünya ile insanın algılama

süreci arasındaki arayüz üzerinde durmaktadır. Geliştirilen bu tanımlar temel durumsal farkındalık teorileri için de zemin hazırlamıştır.



Şekil 2.1 : Sistem yaklaşımı içinde birleşik durumsal farkındalık tanımları.

Durumsal farkındalık kavramına farklı bir açıdan yaklaşan Wood (1988)' göre ise, sistemin gerçek durumu ile insanın sistemin durumunu anlayışı arasındaki fark düşüncesi durumsal farkındalık tanımının kilit noktasını oluşturmaktadır. Bu tanım, insanların sistemin durumu üzerindeki yeterli farkındalıklarını korumaları için olayların çıkış sıralarıyla uyumlu olarak gelişmeleri takip etmeleri gerektiğine dikkat çekmekte ve kazaların bu takip sırasındaki kayıplardan kaynaklandığını ileri sürmektedir. İnsanların yeni olaylara adapte olmakta zorlanmaları durumunda ise bu kayıplar artış göstermektedir. Kayıplar nedeni ile yanlış ya da eksik durumsal farkındalık üzerine kurulu kararlar ise başarısız performanslar için zemin hazırlamaktadır.

Dalrymple ve Schiflett (1997) durumsal farkındalığı, bir insanın çevreden gelen önemli bilgi niteliğindeki işaretlere uygun tepki vermesi olarak tanımlar. Bu tanım; insanlar, önemli bilgi niteliğindeki işaretler, davranışsal işaretler ve uygun tepki olmak üzere dört temel unsur üzerine kurulmuştur. Önemli bilgi niteliğindeki işaretler, insan tarafından zihinsel olarak işlenen çevresel uyarıyı ifade etmektedir. Tepkinin uygunluğu ise, tepkinin beklenen bir cevapla veya muhtemel beklenen birkaç tepkiyle karşılaştırılmasını gerektirmektedir. Beklenen tepkiler, durumsal farkındalığın performans ölçütünün temelini oluşturmaktadır.

2.2 Durumsal Farkındalık Modelleri

İleri sürülen tüm durumsal farkındalık teorileri, bu kavramın şekillenmesine yol açan tanımlar ve durumsal farkındalığın değerlendirilmesine yönelik metotlarla güçlü bir ilişki içindedir. Literatürde, üç ana teorik yaklaşım öne çıkmaktadır: bilgi işleme yaklaşımı, etkinlik yaklaşımı ve ekolojik yaklaşım. Bilgi işleme yaklaşımı, Endsley (1995c)'in üç seviyeli durumsal farkındalık modeli ile temsil edilmektedir. Bu model, üst seviye bilişsel süreçler altında durumsal farkındalığın gelişimini sunmaktadır. Etkinlik yaklaşımı; Bedny ve Meister (1999) tarafından ifade edildiği gibi, durumsal farkındalığı yansıtıcı-yönelimsel aktivitenin birçok bileşeninden yalnızca biri olarak açıklamaktadır. Ekolojik yaklaşımı ise en iyi şekilde algısal döngü modelinde ifade edilmektedir. Bu modelde durumsal farkındalık, insan ve çevresi arasındaki dinamik bir etkileşim olarak sunulmaktadır Smith ve Hancock (1995).

2.2.1 Üç-seviye durumsal farkındalık modeli

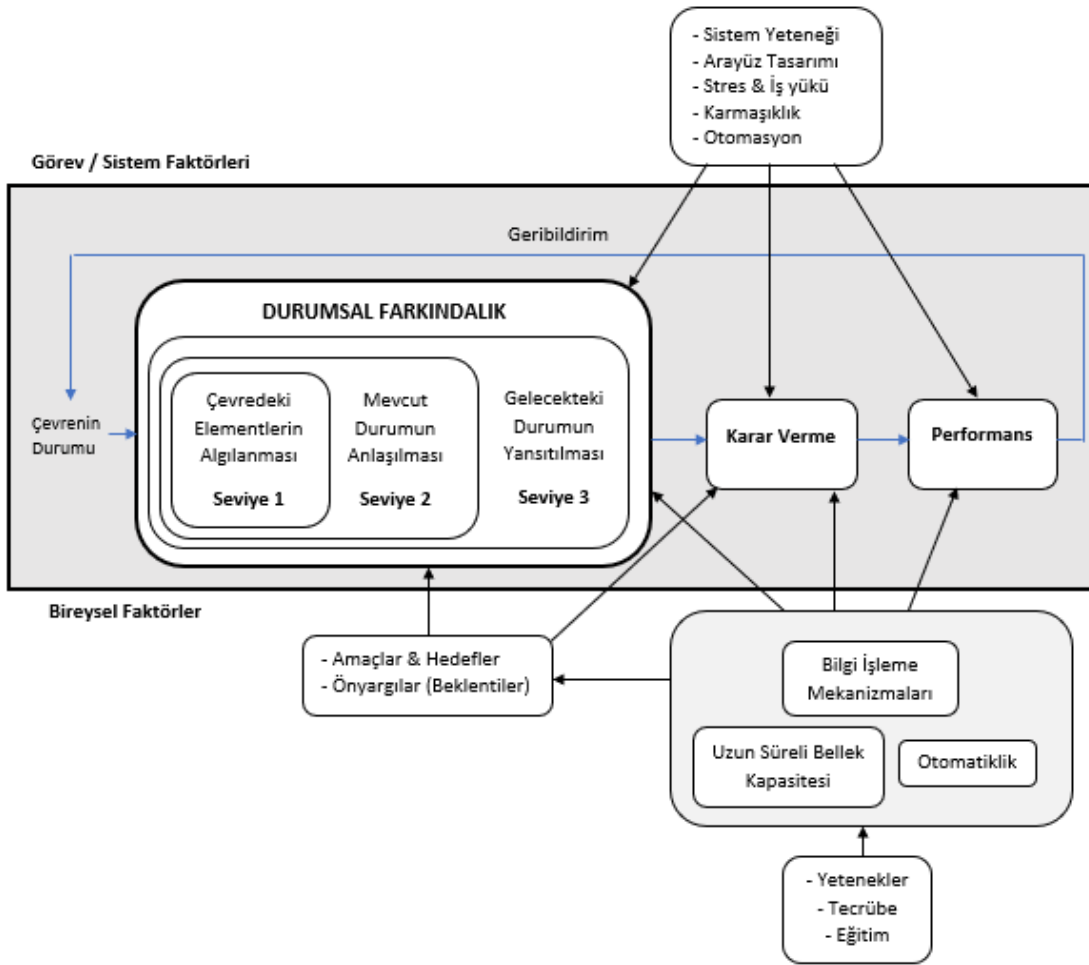
Endsley (1995c) tarafından geliştirilen üç seviyeli durumsal farkındalık modeli havacılık sektörü operasyonları temel alınarak geliştirilmiş, ancak ilerleyen süreçte özellikle insan makine etkileşiminin yüksek düzeyde olduğu nükleer, tıp, petrokimya gibi sektörlerde de uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Model, temelinde insanların olayları takip etmesini gerektiren görevler için tasarlanmıştır. Endsley'in bu modeli her seviye bir sonraki, daha yüksek seviyenin öncüsü olan üç aşamalı hiyerarşik bir durumsal farkındalık değerlendirmesi olarak düzenlenmiştir. Bu seviyeler (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) modelde bir bilgi işleme zinciri oluşturmaktadır.

DF1-Algılama: Çevredeki elementlerin algılanması. Durumsal farkındalığın en düşük seviyesidir ve bu aşamada mevcut duruma ilişkin çevredeki elementler birey tarafından işlenir. Verilerin yorumlanması bu seviyede yapılmaz. Seviye 1 esas olarak veri toplama sürecidir ve çevredeki elementler birbirinden bağımsız olarak tanımlanırlar. Bu aşamada çevrede yeni elementler ortaya çıkarsa birey bu verileri doğrulayabilir, ancak birbiriyle ilişkilendirmez.

DF2-Anlama: Mevcut durumun anlaşılması. Bu seviyede, bir önceki seviyede toplanan veriler durumun anlaşılması için ayrıştırılır. İlgili çevrenin bütünsel bir görüntüsü sağlanır. Endsley, elde edilen anlama derecesinin bireyin uzmanlığının ve

tecrübesinin bir işareti olduğunu savunmaktadır. Meslektaşlarından daha az uzmanlık ve tecrübeye sahip bir birey, bu meslektaşlarıyla aynı algılama seviyesini (DF1) elde etmesine rağmen, daha düşük bir anlama seviyesi (DF2) elde edebilir.

DF3-Yansıtma: Gelecekteki durumun tahmini. Durumsal farkındalığın en üst seviyesidir ve çevredeki elementlerin geleceğini tahmin etme yeteneği ile ilişkilidir. Tahminin doğruluğu, alt seviyelerin kalitesi (DF1 ve DF2) ile doğru orantılıdır. Gelecekteki durumu tahmin etme, bireyin çatışan bilgileri çözmek için zaman kazanmasına ve hedeflerini gerçekleştirmek için bir eylem planı hazırlamasına zemin hazırlar.



Şekil 2.2 : Üç-seviye durumsal farkındalık modeli.

Üç-seviye durumsal farkındalık modelinde yer alan bu seviyelerin her biri tanımlanabilir bilişsel süreçleri ve buna bağlı performans kayıplarını içermektedir. Seviye 1'deki durumsal farkındalık eksiklikleri bireylerin çevredeki uyarılara karşı tetikte olma (uyanıklık) seviyelerindeki düşüş, ayırimsama hataları veya uygun

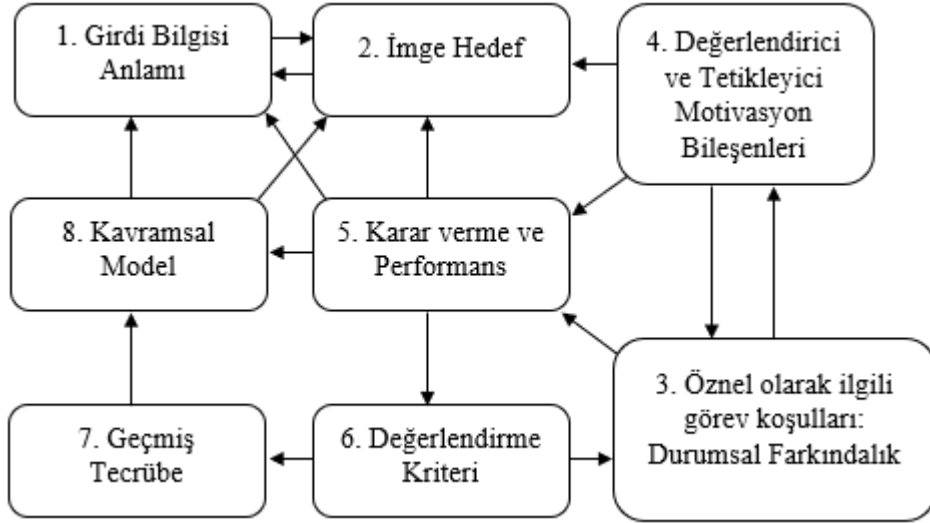
olmayan örnekleme stratejileri gibi bir dizi faktörden kaynaklanabilir. Seviye 2'deki hatalar genellikle sistem karakteristiği ve operatörün zihinsel modeli arasındaki uyumsuzlukla ilişkilidir. Seviye 3'deki kayıplar ise, gelecekteki durumun tahmini oldukça karmaşık bir bilişsel süreç olduğu için, görev ile ilgili bilginin doğru algılanmasına ve yorumlanmasına rağmen ortaya çıkabilmektedir (Dekker, 2003).

Şekil 2.2'de belirtildiği gibi; Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık modeli, durumsal farkındalığı dinamik bir sistem içindeki insan faaliyetlerinin bilişsel bir süreci olarak tanımlamaktadır. Bu modelde; durumsal farkındalık, karar verme ve performanstan ayrı bir yapı olarak yer almaktadır. Bununla birlikte, durumsal farkındalık karar vermenin hemen önünde yer alır ve dinamik karar verme sürecinin önemli bir bileşenidir. Ayrıca, modelde yer alan bireysel faktörler, görev ve sistem faktörleri gibi diğer değişkenlerde bu süreci etkilemektedir. Örneğin, iki sistem kullanıcısı aynı durumsal farkındalık seviyelerine sahip olabilirler, ancak önceki görev deneyimlerine dayanarak farklı eylem yolları seçebilirler. Riskten kaçınma gibi kişilik özellikleri ya da sistem kısıtlamaları da karar verme süreçlerini etkileyebilir. Modelde tanımlanan durumsal farkındalık kavramı, bireyin bilgisinin sadece dinamik bir çevrenin durumuyla ilgili olan kısmını içerir. Uzmanlık, deneyimler ve sistem kuralları, durumsal farkındalığın gelişimini etkileyebilmelerine rağmen bu kavramının dışında kalan statik bilgi kaynaklarıdır. Örneğin; önceki deneyimlere dayanan önyargılar, kişinin dikkatini yönlendirerek durumsal farkındalık sürecini etkiler. Modelin bir diğer önemli ayrıntısı ise; bireylerin kararları ve eylemleri ya da çevresel faktörler değiştikçe durumsal farkındalığın sürekli değişiklik göstereceğidir (Wright ve diğ., 2004).

2.2.2 İnteraktif alt sistemler modeli

İnteraktif alt sistemler modelinin temelleri Bedny ve Meister (1999) tarafından geliştirilen etkinlik yaklaşımına dayanmaktadır. Model; özellikle algılama, bellek, dikkat gibi bilişsel süreçleri vurgulamaması nedeniyle diğer yaklaşımlardan ayrılmaktadır. Bunun yerine; görevin niteliğine ve bireyin hedeflerine odaklanmakta ve bu iki faktörün süreçleri belirleyeceğini ileri sürmektedir. Bireylerin tanımlanan bir hedefe ulaşma yöntemi ve davranışlarının, durum ve durumun niteliğine ilişkin artan bilgi nedeniyle etkinlik sırasında değişiklik gösterebileceği ifade edilmektedir.

Bedny ve Meister (1999), nesnel olarak tanımlanan bir hedefin bireylerin geçmiş tecrübeleri ve hedefi önemseme seviyelerine göre öznel bir şekilde yorumlandığını belirtmektedir. Tanımlanan hedef ile algılanan hedefin her zaman örtüşmediğini ve süreç içinde bireylerin kendi hedeflerini geliştirebileceklerini ifade etmektedirler.

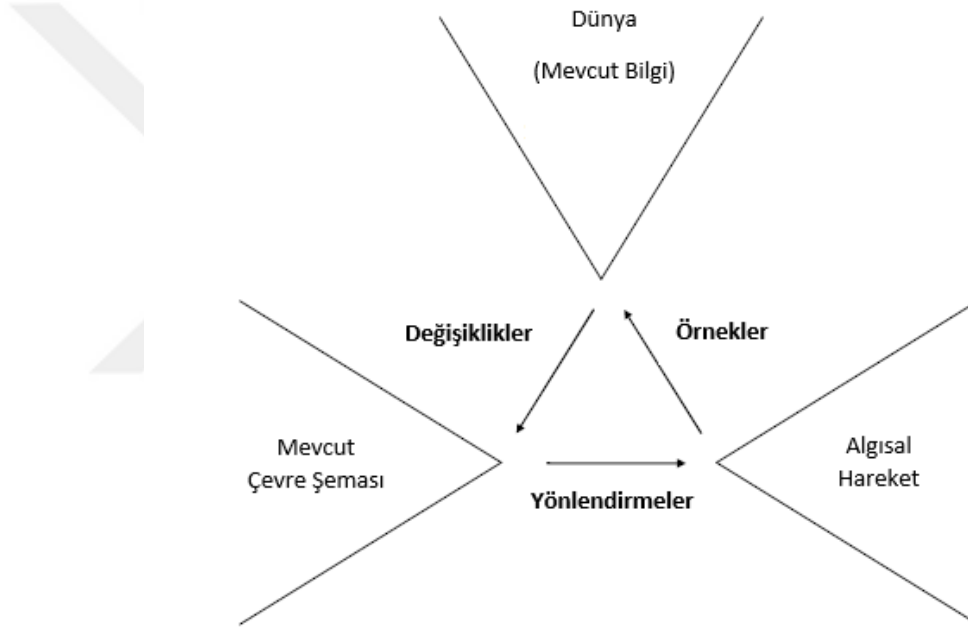


Şekil 2.3 : İnteraktif alt sistemler modeli.

Şekil 2.3’de belirtildiği gibi interaktif alt sistemler modeli, yönelimsel (oryantatif) etkinliğin sekiz ana fonksiyonel bloğundan oluşmaktadır. Bedny ve Meister (1999), ileri ve geri besleme yoluyla birbirine bağlı bu sekiz bloğun, durumu anlamaya yönelik bir model teşkil ettiğini savunmaktadırlar. Modelde yer alan her bir fonksiyon bloğu, durumsal farkındalığın gelişimi ve etkinliğin yapısında belirli bir göreve sahiptir. Her bloğun içeriği ise dinamik çevrenin doğasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Model akışı incelendiğinde, yeni bir bilgi duysal algılama sistemleri vasıtasıyla; bireylerin kavramsal modeli (blok-8), görev hedefleri (blok-2) ve hangi etkinlik türünün gerekli olduğuna ilişkin yönelimleri (blok-5) aracılığıyla yorumlanacak olan fonksiyonel blok-1’e ulaşır. Akabinde; birey çevrenin hangi özelliklerinin hedefe yönelik olduğunu (blok-3), görev hedeflerine yönelik önem seviyesi ve motivasyonuna (blok-4) bağlı olarak belirler. Bireylerin görev hedefleri ile ne ölçüde örtüştüğü (blok-2) ise, değerlendirme için geliştirilen kriterler (blok-6) ve çevrenin mevcut durumu (blok-3) dikkate alınarak belirlenir. Çevreyle olan bu etkileşim tecrübe olarak saklanır (blok-7) ve bireylerin kuramsal modellerinin (blok-8) gelişimine etki eder (Stanton ve diğ, 2001).

2.2.3 Algısal döngü modeli

Algısal döngü modelinde durumsal farkındalık, birey ile çevre (dünya) arasındaki etkileşiminin bir sonucu olarak tanımlanmaktadır. Yaklaşımın temelinde; insan bilgi işleme süreci yer almaktadır. Bu süreçte, bireyler tanımlanan durumlara ilişkin zihinsel bir modele sahiptir, ancak bu model tam değildir ve modeli tamamlama isteğiyle bireyler kayıp parçaları anlamak için arayışa girerler. Eksik parçaların daha iyi anlaşılabilmesi için yapılan bu arayışta zihinsel model sürekli olarak güncellenir. Bu değişimin sonucunda zihinsel modelde yeni kayıplar ortaya çıkar ve birey bu kayıpları da tamamlama eğilimindedir. Bu süreç döngüsel olarak devam etmektedir (Smith ve Hancock, 1995).



Şekil 2.4 : Algısal döngü modeli.

2.3 Durumsal Farkındalık Ölçüm Teknikleri

Durumsal farkındalığın tanımı ve teorik yapısı üzerinde ortak bir konsensüse varılamaması, bu kavramın ölçülmesi ve değerlendirmesi aşamasını da karmaşık bir önermeye dönüştürmektedir. Literatürde yer alan durumsal farkındalık ölçüm tekniklerinin çoğu teorik bir model temel alınarak geliştirilmiştir. Bu durum, uygun bir durumsal farkındalık ölçütünün seçimini zorlaştırmaktadır. Örneğin; *Situation Awareness Global Assessment Technique* (SAGAT), Endsley (1995c)'nin üç-seviye durumsal farkındalık modeline dayanmakta iken *Situational Awareness Rating*

Technique (SART), Taylor (1990)'un durumsal farkındalık görüşü ile uyumlu olarak dikkat kaynaklarına dayatılan talep seviyesi ile ilişkilidir.

İnsan faktörü ve ergonomi literatüründe, durumsal farkındalık ölçümü için tasarlanmış yaklaşık otuz farklı yaklaşım yer almaktadır (Stanton ve diğ, 2005). Bu ölçüm teknikleri aşağıdaki şekilde kategorize edilebilir (Salmon ve diğ, 2009).

- Dondurarak Sorgulama Teknikleri
- Gerçek Zamanlı Sorgulama Teknikleri
- Öznel Değerlendirme Teknikleri
- Gözlemci Değerlendirme Teknikleri
- Performans Ölçümleri
- Süreç İndeksleri

2.3.1 Dondurarak sorgulama teknikleri

Endsley (1995a), bireylerin durumsal farkındalıklarını 'doğrudan' değerlendirmek için dondurarak sorgulama tekniklerinin kullanılmasını savunmaktadır. Dondurarak sorgulama teknikleri; analiz altındaki görevin simülasyonunda 'donmalar' meydana getirilerek, durumsal farkındalık ile ilgili soruların görev sırasında uygulanmasını içerir. Ölçüm süresince; görev akışı rastgele dondurulur, ekrandaki tüm göstergeler kapatılır ve katılımcılara mevcut durumla ilgili bir dizi durumsal farkındalık sorusu yönetilir. Katılımcılar, donma noktasındaki durumla ilgili bilgilerine dayanarak her bir soruyu cevaplamalıdır. Katılımcıların cevapları donma anındaki sistemin durumu ile karşılaştırılır ve görev sonunda toplam durumsal farkındalık puanı hesaplanır.

Dondurarak sorgulama teknikleri kullanımının temel avantajı, görev sonrası durumsal farkındalık verilerinin toplanmasıyla ilgili sorunları ortadan kaldıran doğrudan ve objektif nitelikte olmasıdır. Bununla birlikte, simülasyonun sürekli dondurularak görevin doğal akışının kesintiye uğratılması ve gerçek çevrede uygulanamayıp sadece ilgili görevin simülasyonunun oluşturulabildiği durumlarda kullanılabilir olması tekniğin başlıca dezavantajlarıdır. Ayrıca, değerlendirilen unsurun durumsal farkındalık mı yoksa hafıza mı olduğu ve bireylerin görev

süresince hatırlamaya yönlendirilmesi tekniğın geçerliliğine ilişkin yapılan başlıca eleştirilerdir (Salmon ve diğ, 2006).

Endsley (1995b) tarafından geliştirilen, *Situation Awareness Global Assessment Technique* (SAGAT) literatürde kullanılan en yaygın dondurarak sorgulama tekniğidir. Bu teknik, Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık modelinin tüm seviyelerini (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Bir başka dondurarak sorgulama tekniğı olan SALSA ise, özellikle hava trafik kontrolünde kullanılmak üzere geliştirilmiş bir yöntemdir (Hausse ve Eyferth, 2003).

2.3.2 Gerçek zamanlı sorgulama teknikleri

Gerçek zamanlı sorgulama teknikleri, simülasyonun sürekli dondurularak görevin doğal akışının kesintiye uğratıldığı dondurarak sorgulama tekniklerine alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu yaklaşım, durumsal farkındalıkla ilgili soruların çevrimiçi olarak uygulanmasını (görev sırasında) gerektirir, ancak görevin durdurulması söz konusu değildir. Uygulama süresince, görevden önce veya görev performansı sırasında konunun uzmanları tarafından hazırlanan sorular, katılımcılara ilgili noktalarda görev performansı sırasında (dondurulmadan) yöneltilir. Yanıt içeriğı ve yanıt süresi katılımcının durumsal farkındalığının ölçütü olarak değerlendirilir. Jones ve Endsley (2004); analiz edilen sistemin simülasyonu yapılamadığında ya da görev dondurulamadığında, gerçek zamanlı sorulama tekniklerinin durumsal farkındalık değerlendirmeleri için uygun bir seçenek olduğunu ifade etmişlerdir. Tekniğın en önemli avantajı dondurarak sorgulama tekniklerine kıyasla göreve müdahale seviyesinin azaltılmış olmasıdır (Salmon ve diğ, 2009).

The Situation Present Assessment Method (SPAM), hava trafik kontrolörlerinin durumsal farkındalıklarının değerlendirilmesinde kullanılmak üzere geliştirilen gerçek zamanlı bir sorgulama tekniğidir. Ölçüm süresince, kontrolörlere görevleriyle ilgili telefon aracılığıyla sorular yöneltilir. Doğru olan yanıtlar için yanıt süresi kontrolörlerin durumsal farkındalıklarının bir göstergesi olarak yorumlanır. Telefonda cevap vermek için geçen süre ise, iş yükünün bir göstergesi olarak tanımlanır (Durso ve diğ, 1998). SPAM temel alınarak geliştirilen bir diğer gerçek zamanlı sorgulama yöntemi ise SASHA tekniğidir. Bu yaklaşım, SASHA_Q ve SASHA_L olmak üzere iki teknikten oluşmaktadır (Jeannot, Kelly ve diğ, 2003).

2.3.3 Öznel değerlendirme teknikleri

Görev sonrası ve durumsal farkındalığa ilişkin hazırlanan bir derecelendirme ölçeği ile uygulanan öznel değerlendirme teknikleri, bireylerin algılanan durumsal farkındalıklarının subjektif bir değerlendirmesini içermektedir. Öznel değerlendirme tekniklerinin başlıca avantajları; hızlı uygulama, düşük maliyet, kolay yönetim ve görev sonrası uygulanması nedeniyle müdahaleci olmaması olarak sıralanabilir. Ancak, bu yöntemler görev sonrası uygulandığı için bireylerin hafıza zayıflıklarından doğrudan etkilenmektedir. Ayrıca, bireyler fikir yürütemedikleri durumlara ilişkin sorularda kendi durumsal farkındalıklarını doğru şekilde değerlendiremeyebilirler. İş yükünün getirdiği potansiyel etki de değerlendirmelerde yanıltıcı rol oynayabilir (Naderpour ve diğ, 2016).

Situational Awareness Rating Technique (SART); Taylor (1990) tarafından pilotların durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için tasarlanan, çok boyutlu bir durumsal farkındalık öznel değerlendirme ölçeğidir. SART ölçeği, durumsal farkındalık kavramını on boyutta (Bilgi miktarı, Bilgi kalitesi, Duruma yatkınlık, Durumun kararsızlığı, Durumun değişkenliği, Durumun karmaşıklığı, Uyarılma, Yedek zihinsel kapasite, Konsantrasyon ve Dikkat bölünmesi) tanımlamaktadır. Bir başka öznel değerlendirme tekniği olan *Situational Awareness Rating Scales* (SARS) ise, askeri havacılık alanında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. SARS tekniğinde, katılımcılar savaş uçağı pilotu durumsal farkındalığına ilişkin otuz bir boyutu altı puanlık bir derecelendirme ölçeği kullanarak değerlendirmektedirler (Waag ve Houck 1994).

2.3.4 Gözlemci değerlendirme teknikleri

Gözlemci değerlendirme teknikleri, özellikle sahada gerçekleştirilen görevler sırasında bireylerin durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Uygulama süresince; görevlerini yerine getiren katılımcıları gözlemleyen konunun uzmanları, görev sonrası her katılımcının durumsal farkındalıklarına ilişkin değerlendirmede bulunmaktadırlar. Bu değerlendirmeler, görev performansı sırasında katılımcılar tarafından sergilenen önceden tanımlanmış ve gözlenebilir durumsal farkındalık ile ilgili davranışlara dayanmaktadır. Gözlemci değerlendirme tekniklerinin başlıca avantajları, müdahaleci olmayan nitelikleri ve sahada uygulanabilme yetenekleri olarak tanımlanabilir. Ancak, iyi performansın her

zaman durumsal farkındalığı yansıtmayacağı ve durumsal farkındalığın gözlemlenebilirliği tekniğin geçerliliğine ilişkin yapılan başlıca eleştirilerdir (Salmon ve diğ, 2006).

The Situation Awareness Behavioural Rating Scale (SABARS), saha eğitim çalışmalarında askeri personelin durumsal farkındalıklarını ölçmek için kullanılan bir gözlemci değerlendirme tekniğidir. SABARS tekniği, konunun uzmanlarının katılımcıları görev performansları sırasında gözlemlemesine ve beş puanlık bir derecelendirme ölçeği kullanılarak yirmi sekiz durumsal farkındalıkla ilişkili davranış değerlendirmesine dayanmaktadır (Matthews ve Beal, 2002).

2.3.5 Performans ölçümleri

Durumsal farkındalığın değerlendirilmesi için performans ölçütlerini kullanmak, analiz edilen görev sırasında katılımcı performansının ilgili yönlerini ölçmeyi gerektirmektedir. Tanımlanan göreve bağlı olarak, durumsal farkındalığın dolaylı bir ölçütünü belirlemek için performansın belirli yönleri kaydedilir. Örneğin, bir askeri tatbikat görevinde ölü sayısı veya atış sayısı performans ölçütü olabilir. Performans ölçütlerini belirlemek görevin doğal akışı içinde basit bir aşamadır. Ancak performans ile durumsal farkındalık arasında her zaman pozitif bir korelasyon bulunmamaktadır. Örneğin, uzman bir katılımcının durumsal farkındalık seviyesi yetersiz olsa bile kabul edilebilir bir görev performansı sergileyebilir. Benzer şekilde; acemi bir katılımcı durumsal farkındalık seviyesi yüksek olmasına rağmen, deneyimsizlik gibi faktörler nedeniyle yetersiz bir görev performansı sergileyebilir (Salmon ve diğ, 2009; Endsley, 1995c).

2.3.6 Süreç indeksleri

Süreç indeksleri, analiz altındaki görev sırasında durumsal farkındalığı geliştirmek için katılımcıların kullandığı süreçlerin kaydedilmesini içermektedir. Durumsal farkındalık seviyesini değerlendirmek için işlem indeksleri kullanmanın yaygın bir örneği, görev performansı sırasında katılımcı göz hareketlerinin takip edilmesidir. Bu yöntem, katılımcının dikkatini nasıl dağıttığını ve odaklama seviyesini belirlemek için bir göz takip cihazı kullanılmasını gerektirmektedir. Ancak, bu cihazların durumsal farkındalık değerlendirmeleri için kullanımı; laboratuvar ortamının dışında ölçüm yapılamaması, cihaz hassasiyetinin değişkenliği ve katılımcıların çevresel bir

element olarak baktıkları fakat aslında algılamadıkları unsurların varlığı gibi birtakım dezavantajlara sahiptir (Smolensky, 1993).

2.4 Durumsal Farkındalık ve Bilişsel Yetenekler

Bilişsel yetenekler; bireylerin dış çevreden enformasyon üretebilmek için girdi alabilme, bu enformasyon ile nedensel ilişkiler kurma, planlama, problem çözme, soyut düşünme, hızlı öğrenme, tecrübe etme gibi eylemler gerçekleştirebilmelerini sağlayan genel bir zihinsel kapasite olarak tanımlanmaktadır (McMaster, 1996; Gottfredson, 1997). Bu anlamda; dikkat, hafıza, reaksiyon zamanı gibi bilişsel yetenekler görev performansı sırasındaki bireysel farklılıklarında temellini oluşturmaktadır (Halpern, 2013; Tavacıoğlu, 1999).

Bilişsel açıdan durumsal farkındalık kavramı ise; genel anlamda algılama ile başlayan ve karar verme ile biten ve dikkat, çalışma belleği, kısa-uzun süreli bellek, öğrenme gibi birçok bilişsel süreci kapsayan çatı bir bilişsel yapı olarak tanımlanmaktadır (Horswill ve McKenna, 2004; Çak, 2011; Tavacıoğlu, 1996). Literatürde kavram üzerine yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak bireylerin durumsal farkındalık seviyeleri ve görev performansları arasındaki nedensel ilişkilere yoğunlaşmakta ve durumsal farkındalığı performansın bir göstergesi olarak tanımlamaktadır. Yüksek durumsal farkındalık başarılı performansın bir parçası olarak açıklanırken, durumsal farkındalık kayıpları ise genellikle başarısız performansın nedenlerinden birini temsil etmektedir (Durso ve diğ, 1998). Bu anlamda, duruma ilişkin algısı ve anlama seviyesi düşük olan bireylerin hata yapmaya eğilimli olduğu sonucuna varılmaktadır. Durumsal farkındalığın birleşik bir bilişsel yetenek olduğu dikkate alındığında, görevin gerektirdiği bilişsel yeteneklerin ayrı ayrı veya bir bütün halinde durumsal farkındalığı geliştirerek performansı etkileyebileceği ileri sürülmektedir (Durso ve diğ, 2006, Hunter, 1986).

Şekil 2.2’de belirtilen Endsley (1995c)’in üç-seviye durumsal farkındalık modelinde ifade edildiği gibi literatürde yer alan çalışmalar durumsal farkındalığı etkileyen iki grup faktöre odaklanmıştır. Görev/Sistem faktörleri ve Bireysel faktörler. Otomasyon, arayüz tasarımı ve iş yükü gibi görev/sistem faktörlerinin durumsal farkındalık üzerindeki etkisine yönelik tutarlı bir konsensüse varılmış olmasına rağmen, sadece bu faktörleri iyileştirerek olası hataları ortadan kaldırmak nerdeyse imkansızdır. Durumsal farkındalığa ilişkin kayıpları en aza indirmek için; bilişsel

yetenekler ve uzmanlık gibi bireysel faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Durumsal farkındalık literatüründe, çalışma belleği kapasitesi ve dikkat mekanizmaları bireysel farklılıklar açısından öne çıkan bilişsel yeteneklerdir (Klamklay, 2002).

2.4.1 Dikkat kapasitesi

Dikkat; işlevsiz uyarıyı eleyerek, fiziksel veya zihinsel çevrede gerçekleşen belirli görevleri yerine getirmek için bilişsel kaynakları kullanma becerisi olarak tanımlanabilir (Sarter ve Woods, 1991). Bir başka ifadeyle dikkat, seçici olarak belirli uyarılara odaklanıp durumsal farkındalık oluşturmaya yönelik bilgileri toplamaktır. Bireylerin dikkat kaynakları bilgi işleme süreci için kritik unsurlardır. Bu kaynakların başlattığı dikkat süreçleri diğer bilişsel süreçleri harekete geçirir, geliştirir veya engeller (Klamklay, 2002). Literatürde yer alan durumsal farkındalık modelleri, dikkat mekanizmaları gerektiren bilişsel süreçlere dayanmaktadır. Örneğin Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık modelinde dikkat, bilgi işleme mekanizmalarında açık bir şekilde tanımlanmıştır.

Çevrede bireylerin dikkatini çekmeye yönelik çok sayıda uyarı mevcuttur, ancak kişinin aynı anda birden çok öğeyi algılama yeteneği sınırlıdır. Bu nedenle, bireyler hedefe ulaşmada önemli olduğu düşünülen bazı bilgileri seçerek bu sınırlamanın üstesinden gelmeye çalışırlar (Fracker, 1989). Endsley ve Smith (1996); savaş pilotları üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, görev başarısına yönelik kritik hedeflere pilotların daha fazla dikkat yönelttiklerini tespit etmişlerdir. Bu anlamda; dikkat kavramı, literatürde seçici ve bölünmüş dikkat olmak üzere iki alt mekanizması kullanılarak incelenmektedir. Seçici dikkat, çevredeki mevcut bilgi içinden gereksiz olanların filtrelenerek, ilgili bilgileri seçmemize yardımcı olan zihinsel süreçtir. Bölünmüş dikkat ise, sınırlı dikkat kapasitesini birden fazla göreve dağıtma yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu yetenekler, özellikle birden fazla hedefin aynı anda operatör tarafından izlenmesini gerektiren görevlere yönelik durumsal farkındalık süreçleri için oldukça önem taşımaktadır (Özcan, 2012).

Literatürde yer alan dikkat teorileri genellikle darboğaz teorileri ve kapasite model teorileri olarak sınıflandırılmaktadır (Çak, 2011). Darboğaz teorileri bilgi işlemenin sınırlı kapasitesi nedeniyle görev dışı bilgileri elemeye yönelik filtreleme mekanizmasına dayanmaktadır (Broadbent, 1958; Moray, 1959; Treisman, 1960).

Kapasite model teorileri ise, insan bilişsel sisteminin işleme kapasitesini vurgulamaktadır (Posner ve Boies, 1971; Norman ve Bobrow, 1975). Geliştirilen dikkat teorileri; dikkate dayalı olguların tamamını açıklayamamaktadır, ancak dikkat süreçlerini anlamamızı sağlayan önemli bilgiler sunmaktadır (Smith ve Kosslyn, 2013).

Broadbent (1958), içinde sınırlı kapasiteye sahip bir kanal bulduran ve yalnız belirli miktarda bilginin geçebileceği bir dikkat modeli sistemi tasarlamıştır. Bu model, yalnızca önemli bulunan bilgilerin geçişinin yansıtıldığını ileri sürmektedir. İşlemenin erken evrelerinde, bilgiler girdilerin fiziksel karakterlerine (renk, şekil, yer, hareket, ses şiddeti, ses aralığı vb.) göre analiz edilip kısa duyuşal depolara aktarılmaktadır. Broadbent (1958), işin önemli kısmının duyuşal depolama sürecinden sonra gerçekleştiğini öne sürmüş ve yalnız küçük bir miktar bilginin anlamsal işlemeye geçebileceğini savunmuştur. Diğer yandan; Moray (1959)'un çift kulaklı dinleme olarak tanımlanan bir teknik kullanarak yürüttüğü çalışmalar, dikkat edilmeyen uyarıların derinlemesine işlenmediğini, ancak bazı durumlarda dikkat edilmemiş kanallardaki bilgilerin de saptanabileceğini açıklamıştır. Bu durum özellikle bilgi katılımcı için önemliyse gözlemlenmektedir. Arkadaşınızın bir partide adınızı çağırması ve gürültülü bir parti ortamında adınızı duyabilmeniz (kokteyl partisi etkisi), dikkat edilemeyen bir durumda öncelik taşıyan bilgilerin nasıl saptandığına ilişkin iyi bir örnek teşkil etmektedir. Treisman (1960) ise benzer teknikler kullanarak yapmış olduğu çalışmalarında, görev dışı bilgilerin tamamen filtrelenmediğini, ancak zayıfladığını savunmuştur (Smith ve Kosslyn, 2013).

Posner ve Boies (1971), dikkat süreçleri için sınırlı işleme kapasite kaynağına dayanan bir yaklaşım ileri sürmektedir. Bu yaklaşımda, bilişsel bir yetenek olan dikkat; uyanıklık, seçim ve sınırlı işleme kapasitesinin bir birleşimi olarak tanımlanmaktadır. Norman ve Bobrow (1975) ise; dikkat gerektiren görev performanslarının, iki temel faktöre bağlı olduğunu savunmaktadır: mevcut merkezi işleme kaynakları ve mevcut veri kalitesi. Bu iki faktörün durumsal farkındalık ile ilgili bilgi ve durumsal farkındalığa ilişkin kaynaklar açısından kritik öneme sahip olduklarını belirtmektedirler.

Literatürde yer alan çalışmalar, görev performansı ve durumsal farkındalık açısından dikkat faktörünün önemini doğrulamaktadırlar. Ancak, dikkat testleri ile görev performansı veya durumsal farkındalık arasındaki korelasyonlar karışıklığa neden

olmaktadır. Bu durum, özellikle dikkat teorilerinin ve ölçüm tekniklerinin farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Dikkat ve görev performansı ile dikkat ve durum farkındalık arasındaki korelasyonlar, temel dikkat sınırlaması kriterleri dikkate alındığında birbirinden daha belirgin olarak ayrılmaktadır. Literatürde yaygın olarak kabul görmüş dikkatin doğal sınırlamaları ve bu sınırlamaları incelemek için geliştirilen testler aşağıda belirtilmiştir (Klamklay, 2002).

- Hedeflerin nerede olacağını bilmesi, bireylerin tepki süresini azaltabilir. Posner ve diğ (1980); hedefe yönelik konumsal ip uçlarının, hedefe daha hızlı reaksiyon gösterilebilmesi için bireylerin dikkatlerini hedefe yönlendirebileceğini belirtmektedirler. “Spatial Cuing” testi bu olguyu incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Bireylerin dikkat kaynakları sınırlıdır ve bu kaynaklar tanımlı bir zamanda belirli bir miktarda bilgiyi işleyebilir (Raymond ve diğ, 1992). Yeni bir bilgi, bir önceki bilgi işleme süreci tamamlandığında işlenebilir. Bu nedenle; bilgiler seri olarak mevcut olduğunda, bir sonraki bilgi ancak önceki bilgi işlendiyse sürece başlayabilir. “Attentional Blink” testi bu olgunun analizinde sıkça kullanılmaktadır.
- Görsel tarama süresi, hedefler ve hedeflerin arka planı arasındaki ilişkiye bağlıdır. Hedefler daha ayırdedilebilir olduğunda, görsel tarama süresi genellikle kısalmaktadır. “Visual Search” testi bu olgunun analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- İstenen davranışla çelişen otomatikleşmiş reaksiyonlar bilgi işleme sürecini yavaşlatacaktır. Bu nedenle; insanlar basit bir tepki gerektirebilecek olmasına rağmen, otomatik davranışa aykırı olan bir hedefe cevap vermede yavaş kalacaklardır. Tez çalışmamızda da yer alan “Stroop” testi bu olgunun analizinde sıklıkla kullanılmaktadır.
- Hedef ile reaksiyon paneli arasındaki konum ilgisizliği reaksiyon tanımlama sürecini yavaşlatabilir (Simon, 1969). Görev uyaranları ile tepki aynı konumda gerçekleştiğinde, bireylerin reaksiyon süreleri genellikle daha hızlı ve reaksiyonları istenen davranışa daha yakın gerçekleşmektedir. “Simon Effect” testi bu olguyu incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4.2 Çalışma belleği kapasitesi

Çalışma belleği; nedensel ilişkiler kurma, anlama, öğrenme gibi karmaşık bilişsel aktivitelerin gerçekleştirildiği depolanmış bilgi üzerinde, sınırlı bir süre için ilgili görev bilgisinin depolanması olarak tanımlanabilen teorik bir yapıdır (Baddeley, 2000). Çalışma belleğinin yapısı ve doğasını anlamak için bilgisayarı bir metafor olarak kullanmak faydalı bir model sunmaktadır. Bir bilgisayarın çalışma sistemini basite indirirsek, bilginin depolandığı iki alan mevcuttur: sabit disk ve rastgele erişim belleği (RAM). Sabit disk bilginin kalıcı olarak depolandığı bir araçtır ve işletim sistemi, bütün yazılım programları, veri dosyaları bu alan üzerinde depolanmaktadır. Depolanmış tüm bu bilgiyi kullanabilmek için sabit diskten geri getirmek ve RAM içine yüklemek gerekir. Bu anlamda; sabit diskte saklanan bilgi uzun süreli bellek gibi görev yaparken, RAM ise çalışma belleğine karşılık gelmektedir. Bilgisayarda yürütülen görev tamamlandığında RAM silinir ve yeniden başlatılır (Smith ve Kosslyn, 2013).

Literatürde, çalışma belleğinin sınırlı bir kapasiteye sahip olduğu kabul edilmektedir. Bu sınırlı kapasiteyi açıklayan yaklaşımlar incelendiğinde; Baddeley ve Hitch (1974), kısa dönem bellek kavramını temel alarak üç bileşenli bir çalışma belleği modeli geliştirmişlerdir. Bu model, görsel-uzaysal kopyalama ve seslendirme döngüsü olmak üzere iki alt sistemi kontrol eden merkezi yönetici modülden oluşmaktadır. Merkezi yönetici modülün; planlama, problem çözme ve sözlü düşünme gibi işlevleri yerine getirdiği noktada, alt sistemler görme ve işitme olmak üzere iki modaliteyi idare eder. Model daha sonra Baddeley (2000) tarafından çalışma belleğinin çok bileşenli modeli olarak geliştirilmiştir. Revize edilen modelde; biri sözel diğeri görsel-uzaysal bilgi için iki farklı depolama tamponu (yeni bileşen), merkezi yönetici ile etkileşime girer. Baddeley ve Hitch (1974)'in çalışma belleği modelinin temel yapısı günümüz literatüründe geçerliliğini ve etkisini korumaktadır (Özcan, 2012).



Şekil 2.5 : Baddeley-Hitch çalışma belleği modeli.

Endsley (1995c)'in geliştirdiği üç-seviye durumsal farkındalık modelinin tüm seviyeleri (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) çalışma belleği tarafından desteklenmektedir (Adams ve diğ, 1995). Bu süreç içinde, çalışma belleğinin sınırlılıkları bireylerin durumsal farkındalığını büyük ölçüde etkilemektedir. Jones ve Endsley (1996), durumsal farkındalık kaynaklı hataların yaklaşık %8,4'ünün çalışma belleği sınırlamaları nedeniyle meydana geldiğini belirtmektedirler.

Bir uçak kokpiti gibi karmaşık operasyonel çevrelerde; çalışma belleğinin sınırlı kapasitesi operatörleri farklı bilişsel yeteneklerini kullanmaya zorlamaktadır. Özellikle; uzman operatörler yeni başlayanlara oranla daha fazla bu bilişsel mekanizmaları kullanarak, çalışma belleğinden kaynaklı kısıtlamaları aşma eğilimindedirler (Çak, 2011; Endsley, 2000).

Çalışma belleği ile durumsal farkındalık arasındaki ilişkiyi deneysel perspektiften inceleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Johansdottir (2004) 'un araştırması, çalışma belleği mekanizmalarının durumsal farkındalığı korumada önemli bir role sahip olduğu önermesini destekleyen deneysel araştırmalardan biridir. Bu araştırma; dış çevreden alınan bilginin uzun süreli bellekte depolanan bilişsel aktiviteleri etkinleştirmek için bir araç olarak görev yapan çalışma belleğinde saklanacağını ileri sürmektedir. Gonzales and Wimisberg (2007) ise çalışma belleği kapasitesi ve durumsal farkındalık arasındaki ilişkiyi araştırmak için bir su arıtma tankı görevi tasarlamıştır. Eğitilen otuz altı gönüllüye görev performansı süresince hem çevrimiçi hem de çevrimdışı durumsal farkındalık ölçümü uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, çalışma belleği kapasitesinin çevrimdışı durumsal farkındalık puanları ile pozitif korelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Çak (2011) doktora tezi kapsamında, durumsal farkındalığın bireysel farklılıklarla ilişkisinin araştırmasına yönelik olarak farklı deneyim seviyelerindeki otuz altı pilottan çalışma belleği ve dikkat kapasitesine ilişkin veri toplamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, çalışma belleği kapasitesi ve deneyimin yüzde elli sekiz oranında çevrimdışı durumsal farkındalık skorlarındaki değişimi açıklayabildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca; baskılama gücü, bölünmüş dikkat kapasitesi ve deneyimin yüzde elli iki oranında çevrimiçi durumsal farkındalık skorlarındaki değişimi açıklayabildiği analiz edilmiştir.

2.4.3 Yaşlanmaya bağlı bilişsel gerileme

Bilişsel yetenekler başarılı bir görev performansı için anahtar rol oynamasına rağmen, yaşa bağlı bilişsel gerileme ya da normal bilişsel yaşlanma (demans, hafif bilişsel bozukluk veya diğer spesifik bilişsel gerileme sendromları değil) bireyler arasında farklılık gösteren önemli ve kaçınılmaz bir süreçtir (Deary ve diğ, 2009). Literatürde, bilişsel yetenek kayıplarının hangi sırayla ve ne zaman başladığına ilişkin bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu uzlaşma eksikliği özellikle operasyonel görevler açısından hem teoride hem de pratikte oldukça önem taşımaktadır. Bilişsel kayıpların başladığı yaşın belirlenmesi, yaşla ilgili düşüşlerin önlenmesi ve tersine çevrilmesi için müdahale fırsatı tanımaktadır (Salthouse, 2009). Normal bilişsel yaşlanma süreci içinde özellikle tüm bilişsel yeteneklerin farklı oranlarda düşüş sergilemesi, birbirlerini tetiklemeleri ve bireysel farklılıklar ortak bir konsensüse varılmasını engellemektedir (Wilson ve diğ, 2002). Sürece yönelik araştırmalar özellikle biyomedikal ve nöropsikolojik alanlarda yapılmakta ve sağlık durumu, genetik katkı, kardiyovasküler hastalıklar, beslenme, egzersiz, sosyo-demografik faktörler gibi bireysel farklılıklara odaklanmaktadır (Deary ve diğ, 2009; Fratiglioni, 2004; Parrott ve Greenwood, 2007).

Yaşa bağlı bilişsel gerilemenin görece yetişkinlik öncesi dönemde başlayacağına işaret eden kanıtlar, bilişsel yeteneklerle ilişki olduğu varsayılan çeşitli nörobiyolojik değişkenlerin yaş eğilimleri ile ilişkilidir. Bireylerin yirmili yaşlarından itibaren kesitsel karşılaştırmalarında neredeyse sürekli yaşla ilişkili düşüş gösteren nörobiyolojik değişkenler arasında bölgesel beyin hacmi, miyelin bütünlüğü, korteks kalınlığı ve çeşitli beyin metabolitlerinin konsantrasyonları yer almaktadır (Allen ve diğ, 2005; Hsu ve diğ, 2008; Salat ve diğ, 2004).

Bununa birlikte, bu deneysel sonuçlara çarpıcı bir şekilde ters düşen ve bilişsel gerilemenin çok daha geç yaşlarda başladığına yönelik araştırmalar literatürde mevcuttur. Aartsen ve diğ, (2002) bilişsel gerilemenin orta yaştan sonra başlayabileceğini, ancak çoğunlukla daha yüksek yaşlarda (yetmiş ya da daha yüksek) gözlemlenebileceğini ifade etmektedirler. Albert ve Heaton (1988) insanların elli yaşına kadar göreceli olarak çok az bir performans düşüşü sergilediklerini, Plassman ve diğ (1995) ise bilişsel yeteneklerin genellikle altmış yaşına kadar kararlı bir seyir izlediğini tespit etmişlerdir.

Literatürde; normal bilişsel yaşlanmanın ne zaman başladığına ilişkin araştırmaların farklılık göstermesinin temel nedenleri, benzer bulguların farklı şekilde yorumlanması ve farklı bilişsel yetenekler (değişkenler) üzerine odaklanması olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte, çalışmaların kesitsel (enlemsel) veya boylamsal araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiş olması da sonuçların farklılaşmasına neden olmaktadır (Salthouse, 2009). Thorndike ve diğ (1923), çalışmalarında bilişsel değişkenler ile boylamsal bir karşılaştırmanın ilk raporlarından birini ortaya koymuşlardır. Aynı döneme ait diğer araştırmalar yaşlanma ile bilişsel yeteneklerde kesitsel bir düşüş tespit ederken, bu araştırmacılar on altı ile kırk beş yaş arası kişilerin bilişsel test skorlarının beş-dokuz yıllık aralıklarla arttığını analiz etmişlerdir. Karşılaştırmalar farklı yaşlardaki aynı kişilerin gözlemlenmesine dayandığında, yaşlanma ile bilişsel yeterlilikte düşüş yerine iyileşme olduğu takip eden birçok çalışmada da belirtilmiştir (Schaie, 2005).

Kuhlen (1940), yaşa bağlı bilişsel gerileme çalışmalarındaki kesitsel ve boylamsal ölçüm teknikleri arası tutarsızlığın nedenlerine ilişkin günümüz literatüründe “kohort etkileri” olarak adlandırılan olguyu tanımlayan ilk kişilerden olmuştur. Kuhlen (1940), bilişsel gerilemeye yönelik boylamsal araştırmaların sonuçlarına ilişkin kohort etkilerini eğitimin niceliği ve kalitesi, sağlık durumu, beslenme gibi sosyal ve kültürel değişkenler olarak ifade etmiştir. Bu etkiler yaygın olarak kabul edilmesine rağmen bazı sınırlamalara sahiptir. Bu sınırlamalardan ilki, kohort tanımlayıcı değişkenlerinin istatistiksel olarak kontrol altına alınmasının kesitsel yaş eğilimlerini ortadan kaldırmasıdır. Bir diğer sınırlama ise, kohort etkilerinin kesitsel yaş aralıklarının değişkenliğidir.

Kesitsel ve boylamsal ölçüm tekniklerinin yaş eğilimlerine etki eden bir diğer faktör ise, “tekrar test etkisi”dir. Tekrar test etkisi, bireylerin ilk ve sonraki test skorlarına yönelik bir önceki değerlendirmeden kaynaklanabilecek performans farkını ifade etmektedir. Bir kişinin daha önceden değerlendirilmiş olması, performansını bir sonraki ölçümlerde etkileyecektir. Bu durumda, boylamsal karşılaştırmalardan elde edilen yaş eğilimleri, gerçek yaş etkilerine göre yanıltıcı olabilmektedir (Salthouse, 2009).

Yaşa bağlı bilişsel gerileme süreci ile bilişsel yeteneklerdeki kayıplar, birleşik bir bilişsel yetenek olarak tanımlanan durumsal farkındalık kavramını da etkilemektedir. Literatürde normal bilişsel gerileme ve bu sürecin durumsal farkındalık üzerine

yansımalarını açıklayan dört temel teori (kristalize ve akışkan zeka, işleme kaynakları, inhibisyon açıkları ve bilişsel yavaşlama) yer almaktadır. Bu teorilerin ampirik kanıtları özellikle çalışma belleği kapasitesi, reaksiyon zamanı, seçici ve bölünmüş dikkat kapasitesi gibi bilişsel işlevlerde gerilemenin varlığını açıklamaktadır (Caserta ve Abrams, 2007).

Kristalize ve akışkan zeka: Bireyler, yaşamları boyunca düzenli olarak kullanılan bilgileri edinme ve depolama eğilimindedirler. Tekrarlama eylemi ise, bu bilginin anlamlı bir veri tabanı haline gelmesine neden olmaktadır. Bu süreç içinde, kişinin kazanmış olduğu bilginin derinliği ve etkin bir biçimde kullanımı kristalize zeka kavramını tanımlamaktadır (Horn ve Cattell, 1966). Dil gelişimi, kelime dağarcığı, dinleme yeteneği ve genel kültür seviyesi kişinin kristalize zekasının en belirgin göstergeleridir. Örneğin, iletişim kurmak için karşındakini dinlemek ve kelime dağarcığını kullanmak kristalize zekanın bir parçasıdır. Buna karşılık; yeni bir bilgiyi işlemeyi gerektiren süreçlerde, bireylerin çıkarımlar yapması ve akıl yürütmeleri akışkan zekayı işaret etmektedir. Bu durumda, önceki deneyim ve bilgi yapılarının eksikliği, sürecin akışkan zekaya yönelmesine yol açmaktadır. Akışkan zekaya yönelik zihinsel işlemler; tanıma ve biçimlendirme, nedensel ilişkiler kurma, çıkarımlar yapma, problem çözme, bilgiyi yeniden düzenleme veya dönüştürme gibi süreçleri içermektedir (Uluç, 2016). Yaşlanmanın akışkan ve kristalize zeka üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmacılar, akışkan zeka seviyesinin yaşlanma ile gerileme eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşılık; kristalize zeka yaş arttıkça benzer düşüş eğilimini sergilememektedir. Aksine, yaş ilerledikçe bireylerin kristal zeka seviyelerinde gelişme gözlemlenmektedir. Tahmin edilebilen ve istikrarlı durumlar sırasında, kristal zeka sabit kalmakta ve durumsal farkındalık üzerinde hiçbir olumsuz etkiye neden olmamaktadır. Ancak, durumsal farkındalık kavramı özellikle öngörülemez, dinamik çevrelerde önem kazanmakta ve bu çevrelerdeki ipuçlarının doğru algılanabilmesi yeterli akışkan zeka kapasitesini gerektirmektedir (Rabbitt, 1993).

İşleme kaynakları: İşleme sürecine giren bilginin miktarı ve karmaşıklığı, görevin zorluğu ve çeşitliliği bireylerin yaşı arttıkça bilgi işleme kaynaklarının (çalışma belleği, dikkat vb.) kapasitesini olumsuz etkilemektedir (Damos ve Wickens, 1980). Özellikle dikkat eksikliğine sahip görece yaşlı bireyler, bilgiyi verimli bir şekilde kaydetme ve kodlama konusunda daha büyük zorluk çekebilmektedirler. Görev

sırasındaki dikkat kayıpları çalışma belleği üzerinde de olumsuz etkilere neden olmaktadır ve bu süreç durumsal farkındalık gerektiren görevin performansını doğrudan etkilemektedir. Dinamik görev çevreleri bilginin kesintisiz algılanmasını ve kavranmasını içerdiğinden, yetersiz bilgi işleme kaynağı durumsal farkındalık kayıplarına neden olabilmektedir (Korteling, 1993; McDowd ve Craik, 1988).

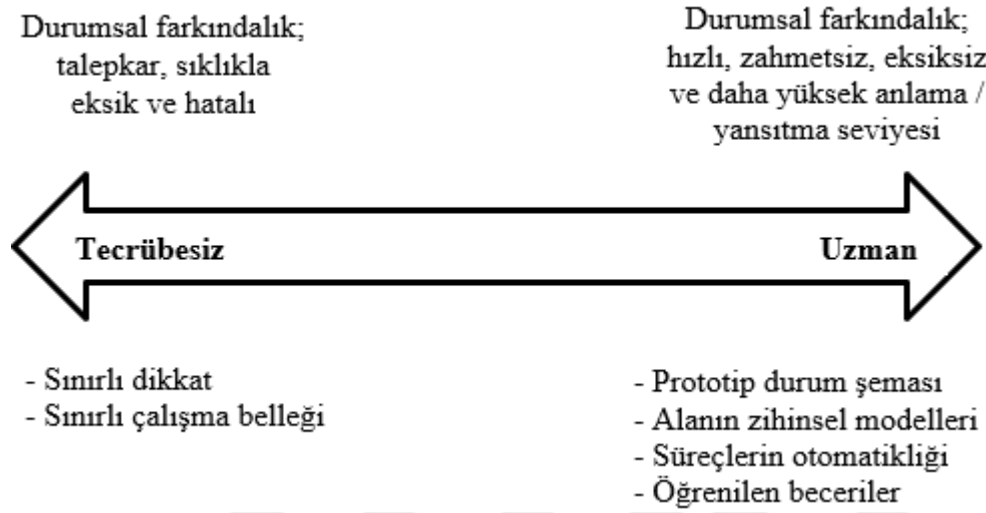
İnhibisyon açıkları: Hasher ve Zacks (1988), çalışma belleğinin sadece engelleyici mekanizmaların seçici dikkat ve sınırlı hedef dışı bilgiye izin vermesi (hedefe yönelik bilgiye erişimi sağlaması) durumunda verimli bir şekilde çalışacağını ifade etmiştir. Görece yaşlı bireylerin daha ayrıntılı bir bilgi tabanına sahip oldukları dikkate alındığında, belirli durumların bu kişilerde daha fazla bilgiyi harekete geçirerek çalışma belleğine müdahale etmesi beklenmektedir. Hashtroudi ve diğ (1990) hem genç hem de yaşlı bireylerin kişisel düşünce ve duyguları kodladığını fakat yaşlı bireylerin bu kodların müdahalesini bilgi işleme sürecinde engellemekte daha fazla zorlandığını belirtmektedir. Bu müdahale bilginin alınış sürecinde çevrenin gerçek durumu ile algılanan durum arasında farka yol açmakta ve durumsal farkındalığı olumsuz etkilemektedir (McDown ve diğ, 1995).

Bilişsel yavaşlama: Bireylerde fiziksel ve zihinsel eylemlilik yaşlanma ile giderek yavaşlamaktadır (Birren, 1970). Bu yavaşlama, dinamik çevrelerde zaman baskısını da beraberinde getirir. Salthouse (1996), bilgi işleme hızındaki bu yavaşlamanın sınırlı zaman mekanizması ve eşzamanlılık mekanizması olmak üzere iki yapıdan kaynaklandığını ileri sürmektedir. Sınırlı zaman mekanizması, birincil işlemlerin yürütülmesi için gerekli olan uzun süre nedeniyle ikincil işlemler için mevcut sürenin azaldığını belirtmektedir. Eşzamanlılık mekanizması ise, bilgi işleme süreci tamamlanıncaya kadar işleme erken gelen bilginin kaybolmasına veya eskimesine neden olmaktadır. Bu süreçteki yavaşlama doğrudan durumsal farkındalığın birinci (algılama) ve ikinci (anlama) seviyeleri ile ilişkilidir (Salthouse, 1985).

2.5 Durumsal Farkındalık ve Uzmanlık

Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık modeli temel alındığında; belirli bir alandaki uzmanlık, yüksek miktarda bilgi aktarımı ve sistem karmaşıklığı karşısında bireylerin durumsal farkındalıklarını korumalarını ve geliştirmelerini sağlayan önemli bir faktördür (Endsley, 2006). Ericsson ve Lehmann (1996), spesifik bir alanda yeterince uzun süre gerçekleştirilen düzenli ve dikkatli bir uygulamanın,

uzman seviyede performans gösterebilmek için yeterli deneyimi kazandırabileceğini ifade etmişlerdir. Bu anlamda, bilgiyi uzun süreli belleğe etkili bir şekilde kodlamak için alana özgü becerilerin edinilmesi temel uzmanlık faktörü olarak tanımlanmaktadır (Özcan, 2012). Şekil 2.6'de belirtilen sürekli bir spektrumun iki yönlü uçları, uzmanlığın durumsal farkındalık üzerindeki etkilerini açıklayan önemli bir gösterimdir (Endsley, 2006).



Şekil 2.6 : Uzmanlığın durumsal farkındalık üzerindeki etkileri.

Uzun süreli bellek, zihinsel modeller, karar verme, otomatiklik gibi durumsal farkındalık için kritik öneme sahip bilişsel yetenekler ve yapılar uzmanlık ile doğrudan ilişkilidir. Bu anlamda, uzmanlık durumsal farkındalık açısından önemli bir bireysel farklılık olarak tanımlanmaktadır. Bireylerin bir alanda uzmanlaşması, alana ilişkin operasyonların çoğunun otomatikleşmesini de beraberinde getirmektedir. Bu otomatiklik, görevi gerçekleştirmek için gerekli olan dikkat taleplerinin azalmasına neden olmakta ve operatörün çoklu görev ortamındaki performansını arttırmaktadır (Çak, 2011).

Belirli bir alandaki sistemler ve durumlar için tamamen yeni olan bir kişi; bilgi toplama, bu bilginin ne anlama geldiğini kavrama ve doğru reaksiyon göstermede güçlük çekmektedir. Tecrübesiz operatörler, uzman kişilerin sahip olduğu mekanizmalardan yoksun olarak, sistemde yer alan her bilgiye dikkat etmek ve çalışma belleğine işlemek zorunda kalmaktadırlar. Bu durum, sınırlı kapasiteye sahip dikkat ve çalışma belleği mekanizmalarına aşırı yüklenilmesine yol açmaktadır. Ayrıca; tecrübesiz bir operatör görevin ipuçlarını etkili yorumlamak için yeterli

deneyim tabanına sahip olmadığından, algılanan bilginin doğru anlaşılması uzman bireylere kıyasla daha fazla hata eğilimli olmaktadır (Endsley, 2006).

Havacılık alanında uzmanlık faktörü, farklı seviyelerde yeterliliğe sahip olan çeşitli pilot grupları arasında birçok kez araştırılmıştır. Yürütülen çalışmalarda, uzman pilotların uçuş öncesi bilgilendirme ve hazırlıklar için tecrübesiz pilotlara kıyasla daha fazla zaman harcadıkları saptanmıştır. Ayrıca, uzman pilotların durumu anlamaya daha fazla odaklandıkları gözlemlenmiştir (Endsley, 2006; Kasarskis ve diğ., 2001). Strater ve diğ. (2001), askeri alanda gerçekleştirdikleri çalışmalarında, müfreze liderliği görevinde deneyimli yüzbaşı askerler ile daha önce bu görevi hiç yerine getirmemiş teğmen rütbesindeki askerlerin durumsal farkındalıklarını incelemişlerdir. SAGAT tekniği kullanarak gerçekleştirilen analizlerde, tecrübeli yüzbaşılardan tecrübesiz teğmenlere göre müfreze liderliği görevinde durumsal farkındalık seviyelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. McKenna ve Crick (1994)'in sürücüler üzerinde yapmış oldukları çalışmada ise, tecrübeli sürücülerin (on yılı aşkın sürücülük deneyimine sahip) tecrübesizlere göre tehlikelere anlamlı derecede daha hızlı reaksiyon gösterdiklerini ve sürüş sırasında daha fazla risk tespit ettiklerini gözlemlemişlerdir.

2.6 Durumsal Farkındalık ve Dış Faktörler

Endsley (1995c)'in üç-seviye durumsal farkındalık modelinde belirtildiği şekilde, durumsal farkındalık sadece bilişsel yetenekler ve uzmanlık gibi bireysel farklılıklardan değil, aynı zamanda stres, iş yükü, arayüz tasarımı gibi sistem ve görev faktörlerinden de etkilenmektedir (Endsley, 1999).

Stresörler: Bireylerin durumsal farkındalıklarını etkileyebilecek çok sayıda stresör faktör mevcut olup, bu faktörler literatürde sıklıkla fiziksel ve sosyal/psikolojik stres faktörleri olarak sınıflandırılmaktadır. Fiziksel stresörler; gürültü, titreşim, aydınlatma, sıcaklık, yorgunluk gibi faktörlerden oluşurken, sosyal/psikolojik stresörler; korku, endişe, belirsizlik, zaman baskısı, kariyer kaygısı gibi faktörlerden oluşmaktadır. Belirli bir stres seviyesi, durumun önemli yönlerine dikkat çekerek performansı artırabilmektedir. Bununla birlikte, yüksek miktarda stres kaynağı bireylerin sınırlı dikkat kapasitesinin bir bölümünü talep edebilecek şekilde hareket ederek, görev performansı açısından son derece olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Hockey, 1986).

İş yükü: Yüksek zihinsel iş yükü, operasyonel süreçlerde durumsal farkındalığı olumsuz etkileyebilecek bir stres kaynağıdır. Bilgi yoğunluğu ve görev sayısı yüksek olan operasyonlarda, durumsal farkındalık bireylerin sınırlı kapasitede bilgiye dikkat edebilmeleri nedeniyle düşüş göstermektedir. Zihinsel iş yükü nedeniyle durumsal farkındalıkta meydana gelen bu düşüş, görevin ve çevrenin getirdiği genel iş yükünden kaynaklanabildiği gibi anlık bir aşırı yüklenme nedeniyle de oluşabilmektedir (Endsley ve diğ., 2000).

Durumsal farkındalıktaki kayıplar, düşük zihinsel iş yükü altında da ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda, bireyler dalgınlık, uyanıklık sorunları veya düşük motivasyon nedeniyle çevredeki bilgileri algılamak için aktif olarak çaba göstermeme eğilimindedirler (Endsley, 1999). Aktivite seviyesi düşük olan görevlerde (uzun mesafe uçuşları vb.) sıklıkla gözlemlenebilen bu süreç, özellikle durumsal farkındalığın birinci seviyesini doğrudan etkileyerek algılama sorunlarına neden olabilmektedir (Matthews, 1985).

Sistem Tasarımı: Sistemin göreve ilişkin bilgileri edinme kabiliyeti ve bu bilgilerin operatöre sunulma şekli, durumsal farkındalık üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sistemin operatöre sağladığı bilginin eksikliği kadar görev dışı çok fazla bilginin yaratmış olduğu karmaşıklık da durumsal farkındalık için eşit seviyede problem oluşturmaktadır. Görevin gerektirdiği bilgileri önem derecesine göre sınıflandırarak operatörün bu bilgilere ulaşmasını kolaylaştıran sistem tasarımları geliştirmek, operasyonel süreçlerde durumsal farkındalık kaynaklı performans kayıplarını azaltmak için kritik önem taşımaktadır (Endsley, 1999).

Otomasyon: Literatürde, otomasyonun üç temel mekanizma aracılığıyla durumsal farkındalığı doğrudan etkilediği vurgulanmaktadır: (1) Görevi takip etme ile ilgili operatörün motivasyon seviyesindeki değişiklikler, (2) Sistemin kontrolünde aktif bir rol yerine pasif bir rol varsayımı ve (3) Operatöre sağlanan geribildirim kalitesi veya formundaki değişiklikler. Bu faktörlerin her biri, operatörü sistemin dışına iterek performans kayıplarına zemin hazırlamaktadır. Ayrıca; otomasyon sisteminin görece karmaşık yapısı, özellikle durumsal farkındalığın üst seviyelerini etkileyerek anlama ve yansıtma sorunlarına neden olabilmektedir (Endsley, 1996).

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Araştırmamızın eksenini; literatür taraması bölümünde detaylandırılan Endsley (1988, 1995c)'in üç seviyeli durumsal farkındalık teorisi (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) ve durumsal farkındalık modeli temel alınarak, gemiadamlarının bilişsel yeteneklerindeki farklılıkların durumsal farkındalıkları üzerindeki etkilerini analiz etmek üzerine kurulmuştur. Bu anlamda, tez çalışmamızın araştırma yöntemi bölümü dört aşamadan oluşmaktadır:

- Hipotezlerin kurulması ve model tasarımı
- Örnekleme stratejisi ve katılımcıların seçilmesi
- Verilerin toplanması ve materyaller
- Elde edilen verilerin analizi

3.1 Hipotezler ve Model Tasarımı

Bilişsel literatür ve Şekil 2.2'de belirtilen teorik durumsal farkındalık modeli temel alınarak gerçekleştirilen istatistiksel analizler ve ölçüm modeline yönelik hipotezler aşağıda belirtilmiştir.

- ANAM4TM (Automated Neuropsychological Assessment Metrics) analizlerine yönelik hipotezler:

H_{1a}: Gemiadamlarının bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1b}: Gemiadamlarının görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1c}: Gemiadamlarının öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1d}: Gemiadamlarının sürdürülebilir ve seçici dikkat, bilgi işleme hızı yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1e}: Gemiadamlarının temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1f}: Gemiadamlarının dikkat, konsantrasyon ve görsel çalışma belleği yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1g}: Gemiadamlarının bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yetenekleri ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

- SAGAT (Situation Awareness Global Assessment Technique) analizlerine yönelik hipotezler:

H_{2a}: Gemiadamlarından oluşan söz konusu gruplar arasında mevcut duruma ilişkin elementlerin algılanması (DF1) bakımından anlamlı bir farklılık vardır.

H_{2b}: Gemiadamlarından oluşan söz konusu gruplar arasında mevcut duruma ilişkin elementlerin anlaşılması (DF2) bakımından anlamlı bir farklılık vardır

H_{2c}: Gemiadamlarından oluşan söz konusu gruplar arasında mevcut duruma ilişkin elementlerin geleceğe yansıtılması (DF3) bakımından anlamlı bir farklılık vardır.

H_{2d}: Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları ile yaşları arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardır

- Seyir performansı değerlendirilme formu analizlerine yönelik hipotez:

H₃: Gemiadamlarından oluşan söz konusu gruplar arasında “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı bakımından anlamlı bir farklılık vardır.

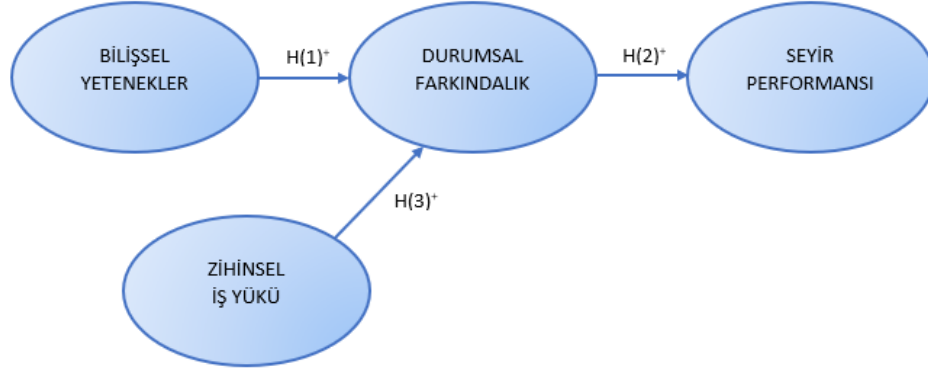
- SART (Situational Awareness Rating Technique) analizlerine yönelik hipotez:

H₄: Gemiadamlarından oluşan söz konusu gruplar arasında subjektif durumsal farkındalık seviyeleri bakımından anlamlı bir farklılık vardır.

- NASA-TLX (NASA – Task Load Index) analizlerine yönelik hipotez:

H₅: Gemiadamlarından oluşan söz konusu gruplar arasında zihinsel iş yükü algısı bakımından anlamlı bir farklılık vardır.

- Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yaklaşımı kullanılarak test edilen ölçüm modeline ilişkin hipotezler:



Şekil 3.1 : Ölçüm modeli tasarımı.

H(1): Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

H(2): Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

H(3): Gemiadamlarının zihinsel iş yükleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

3.2 Örneklem Stratejisi ve Katılımcılar

Tez çalışmamızın evrenini oluşturan Türk gemiadamlarını temsil etmek üzere tabakalı rastgele örnekleme yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma örnekleminiz; 37 uzakyol kaptanı (33-54 yaş arası), 47 uzakyol birinci zabiti (28-39 yaş arası) ve 56 uzakyol vardiya zabiti (22-31 yaş arası) olmak üzere üç tabakada toplam 140 gemiadamından oluşmaktadır. Bu örnekleme, 34 kadın ve 106 erkek gemiadamı yer almaktadır. Çalışmamıza katılan gemiadamları benzer eğitim seviyesinde olup (en az lisans mezunu), hiçbiri nörolojik yaralanma veya hastalığa sahip değildir. Tüm katılımcılar araştırmamızda gönüllü olarak yer almışlardır (EK-F).

3.3 Verilerin Toplanması ve Materyaller

Araştırmamızda ileri sürülen hipotezlere yönelik verilerin toplanması beş adımda gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte kullanılan materyal ve teknikler aşağıda belirtilmiştir.

- Automated Neuropsychological Assessment Metrics (ANAM4™)
- Situation Awareness Global Assessment Technique (SAGAT)
- Seyir Performansı Değerlendirme Formu
- Situational Awareness Rating Technique (SART)
- NASA – Task Load Index (NASA-TLX)

İlk adımda, gemiadamlarının bilişsel performanslarındaki değişimleri incelemek için ANAM4™ bilgisayar tabanlı nöropsikolojik değerlendirme testleri kullanılmıştır. ANAM4™ test kütüphanesinden, her biri farklı bilişsel yetenekleri ölçmek için tasarlanmış yedi bilişsel test ve üç ön test seçilerek tez çalışmamıza yönelik bir batarya hazırlanmıştır. Katılımcılar; sadece testlere odaklanabilecekleri bir laboratuvar ortamında (İTÜ-Denizcilik Bilişsel Ergonomi Araştırma Laboratuvarı), bilgisayar ekranı karşısında, klavye ve fare kullanarak bataryadaki testleri tamamlamaktadırlar. Batarya uygulanmadan önce her test için bir deneme testi uygulanmış ve test geçişleri sırasında katılımcıların bir dakika dinlenmeleri sağlanmıştır. Ölçümler tamamlandığında, ANAM4™ geçerlilik göstergesi raporundan (AVIR) eşik puan alamayan katılımcılar analizlere dahil edilmemiştir. Ölçüm süreci yaklaşık otuz dakika sürmektedir.

İkinci adımda, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasında çatışmayı önlemeye yönelik durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için SAGAT sorgu tekniği kullanılmıştır. Tekniğin uygulanabilmesi için, İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında yaklaşık yirmi dört dakika süren bir İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Simülasyonun üzerine yerleştirilecek SAGAT soruları GDTA (Goal-Directed Task Analysis) yaklaşımı kullanılarak belirlenmiştir. Ölçüm öncesinde, tüm katılımcılara araştırmanın amacına yönelik bilgilendirme yapılmış ve simülasyon süresince dikkat edilmesi gerekenler “SAGAT – Katılımcı Yönergesi” kullanılarak açıklanmıştır (EK-G).

Üçüncü adımda; gemiadamlarının seyir performanslarını değerlendirmek için, Kim ve diğ. (2010) tarafından geliştirilen COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir

performansı değerlendirme formu kullanılmıştır. Bu amaçla; İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında, konunun uzmanlarının desteği ile aykırı geçiş pozisyonunun gereklilikleri analiz edilerek, yaklaşık yirmi dakika süren İstanbul Boğazı'ndan Karadeniz'e geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Simülasyon süresince; gemiadamlarının kendilerine tanımlanan görev doğrultusunda yapmış oldukları manevralar, formda belirtilen kriterlere uygun olarak operatör tarafından puanlanmıştır. Ölçüm öncesinde; tüm katılımcılara araştırmanın amacı ve simülasyon süresince dikkat edilmesi gerekenler hakkında, "Seyir Performansı Değerlendirme Formu – Katılımcı Yönergesi" kullanılarak detaylı bilgilendirme yapılmıştır (EK-H).

Dördüncü adımda, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasındaki durumsal farkındalıklarını subjektif açıdan değerlendirmek için SART çok boyutlu durumsal farkındalık ölçüm tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla; gemiadamları bir önceki aşamada gerçekleştirdikleri seyir görevini temel alarak, kendi algıladıkları görev performanslarına göre SART formunda (EK-C) yer alan durumsal farkındalık boyutlarını derecelendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar formül 3.1'de belirtilen şekilde bir araya getirilerek, gemiadamları için genel ve subjektif bir durumsal farkındalık değerlendirmesi yapılmıştır.

Son adımda ise, seyir operasyonu süresince gemiadamlarının algıladıkları iş yükünü incelemek için NASA-TLX zihinsel iş yükü değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. NASA-TLX tekniği, ağırlıklandırma ve derecelendirmeden oluşan iki aşamalı bir değerlendirme prosedürüne sahiptir. Gemiadamları her iki aşamaya yönelik değerlendirme formlarını (EK-D/E) gerçekleştirdikleri seyir sürecini dikkate alarak tamamlamışlardır. Ölçüm sonuçları durumsal farkındalık kavramı ile ilişkilendirilerek analiz edilmiştir.

Tez çalışmamızda ileri sürülen modelin, elde edilen veriler tarafından desteklenip desteklenmediği ise yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yaklaşımı kullanılarak test edilmiştir. Aşağıdaki bölümde, çalışmamızda kullanılan tüm materyal, teknik ve modele ilişkin detaylı bilgi yer almaktadır.

3.3.1 Automated neuropsychological assessment metrics (ANAM4™)

Nöropsikolojik çalışmalarda, bireylerin bilişsel performanslarındaki değişiklikleri tespit etmek ve değerlendirmek için yüz yüze uygulanan kağıt-kalem test teknikleri uzun yıllar, yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak bu geleneksel nöropsikolojik değerlendirme yöntemleri bilişsel yeteneklerdeki hassas değişiklikleri algılamada sınırlı kalmakta ve çevresel faktörlerden yüksek oranda etkilenmektedir. Ayrıca, bu testler klinik çalışmalarda çoğunlukla ihtiyaç duyulan seri ve hızlı ölçüm için de uygun değildir. Bu nedenlerden ötürü; araştırmacılar son yıllarda tekrarlanabilir, hassas bilişsel değişikliklere duyarlı, çevresel uyaranları minimize eden, kullanım ve uygulama kolaylığı sağlayan bilgisayar tabanlı nöropsikolojik değerlendirme testlerine yönelmektedir (Wilken ve diğ, 2007, Zorluoğlu ve diğ, 2015).

CogScreen (Kay, 1995), *MicroCog* (Powell ve diğ, 1993) ve *CANTAB* (Robbins ve diğ, 1994) literatürde yaygın olarak kullanılan bilgisayar tabanlı bilişsel performans değerlendirme testleridir. Bu testler doğru sayısı ve milisaniye cinsinden tepki süresini hesaplayarak bireylerin bilişsel performanslarını değerlendirmektedirler. Tez çalışmamızda kullandığımız ANAM4™ nöropsikolojik değerlendirme testleri de benzer şekilde bu iki faktörü kullanır. Ancak, diğer testlerden farklı olarak ANAM4™ doğru sayısı ve tepki süresini sadece ayrı ayrı değil, aynı zamanda birlikte de değerlendirerek performans verimliliğini yansıtan bir çıktı sağlar. Bu çıktı, bilişsel değerlendirmeler açısından oldukça sağlıklı ve tutarlı bir kaynak teşkil eder (Levinson ve diğ, 2005).

ANAM4™ bireylerin; dikkat, hafıza, öğrenme ve tepki süresi gibi nörokognitif yeteneklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemek için, ilki Amerikan savunma bakanlığı tarafından Unified Tri-Service Cognitive Performance Assessment Battery (UTC-PAB) temel alınarak geliştirilen bilgisayar tabanlı bir test kütüphanesidir (Rice ve diğ, 2011). ANAM4™ bilişsel testleri askeri alanda özellikle kimyasal veya radyasyona maruz kalma, yorgunluk, beyin hasarı, hipoksi gibi durumlarla karşılaşan askerlerin bilişsel kayıplarının saptanması için kullanılmıştır (Friedl ve diğ, 2007). Klinik alanda ise travmatik beyin hasarı, Alzheimer gibi nörolojik rahatsızlıkları olan bireylerde bozuk zihinsel işleyişi belgelemek için yapılan çalışmalarla literatürde yer almıştır (Vincent ve diğ, 2012).

Tüm ANAM4™ kütüphanesi, farklı bilişsel özellikleri ölçmek için tasarlanmış toplam yirmi beş bilişsel testten oluşmaktadır. Bu bilişsel testler çok basit tepki süresi ölçümlerinden konsantrasyon, çalışma belleği, yönetici işlevler, karar verme gibi daha karmaşık ölçümlere kadar geniş bir çeşitlilik göstermektedir. Araştırmacılar, ANAM4™ bilişsel testlerini tek tek kullanabilecekleri gibi, farklı ANAM4™ testlerinden çalışmalarına yönelik olanları seçerek bir bilişsel test bataryası da oluşturabilirler. Ayrıca, ANAM4™ bünyesinde farklı amaçlar için önceden yapılandırılmış bataryalar (Genel Nöropsikolojik Tarama Bataryası / ANAM-GNS vb.) mevcuttur (Taç ve diğ., 2017).

ANAM4™ test kütüphanesi, farklı bilişsel testlerin yanı sıra demografik anket, duygudurum ölçeği, uykululuk skalası gibi bireylerin bilişsel performansını etkileyebilecek çevresel faktörlerin tespit edilmesine yönelik ön testler de barındırmaktadır. Bu ön testlerden demografik anket; katılımcılara ait temel demografik bilgiler (ad, yaş, cinsiyet vb.), sağlık geçmişi, yaralanma raporları, sağlık alışkanlıkları, bilgisayar kullanma yatkınlıkları gibi çok çeşitli bilgilerin elde edilmesi için kullanılmaktadır. Duygudurum ölçeği ise, katılımcıların duygudurumlarını yedi alt kategoride (dinçlik, mutluluk, depresyon, öfke, yorgunluk, huzursuzluk ve kaygı) değerlendirmektedir (Johnson ve diğ., 2008). Son olarak, Stanford uykululuk skalasından uyarlanan ANAM4™ uykululuk skalası bireylerin anlık uyku seviyelerini belirlemektedir (CSRC, 2015). Tez çalışmamızda, tasarlanan bilişsel bataryadan önce katılımcılara belirtilen ön testler uygulanmış, çalışmaya uygun olmayan sonuçlar değerlendirmeye alınmamıştır.

ANAM4™ test sonuçları, ANAM performans raporu (APR) şeklinde sunulmaktadır. Bu rapor, katılımcıların test sonuçlarını detaylı bir şekilde analiz etmek ve elde edilen performans puanlarını referans gruplar ile karşılaştırmak için tasarlanmıştır. Testin geçerliliğine ilişkin sonuçlar ise ANAM Geçerlik Göstergesi Raporu (AVIR) olarak programda yer alır. AVIR, ANAM Performans Geçerlilik İndeksini kullanarak bataryadaki testlerin geçerliliğini hesaplamaktadır. Araştırmamıza, AVIR raporu geçerlilik eşiğinin altında olan performanslar dahil edilmemiştir (CSRC, 2013).

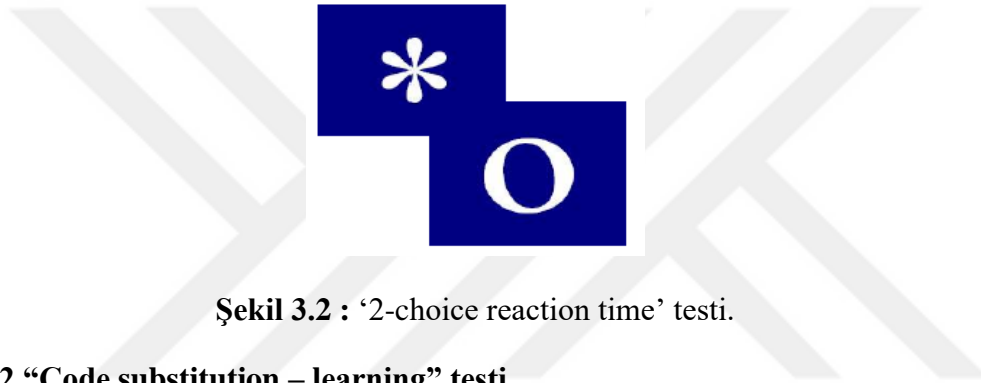
Tez çalışmamızda; gemiadamlarının bilişsel performanslarını değerlendirmek için, denizciliğe ilişkin görev ve operasyonların bilişsel gereklilikleri de dikkate alınarak, ANAM4™ test kütüphanesi içinden seçilen yedi farklı bilişsel test ile bir batarya

tasarlanmıştır. Hazırlanan bataryadaki bilişsel testlerin özellikleri ve uygulama şekilleri aşağıda belirtilmiştir.

3.3.1.1 “2-choice reaction time” testi

‘2-Choice reaction time’ test sonuçları, bireylerin bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yeteneklerini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır.

Test süresince, bilgisayar ekranında düzensiz aralık ve sırada bir dizi (*) ve (o) sembolleri belirmektedir. Kullanıcı, sembol bilgisayar ekranında belirdiğinde, her sembol için belirlenmiş butona basarak ve mümkün olduğunca hızlı reaksiyon vermeye çalışarak testi tamamlar (CSRC, 2015).



Şekil 3.2 : ‘2-choice reaction time’ testi.

3.3.1.2 “Code substitution – learning” testi

‘Code Substitution – Learning’ testi bireylerin; görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetisini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır.

Bu test süresince; kullanıcı ekranın altında görüntülenen bir rakam-sembol çiftini, ekranın üstünde sunulan bir dizi rakam-sembol çifti (anahtar dizi) ile karşılaştırmalıdır. Kullanıcı, ekranın altında beliren rakam-sembol çiftinin, anahtar dizi ile aynı olup olmama durumuna göre belirlenen butonlara basarak testi tamamlar (CSRC, 2015).

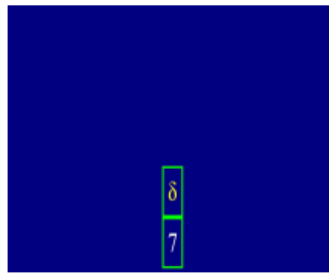


Şekil 3.3 : ‘Code substitution – learning’ testi.

3.3.1.3 “Code substitution – delayed” testi

‘Code Substitution – Delayed’ test sonuçları, bireylerin öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetisini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır.

Bu testte, kullanıcıya art arda rakam-sembol çiftleri sunulmaktadır. Kullanıcıdan, söz konusu rakam-sembol çiftinin daha önce Code Substitution – Learning testinde sunulan anahtar rakam-sembol çifti dizisi ile eşleşip eşleşmemesine göre mümkün olduğunca hızlı belirlenmiş butonlara basarak karar vermesi beklenmektedir (CSRC, 2015).



Şekil 3.4 : ‘Code substitution – delayed’ testi.

3.3.1.4 “Spatial processing” testi

“Spatial Processing” testi ağırlıklı olarak görsel mekansal becerilere ve zihinsel rotasyona dayanır. Bu görev, performansın hız ve doğruluğuna dayandığından, sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızının paralel bilişsel süreçlerini de gerektirir.

Testte, iki adet dört-çubuklu histogram sunulur. Bunlardan ilki dik olarak gösterilir, ikincisi ise saat yönünde veya saat yönünün tersine 90 derece döndürüldükten sonra görüntülenir. Kullanıcı, yönlendirmeden bağımsız olarak iki histogram aynı mı yoksa farklı mı olduğunu belirtmek için belirlenmiş düğmelere mümkün olduğunca hızlı reaksiyon göstererek testi tamamlar (CSRC, 2015).



Şekil 3.5 : ‘Spatial processing’ testi.

3.3.1.5 “Mathematical processing” testi

“Mathematical Processing” test sonuçları, bireylerin temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği performansını (zihinsel görevler gerçekleştirilirken ilgili bilgiyi bilinçli bir şekilde, geçici olarak hatırlama ve kullanma kapasitesi) değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır (Adam ve diğ, 2017).

Test süresince, ekranda bir basamaklı üç rakam ve iki işlemden oluşan (6-2+1 gibi) denklemler görüntülenmektedir. Kullanıcı, denklemler bilgisayar ekranında belirdiğinde denklemin sonucunun beşten az veya beşten çok olma durumuna göre mümkün olduğunca hızlı ilgili butonlara basarak testi tamamlar.

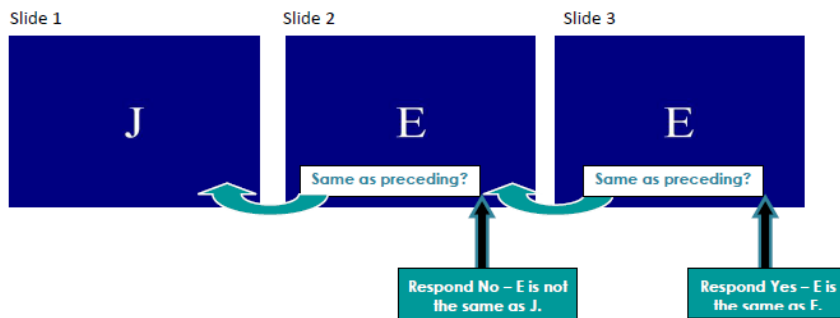
$$4 + 8 - 5 =$$

Şekil 3.6 : ‘Mathematical Processing’ testi.

3.3.1.6 “Running memory- continuous performance task” testi

“Running Memory CPT” test sonuçları bireylerin; dikkat, konsantrasyon ve görsel çalışma belleği yeteneklerini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır.

Bu test süresince bilgisayar ekranında ardı ardına harfler belirmektedir. Kullanıcı, ekranda beliren harflerin bir önceki harfle aynı olup olamama durumuna göre ilgili butonlara mümkün olduğunca hızlı basarak testi tamamlar (CSRC, 2015).

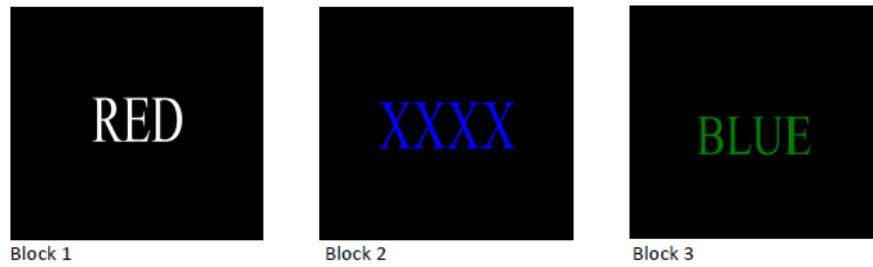


Şekil 3.7 : ‘Running memory- CPT’ testi.

3.3.1.7 “Stroop” testi

“Stroop” test sonuçları bireylerin; bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler (hedefe yönelik davranış geliştirilmesi ve uygulanması için gerekli işlevler) yetisini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır (Roy ve diğ, 2016).

Bu test üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; RED, GREEN ve BLUE kelimeleri ekranda siyah olarak ayrı ayrı gösterilir. Kullanıcının her bir kelimeyi yüksek sesle okuması ve her kelimedeye ilgili bir tuşa (Red için 1, Green için 2, Blue için 3) basması istenir. İkinci bölümde, üç farklı renkte XXXX serileri (XXXX, XXXX, XXXX) ekranda ayrı ayrı gösterilir. Kullanıcının XXXX serilerinin rengini yüksek sesle söylemesi ve her renkle ilgili tuşa (Kırmızı için 1, Yeşil için 2 ve Mavi için 3) basması istenir. Üçüncü bölümde, rengi ile eşleşmeyen bir dizi kelime (RED, GREEN, BLUE) ekranda ayrı ayrı gösterilir. Kullanıcıdan renge odaklanması ve o renge atanan ilgili tuşa basması istenir.



Şekil 3.8 : ‘Stroop’ testi.

3.3.2 Situation awareness global assessment technique (SAGAT)

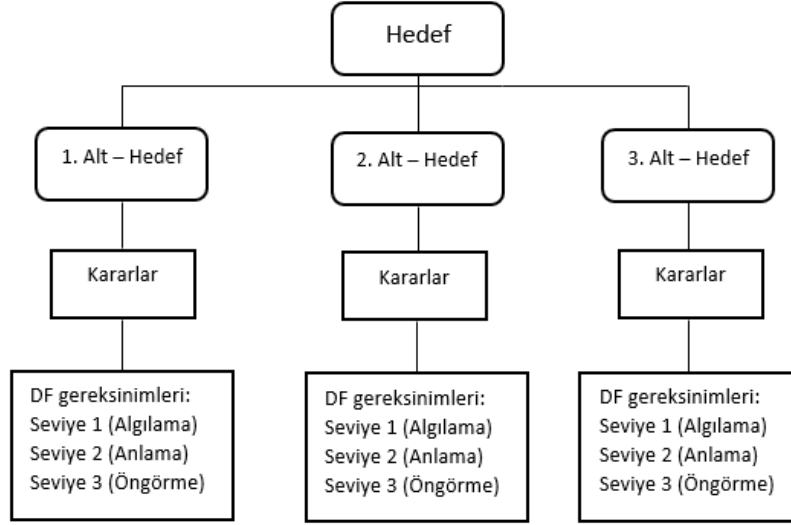
SAGAT; Endsley (1987) tarafından geliştirilen ve temelleri bilgi-işleme kuramına (information-processing theory) dayanan bir durumsal farkındalık sorgu tekniğidir. SAGAT; konuya ilişkin durumsal farkındalık gereksinimleri dikkate alınarak hazırlanan bir simülasyonun, rastgele seçilen zamanlarda dondurularak, bireylerin o sırada durum hakkındaki algılarının sorgulandığı bir yöntemdir. Simülasyon süresince bireylere yönlendirilen SAGAT soruları, Endsley (1995c)’in durumsal farkındalık modelinin üç seviyesini de (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) kapsayacak şekilde hazırlanmaktadır. SAGAT soruları, bireylerin algılanan durumsal farkındalıkları ile gerçek simülasyon verileri arasında karşılaştırma yapılmasını sağlamaktadır. Bu şekilde, gerçek ve algılanan durum arasındaki fark değerlendirilerek bireylerin durumsal farkındalıklarının objektif bir ölçümü

yapılabilmektedir. SAGAT; bireylerin davranışlarının durumsal farkındalık dışında birçok faktörden etkilenebileceğini ve dolayısıyla, durumsal farkındalık ölçümlerinin doğrudan bireylerin salt bilgisine dayandırılarak yapılması gerektiğini ileri sürmektedir.

SAGAT tekniğinde dikkat edilmesi gereken başlıca aşamalardan biri simülasyona yerleştirilecek soruların belirlenmesidir. Simülasyon dondurulduğunda, bireylerin durumsal farkındalıklarına yönelik uygun soruları sormak, tekniğin etkinliğini belirleyen en önemli faktördür. SAGAT soruları; bilişsel açıdan uygun bir şekilde, bireylerin simülasyondaki bilgi ile SAGAT sorularını mümkün olduğunca doğrudan ilişkilendirebilecekleri kelimelerle ifade edilmelidir. Durumun hangi yönlerinin bireyin durumsal farkındalığı için önemli olduğunu belirlemek için ise, hedefe yönelik görev analizi (Goal-Directed Task Analysis / GDTA) adı verilen bir bilişsel görev analizi yöntemi kullanılmaktadır (Endsley, 2000).

GDTA, bir görevi tamamlamak için gerekli olan durumsal farkındalık gereksinimlerini belirlemek için Endsley (1995) tarafından tasarlanan bir görev analizi tekniğidir. GDTA ile elde edilen bilgiler; bireylerin daha iyi karar almalarını ve performans göstermelerini sağlamak amacıyla, durumsal farkındalığı artırmaya yönelik sistem tasarımında kullanılmaktadır. Yöntem, özellikle karmaşık sistemlerin kontrolünde görevli bireylerin (pilotlar vb.), durumsal farkındalık modelinin üç seviyesi olan algılama, anlama ve yansıtma gereksinimlerinin belirlenmesine odaklanmaktadır.

GDTA yönteminde hiyerarşik bir yapı söz konusudur. Bir görevin ana hedefleri, bu hedeflerin her birinin karşılanması için gerekli olan başlıca alt hedeflerle birlikte tanımlanır. Benzer şekilde; her alt hedefle ilişkili olarak ana kararlar ve bu kararları vermek için gerekli durumsal farkındalık gereksinimleri (her üç durumsal farkındalık seviyesi için de) tanımlanır. Bu gereksinimler, daha sonra SAGAT için durumsal farkındalık soruları geliştirmekte kullanılacaktır. Böyle bir analiz yürütmek genellikle; uzman görüşü, bireylerin görev performanslarının gözlemlenmesi, sözlü protokoller, yazılı materyallerin analizi ve anketler gibi bilişsel mühendislik prosedürleri kombinasyonu kullanmayı gerektirmektedir (Jones ve diğ., 2003, Endsley, 2000).



Şekil 3.9 : GDTA formatı.

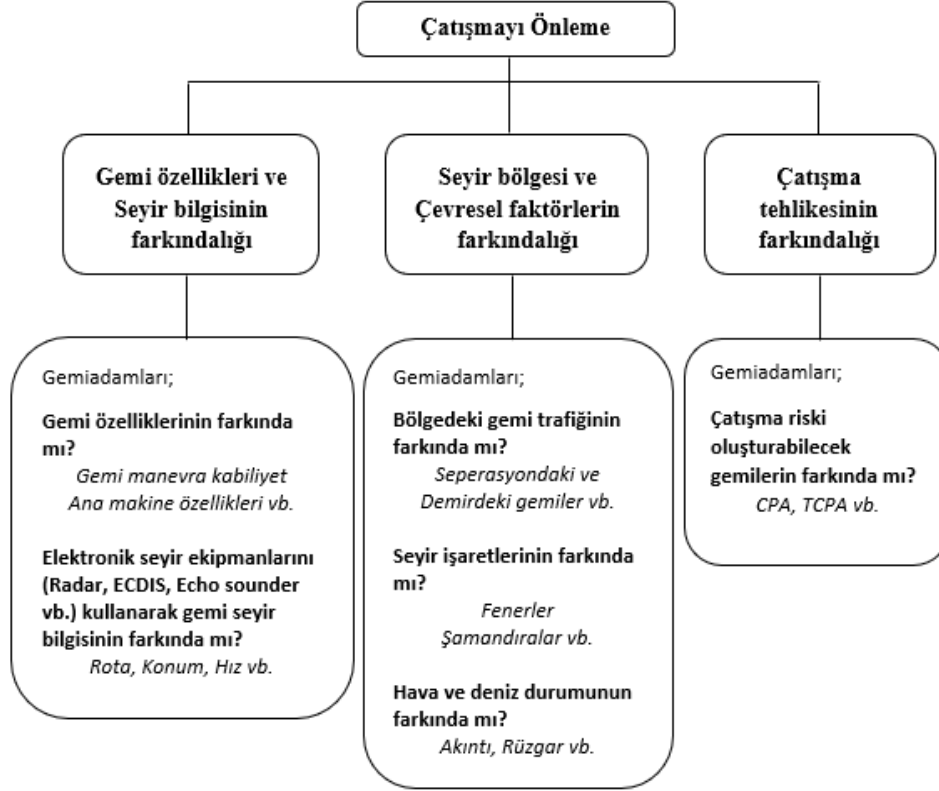
SAGAT yaklaşımı ile başarılı bir durumsal farkındalık analizi yapılabilmesi için takip edilmesi gereken altı temel aşama bulunmaktadır (Stanton ve diğ., 2013). İlk aşama, araştırmanın amacının net bir şekilde tanımlanmasıdır. Bu aşama, amaca yönelik senaryonun tasarlanması ve SAGAT sorularının hazırlanması için temel oluşturmaktadır. İkinci aşama; araştırmada kullanılacak senaryo veya görevin araştırmanın amacı ve çevre ile uygun olarak tasarlanmasıdır. Tez çalışmamızda, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasında çatışmayı önlemeye yönelik durumsal farkındalıklarını ölçmek için İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında bir İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu hazırlanmıştır.



Şekil 3.10 : İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu.

Üçüncü aşama; durumsal farkındalık gereksinim analizi yapılarak SAGAT sorularının belirlenmesidir. Araştırmamızda, seyir operasyonuna yönelik durumsal

farkındalık gereksinimlerini saptamak için GDTA yöntemi kullanılmıştır. GDTA sonucunda tanımlanan ana hedef, alt hedefler, anahtar kararlar ile bu kararları vermek için gerekli durumsal farkındalık gereksinimleri Şekil 3.11’de belirtilmiştir.



Şekil 3.11 : Çatışmayı önleme GDTA.

Dördüncü aşama; katılımcıların seçilmesi ve bilgilendirilmesinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında özellikle; yaş, deneyim, cinsiyet gibi farklı değişkenler ile durumsal farkındalık arasında ilişkilendirmeler yapılacaksa, katılımcıların bu değişkenlere uygun olarak seçilmesi gerekmektedir. Simülasyon başlatılmadan önce; araştırmanın amacı, durumsal farkındalık kavramı, SAGAT yöntemi ve simülasyonda yer alan geminin detayları ve manevra kabiliyeti hakkında ilgili tüm katılımcılara bilgilendirme yapılmalıdır. Beşinci aşama, simülasyonun başlatılarak verilerin toplanmasıdır. Bu aşamada, simülasyonun dondurulması ve SAGAT sorularının sorulması noktaları özellikle dikkat gerektirmektedir. Simülasyon dondurulma zamanları rastgele seçilmeli, her dondurulma arası bir dakikadan kısa olmamalı ve simülasyon ilk üç dakika katılımcının alışması için dondurulmamalıdır. Son aşama ise SAGAT puanının hesaplanması ve analizini içerir. SAGAT yönteminde; doğru yanıtlar bir, yanlış yanıtlar ise sıfır puan olarak hesaplanır ve her katılımcı için hem genel bir SAGAT puanı hem de durumsal farkındalık teorisinin üç seviyesinin

(DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) her birine ilişkin puanlar tanımlanır. Araştırmanın içeriğine göre, sorulara verilen tepki sürelerinin ölçülmesi gibi ek ölçümler de SAGAT puanı ile birlikte değerlendirilebilir (Hancock ve diğ, 2008; Stanton ve diğ, 2013).

Tez çalışmamızda; GDTA yöntemi kullanılarak tanımlanan durumsal farkındalık gereksinimlerine yönelik hazırlanan on beş SAGAT sorusu Çizelge 3.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1 : SAGAT soruları.

No	SAGAT soruları
1	Geminizin şu anki yere göre hızı kaç knot’tır? (DF1)
2	Geminize yetişmekte olan gemi ile olan CPA değeri kaç mildir? (DF3)
3	Geminizin bir sonraki dönüş noktasına (WP) olan mesafesi kaç mildir? (DF2)
4	Akıntının şu anki hızı kaç knot’tır? (DF1)
5	Rüzgarın geminizin pruvasını hangi tarafa doğru etkilemesini bekliyorsunuz? (DF3)
6	Pruvanıza yaklaşan feribot ile olan TCPA değeri kaç dakikadır? (DF3)
7	Pruvanızdan geçmekte olan feribotun yere göre hızı kaç knot’tır? (DF2)
8	Geminizin bulunduğu noktadaki su derinliği kaç metredir? (DF1)
9	Geminizin Kız Kulesi’ne olan mesafesi kaç mildir? (DF2)
10	Sancağınızda kümelenen balıkçı teknelerinin sayısı kaçtır? (DF2)
11	Geminizin şu anki rotası kaç derecedir? (DF1)
12	Trafik ayırım düzeninin diğer tarafındaki mavi bordalı geminin size göre (nispi) kerterizi nedir? (DF2)
13	Geminizin şu anki pozisyonu nedir? (DF1)
14	Geminiz bir sonraki dönüş noktasına (WP) kaç dakika sonra ulaşacaktır? (DF3)
15	Pruvanıza yaklaşan kırmızı bordalı gemi ile olan CPA değeri kaç mildir? (DF3)

SAGAT, ölçüm ve değerlendirmenin eş zamanlı yapıldığı bir durumsal farkındalık ölçüm tekniğidir. Bu özelliği, bireylerin görev performansının, güven seviyelerinin veya hafıza zayıflıklarının durumsal farkındalık değerlendirmesini etkilediği subjektif ölçeklerin sahip olduğu problemleri ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca; SAGAT ile elde edilen durumsal farkındalık puanlarının hem toplamda hem de durumsal farkındalık teorisin üç seviyesine göre hesaplanması, araştırmacılar ve operasyonel sistem tasarımcıları için oldukça faydalı ve kullanışlı bilgi teşkil etmektedir. Öte yandan;

sahada, gerçek zamanlı olarak uygulanamıyor olması ve simülasyonun sürekli dondurularak görevin doğal akışının kesintiye uğratılması SAGAT tekniğinin başlıca dezavantajları arasında yer almaktadır. Geçerlilik ve güvenilirlik açısından değerlendirildiğinde ise, birçok farklı alanda yapılan çalışmalar SAGAT tekniğinin durumsal farkındalık ölçümleri için yüksek derecede geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Endsley ve Kiris, 1995; Jones ve Kaber, 2004).

3.3.3 Seyir performansı değerlendirme formu

Gemiadamlarının seyir performanslarını değerlendirebilmek için Kim ve diğ. (2010) tarafından Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972) temel alınarak geliştirilen COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı değerlendirme formu kullanılmıştır. Aykırı geçiş manevrasını on kriter üzerinden değerlendiren bu form; aykırı geçiş kuralı özellikleri, zamanlama ve gemi güvenlik alanı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi, değerlendirme formu her kriter on puan olmak üzere toplamda yüz puan üzerinden değerlendirilmektedir. Görev süresince operatör, katılımcının seyir performansını takip ederek formu doldurur.

Çizelge 3.2 : COLREGs “kural -15” değerlendirme kriteri.

Ölçüm Kriterleri	10 puan	5 puan	0 puan
1. Karar	Sancak	Hız düşürme	İskele veya Rotada kalmak
2. Rota Değiştirme Zamanı	0 – 5 dk.	5 – 10 dk.	10 dakikadan fazla
3. Yeni Pruva	075 – 085	055-075 085-095	0 – 055 > 095
4. Yeni Hız	Aynı (12)	0 - 12	> 12
5. Rotaya Geri Dönüş Zamanı	10 – 15 dk.	5 – 10 dk.	< 5 dk. > 15 dk
6. Son Pruva	034 – 036	034 - 025	> 036 < 025
7. Son Hız	12	10 – 12	0 - 10 > 12
8. DCPA	1.0 – 2.0	2.0 -3.0 0.7 – 1.0	< 0.7 > 3.0
9. Toplam Tepki Süresi	< 1 dk.	1 – 3 dk.	> 3 dk.
10. Yeni rota hattı ile orijinal rota hattı arası mesafe	< 1.05	< 1.25	> 1.25

COLREGs “Kural 15” aykırı geçiş değerlendirme formunun etkili bir şekilde kullanılabilmesi için formda yer alan tüm kriterlerin net bir şekilde puanlamasının yapılabileceği bir senaryoya dayalı simülasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla; İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında, konunun uzmanlarının desteği ile aykırı geçiş pozisyonunun gereklilikleri analiz edilerek yaklaşık yirmi dakika süren bir İstanbul Boğazı’ndan Karadeniz’e geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Akabinde, senaryoda tasarlanan geminin mevcut seyir bilgileri (12 knots hız, 035⁰ başlangıç rotası vb.) ile değerlendirme kriterleri örtüşecek şekilde form simülasyona uygun hale getirilmiştir. Ayrıca, simülasyon başlatılmadan önce; tüm katılımcılara araştırmanın amacı, simülasyon detayları ve simülasyonda yer alan geminin manevra kabiliyeti hakkında bilgilendirilme yapılmıştır.



Şekil 3.12 : Seyir performansı değerlendirme simülasyonu.

3.3.4 Situational awareness rating technique (SART)

SART; Taylor (1990) tarafından pilotların durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için tasarlanan, görev sonrası uygulanan (post-trial), çok boyutlu (multi-dimensional) ve subjektif (self-rating) bir durumsal farkındalık ölçeğidir. SART ölçeği, durumsal farkındalık kavramını on boyutta (Bilgi miktarı, Bilgi kalitesi, Duruma yatkınlık, Durumun kararsızlığı, Durumun değişkenliği, Durumun karmaşıklığı, Uyarılma, Yedek zihinsel kapasite, Konsantrasyon ve Dikkat bölünmesi) tanımlamaktadır. Bu on boyutun her biri, bireyler tarafından kendi algıladıkları görev performanslarına göre yedi puanlık bir derecelendirme ölçeği kullanılarak (1: düşük, 7: yüksek) değerlendirilir (EK-C). Ölçüm sonrasında, elde edilen puanlar katılımcıların durumsal farkındalıklarının seviyesini hesaplamak için bir araya getirilir. SART tekniğinin 3D-SART olarak da bilinen ve on durumsal farkındalık boyutunu üç ana boyutta (anlama, dikkat gereksinimi, dikkat miktarı) sınırlandıran daha hızlı bir

versiyonu da bulunmaktadır. Çizelge 3.3’de SART ölçeğinde yer alan durumsal farkındalık boyutları ve bu boyutların açıklamaları yer almaktadır (Selcon ve Taylor, 1990).

Çizelge 3.3 : SART ölçeğinin on boyutu ve tanımları.

Alan	Faktör	Tanım
Anlama	Bilgi Miktarı	Alınan ve anlaşılan bilgi miktarı
	Bilgi Kalitesi	Alınan ve anlaşılan bilginin niteliği, vasfı
	Duruma Yatkınlık	Duruma aşına olma, tecrübe seviyesi
Dikkat Gereksinimi	Durumun Kararsızlığı	Durumun aniden değişme ihtimali
	Durumun Değişkenliği	Durumda dikkat gerektiren değişkenlerin sayısı
	Durumun Karmaşıklığı	Durumun karmaşık veya kolay oluşu
Dikkat Miktarı	Uyarılma	Bireyin aktiviteye hazır olma seviyesi, uyanıklık
	Yedek Zihinsel Kapasite	Bireyin yeni değişkenler için sahip olduğu zihinsel yetenek miktarı
	Konsantrasyon	Bireyin yoğunlaşmasını gerektiren durumların seviyesi
	Dikkat Bölünmesi	Aktivite süresince bireyin dikkatinin bölünme seviyesi

SART yaklaşımı ile bireylerin durumsal farkındalıkları hakkında etkili sonuçlar elde edebilmek için takip edilmesi gereken dört temel aşama bulunmaktadır. İlk aşama; çalışmanın amacının belirlenip, bu amaca yönelik görev tanımlaması yapılmasıdır. Tez çalışmamızda; gemiadamlarının seyir operasyonu sırasındaki durumsal farkındalıklarını değerlendirmek amacıyla, İstanbul Boğazı geçiş simülasyon görevi tanımlanmıştır. İkinci aşama, katılımcıların seçilmesi ve bilgilendirilmesinden oluşur. Araştırma kapsamında özellikle; yaş, deneyim, cinsiyet gibi farklı değişkenler ile durumsal farkındalık arasında ilişkilendirmeler yapılacaksa, katılımcıların bu değişkenlere uygun olarak seçilmesi gerekmektedir. Görev gerçekleştirilmeden önce; araştırmanın amacı, durumsal farkındalık kavramı, SART yöntemi ve boyutları hakkında ilgili tüm katılımcılara bilgi verilmelidir. Üçüncü aşama, görevin yerine getirilmesi ve SART formunun doldurulmasından oluşur. Katılımcılardan tanımlanan görevi normal bir şekilde yerine getirmeleri istenmektedir. Görev tamamlandıktan sonra, katılımcıların her birine bir SART formu verilmeli ve algıladıkları görev performanslarını temel alarak her boyut için derecelendirme yapmaları sağlanmalıdır. Bu süreç içinde, katılımcıların SART boyutlarını daha iyi anlamalarına yönelik soru sormalarına izin verilmelidir. Ancak, katılımcıların değerlendirmelerini etkileyecek

tüm yönlendirmelerden ve müdahalelerden kaçınılmalıdır. Durumsal farkındalık derecelendirmeleri ve performans arasındaki korelasyonu azaltmak için, katılımcılar formu tamamlayana kadar herhangi bir performans geribildirim yapılmamalıdır. Son aşama ise, her bir katılımcının SART puanının hesaplanmasını içerir. SART yöntemi ile katılımcıların durumsal farkındalık puanları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır (Stanton ve diğ, 2013).

$$DF = A - (DG - DM) \quad (3.1)$$

DF = Durumsal Farkındalık

A = Anlama (Bilgi miktarı + Bilgi kalitesi + Duruma yatkınlık)

DG = Dikkat Gereksinimi (Durumun kararsızlığı + Durumun değişkenliği + Durumun karmaşıklığı)

DM = Dikkat Miktarı (Uyarılma + Yedek zihinsel kapasite + Konsantrasyon + Dikkat bölünmesi)

SART, diğer subjektif ölçüm tekniklerinin sağladığı hızlı uygulama, düşük maliyet, kolay yönetim gibi özelliklere ek olarak, birçok avantaja sahiptir. SART, boyutlarının direkt olarak operasyonel hava mürettebatı üzerinden geliştirilmiş olması nedeni ile yüksek ekolojik geçerliliğe sahiptir. Laboratuvar veya yapay ortamda yürütülen geliştirilen yöntemlerin ekolojik geçerliliği genellikle düşüktür. Ayrıca, boyutlarının kapsayıcı özellikte olması havacılık dışındaki diğer alanlarda da uygulanabilme potansiyelini arttırmaktadır. Ek olarak SART, araştırmacıya belirli bir teşhis düzeyi sağlamaktadır. Teşhis; bir tekniğin, ölçtüğü yapının (SART için durumsal farkındalık) farklılıklarının nedenlerini ayırt etme ve yapıya yönelik tahminler yürütme kabiliyetini ifade etmektedir (Endsley ve Garland, 2000).

Ancak SART; bireylerin durumsal farkındalıklarına ilişkin etkili bilgi sağlamasına rağmen, performans sonucundan etkilenebilir. Bir başka deyişle; görev başarılı bir şekilde gerçekleştirildiğinde ve olumlu bir sonuç elde edildiğinde, kişi durumsal farkındalığını daha yüksek oranda değerlendirebilir. Görev sonrası uygulanan bir teknik olduğu için, bireylerin hafıza zayıflıklarından da doğrudan etkilenmektedir. Ayrıca, bireyler fikir yürütemedikleri SART boyutlarına ilişkin sorularda kendi durumsal farkındalıklarını doğru olarak değerlendiremeyebilirler. İş yükünün getirdiği potansiyel etki de bu değerlendirmelerde yanıltıcı rol oynayabilir (Jones ve Endsley, 2004; Naderpour ve diğ, 2016).

Durumsal farkındalığın, öznel ve objektif ölçüm teknikleri arasında korelasyon bulunmadığı literatürde kanıtlanmış bir gerçektir. Öte yandan, durumsal farkındalığın subjektif ölçüm tekniklerinden biri olan SART, bireyin güven seviyesi ve performans ile yüksek korelasyona sahiptir. Fakat bu ilişki, subjektif durumsal farkındalık ölçümlerini faydasız kılmaz. Subjektif değerlendirmeler, durumsal farkındalık ve performans arasında kritik bağlantılar sağlayabilir. Öyle ki, bireyin algılanan (perceived) durumsal farkındalık ölçümü, bu durumsal farkındalığın gerçek (actual) ölçümünden bağımsız olarak, bireyin o durumsal farkındalıkta nasıl davranış sergileyeceği konusunda önemli çıktılar sağlayabilir (Endsley ve diğ, 1998).

3.3.5 NASA – zihinsel iş yükü ölçeği (NASA-TLX)

İş yükü kavramı; akademik literatürde artan bir öneme sahip olmasına rağmen, tanımı konusunda herhangi bir konsensüse varılamamıştır. Mevcut tanımlar genel olarak; iş miktarı, zaman ve kişinin öznel psikolojik deneyimleri olmak üzere üç değişken dikkate alınarak yapılmaktadır (Cain, 2007). İş yükü kavramı ilk ortaya atıldığında çalışmalar özellikle fiziksel iş yükü üzerine odaklanmaktaydı. Fakat; gelişen teknolojiyle birlikte fiziksel işlerin çoğunun yerini makinaların alması, iş yükünü içeren çalışmaların zihinsel iş yükü üzerine yoğunlaşmasına yol açmıştır (Miller, 2001). Gopher ve Donchin (1986) zihinsel iş yükünü, bir görevi yerine getirmek için gereken bilişsel kaynakların kişi tarafından ne derece etkin bir şekilde sağlandığını açıklayan kuramsal bir yapı olarak ifade etmektedir. Verwey (2000) tarafından ileri sürülen bir başka iş yükü tanımı zihinsel iş yükünü, karar vermek için gereken dikkatin miktarıyla ilişkilendirir. Colle ve Reid (1999) ise, zihinsel iş yükünü belirli bir zaman dilimi içinde gerçekleştirilebilen zihinsel iş miktarı olarak tanımlamaktadır.

Farklı iş yükü tanımları yapılabildiği gibi, bu kavramı ölçmek ve değerlendirmek için de birçok yöntem kullanılmaktadır. İş yükünün ölçülmesi için, literatürde üç temel sınıflandırma yer almaktadır: Fizyolojik, Subjektif ve Performansa dayalı iş yükü ölçüm teknikleri. Fizyolojik ölçüm teknikleri; görevin gerektirdiği zihinsel etkinliğin artmasının, insan vücudunda fiziksel tepkilere/değişikliklere yol açacağına dair kanıtlara dayanan yöntemlerdir. Bu ölçüm tekniğinin uygulamaları, vücudun fiziksel tepkilerinin (kardiyak aktivite, solunum aktivitesi, beyin aktivitesi, göz aktivitesi vb.) sürekli olarak izlenmesiyle gerçekleştirilir. İş yükü seviyesinin subjektif ölçümleri,

kişinin hissettiği iş yükü miktarını ölçmek için tek boyutlu veya çok boyutlu subjektif ölçüklerin kullanılmasına dayanmaktadır. İş yükünün performansa dayalı ölçümleri ise, birincil ve ikincil iş yükü ölçümleri olmak üzere iki ana başlıkta kategorize edilir. Birincil ölçümlerde kişinin tanımlanan bir görev üzerinde nasıl bir performans sergilediği izlenirken, ikincil ölçümlerde artan iş yükü ile kişinin performansının nasıl değişeceği değerlendirilerek zihinsel iş yükü tahmini yapılır (Moray, 1979; Miller, 2001). Tez çalışmamızda; gemiadamlarının zihinsel iş yükünü değerlendirmek için, subjektif iş yükü ölçüm tekniklerinden biri olan NASA-TLX çok boyutlu iş yükü değerlendirme ölçeği kullanılmıştır.

NASA-TLX (NASA – Task Load Index), bireylerin zihinsel iş yükünü değerlendirmek için Hart ve Staveland (1988) tarafından geliştirilen subjektif ve çok boyutlu bir iş yükü değerlendirme ölçeğidir. NASA-TLX; başlangıçta havacılık endüstrisinde kullanılmak üzere tasarlandığından, ilgili çalışmaların çoğu hava trafik kontrolü (%10), sivil (%12) veya askeri (%5) kokpitler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda ise, otomobil sürücüleri (%8), klinik araştırmalar (%4) ve bilgisayar (%8) veya cep telefonları (%4) gibi kişisel taşınabilir teknolojiler üzerine yoğunlaşan çalışmalar giderek artmaktadır. NASA-TLX ile gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğu laboratuvar veya simülasyon ortamında gerçekleştirilmiş olsa bile, hepsi belirli bir operasyonel çevreyi hedeflemiştir (Hart, 2006). Performansla ilgili diğer faktörlerle (takım çalışması, yorgunluk, deneyim vb.) birlikte yapılan NASA-TLX çalışmaları incelendiğinde ise, en fazla durumsal farkındalık kavramı (%7) ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Literatürdeki farklı iş çevrelerine ve görev tanımlarına ait çalışmalarda, iş yükü ve durumsal farkındalık arası pozitif veya negatif yönlü korelasyonlara ulaşılmaktadır. Birçok araştırmada; durumsal farkındalığın bağımsız bir olgu değil, iş yükünün bir sonucu olabileceği ifade edilmektedir (Hart, 2006; Hendy, 1995).

NASA-TLX; altı alt ölçeğin derecelendirilmiş ortalamasına dayalı genel bir iş yükü puanı sağlayan, çok boyutlu bir değerlendirme prosedürüdür. Bu boyutlar; Zihinsel gereksinim, Fiziksel gereksinim, Zamansal gereksinim, Performans, Efor, Rahatsızlık seviyesi olarak belirlenmiştir. Bireyler, algılanan iş yükü yoğunluğunu belirlemek için altı boyutun her biri tarafından yapılan katkı oranını tanımlarlar (Hart, 1986). NASA-TLX iş yükü ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin açıklamalar Çizelge 3.4’de yer almaktadır.

Çizelge 3.4 : NASA-TLX değerlendirme ölçeği ve tanımları.

İş Yükü Faktörleri	Değerlendirme Ölçeği	Açıklama
Zihinsel Gereksinim	Düşük / Yüksek	Görevin gerektirdiği zihinsel ve algısal etkinlik (ne ölçüde düşünme, karar verme, hatırlama, hesaplama vb. etkinlikleri gerektirdiği). Görevin zihinsel icrasının kolaylığı ya da zorluğu, basitliği ya da karmaşıklığı.
Fiziksel Gereksinim	Düşük / Yüksek	Göreve ilişkin fiziksel aktivite gerekliliği (çekme, döndürme, çevirme, kontrol etme vb.). İşin fiziksel kolaylığı ya da zorluğu, yavaşlığı ya da hızlılığı, dinlendirici ya da yorucu oluşu.
Zamansal Gereksinim	Düşük / Yüksek	Görevi tamamlamak için gereken hız veya hızla ilişkili zaman baskısı. İşin gerçekleşmesi için atılan adımların hızlı ya da yavaş olması.
Performans	İyi / Yetersiz	Tanımlanan görevin amaçlarına ulaşılmasına veya tamamlanmasına ilişkin hissedilen başarı ya da memnuniyet derecesi. Bu hedefleri gerçekleştirmede gösterdiğiniz başarıdan ne oranda memnunsunuz?
Efor	Düşük / Yüksek	Görevi yerine getirmek ne oranda ağır çalışma (harcanan zihinsel ve fiziksel efor) gerektirmektedir.
Rahatsızlık Seviyesi	Düşük / Yüksek	Görevi tamamlamaya yönelik stres ve / veya memnuniyetin seviyesini ifade eder. Görev sırasında kendinizi ne ölçüde güvensiz, tedirgin, stresli ya da güvende, sakin ve rahat hissettiniz?

NASA-TLX iş yükü ölçeği, *ağırlıklandırma* ve *derecelendirmeden* oluşan iki aşamalı bir değerlendirme prosedürüne sahiptir. İlk aşama, iş yükünü tanımlayan her faktörün (boyutun) iş yüküne olan katkısının karşılaştırmalı değerlendirilmesinden oluşur. Bunun için, altı iş yükü boyutunun on beş olası çift karşılaştırılmasından oluşan NASA-TLX ağırlıklandırma formu kullanılmaktadır (EK-E). Birey; her bir satırda belirtilen iş yükü faktörlerinden, hangisinin tanımlanan iş için daha fazla etkili olduğunu düşünüyorsa onu işaretleyerek formu tamamlar. Bireyin tercihlerine bağlı olarak, her bir faktörün kaç kez seçildiği hesaplanır ve altı faktöre farklı ağırlıklar (0'dan 5'e kadar) atanır. İkinci aşamada ise, iş yükünü tanımlayan altı faktörün ayrı ayrı sayısal derecelendirilmesinden oluşur. Bunun için, altı iş yükü

boyutunun her birinin bağımsız puanlamasına dayalı NASA-TLX derecelendirme formu kullanılmaktadır (EK-D). Birey; tanımlanan iş kapsamında belirtilen iş yükü faktörlerini 0 (düşük) ile 20 (yüksek) arasında bir puan vererek formu tamamlar. Son olarak, bireyin toplam zihinsel iş yükü derecelendirilmiş ağırlıklı ortalamadan (0 ile 100 arasında) elde edilir (Hart, 1986).

Hart ve Staveland (1988); NASA-TLX zihinsel iş yükü ölçüm tekniğini ileri sürdükleri çalışmalarında, tekniği destekleyen ampirik doğrulamayı da birlikte sunmaktadır. Buna göre, NASA-TLX iyi geçerlilik ve güvenilirlik seviyesine sahip bir iş yükü ölçüm tekniğidir ve zihinsel iş yükünün değerlendirilmesine yönelik hassas bir göstergedir. Başlangıçta, İngilizce olarak oluşturulan NASA-TLX formları kullanımı yaygınlaştıkça Fransızca, Almanca ve Japonca başta olmak üzere farklı dillere tercüme edilmiş ve bu kültürlerde de geçerlilik, güvenilirlik çalışmaları yürütülmüştür.

3.3.6 Yapısal eşitlik modellemesi

Günümüzde, çok değişkenli analizlerin ikinci nesil yöntemi olarak adlandırılan yapısal eşitlik modellemesi (YEM) özellikle ekonomi, psikoloji, eğitim bilimleri ve sosyoloji gibi sosyal bilim dallarında araştırmacı ve akademisyenler tarafından yaygın olarak kullanılan istatistiksel bir yaklaşımdır. Yapısal eşitlik modellemesine ilişkin analiz sonuçlarından sadece akademik alan değil, aynı zamanda çeşitli sektörler de yönetimsel, operasyonel ve/veya finansal açıdan doğru kararlar alma amacıyla faydalanmaktadır (Awang ve diğ, 2015).

Yapısal eşitlik modellemesi, literatürde yer alan teorilerin geçerliliğini değerlendirmek veya araştırmacı tarafından ileri sürülen yeni bir modeli geliştirmek için kullanılan ANOVA ve çoklu regresyon analizi gibi genel doğrusal modelleme (general linear modeling – GLM) prosedürlerinin bir uzantısını temsil etmektedir. Bu modelleme tekniğinin en önemli avantajı, çoklu ölçümlerle ifade edilebilen örtük (gizil) yapılar arasındaki ilişkileri incelemek için kullanılabilmesidir. Ayrıca, modelde hem deneysel hem de deneysel olmayan verilerin yanı sıra kesitsel ve boylamsal veriler de kullanılabilir. Yapısal eşitlik modellemesinin temel amacı, değişkenler arasında nedensel ilişkiler öngören yapısal bir teorinin çok değişkenli analizine doğrulayıcı (hipotez testi) bir yaklaşım sağlamaktır. Bir başka

deyişle; ileri sürülen bir teorik modelin, bu teoriyi yansıtmak için toplanan verilerle tutarlı olup olmadığını belirlemektir (Lei ve Wu, 2007).

Yapısal eşitlik modellemesi; regresyon analizi, yol analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve eşanlı denklem modellerinden hareketle ortaya çıkmıştır. Bu anlamda, modellemede kullanılan temel istatistik kovaryans yapı matrisidir. Bunun yanı sıra, ortalama yapı vektörü de analiz sürecinde dikkate alınmaktadır (Bayram, 2010).

Geleneksel regresyon analizinin aksine, yapısal eşitlik modellemesinde ölçüm hataları (örtük değişkenin kendisini tanımlayan gözlenen değişkeni üzerindeki açıklayamadığı varyans) dikkate alınmaktadır. Bu şekilde regresyon analizine oranla istatistiksel açıdan daha güvenilir ve sağlıklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Modelde ölçüm hatalarının yüksek olması regresyon katsayılarının güvenilirliğini azaltmaktadır. Ayrıca, yapısal eşitlik modellemesi ilişkili olduğu düşünülen değişkenlerin ölçüm hataları arasında kovaryans kurulmasına izin vererek modele ait uyum ölçütlerinin iyileştirilmesine de olanak sağlamaktadır (Schumacker ve Lomax, 2004).

3.3.6.1 Yapısal eşitlik modeli varsayımları

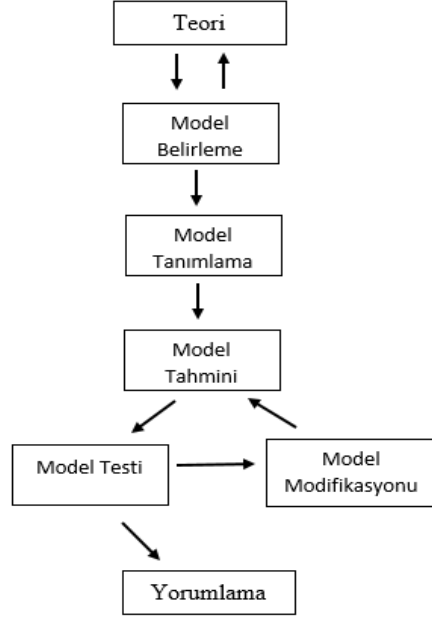
Yapısal eşitlik modellemesinde tutarlı sonuçlar elde edebilmek için bazı temel istatistiksel varsayımların sağlanması gerekmektedir (Bayram, 2010). Bu varsayımlar;

- **Normallik:** Modeli oluşturan hem gözlenen hem de gizil değişkenlerin sürekli ve çok değişkenli normal dağılıma sahip olması modeli belirlemeden ve uyum indekslerini kontrol etmeden sağlanması gereken ilk ve en önemli varsayımdır. Ancak verilerin normal dağılımı uygulamada nadir görülen bir durumdur. Bu nedenle, araştırmacılar genellikle verilerin çarpıklık – basıklık katsayılarına göre normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) değerlendirirler. Ayrıca, yapısal eşitlik modellemesinde sıklıkla kullanılan maksimum olabilirlik tahmin yöntemi de normallik varsayımına ihtiyaç duyar. Bu varsayımın sağlanamaması; Ki-kare (χ^2) değerinin yüksek çıkmasına, uyumluluk indekslerinin yanlış sonuçlar vermesine ve değişkenler arası ilişkilerin yanlış yorumlanmasına neden olacaktır (Kumar ve Upadhaya, 2016).

- **Örneklem büyüklüğü:** Yapısal eşitlik modeli örneklem hacmine duyarlı olan testlere dayanmaktadır. Dolayısıyla model oluşturulurken örneklem büyüklüğü iyi tanımlanmalıdır. Literatürde örneklem büyüklüğünün hesaplanması konusunda net bir uzlaşma sağlanamamıştır. Ancak modeldeki değişken sayısının örneklem hacminin belirlenmesinde önemli olduğu bilinmektedir. Az değişkenli modeller için küçük örneklem hacimleri (100'den az) uygun olabilirken, çok değişkenli ve karmaşık modeller için orta (100-200 arası) ve büyük (200'den fazla) örneklem hacimleri tanımlanmalıdır (Kline, 2015). Şimşek (2007)'e göre ise gözlenen değişken sayısının yaklaşık on katı kadar bir örneklem hacmi verilerin normal dağılıma sahip olduğu bir model için yeterlidir.
- **Doğrusallık:** Yapısal eşitlik modellemesinde gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında ve gizil değişkenlerin kendi arasında doğrusal ilişkilerin olduğu varsayılır. Doğrusallık varsayımı sağlanmadığında model uyum tahminleri ve standart hatalar yanlış olur (Ayyıldız ve Cengiz, 2006).
- **Çoklu göstergeler:** Modeldeki gizil değişkenleri tanımlamak için birden çok gözlenen değişken kullanılmalıdır. Aksi halde, ölçüm hatası tespit edilemez. Literatürde yaygın olarak her bir gizil değişkeni ölçmek için en az üç gözlenen değişken kullanılmaktadır (Kaynak, 2012).
- **Aykırı değerler ve eksik veriler:** Tüm istatistiksel analizler de olduğu gibi aykırı değerler ve eksik verilerin varlığı modelin anlamlılığını etkileyecektir. EQS ve AMOS gibi yapısal eşitlik modelinin uygulandığı programlarda aykırı değerlerin tespiti için çeşitli teknikler (Mardia katsayısı gibi) kullanılmaktadır. Modelde aykırı değer ve eksik verilerin sayısı yüzde beşten fazla ise iyileştirici önlemler alınmalıdır (Kline, 2015).

3.3.6.2 Yapısal eşitlik modeli adımları

Yapısal eşitlik modellemesi sürecinde takip edilmesi gereken beş temel aşama bulunmaktadır. Bu aşamalar; model belirleme, model tanımlama, model tahmini, model testi ve model modifikasyonudur (Bayram, 2010).



Şekil 3.13 : Yapısal eşitlik modeli adımları.

3.3.6.3 Model belirleme

Model belirleme yapısal eşitlik modelinin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Literatürdeki konuya ilişkin teorik bilgi temel alınarak, gözlenen ve gizil değişkenlerin belirlendiği ve bu değişkenler arası hipotezlerin kurulduğu adımdır. İleri sürülen modeldeki değişkenler ile kuramsal bilgi arasındaki tutarlılık test edilen modelin doğrulanması için oldukça önemlidir. Yanlış belirlenen bir model, ölçüm hatalarına ve yanlış parametre kestirimlerine neden olabilir (Schumacker ve Lomax, 2004).

Tez çalışmamızın literatür taraması bölümünde gerek bilişsel literatür gerekse durumsal farkındalık literatürüne ilişkin sistematik bir tarama gerçekleştirilmiştir. Bu iki değişken arası ilişkiyi destekleyen teoriler ve yaklaşımlar ışığında model ileri sürülmüştür.

3.3.6.4 Model tanımlama

Yapısal eşitlik modellerinin tanımlanabilmesi için iki temel koşul bulunmaktadır (Kline, 2015). Bu koşullar;

- Modelin serbestlik derecesi sıfır veya sıfırdan büyük olmalıdır ($sd \geq 0$).
- Tüm örtük (gizil) değişkenler direkt olarak gözlemlenebilen bir ölçek olarak atanmalıdır.

Yapısal modellerde tanımlama kavramı kovaryans matrisinin parametre tahmini için sağladığı bilgiye dayalı olarak üç aşamada incelenebilir. Modelin serbestlik derecesi pozitif olduğu zaman, model aşırı tanımlanmış (over-identified) olarak adlandırılır. Bu durum bir parametrenin tahmini için birden fazla çözüm olması durumunda gözlemlenir. Modelde serbestlik derecesi sıfır olduğu zaman ise, model tam tanımlanmış (just-identified) olarak adlandırılır. Tam tanımlanmış bir modelde, veri ve yapısal parametreler arasında tam bir uyum söz konusudur. Verilerin tüm parametreler için yalnız bir çözüm üretmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Yapısal eşitlik modelinde, test edilen modelin tanımlanabilmesi için aşırı tanımlanmış veya tam tanımlanmış nitelikte olması gerekmektedir (Kuş, 2014).

Modelde serbestlik derecesi negatif olduğu zaman, model eksik tanımlanmış (under-identified) olarak isimlendirilir. Bir yapısal eşitlik modeli iki şekilde eksik tanımlanabilir. Birinci durum, gözlenen değişkenlerin kovaryans matrisi, parametre tahminleri için yetersiz kaldığında gerçekleşir ($sd < 0$). İkinci durum ise, model parametrelerini tahmin etmek için yeterli bilgi olmadığında meydana gelir (Bryne, 2010).

Model eksik tanımlanmış ise parametre tahminlerine güvenilmez. Tanımlanamayan modeller birinci aşamaya geri dönülerek tekrar belirlenmelidir. Aksi halde, analiz etmeye çalışmak sonuçsuz kalabilir. Yapısal eşitlik modelinde, ileri sürülen modelin tanımlanması için sınıyan $\Sigma = \Sigma(\theta)$ eşitliğinin yanı sıra; t-kuralı, iki adım kuralı, bilgi matris kuralı, MIMIC (çoklu göstergeler – çoklu nedenler) kuralı gibi farklı tanımlama kurallarından da yararlanılabilir (Bollen, 1989).

3.3.6.5 Model tahmini

Yapısal eşitlik modelinde model tanımlamasından sonraki aşama, modeldeki parametrelerin tahmin değerlerinin elde edilmesidir. Daha önce de belirtildiği gibi yapısal eşitlik modelinde sınıyan hipotez $H_0: \Sigma = \Sigma(\theta)$ eşitliğidir. Tahmin süreci, bu hipotezdeki tahmin matrisi (Σ) ile varyans-kovaryans matrisi ($\Sigma(\theta)$) arasındaki farkı minimum kılan fonksiyona ihtiyaç duyar. Matrisler arası fark azaldıkça model mükemmelere yaklaşır. Modeldeki değişkenlerin özelliklerine (ölçeklerine ve/veya dağılımlarına) göre kullanılacak farklı tahmin yöntemleri aşağıda belirtilmiştir (Bayram, 2010; Schumacker ve Lomax, 2004).

- Maksimum olabilirlik (maximum likelihood – ML)

- Genelleştirilmiş en küçük kareler (generalized least squares – GLS)
- Ölçekten bağımsız en küçük kareler (scale free least squares – SLS)
- Ağırlıklı en küçük kareler (weighted least squares – WLS)
- Ağırlıksız en küçük kareler (unweighted least squares – ULS)

Tez çalışmamızda, model tahmini için AMOS programda yer alan maksimum olabilirlik (ML) tahmin yöntemi kullanılmıştır.

3.3.6.6 Model testi

Yapısal eşitlik modelinde veriyle modelin uyumunu değerlendirmek için birden fazla uyum iyiliği indeksi kullanılır. Bu indeksler, ileri sürülen modelin kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisinin karşılaştırılmasına dayanır. Matrisler arası fark azaldıkça, veri ile model arasındaki uyum artar. Literatürde yaygın olarak kullanılan uyum indeksleri ve bu indekslerin sahip oldukları iyi ve kabul edilebilir uyum değerleri Çizelge 3.5’de gösterilmiştir (Schermelleh-Engel ve diğ, 2003; Hooper ve diğ, 2008; Bayram, 2010). Çalışmamızda önerilen modelin veri ile uyumu bu indeksler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.5 : YEM’de kullanılan uyum iyiliği indeksleri.

Model Uyum Kriterleri	Tanım	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
P	Olasılık değeri	$0,05 < p \leq 1,00$	$0,01 < p \leq 0,05$
CMIN / DF	Ki-kare / serbestlik derecesi	$0 \leq \text{CMIN/DF} \leq 2$	$2 < \text{CMIN/DF} \leq 5$
GFI	İyi uyum indeksi	$0,95 \leq \text{GFI} \leq 1,00$	$0,90 \leq \text{GFI} < 0,95$
AGFI	Düzeltilmiş iyi uyum indeksi	$0,90 \leq \text{AGFI} \leq 1,00$	$0,85 \leq \text{AGFI} < 0,90$
SRMR	Standartlaştırılmış hata karelerinin ortalamasının karekökü	$0 \leq \text{SRMR} \leq 0,05$	$0,05 < \text{SRMR} \leq 0,10$
CFI	Karşılaştırmalı uyum indeksi	$0,97 \leq \text{CFI} \leq 1,00$	$0,95 \leq \text{CFI} < 0,97$
RMSEA	Yaklaşım hata karelerinin ortalamasının karekökü	$0 \leq \text{RMSEA} \leq 0,05$	$0,05 < \text{RMSEA} \leq 0,08$
AIC	Akaike bilgi kriteri	Hipotez edilen modelin değeri, bağımsız ve doymuş modelden daha küçük olmalıdır.	

3.3.6.7 Model modifikasyonu

Veri ile model uyumunun sağlanamadığı veya uyumun tatmin edici bulunmadığı durumlarda, yapısal eşitlik modeli gözlenen ve gizil değişkenler arası kovaryansa dikkat ederek bir takım modifikasyon indeksleri önermektedir. Bu modifikasyonlar,

modelde değişkenler arası oluşturulacak yeni bağintıları, modelden çıkarılması gereken değişkenleri ve/veya eklenmesi gereken hata kovaryanslarını içerir. Modifikasyon indeksleri, modelde ileri sürülmeyen ancak çıkarılması, eklenmesi ve/veya ilişkilendirilmesi durumunda modifikasyon sonucu olarak elde edilecek Ki-kare (χ^2) miktarını da belirtilmektedir. Yüksek χ^2 değişimine neden olacak modifikasyonlar model açısından kritik bir değişiklik anlamına gelmektedir. Model uyumunu arttırmak için modifikasyon indeksleri kullanılırken yapısal eşitlik modelinin amacının dışına çıkmamaya dikkat edilmelidir. Bunun için yapılan her modifikasyon mutlaka literatürden desteklenerek kuramsal bir temele dayandırılmalıdır (Tezcan, 2008).

3.4 Veri Analizi

Araştırma süresince, farklı yaş ve deneyim seviyesine sahip gemiadamlarından elde edilen verileri analiz etmek için tanımlayıcı istatistikler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni), Pearson korelasyon analizi ve basit doğrusal regresyon analizi gibi bir dizi istatistiksel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmamızda; ileri sürülen teorik modelin, bu teoriyi yansıtmak için toplanan verilerle tutarlı olup olmadığını belirlemek (hipotez testi) için ise yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yaklaşımına yer verilmiştir. Elde edilen tüm analiz sonuçları, istatistiksel parametrik analizler için gerekli normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Analizler yüzde doksan beş ($\alpha = .05$) güven aralığında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, çalışmamızda kayıp veri tespit edilmemiştir.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1 ANAM4™ Sonuçları

ANAM4™ ölçüm süreci sonunda gemiadamlarından elde edilen sonuçlar; tasarlanan bataryada yer alan tüm testler için (2-Choice Reaction Time, Code Substitution – learning, Code Substitution – delayed, Spatial Processing, Mathematical Processing, Running Memory – CPT ve Stroop test) ayrı ayrı analiz edilmiştir.

4.1.1 “2-choice reaction time” testi sonuçları

Bireylerin bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yeteneklerini değerlendirmek amaçlı kullanılan ‘2-Choice reaction time’ testi süresince, katılımcılara reaksiyon gösterecekleri toplam 40 sembol sunulmaktadır. Bu 40 sembol üzerinden katılımcı grupların elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1 : ‘2-choice reaction time’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	38,8929	1,10665	-,616	-,624	36,00	40,00
U. Birinci Zabiti	47	37,4043	,92453	,466	,217	36,00	40,00
U. Kaptanı	37	35,7297	,90212	,099	,184	34,00	38,00
Toplam	140	37,5571	1,61054	-,047	-,834	34,00	40,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,154 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 113,132, p<.05, \eta^2:0,62$).

Çizelge 4.2 : ‘2-choice reaction time’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	224,569	2	112,285	113,132	,000
Gruplar İçi	135,974	137	,993		
Toplam	360,543	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarına (Tukey, LSD ve Bonferroni) göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Bu anlamda, uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=38,8929$) ilgili bilişsel özellikler bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil etmektedir.

Çizelge 4.3 : ‘2-choice reaction time’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,48860*	,19708	,000
	U. Kaptanı	3,16313*	,21106	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,48860*	,19708	,000
	U. Kaptanı	1,67453*	,21896	,000
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-3,16313*	,21106	,000
	U. Birinci Zbt.	-1,67453*	,21896	,000

Yapılan analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı

gözlemlenmektedir ($X_{UVZ}=38,8929$ - $X_{UBZ}=37,4043$ - $X_{UK}=35,7297$). Yaşlanma ile gemiadamlarının bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,780 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -.780$, $p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.4 : ‘2-choice reaction time’ testi korelasyon analizi.

		Yaş	Bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme
Yaş	Korelasyon	1	-,780
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-1377,486
	Kovaryans	62,160	-9,910
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yeteneğini etkiler yorumu yapılmaktadır.

$$\text{Bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yeteneği} = 42,609 - 0,159 \times \text{Yaş} \quad (4.1)$$

Çizelge 4.5 : ‘2-choice reaction time’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	42,609	,355		120,054	,000
Yaş	-,159	,011	-,780	-14,664	,000

ANAM4™ Nöropsikolojik test bataryası, katılımcıların testlerde elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin puanların yanı sıra reaksiyon zamanlarına yönelik bilgileri de milisaniye (ms) hassasiyetinde kaydetmektedir. Katılımcıların tepki süreleri hem bilişsel bir veri teşkil etmekte hem de ANAM4™ geçerlilik raporu için kullanılmaktadır. ‘2-Choice reaction time’ testi süresince ilgili grupların reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.6’da belirtilmiştir. Gemiadamlarının yaşlarının arttıkça ortalama tepki sürelerinin de artış gösterdiği saptanmıştır ($X_{UVZ}=423,6786\text{ms}$ - $X_{UBZ}=455,8723\text{ms}$ - $X_{UK}=504,5405\text{ms}$).

Çizelge 4.6 : ‘2-choice reaction time’ testi reaksiyon zamanı.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama (ms)	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	423,6786	19,07603	,170	,211	382,00	476,00
U. Birinci Zabiti	47	455,8723	18,73455	,083	-,903	420,00	489,00
U. Kaptanı	37	504,5405	18,27505	-,734	-,289	463,00	529,00
Toplam	140	455,8571	37,34547	,303	-,868	382,00	529,00

4.1.2 “Code substitution – learning” testi sonuçları

Görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yeteneklerini değerlendirmek amaçlı tasarlanan ‘Code Substitution – Learning’ testi süresince; katılımcı ekranın altında görüntülenen bir rakam-sembol çiftini, ekranın üstünde sunulan bir dizi rakam-sembol çifti (anahtar dizi) ile karşılaştırmalıdır. Katılımcı, ekranın altında beliren rakam-sembol çiftinin, sabit dizi ile aynı olup olama durumuna göre belirlenen butonlara basarak testi tamamlar. 72 karşılaştırma

üzerinden katılımcı grupların elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.7’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7 : ‘Code substitution – learning’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	70,0893	1,29722	-,068	-,970	68,00	72,00
U. Birinci Zabiti	47	68,6383	1,68659	,006	-,931	66,00	72,00
U. Kaptanı	37	65,7568	1,67341	,521	,014	63,00	70,00
Toplam	140	68,4571	2,31471	-,412	-,667	63,00	72,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,393 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu gruplar arasında görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}$: 88,849, $p < .05$, η^2 :0,56).

Çizelge 4.8 : ‘Code substitution – learning’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	420,527	2	210,264	88,849	,000
Gruplar İçi	324,215	137	2,367		
Toplam	744,743	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında ilgili bilişsel özellikler bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu

karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) sonuçları Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Buna göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetenekleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=70,0893$) ilgili bilişsel özellikler bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil ederken uzakyol kaptanları ($X_{UVZ}=65,7568$) ise en düşük puanı elde etmiştir.

Çizelge 4.9 : ‘Code substitution – learning’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabitleri	U. Birinci Zbt.	1,45099*	,30432	,000
	U. Kaptanı	4,33253*	,32591	,000
Uzakyol Birinci Zabitleri	U. Vardiya Zbt.	-1,45099*	,30432	,000
	U. Kaptanı	2,88154*	,33810	,000
Uzakyol Kaptanları	U. Vardiya Zbt.	-4,33253*	,32591	,000
	U. Birinci Zbt.	-2,88154*	,33810	,000

Analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve azalışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{UVZ}=70,0893 - X_{UBZ}=68,6383 - X_{UK}=65,7568$). Yaşlanma ile gemiadamlarının ilgili bilişsel yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,762 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -,762, p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetenekleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.10 : ‘Code substitution – learning’ testi korelasyon analizi.

		Yaş	Görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı
Yaş	Korelasyon	1	-,762
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-1933,886
	Kovaryans	62,160	-13,913
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. İki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yeteneğini etkiler yorumu yapılmakta ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir.

Görsel tarama ve algı, dikkat, öğrenme ve bilgi işl. hızı = 75,549 – 0,224 x Yaş (4.2)

Çizelge 4.11 : ‘Code substitution – learning’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	75,549	,528		143,091	,000
Yaş	-,224	,016	-,762	-13,839	,000

Test süresince gemiadamlarının rakam-sembol çiftlerine vermiş oldukları ortalama reaksiyon süreleri incelendiğinde ise, yaş değişkeninin arttıkça bilişsel bir yetenek olan tepki süresinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir ($X_{UVZ}=1052,4107ms$ - $X_{UBZ}=1299,3617ms$ - $X_{UK}=1545,1892ms$). İlgili grupların elde reaksiyon zamanlarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12 : ‘Code substitution – learning’ testi reaksiyon zamanı.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama (ms)	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	1052,4107	117,01279	,410	-,287	842,00	1348,00
U. Birinci Zabiti	47	1299,3617	122,40780	-,684	,403	941,00	1493,00
U. Kaptanı	37	1545,1892	124,52261	-,484	-,768	1284,00	1739,00
Toplam	140	1265,5500	232,15550	,159	-,949	842,00	1739,00

4.1.3 “Code substitution – delayed” testi sonuçları

Öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yeteneklerini değerlendirmek için tasarlanan ‘Code substitution – delayed’ testi süresince, katılımcıya art arda rakam-sembol çiftleri sunulmaktadır. Katılımcıdan, söz konusu rakam-sembol çiftinin daha önce ‘Code substitution – learning’ testinde sunulan anahtar rakam-sembol çifti dizisi ile eşleşip eşleşmemesine göre reaksiyon göstermesi istenmektedir. Bu testte; uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarının elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.13’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.13 : ‘Code substitution – delayed’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	32,4464	1,84804	,204	-,928	29,00	36,00
U. Birinci Zabiti	47	30,8511	2,01061	,062	-,739	27,00	35,00
U. Kaptanı	37	27,2973	1,66441	-,159	-,618	24,00	30,00
Toplam	140	30,5500	2,77534	-,191	-,564	24,00	36,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,393 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetenekleri bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 86,379, p < .05, \eta^2: 0,56$).

Çizelge 4.14 : ‘Code substitution – delayed’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	597,124	2	298,562	86,379	,000
Gruplar İçi	473,526	137	3,456		
Toplam	1070,650	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetenekleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarına (Tukey, LSD ve Bonferroni) göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi ilgili bilişsel yetenekler bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Bu anlamda, uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=32,4464$) ilgili bilişsel özellikler bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil etmektedir.

Çizelge 4.15 : ‘Code substitution – delayed’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabitleri	U. Birinci Zbt.	1,59536*	,36778	,000
	U. Kaptanı	5,14913*	,39388	,000
Uzakyol Birinci Zabitleri	U. Vardiya Zbt.	-1,59536*	,36778	,000
	U. Kaptanı	3,55377*	,40860	,000
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-5,14913*	,39388	,000
	U. Birinci Zbt.	-3,55377*	,40860	,000

Analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve azalışın

istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{UVZ}=32,4464 - X_{UBZ}=30,8511 - X_{UK}=27,2973$). Yaşlanma ile gemiadamlarının ilgili bilişsel yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,741 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -,741, p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetenekleri ters yönde azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.16 : ‘Code substitution – delayed’ testi korelasyon analizi.

	Yaş	Öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği
Korelasyon	1	-,741
p		,000
Yaş	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171
	Kovaryans	-2253,800
	Sayı	62,160
		140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. Bu iki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yeteneğini etkiler yorumu yapılmakta ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir.

$$\text{Öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği} = 38,815 - 0,261 \times \text{Yaş} \quad (4.3)$$

Çizelge 4.17: ‘Code substitution – delayed’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	38,815	,657		59,092	,000
Yaş	-,261	,020	-,741	-12,964	,000

‘Code Substitution – Delayed’ testi süresince ilgili grupların reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.18’de belirtilmiştir. Diğer testlerle benzer şekilde bu testte de gemiadamlarının yaşları arttıkça reaksiyon zamanlarının artış gösterdiği gözlemlenmiştir. ($X_{UVZ}=935,8214\text{ms}$ - $X_{UBZ}=1043,9787\text{ms}$ - $X_{UK}=1301,2703\text{ms}$).

Çizelge 4.18 : ‘Code substitution – delayed’ testi reaksiyon zamanı.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama (ms)	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	935,8214	84,44258	,365	-,676	812,00	1129,00
U. Birinci Zabiti	47	1043,9787	98,91465	,719	-,800	929,00	1247,00
U. Kaptanı	37	1301,2703	84,48197	-,305	-,549	1112,00	1432,00
Toplam	140	1068,7143	172,12131	,513	-,866	812,00	1432,00

4.1.4 “Spatial processing” testi sonuçları

Bireylerin sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yeteneklerini değerlendirmek amaçlı kullanılan ‘Spatial processing’ testi süresince, katılımcılardan ekranda yan yana beliren iki histogramın aynı mı yoksa farklı mı olduğunu belirtmek için belirlenmiş düğmelere mümkün olduğunca hızlı reaksiyon göstermeleri istenir. Toplam 20 histogram üzerinden katılımcı grupların elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.19’da sunulmuştur.

Çizelge 4.19 : ‘Spatial processing’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	19,1250	,85413	-,610	-,454	17,00	20,00
U. Birinci Zabiti	47	18,2340	1,08773	,039	-,642	16,00	20,00
U. Kaptanı	37	17,1081	1,17340	-,002	,032	15,00	20,00
Toplam	140	18,2929	1,30023	-,442	-,372	15,00	20,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,171 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu gruplar arasında sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 43,193, p < .05, \eta^2: 0,39$).

Çizelge 4.20 : ‘Spatial processing’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	90,875	2	45,437	43,193	,000
Gruplar İçi	144,118	137	1,052		
Toplam	234,993	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında ilgili bilişsel özellikler bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) sonuçları Çizelge 4.21’de sunulmuştur. Buna göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yetenekleri bakımından birbirinden

ayrışmaktadır. Uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=19,1250$) ilgili bilişsel özellikler bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil ederken, uzakyol kaptanları ($X_{UK}=17,1081$) ise en düşük puanı elde etmiştir.

Çizelge 4.21 : ‘Spatial processing’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	,89096*	,20290	,000
	U. Kaptanı	2,01689*	,21729	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-,89096*	,20290	,000
	U. Kaptanı	1,12593*	,22542	,000
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-2,01689*	,21729	,000
	U. Birinci Zbt.	-1,12593*	,22542	,000

Analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve azalışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{UVZ}=19,1250$ - $X_{UBZ}=18,2340$ - $X_{UK}=17,1081$). Yaşlanma ile gemiadamlarının ilgili bilişsel yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,673 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -,673$, $p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yetenekleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.22 : ‘Spatial processing’ testi korelasyon analizi.

		Yaş	Sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı
Yaş	Korelasyon	1	-,673
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-959,114
	Kovaryans	62,160	-6,900
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. İki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yeteneğini etkiler yorumu yapılmaktadır.

$$\text{Sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı} = 21,810 - 0,111 \times \text{Yaş} \quad (4.4)$$

Çizelge 4.23 : ‘Spatial processing’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	21,810	,339		64,350	,000
Yaş	-,111	,010	-,673	-10,692	,000

Test süresince gemiadamlarının histogram çiftlerine vermiş oldukları ortalama reaksiyon süreleri incelendiğinde ise, yaş değişkeninin arttıkça bilişsel bir yetenek olan tepki süresinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir ($X_{UVZ}=1613,2321\text{ms}$ - $X_{UBZ}=1956,8085\text{ms}$ - $X_{UK}=2281,5676\text{ms}$). İlgili grupların elde reaksiyon zamanlarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.24’de sunulmuştur.

Çizelge 4.24 : ‘Spatial processing’ testi reaksiyon zamanı.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama (ms)	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	1613,2321	195,18867	-,111	-,630	1233,00	1968,00
U. Birinci Zabiti	47	1956,8085	189,30395	-,116	-,731	1555,00	2318,00
U. Kaptanı	37	2281,5676	112,93940	-,205	-,950	2058,00	2475,00
Toplam	140	1905,2071	321,22886	-,125	-,957	1233,00	2475,00

4.1.5 “Mathematical processing” testi sonuçları

Temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneklerini değerlendirmek amaçlı tasarlanan ‘Mathematical Processing’ testi üç rakam ve iki işlem den meydana gelen denklemlerden oluşmaktadır. Katılımcı grupların toplam 20 denklemler üzerinden elde ettikleri ortalama doğru cevaplarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.25 : ‘Mathematical processing’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	18,2500	1,17937	-,095	-,788	16,00	20,00
U. Birinci Zabiti	47	17,0213	1,25956	,504	-,165	15,00	20,00
U. Kaptanı	37	15,3243	1,37546	,254	-,521	13,00	18,00
Toplam	140	17,0643	1,71414	-,197	-,485	13,00	20,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,545 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında temel hesaplama

becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 60,078, p<.05, \eta^2:0,47$).

Çizelge 4.26 : ‘Mathematical processing’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	190,835	2	95,417	60,078	,000
Gruplar İçi	217,587	137	1,588		
Toplam	408,421	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarına (Tukey, LSD ve Bonferroni) göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabiteleri bu testte de en yüksek skora ($X_{UVZ}=18,2500$) ulaşırken gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça test skorlarında doğrusala yakın bir düşüş saptanmıştır.

Çizelge 4.27 : ‘Mathematical processing’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,22872*	,24931	,000
	U. Kaptanı	2,92568*	,26699	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,22872*	,24931	,000
	U. Kaptanı	1,69695*	,27698	,000
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-2,92568*	,26699	,000
	U. Birinci Zbt.	-1,69695*	,27698	,000

Analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve azalışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{UVZ}=18,2500 - X_{UBZ}=17,0213- X_{UK}=15,3243$). Yaşlanma ile gemiadamlarının

ilgili bilişsel yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,733 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -,733, p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.28 : ‘Mathematical processing’ testi korelasyon analizi.

		Yaş	Temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği
Yaş	Korelasyon	1	-,733
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-1377,171
	Kovaryans	62,160	-9,908
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. İki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneğini etkiler yorumu yapılmaktadır.

$$\text{Hesaplama becerileri, konsantrasyon, çalışma belleği} = 22,115 - 0,159 \times \text{Yaş} \quad (4.5)$$

Çizelge 4.29 : ‘Mathematical processing’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	22,115	,411		53,819	,000
Yaş	-,159	,013	-,733	-12,663	,000

Test süresince gemiadamlarının matematiksel denklemlere vermiş oldukları ortalama reaksiyon süreleri incelendiğinde ise, yaş değişkeninin arttıkça bilişsel bir yetenek olan tepki süresinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir ($X_{UVZ}=2105,4464\text{ms}$ - $X_{UBZ}=2650,4255\text{ms}$ - $X_{UK}=3113,8649\text{ms}$). İlgili grupların elde reaksiyon zamanlarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.30’da sunulmuştur.

Çizelge 4.30 : ‘Mathematical processing’ testi reaksiyon zamanı.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama (ms)	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	2105,4464	261,38018	-,152	-,874	1623,00	2562,00
U. Birinci Zabiti	47	2650,4255	268,93087	,328	-,509	2186,00	3225,00
U. Kaptanı	37	3113,8649	195,17032	-,851	,136	2603,00	3389,00
Toplam	140	2554,9143	477,98639	-,032	-,911	1623,00	3389,00

4.1.6 “Running memory- continuous performance task” testi sonuçları

Bireylerin; dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneklerini değerlendirmek amaçlı tasarlanan ‘Running memory – CPT’ testi süresince ekranda ardı ardına harfler belirmektedir. Katılımcı, ekranda beliren harflerin bir önceki harfle aynı olup olamama durumuna göre ilgili butonlara basarak testi tamamlar. Katılımcı grupların doğru sayılarına ilişkin ‘Running memory – CPT’ testi tanımlayıcı istatistik değerleri aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.31 : ‘Running memory - CPT’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	77,5714	1,58237	-,164	-,819	74,00	80,00
U. Birinci Zabiti	47	75,3191	2,35082	,238	-,392	71,00	80,00
U. Kaptanı	37	70,9730	2,42082	,766	-,609	68,00	76,00
Toplam	140	75,0714	3,36859	-,491	-,741	68,00	80,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,085 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri açısından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 110,707, p < .05, \eta^2: 0,62$).

Çizelge 4.32 : ‘Running memory - CPT’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	974,386	2	487,193	110,707	,000
Gruplar İçi	602,900	137	4,401		
Toplam	1577,286	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarına (Tukey, LSD ve Bonferroni) göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır.

Bu anlamda, uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=77,5714$) ilgili bilişsel özellikler bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil etmektedir.

Çizelge 4.33 : ‘Running memory - CPT’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabit	U. Birinci Zbt.	2,25228*	,41499	,000
	U. Kaptanı	6,59846*	,44444	,000
Uzakyol Birinci Zabit	U. Vardiya Zbt.	-2,25228*	,41499	,000
	U. Kaptanı	4,34618*	,46105	,000
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-6,59846*	,44444	,000
	U. Birinci Zbt.	-4,34618*	,46105	,000

Analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve azalışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{UVZ}=77,5714 - X_{UBZ}=75,3191 - X_{UK}=70,9730$). Yaşlanma ile gemiadamlarının ilgili bilişsel yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,866 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -,866, p<.05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.34 : ‘Running memory - CPT’ testi korelasyon analizi.

	Yaş	Dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği	
Yaş	Korelasyon	1	-,866
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-3195,857
	Kovaryans	62,160	-22,992
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. İki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde temel hesaplama becerileri, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneğini etkiler yorumu yapılmaktadır.

$$\text{Dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği} = 86,791 - 0,370 \times \text{Yaş} \quad (4.6)$$

Çizelge 4.35 : ‘Running memory - CPT’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	86,791	,594		146,035	,000
Yaş	-,370	,018	-,866	-20,317	,000

Test süresince, tez çalışmamızın örneklemini oluşturan uzakyol vardiya zabıtları, uzakyol birinci zabıtları ve uzakyol kaptanlarının reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.36’da belirtilmiştir. Gemiadamlarının yaşlarının arttıkça, bilişsel bir yetenek olan ortalama tepki sürelerinin de artış gösterdiği saptanmıştır ($X_{UVZ}=629,5893\text{ms}$ - $X_{UBZ}=775,3404\text{ms}$ - $X_{UK}=936,1622\text{ms}$).

Çizelge 4.36 : ‘Running Memory - CPT’ testi reaksiyon zamanı.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama (ms)	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	629,5893	84,21548	,594	-,391	511,00	842,00
U. Birinci Zabiti	47	775,3404	98,33534	-,353	-,251	550,00	948,00
U. Kaptanı	37	936,1622	95,27519	,288	,320	753,00	1180,00
Toplam	140	759,5429	153,45697	,274	-,686	511,00	1180,00

4.1.7 “Stroop” testi sonuçları

Bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yeteneklerini değerlendirmek amaçlı yaygın olarak kullanılan ‘stroop’ testi üç bölümden oluşmaktadır. Katılımcıların bu üç bölümün birlikte değerlendirilmesi ile elde ettikleri skorlara ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.37’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.37 : ‘Stroop’ testi tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	17,3750	1,32888	,183	-,519	15,00	20,00
U. Birinci Zabiti	47	16,0213	1,52500	,001	-,464	13,00	19,00
U. Kaptanı	37	13,8378	1,53684	,190	-,491	11,00	17,00
Toplam	140	15,9857	2,02142	-,267	-,421	11,00	20,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,661 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında testin bilişsel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu

gruplar arasında bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 66,062, p<.05, \eta^2:0,49$).

Çizelge 4.38 : ‘Stroop’ testi ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	278,841	2	139,420	66,062	,000
Gruplar İçi	289,131	137	2,110		
Toplam	567,971	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yetenekleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarına (Tukey, LSD ve Bonferroni) göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yetenekleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabitleri ilgili bilişsel yetenekler açısından en yüksek skora ($X_{UVZ}=17,3750$) ulaşırken, uzakyol kaptanları ise diğer testlerde olduğu gibi en düşük puanı elde etmiştir ($X_{UK}=13,8378$).

Çizelge 4.39 : ‘Stroop’ testi çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,35372*	,28738	,000
	U. Kaptanı	3,53716*	,30778	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,35372*	,28738	,000
	U. Kaptanı	2,18344*	,31928	,000
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-3,53716*	,30778	,000
	U. Birinci Zbt.	-2,18344*	,31928	,000

Analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve azalışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{UVZ}=17,3750 -$

$X_{UBZ}=16,0213$ - $X_{UK}=13,8378$). Yaşlanma ile gemiadamlarının ilgili bilişsel yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,795 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -,795$, $p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yetenekleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.40 : ‘Stroop’ testi korelasyon analizi.

		Yaş	Bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler
Yaş	Korelasyon	1	-,795
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-1760,629
	Kovaryans	62,160	-12,666
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yetenekleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. İki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde gemiadamlarının bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler yeteneğini etkiler yorumu yapılmaktadır.

$$\text{Bilgi işleme hızı, seçici dikkat ve yönetici işlevler} = 22,442 - 0,204 \times \text{Yaş} \quad (4.6)$$

Çizelge 4.41 : ‘Stroop’ testi regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	22,442	,432		51,900	,000
Yaş	-,204	,013	-,795	-15,384	,000

4.2 SAGAT Sonuçları

Gemiadamlarından elde edilen SAGAT ölçüm sonuçları; Endsley (1988)’in üç seviyeli durumsal farkındalık teorisi (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) ile paralel olarak, her durumsal farkındalık seviyesi için ayrı ayrı ve genel durumsal farkındalık ölçümü şeklinde analiz edilmiştir.

4.2.1 SAGAT (DF1-algılama) analiz sonuçları

Durumsal farkındalık teorisinin ilk seviyesi olan, *mevcut duruma ilişkin elementlerin algılanmasına* yönelik tez çalışmamızda toplam beş SAGAT sorusu yer almaktadır. Bu beş soru üzerinden katılımcı grupların elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum – minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.42’de sunulmuştur.

Çizelge 4.42 : ‘DF1 – algılama’ tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	4,2321	,71328	-,373	-,941	3,00	5,00
U. Birinci Zabiti	47	3,8085	,79778	,096	-,874	2,00	5,00
U. Kaptanı	37	3,2973	,84541	,247	-,374	2,00	5,00
Toplam	140	3,8429	,85891	-,174	-,785	2,00	5,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,571 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk

hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında mevcut duruma ilişkin elementlerin algılanması bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}$: 16,141, $p < .05$, $\eta^2:0,19$).

Çizelge 4.43 : ‘DF1 – algılama’ ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	19,554	2	9,777	16,141	,000
Gruplar İçi	82,988	137	,606		
Toplam	102,543	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında, çevredeki duruma ilişkin elementleri algılama seviyeleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplamak için çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi durumsal farkındalık teorisinin ilk adımı olan algılama seviyesi bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Bu anlamda, uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=4,2321$) ilgili durumsal farkındalık seviyesi bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil etmektedir.

Çizelge 4.44 : ‘DF1 – algılama’ çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabitleri	U. Birinci Zbt.	,42363*	,15397	,018
	U. Kaptanı	,93485*	,16489	,000
Uzakyol Birinci Zabitleri	U. Vardiya Zbt.	-,42363*	,15397	,018
	U. Kaptanı	,51121*	,17106	,009
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-,93485*	,16489	,000
	U. Birinci Zbt.	-,51121*	,17106	,009

4.2.2 SAGAT (DF2-anlama) analiz sonuçları

Durumsal farkındalık teorisinin ikinci seviyesi olan *durumun anlaşılması*, çevredeki nesnelerin ve olayların önemini anlamayı ve bu veriyi bir amaç doğrultusunda duruma ilişkin bütünsel bir yaklaşım oluşturmak üzere birleştirmeyi içerir. Tez çalışmamızda, gemiadamlarının durumsal farkındalıklarının anlama aşamasına yönelik seviyelerini değerlendirmek için beş SAGAT sorusu hazırlamıştır. Katılımcı grupların, bu beş soru üzerinden elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.45’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.45 : ‘DF2 – anlama’ tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	4,0714	,84975	-,508	-,545	2,00	5,00
U. Birinci Zabiti	47	3,6809	,75488	-,336	,025	2,00	5,00
U. Kaptanı	37	3,2162	,78652	,313	-,078	2,00	5,00
Toplam	140	3,7143	,86736	-,147	-,665	2,00	5,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,863 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında durumsal farkındalık teorisinin ikinci aşaması olan *anlama* seviyesinin gereklilikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu gruplar arasında mevcut duruma ilişkin elementlerin anlaşılması bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}$: 12,717, $p < .05$, η^2 :0,16). Grupların durumsal farkındalık - anlama seviyesi istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık sergilemesine rağmen bu farklılaşmanın şiddeti düşüktür.

Çizelge 4.46 : 'DF2 – anlama' ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	16,374	2	8,187	12,717	,000
Gruplar İçi	88,197	137	,644		
Toplam	104,571	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında mevcut duruma ilişkin elementleri anlama seviyeleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) sonuçları Çizelge 4.47’de sunulmuştur. Buna göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi durumsal farkındalık teorisinin ikinci adımı olan anlama seviyesi bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=4,0714$) çevredeki elementlerin anlaşılması açısından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil ederken, uzakyol kaptanları ($X_{UK}=3,2162$) ise en düşük puanı elde etmiştir.

Çizelge 4.47 : 'DF2 – anlama' çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	,39058*	,15872	,040
	U. Kaptanı	,85521*	,16999	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-,39058*	,15872	,040
	U. Kaptanı	,46463*	,17634	,025
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-,85521*	,16999	,000
	U. Birinci Zbt.	-,46463*	,17634	,025

4.2.3 SAGAT (DF3-yansıtma) analiz sonuçları

Durumsal farkındalık teorisinin son seviyesi olan *yansıtma*, mevcut duruma ilişkin elementlerin gelecekteki eylemlerini tahmin etmeyi içerir. Yansıtma seviyesine ilişkin durumsal farkındalık, önceki seviyeler olan çevredeki elementlerin durumunun algılanmasının (DF1) ve anlaşılmasının (DF2) bir sentezine dayanmaktadır. Bu aşamaya yönelik, gemiadamlarının durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için beş SAGAT sorusu hazırlanmıştır. Gemiadamlarının, bu beş

soru üzerinden elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.48’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.48 : ‘DF3 – yansıtma’ tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	4,0536	,79589	-,546	-,061	2,00	5,00
U. Birinci Zabiti	47	3,7872	,72039	,346	-,975	3,00	5,00
U. Kaptanı	37	3,6216	,72078	,724	-,695	3,00	5,00
Toplam	140	3,8500	,76736	,070	-,890	2,00	5,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,793 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,022 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında durumsal farkındalık teorisinin son seviyesi olan *yansıtma* seviyesinin gereklilikleri dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında mevcut duruma ilişkin elementlerin geleceğe yansıtılması bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}$: 3,925, $p < .05$, $\eta^2:0,05$). Bu ayrışma; durumsal farkındalık teorisinin üç seviyesi dikkate alındığında, yansıtma seviyesinde en düşük etki büyüklüğüne ($\eta^2:0,05$) sahiptir.

Çizelge 4.49 : ‘DF3 – yansıtma’ ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	4,436	2	2,218	3,925	,022
Gruplar İçi	77,414	137	,565		
Toplam	81,850	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında, çevredeki duruma ilişkin elementleri yansıtma seviyeleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplamak için çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında uzakyol vardiya zabıtları ($X_{UVZ}=4,0536$) ve uzakyol kaptanları ($X_{UK}=3,6216$) durumsal farkındalık teorisinin son adımı olan yansıtma seviyesi açısından birbirinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol birinci zabıtlarının ortalama DF3-yansıtma puanları ($X_{UBZ}=3,7872$) ile diğer grupların ortalama puanları arasında ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>.05$).

Çizelge 4.50 : ‘DF3 – yansıtma’ çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	,26634	,14871	,176
	U. Kaptanı	,43195*	,15926	,020
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-,26634	,14871	,176
	U. Kaptanı	,16561	,16521	,577
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-,43195*	,15926	,020
	U. Birinci Zbt.	-,16561	,16521	,577

4.2.4 SAGAT genel analiz sonuçları

Bireylerin durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için, durumsal farkındalık teorisinin tüm seviyelerini (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) kapsayacak şekilde analizler gerçekleştirilmelidir. Bu anlamda; tez çalışmamızda yer alan tüm durumsal farkındalık seviyelerine yönelik SAGAT soruları birleştirilerek, gemiadamları için genel bir durumsal farkındalık değerlendirmesi yapılmıştır. Toplam on beş SAGAT sorusu üzerinden, gemiadamlarının elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.51’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.51 : SAGAT tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	12,3571	1,43246	-,048	-,766	10,00	15,00
U. Birinci Zabiti	47	11,2766	1,29719	,643	,265	9,00	15,00
U. Kaptanı	37	10,1351	1,49373	-,244	-,478	7,00	13,00
Toplam	140	11,4071	1,65732	-,027	-,138	7,00	15,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,525 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında durumsal farkındalık teorisi dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu gruplar arasında durumsal farkındalık seviyeleri bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Gemiadamlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 28,153, p < .05, \eta^2: 0,29$).

Çizelge 4.52 : SAGAT – ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	111,207	2	55,604	28,153	,000
Gruplar İçi	270,586	137	1,975		
Toplam	381,793	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında durumsal farkındalık seviyeleri bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) sonuçları Çizelge 4.53'de sunulmuştur. Buna göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında söz konusu grupların hepsi durumsal farkındalık seviyeleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabitleri ortalama durumsal farkındalık skoru açısından diğer gruplara

kıyasla en başarılı grubu temsil ederken, gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça durumsal farkındalık seviyelerinde doğrusala yakın bir düşüş saptanmıştır ($X_{UVZ}=12,3571$, $X_{UBZ}=11,2766$, $X_{UK}=10,1351$).

Çizelge 4.53 : SAGAT çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,08055*	,27801	,000
	U. Kaptanı	2,22201*	,29774	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,08055*	,27801	,000
	U. Kaptanı	1,14146*	,30887	,001
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-2,22201*	,29774	,000
	U. Birinci Zbt.	-1,14146*	,30887	,001

Yapılan analizler incelendiğinde, gemiadamlarının yaşları arttıkça durumsal farkındalıklarına ilişkin ortalama puanların azaldığı gözlemlenmektedir. Yaşlanma ile gemiadamlarının durumsal farkındalık seviyeleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Testler öncesi, saçılım grafiği incelendiğinde değişkenler arası negatif yönlü doğrusal bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Ayrıca, her iki değişken de normal dağılım koşulunu (çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ve +1 arasında) sağlamaktadır.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre değişkenler arası p değeri ,000 ve korelasyon katsayısı -,589 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, yaşlanma ve durumsal farkındalık seviyesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir ($r = -.589$, $p < .05$). Yaş değişkeni artma eğiliminde iken gemiadamlarının genel durumsal farkındalık seviyeleri azalma eğilimindedir.

Çizelge 4.54 : SAGAT testi korelasyon analizi.

	Yaş	Durumsal Farkındalık	
Yaş	Korelasyon	1	-,589
	p		,000
	Kareler toplamı ve Çapraz çarpım	8640,171	-1069,086
	Kovaryans	62,160	-7,691
	Sayı	140	140

Korelasyon analizi ile değişkenler arası tespit edilen negatif yönlü ve anlamlı ilişkiyi formüle etmek için basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Bunun için; yaş değişkeni bağımsız değişken, gemiadamlarının durumsal farkındalık seviyeleri ise bağımlı değişken olarak atanmıştır. Bu iki değişken arası ilişki incelendiğinde, yaş değişkeni negatif yönde ve anlamlı bir şekilde gemiadamlarının durumsal farkındalıklarını etkiler yorumu yapılmakta ($p < .05$) ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir.

$$\text{Durumsal Farkındalık} = 15,328 - 0,124 \times \text{Yaş} \quad (4.7)$$

Çizelge 4.55 : SAGAT regresyon analizi.

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
(Sabit)	15,328	,472		32,458	,000
Yaş	-,124	,014	-,589	-8,554	,000

4.3 Seyir Performansı Değerlendirme Formu Sonuçları

Gemiadamlarının seyir performanslarını incelemek amaçlı kullanılan COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı değerlendirme formu, her biri on puan olmak üzere toplam on kriterden oluşmaktadır. Formun uygulanabilmesi için tasarlanan senaryo süresince, yüz puan üzerinden gemiadamlarının seyir performanslarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, maksimum - minimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.56’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.56 : Seyir performansı tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	85,0893	7,22943	,118	-,306	70,00	100,00
U. Birinci Zabiti	47	87,7660	7,78854	-,464	-,364	70,00	100,00
U. Kaptanı	37	88,6486	6,83624	-,100	-,610	75,00	100,00
Toplam	140	86,9286	7,43281	-,154	-,534	70,00	100,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,528 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,058 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında COLREGs kuralları dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, bu üç grubun hiçbirisi diğerinden ayrıışmıyor yorumu yapılmaktadır ($p > .05$). Gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça ortalama seyir performans puanlarının artış gösterdiği gözlemlenmesine rağmen ($X_{UVZ}=85,0893$, $X_{UBZ}=87,7660$, $X_{UK}=88,6486$), bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tüm gemiadamlarının ortalama seyir performans puanı ise ($X_{TOP}=86,9286$) olarak ölçülmüştür.

4.4 SART Sonuçları

Gemiadamlarından elde edilen SART ölçüm sonuçları; tekniğin üç ana boyutunu (Anlama, Dikkat Gereksinimi ve Dikkat Miktarı) kapsayacak şekilde, her durumsal farkındalık boyutu için ayrı ayrı ve genel subjektif durumsal farkındalık ölçümü şeklinde analiz edilmiştir.

4.4.1 SART – anlama analiz sonuçları

SART tekniğinin ilk ana boyutu olan *anlama* üç alt durumsal farkındalık boyutun birleşiminden oluşmaktadır (Bilgi miktarı + Bilgi kalitesi + Duruma yatkınlık).

SART ölçüm tekniğinde yer alan alt boyutların her biri, katılımcılar tarafından kendi algıladıkları görev performanslarına göre yedi puanlık bir derecelendirme ölçeği kullanılarak (1: düşük, 7: yüksek) değerlendirilir. Gemiadamlarının durumsal farkındalıklarının anlama boyuna yönelik ölçüm, ilgili üç alt boyutun puanlarının toplamı ile elde edilir. Toplam yirmi bir SART – anlama puanı üzerinden, katılımcı grupların elde ettikleri ortalamalara değerlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Çizelge 4.57 : ‘SART – anlama’ tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	16,3393	1,72971	,019	-,449	13,00	20,00
U. Birinci Zabiti	47	17,4043	1,62400	-,091	-,383	14,00	21,00
U. Kaptanı	37	18,1081	1,80714	-,439	-,412	14,00	21,00
Toplam	140	17,1643	1,85290	-,100	-,547	13,00	21,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,900 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında ilgili SART boyutları dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu gruplar arasında durumsal farkındalığın anlama boyutu bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Gemiadamlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 12,527, p<.05, \eta^2:0,15$).

Çizelge 4.58 : ‘SART – anlama’ ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	73,781	2	36,891	12,527	,000
Gruplar İçi	403,440	137	2,945		
Toplam	477,221	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında, durumsal farkındalığın anlama boyutu bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplamak için çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=16,3393$), hem uzakyol birinci zabitlerinden ($X_{UBZ}=17,4043$) hem de uzakyol kaptanlarından ($X_{UK}=18,1081$) durumsal farkındalığın anlama boyutunun gereklilikleri (bilgi miktarı, bilgi kalitesi, duruma yatkınlık) açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol birinci zabitleri ile uzakyol kaptanlarının ortalama puanları arasında ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>.05$).

Çizelge 4.59 : ‘SART – anlama’ çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	-1,06497*	,33947	,006
	U. Kaptanı	-1,76882*	,36356	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	1,06497*	,33947	,006
	U. Kaptanı	-,70385	,37715	,152
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	1,76882*	,36356	,000
	U. Birinci Zbt.	,70385	,37715	,152

4.4.2 SART – dikkat gereksinimi analiz sonuçları

SART yaklaşımında yer alan *dikkat gereksinimi* durumsal farkındalık ana boyutu; durumun aniden değişme olasılığı, mevcut durumda dikkat gerektiren değişkenlerin sayısı ve durumun karmaşıklığına ilişkin alt boyutların birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu anlamda, gemiadamlarının durumsal farkındalıklarının dikkat gereksinimi boyutuna yönelik seviyelerini ölçmek için ilgili üç alt boyuttan yedi

puanlık derecelendirme ölçeği kullanılarak edilen puanlar toplanmıştır. Katılımcı grupların, yirmi bir SART – dikkat gereksinimi puanı üzerinden elde ettikleri ortalama değerlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.60’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.60 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	16,7143	1,88501	-,060	-,749	13,00	20,00
U. Birinci Zabiti	47	15,4894	1,74297	,224	-,272	12,00	19,00
U. Kaptanı	37	15,3784	1,94867	-,163	-,586	11,00	19,00
Toplam	140	15,9500	1,94650	,024	-,519	11,00	20,00

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,633 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,001 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında ilgili SART boyutları (durumun kararsızlığı, durumun değişkenliği, durumun karmaşıklığı) dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında durumsal farkındalığın dikkat gereksinimi boyutu bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}$: 7,951, $p < .05$, $\eta^2:0,10$). Bu ayrışma; üç ana SART boyutu dikkate alındığında, dikkat gereksinimi boyutunda en düşük etki büyüklüğüne ($\eta^2:0,10$) sahiptir.

Çizelge 4.61 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	54,774	2	27,387	7,951	,001
Gruplar İçi	471,876	137	3,444		
Toplam	526,650	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında durumsal farkındalığın dikkat gereksinimi boyutu bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplayan çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) sonuçları Çizelge 4.62’de sunulmuştur. Buna göre, $\alpha = 0,05$ güven aralığında uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=16,7143$) durumsal farkındalığın dikkat gereksinimi boyutunun gereklilikleri açısından diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol birinci zabitleri ($X_{UBZ}=15,4894$) ile uzakyol kaptanlarının ($X_{UK}=15,3784$) ortalama puanları arasında ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>.05$). Tüm gemiadamlarının ortalama dikkat gereksinimi puanı ise ($X_{TOP}=15,9500$) olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.62 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	P
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,22492*	,36714	,003
	U. Kaptanı	1,33591*	,39319	,003
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,22492*	,36714	,003
	U. Kaptanı	,11098	,40789	,960
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-1,33591*	,39319	,003
	U. Birinci Zbt.	-,11098	,40789	,960

4.4.3 SART – dikkat miktarı analiz sonuçları

SART tekniğinin son ana boyutu olan *dikkat miktarı* dört alt durumsal farkındalık boyutun birleşiminden oluşmaktadır (Uyarılma + Yedek zihinsel kapasite + Konsantrasyon + Dikkat bölünmesi). Bu anlamda, gemiadamlarının durumsal farkındalıklarının dikkat miktarı boyutuna yönelik seviyelerini ölçmek için ilgili dört alt boyuttan yedi puanlık derecelendirme ölçeği kullanılarak edilen puanlar toplanmıştır. Toplam yirmi sekiz SART – dikkat miktarı puanı üzerinden, katılımcı grupların elde ettikleri ortalamalara değerlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda belirtilmiştir.

Çizelge 4. 63 : ‘SART – dikkat miktarı’ tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	23,3036	1,83818	-,121	-,606	20,00	27,00
U. Birinci Zabiti	47	21,4255	2,26259	-,028	-,485	17,00	26,00
U. Kaptanı	37	20,6486	2,13719	-,524	-,370	16,00	24,00
Toplam	140	21,9714	2,34427	-,274	-,249	16,00	27,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)’nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,302 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,000 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında ilgili SART boyutları dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilir (H_1 : Söz konusu gruplar arasında durumsal farkındalığın dikkat miktarı boyutu bakımından anlamlı bir farklılık vardır). Uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarından oluşan üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}$: 20,830, $p < .05$, η^2 :0,23).

Çizelge 4.64 : ‘SART – dikkat miktarı’ ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	178,125	2	89,062	20,830	,000
Gruplar İçi	585,761	137	4,276		
Toplam	763,886	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında, durumsal farkındalığın dikkat miktarı boyutu bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplamak için çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre; SART tekniğinin anlama ve dikkat gereksinimi boyutlarında olduğu gibi, $\alpha = 0,05$ güven aralığında uzakyol vardiya zabitleri

($X_{UVZ}=23,3036$), hem uzakyol birinci zabitlerinden ($X_{UBZ}=21,4255$) hem de uzakyol kaptanlarından ($X_{UK}=20,6486$) durumsal farkındalığın dikkat miktarı boyutunun gereklilikleri (uyarılma, yedek zihinsel kapasite, konsantrasyon ve dikkat bölünmesi) açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol birinci zabitleri ile uzakyol kaptanlarının ortalama puanları arasında ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>.05$).

Çizelge 4.65 : ‘SART – dikkat gereksinimi’ çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	P
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,87804*	,40905	,000
	U. Kaptanı	2,65492*	,43807	,000
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,87804*	,40905	,000
	U. Kaptanı	,77688	,45445	,205
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-2,65492*	,43807	,000
	U. Birinci Zbt.	-,77688	,45445	,205

4.4.4 SART genel analiz sonuçları

SART yaklaşımı ile bireylerin durumsal farkındalıklarını ölçmek için, teknikte yer alan tüm durumsal farkındalık boyutlarını kapsayacak şekilde analizler gerçekleştirilmelidir. Tez çalışmamızda; tanımlanan seyir görevi ile ilişkili olarak elde edilen SART verileri, formül 3.1’de belirtilen şekilde bir araya getirilerek, gemiadamları için genel ve subjektif bir durumsal farkındalık değerlendirmesi yapılmıştır. Gemiadamlarının elde ettikleri SART durumsal farkındalık puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.66’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.66 : SART tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	22,9286	2,80167	,035	-,731	17,00	29,00
U. Birinci Zabiti	47	23,3404	3,54031	-,776	,506	14,00	30,00
U. Kaptanı	37	23,3784	3,66933	-,562	,242	13,00	29,00
Toplam	140	23,1857	3,28411	-,455	,098	13,00	30,00

Söz konusu gruplar arası tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'nin uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,185 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,753 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında tüm SART durumsal farkındalık boyutları dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında durumsal farkındalık seviyeleri bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, bu üç grubun hiçbiri diğerinden ayrıışmıyor yorumu yapılmaktadır ($p > .05$). Gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça ortalama durumsal farkındalık puanları artış göstermesine rağmen ($X_{UVZ}=22,9286$, $X_{UBZ}=23,3404$, $X_{UK}=23,3784$), bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tüm gemiadamlarının ortalama subjektif durumsal farkındalık puanı ise ($X_{TOP}=23,1857$) olarak ölçülmüştür.

4.5 NASA-TLX Sonuçları

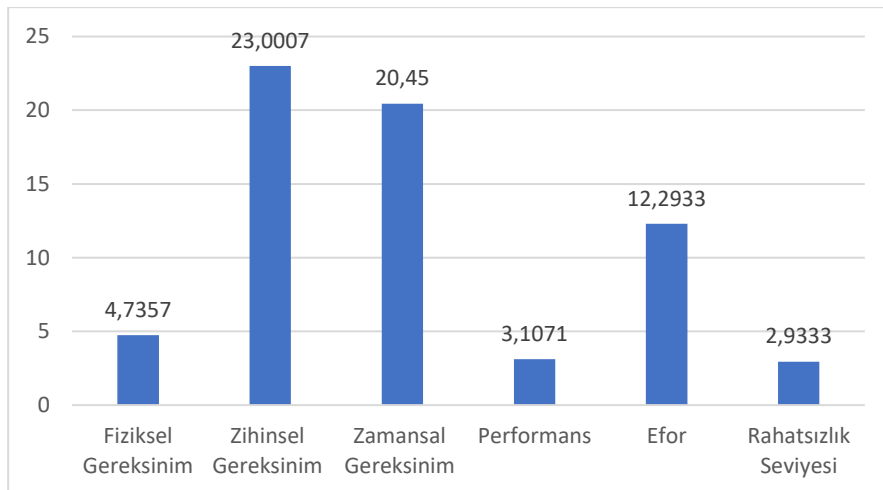
Gemiadamlarının seyir operasyonu süresince algıladıkları iş yükünü incelemek için NASA-TLX zihinsel iş yükü değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Subjektif ve çok boyutlu (zihinsel gereksinim, fiziksel gereksinim, zamansal gereksinim, performans, efor, rahatsızlık seviyesi) bir yaklaşım olan NASA-TLX, *ağırlıklandırma* ve *derecelendirmeden* oluşan iki aşamalı bir değerlendirme prosedürüne sahiptir. Katılımcılar; her iki aşamada, tanımlanan işe yönelik algılanan zihinsel iş yükü seviyesini belirlemek için altı NASA-TLX iş yükü boyutunun her biri tarafından yapılan katkı oranını değerlendirirler. Elde edilen sonuçlar birleştirilerek, bireyin

toplam zihinsel iş yükü derecelendirilmiş ağırlıklı ortalaması hesaplanır. NASA-TLX zihinsel iş yükü ölçeğinin altı boyutuna ilişkin katılımcı grupların elde ettikleri sonuçlar Çizelge 4.67’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.67 : NASA-TLX boyutlarının ağırlıklı ortalamaları.

Yeterlilik	Sayı	Fiziksel Grk.	Zihinsel Grk.	Zamansal Grk.	Perf.	Efor	Rahatsız. Sev.	Toplam İş Yükü
U. Vardiya Zabiti	56	4,7964	22,8196	20,3750	2,8929	13,1333	3,7238	67,7411
U. Birinci Zabiti	47	4,6539	23,0957	20,4787	3,1702	11,9149	2,6099	65,9234
U. Kaptan	37	4,7477	23,1541	20,5270	3,3514	11,5027	2,1477	65,4306
Toplam	140	4,7357	23,0007	20,4500	3,1071	12,2933	2,9333	66,5202

Araştırma sonuçlarına göre, seyir operasyonuna yönelik gemiadamlarının zihinsel iş yükü ağırlıklı ortalaması yüz üzerinden ($X_{TOP}=66,5202$) olarak hesaplanmıştır. Görevin gerektirdiği zihinsel ve algısal etkinlik ($X_{ZIH}=23,0007$) ile görevi tamamlamak için gereken hız veya hızla ilişkili zaman baskısı ($X_{ZAM}=20,4500$), yüksek düzeyde iş yükü oluşturan boyutlar olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan, seyir operasyonuna ilişkin fiziksel aktivite gerekliliği ($X_{FIZ}=4,7357$), görevi tamamlamaya yönelik stres düzeyi ($X_{RHT}=2,9333$) ve gemiadamlarının performans derecesi ($X_{PER}=3,1071$) ise iş yüküne düşük seviyede katkı sağlayan boyutlardır.



Şekil 4.1 : Gemiadamlarının zihinsel iş yükü boyutları dağılımı.

NASA-TLX zihinsel iş yükü ölçeğinde; uzakyol vardiya zabitleri, uzakyol birinci zabitleri ve uzakyol kaptanlarının elde ettikleri toplam iş yükü skorlarına ilişkin detaylı tanımlayıcı istatistikler aşağıda belirtilmiştir.

Çizelge 4.68 : NASA-TLX tanımlayıcı istatistikler.

Yeterlilik	Sayı	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
U. Vardiya Zabiti	56	67,7411	3,85797	,185	-,446	59,33	75,93
U. Birinci Zabiti	47	65,9234	3,16226	-,123	-,093	57,77	73,33
U. Kaptanı	37	65,4306	3,19641	-,029	-,452	59,07	71,60
Toplam	140	66,5202	3,58911	,217	-,092	57,77	75,93

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'nın uygulanabilmesi için gerekli koşul olan varyans homojenliği testi (Levene testi) sonucunda p değeri ,329 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu üç grubun varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur) kabul edilerek, gruplar arası varyans homojenliği sağlanmıştır.

Yapılan ANOVA testi sonucu gruplar arası p değeri ,003 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, $\alpha = 0,05$ güven aralığında NASA-TLX boyutları dikkate alınarak oluşturulan H_0 yokluk hipotezi (H_0 : Söz konusu gruplar arasında algılanan iş yükü bakımından anlamlı bir farklılık yoktur) reddedilerek, bu üç grubun en az biri diğerlerinden ayrılıyor yorumu yapılmaktadır ($F_{2,137}: 5,997, p < .05, \eta^2: 0,08$).

Çizelge 4.69 : NASA-TLX ANOVA analizi.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	144,134	2	72,067	5,997	,003
Gruplar İçi	1646,427	137	12,018		
Toplam	1790,562	139			

Söz konusu grupların hangileri arasında, zihinsel iş yükü algısı bakımından anlamlı farklılığın oluştuğunu ve bu oluşan farklılığın şiddetini hesaplamak için çoklu karşılaştırma testleri (Tukey, LSD ve Bonferroni) kullanılmıştır. Test sonuçlarına

göre; $\alpha = 0,05$ güven aralığında uzakyol vardiya zabitleri ($X_{UVZ}=67,7411$) hem uzakyol birinci zabitlerinden ($X_{UBZ}=65,9234$) hem de uzakyol kaptanlarından ($X_{UK}=65,4306$) iş yükünün altı boyutunun (zihinsel gereksinim, fiziksel gereksinim, zamansal gereksinim, performans, efor, rahatsızlık seviyesi) toplamının temsil ettiği zihinsel iş yükü açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol birinci zabitleri ile uzakyol kaptanlarının ortalama iş yükü puanları arasında ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>.05$).

Çizelge 4.70 : NASA-TLX çoklu karşılaştırma analizi.

(I) Yeterlilik	(J) Yeterlilik	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Uzakyol Vardiya Zabiti	U. Birinci Zbt.	1,81767*	,68578	,024
	U. Kaptanı	2,31044*	,73444	,006
Uzakyol Birinci Zabiti	U. Vardiya Zbt.	-1,81767*	,68578	,024
	U. Kaptanı	,49277	,76191	,795
Uzakyol Kaptanı	U. Vardiya Zbt.	-2,31044*	,73444	,006
	U. Birinci Zbt.	-,49277	,76191	,795

4.6 Yapısal Eşitlik Modelinin Oluşturulması

Tez çalışmamızın eksenini; çeşitli nitel ve nicel ölçüm teknikleri ile toplanan birincil verilerden hareketle, gemiadamlarının bilişsel yeterlilikleri ile durumsal farkındalıklarına ilişkin önemli faktörlerin anlaşılması ve bu faktörler arası betimleyici ve nedensel ilişkilerin açıklanması üzerine kurmuştur. Bu amaçla, Şekil 2.1’de belirtilen Endsley’in üç seviyeli durumsal farkındalık teorisi (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma) ve durumsal farkındalık modeli ile bilişsel literatür temel alınarak Şekil 3.1’de belirtilen ölçüm modeli ileri sürülmüştür. Ölçüm modelinde yer alan değişkenler arası nedensel ilişkilerin, gemiadamlarının bilişsel yetenekleri ile durumsal farkındalıkları arası ilişkiyi açıklayabileceği varsayılmıştır.

İleri sürülen modelindeki değişkenler arası ilişkinin, bu ilişkiyi yansıtmak için toplanan verilerle tutarlılık gösterip göstermediğini incelemek için yapısal eşitlik modellemesi yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşımın uygulanması ve tüm

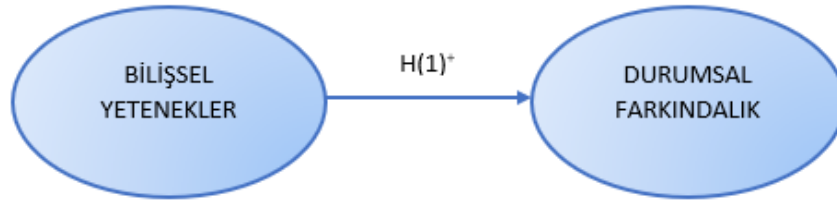
istatistiksel hesaplamalar için ise IBM SPSS Amos 23 (Analysis Moment of Structure) programı kullanılmıştır.

Araştırmamızda, yapısal eşitlik modellemesi kapsamındaki istatistiksel analizlerin uygulanabilmesi için gerekli ve tez çalışmamızın araştırma yöntemi bölümünde belirtilen tüm varsayımlar sağlanmıştır. Modelleme sürecinde, tek aşamalı analiz yaklaşımı yürütülerek teorik model ve ölçüm modeli aynı anda test edilmiştir. Ayrıca, AMOS tarafından istatistiksel uygunluğu arttırmak için önerilen hiçbir modifikasyon modele eklenmemiştir.

Tez çalışmamızda, tüm değişkenler aşamalı olarak ölçüm modeline eklenmiş ve model uyumu test edilmiştir.

4.6.1 Ölçüm modeli – 1

İlk aşamada, tez çalışmamızın ana amacı olan gemiadamlarının bilişsel yetenekleri ile durumsal farkındalıkları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için sadece bu iki gizil değişken kullanılarak ölçüm modeli yapılandırılmıştır. İleri sürülen model ile test edilmek istenen hipotez aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 4.2 : Ölçüm modeli – 1 tasarımı.

H(1): Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

Araştırma modelinde yer alan *Bilişsel Yetenekler* gizil değişkeninin, ANAM4™ bilgisayar tabanlı nöropsikolojik değerlendirme kütüphanesinden seçilen ve her biri farklı bilişsel yeteneği ölçen yedi test tarafından açıklanabileceği varsayılmıştır. Bu bilişsel testler: 2-Choice Reaction Time (2 Choice_RT), Code Substitution – learning (CS_Learning), Code Substitution – delayed (CS_Delayed), Spatial Processing (SP), Mathematical Processing (MP), Running Memory – CPT (RM_CPT) ve Stroop (St) test olarak belirlenmiştir. *Durumsal Farkındalık* gizil değişkeni ise SAGAT

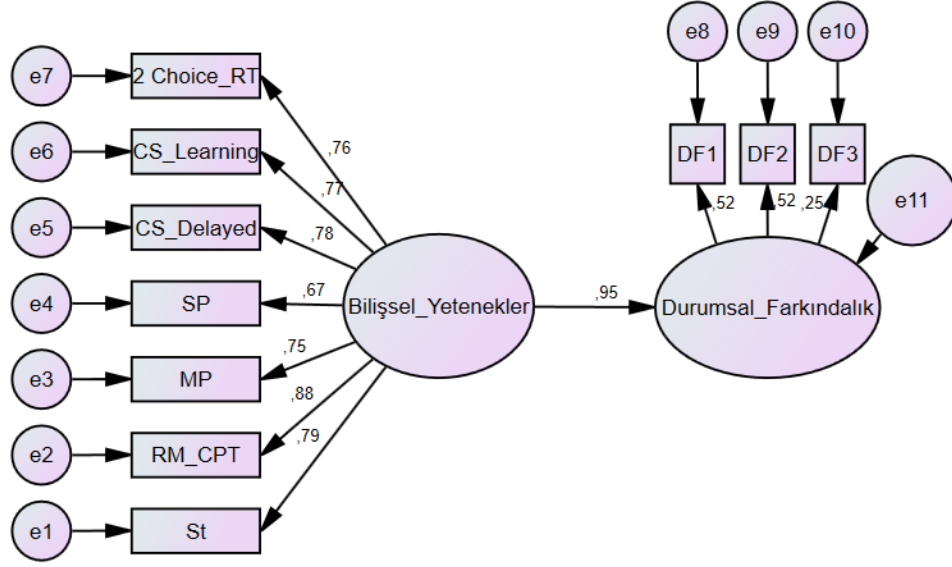
durumsal farkındalık ölçüm tekniği kullanılarak elde edilen ve Endsley (1995)'in durumsal farkındalık teorisinin üç seviyesini temsil eden sonuçlar tarafından açıklanabileceği varsayılmıştır. Bu seviyeler: DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıtma olarak tanımlanmaktadır.

Modelin değerlendirilmesi sürecinde, öncelikle ileri sürülen yapısal eşitlik modelinin istatistiksel uygunluğu test edilmiştir. Çizelge 4.71'de belirtilen model uyum indeksleri incelendiğinde χ^2 / sd değerinin 1,391 olduğu görülmektedir (χ^2 : 47,280 – sd: 34). Bu oran verinin model ile uyumunun yüksek seviyede olduğuna işaret etmektedir. Çizelgede yer alan alternatif uyum ölçütlerine göre de modelin iyi bir uyuma sahip olduğu istatistiksel olarak kanıtlanmaktadır.

Çizelge 4.71 : Ölçüm modeli – 1 uyum indeksleri.

Model Uyum Kriterleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Ölçüm Modeli 1
P	$0,05 < p \leq 1,00$	$0,01 < p \leq 0,05$	0,065
χ^2 / SD	$0 \leq \chi^2 / SD \leq 2$	$2 < \chi^2 / SD \leq 5$	1,391
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1,00$	$0,90 \leq GFI < 0,95$	0,942
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,85 \leq AGFI < 0,90$	0,906
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 < SRMR \leq 0,10$	0,080
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1,00$	$0,95 \leq CFI < 0,97$	0,979
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 < RMSEA \leq 0,08$	0,053
AIC	Hipotez edilen modelin değeri, bağımsız ve doymuş modelden daha küçük olmalıdır.		Uygundur.

Ölçüm modelinde yer alan *Bilişsel Yetenekler* gizil değişkeni için faktör yükleri (yol katsayıları) 0,67 – 0,88 arasında, *Durumsal Farkındalık* gizil değişkenine ait faktör yükleri ise 0,25 – 0,52 arasında değişiklik göstermektedir. Bu anlamda, modelde bulunan tüm yolların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$).



Şekil 4.3 : Ölçüm modeli – 1 standartlaştırılmış regresyon katsayıları.

Elde edilen sonuçlar bütünsel olarak ölçüm modelinin istatistiksel olarak anlamlı ve uygun bir model olduğunu ifade etmektedir. Gemiadamlarına ilişkin *Bilişsel Yetenekler* gizili değişkeni ile *Durumsal Farkındalık* gizil değişkeni arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı (+ 0,945) olarak elde edilmiştir. Bu değer, gemiadamlarının bilişsel yeteneklerindeki bir puanlık artışın durumsal farkındalıklarında 0,945 puanlık bir artışa neden olacağını ifade etmektedir. Oluşturulan H(1) hipotezi (Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek gemiadamlarının bilişsel yeteneklerinin, durumsal farkındalıklarını etkilediği yorumu yapılmaktadır.

4.6.2 Ölçüm modeli – 2

İkinci aşamada; gemiadamlarının bilişsel yeteneklerinin durumsal farkındalıkları üzerindeki etkisini incelemek için bir önceki aşamada tasarlanan ölçüm modeline, gemiadamlarının seyir performansları ile durumsal farkındalıkları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için seyir performansı gizil değişkeni eklenerek model tekrar yapılandırılmıştır. Ölçüm modeli – 2 ile test edilmek istenen hipotezler Şekil 4.4’de belirtilmiştir.



Şekil 4.4 : Ölçüm modeli – 2 tasarımı.

H(1): Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

H(2): Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

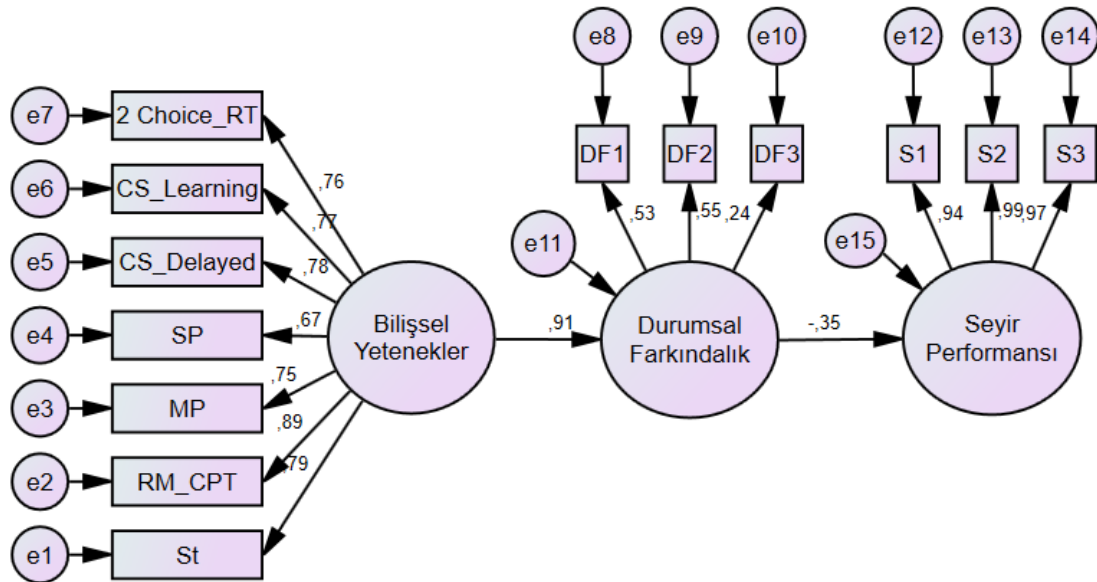
Ölçüm modeline eklenen *Seyir Performansı* gizil değişkenin, Kim ve diğ. (2010) tarafından geliştirilen COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı değerlendirme formu kullanılarak açıklanabileceği varsayılmıştır. Bu form her kriter on puan olmak üzere toplamda on kriter (yüz puan) üzerinden değerlendirilmektedir. Bu kriterler ölçüm modeline; manevranın başlangıç (S1), bitiş (S2) ve değerlendirme (S3) aşamalarını kapsayacak şekilde gruplandırılarak tanımlanmıştır. Formda yer alan karar, rota değiştirme zamanı, yeni pruva ve yeni hız kriterleri manevranın başlangıç aşamasını; rotaya geri dönüş zamanı, son pruva ve son hız kriterleri manevranın bitiş aşamasını; DCPA, toplam tepki süresi ve yeni rota hattı ile orijinal rota hattı arası mesafe kriterleri ise manevranın değerlendirme aşamasını temsil etmektedir.

Çizelge 4.72’de belirtilen model uyum indeksleri incelendiğinde χ^2 / sd değerinin 1,452 olduğu görülmektedir (χ^2 : 91,461 – sd: 63). Bu oran verinin model ile uyumunun yüksek seviyede olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, çizelgede yer alan diğer betimleyici (RMSEA, SRMR), model karşılaştırmalarını temel alan (CFI, GFI, AGFI) ve model tutarlılığını değerlendiren (AIC) uyum ölçeklerine göre de ileri sürülen model ile verilerin uyumlu olduğu istatistiksel olarak açıklanmıştır.

Çizelge 4.72 : Ölçüm modeli – 2 uyum indeksleri.

Model Uyum Kriterleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Ölçüm Modeli 2
P	$0,05 < p \leq 1,00$	$0,01 < p \leq 0,05$	0,061
χ^2 / SD	$0 \leq \chi^2 / SD \leq 2$	$2 < \chi^2 / SD \leq 5$	1,452
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1,00$	$0,90 \leq GFI < 0,95$	0,915
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,85 \leq AGFI < 0,90$	0,877
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 < SRMR \leq 0,10$	0,045
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1,00$	$0,95 \leq CFI < 0,97$	0,979
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 < RMSEA \leq 0,08$	0,057
AIC	Hipotez edilen modelin değeri, bağımsız ve doymuş modelden daha küçük olmalıdır.		Uygundur.

Ölçüm modeline eklenen *Seyir Performansı* gizil değişkenine ait faktör yükleri 0,94 ile 0,99 arasında değişmektedir. Bu anlamda, modelde yer alan gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arası tüm yol katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$).



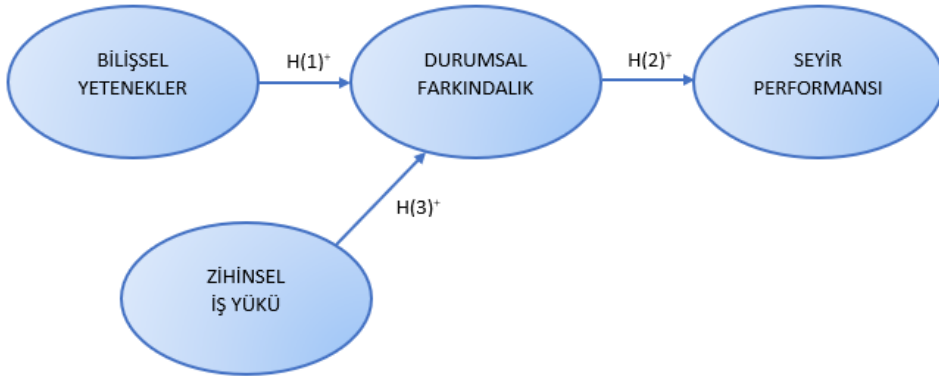
Şekil 4.5 : Ölçüm modeli – 2 standartlaştırılmış regresyon katsayıları.

Elde edilen sonuçlar, ölçüm modeli – 2'nin istatistiksel olarak anlamlı ve uygun bir model olduğunu ifade etmektedir. Gemiadamlarına ilişkin *Durumsal Farkındalık*

gizil değişkeni ile modele eklenen *Seyir Performansı* gizil değişkeni arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı (- 0,346) olarak elde edilmiştir. Bu anlamda; oluşturulan H(2) hipotezi (Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) reddedilerek, gemiadamlarının durumsal farkındalıkları ile seyir performansları arasında negatif yönde bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, *Bilişsel Yetenekler* gizil değişkeni ile *Durumsal Farkındalık* gizil değişkeni arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı (+ 0,907) olarak elde edilmiştir. Bu sonuç, ölçüm modeli – 1’de bu iki gizil değişken arasında elde edilen standardize edilmiş regresyon katsayısı (+ 0,945) ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

4.6.3 Ölçüm modeli – 3

Üçüncü aşamada, gemiadamlarının durumsal farkındalıkları ile iş yükü algısı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için ölçüm modeli – 2’ye *Zihinsel İş Yükü* gizil değişkeni eklenerek model tekrar yapılandırılmıştır. Ölçüm modeli – 3 ile test edilmek istenen hipotezler Şekil 4.6’de belirtilmiştir.



Şekil 4.6 : Ölçüm modeli – 3 tasarımı.

H(1): Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

H(2): Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

H(3): Gemiadamlarının zihinsel iş yükleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

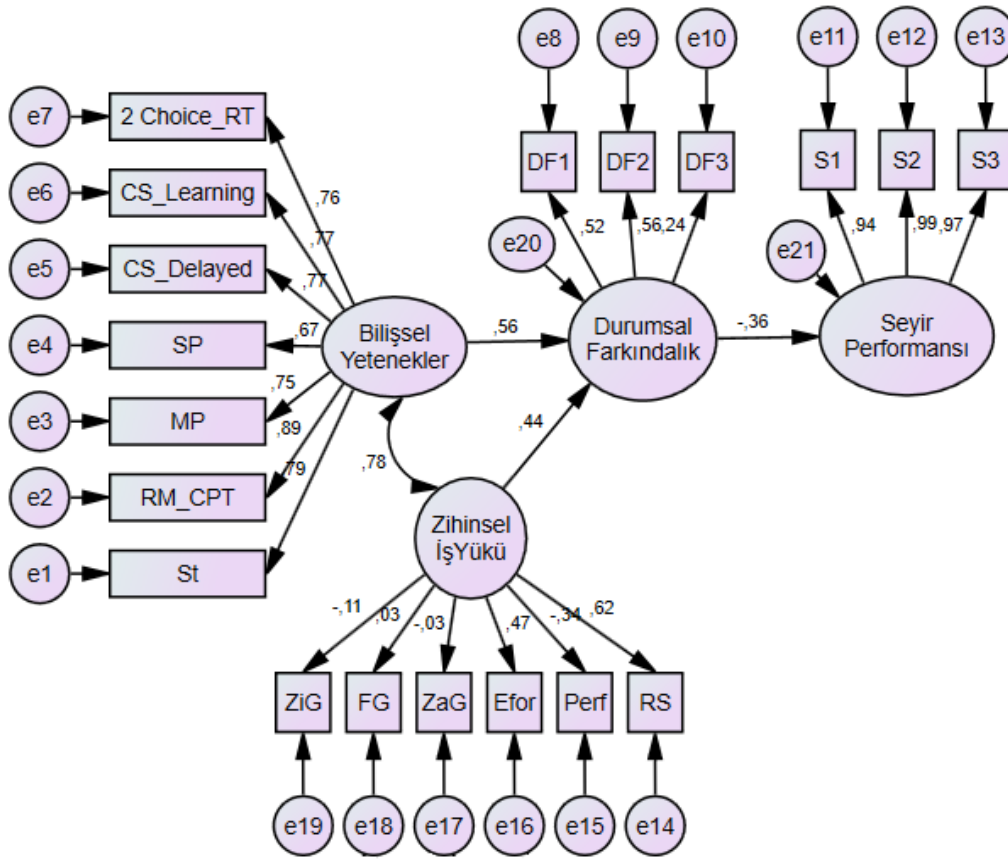
Ölçüm modeline eklenen *Zihinsel İş Yükü* gizil değişkenin, NASA-TLX zihinsel iş yükü değerlendirme ölçeğinde yer alan altı iş yükü boyutu tarafından açıklanabileceği varsayılmıştır. Bu iş yükü boyutları: Zihinsel gereksinim (ZiG), Fiziksel gereksinim (FG), Zamansal gereksinim (ZaG), Performans (Perf), Efor, Rahatsızlık seviyesi (RS) olarak tanımlanmaktadır.

Yapısal eşitlik modellemesinde, egzogen (dışsal) değişkenler arasında analiz edilmemiş ilişkileri göstermek için iki yönlü ok kovaryansı kullanılmaktadır (Çelik, 2009). Bu anlamda, ölçüm modeli – 3’de yer alan *Bilişsel Yetenekler* ve *Zihinsel İş Yükü* egzogen değişkenleri arasına iki yönlü ok kovaryansı eklenerek modelin istatistiksel uygunluğu test edilmiştir. Çizelge 4.73’de belirtilen model uyum indeksleri incelendiğinde χ^2 / sd değerinin 1,135 olduğu görülmektedir (χ^2 : 162,298 – sd: 143). Bu oran verinin model ile uyumunun yüksek seviyede olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, çizelgede yer alan alternatif uyum ölçütlerine göre de ileri sürülen model ile verilerin uyumlu olduğu istatistiksel olarak açıklanmıştır.

Çizelge 4.73 : Ölçüm modeli – 3 uyum indeksleri.

Model Uyum Kriterleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Ölçüm Modeli 3
P	0,05 < p ≤ 1,00	0,01 < p ≤ 0,05	0,129
χ^2 / SD	0 ≤ χ^2 / SD ≤ 2	2 < χ^2 / SD ≤ 5	1,135
GFI	0,95 ≤ GFI ≤ 1,00	0,90 ≤ GFI < 0,95	0,941
AGFI	0,90 ≤ AGFI ≤ 1,00	0,85 ≤ AGFI < 0,90	0,864
SRMR	0 ≤ SRMR ≤ 0,05	0,05 < SRMR ≤ 0,10	0,093
CFI	0,97 ≤ CFI ≤ 1,00	0,95 ≤ CFI < 0,97	0,986
RMSEA	0 ≤ RMSEA ≤ 0,05	0,05 < RMSEA ≤ 0,08	0,031
AIC	Hipotez edilen modelin değeri, bağımsız ve doymuş modelden daha küçük olmalıdır.		Uygundur.

Ölçüm modeline eklenen *Zihinsel İş Yükü* gizil değişkenine ait faktör yükleri - 0,11 ile 0,62 arasında değişmektedir. Bu gizil değişkeni tanımlayan zamansal ve fiziksel gereksinim gözlenen değişkenlerine ilişkin yol katsayıları istatistiksel anlamlılık düzeyinin (p > 0,05) altında kalmasına rağmen bütünsel model uyumu sağlanmıştır.



Şekil 4.7 : Ölçüm modeli – 3 standartlaştırılmış regresyon katsayıları.

Elde edilen sonuçlar, ölçüm modeli – 3'ün istatistiksel açıdan anlamlı ve uygun bir model olduğunu ifade etmektedir. Gemiadamlarına ilişkin *Bilişsel Yetenekler* gizil değişkeni ile *Durumsal Farkındalık* gizil değişkeni arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı (+ 0,556) olarak elde edilmiştir. Bu anlamda; oluşturulan H(1) hipotezi (Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek, gemiadamlarının bilişsel yeteneklerinin durumsal farkındalıklarını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilediği yorumu yapılmaktadır. Ancak, bu etkinin şiddeti ilk iki ölçüm modelinde olduğundan daha düşüktür.

Ölçüm modeli – 3'de *Durumsal Farkındalık* gizil değişkeni ile *Seyir Performansı* gizil değişkeni arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı ise (- 0,365) olarak elde edilmiştir. Bu anlamda, ileri sürülen H(2) hipotezi (Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) reddedilerek, gemiadamlarının durumsal farkındalıkları ile seyir performansları arasında negatif yönde bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Son olarak, *Durumsal Farkındalık* gizil değişkeni ile *Zihinsel İş Yüğü* gizil değişkeni arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı (+ 0,443) olarak elde edilmiştir. Bu anlamda; oluşturulan H(3) hipotezi (Gemiadamlarının zihinsel iş yükleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek, gemiadamlarının algıladıkları iş yükünün durumsal farkındalıklarını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilediği yorumu yapılmaktadır. Ayrıca, *Bilişsel Yetenekler* gizil değişkeni ile *Zihinsel İş Yüğü* gizil değişkeni arası tanımlanan iki yönlü ok kovaryansının değeri ise (+ 0,778) olarak elde edilmiştir.





5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denizyolu taşımacılığı; sektörde teknolojinin gelişmesi, büyük miktarlardaki yüklerin tek seferde taşınması, diğer ulaştırma sistemlerine göre daha güvenli, ekonomik ve çevreye duyarlı olması nedeniyle, dünya taşımacılık hacminin yaklaşık yüzde doksanını oluşturmakta ve giderek yükselen bir eğilim göstermektedir. Bu oran sektördeki rekabeti tetiklemekte, işletmelerin ticari hedeflerini karşılamak için yükleme ve tahliye operasyonlarının hızı artmakta ve seyir süreleri kısalmaktadır. Bununla birlikte; denizciliğin ulusal ve uluslararası seviyede geliştirilen düzenlemeler ile yüksek düzeyde standardize edilen ve denetlenen bir alan olması, gemiadamlarının iş miktarını ve yoğunluğunu oldukça fazlalaştırmaktadır. Artan iş yükü ile birlikte denizcilikte insan kaynaklı hataların ve kazaların sayısı da artış göstermektedir. Literatürde yer alan araştırmalarda, meydana gelen deniz kazalarının yaklaşık yüzde sekseninde insan faktörünün etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tez çalışmamızda, denizcilikte insan faktörü araştırmaları kapsamında yürütülen emniyetli yönetim sistemi çalışmalarının zayıf yönü olan, gemiadamlarının durumsal farkındalık seviyelerinin anlaşılmasına yönelik uygulamalara katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu anlamda, literatür taraması bölümünde detaylandırılan Endsley (1995c)'in üç-seviyeli durumsal farkındalık modeli temel alınarak, çeşitli nitel ve nicel ölçüm teknikleri ile toplanan birincil verilerden hareketle, gemiadamlarının bilişsel yeterlilikleri ile durumsal farkındalıkları arasındaki betimleyici ve nedensel ilişkiler incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmamızın ilk aşamasında, gemiadamlarının bilişsel performanslarındaki değişimleri incelemek için ANAM4TM bilgisayar tabanlı nöropsikolojik değerlendirme testleri kullanılmıştır. ANAM4TM test kütüphanesinden, her biri farklı bilişsel yetenekleri ölçmek için tasarlanmış yedi bilişsel test ve üç ön test seçilerek tez çalışmamıza yönelik bir batarya hazırlanmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre, örneklemimizin alt gruplarını oluşturan uzakyol vardiya zabiteleri, uzakyol birinci zabiteleri ve uzakyol kaptanları uygulanan bilişsel testlerin temsil ettiği tüm bilişsel yetenekler bakımından birbirlerinden istatistiksel açıdan anlamlı şekilde ayrılmaktadırlar. Uzakyol vardiya zabiteleri bataryada yer alan tüm bilişsel özellikler

bakımından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil etmektedir. Söz konusu gruplar arasındaki bu ayrışmanın temel nedeni, araştırmamızda literatürle paralel olarak değişim gösteren yaşa bağlı bilişsel gerileme (normal bilişsel yaşlanma) olarak yorumlanmaktadır. Gruplar arası en yüksek seviyede ayrışma literatürde durumsal farkındalığı en fazla temsil ettiğine ilişkin fikir birliği sağlanan dikkat, konsantrasyon ve çalışma belleği yeteneklerini değerlendiren running memory – CPT testinde gerçekleşmiştir. En düşük seviyede ayrışma ise bireylerin sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızı yeteneklerindeki değişimi incelemek amaçlı kullanılan spatial processing testinde saptanmıştır.

İkinci aşamada, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasında çatışmayı önlemeye yönelik durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için SAGAT sorgu tekniği kullanılmıştır. Tekniğin uygulanabilmesi için, İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında yaklaşık yirmi dört dakika süren bir İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Simülasyonun üzerine yerleştirilecek SAGAT soruları GDTA (Goal-Directed Task Analysis) yaklaşımı kullanılarak belirlenmiştir. Gemiadamlarından elde edilen SAGAT ölçüm sonuçları; Endsley (1995c)'in üç seviye durumsal farkındalık modeli (DF1-Algılama, DF2-Anlama, DF3-Yansıma) ile paralel olarak, her durumsal farkındalık seviyesi için ayrı ayrı ve genel durumsal farkındalık ölçümü şeklinde analiz edilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre, söz konusu grupların hepsi genel durumsal farkındalık seviyeleri bakımından birbirinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Uzakyol vardiya zabıtları ortalama durumsal farkındalık skoru açısından diğer gruplara kıyasla en başarılı grubu temsil ederken, gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça durumsal farkındalık seviyelerinde doğrusala yakın bir düşüş saptanmıştır. ANAM4TM analiz sonuçlarında gözlemlenen gemiadamlarının bilişsel yeteneklerindeki yaşlanmaya bağlı gerileme, literatürde birçok bilişsel süreci kapsayan çatı bir bilişsel yapı olarak tanımlanan durumsal farkındalıktaki bu düşüşün göstergesi olarak yorumlanmaktadır. Gemiadamlarının yaşları arttıkça (yaş ile paralel olarak yeterlilikleri arttıkça) durumsal farkındalıklarındaki düşüş her durumsal farkındalık seviyesi için ayrı ayrı yürütülen analizde de gözlemlenmiştir. Durumsal farkındalığın ilk iki seviyesinde (DF1-Algılama, DF2-Anlama) söz konusu grupların hepsi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde birbirinden ayrışırken, en düşük düzeyde

ayrışmanın gerçekleştiği üçüncü seviyede (DF3-Yansıtma) ise uzakyol vardiya zabitleri ile uzakyol birinci zabitleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Üçüncü aşamada; gemiadamlarının seyir performanslarını değerlendirmek için, Kim ve diğ. (2010) tarafından geliştirilen COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı değerlendirme formu kullanılmıştır. Bu amaçla; İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında, konunun uzmanlarının desteği ile aykırı geçiş pozisyonunun gereklilikleri analiz edilerek, yaklaşık yirmi dakika süren İstanbul Boğazı’ndan Karadeniz’e geçiş simülasyonu hazırlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, gemiadamlarının yeterlilikleri arttıkça ortalama “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performans puanlarının artış gösterdiği gözlemlenmesine rağmen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır.

Dördüncü aşamada, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasındaki durumsal farkındalıklarını subjektif açıdan değerlendirmek için SART çok boyutlu durumsal farkındalık ölçüm tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla; gemiadamları bir önceki aşamada gerçekleştirdikleri seyir görevini temel alarak, kendi algıladıkları görev performanslarına göre SART formunda yer alan durumsal farkındalık boyutlarını derecelendirmişlerdir. Gemiadamlarından elde edilen SART ölçüm sonuçları; tekniğin üç ana boyutunu (Anlama, Dikkat Gereksinimi ve Dikkat Miktarı) kapsayacak şekilde, her durumsal farkındalık boyutu için ayrı ayrı ve genel subjektif durumsal farkındalık ölçümü şeklinde analiz edilmiştir. Literatürde durumsal farkındalığın subjektif ölçüm tekniklerinin, bireylerin güven seviyesi ve performansla yüksek korelasyona sahip olduğu birçok kez kanıtlanmıştır. Bir başka deyişle, görev başarılı bir şekilde gerçekleştirildiğinde ve olumlu bir sonuç elde edildiğinde, kişi durumsal farkındalığını daha yüksek oranda değerlendirebilmektedir. Bu anlamda, çalışmamızın SART analiz sonuçları incelendiğinde, gemiadamlarından oluşan söz konusu grupların öz değerlendirmelerine dayalı genel durumsal farkındalık seviyeleri performans sonuçlarıyla paralel şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık sergilememiştir. Bu noktada, seyir görevi dinamikleri dikkate alınarak yürütülen analizlerde durumsal farkındalığın subjektif (SART) ve objektif (SAGAT) ölçüm teknikleri arasında korelasyon bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Beşinci aşamada, seyir operasyonu süresince gemiadamlarının algıladıkları iş yükünü incelemek için NASA-TLX zihinsel iş yükü değerlendirme ölçeği kullanılmıştır.

NASA-TLX; altı alt ölçeğin derecelendirilmiş ortalamasına dayalı genel bir iş yükü puanı sağlayan, çok boyutlu bir değerlendirme prosedürüdür. Literatürdeki farklı iş çevrelerine ve görev tanımlarına ait çalışmalarda, iş yükü ve durumsal farkındalık arasında pozitif veya negatif yönlü korelasyonlara ulaşılmıştır. Araştırmamızın sonuçlarına göre, gemiadamlarının toplam zihinsel iş yükü miktarına en fazla katkı sağlayan boyutlar seyir operasyonunun gerektirdiği zihinsel ve algısal etkinlik ile görevi tamamlamak için gereken hız veya hızla ilişkili zaman baskısı olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, uzakyol vardiya zabıtları, uzakyol birinci zabıtları ve uzakyol kaptanları arasında algılanan iş yükü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Son aşamada, Endsley (1995c)'in üç-seviyeli durumsal farkındalık modeli temel alınarak geliştirilen ölçüm modelinin elde edilen veriler tarafından desteklenip desteklenmediği yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yaklaşımı kullanılarak test edilmiştir. Ölçüm modelinde yer alan değişkenler arası nedensel ilişkilerin, gemiadamlarının bilişsel yetenekleri ile durumsal farkındalıkları arası ilişkiyi açıklayabileceği ileri sürülmüştür. Modelleme sürecinde, tek aşamalı analiz yaklaşımı yürütülerek teorik model ile ölçüm modeli aynı anda test edilmiştir. Model uyum indeksleri incelendiğinde, elde edilen bulgular bütünsel olarak ölçme modelinin veri ile uyumunun yüksek seviyede ve istatistiksel açıdan anlamlı olduğuna işaret etmektedir.

Model sonuçları incelendiğinde, oluşturulan H(1) hipotezi (Gemiadamlarının bilişsel yetenekleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek, gemiadamlarının bilişsel yetenekleri ile durumsal farkındalıkları arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, durumsal farkındalığın literatürde yaygın olarak dikkat ve çalışma belleği gibi birçok bilişsel süreci kapsayan çatı bir bilişsel yapı olarak tanımlanmasıyla açıklanmaktadır.

İleri sürülen H(2) hipotezi ise (Gemiadamlarının durumsal farkındalıkları, seyir performansları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) reddedilerek, gemiadamlarının durumsal farkındalıkları ile seyir performansları arasında negatif yönde bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu noktada, Endsley (1995c)'in üç seviye durumsal farkındalık modeli temel alındığında, gemiadamlarının mesleki yeterlilikleri arttıkça durumsal farkındalıklarında meydana gelen gerilemeye paralel olarak görev performanslarının da düşmesi beklenmektedir. Ancak; mesleki yeterlilik

arttıkça gemiadamlarının sahip olduğu uzmanlık seviyesi, görev karşısında durumsal farkındalıklarını korumalarını ve geliştirmelerini sağlayan önemli bir faktör olarak yorumlanmaktadır. Bireylerin bir alanda uzmanlaşması, alana ilişkin operasyonlarda bilgi toplama, bu bilginin ne anlama geldiğini kavrama ve doğru reaksiyon göstermede otomatikleşmesini de beraberinde getirmektedir. Bu durum, görevi gerçekleştirmek için gerekli olan dikkat taleplerinin azalmasına neden olmakta ve operatörün çoklu görev ortamındaki performansını arttırmaktadır.

Son olarak, oluşturulan H(3) hipotezi (Gemiadamlarının zihinsel iş yükleri, durumsal farkındalıkları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir) kabul edilerek, gemiadamlarının algıladıkları iş yükü ile durumsal farkındalıklarını arasında pozitif yönde bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu anlamda; gemiadamlarının seyir operasyonuna yönelik zihinsel iş yükü algısı, ne durumsal farkındalıklarını olumsuz etkileyecek bir stres kaynağı oluşturabilecek kadar yüksek, ne de dalgınlık, dikkat sorunları veya motivasyon eksikliği nedeniyle çevredeki bilgileri algılamak için aktif çaba göstermeme eğilimine neden olabilecek kadar düşük seviyede olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

Tez çalışmamızda, elde edilen bulgular ışığında gelecekteki çalışmalara yönelik ileri sürülen öneriler aşağıda belirtilmiştir:

- I. *Sistem ve arayüz tasarımı*: Özellikle stres ve yüksek iş yükü altında gemiadamlarının durumsal farkındalıklarını korumalarını ve arttırmalarını sağlayacak, operasyonel hedeflere uygun sistem ve arayüz tasarımlarının geliştirilmesi denizde insan kaynaklı hataların azaltılmasına yönelik önemli bir katkı sağlayacaktır.
- II. *Eğitim*: Mesleki uzmanlık; zihinsel modeller, karar verme ve otomatikleşme gibi durumsal farkındalık için kritik öneme sahip bilişsel yetenekler ile doğrudan ilişkilidir. Bu anlamda, gemiadamlarının hem mesleki yeterliliklerine ilişkin hem de doğrudan durumsal farkındalık odaklı eğitim modellerinin planlanması oldukça önemlidir.
- III. *Gemiadamı seçimi*: Denizcilik operasyonlarının durumsal farkındalığa ilişkin bilişsel gereklilikleri analiz edilerek bu ihtiyaçları karşılayabilecek bilişsel kapasiteye sahip gemiadamlarının seçilmesi, özellikle yaşa bağlı bilişsel gerileme sürecindeki kayıpları azaltmak için kritik bir adım teşkil edecektir.

- IV. *Ölçüm modelinin geliştirilmesi*: Endsley (1995c)'in üç-seviyeli durumsal farkındalık modelinde yer alan diğer bireysel, çevresel ve/veya sistem kaynaklı faktörler dikkate alınarak geliştirilecek yeni ölçüm modelleri ile durumsal farkındalığın denizcilik alanındaki uygulamaları genişletilebilir.



KAYNAKLAR

- Aartsen, M. J., Smits, C. H., Van Tilburg, T., Knipscheer, K. C., & Deeg, D. J.** (2002). Activity in older adults: cause or consequence of cognitive functioning? A longitudinal study on everyday activities and cognitive performance in older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(2), P153-P162.
- Adam, K. C., Vogel, E. K., & Awh, E.** (2017). Clear evidence for item limits in visual working memory. *Cognitive Psychology*, 97, 79-97.
- Adams, M. J., Tenney, Y. J., & Pew, R. W.** (1995). Situation awareness and the cognitive management of complex systems. *Human factors*, 37(1), 85-104.
- Akyüz, E.** (2015). *A Decision-Making Model Proposal On Human Reliability Analysis On-Board Ships.* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Albert, M. S., & Moss, M. B.** (1988). *Geriatric neuropsychology.* Guilford Press.
- Alfredson, J.** (2007). *Differences in situational awareness and how to manage them in development of complex systems.* (Doktora Tezi). Linköping University, Sweden.
- Allen, J. S., Bruss, J., Brown, C. K., & Damasio, H.** (2005). Normal neuroanatomical variation due to age: the major lobes and a parcellation of the temporal region. *Neurobiology of aging*, 26(9), 1245-1260.
- Awang, Z., Afthanorhan, W. M. A. W., & Asri, M. A. M.** (2015). Parametric and non parametric approach in structural equation modeling (SEM): The application of bootstrapping. *Modern Applied Science*, 9(9), 58.
- Ayyıldız, H., & Cengiz, E.** (2006). Pazarlama Modellerinin Testinde Kullanılabilecek Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.11, S.1, s.75.
- Baddeley, A.** (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G.** (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Bayram, N.** (2010). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş amos uygulamaları.* Ezgi Kitabevi.
- Bedny, G., & Meister, D.** (1999). Theory of activity and situation awareness. *International Journal of cognitive ergonomics*, 3(1), 63-72.

- Birren, J. E.** (1970). Toward an experimental psychology of aging. *American Psychologist*, 25(2), 124.
- Bollen, K. A.** (1989). *Structural Equations With Latent Variables*. New York. NY Wiley.
- Broadbent, D.** (1958). *Perception and Communication*. Pergamon, London.
- Byrne, B. M.** (2010). *Multivariate applications series. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Cain, B.** (2007). *A review of the mental workload literature*. Defence Research And Development Toronto (Canada).
- Caserta, R. J., & Abrams, L.** (2007). The relevance of situation awareness in older adults' cognitive functioning: A review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 4(1), 3-13.
- Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J. P., & Langard, B.** (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 26-37.
- Colle, H. A., & Reid, G. B.** (1999). Double trade-off curves with different cognitive processing combinations: Testing the cancellation axiom of mental workload measurement theory. *Human factors*, 41(1), 35-50.
- Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs, 1972).** *US Department of Transportation, US Coast Guard, 16672.*
- Cordon, J. R., Olivier, P. R., Sedeño, M. A. G., & Martín, J. W.** (2014). Diseño y validación de una prueba de selección para controladores de tráfico marítimo basada en la medida de la conciencia situacional. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 30(2), 83-93.
- Cordon, J. R., Mestre, J. M., & Walliser, J.** (2017). Human factors in seafaring: The role of situation awareness. *Safety Science*, 93, 256-265.
- CSRC.** (2013). *ANAM GNS Battery: Administration Manual*. Cognitive Science Research Center, University of Oklahoma, Norman, OK.
- CSRC.** (2015). *ANAM Technical Manual*. Cognitive Science Research Center, University of Oklahoma, Norman, OK.
- Çak, S.** (2011). *Effects Of Working Memory, Attention, And Expertise On Pilots' Situation Awareness*. (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, H. E.** (2009). *Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Bir Uygulama: Genişletilmiş Online Alışveriş Kabul Modeli*. (Doktora tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Dalrymple, M., & Schiflett, S.** (1997). Measuring situational awareness of AWACS weapons directors. In *Situational awareness in the tactical air environment (SOAR 97-01)*. *Proceedings of the Naval Air Warfare Center's First Annual Symposium at Patuxent River, MD. WPAFB, OH: CSERIAC.*

- Damos, D., & Wickens, C. D.** (1980). The acquisition and transfer of time-sharing skills. *Acta Psychologica*, 6, 569-577.
- Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., ... & Starr, J. M.** (2009). Age-associated cognitive decline. *British medical bulletin*, 92(1), 135-152.
- Dekker, S. W. A.** (2003). Illusions of explanation: A critical essay on error classification. *The International Journal of Aviation Psychology*, 13(2), 95-106.
- Durso, F. T., Hackworth, C. A., Truitt, T. R., Crutchfield, J., Nikolic, D., & Manning, C. A.** (1998). Situation awareness as a predictor of performance for en route air traffic controllers. *Air Traffic Control Quarterly*, 6(1), 1-20.
- Durso, F. T., Bleckley, M. K., & Dattel, A. R.** (2006). Does situation awareness add to the validity of cognitive tests?. *Human Factors*, 48(4), 721-733.
- Endsley, M. R.** (1987). SAGAT: A methodology for the measurement of situation awareness (NOR DOC 87-83). Hawthorne, CA: Northrop Corporation.
- Endsley, M. R.** (1988). Design and evaluation for situation awareness enhancement. In *Proceedings of the Human Factors Society annual meeting* (Vol. 32, No. 2, pp. 97-101). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Endsley, M. R.** (1995a). Measurement of situation awareness in dynamic systems. *Human factors*, 37(1), 65-84.
- Endsley, M. R.** (1995b). Direct measurement of situation awareness in simulations of dynamic systems: Validity and use of SAGAT. *Experimental analysis and measurement of situation awareness*, 107-113.
- Endsley, M. R.** (1995c). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human factors*, 37(1), 32-64.
- Endsley, M. R., & Kiris, E. O.** (1995). Situation awareness global assessment technique (SAGAT) TRACON air traffic control version user guide. Lubbock, TX: Texas Tech University.
- Endsley, M. R.** (1996). Automation and situation awareness. *Automation and human performance: Theory and applications*, 163-181.
- Endsley, M. R., & Smith, R. P.** (1996). Attention distribution and decision making in tactical air combat. *Human Factors*, 38(2), 232-249.
- Endsley, M. R., Selcon, S. J., Hardiman, T. D., & Croft, D. G.** (1998). A comparative analysis of SAGAT and SART for evaluations of situation awareness. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting* (Vol. 42, No. 1, pp. 82-86). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications
- Endsley, M. R.** (1999). Situation Awareness In Aviation Systems. In: Handbook Of Aviation Human Factors. *Publication of: Lawrence Erlbaum Associates, Incorporated.*
- Endsley, M. R.** (2000). Direct measurement of situation awareness: Validity and use of SAGAT. *Situation awareness analysis and measurement*, 10.

- Endsley, M. R., & Garland, D. J.** (2000). *Situation awareness analysis and measurement*. CRC Press.
- Endsley, M. R., Garland, D. J., Wampler, R. L., & Matthews, M. D.** (2000). *Modeling and measuring situation awareness in the infantry operational environment*. U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- Endsley, M. R.** (2006). Expertise and Situation Awareness. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 633-651).
- Ericsson, K. A., & Lehmann, A. C.** (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual review of psychology*, 47(1), 273-305.
- Flach, J. M.** (1995). Situation awareness: Proceed with caution. *Human factors*, 37(1), 149-157.
- Fotland, H.** (2004). Human error: A fragile chain of contributing elements, *The International Maritime Human Element Bulletin, No:3*, Published by Nautical Institute, London, UK.
- Fracker, M. L.** (1989). Attention allocation in situation awareness. In *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting* (Vol. 33, No. 20, pp. 1396-1400). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Fratiglioni, L., Paillard-Borg, S., & Winblad, B.** (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *The Lancet Neurology*, 3(6), 343-353.
- Friedl, K. E., Grate, S. J., Proctor, S. P., Ness, J. W., Lukey, B. J., & Kane, R. L.** (2007). Army research needs for automated neuropsychological tests: Monitoring soldier health and performance status. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22,7-14.
- Gilson, R. D.** (1995). Situation awareness [Special issue]. *Human Factors*, 37(1).
- Gonzales, C. and Wimisberg, J.** (2007). Situation awareness in dynamic decision making: Effects of practice and working memory. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 1(1), 56-74.
- Gopher, D., Donchin, E.** (1986). Workload - An examination of the concept. *Handbook of perception and human performance*, 2, 41-49.
- Gottfredson, L. S.** (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography.
- Grech, M. R., Horberry, T., & Smith, A.** (2002). Human error in maritime operations: Analyses of accident reports using the Leximancer tool. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting* (Vol. 46, No. 19, pp. 1718-1721).
- Grech, M., Horberry, T., & Koester, T.** (2008). *Human factors in the maritime domain*. CRC Press.
- Halpern, D. F.** (2013). *Sex differences in cognitive abilities*. Psychology press.

- Hancock, P. A., Vincenzi, D. A., Wise, J. A., & Mouloua, M.** (2008). *Human factors in simulation and training*. CRC Press.
- Hart, S. G.** (1986). NASA Task load Index (TLX). Volume 1.0; Paper and pencil package.
- Hart, S. G., & Staveland, L. E.** (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in psychology*, 52, 139-183.
- Hart, S. G.** (2006). "NASA-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later". Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 50 (9): 904–908.
- Hasher, L., & Zacks, R. T.** (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *Psychology of learning and motivation*, 22, 193-225.
- Hashtroudi, S., Johnson, M. K., & Chrosniak, L. D.** (1990). Aging and qualitative characteristics of memories for perceived and imagined complex events. *Psychology and aging*, 5(1), 119.
- Hauss, Y., & Eyferth, K.** (2003). Securing future ATM-concepts' safety by measuring situation awareness in ATC. *Aerospace science and technology*, 7(6), 417-427.
- Hendy, K. C.** (1995). *Situation awareness and workload: Birds of a feather?* (pp. 201-250). Defence and Civil Institute of Environmental Medicine.
- Hockey, G. R. J.** (1986). Changes in operator efficiency as a function of environmental stress, fatigue, and circadian rhythms. *Handbook of perception and human performance*, Vol. 2.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M.** (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Horn, J. L., & Cattell, R. B.** (1966). Age differences in primary mental ability factors. In *Journal of Gerontology*.
- Horswill, M. S., & McKenna, F. P.** (2004). Drivers' hazard perception ability: Situation awareness on the road. *A cognitive approach to situation awareness: Theory and application*, 155-175.
- Hsu, J. L., Leemans, A., Bai, C. H., Lee, C. H., Tsai, Y. F., Chiu, H. C., & Chen, W. H.** (2008). Gender differences and age-related white matter changes of the human brain: a diffusion tensor imaging study. *Neuroimage*, 39(2), 566-577.
- Hunter, J. E.** (1986). Cognitive ability, cognitive aptitudes, job knowledge, and job performance. *Journal of vocational behavior*, 29(3), 340-362.
- IMO.** (2004). IMO–Human element. Principles and Goals for the Organization. *IMO document Resolution A, 947, 23*.
- Islam, R., Yu, H., Abbassi, R., Garaniya, V., & Khan, F.** (2017). Development of a monograph for human error likelihood assessment in marine operations. *Safety science*, 91, 33-39.

- Jeannot, E., Kelly, C., & Thompson, D.** (2003). The development of situation awareness measures in ATM systems. *EATMP Report*. HRS/HSP-005-REP-01.
- Johannsdottir, K. R.** (2004). *Situation Awareness and Working Memory: an Integration of an Applied Concept with a Fundamental Cognitive Process*. (Doktora tezi). Carleton University Ottawa.
- Johnson, D. R., Vincent, A. S., Johnson, A. E., Gilliland, K., & Schlegel, R. E.** (2008). Reliability and construct validity of the Automated Neuropsychological Assessment Metrics (ANAM) mood scale. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(1), 73-85.
- Jones, D. G., Bolstad, C. A., Riley, J. M., Endsley, M. R., & Shattuck, L.** (2003). Situation awareness requirements for the future objective force. In *Proceedings of the ARL Collaborative Technology Alliances Conference*. Adelphi, MD: US Army Research Laboratory.
- Jones, D. G., & Endsley, M. R.** (1996). Sources of situation awareness errors in aviation. *Aviation, space, and environmental medicine*
- Jones, D. G., & Endsley, M. R.** (2004). Use of real-time probes for measuring situation awareness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 14(4), 343-367.
- Jones, D. G., & Kaber, D. B.** (2004). Situation awareness measurement and the situation awareness global assessment technique. *Handbook of human factors and ergonomics methods*, 42-1.
- Kaber, D. B., & Endsley, M. R.** (1997). Out-of-the-loop performance problems and the use of intermediate levels of automation for improved control system functioning and safety. *Process Safety Progress*, 16(3), 126-131.
- Kahraman, S.** (2016). *Liman Kılavuzluk Hizmetlerinde Durumsal Farkındalık Analizi*. (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kasarskis, P., Stehwen, J., Hickox, J., Aretz, A., & Wickens, C.** (2001). Comparison of expert and novice scan behaviors during VFR flight. In *Proceedings of the 11th International Symposium on Aviation Psychology* (pp. 1-6).
- Kay, G. G.** (1995). CogScreen Aeromedical edition professional manual. *Odessa, FL: Psychological Assessment Resources*.
- Kaynak, Z. N.** (2012). *Yapısal Eşitlik Modelleri*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kim, H., Kim, H. J., & Hong, S.** (2010). Collision Scenario-based Cognitive Performance Assessment for Marine Officers. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 4 (1), 73-77.
- Klamklay, J.** (2002). *Individual differences and situation awareness*. (Doktora tezi). Iowa State University.

- Klein, G.** (2000). Analysis of situation awareness from critical incident reports. In: Endsley MR, Garland DJ, eds. *Situation awareness analysis and measurement*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 51–71.
- Kline, R. B.** (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications, 4th ed.
- Koester, T.** (2001). Human factors and everyday routine in the maritime work domain. In *Human Factors in Transportation, Communication, Health, and the Workplace. Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter Annual Meeting*.
- Koester, T.** (2007). *Terminology Work in Maritime Human Factors: Situations and Socio-technical Systems*. Frydenlund.
- Korteling, J. E.** (1993). Effects of age and task similarity on dual-task performance. *Human Factors*, 35(1), 99-113.
- Kristiansen, S.** (2008). Marine safety–Background. *The Maritime Engineering Reference Book. Butterworth Heinemann*, 786-875.
- Kuhlen, R. G.** (1940). Social change: a neglected factor in psychological studies of the life span. *School & Society*.
- Kumar, S., & Dr. Upadhaya, G.** (2016). Structure Equation Modeling Basic Assumptions And Concepts: A Novices Guide. *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods*. 4(1), 20-26.
- Kuş, G.** (2014). *Yapısal Eşitlik Modellemesinde Tahmin Yöntemleri*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Lei, P. W., & Wu, Q.** (2007). Introduction to structural equation modeling: Issues and practical considerations. *Educational Measurement: issues and practice*, 26(3), 33-43.
- Levinson, D., Reeves, D., Watson, J., & Harrison, M.** (2005). Automated neuropsychological assessment metrics (ANAM) measures of cognitive effects of Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(3), 403-408.
- Lloyd's Register** (2009). *Managing the Human Element. Best Practice for Ship Operators*. The Lloyd's Register Group publications, 4-8.
- Matthews, M. D.** (1985). Individual differences in performance. In *Symposium: Impact of shiftwork on Air Force nuclear security guard performance. Paper presented at the 93 rd Annual Convention of the American Psychological Association, Los Angeles*.
- Matthews, M. D., & Beal, S. A.** (2002). *Assessing situation awareness in field training exercises*. Military Academy West Point Ny Office Of Military Psychology And Leadership.
- McDowd, J. M., & Craik, F. I.** (1988). Effects of aging and task difficulty on divided attention performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14(2), 267.
- McDowd, J. M., Oseas-Kreger, D. M., & Filion, D. L.** (1995). Inhibitory processes in cognition and aging. *Interference and inhibition in cognition*, 363-400.

- McKenna, F. P., & Crick, J. L.** (1994). Hazard perception in drivers: A methodology for testing and training. *TRL Contractor Report*, (313).
- McMaster, M. D.** (1996). *Intelligence Advantage*. Boston, MA: Butterworth-Heinemann.
- Miller, S.** (2001). Workload measures. *National Advanced Driving Simulator*. Iowa City, United States.
- Moray, N.** (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly journal of experimental psychology*, *11*(1), 56-60.
- Moray, N.** (1979). Models and measures of mental workload. In *Mental Workload* (pp. 13-21). Springer US.
- Naderpour, M., Lu, J., & Zhang, G.** (2016). A safety-critical decision support system evaluation using situation awareness and workload measures. *Reliability Engineering & System Safety*, *150*, 147-159.
- Nilsson, M., Van Laere, J., Ziemke, T., & Edlund, J.** (2008). Extracting rules from expert operators to support situation awareness in maritime surveillance. In *Information Fusion, 2008 11th International Conference on* (pp. 1-8). IEEE.
- Norman, D. A., & Bobrow, D. G.** (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive psychology*, *7*(1), 44-64.
- Özcan, O.O.** (2012). *Exploring The Effects Of Working Memory Capacity, Attention, And Expertise On Situation Awareness In A Flight Simulation Environment*. (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Parrott, M. D., & Greenwood, C. E.** (2007). Dietary influences on cognitive function with aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1114*(1), 389-397.
- Plassman, B. L., Welsh, K. A., Helms, M., Brandt, J., Page, W. F., & Breitner, J. C. S.** (1995). Intelligence and education as predictors of cognitive state in late life A 50-year follow-up. *Neurology*, *45*(8), 1446-1450.
- Posner, M. I., & Boies, S. J.** (1971). Components of attention. *Psychological review*, *78*(5), 391.
- Posner, M. I.** (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, *32*(1), 3-25
- Powell, D. H., Kaplan, E. F., Whitla, D., Weintraub, S., Catlin, R., & Funkenstein, H. H.** (1993). MicroCog assessment of cognitive functioning. *San Antonio, TX: The Psychological Corporation*.
- Rabbitt, P.** (1993). *Crystal quest: A search for the basis of maintenance of practised skills into old age*. Attention: Selection, awareness, and control: A tribute to Donald Broadbent (188-230). New York: Clarendon Press.
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M.** (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink? *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, *18*(3), 849.

- Rice, V. J., Lindsay, G., Overby, C., Jeter, A., Alfred, P. E., Boykin, G. L., & Bateman, R.** (2011). *Automated Neuropsychological Assessment Metrics (ANAM) Traumatic Brain Injury (TBI): Human Factors Assessment* (No. ARL-TN-0440). Army Research Lab Aberdeen Proving Ground MD Human Research And Engineering Directorate.
- Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., McInnes, L., & Rabbitt, P.** (1994). Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB): a factor analytic study of a large sample of normal elderly volunteers. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 5(5), 266-281.
- Rothblum, A. M.** (2000). Human error and marine safety. In *National Safety Council Congress and Expo, Orlando, FL*.
- Roy, A., Kefi, M. Z., Bellaj, T., Fournet, N., Le Gall, D., & Roulin, J. L.** (2016). The Stroop test: a developmental study in a french children sample aged 7 to 12 years. *Psychologie Française*.
- Salat, D. H., Buckner, R. L., Snyder, A. Z., Greve, D. N., Desikan, R. S., Busa, E., ... & Fischl, B.** (2004). Thinning of the cerebral cortex in aging. *Cerebral cortex*, 14(7), 721-730
- Salmon, P., Stanton, N., Walker, G., & Green, D.** (2006). Situation awareness measurement: A review of applicability for C4i environments. *Applied ergonomics*, 37(2), 225-238.
- Salmon, P. M., Stanton, N. A., Walker, G. H., Jenkins, D., Ladva, D., Rafferty, L., & Young, M.** (2009). Measuring Situation Awareness in complex systems: Comparison of measures study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(3), 490-500.
- Salthouse, T. A.** (1985). *Speed of behavior and its implications for cognition*. Handbook of the psychology of aging (pp. 400-426). New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- Salthouse, T. A.** (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, 103(3), 403.
- Salthouse, T. A.** (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of aging*, 30(4), 507-514.
- Sarter, N. B., & Woods, D. D.** (1991). Situation awareness: A critical but ill-defined phenomenon. *The International Journal of Aviation Psychology*, 1(1), 45-57
- Sarter, N. B., & Woods, D. D.** (1995). How in the world did we get into that mode? Mode and awareness in supervisory control. *Human Factors*, 37(1), 5-19.
- Schaie, K. W.** (2005). *Developmental influences on adult intelligence: The Seattle longitudinal study*. Oxford University Press.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H.** (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74.

- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G.** (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Psychology Press.
- Selcon, S. J., & Taylor, R. M.** (1990). Evaluation of the Situational Awareness Rating Technique(SART) as a tool for aircrew systems design. *AGARD, Situational Awareness in Aerospace Operations 8p (SEE N 90-28972 23-53)*.
- Simon, J. R.** (1969). Reactions toward the source of stimulation. *Journal of experimental psychology*, 81(1), 174.
- Smith, K., & Hancock, P. A.** (1995). Situation awareness is adaptive, externally directed consciousness. *Hum. Factors* 37 (1), 137–148.
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M.** (2013). *Cognitive Psychology: Pearson New International Edition: Mind and Brain*. Pearson Higher Ed.
- Smolensky, M. W.** (1993). Toward the physiological measurement of situation awareness: The case for eye movement measurements. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th annual meeting* (Vol. 41). Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
- Stanton, N. A., Chambers, P. R., & Piggott, J.** (2001). Situational awareness and safety. *Safety science*, 39(3), 189-204.
- Stanton, N. A., Salmon, P. M., Walker, G. H., Baber, C., & Jenkins, D. P.** (2005). *Human Factors Methods: A Practical Guide for Engineering and Design*. 2005. Farnham, UK: Ashgate Google Scholar.
- Stanton, N., Salmon, P. M., & Rafferty, L. A.** (2013). *Human factors methods: a practical guide for engineering and design*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Strater, L. D., Endsley, M. R., Pleban, R. J., & Matthews, M. D.** (2001). *Measures of platoon leader situation awareness in virtual decision-making exercises* (No. SATECH-00-17). Alexandria, VA: Army Research Institute.
- Şimşek, Ö. F.** (2007). Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları. *Ankara: Ekinoks*.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S.** (2013). *Using Multivariate Statistics* (sixth ed.). Pearson, Boston.
- Taç, U., Tavacıoğlu, L., Bolat, P., Kora, O. K., & Bolat, F.** (2013). Monitoring Seafarers'cognitive Performance Under Stressor Factors During A Voyage By Automated Neuropsychological Assessment Metrics. *Universitatii Maritime Constanta. Analele*, 14(20), 291.
- Taç, U., Tavacıoğlu, L., Bolat, P.** (2017). Age and experience based neurocognitive performance of seafarers. *Engineering Sciences*, 12 (3), 168-177.
- Tavacıoğlu, L.** (1996). *Artistik Cimnastikte Bilişsel (Cognitive) Değerlendirmeler, Duygu Durumundaki Değişmeler ve Beden Yapısının Performansa Etkileri*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tavacıoğlu, L.** (1999). *Spor psikolojisi: bilişsel değerlendirmeler*. Bağrgan yaynevi.

- Taylor, R. M.** (1990). Situational Awareness Rating Technique(SART): The development of a tool for aircrew systems design. *AGARD, Situational Awareness in Aerospace Operations 17 p(SEE N 90-28972 23-53)*.
- Tezcan, C.** (2008). *Yapısal Eşitlik Modelleri*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Thorndike, E. L., Bregman, E. O., Tilton, J., & Woodyard, E.** (1928). *Adult learning*. Oxford, England: Macmillan.
- Treisman, A. M.** (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12(4)*, 242-248.
- Uluç, S.** (2016). İnsan Zekâsının Cattell-Horn-Carroll Kuramı. *Türkiye Klinikleri J Psychol-Special Topics, 1(1)*, 1-9.
- Van Westrenen, F., & Praetorius, G.** (2014). Situation awareness and maritime traffic: having awareness or being in control?. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 15(2)*, 161-180.
- Verwey, W. B.** (2000). On-line driver workload estimation. Effects of road situation and age on secondary task measures. *Ergonomics, 43(2)*, 187-209.
- Vincent, A. S., Roebuck-Spencer, T., Gilliland, K., & Schlegel, R.** (2012). Automated neuropsychological assessment metrics (v4) traumatic brain injury battery: military normative data. *Military medicine, 177(3)*, 256-269.
- Waag, W. L., & Houck, M. R.** (1994). Tools for assessing situational awareness in an operational fighter environment. *Aviation, space, and environmental medicine*.
- Wiersma, J. W. F.** (2010). *Assessing vessel traffic service operator situation awareness*. Boxpress, Oisterwijk.
- Wilken, J. A., Sullivan, C. L., Lewandowski, A., & Kane, R. L.** (2007). The use of ANAM to assess the side-effect profiles and efficacy of medication. *Archives of Clinical Neuropsychology, 22*, 127-133.
- Wilson, R. S., Beckett, L. A., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bach, J., Evans, D. A., & Bennett, D. A.** (2002). Individual differences in rates of change in cognitive abilities of older persons. *Psychology and aging, 17(2)*, 179.
- Wright, M. C., Taekman, J. M., & Endsley, M. R.** (2004). Objective measures of situation awareness in a simulated medical environment. *Quality and Safety in Health Care, 13(suppl 1)*, i65-i71.
- Woods, D. D.** (1988). Coping with complexity: the psychology of human behaviour in complex systems. In *Tasks, errors, and mental models*, Taylor & Francis, Inc, 128-148.
- Zorluoglu, G., Kamasak, M. E., Tavacioglu, L., & Ozanar, P. O.** (2015). A mobile application for cognitive screening of dementia. *Computer methods and programs in biomedicine, 118(2)*, 252-262.



EKLER

EK A: SAGAT (Situation Awareness Global Assessment Technique)

EK B: Seyir Performansı (COLREG – KURAL 15)

EK C: SART (Situation Awareness Rating Technique)

EK D: NASA Task Load Index (Derecelendirme)

EK E: NASA Task Load Index (Ağırlıklandırma)

EK F: Gönüllü Katılım Formu

EK G: SAGAT – Katılımcı Yönergesi

EK H: Seyir Performansı Değerlendirme Formu – Katılımcı Yönergesi

EK I: SAGAT Senaryosu Sorgu Noktaları

EK A**SAGAT (Situation Awareness Global Assessment Technique)**

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

No	SAGAT soruları	Cevaplar
1	Geminizin şu anki yere göre hızı kaç knot'tır? (SA1)	
2	Geminize yetişmekte olan gemi ile olan CPA değeri kaç mildir? (SA3)	
3	Geminizin bir sonraki dönüş noktasına (WP) olan mesafesi kaç mildir? (SA2)	
4	Akıntının şu anki hızı kaç knot'tır? (SA1)	
5	Rüzgarın geminizin pruvasını hangi tarafa doğru etkilemesini bekliyorsunuz? (SA3)	
6	Pruvanıza yaklaşan feribot ile olan TCPA değeri kaç dakikadır? (SA3)	
7	Pruvanızdan geçmekte olan feribotun yere göre hızı kaç knot'tır? (SA2)	
8	Geminizin bulunduğu noktadaki su derinliği kaç metredir? (SA1)	
9	Geminizin Kız Kulesi'ne olan mesafesi kaç mildir? (SA2)	
10	Sancağınızda kümelenen balıkçı teknelerinin sayısı kaçtır? (SA2)	
11	Geminizin şu anki rotası kaç derecedir? (SA1)	
12	Trafik ayırım düzeninin diğer tarafındaki mavi bordalı geminin size göre (nispi) kerterizi nedir? (SA2)	
13	Geminizin şu anki pozisyonu nedir? (SA1)	
14	Geminiz bir sonraki dönüş noktasına (WP) kaç dakika sonra ulaşacaktır? (SA3)	
15	Pruvanıza yaklaşan kırmızı bordalı gemi ile olan CPA değeri kaç mildir? (SA3)	

EK B**SEYİR PERFORMANSI (COLREG – KURAL 15)**

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

Ölçüm Kriterleri	10 puan	5 puan	0 puan	Puan
1. Karar	Sancak	Hız düşürme	İskele veya Rotada kalmak	
2. Rota Değiştirme Zamanı	0 – 5 dk.	5 – 10 dk.	10 dakikadan fazla	
3. Yeni Pruva	075 - 085	055-075 085-095	0 – 055 > 095	
4. Yeni Hız	Aynı (12)	0 - 12	> 12	
5. Rotaya Geri Dönüş Zamanı	10 – 15 dk.	5 – 10 dk.	< 5 dk. > 15 dk	
6. Son Pruva	034 - 036	034 - 025	> 036 < 025	
7. Son Hız	12	10 – 12	0 - 10 > 12	
8. DCPA	1.0 – 2.0	2.0 -3.0 0.7 – 1.0	< 0.7 > 3.0	
9. Toplam Tepki Süresi	< 1 dk.	1 – 3 dk.	> 3 dk.	
10. Yeni rota hattı ile orijinal rota hattı arası mesafe	< 1.05	< 1.25	> 1.25	
Toplam:				

EK C**SART (Situation Awareness Rating Technique)**

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

Tanımlanan durum kapsamında durumsal farkındalığının on boyutunu 0 ile 7 arasında bir puan vererek derecelendiriniz (1: düşük, 7: yüksek).

Faktörler	Derecelendirme						
Bilgi Miktarı Durum hakkında ne oranda bilgi edindiniz? Çok miktarda bilgi aldınız ve anladınız mı (yüksek) veya çok az bilginiz mi var (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Bilgi Kalitesi Duruma ilişkin ne oranda nitelikli bilgi edindiniz? Çok miktarda nitelikli bilgi aldınız ve anladınız mı (yüksek) veya nitelikli bilgiye sahip değil misiniz (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Duruma Yatkinlik Duruma ne oranda aşinasınız? Konu ile ilgili çok fazla deneyime sahip misiniz (yüksek) veya sizin için yeni bir durum mu (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Durumun Kararsızlığı Durum ne oranda değişkendir? Durum çok kararsız ve aniden değişime açık mı (yüksek) veya istikrarlı ve basit mi (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Durumun Değişkenliği Durumda kaç adet değişken vardır? Değişiklik gösteren çok sayıda faktör var mı (yüksek) veya değişen çok az faktöre mi sahip (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Durumun Karmaşıklığı Durum ne oranda karmaşıktır? Birbiriyle ilişkili birçok bileşen ile kompleks bir yapıda mı (yüksek) veya basit ve açık bir yapıda mı (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Uyarılma Duruma ilişkin ne oranda uyarılmışsınız? Tetikte ve aktiviteye hazır mısınız (yüksek) veya düşük bir uyanıklık seviyesine mi sahipsiniz (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Yedek Zihinsel Kapasite Duruma yönelik ne oranda zihinsel kapasite kullanmanız gerekmektedir? Birçok değişkeni takip edebilmek için yeterli kapasiteye sahip misiniz (yüksek) veya hiçbir şekilde kullanacak kapasiteye sahip değil misiniz (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Konsantrasyon Duruma ne oranda konsantre oluyorsunuz? Durumun pek çok yönüne konsantre oluyor musunuz (yüksek) veya sadece birine mi odaklanıyorsunuz (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7
Dikkat Bölünmesi Durum süresince dikkatiniz ne oranda bölünmüştür? Durumun pek çok yönüne dikkat edebiliyor musunuz (yüksek) veya sadece birine mi odaklanıyorsunuz (düşük)?	1	2	3	4	5	6	7

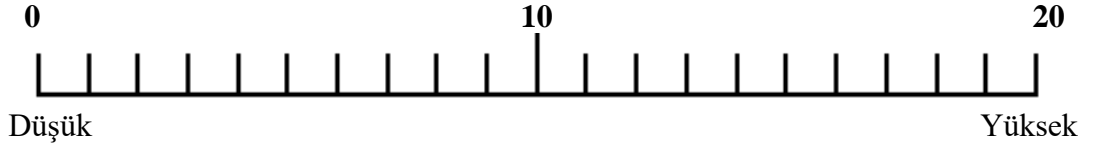
EK D**NASA Task Load Index (Derecelendirme)**

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

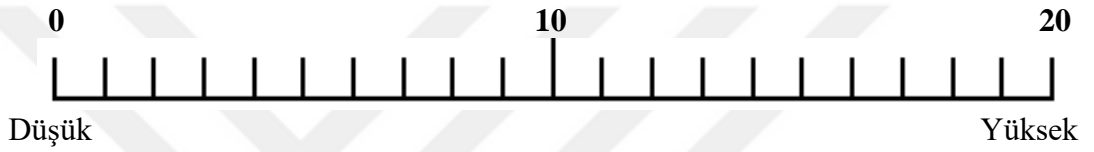
Tanımlanan iş kapsamında aşağıda belirtilen iş yükü faktörlerini 0 ile 20 arasında bir puan vererek derecelendiriniz.

Zihinsel Gereksinim

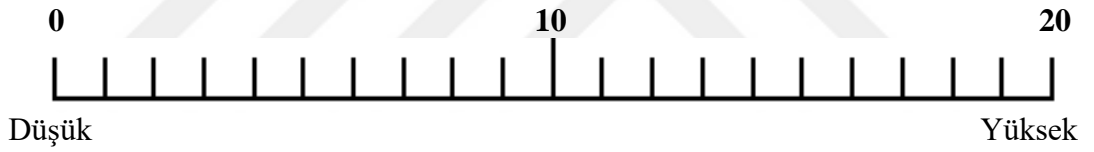
Görev ne oranda zihinsel aktivite gerektirmektedir?

**Fiziksel Gereksinim**

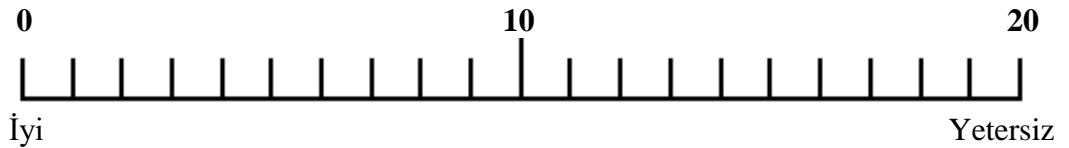
Görev ne oranda fiziksel aktivite gerektirmektedir?

**Zamansal Gereksinim**

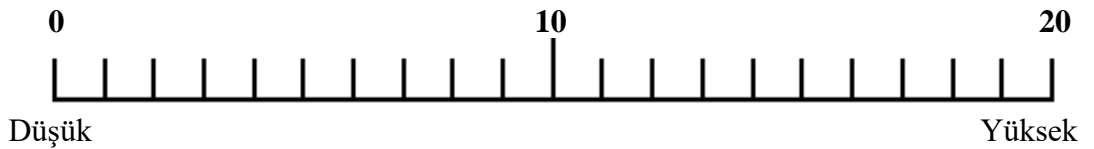
Görev ne oranda hız ve zaman baskısı gerektirmektedir?

**Performans**

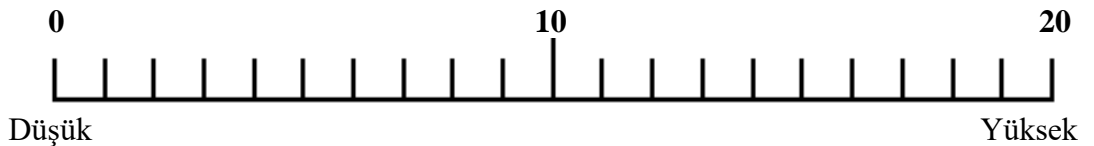
İstenilen görevi gerçekleştirmede ne oranda başarılıydınız?

**Efor**

Görevi gerçekleştirmek için ne oranda zorlandınız?

**Rahatsızlık Seviyesi**

Görev sırasında kendinizi ne ölçüde güvensiz, tedirgin, rahatsız ve stresli hissettiniz?



EK E**NASA Task Load Index (Ağırlıklandırma)**

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

Aşağıda her bir satırda belirtilen iş yükü faktörlerinden hangisinin tanımlanan iş için daha fazla etkili olduğunu düşünüyorsunuz? (Her satırda seçtiğiniz iş yükü faktörünü yuvarlak içine alarak işaretleyiniz).

NO	FAKTÖR – 1	FAKTÖR – 2
1	Zihinsel Gereksinim	Zamansal Gereksinim
2	Zamansal Gereksinim	Performans
3	Zihinsel Gereksinim	Rahatsızlık Seviyesi
4	Efor	Performans
5	Zihinsel Gereksinim	Fiziksel Gereksinim
6	Fiziksel Gereksinim	Rahatsızlık Seviyesi
7	Zamansal Gereksinim	Efor
8	Zihinsel Gereksinim	Performans
9	Zamansal Gereksinim	Rahatsızlık Seviyesi
10	Fiziksel Gereksinim	Zamansal Gereksinim
11	Performans	Rahatsızlık Seviyesi
12	Fiziksel Gereksinim	Efor
13	Efor	Rahatsızlık Seviyesi
14	Zihinsel Gereksinim	Efor
15	Fiziksel Gereksinim	Performans

NASA-TLX iş yükü testi tamamlamıştır. İşbirliğiniz için teşekkür ederiz. Test ve/veya test süreci ile ilgili paylaşmak istediğiniz fikirleriniz varsa lütfen belirtiniz.

.....
.....
.....
.....

EK F

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma; İTÜ - Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı doktora öğrencisi Umut TAÇ ve tez danışmanı Prof. Dr. Leyla TAVACIOĞLU tarafından yürütülen, “*Gemiadamlarının Bilişsel Yeteneklerinin Durumsal Farkındalık Açısından Modellenmesi*” başlıklı bir doktora tezi araştırmasıdır. Çalışmanın temel amacı, gemiadamlarının bilişsel yeterlilikleri ile durumsal farkındalıklarına ilişkin önemli faktörlerin anlaşılması ve bu faktörler arası betimleyici ve nedensel ilişkilerin açıklanması üzerine kurmuştur. Bu kapsamda, farklı yaş gruplarına ve yeterliliklere sahip gemiadamlarından bilgi toplanması hedeflenmektedir.

Bu çalışmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırma süresince sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, sizden laboratuvar ve/veya simülatör ortamında toplanan veriler sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak ve başkalarıyla paylaşılmayacaktır. Sizden toplanan bu verileri derseniz inceleme hakkınız bulunmaktadır.

Veri toplama süreci size rahatsızlık verecek herhangi bir talep veya aktivite içermemektedir. Yine de bu süreç içinde kendinizi rahatsız hissederseniz, çalışmadan istediğiniz zaman ayrılabilirsiniz. Bu durumda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacaktır.

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için İTÜ – Denizcilik Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Leyla TAVACIOĞLU (tavaciog@itu.edu.tr) veya doktora öğrencisi Umut TAÇ (utac@nku.edu.tr) ile iletişime geçebilirsiniz.

Bu araştırmada tamamen gönüllü olarak ve istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek yer alıyorum. Şahsımdan toplanan verilerin bilimsel amaçlı kullanımını kabul ediyorum.

Katılımcı No:

Tarih:

İmza:

EK G

SAGAT – KATILIMCI YÖNERGESİ

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

Tez çalışmamız kapsamında, gemiadamlarının seyir operasyonu sırasında çatışmayı önlemeye yönelik durumsal farkındalıklarını değerlendirmek için SAGAT ölçüm tekniği kullanılmıştır. Tekniğin uygulanabilmesi için, İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında yaklaşık yirmi dört dakika süren bir İstanbul Boğazı geçiş simülasyonu hazırlanmıştır.

Ölçüm sürecine ilişkin katılımcı yönergeleri aşağıda yer almaktadır.

1. Simülasyon İstanbul Boğazı güney giriş pozisyonunda başlatılmaktadır. Bu noktadan itibaren uygun bir boğaz geçiş seyri gerçekleştirmeniz beklenmektedir.
2. Ölçüm öncesinde simülasyonda kullanılan geminin özelliklerini inceleyerek yeterli bilgi ediniz.
3. Görev süresince elektronik seyir ekipmanlarını herhangi bir sınırlama olmaksızın kullanabilirsiniz. Ölçüm öncesinde simülasyonda tanımlanan tüm elektronik seyir ekipmanlarını eğitmen ile birlikte kontrol ediniz.
4. Yeteri kadar briefing yaptığınızdan emin olduğunuzda eğitmene bildiriniz ve manevraya başlayınız.
5. Görev süresince simülasyon düzenli olmayan aralıklarla dondurulacak ve hazırlanan SAGAT soruları eğitmen tarafından size yönlendirilecektir. Sorulara hiçbir seyir göstergesine ve bilgi kartlarına bakmadan, eğitmene dönerek ve sözlü olarak cevap vermeniz beklenmektedir.
6. Sorulara mümkün olduğunca hızlı, cümle kurmadan ve soruyu tekrar etmeden cevap vermeye çalışınız. Soruları cevaplarken yaptığınız hesaplamaları, ara adımları cevabınıza dahil etmemeye çalışınız.
7. Sorunun cevabını tam olarak bilmiyorsanız en iyi tahmini yapmaya çalışınız. Soruya ilişkin hiçbir fikriniz yoksa, eğitmenden soruyu geçmesini talep ediniz.
8. Ölçüm süresince konsantrasyonunuzun bozulmaması için cep telefonlarınızın kapalı tutulması önem arz etmektedir.

EK H

SEYİR PERFORMANSI DEĞERLENDİRME FORMU KATILIMCI YÖNERGESİ

Katılımcı No:	Tarih:
---------------	--------

Tez çalışmamız kapsamında, gemiadamlarının seyir performanslarını değerlendirmek için, Kim ve diğ. (2010) tarafından geliştirilen COLREGs “Kural 15” (Aykırı geçiş) seyir performansı değerlendirme formu kullanılmıştır. Bu amaçla; İTÜ Denizcilik Fakültesi CBT (Computer Based Training) laboratuvarında, konunun uzmanlarının desteği ile aykırı geçiş pozisyonunun gereklilikleri analiz edilerek, yaklaşık yirmi dakika süren bir İstanbul Boğazı’ndan Karadeniz’e geçiş simülasyonu hazırlanmıştır.

Ölçüm sürecine ilişkin katılımcı yönergeleri aşağıda yer almaktadır.

1. Simülasyon İstanbul Boğazı kuzey çıkış pozisyonunda başlatılmaktadır. Bu noktadan itibaren uygun bir Karadeniz’e geçiş seyri gerçekleştirmeniz beklenmektedir.
2. Simülasyonda kullanılan gemi (12 knots başlangıç hızı, 035⁰ başlangıç rotası), bir önceki SAGAT ölçümünde kullanılan gemidir. Eğitmenden geminin özelliklerini tekrar inceleyemeyi talep edebilirsiniz.
3. Görev süresince elektronik seyir ekipmanlarını herhangi bir sınırlama olmaksızın kullanabilirsiniz.
4. Yeteri kadar briefing yaptığınızdan emin olduğunuzda eğitmene bildiriniz ve manevraya başlayınız.
5. Ölçüm süresince eğitmen dahil kimseyle konuşmamanız beklenmektedir.
6. Görev süresince simülasyon hiçbir şekilde kesintiye uğratılmayacaktır. Herhangi bir çatışma, çatma, karaya oturma vb. durumda görev sonlandırılacaktır.
7. Ölçüm süresince konsantrasyonunuzun bozulmaması için cep telefonlarınızın kapalı tutulması önem arz etmektedir.

EK I



Şekil I.1 : SAGAT senaryosu sorgu noktaları.

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Umut TAÇ
Doğum Tarihi ve Yeri : 13.04.1986 / Samsun
E-posta : utac@nku.edu.tr

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2010, İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma ve İşletme Müh.
- **Yükseklisans** : 2012, İstanbul Teknik Üniversitesi, Deniz Ulaştırma Müh. Anabilim Dalı, Deniz Ulaştırma Müh.

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2010 – 2012 Lojistik operasyon uzmanı olarak çalıştı.
- 2012 – Halen Namık Kemal Üniversitesinde Öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır.

DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Taç, U., Tavacıoğlu, L., Bolat, P. (2016).** *Assessing Seafarers Cognitive Abilities by Using NeuroCognitive Test Battery.* 2. Global Conference on Innovation in Marine Technology and Future of Maritime Transportation, Bodrum.
- **Taç, U., Tavacıoğlu, L., Bolat, P. (2017).** Age and Experience Based Neurocognitive Performance Of Seafarers. *Engineering Sciences*, 12 (3), 168-177. Erişim: <http://dergipark.gov.tr/nwsaeng/issue/30315/303232>

