

127144

**SAVAŞ GEMİLERİNİN MALİYETLERİNİN
AZALTILMASINDA BİLGİ YÖNETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Tacettin ERDEM

508991044

**TE. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Mayıs 2002

Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Mayıs 2002

Tez Danışmanı :

Prof. Dr. A. Yücel ODABAŞI

Diğer Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Mustafa İNSEL

Doç .Dr. İsmail Hakkı HELVACIOĞLU

MAYIS 2002

127144

ÖNSÖZ

Günümüzde, Bilgi Toplumu ve Bilgi Yönetimi gibi kavramlar sıkça duyulmaya ve konuşulmaya başlandı. Çağımız, çoğu kişi tarafından, Bilgi Çağı olarak adlandırılmaktadır.

Bu tez çalışmasında Bilgi Yönetimi yaklaşımının, savaş gemilerinin maliyetlerinin azaltılmasında sağlayabileceği muhtemel faydalar incelenmiştir. Bilgi yönetiminin bu alanda değerli bir araç olabileceği değerlendirilmektedir.

Tez çalışmama değerli katkılarından dolayı Dr. İ. Aykut ÖLÇER'e, Doç. Dr. Selim ALKANER'e ve bana bu çalışmayı yapma olanağı sunan, çalışmalarımda beni yönlendiren Prof. Dr. A. Yücel ODABAŞI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2002

Tacettin ERDEM

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	VII
TABLO LİSTESİ	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	IX
ÖZET	X
SUMMARY	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Temel Kavramlar	4
1.1.1. Veri	4
1.1.2. Enformasyon	4
1.1.3. Bilgi	5
1.1.4. Öğrenme	7
1.1.5. Organizasyonel Hafıza	8
1.1.6. Bilgi Yönetimi	8
2. GÜNÜMÜZDE BİLGİ YÖNETİMİ	11
2.1. Personel	12
2.2. Süreç	13
2.3. Teknoloji	13
2.4. Proje Arşivi	14
2.5. Altyapı	14
2.6. Bilgi Sunumu	14
2.6.1. Uzmanlık Rehberi	15
2.7. One-Stop Search	15
2.8. Case-Based Reasoning	15
2.9. Tam Zamanında Bilgi Dağıtımı	15
2.10. Bilgi ile Donatılmış Organizasyon	16
2.11. Bilgi Yaratımı ve Buluş	16
3. BİLGİNİN TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ	17
3.1. Eylemdeki Bilgi	17
3.2. Tecrübe	17
3.3. Temel Gerçeklik	17
3.4. Karmaşıklık	18
3.5. Yargı	18
3.6. Sezgi ve Yaklaşıklık	18
3.7. Değerler ve İnançlar	18
3.8. Bilgi Türleri	19
3.8.1. Kapalı Bilgi	21
3.8.1. Açık Bilgi	21
4. ENFORMASYON İŞLEME VE PROBLEMLERİ	23

4.1. Belirsizlik	24
4.2. Karmaşıklık	25
4.3. Enformasyon Teknolojisinin Rolü	25
4.4. Muğlaklık	27
4.5. Müphemlik	27
5. ORGANİZASYONEL BİLGİ YARATIMI	29
5.1. Bilgi Yaratımı	30
5.1.1. Sosyalleştirme	32
5.1.2. Dışsallaştırma	33
5.1.3. Birleştirme	33
5.1.4. İçselleştirme	33
5.2. Organizasyonel Bilgi Yaratımı Modeli	34
5.2.1. Konseptlerin Yaratılması	35
5.2.2. Konseptlerin Doğrulanması	35
5.2.3. Konseptlerin Doğrulanması	35
5.2.4. Prototip Oluşturulması	35
5.2.5. Bilginin Seviye Atlaması	36
5.3. Eylem Sonrası Gözden Geçirme Yaklaşımı	36
5.4. Bilgi Elde Etme	38
5.4.1. Bilgi Alımı	38
5.4.2. Kiralama	38
5.4.3. Adanmış Kaynaklar	39
5.4.4. Füzyon	39
5.4.5. Uyarla(n)ma	39
5.4.6. Ağlar	40
5.5. Bilgi Yaratım Ortamı	40
6. SAVAŞ GEMİSİ MALİYETLERİ	42
6.1. Karşılabilirlik	43
6.2. Maliyet Hedefi	43
6.3. Maliyet Alanları	43
6.4. Dizayn Süreci Maliyetleri	45
6.5. Üretim Aşaması Maliyetleri	45
6.6. Alım Aşaması Maliyetleri	45
6.7. Hizmet Aşaması Maliyetleri	46
7. DİZAYN	47
7.1. Savaş Gemisi Dizaynı Oluşturma Safhaları	48
7.1.1. Görev İhtiyacı Değerlendirmesi	48
7.1.2. Ön Fizibilite ve Fizibilite Çalışmaları	48
7.1.3. Proje Tanımlaması	49
7.1.4. Dizayn ve Geliştirme	50
7.2. Üretim ve Servis Aşamalarında Dizayn	51
8. MALİYET AZALTMA	52
9. SAVAŞ GEMİLERİNİN MALİYETLERİNİN AZALTILMASINDA BİLGİ YÖNETİMİ	54
9.1. <i>Veri ve Enformasyon İşleme</i>	54
9.1.1. Maliyet Modelleri	56
9.2. <i>Dizaynı Destekleyici Bilgiler</i>	63

9.2.1. Kapalı Bilgilerin Elde Edilmesi	64
9.2.2. Dış Kaynaklardan Bilgi Elde Etme	64
9.2.3. Mevcut ve Gerekli Bilgiler	64
9.2.3.1. Kullanıcı Bilgileri ve Önerileri	65
9.2.3.2. Üretim Bilgileri	65
9.2.3.3. Malzeme Bilgileri	65
9.2.3.4. Ticari Standart ve Uygulama Bilgileri	65
9.2.3.5. Değerli Bilgiler	66
9.2.3.6. Entegre Lojistik Destek Bilgileri	66
9.2.3.7. Proje Bilgileri	66
9.2.3.8. İş Süreci İyileştirme Bilgileri	66
9.2.3.9. Sistem Bilgileri	66
9.2.3.10. Risk Bilgileri	67
9.2.3.11. Teknoloji Bilgileri	67
9.2.3.12. Yeni Yaklaşım ve Konsept Bilgileri	67
10. SAVAŞ GEMİLERİNİN MALİYETLERİNİN AZALTILMASINDA BİLGİ YARATIMI	69
10.1. Büyük Maliyet Kalemlerinin İncelenmesi	69
10.2. Dizayn Özellikleri ve Standartlarının Gözden Geçirilmesi	70
10.3. Değer Mühendisliği Çalışmaları	70
10.4. Üretim İçin Dizayn Yaklaşımı	71
10.5. Değişiklikleri Azaltma Çalışmaları	71
10.6. Yedek Pay Politikaları	71
10.6.1. Dizayn ve İnşa Payları	72
10.6.2. Gelecek Büyüme Payları	72
10.6.3. İhtiyat Payları	72
10.7. Ortaklık Çalışmaları	72
10.8. İsraf Azaltma Çalışmaları	73
10.8.1. Güvenilirlik Analizi	74
10.8.2. Onarılabilirlik Analizi	75
10.8.3. Hazır Bulunma Analizi	76
10.9. Risk Çalışmaları	76
10.9.1. Tehlike Tanımlaması	77
10.9.2. Risklerin Analizi	78
10.9.3. Risk Kontrol Seçenekleri	79
10.9.4. Maliyet-Yarar Analizi	80
10.9.5. Dizayn Kararları için Tavsiyelerin Sunulması	80
10.10. Görev İhtiyacı Değerlendirme Çalışmaları	80
10.10.1. Uygulama Çalışması	82
10.10.1.1. Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme Tekniği	82
10.10.1.2. Alternatifler	85
10.10.1.3. Sonuçların Değerlendirmesi	94
10.11. Personel Azaltma Çalışmaları	96
10.11.1. Personel Azaltma Yöntemleri	97
10.11.1.1. Otomasyon	97
10.11.1.2. Fonksiyon Elemesi veya Fonksiyon Birleştirmesi	98
10.11.1.3. Görev Basitleştirmesi	98
10.11.1.4. İş Yükünün Azaltılması	100
10.11.2. Güvenilirlik	101
10.11.2.1. İnsan Hatalarının Azaltılması	103

10.11.2.2. İnsan Hatalarının Etkilerinin Azaltılması	103
10.11.2.3. Hatalar Arasındaki Ortalama Sürenin Uzatılması	103
10.11.3. Onarılabilirlik	104
10.11.3.1. Onarım/Bakım Gereksinimlerinin Azaltılması	104
10.11.3.2. Onarım Süresinin Azaltılması	104
10.11.3.3. Onarım/Bakım Personeli Hata Olasılığının ve Etkilerinin Azaltılması	105
10.11.3.4. Onarım/Bakım Personelinin İş Yükünün Azaltılması	105
10.11.3.5. Onarım/Bakım Personelinde Bulunması Gereken Beceri Düzeyinin Düşürülmesi	105
10.11.3.6. Onarım Erişimi Dizaynının İyileştirilmesi	105
10.11.3.7. Onarım/Bakım Personelinin Güvenliği ve Sağlığı	106
10.11.4. Personel Azaltma Çalışma Örnekleri	106
10.11.5. İnsan Mühendisliği	108
10.11.6. İnsan-Sistem Entegrasyonu Yaklaşımı	109
10.11.6.1. Tümünden Gelim Gereksinim Analizi	109
10.11.7. Personel Azaltma Uygulama Çalışması	115
10.11.7.1. Sahil Güvenlik Botlarının Görevleri/Fonksyonları	117
10.11.7.2. Kritik Görevler	118
10.11.7.3. Görev Gereksinimleri Dokümanı	121
10.11.7.4. Personel Azaltımı için Görev Organizasyonunun İncelenmesi	123
10.11.7.5. Teknolojinin Kullanımı	126
10.11.7.6. Optimum Gemi Personeli	136
11. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	140
KAYNAKLAR	143
ÖZGEÇMİŞ	147

KISALTMALAR

GPS	: Global Positioning System
A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	: Araştırma-Geliştirme
TGGA	: Tümünden Gelim Gereksinim Analizi
v.b.	: Ve Benzeri



TABLO LİSTESİ

	<u>SayfaNo</u>
Tablo 3.1. Bilginin Formları	20
Tablo 4.1. Karmaşıklıkta ve Belirsizlikte Teknolojinin Kullanımı	26
Tablo 9.1. Maliyet Tahmin Türleri	57
Tablo 10.1. Öz-nitelik Özellikleri	90
Tablo 10.2. Sayısal Öz-niteliklerin Değerleri	90
Tablo 10.3. Uzman-1'in Değerlendirmesi	90
Tablo 10.4. Uzman-2'nin Değerlendirmesi	91
Tablo 10.5. Uzman-3'ün Değerlendirmesi	91
Tablo 10.6. Uzman-4'ün Değerlendirmesi	92
Tablo 10.7. Öz-nitelik ve Uzman Ağırlıklandırması	92
Tablo 10.8. Kullanılan Sözel Skala ve Yamuk Sayılar	93
Tablo 10.9. β Katsayısının Aldığı Değerler	95
Tablo 10.10. Savaş Personel Görev Organizasyonu	119
Tablo 10.11 Arama ve Zapt/Müsadere Görevlerinde Personel Organizasyonu.	120
Tablo 10.12 Azaltılmış Personel Durumunda Savaş Yerleri Görev Organizasyonu.	137
Tablo 10.13 Arama, Zapt ve Müsadere Görevi Personel Organizasyonu	138
Tablo 10.14 Seyir ve Savaş Nöbet Yerleri Görev Organizasyonu 1. Vardiya	139
Tablo 10.15 Seyir ve Savaş Nöbet Yerleri Görev Organizasyonu 2. Vardiya	139

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1 : Veri-Enformasyon-Bilgi-Eylem Dönüşümü.....	8
Şekil 2.1 : Bilgi Yönetimi Yol Haritası.....	12
Şekil 3.1 : İfade Edici Bilgi ve Prosedürel Bilgi Ayrımı.....	20
Şekil 4.1 : Enformasyon ve Bilgi İşleme Problemleri.....	23
Şekil 5.1 : Sosyal Öğrenme Çevrimi.....	31
Şekil 10.1 : Uzman Ağırlıklandırması.....	92
Şekil 10.2 : Değerlendirme Sonuçları.....	94
Şekil 10.3 : Konsensus Derecesine Göre Değer Değişimi.....	95
Şekil 10.4 : Tümünden Gelim Gereksinim Analizi.....	111



SAVAŞ GEMİLERİNİN MALİYETLERİNİN AZALTILMASINDA BİLGİ YÖNETİMİ

ÖZET

Günümüzde, Bilgi Yönetimi çalışma ortamında hayatta kalmanın , rekabet etmenin ve başarılı olmanın anahtarı haline gelmiştir. Bunu farkedenden ve Bilgi Yönetimini uygulamaya başlayan organizasyonların sayısı hızla artmaktadır.

Bilgi Yönetimi bir organizasyonun, enformasyon varlıklarını, ele geçirilmemiş kapalı uzman bilgilerini ve insanların kafalarında olan tecrübeleri ve bilgileri, tanımlamasını, elde etmesini, kullanmasını, paylaşmasını ve değerlendirmesini sağlayan bütünleşik bir yaklaşımdır. Bilgi yönetimi enformasyonun, eyleme olanak tanıyan bilgiye nasıl dönüştürülebileceği ve kullanıcının hizmetine nasıl sunulabileceği konusunda çözümler sunan bir konsepttir.

Organizasyonlardaki kritik bilgiler aşağıdadır:

- Belirli bir işin bilgisi.
- Organizasyonda kimin neyi bildiği bilgisi(uzmanlık).
- Ortak kültürün kullanımıyla işleri halletmenin bilgisi.
- Belli bir işi veya görevi en iyi kimin yapabileceğinin bilgisi(Beceri, Tecrübe).
- Ortak tarihin bilgisi (En İyi Uygulamalar, Alınmış Dersler, Hatalar, Başarılar).
- İş geleneklerinin bilgisi.
- Belli bir görevi başarabilecek bir takım oluşturabilmenin bilgisi.
- Çözümü zor olan bir probleme ne şekilde yaklaşılacağına bilgisi.
- Müşteri bilgileri.

Bilgi Yönetiminden sağlanması muhtemel faydalar :

- Karar verme kabiliyetini iyileştirir.
- Temel iş aktivitelerinin etkililiğini artırır.
- Buluş kabiliyetini yaşatır ve besler.
- Öğrenen Organizasyonu destekler.
- Esneklik sağlar.
- Uzun vadeli rekabet avantajı elde edilmesini sağlar ve bunu yaşatır.
- Sürekli iyileştirmeye destek sağlar.

Bu çalışmanın temel amacı savaş gemilerinin maliyetlerinin azaltılmasında Bilgi Yönetiminin uygulanabileceği alanların aydınlatılması ve faydalarının değerlendirilmesidir.

Günümüzde gemi ömürlerinin her aşamasında maliyet azaltmak bütün milletlerin Deniz Kuvvetlerinin önceliklerinden biri haline gelmiştir. Gemi ömür maliyetlerinin yaklaşık % 80 geminin dizayn sürecinde belirlendiğine göre, dizayn fonksyonu hayati önemdedir. Gemi dizaynı gereksinimlerin, dizayn seçeneklerinin ve bunlarla ilgili maliyet, görev etkililiği ve operasyonel etkililiği gibi dengelemelerin

uzlaştırılmasını gerektirir. Gemi ömrünün her aşamasıyla ilgili maliyet- bilinçli dizayn kararlarının verilmesini gerektirir.

Gemi dizaynının doğası çok karmaşıktır ve bir takım algoritmalar ve heuristik süreçler ve pekçok önceden kestirilemeyen etken içerir. Bu nedenle maliyet azaltma probleminin, gemi dizaynının bazı aşamalarına uygulanacak olan çek listelerinin yaratılmasıyla çözülebilmesi zordur. Mevcut bilgilerin ve tecrübelerin etkin kullanımını ve mevcut duruma uyarlanması, yeni bilgi yaratımını ve büyük miktarlarda verinin kararları destekleyecek şekilde işlenmesini gerektirir. Araştırmalar dizayn işinde çalışan kişilerin vakitlerinin % 70'ini bilgi ve enformasyon arayarak sadece geri kalan % 30'unu dizayn işinde kullandıklarını göstermiştir. Bilgi Yönetimi sistemi bilgiye ulaşmada önemli bir araç olacaktır.

Savaş gemilerinin maliyetlerinin azaltmasına yönelik dizaynı besleyecek şekilde kurulacak Bilgi Yönetim Sistemi 3 temel fonksiyonu gerçekleştirecek şekilde tasarlanmıştır:

- Veri ve enformasyon işleme fonksiyonu.
- Bilgi elde etme, uygun nitelikte depolama ve gereksinim duyanlara sunma fonksiyonu.
- Bilgi yaratımı fonksiyonu.

Veri ve enformasyon işleme başlığında temel olarak maliyet modelleri incelenmiştir. İkinci başlık altında ise dizaynın gereksinim duyabileceği bilgi türleri sınıflandırılmıştır.

Dizayn büyük oranda yeni bilgilerin yaratımını gerektirir. Tezde bu nedenle bu konu geniş olarak ele alınmıştır. Konu aşağıdaki başlıklara göre incelenmiştir:

- Görev ihtiyacı değerlendirmesi.
- Büyük maliyet kalemlerinin incelenmesi.
- Dizayn özellikleri ve standartlarının gözden geçirilmesi.
- Değer mühendisliği çalışmaları.
- Üretim için dizayn.
- Yedek pay politika.
- Ortaklık çalışmaları.
- İsraf azaltma çalışmaları.
- Risk çalışmaları.
- Personel azaltma çalışmaları.

Maliyet azaltma çalışmalarının yapılmasının ve dizayn alternatiflerinin hazırlanmasının yanında bir zor konuda maliyetlere karşılık gelen performans farklılıklarının askeri değerlerinin saptanmasıdır. Görev ihtiyacı değerlendirme başlığı altında uygulama çalışması olarak oluşturulmuş dizayn alternatiflerinin en uygun olanının belirlenmesi için bir karar verme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme (Fuzzy Multiple Attribute Decission Making) tekniği kullanılmıştır.

Personel azaltma çalışmaları başlığı altında bu konu ile ilgili çalışmalar ve teknikler incelenmiştir. Bu başlık altında uygulama çalışmasında Sahil Güvenlik gemilerinin personel azaltma potansiyelleri incelenmiştir. Bu gemilerde personel azaltımı için Tümden Gelim Gereksinim Analizi (Top Down Requirements Analysis) yapılmıştır.

KNOWLEDGE MANAGEMENT FOR THE REDUCTION OF WARSHIPS' COSTS

SUMMARY

Today, Knowledge Management is the key to survive, to compete and to succeed in business environments. The number of organizations which are aware of it and which started to apply Knowledge Management is increasing rapidly.

Knowledge management provides an integrated approach to identifying, capturing, retrieving, sharing, and evaluating an organization's information assets and the uncaptured tacit expertise and experience stored in individual workers' heads. Knowledge management is a concept which provides solutions to convert the information to knowledge that leads to action and to present knowledge to the service of the users in the organization.

Knowledge that is critical for organizations include:

- Knowledge of a particular job.
- Knowledge of who knows what in the organization.(Expertise)
- Knowledge of how to get things done in the organization using the corporate culture.
- Knowledge of who is the best to perform a particular job or task. (Skills, Experience)
- Knowledge of corporate history (Best Practices, Lessons Learned, Successes, Failures)
- Knowledge of business customs.
- Knowledge of how to put together a team that can achieve a particular task.
- Knowledge of how to approach a particular problem which is difficult to solve.
- Knowledge of customers.

Possible benefits of Knowledge Management include:

- Improves the decision making capability.
- Increases the efficiency of the core business activities.
- Nourishes innovation and keeps it alive.
- Supports Learning Organization.
- Provides flexibility.
- Helps to achieve long term competitive advantage and keeps it alive.
- Support continuous improvement.

The main objective of this thesis is to determine the areas that Knowledge Management can be practicable and to evaluate the benefits.

Cost reduction in all phases of ships' life cycles has become one of the priorities of the most national navies. Since approximately 80% of life cycle cost are defined during the design of the ship, design function is of vital importance for ship's life cycle costs. Ship design requires compromises between requirements, design options,

and the associated tradeoffs between cost, mission and operational effectiveness. Designing requires cost conscious decisions for all of the phases of the life cycle.

Ship design is very complex in nature and involves a variety of algorithms and heuristic processes and many imponderables. For that reason it is difficult to solve cost reduction problem by producing check list for application to various stages of ship design. It implies efficient use and adaptation of the present knowledge and information, knowledge creation and the processing of big amounts of data in order to support decision making. Studies had shown that the designers are spending % 70 of their time to find the information and knowledge they need, while they are spending just % 30 of their time at design job. Knowledge management system will be a useful tool for finding the knowledge.

The Knowledge Management System that will nourish design for the reduction of naval ships' costs is envisaged to fulfill three main functions:

- Data and information processing function.
- Knowledge acquisition, storage and presentation to who needs it.
- Knowledge creation function.

Under the data and information processing topic the cost estimating modules are examined. Under the second topic the knowledge types, that the design may need, are classified.

Design to a great degree requires creation of new knowledge. For this reason, this topic is studied carefully. The subjects are as follows:

- Mission need evaluation.
- The examination of cost drivers.
- Inspection of design specifications and standards.
- Value engineering studies.
- Design for production.
- Commonality.
- Reduction of extravagance.
- Risk studies.
- Manning reduction studies.

Besides cost reduction studies and bringing forth the design alternatives, another difficult issue is to assess the military value of performance differentials versus the costs. Under the topic mission need evaluation, there is a decision making application to determine the best design alternative. In this application Fuzzy Multiple Attribute Decision Making technique was used.

Under the topic of manning reduction, the applications and the techniques are studied. Coast Guard Ships are examined in the application part. For the purpose of manning reduction in this of ships Top Down Requirements Analysis was applied.

1. GİRİŞ

Son zamanlarda eski konular, bilgi ve Bilgi Yönetimine verilen önem farkedilir şekilde arttı. Düzenlenen konferanslar, seminerler ve yazılan yüzlerce makale bunun temel göstergeleridir.

Organizasyonlar çok değişken ortamlarla yüzyüze kalıp kendilerini yeniden yapılandırma zorunluluğu hissedince yönetim yazarları, akademisyenler ve danışmanlar: uyum sağlayan kültürler, iş süreçleri, bilgi paylaşımı, öğrenen organizasyonlar gibi yaklaşımlara yoğunlaştılar. Değişimin temel unsurları; kültür ve kimlik, katılım ve uyum, süreç ve esneklik, öğrenmek ve paylaşmak, yaratıcılık ve buluş, güven ve saygı gibi olgulardı. Bu süreç yaklaşık 25 yıl sürdü ve aşağıdaki beş yaklaşım organizasyonların ve çalışanların iş yapma şeklini etkiledi:

- Toplam Kalite Yönetimi
- İş Süreci Yeniden Yapılandırması
- Entellektüel Sermaye
- Öğrenen Organizasyonlar
- Bilgi Yönetimi

Ortak vurguları temel yönetim araçları olarak bilanço ve finansal hesaplardan çok, değer üreten ve sürdürülebilir başarıyı getiren daha geniş kavramlardı. Bunların başında da kara kutunun içindeki temel dinamik konu olan, firmanın değerli ürün ve hizmetlere dönüştürdüğü, rutinlere ve uygulamalara bulaşmış, bilgi gelir. Bilgi günümüz organizasyonlarının tüm ekonomik faaliyetlerinde de etkin bir yönlendirici olarak rol oynamaya başlamıştır.

Organizasyonların kültürleri, operasyonları, sistemleri ve süreçleri bilgi ve deneyime dayalıdır. Gerçekten de bir firma ürünler, hizmetler ya da her ikisinin karışımını üreten insanların ve sistemlerin bir bileşimidir. Üretme kabiliyetleri; halihazırda ne bildiklerine ve rutin işlerine ve üretim araçlarına bulaşmış bilgiye bağlıdır. Bazı firmaları sürekli başarılı kılan nedir? İnsanlar, teknolojiler, ürünler ve iş ortamı

zaman içinde deðiřtiđine göre geri kalan nedir? Müşterilere daha iyi, farklı hizmet ve ürünler sunabilmenin yolu çalışanların ve organizasyonel süreçlerin geliştirilmesinden, bu ise organizasyonun sahip olduğu bilgi varlıkları stoğunun zenginliğinden geçmektedir. Bilgi yönetimi sadece nelerin bilindiğini değil daha önemlisi rekabet avantajı sağlayabilmek için nelerin bilinmesi gerektiğini bilmektir. Bir firmanın sürdürülebilir avantajı; kollektif olarak ne bildiğine, bildiğini ne kadar etkili kullandığına ve ne kadar kolaylıkla yeni bilgi elde ettiği ve kullandığına bağlıdır.

Organizasyonların çevreleriyle etkileşimleri esnasında enformasyonu absorbe ederler, bilgiye d n şt r rl r. Bu bilgiyi tecrübeleriyle, değerleriyle ve içsel kurallarıyla harmanlayarak eylemde bulunurlar. [1]

Belirsizlik, şirketleri organizasyonlarının dışındaki bilgileri aramaya zorlar. şirketler kendi tedarikçilerine, müşterilerine, ortaklarına, h k met kurumlarına ve hatta rakiplerine yönelerek bilgi ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırlar. Çevreden toplanan bilgiler organizasyon içinde paylaşılır, yeni teknoloji ve ürünlerin oluşturulmasında kullanılır ve şirket bilgi bankasında saklanır. Bu sürekli yeniliği, iyileşmeleri sağlar. Sürekli yenilik, rekabet avantajı sağlamaktadır. Firmaların sürekli buluş yapmalarını sağlayan şey şirket içi ve dışarı sı ile sağlanan bağlardır.

Bilgi Yönetimi; bir organizasyonun bilgi varlıklarını tanımlamasını, elde etmesini, kullanmasını, paylaşmasını ve değerlendirmesini sağlayan bütünleşik bir yaklaşımdır. Enformasyonun eyleme olanak tanıyan bilgiye nasıl dönüştürülebileceği ve kullanıcının hizmetine nasıl sunulacağı konusunda çözümler sunan bir konsepttir.

Bilgi yönetim sisteminin içeriği bilgi sermayemizin temel elemanlarını kapsar. Organizasyonlardaki belirli kritik içerikli bilgiler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

- Belirli bir işin bilgisi.
- Organizasyonda kimin neyi bildiği bilgisi (Uzmanlık).
- Ortak kültürün kullanımıyla işleri halletmenin bilgisi.
- Belli bir işi veya görevi en iyi kimin yapabileceğinin bilgisi (Beceri, Tecrübe).

- Ortak tarihin bilgisi (En İyi Uygulamalar, Alınmış Dersler, Hatalar, Başarılar).
- İş geleneklerinin bilgisi.
- Belli bir görevi başarabilecek bir takım oluşturabilmenin bilgisi.
- Çözümü zor olan bir probleme ne şekilde yaklaşılabileceğinin bilgisi.
- Müşteri bilgileri.

Pek çok bakımdan bilgiyi yönetmek, organizasyonun diğer unsurlarını yönetmekten farklı değildir. Öncelikle organizasyonun amaç ve stratejileriyle ilişkili bir vizyon olmalı, ikinci olarak insanlar ve süreçler bu vizyona uyumlu hale getirilmeli ve üçüncü olarak da bu uyum baştan aşağı bütün organizasyona yayılmalıdır. Bilgi Yönetimi çok boyutludur, dört olgunun etkin ve eşzamanlı olarak yönetilmesini gerektirir: içerik, kültür, süreç ve altyapı.

Bilgi Yönetiminden sağlanması muhtemel faydalar :

- Tek başına bile karar verme kabiliyetini iyileştirir.
- Temel iş aktivitelerinin etkililiğini artırır.
- Buluş kabiliyetini yaşatır ve besler.
- Öğrenen Organizasyonu destekler.
- Esneklik sağlar.
- Uzun vadeli rekabet avantajı elde etmemizi sağlar ve bunu yaşatır.
- Sürekli iyileştirmeye destek sağlar.

Gelecekte Bilgi Yönetimi ile birlikte çalışma şekli de değişecektir. Geleneksel birim yapısının yerini görev odaklı ekipler alacaktır. Geleneksel birimler standartları koruma, eğitim sağlama ve uzmanların istihdamını yöneten yerler haline geleceklerdir. Bu değişim özellikle araştırmaya dayalı endüstrilerde ve pek çok hizmet firmasında bugünden belirgin hale gelmiştir. Modern organizasyonlarda geleneksel araştırma, geliştirme, üretim, pazarlama sıralaması tüm bu fonksyonların senkronize hale geldiği ekipler bazında organize edilmektedir.

Eski bir kavram olan bilginin yeniden çok konuşulur hale gelmesi ve yönetilmesinde teknolojik gelişmelerin rolü kuşkusuz çok büyüktür. Bilgisayar ve iletişim

teknolojilerinin hızlı gelişimi ve yaşamımızın ayrılmaz parçaları haline gelmeleri bu alandaki çalışmaları canlandırmışlardır.

1.1. Temel Kavramlar

Bu bölümde Bilgi Yönetimi ile ilgili temel kavramlar açıklanacaktır.

1.1.1. Veri

Olaylar hakkındaki ayırık, objektif gerçekler kümesidir. [2] Diğer bir deyişle; bir durum hakkında henüz birbirleriyle bağlantısı ya da ilişkisi kurulmamış bilinenlerdir. Çeşitli sembol, harf, rakam ve işaretlerle temsil edilebilirler. Ham, işlenmeye hazır değildirler. Kendilerine has anlamları yoktur. Enformasyon üretiminin hammaddesidirler. Veriler sınıflandırılır, özetlenir, analiz edilir ve yorumlanarak enformasyon haline gelir.

1.1.2. Enformasyon

Ya doküman ya sesli ya da görsel ileti formunda mesajdır. Enformasyonun amacı alıcının yargılaması ve karar vermesine yardımcı olmaktır. Verinin aksine enformasyon yorum içerir ve bu yorum enformasyonun alıcısı tarafından kendi görüş ve deneyimi doğrultusunda sentezlenerek eyleme imkan tanıyan bilgi haline gelir. [3]

Enformasyon; verilerin karar alma sürecinde destek sunacak şekilde anlamlı bir biçime getirilmek üzere, analiz edilerek işlenmesiyle ulaşılan sonuçlardır. [4]

En yaygın olarak enformasyon “ilgi ve amaçla birleştirilmiş veri” olarak tanımlanmakta ve mesaj olduğu üzerinde uzlaşmaktadır. Enformasyon birşeyi algılama şeklini değiştirir, tavır ve davranışları etkiler. Alıcıyı şekillendirir, görüş açısını ve anlayışını değiştirir.

Veri enformasyona dönüştürülürken belli bir ilgi veya amaç çerçevesinde organize edilir. Bunun yollarından bazıları aşağıda olduğu gibidir [2]:

- Belirli bir bağlamda (Contextualized) ; Verinin hangi amaçla toplandığını bililir.
- Sınıflandırılmış (Categorized) ; Analiz bölümlerini ya da temel bileşenleri bililir.

- Hesaplanmış (Calculated); Veri matematiksel ya da istatistiksel olarak analiz edilebilir.
- Düzeltilmiş (Corrected); Veri hatalardan arındırılmıştır.
- Özetlenmiş (Condensed) ; Veri daha öz bir hale indirgenebilir.

Bir başka tanıma göre de enformasyon mevcut göreve göre ‘şekillendirilmiş ve ilişkilendirilmiş gerçeklerdir’. [5] Destekleyici ve rehber enformasyon olmak üzere iki çeşidi mevcuttur. Destekleyici enformasyon, anlamaya temel oluşturacak şekilde tanımlayıcı açıklamalar (kim, ne, ne zaman, nerede ve neden) içerir. Rehber enformasyon ise bir görevi ne şekilde yerine getirmemiz gerektiğini açıklamak suretiyle eylem kabiliyetimizi güçlendirir.

Destekleyici Enformasyon + Rehber Enformasyon → Yorum = Bilgi
kim, neden, ne, ne zaman nasıl

Bir görevi icra ederken bilgili olabilmek için her iki tür enformasyona ulaşabilmemiz gerekmektedir. Ondan sonra kendi bilişim prosesimizi, kişisel birikimimizi ve tecrübemizi kullanıp enformasyondan yorum ve anlam çıkarabiliriz. [5]

1.1.3. Bilgi

Bilgi; edinilmiş tecrübelerin, değerlerin, durum hakkındaki enformasyonun ve uzman bakış açısının; yeni tecrübelerle girişilmesine olanak sağlayan, girişilen yeni tecrübelerin ve enformasyonun değerlendirilmesi için bir iskelet hazırlarlayan, akışkan bir karışımdır. Bilenlerin kafasında oluşur ve uygulanır. Bilgi basit ve yalın değildir. Çeşitli bileşenlerin bir karışımdır, yapılandırılmış, statik olabildiği gibi akışkandır da. Sezgiseldir ve bu yüzden elde edilmesi kelimelerle ifade edilmesi ve tamamen mantık terimleriyle anlaşılması kolay değildir. [2]

Bilgi enformasyon ve verinin; insanların beceri, uzmanlık, düşünce sezgi ve yorum potansiyeli ile birleşerek yeni bir düşünce üretme, problem çözme ya da karar verme amacıyla kullanılabilecek biçime dönüşmüş halidir. Başka bir deyişle etkin bir eylem yapabilmek için gerekli yeterliliklere dönüştürülmüş enformasyondur. [6]

Bir grup bilim adamı tarafından bilgi, bir bireyin olgular arasındaki nedensel ilişkiler hakkındaki sahip olduğu bir dizi inanış olarak tanımlanmaktadır. Burada nedensel olarak anılan ilişkiler hayal edilebilen olaylar ya da eylemler ve benzer olarak bu olay ve eylemlerin sonuçları arasındaki neden-sonuç ilişkileridir. Buna göre organizasyonel bilgi, belli bir gruptaki bireylerin olaylar hakkında paylaştıkları

nedensel ilişkilerden oluşan bir dizi inanış olarak tanımlanabilir. Bu tanımlardan bilginin özellikleri şu şekilde çıkarılabilir:

- Stratejik karşılığı olan bilgi asla kesin değildir, fakat sadece inanışlar şeklinde mevcuttur. Bir diğer deyişle bilgi ne kesin ne de deterministiktir, ama olgular arasındaki muhtemel nedensel ilişkilerin olasılık değerlendirmelerine oturtulmuş az ya da çok kesin olarak algılanan inanışlardan ibarettir.
- Bilgi birey kökenlidir ve bireylerde bulunur, bunun yanında bir organizasyonda birden çok kişi tarafından anlaşılmış, değişik formlarda da bulunabilir.
- Bilgi konseptine, duyumsal-devimsel koordinasyon gibi düşük düzey neural prosesler yerine bilinçli mental prosesler (inanışlar) olarak yeniden odaklanılmalıdır. [7]

Bir başka grup bilim adamına göre ise bilginin çeşitleri; ham enformasyon, uygulanmış enformasyon, anlaşılmış enformasyon ve doğrulanmış enformasyon olarak alınabilir. Bu tanımda enformasyon ile bilgi arasındaki ayırım yapılmamaktadır.

- Ham enformasyon: ne, nerede, ne zaman, kim, hangi büyüklükte veya ne kadar gibi basit sorulara basit cevaplar veren veri veya gerçekler topluluğudur.
- Uygulanmış enformasyon: çalışanın artı değer yaratan eylemlerinde “bu işi nasıl yapıyorum” sorusunun cevabında açığa çıkan çalışanın beceri veya know-how’una bağlı bilgidir.
- Anlaşılmış enformasyon: “ne tür bir işleyiş mevcut”, “aradaki bağlantı nedir” “olayın arka planında ne var” gibi sorulara cevap verebilen enformasyon, anlaşılmış veya kaydedilmiş enformasyon olarak anılır.
- Doğrulanmış enformasyon: sorular cevaplanmış, açıklamaları yapılmış bilgi “ bu olay diğer olayları nasıl etkiler” gibi . [8]

Görünüşe göre bilgi sözcüğüyle üç anlam ifade ediyoruz. Birincisi bilme durumunu belirtmek için kullanıyoruz ki bu aynı zamanda gerçekleri, metodları, prensipleri, teknikleri ve daha pek çok şeyi tanımak ya da kavramak, aşına olma ya da

olma hali, farkında olmaktır. İkinci olarak bilgi sözcüğünü eylem kapasitesi olarak kullanırız, şeyleri yapmak yolunda metodların, prensiplerin ve tekniklerin ve gerçeklerin anlaşılması ya da yakalanması. Üçüncü olarak kodlanmış, elde edilmiş ve biriktirilmiş gerçekler, metodlar, teknikler vb. olarak bakarız bilgiye. Bilgiye bu şekilde baktığımızda kitaplarda, dokümanlarda, formüllerde, prosedür kitapçıklarında, bilgisayar kodlarında v.b. şekillerde bilginin elde edilmiş olduğunu ve açık bir şekilde dile getirildiğini kastederiz.

Bilgi yaratma etkinlikleri insanların kafalarında ve insanlar arasında oluşur. Veriyi kayıtlarda ve rutin raporlarda bulurken enformasyon mesajlarda bulunur. Bilgi ise organizasyonlarda sadece dokümanlarda ve doküman havuzlarında değil aynı zamanda çalışanların kafalarında, bilgili insan gruplarında, organizasyonun ürün ve hizmetlerinde, rutin işlerinde, süreçlerinde, uygulamalarında ve normlarında bulunur. Bilgi kitaplar ve dokümanlar gibi nesnelerle aktarılabildiği gibi insanlar arası birebir sohbetten usta-çırak ilişkisine kadar uzanan bir alanda da etkin olarak aktarılır.

Bilgi yaratımının formları aşağıda olduğu gibidir [2]:

- Karşılaştırma (Comparison): Enformasyon şu andaki durumu bizim daha önce bildiğimiz durumlarla nasıl karşılaştırıyor?
- Sonuçlar (Consequences): Karar ve eylem için enformasyon neleri vurgulamaktadır?
- Bağlantılar (Connections): Bu bilgi parçası diğerleri ile ne şekilde ilgilidir?
- Karşılıklı konuşma (Conversation): Diğer insanlar bu enformasyon hakkında ne düşünüyor?

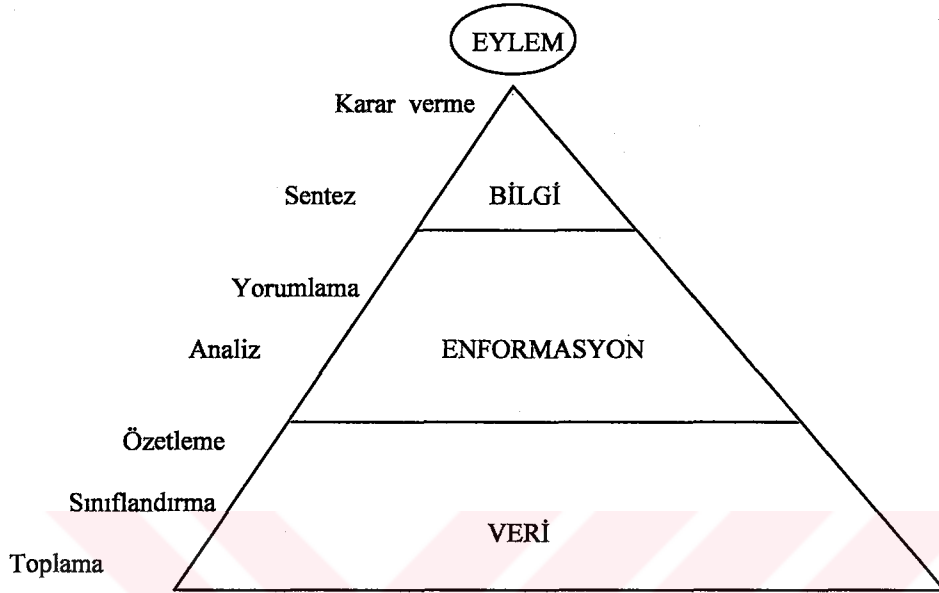
Veri-enformasyon-bilgi dönüşümü şematize edilerek şekil 1.1’de verilmiştir.

1.1.4. Öğrenme

Öğrenme bir bireyin ya da organizasyonun bilgisinin durumunu değiştiren bir süreçtir. Bilginin durumundaki değişiklik yeni nedensel ilişkiler hakkında yeni bir inanışın benimsenmesi şeklinde olabilir, varolan bir inancın değişmesi şeklinde olabilir, daha önce kullanılan inanışın terkedilmesi şeklinde olabilir ya da varolan inanış hakkındaki güven derecesindeki bir değişiklik şeklinde olabilir.

1.1.5. Organizasyonel Hafıza

Organizasyon çalışanlarınca yaşanan, kaydedilen ve paylaşılan geçmiş tecrübeleri temsil eden ortak bilgiyi tanımlar. Ortak hafıza karar vermeyi desteklemek amacıyla muhtelif çok yönlü görevlerde ve çok kullanıcıli ortamlarda kullanılabilir.



Şekil 1.1 Veri-Enformasyon-Bilgi-Eylem Dönüşümü. [9]

Hafıza çeşitleri Tatarsız(Discursive), Pratik ve Refleksif olarak sıralanabilir. Tatarsız hafıza hikayelerin, anektodların, raporların ve diğer toplumsal olguların bir toplamıdır. Pratik hafıza ise açık bir şekilde ifade edilmemiş know-how'dur. Bilinçli düşünmeyi ya da tartışmayı gerektirmeyen organizasyonel normlar gibi otomatik olarak başvuru hafıza Refleksif Hafıza'dır. [10]

1.2. Bilgi Yönetimi

Bilgi Yönetiminin farklı kurum ve kişilerce yapılmış birbirleriyle tutarlı pek çok tanımı vardır. Genel hatları ile, Bilgi Yönetiminin, bilginin elde edilmesini, depolanmasını, kararları ve süreçleri destekleyecek şekilde kullanımını ve paylaşımını olanaklı kılan bir yaklaşım olduğu vurgulanmaktadır. Bazı tanımlar aşağıda olduğu gibidir:

- Bilgi Yönetimi; bir organizasyonun enformasyon varlıklarını tanımlamasını, elde etmesini, kullanmasını, paylaşmasını ve değerlendirmesini sağlayan bütünsel bir yaklaşımdır. Enformasyon varlıkları; veritabanlarını, dokümanları, politika ve prosedürleri ve bunların yanında ele geçirilmemiş

kapalı uzman bilgilerini ve insanların kafalarında olan tecrübeleri ve bilgileri kapsar. [11]

- Bilgi Yönetimi, organizasyonel değer ve müşteri değeri yaratımına yönelik bilginin yaratımını ve organizasyon içi akışını mümkün kılan strateji ve süreçlerin bütünüdür. David Smith, Unilever [12]
- Organizasyonların bilgiyi elde etmesi, uygulaması, ve tekrar kullanabilmesi yoluyla daha hızlı, daha becerikli ve daha iyi kararlar almalarını ve rekabetçi avantaj elde etmelerini sağlayan sistematipler bütünüdür. Ernst&Young [12]
- Bilgi Yönetimi organizasyonel hedeflerin gerçekleştirilmesi için mevcut ve ihtiyaç duyulan bilgilerin bilinerek bilgi geliştirici faaliyetlerin planması ve kontrolüdür. Ann Macintosh, University of Edinburgh [12]
- Bilgi tabanının sürekli yenilenmesi amacına yönelik olarak organizasyonun yönetimidir. Destekleyici organizasyonel yapıların yaratılması, organizasyon üyelerinin olanaklarla donatılması, enformasyon teknolojisi araçlarının takım çalışmasında ve organizasyonda açığa çıkan bilginin yönetimine yönelik olarak işe koşulmasıdır. Thomas Bertels [8]
- Entellektüel malların bir kontrolüdür, nadide kaynakları, kritik fonksiyonları ve bilginin kullanım noktasına ulaştırılmasını engelleyebilecek potansiyel darboğazları görünür kılar. Entellektüel sermayeyi çürümekten kurtarır, karar kalitesini yükseltmemize yardım eder, hizmet ya da ürünlerimizin kalitesi zeka katılmak suretiyle artar, değeri artırır ve esneklik sağlar. Denham Grey [8]
- Organizasyonun entellektüel sermayesinden değer yaratma sanatıdır. Karl Eric Sveiby [8]
- Arzulanan iş stratejilerine ve amaçlarına ulaşabilmek amacıyla bilgiye ilişkin pratiklerin ve etkinliklerin belirlenmesi, düzenlenmesi, yönetilmesi, imkan sağlanması ve kontrol edilmesine odaklanmaktır. Karl Wing [8]
- Bilgi Yönetimi, bireylerin, gerektiği zaman optimal kararlar verebilmelerini, ... sağlayan, kollektif bilgileri elde etmelerinin, paylaşmalarının ve

uygulamalarının mümkün kılınması yoluyla organizasyonel performansın geliştirilmesidir. [13]



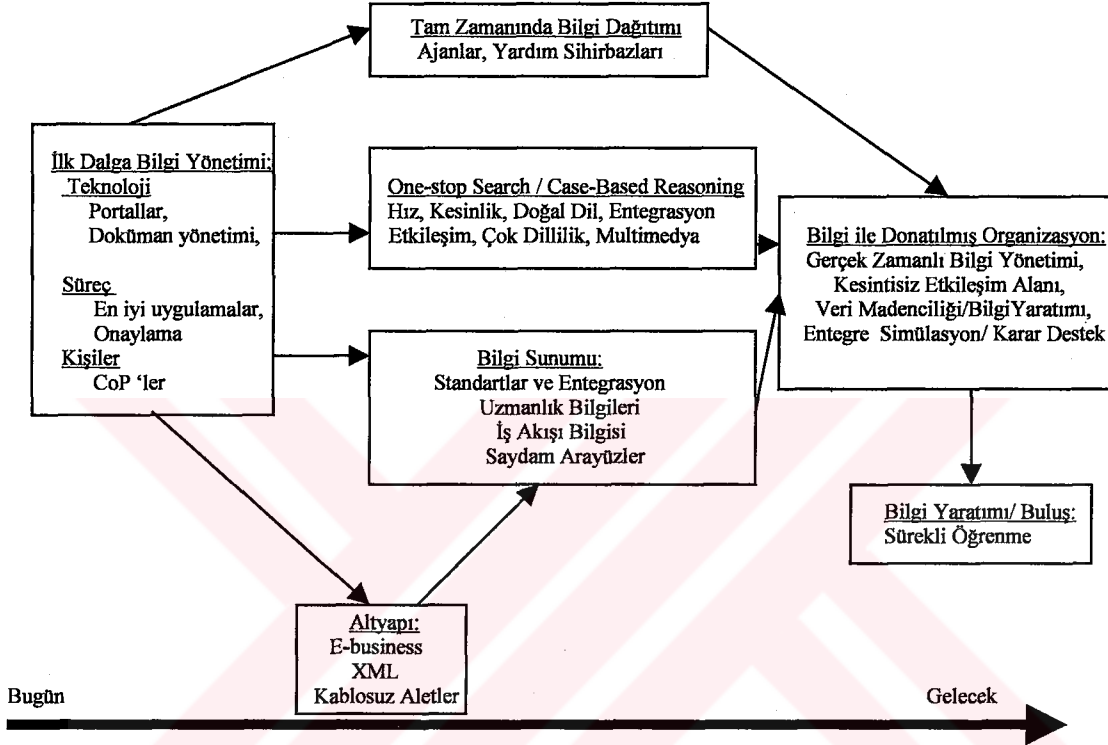
2. GÜNÜMÜZDE BİLGİ YÖNETİMİ

Tarihsel perspektifte Bilgi Yönetimi çabalarını sınıflandıracak olursak; serüven veri tabanı ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerle başlamış, bu teknolojiler büyük miktarlarda verinin elde edilmesine, saklanmasına ve işlenmesine olanak sağlamışlardır. Enformasyon ve iletişim teknolojilerindeki yenilikler bu süreci desteklemiş ve enformasyon yönetimi etkin olarak yapılmaya başlanmıştır. Sonraları yine bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, Bilgi Yönetimi çabaları altında incelenebilecek, uzman sistemler ve yapay zeka kademeli olarak işe koşulmuştur. Bu uygulamalarla birlikte Bilgi Yönetiminin insani yönü olarak değerlendirilebilecek olguları; kapalı bilgiler, algılama şekilleri, düşünceler, değer ve inançlar bu sürece entegre edilmeye başlanmıştır. İletişim teknolojilerindeki gelişmeler alınan derslerin, en iyi uygulamaların ve organizasyonel hafızanın Bilgi Yönetimi çabalarına dahil edilmesine olanak sağlamışlardır. Bundan sonraki gelişmeler günümüzde uygulanan sistemli Bilgi Yönetimi olarak adlandırılabilirler.

Günümüzde Bilgi Yönetimi çalışmaları bilgisayar ve iletişim teknolojileriyle daha fazla entegre edilmişlerdir. Bu dönemin sistemli Bilgi Yönetiminin yanısıra en önemli uğraş alanı Kapalı Bilginin Açık Bilgiye dönüştürülmesi ve bu yolla bilgi yaratmaktır. Bu amaçla organizasyonel yapıda değişikliklere gidilmiş, araştırma kurumlarına benzer esnek bir çalışma şekli benimsenmiştir. Günümüz organizasyonlarında Bilgi Yönetimini destekleyen sistemler, tek başlarına bir probleme çözüm getirmeye çalışmıyorlar. Daha çok insanlara kendi çözümlerini geliştirebilmeleri için destek sağlayan bilginin bulunmasına, uygun bir şekilde sunulmasına ve işlenmesine olanak sağlamaktadırlar. Bunun yanında işe koşulan iletişim olanakları da çalışanların daha etkin işbirliği yapmalarına ve etkileşim gruplarının oluşmasına olanak sağlamaktadır.

Pratikte örnekleri az olmakla birlikte Bilgi Yönetiminin varması umulan yapı, bilgi ile donatılmış organizasyondur. Bu organizasyon; temelinde Bilgi Yönetimi olan, çalışanların işlerinde gerekli olan verileri, enformasyonu, bilgiyi kolaylıkla alabilecekleri, iş arkadaşlarıyla etkin olarak her yerde, her zaman, her koşulda

iletişim kurabilecekleri bir platformdur. Bir diğer deyişle Bilgi Yönetiminin organik hale geldiği, her yerde, arka fonda, gerçek zamanda olduğu, herkesin katkıda bulunduğu, Bilgi Yönetimi prosesinin sıradan günlük etkinliklerin içine yerleştiği, Bilgi Yönetimi fonksyonlarının temel iş uygulamalarına bulaştığı ve çalışanların üretkenlik araçları haline geldiği bir organizasyondur. Bu organizasyona ulaşma yolunda aşılması öngörülen basamaklar ve yol haritası şekil 2.1’de olduğu gibidir.



Şekil 2.1 Bilgi Yönetimi Yol Haritası. [13]

İlk aşama Bilgi Yönetiminin günümüzdeki yaygın uygulamalarına karşılık gelir. Bu aşama; personel, süreç ve teknoloji olarak üç ana başlık altında incelenebilir.

2.1. Personel

Bilgi Yönetiminin temel prensiplerinden biri de bir grup insanı etkin bir şekilde bir araya getirmektir. Uzmanlar, pratik topluluklarının(Communities of Practice (CoP) Bilgi Yönetiminde temel organizasyonel birim olduğu konusunda hemfikirdirler. Pratik toplulukları bir grup belli bir süre beraber çalışmış kişiden ibarettir (20 kişi civarında). Esnek çalışma ve organize olma şekilleri vardır. Ya aynı işi yapabilen kişilerden, ya belli bir hedef için biraraya gelmiş farklı disiplinlerden kişilerden (yazılım geliştiriciler) ya da bir ürün üzerinde çalışan kişilerden (mühendisler, pazarlamacılar, üretim yetkilileri) oluşurlar. Bir takım, görev grubu veya belirlenmiş

ya da yetkilendirilmiş gruplar değildirler. Genellikle gönüllülük esasına göre oluşur ve çalışırlar. Grubun oluşmasına ve çalışmasına olanak şey birbirlerinin ne bildikleridir. Pratik topluluklarındaki organizasyon çalışanları birbirlerine sorular sorarlar, ortaya problemler atarlar, yardım isterler, görüş alışverişinde bulunurlar ve sorunlar üzerinde düşünürler. Bu topluluklardaki kişiler cevap verme konusunda sorumluluk hissederler.

2.2. Süreç

Günümüzde Bilgi Yönetiminin en belirgin uygulaması en iyi uygulamaların ve alınmış derslerin değerlendirilmesidir. En iyi uygulamalar ve alınmış dersler elde edilir, tasdik edilir, entegre edilir, yayımlanır ve geliştirilmeye çalışılırlar. Bunlar topluluğun mevcut bilgisini temsil ederler, paylaşılmış ortak anlayışlardır. Topluluğun bir problemi çözmesinin ya da bir görevi yerine getirmenin en iyi yolunu, topluluğun algılayış şeklinin örneklerini sunarlar. İş süreçlerinde topluluk üyeleri mevcut en iyi uygulamaları uygularlar. Yeni durumlarla karşılaştıklarında, yeni müşteriler ya da iş arkadaşlarıyla etkileşimlerinde yeni uygulamalar keşfederler. Bunları en iyi uygulama başvurusu olarak yazarlar. Topluluk bunları değerlendirip/onaylanıp bilgi sistemine entegre eder. Organizasyonlar muhtelif onaylama uygulamaları mevcuttur. Bazıları çalışanlarının bir kısmına güvenir, bazılarının ise resmi onaylama süreçleri vardır. Bazıları bütün topluluğu işin içine katarlar bazıları da organizasyon dışı kaynakları da (Avukatlar, Pazarlama Elemanları) işe katarlar. Önemli olan üretilen bilginin değeri ile onaylama süresinin veya işinin dengelenmesidir.

2.3. Teknoloji

Portallar günümüz Bilgi Yönetimi pratiğinin temel elemanlarıdır. Portalların sundukları olanaklar; arama, iletişim, sunuş-görselleştirme, iştirak-haber verme, işbirliği (tartışma grupları, sohbet odaları, video etkileşimi), kişiselleştirme, yayınlama-dağıtım (doküman yönetim sistemleri) gibidir. Günümüz teknolojisinde portallar ile veri yönetim sistemleri, veri tabanları, planlama programları ve diğer uygulama yazılımları arasındaki entegrasyon zayıftır. Büyük boyutlu işlemlere olanak sağlamamaktadırlar. Gelecekte portalların sadece birşey bulunan yerler değil aynı zamanda birşeyler yapılabilen yerler olmalarına yönelik geliştirme çalışmaları sürmektedir.

Portalların yanısıra doküman yönetim sistemleri, iş planlama, simülasyon, diagnosis yazılımları, veri yönetim sistemleri, iş akışı yönetim sistemleri, proje arşivleri teknoloji bileşeni altında yer alan diğer unsurlardır. İletişim araçları olarak internet, intranet ve e-mail teknolojinin önemli unsurlarıdır.

Bunların yanında veri madenciliği ve bilgi yaratma teknolojileri ve uygulamaları üst düzeyi temsil ederler. Bu alanda kullanılan teknoloji ve uygulamalar: uzman sistemler ve yapay zeka uygulamaları, Case-based Reasoning yazılımları, Constraint-based sistemler, Neural Networkler gibidir.

2.4. Proje Arşivi

Çalışanların mevcut veya geçmiş projelere ulaşımını sağlar. Üç temel rolü vardır. İlki proje takımlarının müşterilerin, vizyonun, yol haritasının, planların, kritik tarihlerin, ilerleme raporlarının, sunum malzemelerinin, yazılımların, deney verilerinin, başarıların, başarısızlıkların, alınan derslerin ve benzerlerinin bulundurulduğu elektronik ortamdır. Proje arşivi yeni üyelerin kısa zamanda işe hazır hale getirilmesinde de tarihsel bir kayıt niteliğindedir. Yeni katılanların sorularını azaltır ve basit sorulardan kaçınmalarını sağlar. İkinci rolü: eş zamanlı faaliyet raporlaması sağlar ve proje izlemesini (monitoring) kolaylaştırır. Bu organizasyonda diğerlerinin gelişmelerden ve ilerlemelerden haberdar olmalarını ve karşılaşılan sorunları bilmelerini sağlar. Son olarak bireylerin ayrılmasıyla beraber kalan bilgiyi artırır ve enformasyonun tekrar kullanılmasını sağlar. Yapılan hataların tekrarlanması engellenir.

2.5. Altyapı

Bu aşamada hedef elektronik ortamda iş yapmak anlamına gelen e-business'tir. E-business'ın sadece elektronik ortamda birşeyler satmaktan ibaret değildir, bu ortamda; müşterilerle, tedarikçilerle, partnerlerle ilişkileri ve hizmeti kapsar.

2.6. Bilgi Sunumu

Bilgi sunum araçlarının bilgiye sahip olanların kullanımına sunulması ve ek bilgisayar bilgisi gerektirmemeleri, kullanımlarının kolay olması gereklidir.

Bu aşamada bir diğer önemli olguda iş akışındaki veri, enformasyon ve bilgilerin elde edilmesidir. İş akışı çok değerli bir bilgi kaynağıdır. İş akışı tipik olarak işi yaparken geçilecek olan basamaklar, aşamalar, döngüler, karar noktaları ve benzeri

olgulardan oluşur. İş akışlarını anlamak için kullanılacak reprezentasyonlar ve araçların diğer bilgi kaynakları ve uygulamalarla entegre hale getirilmesi faydalı olacaktır.

2.6.1.Uzmanlık Rehberi

Topluluk üyeleri organizasyon fihristini tarayarak birbirlerini bulurlar. Know-who bazen know-what veya know-how kadar önemlidir. Bireyler buraya becerilerini güncel olarak kaydederek organizasyon üyelerine sunabilecekleri desteği belirtirler.

2.7. One-Stop Search

One-Stop Search bir arayüzden faydalananı olarak yapılandırılmış veriyi veya enformasyonu pekçok ayrı kaynaktan aranabilmesi ve sonuçların aynı arayüz üzerinden görüntülenmesi demektir. Burada aşılması gereken üç nokta var : birincisi, arama portalı kullanıcının talebini doğru indeks, veritabanı veya dosyalama sistemine aktaracak kadar iyi anlamalıdır. İkincisi arayüz değişiklikleri kullanıcıdan gizlenmelidir. Üçüncüsü arama portalı ayrı arama sistemlerinin etkinliğini düşürmemelidir.

2.8. Case-Based Reasoning

Case-Based Reasoning belli bir problem veya konu hakkında bir grup vakadan veya durumdan bilgi çıkaran bir tekniktir. Temel kabulü yeni problemlerin geçmişte çözülmüş benzer problemlerin kullanılmasıyla çözülebileceğidir. Öncüsü insanın tecrübeye dayanarak akıl yürütmesidir. Tabii bunun için vakaların kullanıma uygun halde bulundurulması ve ulaşılabilir halde tutulmaları gerekir.

Günümüzde sınırlıda olsa; planlama, çizelgeleme, dizayn, hukukta akıl yürütme ve robot yönlendirmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır. Yeni bir problemle karşılaşıldığında, bilgi deposu belli kıstaslara göre taranarak kullanılabilir benzer vakalar bulunur ve kullanılırlar. Başarılı çözümler, tecrübe paketleri olarak kolay kullanılabilir şekilde oluşturulup bulundurulurlar.

2.9. Tam Zamanında Bilgi Dağıtımı

Bilginin ihtiyaç duyulduğunda, kullanılacağı içerikte sunulmasıdır. Bu kavram ile beraber anılan teknolojiler:

- Ajanlar (Agents); İlgilendiğimiz konuda bilmediğimiz fakat bilmemiz gereken şeylere dikkatimizi çeken yazılımlardır. Bu konuda yakın gelecekte önemli gelişmeler beklenmektedir
- Yardım sihirbazları; Yakın gelecekte bütün uygulamaların standardı haline geleceklerdir.
- E-learning; herhangi bir yerde, herhangi bir zamanda, istediğinizi öğrenmek demektir.

2.10. Bilgi ile Donatılmış Organizasyon

Teknoloji açısından bakıldığında üç önemli unsur göze çarpıyor;

- Kesintisiz Enformasyon Alanı: Bilgiye kesin, hızlı ve kolay ulaşım olanakları sağlanmıştır.
- Veri madenciliği ve bilgi keşfi: bu konuda üç uygulamanın gerçekleştirilmesi umuluyor; birincisi data yönetim teknolojisi sürekli olarak geliştirilecek, ikincisi daha güçlü veri madenciliği ve bilgi keşfi teknolojileri geliştirilecek ve üçüncüsü bu ikisi portal teknolojisiyle birleştirilerek enformasyonun tam zamanında kullanıma hazır halde sunulması sağlanacak.
- Entegre simülasyon ve karar destek

2.11. Bilgi Yaratımı ve Buluş

Bilgi Yönetimi için nihai hedef, bilgi yaratımını ve buluşları beslemek için, sürekli öğrenme ile bilgi stoklarını yenilemektir. Veri madenciliği ve bilgi keşfi bunda önemli rol oynarlar.

3. BİLGİNİN TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Buraya kadar olan bilgi ile ilgili açıklamalarda dikkat çekici olan yönler şunlardır: birincisi bilgi belli bir tutumun, perspektifin ya da niyetin bir fonksiyonudur. İkincisi eylemle ilgilidir ve her zaman belli bir sonuca varır. Ve üçüncü olarak bilgi anlamlıdır. Belli bir içeriktedir ve diğer bilgilerle ilişkilidir.

Bu durumda bilgi 'doğrulanmış gerçek inanış' olarak alınabilir. [1]

Bilgi sabit ve kesin değildir. Gerçekler karşısında kişisel inançların doğruluklarının sınıandığı bir dinamik insani prosestir. Hem bilgi hem de enformasyon içerik-özellikli ve bağlantılıdır yani duruma bağlıdır ve insanlar arasındaki dinamik sosyal etkileşimin ürünüdürler.

3.1. Eylemdeki Bilgi

Bilgiyi değerli bulmamızın bir nedeni eyleme veriden ve enformasyondan daha yakın olmasıdır. Bilgi öncülük ettiği kararlar ve eylemler tarafından geliştirilebilir. Bilgi ürün geliştirme ve üretimde ölçülebilir etkililiğe öncülük edebilir. [2]

3.2. Tecrübe

Bilgi, tecrübe yoluyla derslerden, kitaplardan, akıl hocalarından öğrendiklerimizi hatta gayri resmi öğrenme ile öğrendiklerimizle zaman içinde gelişir. Tecrübe geçmişte ne yaptığımız ve başımıza ne geldiğidir. Tecrübenin temel faydalarından biri karşılaştığımız yeni durumlarda başvurabileceğimiz tarihsel bir perspektif sağlamasıdır. Tecrübeden doğan bilgi bu tanıdık yolları anlamamızı sağlar ve şu anda ne oluyor, sonra ne olacak arasındaki bağlantıyı kurar. [2]

3.3. Temel Gerçeklik

Yüksek teorik yaklaşımın ve genellemelerin ötesinde bilginin yalın gerçekliği vardır. Gerçek durumun, zengin gerçekliğinin daha yakından görülmesini, temelin anlaşılmasını sağlar. Bu bağlamda gerçek tecrübelerin detayları ve anlamları ele

alınır. Genel kabul; günlük, sıradan, karmaşık ve genellikle büyük miktarlarda olan işe dair gerçek bilginin bu alandaki teorilerden daha değerli olduğudur. [2]

3.4. Karmaşıklık

Bilgi katı bir form değildir. Karmaşıktır, muğlaktır ve müphemdir. Bu değerinin temel kaynağıdır. Karmaşık problemlere basit cevaplar verme ve belirsizlikleri yoksayma eğilimindeyse de fazla bilmek az bilmekten daha iyi kararlara götürür. Bilgi bilmediği şeyin farkındadır. [2]

3.5. Yargı

Veri ve enformasyondan farklı olarak bilgi yargı içerir. Sadece bilinenlerin ışığında yeni durumları ve enformasyonu yargılamakla kalmaz, yeni durumlara ve enformasyona karşılık kendini yargılar ve tasfiye eder. Bilgi çevresiyle etkileşimde bulunmak suretiyle büyüyen ve değişen yaşayan bir sisteme benzetilebilir. [2]

3.6. Sezgi ve Yaklaşıklık

Bilgi yaklaşık hesap, göz kararı, oranlama, pratik iş görme usulü kurallarına göre çalışır. Bu kurallar; deneme-yanılma yoluyla, uzun denemelerin ve gözlemlerin sonucunda geliştirilen esnek eylem kalıplarıdır. Bu kurallara yapay zeka alanında 'heuristics' denir. Yeni problemlere, tecrübeli çalışanlarca çözülmüş benzer problemlere geri dönüp bakarak, yaklaşıktır.

Bazen bir problemle karşılaştığımızda çözüme nasıl ulaştığımızı anlayamadan aniden bir sonuca varıp problemi çözeriz. Problem çözümünde belli aşamalar vardır, ancak basamaklar o kadar iyi öğrenilmiştir ki otomatik olarak aşırlar. Yüksek hızda bilinçli olarak düşünmeden problem çözme yeteneği sezgi olarak adlandırılır. [2]

3.7. Değerler ve İnançlar

Organizasyonlar insanlardan kurulu olduğundan insanların değer ve inançlarının organizasyonun bilgisi üzerinde güçlü etkisi vardır. Bunun yanında organizasyonların da ortak değerleri ve inançları vardır. Değerler ve inançlar bilginin içine nüfuz etmişlerdir. Bu unsurlar çalışanların gözlemlerinde

gördüğünü, ne algıladığını ve çıkardığı sonucu belirler. Bilginin organize etme, seçme, öğrenme ve yargılama gücü, bilgi ve mantıktan belki de daha çok inanç ve değerlerden gelir. [2]

3.8. Bilgi Türleri

Michael Polanyi epistemolojik boyutta bilgiyi, Kapalı ve Açık Bilgi olarak, ikiye ayırmıştır. [1]

Kapalı Bilgi (Öznel)

Tecrübe bilgisi (Vücut) .

Eş zamanlı bilgi (Burada ve şimdi).

Benzer bilgi (Deney).

Açık Bilgi (Nesnel)

Rasyonel bilgi (Akıl).

Ardışık bilgi(Orada ve o zaman).

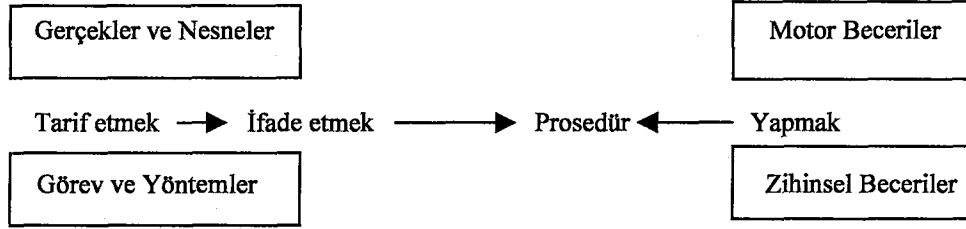
Dijital bilgi(Teori).

Tecrübe bilgisi, kapalı, fiziksel ve öznel iken, rasyonel bilgi açık, metafizik ve nesneldir. Kapalı Bilgi belli ve pratik bir içerikte “burada ve şimdi “ yaratılır, iletişim aracılığıyla insanların bilgiyi paylaşımı benzer bir süreçtir. Bu süreç sorunların karmaşıklığının kişiler tarafından bir çeşit “eş zamanlı işlenmesini” gerektirir. Öte yandan Açık Bilgi “orada ve o zamanki “ geçmiş olaylar ve nesnelerle ilgilidir ve bağlamdan bağımsız bir teoriye doğru yönelmiştir. [1]

Benzer bir ayrımı da psikologlar yapmışlardır. Onlar ise bilgiyi; İfade Edici (Declarative) ve Prosedürel(Procedural) olarak ikiye ayırmışlardır. Ayrımında İfade Edici Bilginin Açık Bilgiyle pek çok ortak yönü vardır. İfade Edici Bilgi gerçekler, şeyler ya da metodlar ve prosedürlerin tanıtımlarından ibarettir. Açık olarak ifade edilebilir. Prosedürel Bilgi konusunda çeşitli farklı fikirler mevcuttur. Bir fikre göre kendini bir şey yaparken belli eder. [14] İki tür bilgi ilişkisini ve ayrışma Şekil 3.1’de gösterilmektedir.

Bir başka görüşe göre ise bilginin üç türü vardır: Know-how, Know-why ve Know what. Bu nedenle bilgilerin içeriklerine göre ayrı olarak yönetilmeleri gerekir.

- Durum Teorisi verili durumda sistemin elemanlarının hangi ilişkilerle bağlı olduklarına dair önermedir. Yani ‘nasıl’a ilişkin bilgidir. [15]



Şekil 3.1 İfade Edici Bilgi ve Prosedürel Bilgi Ayrımı. [14]

- Süreç Teorisi sistemin elemanları arasındaki ilişkileri belirleyen prensipler hakkındaki önermedir. Yani ‘neden’, ‘niçin’e ilişkindir. Bir firma süreç teorisi düzeyindeki bilgisini iki şekilde ilerletebilir. Birincisi yaparak öğrenme yoluyla kaydettiği ilerlemeleri sistemi yöneten temel prensipleri anlamaya çalışarak. İkincisi: firmanın anlamaya ve yönetmeye çalıştığı sisteme benzer diğer sistemler için ve diğer firmalarca geliştirilmiş proses teorilerini ithal ederek. [15]
- Niyet Teorisi: ne tür eylemlerin elverişli olduğu ve belirli eylem şekillerinin ne gibi sonuçlar doğuracağına dair önermedir. [15]

Tablo 3.1 Bilginin Formları. [15]

Bilgi Türü	Teorik Tabanı	Öğrenme Süreci	Kazanılan Rekabet Özelliği
Know-how	Durum Teorisi	Yaparak öğrenme.	Varolan prosesin, mevcut ürünlerin yapılması için, kontrolünün sağlanması.
Know-why	Süreç Teorisi	Teorik yönlendirmeli yaparak öğrenme. Yeni teori ithal etme.	Varolan ürün ve süreçlerin adapte edilmesi, yeni ürün ve süreçlerin geliştirilmesi.
Know-what	Niyet Teorisi	Durum ve proses teorilerindeki değişikliklerden öğrenilerin derlenmesi ve metaforlardan hayal ederek tümünden gelim.	Yeni tür ürünlerin ve proseslerin tanımlanması ve belirlenmesi.

Know-how firmaya, bir üretim hattını işletme, dokümanları işleme ya da varolan müşterilere hizmet sunma gibi çeşitli işlemleri yapma olanağı sağlayan pratik anlayış, bilgidir. Benzer olarak ürün bilgisinde know-how, belli sınırlamalar dahilinde bir ürün üretme veya varolan bir ürünü iyileştirme kabiliyetidir. [15]

Know-why; belirli çevresel değişikliklere cevaben bir sistemin durumunu değiştirmesine olanak sağlayan, sürecin işleyişini yöneten prensipleri teorik anlayıştır. Ürün bilgisi açısından bakıldığında know-why firmaya kaydadeğer yeni değişiklikler yaratacak şekilde bir ürün dizaynına uyum sağlamasına ya da yeni bir ürün dizaynı oluşturmaya olanak sağlar. [15]

Know-what; mevcut know-how ve know-why'nin işe yarar olarak ne şekilde uygulanabileceğine dair stratejik anlayıştır. Know-what firmaya yeni ürün ve prosesler oluşturma olanağı sağlar. [15]

3.8.1. Kapalı Bilgi

Kapalı Bilgi büyük oranda kişisel bilgidir ve formülize edilmesi ve dolayısıyla başkalarıyla paylaşılması ve başkalarına iletilmesi zordur. Sübjektif anlayış, sezgiler ve önseziler bu kategoriye girerler. Kapalı Bilginin kökleri bireyin eylemlerine ve tecrübesine dayandığı gibi, bunun yanında ideallerine, değerlerine, ya da duygularına da bağlıdır. [1]

Kapalı Bilgi, anlamaya ilişkin ve teknik elemanlar içerir. Anlamaya ilişkin elemanlar zihinsel modeller üzerine kuruludur. Zihinsel modellerde, insanlar kafalarında benzetmeler yaparak ve bu benzetmeleri değiştirerek dünyanın çalışma modellerini yaratırlar. Şemalar, paradigmlar, inançlar, ve bakış açıları gibi “zihinsel modeller” bireylerin dünyayı algılamalarında ve tanımlamalarında yardımcı olur.

Kapalı bilginin teknik elemanları somut olarak know-how, beceri ve hünelerleri içerir. Kapalı bilginin anlamaya ilişkin elemanları, kişinin gelecek için gerçeklik ve vizyon imajlarını yani “mevcut durum nedir” ve “ne olması gerekir” sorularına karşılık gelir. Kapalı zihinsel modellerin birbiri ardına gelişi adeta bir hareketlenme süreci gibi, yeni bilgi yaratmanın anahtar faktörüdür. [1]

3.8.2. Açık Bilgi

Açık bilgi kelimelerle ve sayılarla ifade edilebilir ve kolaylıkla veriler, bilimsel formüller, kodlar ve diğer evrensel prensipler formunda iletilebilir ve paylaşılabilir.

Diğer bir deyişle Açık Bilgiyle; kodlanmış, sistematik, resmi dile dönüştürülebilir bilgi kastedilmektedir.



4. ENFORMASYON İŞLEME VE PROBLEMLERİ

Enformasyon işleme; analiz, manipülasyon ve iletişim araçlarının kullanılmasıyla, belli uzlaşmış ve anlamlı bir yorum içeriğinde, çözümlerin bulunması ve yönetilmesidir. Enformasyon olayları ya da durumları yorumlamamıza yeni bakış açıları sağlar, daha önce görünmez olan anlamları gözler önüne seren, umulmayan bağlantıları aydınlatan bir araçtır. Böylelikle enformasyon bilgi edinmemizi ya da bilgi oluşturmamızı sağlayan gerekli ve önemli bir araçtır. Bilgiye birşeyler katarak veya onu yenileyerek birşeyler katar.

Bilgi yaratımına geçiş öncesinde enformasyon işleme problemlerine yakından bakmakta fayda vardır. Enformasyon işlemede başa çıkılması gereken dört problem alanı vardır. Bunlar; belirsizlik, karmaşıklık, muğlaklık ve müphemliktir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Enformasyon ve Bilgi İşleme Problemleri. [16]

Karmaşıklıkta ve belirsizlikte enformasyon işleme problemleri; ayırık, kesin, ölçülebilir, mantıklı fikirlerle ilgili ampirik incelemelerle başa çıkılabilen yakınsak problemlerdir. Yakınsak problemler çözülebilir problemlerdir, daha kesin ve dikkatlice incelendiklerinde bulgular tek kabul edilebilir bir çözüme yaklaşma eğilimindedirler. [16]

Öte yandan muğlaklık ve müphemlik durumlarında ise yapılan iş bilgi işlemedir. Bilgi işleme; yorum, paylaşım ve müzakere yönlerini gerektiren çözümleme ve

yönetim ile ilişkilidir. Muğlaklık ve müphemliğin bilgi işleme problemleri ıraksak problemlerdir. Kolayca ölçülemeyen ya da ispatlanamayan ve tek çözümü olmayan problemlerdir. Ne kadar dikkatli ve kesin incelenirlerse çözüm o kadar ıraksamaya ya da çelişik ve karışt olmaya eğilim gösterir. [16]

4.1. Belirsizlik

Mevcut durumu tanımlayacak veya gelecek durumları tahmin edecek, varolan olanaklar ya da onlara ulaşmak için atılması gereken adımlar hakkındaki enformasyonun eksik olması durumudur. Belirsizlik karmaşıklığa, belirsiz durumlara ya da ilişkilere işaret etmez, olasılıklar yelpazesi dar, basit ve iyi tanımlanmış durumlarda da varolabilir, mesela atılan iki zarın toplamının 7 gelip gelmeyeceği gibi. Belirsizliğin dereceleri vardır. Tamamen tanımlanmış yani tam belirli, bilinen olasılıklarla karakterize edilmiş ya da risk, olasılıklarla belli bir güven oranına göre tahmin edilmiş olasılık ya da subjektif belirsizlik, bilinmeyen olasılıklara göre yani klasik belirsizlik ve belirlenmemiş ya da tam belirsizlik. Bütün durumlarda yinede belirsizlik içeriğinin iyi tanımlanmış ve anlamlı olması farzedilir. Tam belirsizlik bile muğlaklığa ya da durumun eksik anlaşılmasına işaret etmez.

Belirsizlikle, azaltılarak veya organizasyonun onu tolere etme kabiliyeti artırılarak başa çıkılabilir. Azaltma yöntemleri [16];

- Ek enformasyon elde edilerek.
- Eksik enformasyonu yeterince iyi kullanıp tahmin etme, sonuç çıkarma ve öngörme kabiliyetlerini ve bilgiyi elde ederek, geliştirerek ya da ilerleterek.

Belirsizlik şu yollarla tolere edilebilir [16];

- Belli bir güvenilirlik derecesi ile var olan durumsal bilginin eksik enformasyonu tahmin etmek öngörmek sonuç çıkarmak ya da kabul yapmak için kullanılmasıyla.
- İstenmeyen durumlara ani cevap vermek ve esneklik için bir kabiliyet geliştirerek.
- Güvenlik stoku, yedek bütçe ya da geçici işçiler gibi tamponlar oluşturarak.

4.2. Karmaşıklık

Anlayabileceğimizden veya yönetebileceğimizden çok enformasyon işlemek zorunda olmak durumudur. Karmaşık durumlar illa belirsiz ya da tahmini imkansız değildir. Sadece incelenmesi gereken elemanların türü ve aralarındaki ilişkiler kolayca işlenemeyecek kadar büyük olabilir. Mesela karmaşık problemlerin pekçok potansiyel ve birbiriyle ilişkili çözümü ve metodu vardır, karmaşık görevler pekçok birbirleriyle ilişkili aşama ve faktörlerden oluşmaktadır. Karmaşık organizasyonların çeşit çeşit üyeleri, fonksyonları, süreçleri, organizasyonel birimleri ve raporlama ilişkileri mevcuttur.

Başarılabilen karmaşıklık kişiye ve organizasyona göre değişir. Eşzamanlı olarak ele alınabilecek eleman ve ilişki sayısı ne bildiğimize bağlıdır. Karmaşık fakat aşına tanıdık prosedürler şeklinde depo edilmiş bilgi tanımlanabilir, olaylarla tetiklenince organizasyonlara ve gruplara karmaşık süreçleri gerçekleştirme imkanı tanır.

Bireylerin ya da grupların bulunduramayacağı kadar çok bilgi gerektiren karmaşık durumlarda karmaşıklık, olguların daha basit küçük parçalara ayrılmasıyla giderilebilir. Bu yaklaşım ayrıştırılmış elemanları entegrasyonunu, sürecin iyi yönetilmesini ve koordinasyonu gerektiriyor. Karmaşıklıkla karşılaşan organizasyonlar uygun bilgi, uzmanlık geliştirmeli, bu işe adanmalı ve bu durumu sürekli gözönünde tutmalıdırlar. Eğer bunu yapamıyorlarsa problemleri basitleştirmek ya da daha tanıdık kılmak amacıyla görevlerini, rutinlerini ve problemlerini yeniden yapılandırmalıdırlar. [16]

4.3. Enformasyon Teknolojisinin Rolü

Enformasyonun daha tam olduğu, yüksek seviyede bir etkileşimin gerekmediği ya da iletişim yapanların durum hakkında bir anlayışı paylaştıkları durumda, enformasyon teknolojisi en etkili olarak belirsizlik ve karmaşıklıklağın yönetilmesinde kullanılabilir. Uygun araçlar; büyük sayılardaki gerçekleri, değişkenleri ve ilişkileri işleyebilen karar destek sistemleri ve uzman sistemler, büyük kapasiteli enformasyon depolama, çağırma ve manipulasyon olanakları sunan veritabanı yönetim sistemleri, online doküman depoları, hızlı ve esnek enformasyon aramasına, yönlendirmeye ve iletişime olanak sağlayan e-mail, online tartışma gibi bilgisayar odaklı iletişim sistemlerini kapsar. [16]

Tablo 4.1 Karmaşıklıkta ve Belirsizlikte Teknolojinin Kullanımı.

Karmaşıklık	Belirsizlik
Enformasyon teknolojisi organizasyonların enformasyon işleme kapasitelerini arttırarak karmaşıklık ile başa çıkmalarına yardım eder. • Bilgisayar odaklı karar destek sistemleri, veritabanı sistemleri, uzman sistemler vasıtasıyla karmaşık ilişkili girdilerin, değişkenlerin, süreçlerin ve çıktıların analiz edilmeleri ve yönetilmeleri olanağını sunar. • Açık bilginin araştırılabileceği online depolar geliştirme olanağı sunar. • Belirli karmaşık durumlarla ilgilenebilecek uzmanlara olaya müdahale olanağı sağlar. • Karmaşık görevlerde toplu çabayı koordine olanağı sunar. • Elektronik paneller, beyin fırtınası ya da diğer teknikler vasıtasıyla farklı uzmanlıkların entegrasyonunun koordineli bir şekilde yapılması olanağını sunar. • Yerel ünitelere global enformasyonu, ya da yerel enformasyonu ulaşılır kılarak, yerinde yerel karar vericilere olanak sunar. • Durumun değişimine uygun olarak süreçlerin kolayca yeniden düzenlenmesine imkan sağlar.	Enformasyon toplama ve yerleştirme kabiliyetlerini arttırarak ve enformasyon eksikliğinin nerede olduğuna işaret ederek belirsizlik ile başa çıkma olanağı sağlar. • Coğrafi bariyerleri ya da zaman bariyerini ortadan kaldırarak, iletişimi geliştirerek enformasyon değişim kabiliyetini arttırır. • Tahmin edilemeyen enformasyon ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde yüksek oranda bir esneklikle iletişim ağlarının esnek konfigürasyonunu sağlar. • Kesin olarak nerede olduğunu bilmeye gerek bırakmadan büyük miktarda enformasyon yayınlanmasına olanak verir. Yaratılabilecek organizasyonel bilgiye işaret eder. • Merkezi enformasyon depolarına olanak verir. Bu içeriğin toplanması, rafine edilmesi, indekslenmesi, sentezlenmesi ve başlıklandırılması iş programlarıyla desteklenirse bu depolar enformasyonun gerekli yerde ve zamanda uygun halde sunulmasını sağlarlar. • Öğrenmeyi, tahmini ve sonuç çıkarmayı geliştirecek şekilde geri beslemeyi arttırır. • Otomatikleşmiş tahmin, öngörme ya da sonuç çıkarmaya yönelik büyük miktarda enformasyon analiz etme kabiliyetini sağlar. Bu birçok karar destek sistemine, istatistiksel analize ve uzman sisteme ek bir roldür.

4.4. Muğlaklık (Ambiguity)

Bir şeyden anlam çıkaracak veya yorumlayacak yeterliliğe, yeteneğe sahip olmamak durumudur. Enformasyonun yeterli olmasına rağmen olaylar ya da durumlar sıklıkla ne açıktırlar ne de anlaşılabilir durumdadırlar. Olaylar o kadar yeni ve yabancı şekilde algılanırlar ki hiçkimse neyin önemli olduğu ya da ne olabileceği konusunda belirsiz bir tahmin bile yapamaz. [16]

Eğer belirsizlik cevaplarımızın olmadığını temsil ediyorsa, karmaşıklık cevapları bulmamızdaki zorluğu ifade ediyorsa muğlaklık, doğru soruları, yaklaşımları bile oluşturamadığımızı temsil eder. Olayı yorumlayacak ya da mevcut olası cevapları uygulayacak bir altyapımızın yokluğu, hangi aydınlatıcı soruları sormamız gerektiğini belirleyen yeteneğimizin eksikliğidir.

Muğlaklık ya bir durumu daha anlamlı olacak şekilde tekrar tekrar yorumlayarak açıklayıcı bilgi elde ederek veya yaratarak ya da başkalarınca önerilen dışsal bir yorumla ortadan kaldırılır. Muğlaklık daha fazla enformasyon toplanarak ortadan kaldırılamaz. Tipik olarak tekrarlayıcı yorum çemberleri, açıklamalar ve uzlaşmayı gerektirir. Hipotezler akla yatkın açıklamalar ortaya çıkıncaya kadar, iteratif olarak yaratılır ve tartışılırlar. Bireysel olarak farklı, sosyal olarak aşına, iyi iletişim olanakları sağlanmış, bir grup çalışan arasındaki zengin, yüzyüze etkili iletişim muğlaklığı azaltmak için temel organizasyonel etkinliktir. [16]

4.5. Müphemlik (Equivocality)

Müphemlik aynı şeyin çeşitli yorumlarına işaret eder. Tek tek ele alındıklarında her yorum tutarlıdır, fakat birbirlerinden farklılık gösterirler ve birbirlerinden tamamen ayrı ya da çelişkide olabilirler. Müphemlik aynı zamanda bir grup açıklayıcı ölçütte uzlaşmanın olduğu (mesela arzulan/ arzulanmayan market) fakat ya sınırlarındaki uzlaşmazlık (örneğin marketin hangi noktada arzulanandan arzulanmayan markete geçtiği) ya da belirli bir durumun uygulamalarındaki uyumsuzluk (belirli bir marketin arzulan/ arzulanmayan olup olmadığı) durumları da tanımlar. [16]

Müphemlik ile koordinasyon sayesinde başa çıkılabilir. Herkesin tecrübeleri kişiseldir, bireyler ve topluluklar kendi değer yargılarını oluşturmuşlardır ve olayları

farklı yorumlamaya eğilim gösterirler bu durumlarda müphemlik artar. Müphemlik aynı zamanda, güvenilmeyen ya da çelişik enformasyon kaynaklarından, farklılaşan veya ne olduğu belirsiz hedef ve tercihlerden, belirsiz rollerden ve sorumluluklardan kaynaklanabilir.

Müphemlik ile ilgilenilmediği sürece zamanla yorumlar farklılaşma eğilimi gösterir örneğin süreç bilgisinin kapalı olduğu durumlarda karışıklık ve çelişkiler daha da artar, işin ne şekilde yapılması gerektiğine dair çoklu yorumlar artar ve mantıklı tek bir yaklaşıma izin vermez. En iyi uygulamaları paylaşma yaklaşımı bu nedenle önemlidir.

Muğlaklık gibi müphemlik durumu da yorum çemberleri, iteratif tartışmalar ve görüşmeler gerektirir, fakat yaratmaktan çok bir gerçeğin tanımına yönelmeyi gerektirir. Amaç farklılığı körüklemek değil, entellektüel konsensus sağlamaktır. Bu yaklaşımdaki tehlike; yorumları koordine eden ya da empoze eden fazla kesin ya da tutarlı politikalar, kurallar ve prosedürler çelişkileri, karışıklığı ya da durumun özünü oluşturan asıl farklı görüş açılarını yeterince temsil etmeyebilirler, kaçırabilirler. [16]

Muğlaklık ve müphemlik durumları ile sık yüzyüze görüşmelerle ve bilgi ve uzmanlık kaynağı olarak hizmet veren esnek ve bilgili kişilerle sağlanan ilişkilerle başa çıkılabilir. Sabit tanımlar, prosedürler ve nedensel ilişkilerle belirli enformasyon teknolojilerinin içine bulaşmış olan kabuller, muğlak ve müphem durumlarda genellikle yanlış çözümler sunarlar. Ve düzeltilmesi zor sonuçları vardır. Gelişen multimedia iletişim olanakları, araç olarak işimizi kolaylaştırabilirler.

5. ORGANİZASYONEL BİLGİ YARATIMI

Organizasyonel bilgi yaratımıyla kastedilen; bir şirketin bir bütün olarak yeni bilgi yaratma, hızla organizasyona yayma ve ürün, hizmet ve sistemlerinde hayata geçirme kabiliyetidir. Organizasyonların kendi içlerindeki süreçlerde ve çevreleriyle etkileşimleri esnasında enformasyonu absorbe ederler, bilgiye dönüştürürler ve tecrübeleriyle, değerleriyle ve içsel kurallarıyla harmanlayarak eylemde bulunurlar.

Organizasyon bireylerin çabası ve gruplarda oluşan etkileşim olmaksızın kendi kendine bilgi üretemez. Organizasyon yaratıcı bireyleri destekler ve onlara bilgi yaratmaları için gerekli ortamı sağlar. Bu durumda organizasyonel bilgi yaratımı, bireyler tarafından yaratılan bilginin organizasyonel olarak işlenmesi ve organizasyonun bilgi çatısında somutlaştırılması süreci olarak anlaşılmaktadır. Bu süreç organizasyon içinde ve organizasyonlar arasında karşılıklı etkileşime maruz topluluklarda olur. Bilgi, grup düzeyinde diyalog, tartışma, tecrübe paylaşımı ve gözlem yoluyla zenginleştirilir ya da olgunlaştırılır. [1]

Organizasyonun cevaplandırması gereken ilk soru hangi tecrübenin öğrenme için önemli olduğudur. Ütopik bütün tecrübelerden öğrenme, zordur çünkü bilgi elde edilebilecek önemli olaylar genelde tekildirler ve nadir meydana gelirler. Dahası bu kritik iş inisiyatifleriyle karşılaşan organizasyon üyeleri o anda organizasyonun hafızasını geliştirmekten çok durumla başa çıkmaya çalışırlar. Bireyler yeni öğrendiklerini uygulamaya cesaret edemezler, özellikle zor olan öğrenme sürecine atılsalarda, emin olmadıkları konularda çekimser davranırlar. Organizasyonun faydalanabileceği temel tecrübeleri, (temel iş süreci, yeni ürün geliştirme v.b.) organizasyonun bilgi elde etme çabalarına destek sağlar ve bunun etkin bir şekilde yapılmasına yardımcı olur.

Öğrenilen bilgilerin iş sürecine uygulanması veya problem çözümünde kullanılmasına gelindiğinde üç olguyla karşı karşıya gelinir. İlki, herhangi bir tür öğrenmenin veya bilgi elde etme çabasının ya iş süreciyle ya da organizasyonel stratejiyle bağlantılandırılmasının önemli olduğu. İkincisi, geniş stratejik

zorunluluklar belirlendikten sonra işin performans yönüne odaklanmak önemlidir. Son olarak stratejik karşılığı olan bilgi belirlendikten sonra, bir toplama planı ve sorumluluklar oluşturmak gerekir. Önemli bilgiyi belirlemek problemlerden biridir. Bu bilgilerin toplandığını bilmek ve iş aktivitelerinde kullanıldığından emin olmak işin bir diğer yönüdür. [17]

Stratejik bilgi yönetim teknikleri topluluk odaklı ortamda organizasyonun bilgi değiş tokuşunu destekleyen bir temel oluşturmaya çalışıyorlar. Bu temel, organizasyonel kültür ve yapılarda görülebilir. Organizasyonel yapılar bireylerin ilişkilerini geliştirebilecekleri şekilde tasarlanıyorlar. Ortaklık kültürü sayesinde stratejik Bilgi Yönetimi teknikleri benzer bilgi ihtiyaçları olan birey toplulukları oluşturuyorlar. Bu gruplar, belirli bir görevi yerine getirmek için oluşturulan geleneksel takımlardan farklıdır. Bu topluluklar vasıtasıyla bireylerin katılımı teşvik ediliyor ve bilginin değişim ve birleşimi fırsatı doğuyor. [1]

Yeni bir araştırmaya göre bir organizasyondaki bireylerin % 20'si bilginin % 80'ini sağlıyorlar. Bilgi yönetimi teknikleri uygulandıklarında bu bireyler temel bilgi sağlayıcıları haline geleceklerdir. [18]

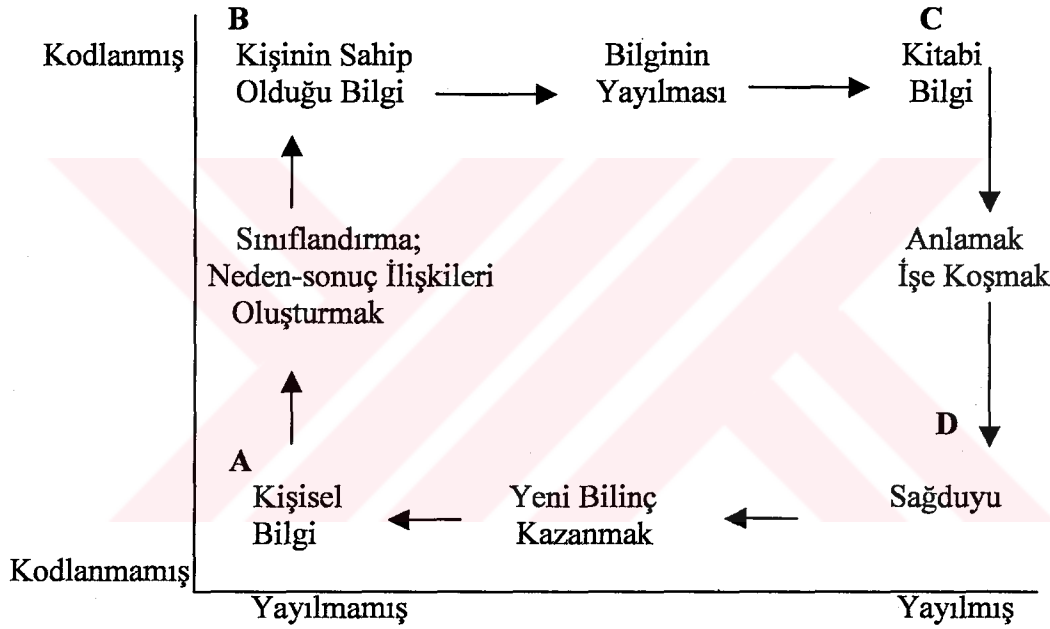
5.1. Bilgi Yaratımı

Günümüze değin Bilgi Yönetimine odaklanmış olan kişilerin temel hataları, organizasyonu enformasyon işleyen bir makina olarak görmeleriydi. Dolayısıyla sadece formal ve sistematik olan açık bilgi yönüyle sınırlı kalıyorlardı. [1] Bilginin doğası buna göre tanımlandı ve enformasyon bu yaklaşıma göre işlendi. Yukarıda da anlatıldığı gibi enformasyonun işleme sadece belirsizlik ve karmaşıklıkla başa çıkabiliyor. Durum muğlaklaştıkça ve müphemleştikçe bilgi işleme yaklaşımını uygulama zorunluluğu ortaya çıkıyor. Bunun yanında günümüzde bilginin kolay ifade edilemeyen ve görülemeyen kapalı kısmıyla öncelikle ilgilenilmeye başlandı. Kapalı bilgi aynı zamanda bilmeye veya kavramaya yönelik önemli bir boyut içeriyor. Kapalı bilgi tasarımlarla, zihni durumlarla, inanışlarla ve algılarla bütünleşmiştir. Bilginin bu yönü algıladığımız olanı ve idealimizdeki olması gerekeni içinde aynı anda barındırıyor.

Yeni bilgi yaratma sadece diğerlerinden öğrenme ya da bilgiyi dışarıdan alma değildir. Bilgi kendi çerçevesinde, organizasyon üyelerinin duyarlı ve kararlı

etkilişimleriyle, yapılandırılmalıdır. Yeni bilgi yaratmanın temelinde kapalı bilginin açık bilgiye dönüştürülmesi yatar. Ürün geliştirme sürecinde kapalı bilgilerin açık bilgilere dönüştürülmeleri hayati öneme haizdir. Yeni bilgi yaratımı genelde bireyden başlar, birey ya bir fikir sunar ya da bir konsept geliştirir. Bu anlamda zeki birinin tasarısı yeni bir patente varabilir ya da tecrübeli bir işçinin tecrübesi bir proses buluşuna yol açabilir. [1]

Bireylerde bulunan kapalı bilginin doğasının ve yönetiminin daha iyi anlaşılmasını sağlayan dinamik bir bilgi elde etme modeli şekil olduğu gibidir. Bu model sosyal öğrenme çevrimi olarak tanımlanmıştır.



Şekil 5.1 Sosyal Öğrenme Çevrimi. [18]

A bölgesi: Kodlanmamış ve yayılmamış kişisel bilgi bölgesidir. Bireyler ya da küçük gruplarda bulunur. Kapalı ya da bulaşmış bilgi olarak da anılır. Bu bilgi nedensel muğlaklık ile temsil edilir. Gözlem ya da tecrübe ile edinilir.

B bölgesi: Bu bölgedeki açık bilgi kodlanmış fakat yayılmamıştır. Tekillliğini ve özgünlüğünü azaltmak için yapılan kodlama aynı zamanda yayılabilmesine de olanak veriyor.

C bölgesi: Kitabi bilgi kodlanmış ve yayılmıştır. Eğitimin konusu olan toplumsal bilgidir.

D bölgesi: Bu beceri ya da sağduyu olarak yayılmış fakat kodlanmamıştır, diğer bir deyişle kapalı bilgidir.

Bilgi elde etme süreci iteratif bir şekilde A'dan B'ye oradan C'ye oradan D'ye oradan da tekrar A'ya ilerler. [18]

Kapalı ve açık bilgi tam olarak birbirlerinden ayrı değildir; fakat karşılıklı olarak birbirlerini tamamlayan olgulardır. Bu bilgiler insanların yaratıcı eylemlerinde sürekli olarak etkileşirler ve karşılıklı olarak birbirlerine dönüşürler. İnsan bilgisi, kapalı ve açık bilgi arasındaki sosyal etkileşim aracılığıyla yaratılır ve genişletilir. Bu etkileşime bilgi dönüşümü denir. Bu dönüşüm bireyler arası sosyal bir süreçtir. Bu süreç dört aşamadan oluşur; sosyalleştirme, dışsallaştırma, birleştirme ve içselleştirme. [1]

Sosyalleştirme, kapalı bilginin paylaşılmasına yarar. Bir diğer açıdan bilgi yaratımının sınırlı bir şeklidir. Paylaşılan bilgi açık hale gelmediği sürece organizasyon tarafından zenginleştirilemez. Sosyalleştirme durumu, genellikle etkileşim için alan yaratmakla başlar. Bu alan bireylerin tecrübelerini ve zihinsel modellerini paylaşmalarını kolaylaştırır. Dışsallaştırma aşaması, saklı kapalı bilginin, uygun metafor ve analojinin yardımıyla üyelerin birbirlerine aktardıkları anlamlı diyalogların yapıldığı aşamadır. Birleştirme aşamasında bilgiler, organizasyonun diğer bölümlerinde yeni yaratılan ve halihazırda mevcut olan bilgi tarafından desteklenir. Böylelikle bu bilgiler yeni bir ürün, hizmet ya da yönetim sistemi olarak somutlaştırılır. Son olarak yaparak öğrenme içselleştirmeyi tetikler.

5.1.1. Sosyalleştirme

Sosyalleştirme, deneyimlerin paylaşıldığı ve böylelikle paylaşılan zihinsel modeller ve teknik beceriler gibi kapalı bilginin yaratıldığı ve bireyler arasında aktarıldığı bir süreçtir. Birey, dil kullanmadan, diğerlerinden direkt olarak kapalı bilgiyi öğrenebilir. Bu tamamen gözlemlere, taklide ve pratik yapmaya bağlıdır. Kapalı bilgi elde etmenin anahtarı, deneyimdir. Belirli bir tecrübe paylaşım düzeyi olmaksızın birinin bir diğer kişinin düşünme tarzına uydurması oldukça zordur. [1]

5.1.2. Dışsallaştırma

Dışsallaştırma, kapalı bilginin açık kavramlara dönüştüğü bir süreçtir. Bu, kapalı bilginin açık hale geldiği, mecazların, benzetmelerin, kavramların, hipotezlerin, konseptlerin veya modellerin şeklini aldığı bir öz bilgi yaratma sürecidir. Bir imajı kavramsallaştırmak istediğimizde onun özünü büyük ölçüde dille ifade ederiz: yazmak kapalı bilgiyi ifade etme yoludur. Fakat ifadeler genellikle yetersiz, uyumsuzdurlar. İmajlar ve ifadeler arasındaki bu çelişkiler ve boşluklar, “düşünme” ve bireyler arasındaki etkileşimi teşvik eder. Bilginin dışsallaştırılma şekli, tipik olarak kavram yaratılması sürecinde görülür ve diyaloglar veya kollektif düşünme aracılığıyla harekete geçirilir. Kavram yaratmada sıklıkla kullanılan bir metod, tümünden gelim ve tümevarımı birleştirmektir. Bir kere açık kavramlar yaratılabilirse, bunların modelleri oluşturulabilir. Mantıksal modelde çelişkiler olmamalı ve bütün kavramlar ve ifadeler sistematik dille ve tutarlı mantıkla ifade edilmelidir. [1]

5.1.3. Birleştirme

Birleştirme, kavramların, bilgi sisteminde sistemleştirilmesi sürecidir. Bu tip bilgi dönüşümü, açık bilginin farklı yapılarını birleştirmeyi içerir. Bireyler, dokümanlar, toplantılar, telefon görüşmeleri, yüzyüze görüşmeler ve bilgisayar ortamındaki iletişim ağları vasıtasıyla bilgi alışverişinde bulunurlar, ve bilgileri birleştirirler. Mevcut enformasyonun çıkarmalar, eklemeler, birleştirmeler ve açık bilginin sınıflandırılması yoluyla tekrar biçimlendirilmesiyle yeni bilgi elde edilir. Okullarda uygulanan formal eğitim ve öğretimde bilgi yaratımı genellikle bu şekilde olur. [1]

5.1.4. İçselleştirme

İçselleştirme açık bilginin kapalı bilgide somutlaştırılması sürecidir. Yaparak öğrenme ile yakından ilişkilidir. Deneyimler, sosyalleştirme, dışsallaştırma ve birleştirme sayesinde know-how’a, paylaşılan zihinsel modellere dayalı olan, bireylerin kapalı bilgisinde içselleştirildiğinde, değerli meziyetler ve avantajlar haline gelirler. Bilginin sözlere veya sayılara dönüştürülmüş olması veya sözlü anlatımla anlaşılabilir halde olması açık bilginin kapalı hale gelmesi sürecinde yardımcı olur. Belgeleme, tecrübe edilenleri içselleştirmede yardımcı bir faktördür, böylelikle kapalı bilgi zenginleşir. Ek olarak belgeler ve kitapçıklar açık bilgiyi diğer insanlara transfer etmeyi kolaylaştırır. [1]

5.2. Organizasyonel Bilgi Yaratımı Modeli

Organizasyon bireylerde biriken ve yaratılan kapalı bilgiyi harekete geçirmek zorundadır. Hareketlendirilen kapalı bilgi dört dönüşüm durumu ile organizasyonel olarak zenginleştirilir ve daha yüksek ontolojik seviyelerde kristalleştirilir. Bu bilgi spirali ontolojik seviyelerde ilerledikçe açık ve kapalı bilgi arasındaki etkileşim artar. Böylece organizasyonel bilgi yaratımı; bireysel seviyede başlayıp etkileşim topluluklarında genişleyen ve organizasyonel sınırları aşan, spiral bir süreçtir. [1]

Bu süreç ürün geliştirme ile örneklendirilebilir. Yeni bir ürün konsepti yaratmak farklı birikimlere ve zihinsel modellere sahip birbirleriyle etkileşim içindeki bireyler topluluğunu gerektirmektedir. Araştırma-geliştirme departmanından üyeler teknolojik potansiyel üzerine yoğunlaşırken, üretim ve pazarlama departmanlarından olan üyeler diğer konulara odaklanırlar. Yoğunlaşmaya neden olan tecrübelerden, zihinsel modellerden, motivasyonlardan ya da niyetlerden sadece bazıları açık şekilde ifade edilebilirler. Bu nedenle kapalı bilginin paylaşıldığı sosyalleştirme süreci gereklidir. Sosyalleştirme de dışsallaştırma da, bireylerin kapalı ve açık bilgilerini birleştirmek için gereklidir. Pek çok firma bu nedenle “beyin fırtınası kampları” kurmuştur.

Organizasyonel bilgi yaratım süreci modeli beş aşamadan oluşur: 1. Kapalı bilginin paylaşımı 2. Konseptlerin yaratılması 3. Konseptlerin doğrulanması 4. Prototip oluşturulması 5. Bilginin seviye atlaması.

Organizasyonel bilgi yaratım süreci kapalı bilginin paylaşımı ile başlar. Bu kabaca sosyalleştirme demektir, çünkü öncelikle bireylerdeki zengin ve keşfedilmemiş bilgi organizasyon içinde ortaya çıkarılıp genişletilmelidir. İkinci aşamada paylaşılmış olan kapalı bilgi yeni bir konsept içerisinde açık bilgiye dönüştürülür, bu proses dışsallaştırmaya benzer. Yaratılan konseptin üçüncü aşamada izlenmeye değer olup olmadığının anlaşılması için doğrulanması gerekmektedir. Doğrulandıktan sonra konseptler dördüncü aşamada bir prototipe dönüştürülürler. Son aşamada üretilen bilgi aynı bölüm içindekilere, diğer bölümlere ve hatta dış unsurlara dağıtılır. Dışarıdakilerle kastedilen müşteriler, üye kuruluşlar, dağıtıcılar, üniversiteler v.b. gibidir. Bilgi yaratan bir şirket kapalı bir sistem olarak çalışmaz, bilginin dış çevre ile sürekli değişiminin yapıldığı açık bir sistemdir.

5.2.1. Kapalı Bilginin Paylaşımı

Organizasyonel bilgi yaratımını temel kritik noktası kapalı bilginin farklı altyapılardan, bakış açılarına sahip ve motivasyonlara sahip bireyler arasında paylaşılmasıdır. Bu paylaşımı sağlamak için bireylerin yüzyüze görüşerek diğerleriyle etkileşebildikleri bir ortama ihtiyaç vardır. Burada bireyler tecrübelerini paylaşırlar, bedensel ve zihinsel ritimlerini uyumlu hale getirirler. Bunun için tipik ortamlar, çeşitli fonksiyonel departman üyelerinin ortak bir amaç için birlikte çalıştığı kendi kendine organize olmuş ekiplerdir.

5.2.2. Konseptlerin Yaratılması

Kapalı ve açık bilgi arasındaki en hassas etkileşim bu aşamada olur. Etkileşim sırasında paylaşılan bir zihinsel model biçimlendirildikten sonra ekip bu modeli sonraki diyaloglarda ortak model olarak ifade eder. Paylaşılan kapalı zihni durum kelimelere ve tümcelere ve sonrasında açık bir konsepte dönüşür. Bu anlamda bu aşama dışsallaştırmaya karşılık gelir. Kapalı bilginin açık bilgiye dönüştürüldüğü bu süreç tümevarım, tümenden gelim gibi çoklu sonuç çıkarma yöntemleriyle desteklenir.

5.2.3. Konseptlerin Doğrulaması

Doğrulama yeni yaratılan konseptlerin organizasyon ve topluluk için kaydadeğer olup olmadıklarının saptanması sürecini içerir. Organizasyonlar için normal doğrulama ölçütleri, maliyet, kar marjı ve ürünün firmanın büyümesine katkıda bulunma derecesidir. Bu ölçütler nitel ya da nicel olabilirler. Bilgi yaratan bir organizasyonda strateji ve vizyon olarak açıklanan organizasyonel amaç içinde doğrulama kriterlerini formüle etmek esas olarak üst yönetimin görevidir. Orta kademe yönetimde orta vadeli konseptler içinde doğrulama ölçütlerini formüle edebilir.

5.2.4. Prototip Oluşturulması

Yeni ürün geliştirmede bir prototip ilk örnek olarak düşünülebilir. Hizmet alanında ya da organizasyonel yapılanma alanında ise işleyen bir mekanizma modeli olarak alınabilir. Her halükarda mevcut açık bilgi ve yeni yaratılmış bilginin birleşiminden ortaya çıkar. Bir prototip oluşturmak için farklı uzmanlık alanlarından(Araştırma-geliştirme, üretim, pazarlama, kalite kontrol) gelen bireyler birlikte çalışarak

herkesin onayını alan özellikler belirlerler ve yeni yaratılan ürün konseptinin gerçek ölçülerinde prototipi üretilir.

5.2.5. Bilginin Seviye Atlaması

Yaratılan, doğrulanan ve modellenen yeni konsept farklı bir ontolojik seviyede yeni bir bilgi yaratım çevrimine girer. Bilginin seviye atlaması olarak adlandırılan bu etkileşimli ve sarmal süreç organizasyon içinde ve organizasyonlar arasında gerçekleşir. Organizasyon içinde gerçekleştirilen veya prototip haline getirilen bilgi yeni bilgi yaratma çevrimine neden olabilir ve organizasyon içinde yatay ve dikey olarak büyür.

5.3. Eylem Sonrası Gözden Geçirme Yaklaşımı

Amerikan kara kuvvetlerinin kullandığı bir yöntemdir. Son zamanlarında diğer pekçok organizasyonda da sıklıkla kullanılmaya başlanan etkili bir bilgi yaratma yaklaşımıdır. Amaç yaparken öğrenmek, ara amaçların neden gerçekleştiğini ya da gerçekleşmediğini anlamaktır. Bunun yanında ne olduğunu, ne tür derslerin çıkarılabileceğini anlamak ve eylem sürecine neyin çabucak çekilip kullanılabileceğini anlamaktır.

Eylem sonrası gözden geçirme yaklaşımı eğer aşağıdakiler gerçekleştirilirse mükemmel çalışır [19]:

- Eğer birkaç kritik konuya odaklanırsa. Eylem sonrası gözden geçirme yaklaşımında amaç herşeyi kapsamak veya tartışmak değildir. Amaç performansın nasıl artırılabilceğine odaklanmak, birkaç temel faktör bulup eyleme geri dönmektir.
- Eğer eylemden hemen sonra hemen yapılırsa.
- Bütün grubu kapsarsa.
- Yapılandırılmış süreçle uyumlu olursa.
- Eğer eyleme çabucak önderlik ederse.

Eylem sonrası gözden geçirme yaklaşımı uygulanırken dikkat edilmesi gerekenler ve sorulması gereken sorular aşağıda olduğu gibidir [19] ;

- Kim: Eylem sonrası gözden geçirme yaklaşımı seviye farklılığı gözetmeksizin eyleme yakın olan herkesi kapsamaludur. Amaç eylem ve öğrenme için bütün görüşleri alabilmektir.
- Ne: Her olaydan sonra eylem sonrası gözden geçirme yapılması gerekmez. Öğrenmenin en çok olacağı dolayısıyla ilerlemeyi en çok sağlayacak olaylar seçilmelidir.
- Ne zaman: Mümkün olduğunca olaydan hemen sonra hafıza taze iken yapılmalıdır.
- Nerede: Açıklık ve öğrenmeyi teşvik edebilecek herhangi bir yerde yapılabilir, konferans salonu, görüşme alanı ya da olayların tekrar gözden geçirilmesinin sağlanabileceği bir yer, mesela olayın olduğu yer. Temel olgu eylem sonrası gözden geçirmeyi olay zamanına ve mahaline mümkün olduğunca yakın yapmaktır.
- Neden: Amaç tecrübeler taze iken ve daha önemlisi gelişen olaya önderlik edecek şekilde öğrenmeyi teşvik etmektir.

Eylem sonrası gözden geçirme yaklaşımı aşağıda olduğu gibi basamaklar halinde uygulanır.

1. Basamak: niyet neydi?. Birinci basamak eylem başlarken niyetin ne olduğunun gözden geçirilmesinden ve bu niyete nasıl ulaşılmasının planlandığının gözden geçirilmesinden ibarettir.
2. Basamak: ne oldu? Tam olarak ne oldu?. Neden?. Nasıl?. Sonuçlar neler?. Ne olduğunun tam olarak hatırlanması genelde zordur, fakat takımın öğrenmesi ve ileride daha etkili eylemler yapabilmesi açısından önemlidir. Yine bu nedenle değişik fikirler, görüş açıları çok önemlidir.
3. Basamak: ne öğrenildi?. Temel olarak ne yapmaya çalışıldı ve gerçekte ne oldu üzerine kuruludur. Şimdi başlamadan önce bilinmeyen ne biliniyor?.
4. Basamak: şu anda ne yapılıyor?. Şu anda ne biliniyor sorusu üzerine kurulu ne yapılmalıydı?. Eylem sonrası gözden geçirme yaklaşımının odağı eylem olduğundan zaman boyutunda üç tür eyleme göz atmakta fayda vardır: kısa vadeli eylemler, aniden yapılabilir ve hemen faydasını gösterebilecek eylemler. Orta vadeli

eylemler: sistemleri, politikaları, pratikleri ve organizasyonları etkileyen eylemlerdir.

Uzun vadeli eylemler: temel stratejilere amaçlara ve değerlere ilişkin eylemlerdir.

5. Basamak: eylem. Uygulanmadıkları sürece dersler bir işe yaramazlar. Bir şeyler değişmeden ders öğrenilmiş sayılmaz.

6. Basamak: öğrenilenlerin başkalarına ulaştırılma çalışmaları yapılır. Öğrenilenlerin nasıl belirtilmesi gerektiği ve kimin neyi bilmesi gerektiği, bu basamakta saptanması gereken olgulardır. [19]

5.4. Bilgi Elde Etme

Organizasyonlar bilgi yaratma ve işleme sonucu elde etme yanında muhtelif yollarla bilgi elde ederler. Bunlardan bazıları; alma, kiralama, kaynaklar adamak suretiyle, füzyon ve uyarlama gibi yöntemlerdir.

5.4.1. Bilgi Alımı

Bilgi organizasyonlarda geliştirilebileceği gibi dışarıdan da doğrudan alınabilir. Elde edilen bilginin yeni yaratılmış birşey olması gerekmiyor organizasyona yeni olabilir. Bilgiyi elde etmenin en direkt yolu onu satın almaktır. Bu ona sahip olan bir organizasyonu satın almak veya bireyleri transfer etmek demektir. Günümüzde artık firmalar sahip oldukları bilgiler nedeniyle satın alınırlar oldular. Satın alınan firmanın bilgisi genelde çalışanlarının kafalarında. Bununla beraber bilginin bir kısmı dokümanlarda ve elektronik ortamda olduğu gibi, rutin işlere ve prosese işlemiş olan kısımda vardır.

5.4.2. Kiralama

Satın almanın yanısıra, dış bilgi kiralanabilir veya finansal olarak kiralanabilir. Genel bir finansal kiralama türü, bir üniversiteyi ve ya bir araştırma kurumunu bir firmanın desteklemesi ve bunun karşılığında, bu araştırmanın gelecekteki ürünlerinin ilk kullanım hakkına sahip olmasıdır. Bilgiyi kiralamak gerçekte bilginin kaynağını kiralamak anlamına gelir. Bir proje için danışman çalıştırmak buna tipik bir örnektir. Üzümler temel bilgi ölçütü olarak kullanan şirket, bir danışmanı, bilgisini şirket ile paylaşması ve bu bilgiyi işe koşması için çalıştırır. Diğer kiralamaların aksine kiralanmış bilginin bir kısmı şirkete aktarılır. Günümüzde artık danışmanlar kısmende olsa bilgi transferi vaadinde bulunarak çalışmaktadırlar.

5.4.3. Adanmış Kaynaklar

Bir organizasyonda bilgi üretmenin alışlagelmiş bir yolu da, özellikle o amaç için birimler ve gruplar tesis etmektir. Araştırma-geliştirme departmanları buna tipik örnektir. Bu yaklaşım, verimli araştırmayı boğabilecek baskı ve saptırcıları azaltmaya yöneliktir. [2] Bütün amaçları yeni bilgiler yaratmak, işleri yapmanın yeni yollarını bulmaktır. Adanmış bilgi kaynakları, bir organizasyonun her zaman yaptığı işlerden biraz farklı olduğundan, bilginin kullanılacağı yere transferi oldukça karmaşık olabilir. Genel anlamda patenti alınabilir yeni fikirlerin transfer edilmesi açık bilgiye dönüştürülebildiğinden kolayca yapılabilir, fakat içsel bilgi denilen daha subjektif işlerin ne şekilde yapılması ve ne şekilde düşünülmesi gerektiği gibi bilgilerin transferi kolay değildir.

5.4.4. Füzyon

Füzyon yolu ile bilgi üretimi yeni sinerji yaratmak içindir. Karmaşıklığı hatta çatışmayı işin içine sokar. Bu yaklaşımda, değişik bakış açılarına sahip insanlar bir problem ya da proje çözümüne tek bir cevap bulabilmek için biraraya gelirler. [2]

Değişik bilgi ve deneyimlere sahip bireylerin biraraya getirilmesinin bilgi yaratımı için gerekli koşullardan biridir. Burada yaratıcı sürtüşme önemlidir ve çeşitlilik gereksinimi. Bireyler arasındaki farklılıklar, grubun problemlerin çözümlerinde rutinleşmesini önler. [1]

5.4.5. Uyarla(n)ma

Rakiplerin çıkardığı yeni ürünler, yeni teknolojiler, sosyal ve ekonomik değişimler şirketleri bilgi üretimine zorlar, değişen şartlara rağmen değişmeyen firmalar başarısız olacaklardır. Bir firmanın iş yapabilme kabiliyeti zamanla gelişir. Firmanın bilgisi, iş gücünün kolektif deneyimine, bunun sonucu olan yeteneklere ve firmanın zafer ve hata öykülerinin paylaşılmasıyla inşa edilen bir süreçtir. Çevik firma (Agile company) sürekli değişen bir ortamda nasıl doğru bir şekilde ilerlemesi gerektiğini tahmin çabası içinde olan firmadır. Şirket çevikliği sınırlıdır. İnsanlarda çok hızlı değişikliğe uyum sağlayamayabilirler. Sadece kendi kapasiteleri ölçüsünde katkıda bulunabilirler. Yöneticilerin son zamanlarda temel yetenekleri sorgulamalarının sebebi hangi değişimi yapabilecekleri hangisine ayak uyduramayacaklarını

anlamaları çabası olarak özetlenebilir. Temel yetenekler ayrı bilgi parçacıklarına ayrılarak temel işlerin nasıl yapıldıklarına dair açıklamalar elde edilebilir. [2]

Bir firmanın uyum gösterme kabiliyeti, iki temel faktöre dayanır; birincisi yeni durumlarda kullanılabilecek mevcut iç kaynaklar ve kapasitelerdir. İkincisi ise değişime açık olmak ya da yüksek alıcı kapasiteye sahip olmaktır. En iyi uyum sağlayan unsurlar, yeni bilgi ve becerileri kolaylıkla kazanabilen çalışanlardır.

5.4.6. Ağlar

Bilgi ayrıca organizasyonların içlerindeki gayriresmi, kendi kendine organize olan ağlar vasıtasıyla yaratılır. [2]

Bu ağlar zaman içinde daha resmi hale getirilebilirler. Ortak ilgi alanları nedeniyle bir araya gelen bilgi sahibi insanların oluşturdukları gruplar, genelde bireysel olarak, telefonda grup halinde ve ya e-mail yoluyla bilgilerini paylaşırlar ve problemleri beraber çözerler. Önemli olan buradaki bilginin elde edilmesi ve açık hale getirilmesidir. Zaten bir kısmı insanların kafalarında kalır. Bu ağların desteklenmesi önemlidir.

5.5. Bilgi Yaratım Ortamı

Bilgi Yönetimi felsefesi, tek bölüm ya da fonksiyonun ortak amaçları gerçekleştiremeyeceğini vurgular. Ortak kapasite aşağıdakiler tarafından yaratılır:

- Çalışanların beceri ve uzmanlıkları.
- Çalışanların öğrenme ve bu öğrendiklerinden bilgi yaratma kabiliyetleri.
- Çalışanların becerilerini ve oluşan bilginin uygulanmasını ve paylaşımını sağlayan iş süreci.
- Bilgi yaratımını ve paylaşımını cesaretlendiren kültür ve değerler.
- Bilgi yaratımını, akışını ve paylaşımını destekleyen bir altyapı (teknoloji ya da fiziksel).
- Organizasyonun oluşturduğu, hazır tuttuğu ve kullandığı entellektüel sermaye.

Bilgi Yönetimi ortamı için gerekli nitelik ve beceriler aşağıda olduğu gibidir.

Temel yetenekler:

- Sürekli profesyonel ve teknik eğitim ve öğretim.
- İş, sektör ve çalışma tecrübesi.

Organizasyonel beceri ve yetenekler:

- İletişim.
- Takım çalışması.
- Görüşmeler.
- İkna.
- İmkan sağlama.
- Yol göstericilik.
- İş süreci.

Bilgi yönetimini olanaklı kılan beceri ve yetenekler:

- İş süreci tanımlaması ve analizi.
- İş sürecindeki bilgi sürecinin anlaşılması.
- Enformasyon ve bilginin, değer, bağlam ve dinamiklerinin anlaşılması.
- Bilgi haritalama ve akışı.
- Değişim mühendisliği.
- Bilgi Yönetimini olanaklı kılan unsurların yaratılması için enformasyon ve iletişim teknolojilerinin işe koşulması.
- Toplulukların desteklenmesinin anlaşılması.
- Proje yönetimi.
- Enformasyon yapılandırma ve mimarisi.
- Doküman ve enformasyon yönetimi ve iş akışı.
- Enformasyon yönetim prensiplerinin anlaşılması.
- Yayınlanma sürecinin anlaşılması.
- Teknolojik fırsatların anlaşılması.
- Profesyonel, teknik ve zanaatçılık becerileri ve eğitimi. [20]

6. SAVAŞ GEMİSİ MALİYETLERİ

Tarih içinde tehdit tanımları değişmeye yüz tutmuş, ulusların savunma politikaları kaçınılmaz olarak değişikliğe uğramıştır. Savunma politikalarında bazı unsurlar ön plana çıkarken bazı unsurların önemi göreceli olarak azalmıştır.

Özellikle ikinci dünya savaşından sonra çeşitli nedenlerle birim gemi maliyetleri önemli ölçüde artmış ve deniz kuvvetlerinin savunma politikalarındaki önemi göreceli olarak azalmıştır. Bu durum özellikle A.B.D. Deniz Kuvvetlerinde açığa çıkmış ve beraberinde maliyet azaltma çalışmalarını ve yaklaşımlarını yoğunlaştırmıştır. Günümüzde bütün ülkelerin deniz kuvvetlerinde arzulanan durum; ihtiyaç duyulan etkin bir filoyu elde etme/bulundurma ve gemi ömrünün her aşamasında maliyet azaltmaktır. Bu süreçte karşılanabilirlik (Affordability) değerlendirmeleri ve maliyet hedefi (Design to cost) yaklaşımları standart uygulamalar haline gelmiştir. Yine önceleri sadece geminin satın alım maliyetleri gözönünde bulundurulurken günümüzde gemi ömrü maliyetleri ilgi odağı haline geldi.

Duruma gemi dizaynı perspektifinden bakılacak olursa; zaman içinde gemi dizaynerleri üzerindeki baskı “en iyi gemiyi” dizayndan, “en maliyet-etkin” gemiyi dizayna ve günümüzde de “belli bir bütçede en iyi gemiyi” dizayn şeklinde belirginlik kazanmıştır. Geleceğin gemi dizaynları; belirli bir gemi ömrü bütçesinde elde edilebilecek en iyi gemiyi sağlayan daha gelişmiş işlevsel ünite ve elemanların bir bileşkesi olacaktır.

Maliyet etkin savaş gemilerinin oluşturulabilmesi, Bilgi Yönetiminin etkin olarak uygulanmasını gerektirir. Maliyet azaltma fırsatlarının yaratılabilmesi için savaş gemilerinin ömürlerine ilişkin bilgilerinin oluşturulmasını ve verilen dizayn kararlarında etkin olarak kullanılmalarını gerektirir. Bu bölümde sıralanacak olan uygulama ve yaklaşımlar büyük oranda oluşturulmuş bilgiler, yaratılan bilgiler ve uzman görüşleri v.b. bilgilerle desteklenirler.

6.1. Karşılanabilirlik (Affordability)

Gemi tipi, temel karakteristikler gibi olgular belirlendikten sonra maliyetlerin bütçenin karşılama derecesine göre değerlendirildiği analizdir. Ek olarak mühendislik aşamalarındaki özel dizayn kararlarının da alım ve gemi ömrü maliyetlerine etkileri dikkatlice incelenir. Karşılanabilirlik analizi gerçekleştirebilmek için dizayn seçeneklerinin modellenmesi gerekir. İlk başta maliyet modelleri parametrik olacak, fakat dizayn detayları şekillendikçe maliyet modelleri de daha detaylanacaktır.

6.2. Maliyet Hedefi (Design to Cost)

Maliyet hedefi temel olarak oluşturulacak gemi için belirlenen bir bütçedir. Dizaynerler geminin alım ve ömür maliyetlerini öngörmek suretiyle bu bütçe dahilinde kalmaya çalışırlar. Maliyet hedefi; operasyon gereksinimi belirleyen personelin, gemi dizaynerlerinin ve inşaatçıların neyin esas neyin daha az önemli olduğu konusunda çalışmalarının odaklanmasına neden olmuştur. Dikkatlice kullanıldığında maliyet hedefi gereksinimlerin karşılanması için alternatiflerin ve ucuz yolların geliştirilmesine, bir miktar geliştirme maliyetine rağmen ulaşabilir.

Operasyonel gereksinimini karşılayabilecek seçeneklerin maliyetlerini karşılaştırmak üzere yatırım değerlendirmelerinin yapılmasını gerektirir. Dengeleme çalışmaları ve yatırım değerlendirmeleri maliyet amaçlarına yöneliktirler ama bir dizayn ve maliyet bakış açısıyla daha maliyet etkin çözümlerin mevcut olup olmadığını görmek için işe koşulmalıdırlar. Akla ilk gelen çözümün daha iyi yapılamayacağı ya da daha ekonomik hale getirilemeyeceği düşünülmemelidir. Yumurta pişirmenin bile daha kolay yolları vardır. Bu nedenle dengeleme çalışmaları dizayn fonksiyonunun önemli bir bileşeni olarak kabul edilmeli ve uygulanmalıdırlar.

Dizayn ilerledikçe uygulanabilecek ileri bir maliyet yönetim tekniği de belirli ağırlık gruplarına ya da ekipmanlara uygulanabilen maliyet bütçeleri. Bu dizayn alanlarının kendi alanlarındaki fırsatları yakalamalarını sağlar.

6.3. Maliyet Alanları

Maliyetlerin kontrol edilebilmesi ve azaltma fırsatlarının yaratılabilmesi için maliyet kalemlerinin iyi belirlenmeleri ve dikkatlice incelenmeleri gerekmektedir. Savaş gemisi ömrü ve maliyetine etki eden ilişkili etkinlikler: dizayn, üretim, satın alma, hizmet, lojistik destek ve geminin hizmetten ayrılması olarak sıralanabilirler.

Bir Liman /Sahil Karakol botu için maliyetler [21] :

- Dizayn ve geliştirme % 2 (Silah sistemleri hariç)
- Üretim % 43 (10 gemilik program)
- Hizmet % 55 (20 yıllık süreç)

Liman /Sahil Karakol Botu için hizmet aşaması maliyetler dökümü [21] :

Personel maliyetleri	% 27
Sarf malzemelerimaliyetleri	% 16
Direkt bakım maliyetleri	% 36
Destekleyici yatırım	% 14
Diğer direkt maliyetler	% 6
Dolavlı maliyetler	% 1

Tipik bir muhrip için maliyetler [22] :

Satın alma maliyetleri,

Tersane iş gücü	% 21
Silah sistemleri	% 42
Malzemeler	% 20
Deniz Kuvvetleri maliyetleri	% 17

Operasyon ve destek maliyetleri,

Personel	% 64.7
Yakıt	% 14.7
Bakım/onarım	% 7.4
Modernizasyon	% 1.7
Onarım/bakım yedek	% 8.2
Diğer	% 3.3

Tersane iş gücü dağılımı:

Gövde	% 24.9
Elektrik	% 21.9
Boru	% 14.8
Boya	% 8.9
Tersane dışı makina işleri	% 4.25

Makina atölyesi	%	1.2
Üretim hizmetleri	%	5.1
Özel fabrikasyon	%	1.9
Saç	%	5
Yönetim ve kalite kontrol hizmetleri	%	4.4
Tecrübeler	%	2.65
İzolasyon/armadorluk	%	5

Yukarıda sıralanan maliyetlere, yarı ömür dönüştürmesi(mid-life upgrade) ve silah sistemlerinin modernizasyonu eklenmemiştir.

6.4. Dizayn Süreci Maliyetleri

Dizayn geliştirme sürecinin maliyetleri, niyetlenilen geminin karmaşıklığının bir fonksiyonudur. Bunun yanında geminin kendisinden beklenen görevleri gerçekleştirmesi için gerekli işe koşulması gereken teknolojiye de bağlıdır. Burada asıl önemli olan dizayn geliştirme işinin maliyeti değil, fakat bu sürecin takip eden aşamalardaki maliyet etkileri ve verilen kararlardır.

6.5. Üretim Aşaması Maliyetleri

Üretim aşaması maliyetleri dizaynın gerektirdiği teknolojik gereksinimlerdir. Diğer program konuları endüstriyel faktörler, inşaa edilecek gemilerin sayısı, malzeme temin süreleri ve program alım stratejisi maliyetleri etkileyen olgulardır.

Bir üretim sistemi; dizayn ve mühendislik, satın alma, üretim, lojistik, planlama, tahmin ve çizelgeleme, bakım, proses geribeslemesi, yönetim ve kontrol gibi elemanlardan oluşur.

6.6. Alım Aşaması Maliyetleri

Pek çok alım süreç faktörü gemi alım ve sahiplik maliyetlerini ciddi etkiler. Alım sürecinin önemli bir aşaması alım stratejisinin ve kontrat yapma metodlarının belirlenmesidir. Alım sürecinde maliyet, çizelge kontrolü ve teknik risk kontrolü için etkin yönetim teknikleri uygulanmalıdır.

6.7. Hizmet Aşaması Maliyetleri

Hizmet aşaması maliyetleri genellikle operasyonel tempoya, operasyonel çevreye, bakım gereksinimlerine, gemide yapılacak değişikliklere, operasyonel personele ve destekleyici altyapıya, yakıta ve eğitime bağlıdır. Operasyon ve destek maliyetlerinin savaş gemilerinde gemi ömrü maliyetlerinin % 75'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Bu aşama henüz pek hakettiği ilgiyi görmemiş olmasına rağmen, önemli maliyet azaltma fırsatları barındırmaktadır. Bu alanda maliyet azaltımı için dizayn sürecinin erken aşamalarında görev hesaba katılmalıdır. Bu alandaki maliyet azaltma fırsatları; otomasyona karşılık personel azaltımı, eğitim simülatörleri, geliştirilmiş bakım konseptleri v.b. gibidir.

Hizmet aşaması maliyetleri aşağıda olduğu gibidir:

- Personel maliyeti: gemiye atanan personele ödenen ücretler ve sağlanan imkanlar.
- Sarf malzemeleri maliyeti: yakıt, yağ, yedek parçalar, stoklar ve levazım gibi.
- Direkt bakım maliyeti: ara bakım etkinlikleri, temel overhol, ekipman onarımları gibi.
- Yaşatıcı yatırım maliyeti: değiştirme yedekleri, modifikasyon ve yeniden donatma programları, yazılım desteği, ve destek ekipmanı gibi.
- Diğer direkt maliyetler: mühendislik ve teknik hizmetler, yayın ve dokümanların güncelleştirilmesi, diğer varış noktasına gidiş masrafları, kiralama ve depolama, eğitim/simülasyon, liman masrafları, helikopter operasyonları gibi.
- Dolaylı maliyetler: personel alımı ve eğitimi, eğitim tesisleri, test tesisleri, askeri üs destekleme altyapısı, üsler, depolar, sağlık tesisleri için destek personeli, karagah ve diğer komuta tesisleri, taşıma ve lojistik sağlama gibi.

7. DİZAYN

Gemi dizaynının doğası çok karmaşıktır ve bir takım algoritmalar ve heuristik süreçler ve pekçok önceden kestirilemeyen etken içerir. Savaş gemisi planlama sürecinde dizaynın üçlü vazgeçilmez bir rolü var; kapasite gereksinimleri, maliyetler ve riskler. Dizayn seçenekleri, gereksinimler ve bunlara bağlı maliyet etkililiği, görev etkililiği, operasyonel etkililik ve riskler gibi unsurların dengelenmesini gerektirir. Dizayn sürecinin çok önemli bir yönüde bu aşamada verilen kararların ardından gelen gemi ömrü aşamalarında maliyet etkisidir. Bir geminin ömür maliyetlerinin %80'i bu aşamanın sonunda belirlenebilir. Bu durum gemi ömrünü kapsayan maliyet azaltma çözümlerinin erken aşamalarda incelenmesini gerektirir.

Dizayn şu şekilde tanımlanabilir [21] ;

- Operasyonel bir ihtiyacın sistem performans parametreleri tanımına ve bir sistem konfigürasyonuna dönüştürülmesi amacıyla,
- Tüm sistemi optimize edecek şekilde ilgili teknik parametrelerin entegre edilmesi ve bütün fiziksel, fonksiyonel ve program arayüzlerinin uyumluluğundan emin olmak amacıyla,
- Güvenilirlik, onarılabilirlik, güvenlik, hayatta kalma yeteneği ve diğer bu tür faktörleri ; maliyeti, çizelgeyi, desteklenebilirliği ve teknik performans hedeflerini tutturmak amacıyla, toplam mühendislik çabası içinde entegre etmek için,

bilimsel ve mühendislik çabalarının uygulanmasıdır.

Dizayn çabaları sunulan geminin inşası, testi ve kabulü için gerekli detaylı özelliklerin, çizimlerin, muayene ve test ölçütlerinin ve diğer teknik dokümantasyonun yaratılmasını da kapsar.

7.1. Savaş Gemisi Dizaynı Oluşturma Safhaları

Savaş gemisi oluşturma safhalarında, muhtelif uygulamalar olmakla birlikte genel olarak aşağıdaki safhalar izlenir. Aşağıda sıralanan safhalarda maliyet yönü özellikle vurgulanmıştır.

7.1.1. Görev İhtiyacı Değerlendirmesi

Bu aşamının hedefleri bir dizi konsept düzeyinde gemi tanımına ulaşmaktır. Bunlar: faydalı yükün tanımı, hız, seyir sırası, genel gemi geometrisi (yüzeysel gemi yerleşim çizimleri), makina tipi/sayısı/gücü, pervane sayısı/türü, elektrik gücü, ağırlık ve hacim tahsisi, ilk kaba maliyet tahmini gibidir.

Konsept inceleme çalışmaları yapılır. Arzulanan performans gereksinimlerine yaklaşan bir seri uygun platform, ilişkili üretim maliyetleriyle beraber belirlenmeye çalışılır. Operasyonel olarak en maliyet etkin çözümü bulabilmek için operasyonel gereksinimlerle üretim maliyetleri arasında bir denge sağlanmaya çalışılır. Varsayılan her dizayn seçeneği için belli başlı teknik riskler belirlenir. Kaba maliyet tahmini için gerektiği kadar detaylı alternatif konsept tanımları yaratılır ve kaba maliyet tahmin modelleri oluşturulur. Yüzeysel gemi yerleşim çizimleri yaratılır ve fizibilite çalışmaları için tanımlanan seçeneklerden adaylar belirlenir.

Bu aşamada sentezlerden, parametrik ve diğer modellerden faydalanan analiz ve çalışmalar yapılır, ampirik tahmin teknikleri ve kaba maliyet tahmin modelleri kullanılır. [21]

7.1.2. Ön Fizibilite ve Fizibilite Çalışmaları

Bu aşamaların çalışmaları fizibilite çalışmaları olarak özetlenebilir. Ön-fizibilite aşamasında alternatif teknik çözümlerin, en umut vaat edenlerin saptanması için, bir ön incelemesi yapılır. Fizibilite aşamasında ise, en umut vaat eden teknik konseptlerin derinlemesine incelemesi yapılır.

Bu aşamada savaş gemisi dizaynları için teknik temeller sağlanır. Seçilen gemi konseptlerinin gerekli detaylılıkta tanımlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmiş bir maliyet tahmini yapılmaya çalışılır. Eğer öngörülmüşse dizaynda maliyet hedefi oluşturulur. Ayrıca önceki aşamada belirlenen belli başlı teknik risklerin ön çözümlemesinin yapılır.

Bu aşamada temel ve kritik sistemler dizayn edilir, alt sistem dengeleme çalışmaları yapılır, hacim ve ağırlık bütçeleri geliştirilir, temel teknik risklerin değerlendirilmesi ve çözümleme çalışmaları yapılır, alt sistem maliyet tahminleri ve analizleri yapılır.

Bu aşamada ayrıca lojistik destek ve bakım felsefesi oluşturulur, test konseptleri yaratılır ve gemi ömrü gözönünde bulundurularak daha maliyet etkin bir dizayn yaratılmaya çalışılır. Dizayn aşamasında belirlendiklerinde operasyonel safhanın bakım ve izleme stratejileri en etkin hale gelirler.

Bu aşamada çalışmaların ne şekilde fonlanması ve işletilmesi gerektiği belirlenir, tüm konseptlerin kritik teknolojileri ve değerlendirme kriterleri belirlenir, konseptlerle ilgili risk alanları belirlenir, uygun standardizasyon, lojistik, eğitim ve altyapı faktörleri değerlendirilir. Ayrıca proje için yönetim planı geliştirilir.

7.1.3. Proje Tanımlaması

Bu aşama dizayn ve geliştirme programını belirlemek için gereken program planlarını ve özellikleri de içeren optimum ve tam bir sistem dizaynının yaratılmasını amaçlar. Sonuç olarak birtakım uzlaşmış özellikler ve ileri aşamalarda temel olarak kullanılmak üzere bir program ortaya çıkarılır. Bu aşamanın hedefleri: teknik ve fonksiyonel temeller sağlamak, entegre edilmiş bir sistemin tam mühendislik tanımına ulaşmak, alt sistemlerin ve optimize edilmiş entegrasyonlarının fonksiyonel tanımına erişmek, nihai gemi karakteristikleri dizayn ölçütlerini seçmek, dizaynda maliyet hedefine ulaşmak için bir temel sağlamak, riski kabul edilebilir ve yönetilebilir bir seviyeye düşürmektir.

Bu önemli dizayn aşamasında; dizaynda maliyet hedefi dengeleme analizleri, dizayn yeniden gözden geçirmesi ve seçimi, hassas gemi sistemi entegrasyonu ve optimizasyonu analizi, silah sistemlerinin gemi sistemleriyle entegrasyonu, gemi karakteristikleri seçimi, konfigürasyon yönetimi, risk azaltma egzersizleri yapılır.

[21]

Bu aşamanın ürünleri: dizayn temeli, sistem mühendisliği yönetim planı, lojistik destek/bakım/eğitim planları, bütün özelliklerin dokümantasyonu, test ve değerlendirme gereksinimleri/planları, simülasyon gereksinimleri ve risk yönetim planıdır.

Bu aşamadaki etkinlikler: geliştirme, üretim ve teslim zaman çizelgelerinin belirlenmesi, kritik bileşenlerin belirlenmesi, özellikler taslağının belirlenmesi, değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi, ön dizayn ve deneysel çalışmaların yapılması, uyumsuzluk, entegrasyon problemlerinin ve düzeltici tedbirlerin belirlenmesi, standardizasyon uygulanacak alanların belirlenmesi, performans, zaman ve maliyet arasındaki muhtemel dengelemelerin analiz edilmesi, maliyet yönetim planının belirlenmesi, risk alanlarının ve risk yönetme planlarının kontrolüdür. [21]

7.1.4. Dizayn ve Geliştirme

Üretim öncesi son aşamadır. Bu aşamada seçilen teknik yaklaşıma, detaylı mühendislik çalışması yapılır. Üretim aşamasının önşartı olarak ve teknik hazırlığı, alan kapasitesini ve servis aşamasında gerekli lojistik desteği sağlayacak şekilde detaylı dokümantasyon, üretim ve lojistik verileri derlenir. Bu aşamanın temel amacı kontrata yönelik temelin hazırlanması olarak özetlenebilir.

Bu aşamadaki etkinlikler ve ilgili ürünler aşağıda olduğu gibidir [21] :

- Yönetim ve maliyet planlarının uyarlanması.
- Yüklenici ve diğer geliştirme otoritelerinin seçimi.
- Ön dizayn çalışmasının yapılması.
- Standardizasyon, lojistik destek, eğitim ve altyapı unsurlarının incelenerek onaylanması.
- Bileşenlerin, alt sistemlerin ve alt bileşenlerin denemeleri.
- Optimizasyon çalışmaları.
- Sistem dizaynı tamamlaması.
- Prototipler, test ve deneyim, yüklenici ve kullanıcı denemelerinin yapılması.
- Nihai teknik karakteristikler üzerinde uzlaşma.
- Özelliklerin düzeltmeleri, teknik tanımlarının ve performans kriterlerinin kontrat için nihayetlendirilmeleri.
- Genel maliyet planı ve üretim programının hazırlanması.
- Gemi ömrü maliyet tahmininin hazırlanması.
- Dokümantasyonu özellikle kalite kontrol ve ortak destek düzenlemeleri için sonraki aşamada kullanılmak üzere arşivlenmesi.

7.2. Üretim ve Servis Aşamalarında Dizayn

Bu aşamalarda da dizayn etkinlikleri olacak fakat önceki aşamalardan azdır . Bu dizayn etkinliklerinin maliyet etkileri göreceli olarak azdır.



8. MALİYET AZALTMA

Savaş gemilerinin elde etme, operasyon ve destek maliyetlerinin düşürülebileceği pekçok potansiyel alan mevcuttur. Dizayn özelliklerinin ve maliyet azaltma tekniklerinin etkilerinin tüm gemi ömrü üzerinden değerlendirilmeleri gereklidir. Her aşamada maliyet-yarar analizi, operasyonel ve görev etkililikleride eklenerek yapılmalı, böylece stratejik maliyet azaltma ve kaynak kullanımı kararlarına altyapı hazırlanmalıdır. Daha karşılanabilir özellikler elde edilebilmesi için dizayner ile kullanıcı ya da ihtiyaç belirten arasında etkin iletişim önemlidir. Maliyet azaltma çalışmalarında kullanılabilecek bazı yaklaşımlar ve dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda olduğu gibidir.

- Görev gereksinimleri, önemli olmayan gereksinimlerin ortadan kaldırılması için detaylı bir incelemeye tabi tutulmalı ve dizayn seçenekleri gemi ömrü bakış açısıyla maliyet, operasyonel ve görev etkililikleri gözönünde bulundurularak değerlendirilmelidirler. Fazladan özelliklerden kaçınılmalı ve uzun vadede yarar sağlamayacaksa kısa vade maliyet azaltmalarından kaçınılmalıdır.
- Bütün gereksinimleri karşılayacak maliyet-etkin gemilerin üretimi için devlet ve endüstrinin bütün ilgili birimleri (kullanıcılar, dizaynerler, endüstri yetkilileri) takım çalışması yapılmalıdır. İşe bulaşmış gruplar arasında sıkı iletişim esastır.
- Teknoloji gelişmeleri sürekli araştırılmalı, dizayn ve inşa çözüm ve proseslerinin iyileştirilmesi, bakım ve modernizasyonun iyileştirilmesi, operasyonel ve görev etkinliğinin iyileştirilmesi için uygulanmalıdır.
- Dizayn sürecinin maliyet azaltmadaki tüm faydalarının ortaya çıkabilmesi için, görev etkililiği ve can güvenliği aşırı derecede etkilenmediği sürece; kolay üretilebilir dizaynlar, ürün ve proseslerin ortaklığı ve standardizasyonu, ticari standartlar ve uygulamalar gözönünde bulundurulmalıdır.
- Dizaynın, mühendisliğin ve satın almanın bütün yönleri, üretim planları ve gemi ömrü operasyonları ve desteğiyle tam olarak entegre edilmelidir.

Üretimden, filo operatörlerinden ve filo destek birimlerinden dizayn fonksiyonuna geri besleme sağlanmalıdır.

- Üretim kontratından sonraki dizayn değişiklikleri azaltılmalıdır.
- Etkin maliyet kontrolü ve sürekli proses iyileştirmesi maliyetten kaçınacak şekilde tüm gemi ömrü aşamalarında uygulanmalıdır.
- Askeri standartlar ve uygulamalar ve yedek pay politikaları önemli maliyet kalemleridirler ve dikkatlice incelenmelidirler.
- Arttırılmış ürün ve proses ortaklığı ve standardizasyonu gemi, gemi sınıfları ve filo çapında yaygınlaştırmaya çalışılmalıdır.
- Tecrübe ya da öğrenme eğrisi faydaları her zaman otomatik değildir. Genelde yönetim desteği ve uyarması gerektirmektedir.
- Gelişmiş gemi inşa teknikleri uygulanmalıdır.
- Entegre lojistik destek göz önünde bulundurulmalıdır.
- Gerektiğinde uluslararası işbirliği olanakları dikkate alınmalıdır.

9. SAVAŞ GEMİLERİNİN MALİYETLERİNİN AZALTILMASINDA BİLGİ YÖNETİMİ

Gemi ömrü ve ilişkili maliyetlerin büyük oranda dizayn aşamasında belirlendiği vurgulanmıştır. Dizayn fonksiyonunun taşıdığı önem nedeniyle Bilgi Yönetim sisteminin dizayn fonksiyonunu besleyecek şekilde yapılandırılması gereklidir.

Gemi maliyeti azalma probleminin gemi dizaynının bazı aşamalarına uygulanacak olan çek listelerinin yaratılmasıyla çözülebilmesi zordur. Mevcut bilgilerin ve tecrübelerin etkin kullanımını ve mevcut duruma uyarlanması, yeni bilgi yaratımını ve büyük miktarlarda verinin kararları destekleyecek şekilde işlenmesini gerektirir. Bu yaklaşımla kurulacak bilgi yönetim sisteminin fonksiyonları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Veri ve enformasyon işleme fonksiyonu
- Bilgi elde etme, uygun nitelikte depolama ve kullanıcılara sunma fonksiyonu
- Bilgi yaratımı fonksiyonu

9.1. Veri ve Enformasyon İşleme

Günümüze değin tersanelerde, veri ve enformasyon yığınlarıyla başa çıkabilmek amacıyla, muhtelif enformasyon ve veri yönetim ve işleme yaklaşımları uygulanmıştır. Tersane büyüklüklerine, çalışma alanlarına ve yapılarına göre yaklaşımlar muhtelif olmakla birlikte kullanılan enformasyon sistemlerinin fonksiyonel modülleri 7 ayrı gruba ayrılabilirler. Bu modüller: konfigürasyon dizaynı, planlama, ürün dizaynı, malzeme kontrolü, üretim mühendisliği, üretim kontrolü, yönetim muhasebesi ve yönetim muhasebesi şeklindedir. [23]

Konfigürasyon dizaynı: bütün bileşenleriyle bir gemi konfigürasyonu yaratmaya ve önerilen dizaynın gereksinimleri sağlayıp sağlamadığının ve tersane üretilebilirlik şartlarına uyup uymadığının analiz edilmesine olanak sağlar. [23]

Planlama: üretim gereksinimlerinin, kaynakların ve teknik enformasyonun ulaşılabilirliği, ve finansal ve kontrata dair yükümlülüklerle empoze edilen

sınırlamalarla uyumlu tarihler, hedefler, maliyet ve kalite hedefleri oluşturmaya yarar. [23]

Ürün dizaynı: konfigürasyon dizaynının detaylı bir ürüne dönüştürülmesi, bir geminin inşası için gerekli malzeme ve ekipmanın belirlenmesi ve üretim gereksinimlerini karşılayan teknik enformasyonun hazırlanmasını destekler. [23]

Malzeme kontrolü: bir geminin inşası için gerekli malzeme ve hizmetlerin satın alınması ve kontrat şartların sağlayacak şekilde inşa sürecinin düşük maliyetle yürütülmesine olanak sağlar. [23]

Üretim mühendisliği: bir geminin inşasını planlama ile birlikte inşa yöntemlerinin ve iş paketlerinin belirlenmesi, iş sıralamasının ve malzeme gereksinimlerinin her iş paketi için belirlenmesi ve her iş paketi için üretim enformasyonunun sıraya konulmasına yarar. [23]

Üretim kontrolü: malzeme durumuna ve iş durumuna göre kısa vadeli çizelgelerle üretim sürecini başlatmaya olanak tanır. [23]

Yönetim muhasebesi: bir kontrat için ve yönetimin kontrolleri için raporlar hazırlamak amacıyla işgücüne, malzemeye ve diğer giderlere ilişkin verileri toplamaya ve sıralamaya olanak sağlar. [23]

Bu fonksiyonel modüller enformasyon yönetimi yaklaşımının günümüzdeki halini temsil etmektedirler. Sayıları az da olsa günümüzde bazı organizasyonların gemi inşaatına ve servis aşamasına Bilgi Yönetimi yaklaşımını uyguladıkları görülmeye başlanmıştır. Deltamarin bu alanda Delta-Doris isimli bir yazılımın lisansını almıştır. Bu programın gemi inşaatı sürecini iyileştirme ve servis aşamasında iyi bir bilgi yönetim aracı olması beklenmektedir. Program, dizayn kuruluşlarını, gemi sahiplerini, klas kuruluşlarını, malzeme sağlayıcıları, tersaneleri ve onların taşeronlarını kapsayacak şekilde dizayn edilmiştir. Program kullanıcıları web temelli bir platformda buluşturmaktadır. Programın temelini 3-D ürün modeli oluşturmaktadır. Yeni yazılım, Aker Finnyards'ta inşa edilen, 40.000 gros tonluk yeni bir yolcu gemisinin inşa sürecinde denenmektedir. Bir yıl sonra piyasaya sunulacağı tahmin edilmektedir.

9.1.1. Maliyet Modelleri

Dizayn etkinliklerinin maliyet etkilerinin aydınlatılması ve etkin savaş gemilerinin yaratılabilmesi amacıyla temel olarak açık bilgilerin işlendiği maliyet modelinin oluşturulması iyi bir başlangıç noktası olacaktır.

Gereksinim belirleyenlere, belirledikleri gereksinimlerin maliyet etkisini göstermek böylece daha kolay gereksinimleri seçerek karşılanabilirlik sınırları içinde kalmalarını teşvik etmenin etkili olduğu bilinmektedir. Bu yaklaşım karar vericilerin verdikleri kararların maliyet etkileri konusunda eşzamanlı olarak bilgilendirebilen maliyet modelleriyle mümkündür. Dizaynın gelişmesiyle beraber kullanılan dizayn araçlarına ek olarak maliyet modelleri dikkatlice işe koşulmalıdır. Maliyet tahminlerinin doğruluğu incelenmeli, mümkünse önceki projelerle karşılaştırma yapılmalıdır. Bu çalışmalar yeterince açık olmayan düşünceleri ya da yetersiz araştırmayı açığa vuracaklar, daha sağlıklı kararlar verilmesine olanak sağlayacaklar ve daha yakından ilgilenilmesi gereken risk alanları belirlenmesine yardımcı olacaklardır. Bunun yanında verilerin, enformasyonun ve bilgilerin etkin kullanımıyla program, maliyet ve çizelge kontrol sistemleri işe koşularak maliyet etkin savaş gemileri üretilebilir.

Gemi inşa sektöründe gemi maliyetleri yaygın olarak sistem odaklı, ağırlık temelinde maliyet modelleriyle tahmin edilirler. Bunun nedeni de gemi dizaynının ve inşasının çok karmaşık bir süreç olması ve yüzlerce maliyet kaleminden ve bunlara ilişkin verilerden oluşmasıdır. Bunların yanında büyük oranda işgücüne dayanması ve muhtelif süreçlerden ve iş kademelerin oluşmasıdır.

Mantıksal yapılarına göre modeller üç ayrı gruba ayrılır: Sezgisel Modeller, Mütেকabil (Correlative) Modeller ve Nedensel Modeller. [23]

Sezgisel modeller basit dizayn karakteristiklerini nicel değerlendirme için işe koşarlar. Geçmiş verilerin kullanıldığı ağırlık grupları yoluyla maliyetlendirme buna tipik bir örnektir. [23]

Mütেকabil maliyet modelleri birkaç değişkeni geçmiş enformasyon temelinde genellikle çok değişkenli regresyon analizi yoluyla karşılıklı ilişkilendirirler. Bu modeller matematiksel olarak sezgisel modellerden daha karmaşıktır. Sezgisel modellerden daha kesin maliyet tahminleri üretebilirler. [23]

Nedensel modeller neden-sonuç analiziyle diğer değişkenlerde oluşan değişiklikler yoluyla birtakım değişkenlerdeki etkileri göstermek amacıyla oluşturulmuşlardır. Bu nedenle nedensel modeller regresyon analizinde olduğu gibi sadece verilerin manipülasyonu ile elde edilemezler. Geliştirilmeleri ya formal bir teori üzerine ya da en azından birtakım akla yatkın argümanlara ve katı bir doğrulama sürecine dayanan dikkatli nedensel yapılandırma gerektirir. Nedensel modellerle diğerleri arasındaki temel farklılık teknolojik değişikliklerin, malzemelerin, metodların ve çevrenin hesaba katılarak tahmin yapılabilmesidir. [23]

Michigan Üniversitesi tarafından yapılan bir çalışmada maliyet tahmin türleri: parametrik, mühendislik, analog (karşılaştırma) ekstrapolasyon, uzman fikrine dayalı, performans temelli ve tekrar kullanılabilir modül şeklinde belirlenmiştir. [24] Bu türlerin bazı özellikleri tablo 9.1’de belirtilmiştir.

Tablo 9.1 Maliyet Tahmin Türleri. [24]

Maliyet Tahmin Türü	Keskinlik Derecesi	Maliyet	Tahmin Süresi	Üretim Dışkl. Yansıtma Kabiliyeti	Dizayn Dışkl. Yansıtma Kabiliyeti	Veri Tabanı Maliyeti	PODAC ile Çalışma Özelliği
Parametrik	Oldukça Kesin	Düşük	Hızlı	Faktör Gerektirir	Faktör Gerektirir	Orta	Çalışmalar Gerektirir
Mühendislik	Çok Kesin	Çok Yüksek	Yavaş	Evet	Evet	Büyük	Evet
Analog	İyi ile Oldukça Kesin Arası	Orta	Orta	Faktör Gerektirir	Evet	Orta	Yeni Çalışmalar Gerektirir
Ekstrapolasyon	Oldukça Kesin	Düşük	Hızlı	Faktör Gerektirir	Faktör Gerektirir	Orta	Yeni Çalışmalar Gerektirir
Uzman Fikrine Dayalı	Düşük ile Oldukça İyi Arasında	Düşük	Orta	Muhtemelen	Muhtemelen	Düşük	Muhtemel
Performans temelli	Bilinmiyor	Düşük	Hızlı	Faktör Gerekir	Muhtemelen	Orta	Bilinmiyor
Tekrar Kullanılabilir Modül	Çok Kesin	Düşük ile Orta Arası	Orta ile Hızlı Arası	Evet	Evet	Başlangıçta Büyük	Evet

Bilgisayar ve veri tabanlarındaki gelişmeler sonucunda enformasyon ve veri yönetim sistemleri de işe katılarak üretim ve hizmet süreci etkinliklerine daha

duyarlı maliyet modelleri oluşturulmaya başlanmıştır. Aşağıda tanıtılacak PODAC maliyet modeli de bunlardan biridir. Bu model yukarıdaki tabloda tekrar kullanılabilir modül maliyet tahmin türüne karşılık gelmektedir. Maliyet modellerinin geliştirmeleri çalışmalarının iki yöne doğru olduğu görülmektedir. Dizayn aşamasında daha maliyet bilinçli kararların verilebilmesi için, dizaynın henüz detaylanmadığı, ilk dizayn aşamalarında tahmin yapabilme kabiliyeti geliştirilmeye çalışılıyor, modeller bu olanakla donatılmaya çalışılıyor. İkincisi ise gemi ömrü maliyetlerinin ya da büyük oranda hizmet aşaması maliyetlerinin tahminine yönelik olan modellerin geliştirilmesine çalışılıyor.

Maliyet modellerinde genellikle önceki inşa programlarından elde edilen veriler, tarihsel veriler kullanılır. Büyük ölçüde açık bilgiye dayanırlar, yapılan iş açık bilginin işlenmesidir. Bunun yanında tecrübeden, uzman görüşünden, benzer durum bilgisinden ve tahminlerden faydalanılır. Maliyet modellerinde kullanılan veriler: gemi dizayn verileri, ekonomik maliyet verileri, program çizelgesi verileri ve satın alım stratejisi verileridir.

Gemi dizayn verileri; gemi mimari dizayn ağırlıklarını, geminin faydalı yükünü de kapsayan gemi karakteristiklerini ve ekipman listesini kapsar.

Ekonomik maliyet verileri; işgücü ve malzemelerin tarihsel ilk maliyetlerini, öğrenme eğrilerini ve maliyet tahmin ilişkilerini (Cost Estimating Relationship (CER)), malzeme transferlerini, altsistem maliyetlerini, tersane işgücü verilerini ve genel gider oranlarını, para dönüşüm oranlarını, enflasyon tahminlerini kapsar.

Program çizelgesi ve satın alım stratejisi; üretim planı, maliyet planı, merkezi alımı yapılacak malzemelerin listesi, muhtelif mal ve temel ekipmanların ya da gemi alt sistemlerinin kaynakları ve rekabet stratejisi gibi olguları kapsar.

Ömür maliyet verileri, hizmet aşaması maliyet verileridir.

Maliyet modellerinin temelini maliyet tahmin ilişkileri (Cost Estimating Relationship(CER)), oluştururlar. Bu ilişkiler ampirik ve direkt maliyet tahmin ilişkileri olarak iki gruba ayrılırlar.

Ampirik maliyet tahmin ilişkileri: amacı muhtelif dizayn aşamalarında imalat maliyetlerinin tahmini için parametrik bir yaklaşım sağlamaktır. Ampirik maliyet tahmin ilişkileri, gerçek üretim parametrelerini maliyete direkt yansıtmaya olanak sağlayan gerekli detaylı enformasyondan çok önce yeni gemi maliyetlerinin

tahminine izin verirler. Bu aşamada tahminler gemi tipi, karmaşıklığı ve temel gemi karakteristikleri (deplasman, hız, herbir sistem ağırlığı, tekne formu ve ilgili gemi maliyetleri gibi) gibi etkenler dikkatlice hesaba katılarak istatistiksel analiz yoluyla yapılırlar .

Bu alandaki yeni çalışmalar, geminin bir ara ürünler toplamı olarak görülmesi yaklaşımından doğan araürünler için ampirik maliyet tahmin ilişkileri geliştirilmesi ve kullanılması yaklaşımıdır. Bunun yanında proses veya ürün odaklı ampirik maliyet tahmin ilişkileri geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Proses veya ürün odaklı ampirik maliyet tahmin ilişkilerinin geliştirmesinin ve kullanımının ön-dizayn aşamasına kadar etkili olacağı değerlendirilmektedir. Kontrat öncesinde ve kontrat aşamasında bunların kullanımının mümkün olmayacağı düşünülmektedir.

Direkt maliyet tahmin ilişkileri: üretim odaklı verilerdir. Direkt maliyet tahmin ilişkileri üç kaynaktan çekilebilirler:

- Veri tabanındaki seçilmiş bir gemiden (hesaplanmış).
- Veri tabanındaki seçilmiş bir grup gemiden (tahmini).
- Kullanıcının girmesi yoluyla.

Direkt bir maliyet tahmin ilişkisi bir adamın saatte donatacağı veya kaynatabileceği bir uzunluk, boyayabileceği alan şeklinde olabilir. Hesaplanmış maliyet tahmin ilişkileri veri tabanındaki çekilen bir geminin geri-besleme maliyet bilgilerinden direkt olarak çekilirler. Tahmini maliyet tahmin ilişkileri tek bir denklem elde etmek amacıyla veri tabanındaki bir grup geminin hesaplanmış maliyet tahmin ilişkilerinin ortalaması alınarak ya da lineer regresyon analizi yapılarak saptanır.

PODAC (Product-Oriented Design and Construction) maliyet modeli projesinin amacı günümüzde tersanelerin gemi inşa tekniklerine daha duyarlı, aynı zamanda gelecekte de ne şekilde inşa edeceklerine de duyarlı bir maliyet modeli oluşturmaktır. Model halen geliştirilmekte olan üretim süreçlerini, temel gemi dizayn yeniliklerini, malzemeleri ve tesisleri kapsama niyetindedir. [25] Modelin geliştirilmesi ve bir kaç Amerikan tersanesine uyarlanma çalışmaları devam etmektedir. Aşağıda bu modelin sağlaması gereken ölçütler ve fonksiyonlar üç seviye halinde verilmiştir. Model ölçütleri [25] :

Yüksek seviye ölçütler:

- Model karşılaştırma amacıyla ve dengeleme çalışmaları için göreceli maliyet tahminleri yapabilme olanağı sağlamalıdır.
- Model çizelgeye duyarlı olmalıdır.
- Model alternatif konfigürasyonların (gemi/sistem/ürün) maliyet etkilerini ölçebilmelidir.
- Model bütün dizayn aşamalarında . (fizibilite, ön-dizayn ve kontrat dizaynı) maliyet tahminleri yapabilmelidir.
- Model çalışma ortamına duyarlı olmalıdır.
- Model ürün iş açılım yapısına (Product Work Breakdown Structure(PWBS)) duyarlı olmalıdır.
- Model muhtelif düzenlemelerin maliyet etkilerini ölçebilmelidir.
- Model malzeme/ekipmanların dizayn seçeneklerinin maliyet etkilerini ölçebilmelidir.
- Model faiz etkileri, öğrenme eğrilerini ve diğer nicelik/hacim ile ilgili fonksiyonları hesaba katmalıdır.
- Model ürün iş açılım yapısından(PWBS) gemi iş açılım yapısına(Ship Work Breakdown Structure (SWBS)) dönüşüm ve geri dönüşüm yapabilmelidir.
- Model farklı üretim süreçlerinin maliyet etkilerini belirleyebilmelidir.
- Model satın alma stratejisini hesaba katmalıdır.

Orta seviye ölçütler:

- Model CAD2 ile entegre edilmelidir
- Model iş sıralamasına duyarlı olmalıdır.
- Kaba maliyet tahminleri de yapabilmelidir.
- Kullanımı kolay olmalıdır.
- Model tüm ömür maliyetlerini tahmin edebilmelidir.
- Model muhtelif standartların ve özelliklerin maliyet etkilerini ölçebilmelidir.

Düşük seviye ölçütler:

- Model genel endüstriyel tabana duyarlı olmalıdır.
- Model tesislere, sınırlama ve olanaklara duyarlı olmalıdır.
- Model belirli tersanelerin iş tabanına duyarlı olmalıdır.
- Model yasa ve düzenlemelere duyarlı olmalıdır.
- Model yapma/satın alma karar seçeneklerine duyarlı olmalıdır.
- Model yatırım analizi yapabilme kapasitesine sahip olmalıdır.

Modelin kriterleri tutturabilmesi için aşağıdaki fonksiyonlara sahip olması gerekir [25]:

- Hem erken aşama sistem odaklı dizaynlara ve daha sonraki aşama üretim odaklı dizaynlara imkan sağlaması için maliyet tahminleri hem sistem odaklı hem de üretim odaklı muhasebe şemaları olarak organize edilmelidir.
- Erken aşama sistem odaklı dizayn maliyet tahminleri tarihsel veri tabanından veri çekilmek suretiyle yapılacaktır. Bu veri tabanı ampirik olarak sistem parametrelerine ilişkin olan maliyet tahmin ilişkilerini barındırır.
- Üretim odaklı dizaynlar için üretim seviyesi parametrelerine direkt olarak ilişkin kaynak uzunluğu ya da boru uzunluğu gibi maliyet tahmin ilişkileri barındıran veritabanından veriler çekilirler.
- Maliyet tahminleri tarihsel tahminlerle gerçek maliyetlerin karşılaştırılmasına dayalı belirsizlik olasılık dağılımları tahminleriyle desteklenirler.
- Maliyet tahminleri gemi dizaynerlerinin sentez modelleri ve bilgisayar destekli dizayn araçlarınca direkt olarak maliyet modeline gönderilen veriyi yansıtmaya kapasitesine sahip olacaklar.

PODAC maliyet modeli bir takım fonksiyonel modülden oluşmaktadır. Bu modüller; Spar/esti-mate temel maliyet modülü, dizayn aracı arayüz modülü, geri-besleme maliyet bilgi modülü, parametrik modül, risk modülü, veri analizi modülü ve çizelge modülüdür.

Spar/esti-mate temel maliyet modülü: diğer modüllerin eklendiği temel maliyet tahmin modülüdür.

Dizayn aracı arayüz modülü: bu modülün amacı çeşitli dizayn ve analiz programlarıyla PODAC maliyet modelinin bağlantısını sağlamaktır.

Geri dönüş maliyet modülü: elektronik olarak geri dönen verileri giriş ve depolama mekanizması sağlar

Parametrik modül: dizaynerlere ve maliyet tahmini yapan kişilere, konsept, ön-dizayn ve kontrat dizaynı aşamalarında maliyet tahmin ilişkileri geliştirmeye olanak sağlıyor. Parametrik modül muhtelif dizayn aşamalarında mevcut çeşitli gemi tipleri ve ilgili maliyetleriyle beraber parametrelerin girilmesi için bir mekanizma sağlıyor.

Risk modülü, gemi dizaynıyla ilişkili maliyet tahmininin bir belirsizlik derecesinin belirlenmesine yardımcı olur.

Çizelge modülü: satın alma sürecinde ya da dizayn/inşa sürecinde oluşan çizelge değişikliklerinin maliyet etkisinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş bir modüldür.

Veri analizi modülü: maliyet tahmin modeline sokulmadan önce ve veritabanına gönderilmeden önce kullanıcının veriler üzerinde muhtelif analizler yapmasına, değişiklikler ve düzeltmeler yapmasına olanak sağlar. Veri analizi modülü, veri seçme, veri gözden geçirme, veri yeniden yapılandırma, veri analizi ve istatistiksel analiz gibi bileşenlerden oluşur:

PODAC maliyet modeli dışında kullanılan diğer modeller: SCOPE, GELİ/MAKO/MAKOCS ve SOS'tur.

SCOPE (Ship Components Optimization and Performance Estimation) modeli: gemi karakteristik verilerini kullanan parametrik bir maliyet modelidir. SCOPE modeli temel bir gemi inşa programının erken aşamalarında (platform ve temel sistem dizaynlarının tam olarak henüz tanımlanmadıkları ön-fizibilite, fizibilite ve proje tanımlaması) dizayn dengelemesi yapmaya uygundur. [26]

SCOPE hem gemi platformu hemde payload için tahminler yaratır. Gerçek hesaplamalar gemi inşa tecrübesine dayalı tecrübeler üzerine kurulu algoritmalar vasıtasıyla yapılır. SCOPE'un çıktıları hem teknik karakteristikleri hemde maliyet enformasyonu içerir.:

- Gemi boyutları ve sevk gücü.
- Ağırlıklar, hacimler, ağırlık merkezleri.
- Her bir bileşen için üretim maliyetleri.
- İlk gemi ve takip eden gemiler için inşa maliyeti ve ortalama maliyet.

SCOPE modeli sadece üretim aşamasındaki iş tahmini sağlar ama yinede üretim aşamasındaki tüm maliyetleri kapsamaz. Sadece donanım ve biraz dizayn ve destek hizmetleri elemanları SCOPE modelinin çıktıları arasındadır. SCOPE programatik kategorideki herhangi bir işi hesaba katmaz. Görev tanımlaması, ön-fizibilite, fizibilite, proje tanımlaması, dizayn ve geliştirme ya da servis aşamasındaki herhangi bir maliyeti hesaba katmaz. [26]

GELİ/MAKO/MAKOCS modeli: GELİ/MAKO standart Alman gemi maliyetlendirme modelidir. Maliyet tahmini geliştirmek için tümevarım metodolojisi kullanır. MAKOCS modülü ise bir programın uluslararası yönlerini kapsamak amacıyla kullanılır. Detaylı tümevarım metodolojisi işe koşulduğu için

GELİ/MAKO/MAKOCS modeli gemi platformunu ve faydalı yükü kesin olarak belirleyebilecek bir düzeyde iyi tanımlanmış bir gemide en büyük faydayı gösterir. GELİ bölümü temel olarak ekipman verileri ve girdi listesidir. Programın bu bölümü donanım maliyeti, donanım sağlayıcılarınca sağlanan donanım monte hizmetleri, tersane montajı(işgücü ve malzeme), ağırlık verileri, adam/saat, öğrenme eğrisi, imalatçı kimliği, sağlayıcının fiyat verdiği tarih, donanım ücretleri, tersane malzeme maliyetleri, kontratlanmış hizmetlerin maliyetleri ve işgücü ücretleri gibi muhtelif girdileri gerektirir. MAKO bölümünde ise fiyatlar günün kuruna göre ve başka para birimlerine göre günün koşullarında hesaplanır. [26]

GELİ/MAKO/MAKOCS modeli üretim maliyetleri yaratır. Program maliyet elemanlarını kapsamaz.

SOS modeli: (Ship Operating and Support) sahiplik maliyetlerinin tahmininde kullanılır. SOS modeli operasyon ve destek maliyetlerinin her aşamada tahmininde kullanılıyor. [26]

9.2. Dizaynı Destekleyici Bilgiler

Çeşitli kaynaklardan, uygulamalardan, kişilerden, olaylardan edinilen bilgilerin ve organizasyonda mevcut tüm bilgilerin elde edilmeleri, yapılandırılmaları, kullanıma uygun hale getirilmeleri ve çalışanlara bu bilgilere ulaşım olanaklarının sağlanması Bilgi Yönetiminin temel hedefleridir. Muhtelif sektörlerin dizayn organizasyonlarında yapılan araştırmalar bu birimlerde çalışan kişilerin vakitlerin ortalama % 70'ini bilgi arayarak sadece diğer % 30'unu dizayn işinde kullandıklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle dizayn işinde çalışanların uygun bilgilerle desteklenmeleri hayati önemdedir.

Bilgi yönetimi uygulanmaya başlandıktan sonra bütün bilgilerin elde edilmesi ve bilgi deposuna eklenmesi pratik olarak mümkün olmadığından, bu alanda çalışan akademisyenler, proje bazında uygulandıklarında bu çalışmaların daha etkili olacağını belirtmektedirler. Bu nedenle ilk etapta olanaklar ölçüsünde mevcut bilgiler derlenebilirler. Bundan sonra dikkat edilmesi gereken olgulardan biri de bilgi elde etme çalışmalarının dizaynın öncesini, dizayn sürecini ve sonrasını kapsayacak şekilde yapılandırılmasıdır. Bu yaklaşım yaratılan bilgilerin kaybolmasını engelleyecek ve sonraki dizayn çabalarında bilgi yaratma işini kolaylaştıracaktır.

Maliyet azaltmaya yönelik dizaynı destekleyici bilgi oluşturma çabaları şu başlıklar altında incelenebilirler:

- Çalışanlarda mevcut kapalı bilgilerin elde edilmesi.
- Dış kaynaklardan bilgi elde etme.
- Mevcut ve gerekli bilgilerin elde edilmesi.
- Yeni yaklaşımlar veya konseptlerin bilgileri.

9.2.1. Kapalı Bilgilerin Elde Edilmesi

Bu başlık altında, çalışanlarda mevcut kapalı bilgilerin elde edilmesi ve kayıt altına alınması ya da diğer çalışanlara aktarılmasına yönelik çalışmalar yapılır. Yapısal hale getirilmesi ve dolayısıyla depolanması oldukça zor olan kapalı bilginin organizasyonel bilgi stoğuna alınabilmesi ya da en azından bireylerin organizasyondan ayrılmasıyla bu bilginin kaybolmasının önüne geçilebilmesi için uygulanabilecek yöntemler oldukça kısıtlıdır.

- Ekip çalışması vasıtasıyla kapalı bilgisi önemli görülen çalışanların bir kısım bilgisinin diğer çalışanlara aktarımı.
- Kapalı bilgisi önemli görülen çalışanın bir diğer çalışanla usta-çırak ilişkisi içerisinde çalışması vasıtasıyla bilgisinin aktarımı.
- Oldukça sınırlı, maliyeti yüksek ve kurala dayalı bilgi sahalarına yönelik de olsa uzman çalışanın bilgisinin uzman sistemlere aktarımı.
- Grup tabanlı elektronik tartışma veri tabanları vasıtasıyla çalışanların kapalı bilgisinin çalışanlar arasında aktarımı.

9.2.2. Dış Kaynaklardan Bilgi Elde Etme

Yeni bilgiler araştırma kuruluşları, üniversiteler, işbirliği yapılan kurumlar gibi kurumlardan elde edilebilirler. Buna yeni konseptler, yaklaşımlar, pratikler de dahildir. Konferanslara katılım ve elektronik dergilere ulaşım da önemli dış bilgi etme olanaklarıdır.

9.2.3. Mevcut ve Gerekli Bilgiler

Organizasyonla, gemi ömrüyle ilgili bilgiler, işleyişe, sürece ve uygulamalara dair bilgiler, kullanıcı bilgileri ve önerileri, en iyi uygulamalar, alınmış dersler gibi bilgiler bu başlık altında incelenebilirler. Dizaynda çalışanların gerektiğinde başvurabilecekleri bir bilgi arşivi oluşturulmaya çalışılır.

9.2.1. Kullanıcı Bilgileri ve Önerileri

Kullanıcılardan geri-besleme sonucu oluşturulan bir bölümdür. Kullanıcı gereksinimleri, şikayetleri, kullanım aşamasında karşılaşılan zorluklar ve öneriler bu başlık altında toplanabilirler. Buradaki bilgiler personel azaltımı, bakım konseptleri gibi alanlarda verilecek kararları da destekleyeceklerdir. Bunun yanında diğer ülke gemilerinden, uygulamalarından kullanıcıların derledikleri bilgiler de burada toplanabilirler.

9.2.3.2. Üretim Bilgileri

Dizayn kararlarının, üretim fonksiyonunu gözönünde bulundurularak verilebilmesi için üretim bilgilerinin oluşturulmaları gereklidir. Bu bakımdan ürün-odaklı ya da entegre dizayn ve üretim uygulamalarına yönelik bilgiler, üretilebilirliğe (producibility) yönelik pratik bilgiler, modülerliği , prefabrikasyonu, öndonatımı arttıracak şekilde pratik bilgiler, üretim için dizayn gibi bilgiler ve modern iş planlama tekniklerinin bilgileri bu başlık altında toplanabilirler. Üretimde kullanılan ürün-odaklı ya da entegre dizayn ve üretim uygulamaları daha etkili gemi inşa yöntemleri olarak görülmektedirler. Bu yöntemler; modülerliği , prefabrikasyonu, öndonatımı arttırmışlar ve gemi ömrü desteğini ve görev esnekliğini geliştirmişlerdir. Modern metodlar gemiyi bir ara ürünler toplamı olarak görür. Bu bakış açısı grup teknolojisinin prensiplerinin kullanılarak ara ürünlerin gruplanmasına ve standartlaştırılmasına olanak tanır. Bu yaklaşım; dizayn, satın alma, planlama ve üretim fonksiyonları arasında gelişmiş iletişim gerektirir ve bütün fonksiyonel birimler arasında takım çalışmasını geliştirir, farklı becerili işgücünün oluşmasını, sürekli ürün ve proses gelişimi sağlar. Bu yolla sağlanan maliyet azalmasının kesin olmamakla birlikte %10-15 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

9.2.3.3. Malzeme Bilgileri

Gemi ile ilgili her tür malzemenin bilgisi, kullanım yeri, fiziksel özellikleri avantaj ve dezavantajları gibi.

9.2.3.4. Ticari Standart ve Uygulama Bilgileri

Askeri standartlar yerine ticari standartların kullanılması alım aşamasında yaklaşık %30 gemi ömrü genelinde ise yaklaşık % 15 maliyet azaltımına olanak sağlar. Bu

bakımda ticari standart ve uygulamaların savaş gemilerine uygulanmaları amacıyla dikkatle incelenmeleri ve kullanılabilecek bilgilerin çekilmesi faydalı olacaktır.

9.2.3.5. Değerli Bilgiler

En iyi uygulamalar, alınan dersler, değişiklik ihtiyacı bilgileri, eylem sonrası gözden geçirme bilgileri gibi bilgiler organizasyonlar tarafından değerli bilgiler olarak nitelendirilirler. Bu tür bilgiler daha önceki başarılı uygulamaların kullanılmasını destekleyecekler, en iyi uygulamaların geliştirilmesine olanak sağlayacaklar, hataların tekrarlanmasını engelleyecekler, belirli uygulamalarda eylem kalıpları oluşturacaklar ve daha etkin eylem olanağı sağlayacaklardır.

9.2.3.6. Entegre Lojistik Destek Bilgileri

Savaş gemilerinin operasyonu ve desteklenmesi oldukça karmaşık ve maliyetlidir. Entegre lojistik destek olaylara tüm entegre sistem perspektifinden bakan sistem mühendisliği yaklaşımına benzer. Dizayn ve üretim aşamaları için entegre lojistik destek yaklaşımı uyarlanmalı ve gemi ömrünü kapsamalıdır. Savaş gemisinin operasyonlarında ve desteklenmesinde maliyet azaltmaları ve etkili yönetim için tutarlı, entegre ve erken planlama önemlidir. Sistem ve ekipman dizaynlarına, destek faaliyetleri entegre edilmeli ve bu operasyonel aşama için minimum maliyetle planlanmalıdır. Standartlaştırma, etkin stok yönetimi bu alandaki uygulamalardır.

9.2.3.7. Proje Bilgileri

Mevcut veya geçmiş projelere ilişkin bilgileri kapsar. Yapılan hataların tekrarlanmasını engeller. Önceki projelerle karşılaştırma olanağı sağlar.

9.2.3.8. İş Süreci İyileştirme Bilgileri

Süreç ve sürecin bileşenleriyle ilgili bilgiler, daha önce bu alanda yapılan iyileştirme çalışmaları, ilgili literatür bilgileri, diğer iş kollarınca yapılan uygulamaların bilgileri bu başlık altında toplanabilir. Kaizen çalışmaları gibi.

9.2.3.9. Sistem Bilgileri

Karar verenlerin, gerektiğinde kullanmalarına yönelik olarak gemilerde kullanılan sistemlerin, altsistemlerin ve sistem entegrasyon ünitelerinin çeşitli bilgilerinin oluşturulması gerekir. Bu bilgiler: dengeleme çalışmalarını ve kararları destekleyecek şekilde maliyet ve operasyonel etkililik bilgileri, sistem performansını

değerlendirme ölçütleri, yine ömür maliyetlerinin oluşturulabilmesi için sistemin gerektirdiği bakım ve idame harcamaları, sistem entegrasyon bilgileri, sistem optimizasyon bilgileri, sistem güvenilirlik bilgileri gibi bilgilerdir. Bu bilgiler üretici firmalardan, kullanıcılardan, akademik kuruluşlardan ve uzmanlardan edinilebilirler. Örneğin bakım ve idame harcamalarının tespitinde, halen kullanımda mevcut sistemler ve bileşenleri incelenerek ve gerektiğinde uzman tahminleri suretiyle oldukça tatminkar bilgilere varılabilir.

9.2.3.10. Risk Bilgileri

Maliyet tahmin riskleri, program/ çizelge riskleri, dizayn riskleri gibi bilgilerin toplandığı bölümdür.

9.2.3.11. Teknoloji Bilgileri

Fizibilite, proje tanımlaması, ve dizayn ve geliştirme süreçlerinde teknolojinin faydaları büyük oranda dizaynın etkililiğine karşılık gelir. Üretim aşamasında uygulanan yeni teknoloji ya azaltılmış maliyetlere ya da ileri kaliteye ya da her ikisine de neden olur. Ek olarak teknoloji servis aşamasında operasyon ve bakım maliyetlerinin azaltılmasında işe koşur. Teknolojiye ilişkin maliyet azaltma fırsatları; yeni malzemeler, enformasyon teknolojisi, bilgisayar destekli dizayn-mühendislik, üretim ve lojistik destek, ileri üretim teknikleri ve gemi otomasyonudur.

9.2.3.12. Yeni Yaklaşım ve Konsept Bilgileri

Bu bölümde özellikle bilinçli bilgi yaratma çabaları sonucunda ortaya çıkan bilgilerin, bilgi yönetim sistemine dahil etme çalışmaları incelenebilir. Buna en iyi örnek, uygulama gruplarının oluşturdukları bilgilerdir.

Dizayn sürecinde çeşitli yaklaşımlar incelenirler; otomasyona karşılık personel azaltımı, bakım stratejileri, hayatta kalma yeteneği, gelecek büyüme payları bunlardan bazılarıdır. Bu incelemeler ve uygulamalar sırasında ve sonrasında bunlara dair bilgilerin derlenmesi Bilgi Yönetimi açısından önemlidir. Bunun yanında diğer ulusların yaklaşım ve uygulamalarının dizayn ekibine fikir vermesi açısından mümkün olduğunca oluşturulmaları faydalı olacaktır.

Yaratılan konseptler ve yaklaşımlarla ilgili bilgi yaratma çabaları yeni dizaynın gündemde olmadığı zamanlarda yapılması mümkündür. Mesela standardizasyon çalışmaları, otomasyon çalışmaları gibi. Bu nedenle bazı tür bilgilerin gerektiğinde kullanılmak üzere önceden oluşturulup bilgi deposunda saklanması gereklidir.



10. SAVAŞ GEMİLERİNİN MALİYETLERİNİN AZALTILMASINDA BİLGİ YARATIMI

Dizayn işi büyük oranda yeni bilgilerin yaratılmasını gerektirir. Bilgi yaratımı hem maliyet modellerinde ve enformasyon yönetim sistemlerinde görüldüğü gibi veriden enformasyona oradan da kararları destekleyen bilgiye ulaşmayı hemde mevcut kapalı ve açık bilgilerden faydalanılmak suretiyle duruma uygun yeni bilgi üretmeyi gerektirir.

Yeni bilgi yaratımı, çalışanlara sağlanan olanaklarla mümkün kılınabilir. Destekleyici verilerin, enformasyonun ve bilgilerin sunulması, tarafların uygun platformlarda bir araya getirilmeleri ve etkin iletişim olanağının sağlanması, organizasyonun dışarısı ile bağlantılarının sağlanması bu olanaklardan bazılarıdır.

Bilgi yaratımı dizaynerlerin yanı sıra, savaş gemileri ile ilgili bütün disiplinlerin (konsept yaratıcıları, kullanıcılar, inşaatçılar, uzmanlar, lojistik destek uzmanları, onarımcılar, endüstri sektör çalışanları) etkin iletişimini gerektirir. Etkin iletişim farklı bilgilere, algılara, zihinsel modellere ve yaklaşımlara sahip bireyleri biraraya getirecek ve yeni bilgilerin oluşmasına olanak sağlayacaktır.

İşe koşulan teknolojiler ise etkin iletişimini sağlayan intranet, e-mail grupları, online tartışma grupları, telekonferans, multimedya, bilgi depoları, arama motorları v.b. gibidir

Maliyet etkin savaş gemilerin yaratılmasında dizayn sürecinde; görev ihtiyacı değerlendirmesi, dizayn özellikleri ve standartlarının gözden geçirilmesi, değer mühendisliği çalışmaları, üretim için dizayn çalışmaları, değişiklikleri azaltma çalışmaları, yedek pay politika çalışmaları, personel azaltma çalışmaları, risk analizi ve ortaklık (commonality) çalışmaları gibi uygulamalar bilgi yaratma örnekleridir.

10.1. Büyük Maliyet Kalemlerinin İncelenmesi

Gemi alımında sevk ve yardımcı sistemleri, silah sistemleri, silah sistemleri entegrasyon üniteleri ve altyapı destek gereksinimleri yüksek maliyet alanlarını

oluştururlar. Dizayn dengeleme analizleri ve karşılanabilirlik değerlendirmeleri öncelikle yüksek maliyet itici alanlara odaklanır. Bu bağlamda bütün süreç iyileştirme inisiyatiflerini ve disiplinli mühendislik yaklaşımlarını dikkatlice sürdürmeye büyük ihtiyaç vardır. Hayatta kalma yeteneği, yaşatılabilirlik (sustainability), yaşanabilirlik ve gelecek büyüme payları gibi diğer özelliklerde maliyet iticiler arasında sayılabilirler. Bu özelliklerin oluşturulmaları ve kararları büyük miktarlarda bilgi desteği gerektirmektedir.

10.2. Dizayn Özellikleri ve Standartlarının Gözden Geçirilmesi

Ticari standartları ve uygulamaları mümkün olduğunca çok kullanma, istikrarlı üretim oranları arama (nicelik, hacim), katı veya standart dizaynlar uygulamak, daha serbest özelliklere izin vermek, dizaynların basitleştirilmeleri, dokümantasyon ve raporlama gereksinimlerinin azaltılması gibi uygulamalar maliyet azaltma çalışmalarının yapılmasına elverişli alanlardır. Burada ayrıca vurgulanabilecek bir yaklaşım da test ve denetleme gereksinimlerini azaltılmasıdır. Bu alanda özellikle yazılım ve donanım geliştirici şirketlerin önde gelenleri, kalite kontrol fonksiyonunu dizayn aşamasına taşıma yaklaşımını uygulamaya başlamışlardır.

Diğer bir yaklaşım da uygulanmış olan standart dizayn kriterlerinin yeniden gözden geçirilmesidir. Dizayn payları politikası, daha fazla standart parça, daha basit dizayn, daha iyi hacim düzenlemeleri, üretim için dizayn gibi dizayn kararlarından doğan muhtemel azaltmalar için dikkatle incelenmelidir.

10.3. Değer Mühendisliği Çalışmaları

Değer mühendisliği, amacı bir tesis veya sistemin maliyetini ve/veya performansını optimize etmek olan, yaratıcı ve organize bir yaklaşımdır. [23] Değer mühendisliği yaklaşımı, endüstride çok pahalı ürünlerin yerine konabilecek ürünlerin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş ve kullanılmıştır. O zamandan beri üretim, organizasyonel ve enformasyon proseslerine uygulandığında da faydalı olduğu görülmüştür. Değer mühendisliği, deterministik proses ve algoritmaların işe yaramadığı yerde kullanılan sistematik ve heuristik (göz kararı, yaklaşık) problem çözme yaklaşımıdır. Değer mühendisliği savaş gemilerinin gemi ömrü her aşamasında alternatiflerin

oluşturulmasında yardım edebilir. İş etüdü, maliyet etkililik analizi, maliyet-yarar analizi, diğer yönetim araçları değer mühendisliği tarafından desteklenebilirler.

10.4. Üretim İçin Dizayn (Design for Production) Yaklaşımı

Üretim için dizayn terimi dizaynın üretilebilirliğini, ve maliyet etkililiğini sağlamak amacıyla dizayn fonksiyonlarının üretim safhası etkinliklerinin (imalat, inşa, birleştirme ve test) sürekli gözönünde bulundurulmasına karşılık gelir. Büyük maliyetli (dizayn değişiklikleri ve re-work) hatalardan kaçınabilmek için ya da gemi inşa maliyetini azaltmak için üretim için dizayn felsefesi erken dizayn aşamasında hesaba katılmalıdır. Bu gemi inşa stratejilerine, kapasitelere, üretim etkililiklerine, iş akışına, malzeme temin sürelerine, çizelgelemeye ve benzerlerine büyük ölçüde hakimiyet gerektiriyor.

10.5. Değişiklikleri Azaltma Çalışmaları

Dizayn ve üretim sürecinin uzunluğu ve karmaşıklığı değişiklik gereksinimini kaçınılmaz olarak doğurur. Bunun yanında değişiklikler tehdit değişikliği, politika değişikliği, yasa değişikliği, teknolojik buluşlar gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir. Ayrıca değişiklik ihtiyacı servis hayatı süresince de oluşur. Gemi inşaatındaki değişiklikler genelde: ürün özelliklerinin modifikasyonu, ağırlık azaltma, maliyet azaltma, malzeme değişikliği, çevresel uyumu iyileştirme ve güvenliği iyileştirme amacıyla yapılırlar.

Değişikliklerin gemi gelişimini gözle görülür oranda değiştirecek olmasına rağmen maliyet artmalarından kaçınmak için çizelgeleme ve bütçelere dikkat edilmelidir. İdeal olarak değişikliklerden kaçınılmalıdır, çünkü gemi inşaatı zamana bağımlı bir planlama ve çizelgeleme ağına dayanır. Bu ağ fenomeni değişikliklerin türüne ve gücüne bağlıdır. Gemi, inşaatının disiplinler arası karakteri nedeniyle değişimlerin etkisi pek çok farklı iş alanlarını etkiler. Bu nedenle inşaat ilerledikçe sürecin ağ özelliği nedeniyle yapılan değişikliklere karşılık finansal harcamalar artacaktır.

10.6. Yedek Pay Politikaları

Gemi dizaynlarında yedek paylar dizayn , inşa ve servis aşamalarında ortaya çıkan gereksinimleri karşılamak üzere, dizaynın başarı olasılığını arttırmak üzere sağlanan

esnekliklerdir. Bunlar; hacim, ağırlık, güç, soğutma kapasitesi, dikey ağırlık merkezinin yeri v.b. gibidir.

10.6.1. Dizayn ve İnşa Payları

Ek hacim, dayanma gücü, yapısal güç, gemi stabilitesi, sevk gücü, elektrik gücü v.b. gibidirler. Böylelikle fiziksel karakteristiklerdeki bir miktar değişim gemiyi büyütmeden tolere edilebilir.

10.6.2. Gelecek Büyüme Payları

İlk konstrüksiyon zamanında gereksiz, uygun olmayan ya da karşılanamaz olan ekipmanların gelecekte eklenebilmesi için sağlanan paylardır.

10.6.3. İhtiyat (Assurance) Payları

Belirlenen operasyon kapasitesinin sağlanması, gemi alt sistemlerinin ve ekipmanlarının ilerleyen ve tahmin edilebilir demode olmasına karşılık gelen tedbirleri almak ve gemi hayatı boyunca karşılaşılabileceği yük ve talepler hesaba katılarak oluşturulan paylardır.

10.7. Ortaklık (Commonality) Çalışmaları

Ortaklık, ilk alım ve servis aşamasının, operasyon ve destek maliyetlerine odaklanmış modülerizasyon, standardizasyon ve proses basitleştirmesinin sinerjistik birleşimine karşılık gelir. Yaklaşım üretim aşamasında etkililik, servis aşamasında basitlik ve esneklik sağlar. Bu yaklaşımla gelecekte savaş gemileri, muhtemelen standart platformlara varacak olan standart bileşenlerden oluşan ortak modüller olarak dizayn ve inşa edileceklerdir.

Ortak modüller kullanmanın avantajı işi atölyeye veya atölye benzeri mekana taşımanın sonucu olarak donatım etkililiğinde artıştır.

Modül kullanmanın avantajları [21] :

- Gemi boyunca temel inşa blokları kullanma esnekliği.
- İnşa kolaylığı, standart modüller ve arayüzleri.
- Dizayn entegrasyon kolaylığı.
- Modernizasyon ve bakım esnekliği, kolay montaj ve kaldırma.
- Arttırılmış ön donatım ve ilgili etkililik.

- Düşürülmüş inşa zamanı.
- Değiş-tokuş yapılabilen elemanlar.
- Yeni teknoloji uygulama esnekliği.
- Gemi sınıfları arasında tekrar kullanılabilir dizayn.

Malzeme standardizasyonu temel olarak gemiyi elde bulundurma maliyetlerini azaltmaya yöneliktir. Elde bulundurulması gereken farklı parça sayısının azaltır. Parça envanterini azaltır, dokümantasyon, depo gereksinimleri ve malzeme kontrol maliyetleri azalır. [21]

- Az ekipman ve bileşen parça dizaynının geniş kullanımı.
- Performans tahmininde ve fiziksel karakteristiklerde daha az sapma.
- Ticari malzemelerin daha yaygın kullanılma olanağı.
- Yedek parça kalemlerinin azalması.
- Eğitim gereksinimlerinde azalma.
- İyileştirilmiş konfigürasyon kontrolü.
- Basitleştirilmiş bakım altyapısı.
- İyileştirilmiş maliyet tahmini, bütçeleme.

Proses basitleştirmesinin faydaları aşağıda olduğu gibidir [21] :

- Düzenlenmiş askeri özellikler, kontrat özellikleri ve standartları.
- Ekipman modülleri ve bileşenleri için standart dizaynlar.
- Yüksek miktarlarda satın alımın sağladığı avantajlar.
- Destek gerektiren ekipman sayısında azalma.
- Daha etkili temel bileşenlerin ve gemi sistemlerinin montajı.
- Ekipman montajı ve testi için paralel süreç.
- Dijital veri kullanımının disiplinler ve mühendislik sınırları arasındaki artan kullanımı.

10.8. İsraf Azaltma Çalışmaları

Gemiler genel olarak belirli operasyonel şartlar ve görevler için, yüksek güvenilirlik ve yüksek performansı birleştiren bir çaba sonucunda, dizayn edilirler. Bir dizayn için yüksek performansın sağlanması, çalışma koşullarının ve görev gereksinimlerinin iyi anlaşılmasıyla mümkündür. Savaş gemilerinin dizayn edildikleri ve donatıldıkları operasyonel gereksinimlere paralel olarak görevlendirilmemeleri israfların

oluşmaması için önemlidir. Uygun olmayan kullanım aşağıdaki maliyete ilişkin problemleri doğurur:

- Geminin dizaynı esnasında yatırılan kaynakların israfı.
- Operasyonel senaryonun başta planlanandan farklı olmasından kaynaklanan daha yüksek bakım maliyetleri.
- Bakım periyodunun ve ilgili organizasyonun aksamasının sonucu olarak lojistik destek için daha yüksek maliyetler.

Bu nedenlerden dolayı geminin gelecekteki çalışma şartlarının önceden ilgililerce iyi tahmin edilmesi/belirlenmesi gerekir. Operasyonel yükleme, eğitim ve lojistik destek birbirine bağımlıdır.

Gemilerin hizmet aşamalarında; onarımlar, arızalar, kazalar ve bakım gibi nedenlerle geçici olarak hizmet dışı kalırlar. Hizmet dışı kaldıkları süreler ek maliyetler yüklerler. Bu maliyetlerden kaçınabilmek için güvenilirlik (reliability) analizleri, hazır bulunma (availability) analizleri ve onarılabilirlik (maintainability) analizlerinin yapılması ve bunlarla ilgili etkenlerin dizayn aşamasında belirlenmeleri/kontrol altında tutulmaları önemlidir.

10.8.1. Güvenilirlik (Reliability) Analizi

Güvenilirlik, geminin/sistemin/ekipmanın herhangi bir zamanda çalışma olasılığıdır. Diğer bir deyişle sistemin olduğu bütün elemanlarıyla dizayn edildiği fonksiyonlarla tutarlı olarak çalıştığı derecedir. Sistemin bir elemanı çalışmadığında ya da düşük performans gösterdiğinde, bu elemanın önem derecesine göre, sistem çökebilir ya da performansı düşebilir.

Sistem güvenilirliği iki elemandan oluşur, ekipman güvenilirliği ve insan güvenilirliği. İnsan güvenilirliği insanın hata yapma potansiyelini yansıtır. İnsan hataları: uyarıyı algılayamamak, uyarıları ayırt edememek, uyarının anlamını eksik yorumlamak, yanlış kararlar vermesi, doğru eylemi seçememesi, eylemi yanlış yapması gibi örneklendirilebilir. A.B.D de 1981 de yayımlanan bir rapora göre askeri sistem hatalarının en az % 50'lik kısmının direkt insan hatasından kaynaklanığı vurgulanmıştır. IMO'nun (International Maritime Organization) 1994'te yayımladığı bir rapora göre dünya çapında gemilerde olan kazaların % 80'i insan hatasından kaynaklanmaktadır. [27]

Güvenilirlik analizi bir ekipmanın ya da prosesin işletilmesi ve izlenmesi için güvenli ve etkin prosedürlerin oluşturulmasına yardım eder. Etkili güvenilirlik analizleri en iyi şekilde erken dizayn aşamalarında yapılabilir. Bu çalışmaların desteklenebilmesi, hakkıyla yapılabilmesi için, üyelerinin matematiksel/istatistiksel analiz, sistem bilgisi, maliyet tahmini, proje yönetimi gibi konularda muhtelif teknik bilgilerle donanımlı oldukları bir grupta çalışmak önemlidir. Güvenilirlik verilerinin varolması önemlidir.

Görev ihtiyaçlarının ekipman güvenilirliğine karşılık modellenmesiyle dengeleme kararları dizayn aşamasında verilebilir. Bu gerekli görev güvenilirliği ile dizayn maliyeti arasında bir denge sağlanmasına olanak verir ve ayrıca inşa aşamasında yüksek maliyetli dizayn değişikliklerinden kaçınılmasına yardım eder. Tüm sistem ve her ekipman için güvenilirlik analizi, gemi ömrü lojistik destek ve bakım stratejisinin kararlarının verilmesine olanak sağlar.

Güvenilirlik analizi geminin/sistemin iyi ve zayıf parçalarını aydınlatacaktır. Bu nerelerde ek bakım ya da özel bakımın gerekli olduğuna karar vermekte yardım edecektir. Güvenilirlik analiziyle belirlenen görev-kritik ekipman hangi sistem veya ekipmanın performans izlemesi gerektirdiğini ve/veya CBM (Condition Based Maintenance) gerektirdiğini vurgular. Bunların erken belirlenmesi dizaynere dizayn prosesinde bunları hesaba katma olanağı sağlar. Güvenilirlik çalışması yedek parça gereksinimlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlar.

10.8.2. Onarılabilirlik (Maintainability) Analizi

Geminin/sistemin/ekipmanın bakım kolaylığı ya da zorluğu derecesidir. Onarılabilirlik, sistemin hata olduktan sonra faal hale geçebilme kabiliyeti olarak da tanımlanabilir. Sistemin onarılabilirliğini tespit etmenin en iyi yolu onarım süresidir. Onarılabilirlik derecesi geminin geçici olarak hizmet dışı kalma süresini belirler. Bu nedenle dizayn aşamasında belirlenmesi ve planlanması gerekir. Günümüzde periyodik önleyici onarım ve durumu izlenmiş onarım veya ikisinin birleşiminden oluşan onarım politikaları izlenmektedir.

Periyodik önleyici onarımda gemi uzunca bir süre görev dışı kalır. Hacim problemlerinden dolayı onarımı iyi yapılamamış bütün parça ve ekipmanlar sökülür. Bu tür onarım uygulanacak gemilerde hacim paylarına fazla gerek yoktur. Bu da

daha küçük gemi demektir. Daha düşük inşa maliyeti anlamına gelebileceği gibi tersi de olabilir.

Durumu izlenmiş onarım, tam ve hızlı overhol bakımına olanak sağlayan ve geminin görev kabiliyetini yok etmeyen bir onarım yaklaşımıdır. Bu tür onarım yaklaşımı ekipmanın kolay değiştirilebilmesine olanak tanıyan yeterli onarım ulaşma alanlarının dizayn edilmesini gerektirir. Bu yaklaşıma göre dizayn edilmiş gemi, inşası pahalı ama ömür aşamasında değiştirme usulüyle onarım, onarım süresindeki önemli azalma ve sahildeki tesislerde kolay ve daha ucuz bakım sayesinde önemli tasarruflara olanak sağlayan bir gemi olacaktır.

Karar sürecinin desteklenebilmesi için, hem ilk inşa maliyetlerini hem de hizmet, onarım ve sahiplik maliyetlerini hesaba katan dizayn dengeleme analizi yapılmalıdır.

10.8.3. Hazır Bulunma (Availability) Analizi

Hazır bulunma, geminin/sistemin/ekipmanın çalışır haldeki zaman aralığının umulan parçasıdır. Bu durum güvenilirliğe ve onarılabilirliğe direkt bağlıdır ve karşılanabilirlik analizinin temel bileşenlerinden biridir. Geminin çeşitli nedenlerle gayri faal olduğu zaman diliminin maliyet etkisinin belirlenmesini ve bundan kaçınmayı amaçlar.

10.9. Risk Çalışmaları

Gemiler, özellikle savaş gemileri en iyi çalışma koşullarında bile pekçok kaçınılmaz tehlikeyle karşı karşıya kalırlar. Bunun yanında maliyet azaltımı için günümüzde yaygın olarak kullanılan; personel azaltımı, ticari uygulamaların uyarlanması gibi yeni uygulamalar risk analizlerinin ve modellerinin gözden geçirilmelerine ve kabul edilebilir risk seviyesinin tespiti ve ölçülebilmesi için yeni risk modellerinin oluşturulmasını gerekli hale getirmişlerdir.

Geminin görevini etkileyebilecek ve dizayndan da kaynaklanabilen, istenmeyen olayların olasılığı ve sonuçları, risk olarak tanımlanabilir. Risk yönetiminin amacı riskin tamamen yok edilmesi değildir. Herhangi bir gemi için bu mümkün değildir. Risk yönetimi, riskin ölçülmesi, kontrolü, kabul edilebilir seviyelerinin oluşturulması ve dizaynı ilgilendiren risk tabanlı kararların desteklenmesidir.

Risk yönetim tedbirlerinin maliyet-yarar temelinde analizleri, doğrulanmaları ve optimize edilmeleri zordur. Dizaynerlerin riskleri yönetecek ve dengeleyecek

araçlara ihtiyaçları vardır. Risk çalışmaları gelecekteki belirsiz geri ödeme için bugünden para harcamak demektir. Risk yönetim tedbirleri eklenen ağırlık, artan personel sıkıntıları nedeniyle gemilerin görevleri üzerinde ters etkileri olabilir.

Her analizin kendine has özellikleri vardır. Karmaşık sistemler hakkında genellikle benzer sorular cevaplandırılmaya çalışılır. Risk analizlerinde sorulan sorular [28] :

- Ne yanlış gidebilir?
- Olasılık nedir?
- Sonuç ne olabilir?
- Bunun hakkında ne yapılabilir?
- Maliyet ve yararlar nelerdir?
- Bunun için ne yapılacak?

Sorular açık görünmelerine rağmen doğru cevaplandırılmaları büyük oranda tecrübe, analiz ve yargı gerektirir. Risk yönetim metodolojileri analitik teknikleri ve analiz derinlikleri yönlerinden değişebilirler, fakat cevaplandırılması gereken sorular temel olarak bunlardır.

I.M.O. 1997 yılında Formal Safety Assessment adında denizcilik risklerinin belirlenmesi ve bu riskleri azaltmanın maliyet ve yararının tahmini için kullanılan sistematik ve akılcı bir süreç oluşturmuştur. Bu süreç aşağıda gösterdiği gibi basamaktan oluşmaktadır.

10.9.1. Tehlike Tanımlaması

Bu aşama, hem yaratıcı hem de analitik tekniklerin işe koşulmasını gerektiriyor. Tehlike tanımlaması süreci, öncelikli sistem tehlikelerinin bir listesine varılabilmesi için, uzman görüşleriyle, beyin fırtınası gibi yaratıcı tekniklerle ve geçmiş kazaların istatistiki analizi gibi analitik yöntemlerle desteklenirler. Tehlike tanımlamasında kullanıcı müdahalesi, tarihsel girdinin birşeyleri kaçırmadığının kontrolü ve ileri varsayımlar için bütün muhtemel tehlikelerin gün ışığına çıkarılması için çok önemlidir.

Kullanıcılar ayrıca belkide bu süreç için oluşmuş hatalardan daha önemli sayılabilecek kaydedilmemiş ancak yaşanmış olan hata veya kazaya yakın durumların bilgisini verecekler ve durumun sınanmasını sağlayacaklardır. [29]

Tehlike tanımlaması mümkün en geniş perspektifte başlar. Perspektifi yönetilebilecek bir seviyeye indirebilmek için uzmanlar ve analitik yargı kullanılır. Tehlike tanımlama oturumları ya da beyin fırtınaları genelde iyi başlangıçlardır. Ondan sonra belirlenen tehlikeler için kaba analizler yapılmalıdır. Bu aşamada belirlenen tehlikelerin daha iyi anlaşılması için Hata Ağacı (Fault Tree), Olay Ağacı (Event Tree), Hata Durumu (Failure Mode) ve Etki Analizi (Effect Analysis), Tehlike ve Çalışabilirlik İncelemeleri (Hazard and Operability Studies) ve Görev Envanterleri (Task Inventories) bu aşamada uygulanabilen tümevarım analiz metodlarıdır. [28]

Hata Ağacı Analizi: tekil olarak ve ya bileşim olarak daha büyük olaylara neden olan olaylar arasındaki nedensel ilişkiyi gösterir. İstenmeyen olay başlangıç noktasıdır. ve analiz olayın köküne doğru işler. Hata Ağacına müdahale önleyici bir eylemdir. Aksiliklerin sıklığını azaltır. [28]

Olay Ağacı Analizi: Olay Ağacı bir kazanın veya hatanın sonuçlarını gösteren bir diyagramdır. Genel olarak kaza sonrası olayları analiz etmek için kullanılır. Olay Ağacına müdahale, kazanın sonuçlarından kaçınmayı sağlar. [28]

Hata Modları ve Etki Analizi (FMEA): makine sistemlerine çok uygundur. Tek bir bileşenin hatasının tüm sistem üzerindeki etkilerini inceler. [28]

Tehlike ve Çalışabilirlik İncelemeleri (Hazard and operability studies(HAZOP)): sistem geliştirmesinin ilerleyen aşamalarında niyetlenilen olay ve fonksiyonlardan sapmanın sistematik olarak incelendiği bir çalışmadır. [28]

Görev Envanterleri (Task inventories): insan faktörü analizinde, görev envanterleri bir fonksiyonun gerçekleştirilmesi için gerekli görevleri tanımlar. [28]

Tarihsel hata verileri ve uzman görüşleri daha yakından incelenmesi gereken konular hakkında önemli ipuçları verirler. Bu iki yaklaşım çatıştıkları takdirde uzman görüşü hataya yakın durumların gözlemiyle zengin olabilir. Tehlike tanımlaması basamağı sistemin bir bütün olarak iyi anlaşılmasını gerektirir. Bu aşamanın sonuçları daha detaylı incelenmek üzere belirlenmiş tehlikelerdir.

10.9.2. Risklerin Analizi

Bu aşamada istenmeyen olayların olma olasılıkları ve sonuçları hesaba katılır. Yüksek riskli konuların ve bu yüksek risklerin olasılıklarını ve sonuçlarını oluşturan

etkenlerin belirlenmesine çalışılır. Personele ve gemiye yönelik riskler hesaba katılır. Bu aşamada da analizler yaratıcı ve analitik olmalıdır. [29]

Bu aşama için geliştirilen analitik araçlar: Risk Katkı Ağacı (Risk Contribution Tree) ve Standart Etki Diyagramlarıdır.

Risk Katkı Ağacı : nedenlerin ve sonuçların diyagramlarıdır. Karmaşık istenmeyen olayları küçük parçalara ayırmak, risk analizinin basitleştirilmesine olanak tanır. Küçük parçaların olasılık ve sonuçlarını tahmin etmek tüm hataya oranla daha kolaydır. Risk Katkı Ağacı, Hata Ağaçlarının, Olay Ağaçlarının ve Etki Diyagramlarının bir karışımıdır. [28]

Standart Etki Diyagramları Risk Katkı Ağacı'ndaki muhtelif olaylarda belirli dizayn risk kontrol önlemlerinin etkilerini belirlemeye çalışırlar. Bu yöntem riskleri kontrol yolunda ilk adımdır. Nedensel faktörlerdeki belirsizlikler, girdiler ve kontrollerin etkileri bu aşamada tanımlanır ve analize katılırlar. [28]

Bu aşamanın sonuçları, dikkatli olunması gereken yüksek risk alanlarının belirlenmesi ve potansiyel kontrol önlemlerinin bir listesidir.

10.9.3. Risk Kontrol Seçenekleri

Bu aşamanın amacı aşağıdaki üç aşamayı kapsayan etkili ve pratik risk kontrol seçenekleri önermektir [28] :

- Kontrol gerektiren risk alanlarına odaklanmak.
- Potansiyel risk kontrol önlemlerinin analizleri.
- Risk kontrol önlemlerinin pratik dizayn seçenekleri olarak gruplanması.

Bu aşamada ilk elden operatör ve uzman tecrübesi çok önemlidir,

Kontrol önlemleri için bir sınır çizilmesi düşünülmelidir. Olasılığı düşük sonuçları büyük olanların dikkate alınması pahalı olabilir ve geri ödemesinin saptanması zor olabilir. Olasılığı yüksek fakat sonuçları düşük olanların hesaba katılmaları kolaydır fakat maliyet-yarar kararlarının verilmesi zordur.

Risk kontrol kategorileri aşağıdaki gibi geniş kategoride hesaba katılırlar [28] :

- Bir olayın olma olasılığını azaltan önleyici kontroller.
- Olayın sonuçlarını azaltacak şekilde kaçınma kontrolleri.

- Ekipman güvenlik özellikleri gibi mühendislik kontrolleri.
- Görev sınırlamaları gibi içsel risk kontrolleri.
- Operasyonlar yoluyla elde edilen prosedürel risk kontrolleri.
- Pasif, sistem-bağımsız, sistem-bağımlı, insan faktörüne ilişkin, oluşturulmuş, yeni ya da deniz kuvvetlerince belirlenen diğer kategoriler.

Risk kontrol önlemleri aşağıdakilerin bir veya bir kaçına odaklanmalıdır[28] :

- Hataların olma sıklığını azaltmak.
- Hataların sonuçlarından kaçınmak.
- Hataların kazalara neden olacak durumların azaltılması.
- Kazalar olduktan sonra sonuçlarından kaçınmak.

Kontrol önlemleri belirlendikten sonra dizayn risk kontrol seçenekleri olarak gruplanırlar. Bu seçenekler pratiklik, mevcut dizayn ve güvenlik rejimiyle uygunluk açısından denetlenmelidirler.

10.9.4. Maliyet-Yarar Analizi

Burada ömür maliyetleri gözönünde bulundurulmalıdır. Maliyet-yarar modeli oluşturulur ve analizler çeşitli risk kontrol seçenekleri için yapılır. Bu aşamada da kullanıcı ve uzman katılımı çok önemlidir.

10.9.5. Dizayn Kararları için Tavsiyelerin Sunulması

Amaç uygun karar vericilere analiz sonuçlarının sunulmasıdır. Bu; tehlikelerin sıralanmasını, kontrol seçeneklerinin sıralanmasını ve maliyet-yarar ekseninde en iyi kontrol seçeneklerinin belirlenmesini kapsar. Bu aşamanın ürünleri, rasyonel, doğrulanabilir tehlikeleri, riskleri ve risk yönetim seçeneklerini hesaba katan dizayn tavsiyeleridir. [29]

10.10. Görev İhtiyacı Değerlendirme Çalışmaları

Görev ihtiyaçları savaş gemisi sahibi olmada ve elde etmede temel maliyet unsurlarıdır. Bu nedenle görev ihtiyaçlarını karşılayacak özel gereksinimlerin yakından incelenmesi maliyet azaltma girişimleri için temel önemdedir.

Görev ihtiyaçları büyük oranda üst seviyelerde dizaynerlerin etkisi dışında belirlenirler. Uzun vadeli planlamalar ve orta vade savunma planları belirleyici unsurlardır. Bunun yanında etkide bulunan faktörler: doktrin, taktikler, eğitim, altyapı, varolan eksiklikler ve umulan ek operasyonel kapasitedir. Savaş gemilerinin görev gereksinimlerinin tanımlanmasında, endüstrideki ürün konsepti yaratımına ve yeni ürün tanımının yapılmasına benzer bir yöntem izlenir. Kapalı bilgiler ve görüşler paylaşılır, bilgi yaratımındaki, sosyalleştirme dışsallaştırma, birleştirme ve içselleştirme süreçleri görev gereksinimlerinin tanımlanmasında kullanılırlar. Dizayn aşamasında ise belirlenmiş görev gereksinimlerin sistem özelliklerine dönüştürülmesi ve yapılan dengeleme çalışmaları benzer bir özelliktedir. Bu aşamada yapılan çalışmaların hem açık bilgilerle hem de kapalı bilgilerle desteklenmeleri gereklidir. Kapalı bilgiler uzmanların sürece katılmalarıyla eklenecek bunun yanında tersane bilgi deposunda kayıtlı bilgilerde kullanılacaktır.

Dizayn sürecinde dizaynerler; verili ihtiyaçları karşılayacak gemi yapısını, özelliklerini ve buna bağlı sistemlerin belirlenmesinde önemli rol oynarlar. Tasarlanan görev ihtiyaçları ilk başta geniş operasyonel ifadeler olarak ifade edilirler. Dizayn grubu bu ifadelerden konseptler oluşturur ve bunları inceler. Bunlardan sistemlerin performans karakteristikleri ve gereksinimleri çıkarsanır. Dizaynerler dizayn alternatiflerini tarayarak etkin bir dizaynla gereksinimleri karşılamaya çalışırlar. En iyi seçenekleri hazırlayabilmek için her seçenek için maliyet, operasyonel etkinlik ve karşılanabilirlik analizleri dizaynın erken aşamalarında yapılır.

Sadece gereksinimlerin gemi yapısı ve özelliklerine dönüştürülmesi ve performans karakteristik ve ihtiyaçlarına dönüştürülmesi bile gemi dizayn, inşa, lojistik destek, kullanımı ve onarımına bulaşmış bütün disiplinlerin etkin katılımını gerektirir. Bu alanda çoklukla gereksinim duyulan bilgi, uzman bilgisidir. Tecrübeli kullanıcılar, operasyon uzmanları, konsept uzmanları, üretim ve bakım uzmanları, lojistik destek uzmanları bu aşamadaki bilgi yaratımında etkin olarak rol almalıdırlar. Erken diyalog, zorlukların yorumlanmasına ve maliyete etki edecek gereksinimlerin aydınlanmasına yardımcı olacaktır. Bu süreçte bütçe kısıtlamaları, yatırım maliyetleri, teknolojiler, her yönüyle üretim aşamaları, gemi ömrü gereksinimleri ve riskler dikkate alınmalıdır.

Erken mühendislik çözümlerinin çekilmesi ya da bunların maliyetlendirilmesinin yanında bir diğer zor konuda, maliyetlere karşılık gelen performans farklılıklarının askeri değerlerinin saptanmasıdır. En iyi seçimlerin yapılabilmesi için belirli uygun bir yelpazede seçeneklerin maliyet ve operasyonel etkililik analizleri detaylı olarak yapılmalıdır. Bu aşamada verilecek kararlar ve analizlerin desteklenebilmeleri için hem nicel bilgilere hem de tecrübeye gereksinim duyulur. Çoğu durumda uzman ve kullanıcı bilgileri kesin bilgiler olarak bu süreçlerde kullanılırlar. Bu tezin uygulama çalışması olarak oluşturulan dört gemi alternatifinin değerlendirmesi uzman görüşleri de katılarak Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme (Fuzzy Multiple Attribute Decission Making(FMADM)) tekniği kullanılarak yapılmıştır.

10.10.1. Uygulama Çalışması

Tezin uygulama çalışması olarak oluşturulan dört savaş gemisi alternatifinin değerlendirmesi uzman görüşleri de katılarak Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme (Fuzzy Multiple Attribute Decission Making (FMADM)) tekniği kullanılarak yapılacaktır. Yapılacak olan iş, oluşturulmuş ve maliyetleri belirlenmiş olan mühendislik çözümlerinin maliyetlerine karşılık gelen performans farklılıklarının askeri değerlerinin saptanması amacıyla, çeşitli alanlardaki uzmanların görüşlerinin karar verme sürecine katılmasıdır.

10.10.1.1. Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme Tekniği

Çok Öz-nitelikli Karar Verme teknikleri karar vericinin önündeki önceden belirlenmiş alternatifler arasından en iyi alternatifi seçmek için kullanılırlar.

Klasik Çok Öz-nitelikli Karar Verme teknikleri gemi inşaatı karar verme sürecinde yetersiz kalmaktadırlar. Bu yetersizlik ve problemler dört ana başlık altında incelenebilirler [30] :

- Belirsiz veri: Gerçek hayattaki karar verme problemleri belirsizlik ve bulanıklık içerir ve bu durumda karar vericinin en iyi alternatifi seçmesi zorlaşır. Çoğu zaman uzman (veya karar verici), alternatifleri herhangi bir öz-niteliğe göre değerlendirirken eksik veriyle hareket etmek durumundadır. Klasik Çok Öz-nitelikli Karar Verme teknikleri bu tür problemlerin çözümünde yetersiz kalmaktadırlar. Bu tür problemlerdeki belirsizlik kaynakları, tamamlanmamış bilgi, nümerik olarak ölçülemeyen bilgi veya elde edilemeyen bilgi vs. olabilir. [30]

- Bulanık ve deterministik verinin karışımı: Gerçek hayattaki Çok Öz-nitelikli Karar Verme problemlerinin karar verisi genellikle bulanık(fuzzy), deterministik veya her ikisinin karışımıdır. [30]
- Birden fazla karar vericinin probleme katılımı: Gemi inşaatı karar verme problemlerinin çoğu genellikle uzmanların, dizayn mühendislerinin, armatörlerin vs. katılımıyla gerçekleşen bir takım çalışması gerektirir. [30]
- Öz-nitelik bazlı uzman ağırlıklandırma: Genellikle karar verme problemlerinde uzman ağırlıkları eşit değildir. Bazen bir tersane müdürü bir problemde işletme müdüründen daha deneyimliyken, bir başka problemde daha az deneyimli olabilir. Bu gibi durumlarda uzman ağırlıklarının öz-nitelik bazında model içerisine katılması gerekir. [30]

Temel olarak subjektif ve objektif olmak üzere iki çeşit öz-nitelik mevcuttur. Eğer bir alternatif için öz-nitelik kesin olarak belirlenmişse ve problemle ilgili bütün uzmanlara göre aynı ise bu öz-niteliğe objektif öz-nitelik denir. Gemi maliyeti, deplasmanı, yıllık operasyon ve destek maliyeti, hızı bu tür öz-niteliklerdir. Oysa maliyet etkililik, onarılabilirlik ya da operasyonel etkililik gibi öz-nitelikler subjektif öz-niteliklerdir. Geliştirilen teknik karar verme problemlerinin belirsiz ve bulanık verisinin tanımlanması ve işlenmesinde çok önemli bir adım olan Bulanık Küme Teorisini (Fuzzy Set Theory) de kullanarak probleme çözüm getirmiştir.

Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme tekniği üç temel safhadan oluşmaktadır [30] :

- Performans değerlendirme safhası: Bu safhada uzmanlar oluşturulmuş alternatifleri belirlenmiş olan herbir öz-nitelik için değerlendirerek kendi görüşlerini belirtir. Bu görüşlerin sayısal veya kesin olması gerekmez. Safhanın amacı, bulanık halde olan görüşlerin standartlaştırılmış pozitif yamuk bulanık sayılarına dönüştürülmesidir. Eğer bulanık veri sözel haldeyse öncelikle bulanık sayılara dönüştürülür. [30]
- Öz-nitelik bazlı toplama safhası, Farklı ağırlıktaki uzman grubu (heterojen uzman grubu) için öz-nitelik bazlı bir toplama yöntemi kullanılmaktadır. Toplama sadece subjektif öz-nitelikler için gereklidir. Öz-nitelik ve uzmanların ağırlıkları belirlendikten sonra bu safhada, herbir öz-nitelik bazında herbir alternatif için toplama yapılır. [30]

- Seçim safhası: Önerilen yöntemin son safhasında, toplanmış karar matrisinin tüm bulanık elemanları deterministik hale getirilir. Bunun sonucu, tüm elemanları deterministik olan bir karar matrisidir. Daha sonra sıkça kullanılan klasik bir Çok Öz-nitelikli Karar Verme yöntemi olan TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), alternatiflerin sıralamasını bulmak için kullanılır. [30]

Uzman görüşleri, belirlenmiş öz-nitelikler ve sözel skala çerçevesinde anketler yoluyla toplanır. Uzmanların bir öz-nitelik hakkındaki tahminleri kişisel görüş, kesin olmayan yönler ve muğlaklık barındırır. Yaklaşık, sözel, subjektif olabilirler. Sözel görüşler; iyi, orta, kötü şeklinde kelimeler olabileceği gibi “en az üç”, “yaklaşık 1 ay” ya da “yaklaşık 25-30” gibi tümceler şeklinde olabilir. Bulanık küme teorisi uzmanların bu tür yargılarının sayısal ifadelere dönüştürülmesine olanak tanımaktadır.

Zadeh (1975) tarafından geliştirilen Bulanık Küme Teorisi kapsamında geliştirilen sözel değişken kavramı, mevcut nicel ifadelerle tanımlanamayacak karmaşık ve zor durumlarla başa çıkmakta yararlıdır. Sözel değişken aldığı değerler, sayılar olmayan bunun yerine doğal veya yapay bir dilde kelimeler veya cümleler olan bir değişkendir. Analiz yapılırken bu değişkenlerin değerleri öncelikle bulanık sayılara dönüştürülürler. [30]

Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme tekniğinde öz-niteliklerin ve her öz-nitelik için uzmanların yargılarının ağırlıklandırılmasını gerektirir. Bunun yanında öz-niteliklerin tiplerinin belirlenmesi, maliyet ve yarar olarak sınıflandırılması da gerekir. Uygulama çalışmasında geminin ilk alım maliyeti, operasyon ve destek maliyetleri, ağırlık maliyet olarak nitelendirilmiş, hız, operasyonel etkililik, onarılabirlik fayda olarak nitelendirilmiştir. Bu nedenlerle teknik, bir yönetici (moderator-manager) gerektirir. Eğer uzmanlar ağırlıklandırılmazsa çalışma homojen grup karar verme çalışması olarak adlandırılır. Eğer uzmanlar ağırlıklandırılırsa bu çalışma heterojen grup karar verme çalışması olarak adlandırılır ve uzlaşma derecesi (β) hesaplanır.

Çalışma kapsamında uzmanlara sunulacak olan sözel değişkenler en alttan en üste şu şekilde belirlenmiştir: 1)hiçbiri 2) çok düşük 3) çok düşük-düşük arası 4) düşük 5)

oldukça düşük 6) az düşük 7) orta 8) az yüksek 9) oldukça yüksek 10) yüksek 11) yüksek-çok yüksek arası 12) çok yüksek 13) mükemmel

10.10.1.2. Alternatifler

Alternatifler oluşturulurken temel olarak referans 22'deki veriler kullanılmıştır. Makalede belli bir bütçe için alınabilecek ve idame edilebilecek gemi sayısı temelinde analizler yapılmaktadır. Temel olarak DDG 51 alınmış ve çeşitli konfigürasyon değişiklikleri ile aynı bütçe için oluşturulabilecek gemi sayısı bulunmaya çalışılmaktadır.

Maliyetler, satın alım program maliyetleri ve operasyon ve destek maliyetleri olarak ikiye ayrılmıştır. [22]

Satın alım program maliyetleri; tekrarlanmayan ilk gemi ve deniz kuvvetleri program maliyetlerini içeriyor. Uygun öğrenme eğrisi yararları uygulanmış ve bu maliyetler gemi sınıfına ortalama olarak bölüştürülmüş. Yeni teknoloji ve ekipmanın yaratılması ve geliştirilmesi için yapılan araştırma-geliştirme çalışmalarının maliyetleri hesaba katılmamıştır.

Operasyon ve destek maliyetleri yıllık personel, yakıt, bakım, overhol ve eğitim maliyetlerini kapsamaktadır. Modernizasyon maliyetleri hesaba katılmamıştır. Gemi ömrü 40 yıl olarak alınmıştır. [22]

Temel olarak alım maliyeti ekipman, iş gücü ve Deniz Kuvvetleri maliyetlerinden oluştuğu vurgulanmaktadır. Saç maliyet tahmin işlemleri dolar/ton bazında yapılmıştır. Bunun için tersane verilerinden oluşan bir çarpan kullanılmıştır. Değişiklikler yapılırken DDG-51 temel model olarak kullanılmış, bütün ağırlık ve hacim değişiklik bağıntıları bu gemiye göre yapılmıştır. Bileşen ya da altsistemlerde değişiklik yapıldığında bileşen ağırlığı, hacmi ve performansı seçilen yeni bileşene göre değiştirilmiştir. Modelin sonuçları mevcut DDG-51, CG-47 ve DD 963 verileriyle karşılaştırılmış ve uyum gözlenmiştir. [22]

Alternatif 1'in özellikleri(A-1) :

- Aegis radar/muharebe sistemi
- 1 adet helikopter(güvertede)
- 1-1/2 adet VLS (90 hücreli)
- 1 adet 5 inçlik top
- SQS-53 Sonar

- 2 adet CIWS (Close-in Weapon System)
- TACTASS(Tactical Towed Acoustic Sensor System)
- 4 adet LM-2500 gaz türbini
- Mekanik tahrik sistemi/2 adet CRP pervane
- 3 adet 501-KF GT SS jeneratör
- Merkezi yardımcı ve elektrik sistemleri
- Deplasman 8444.23 Lt
- Yakıt ağırlığı 1377.46 Lt
- İlk alım maliyeti: 840.91 M\$
- Operasyon destek maliyetleri: 17.21 M\$/yıl
- Seyir sırası: 4500 deniz mili (20 knot hızında)
- Sürdürülebilir hız: 29.7 knot

Alternatif 2'nin özellikleri(A-2):

- Aegis radar/muharebe sistemi
- 1 adet helikopter(güvertede)
- 1-1/2 adet VLS (90 hücreli)
- 1 adet 5 inçlik top
- SQS-53 Sonar
- 2 adet CIWS(Close-in Weapon System)
- TACTASS(Tactical Towed Acoustic Sensor System)
- 3 adet LM-2500 gaz türbini
- Mekanik tahrik sistemi/2 adet CRP pervane
- 3 adet 501-KF GT SS jeneratör
- Modüler silah sistemleri
- Modüler makina ve yardımcı sistemler
- Personel azaltımı(%25)
- Deplasman 8094 Lt
- Yakıt ağırlığı 1360 Lt
- İlk alım maliyeti: 805 M\$
- Operasyon destek maliyetleri: 15.41 M\$/yıl
- Seyir sırası: 4500 deniz mili (20 knot hızında)
- Sürdürülebilir hız: 28 knot

Değişikliklerin değerlendirmesi:

Sevk gücünde değişiklik (4 yerine 3 adet LM-2500 gaz türbini) geminin sürdürülebilir hızını düşürmüştür. Ayrıca makina sayısının güvenilirlik derecesi değerlendirilmelidir. Çıkarılan makina operasyon ve destek maliyetlerini önemli derecede düşürmüş, hacim ve ağırlık avantajları sağlamıştır.

Modüler silah sistemleri onarım kolaylıkları ve hazır bulunma derecesinde iyileştirmeler sağlamıştır. Buna karşılık gemi ağırlığını ve hacmini az da olsa olumsuz etkilemiştir.

Modüler makina ve yardımcı sistemler ağırlığı bir miktar arttırmış, bakım ve onarım kolaylığı sağlamıştır.

Personel azaltımı gemi ağırlığını, satın alma maliyetini ve operasyon destek maliyetlerini önemli ölçüde azaltmıştır.

Alternatif 3'ün özellikleri(A-3):

- SPS-48E radar/muharebe sistemi
- 1 adet helikopter(Hangarda)
- 2 adet VLS (90 hücreli)
- 5 inçlik top yoktur
- SQS-56 Sonar
- 1 adet CIWS(Close-in Weapon System)
- 2 adet LM-2500 gaz türbini
- Mekanik tahrik sistemi/Su jeti
- 3 adet 501-KF GT SS jeneratör
- Bölmeler halinde yardımcı ve elektrik sistemleri yaklaşımı
- Narin uzun gövde(L/B=9/1)
- Deplasman 5898.77 Lt
- Yakıt ağırlığı 1047.16 Lt
- İlk alım maliyeti: 602.94 M\$
- Operasyon destek maliyetleri: 13.53 M\$/yıl
- Seyir sırası: 4500 deniz mili (20 knot hızında)
- Sürdürülebilir hız: 28.24 knot

Değişikliklerin değerlendirmesi:

Radar ve sonardaki önemli değişiklikler gemi ağırlığını, hacmini, maliyetini ve operasyon destek maliyetlerini önemli derecede azaltmışlardır. Buna karşılık bu alternatifteki maliyetle kapasite arasındaki bu dengelemenin operasyonel etkililik açısından çok iyi değerlendirilmesi gerekir.

Bu seçenekte 1-1/2 yerine 2 adet VLS (90 hücreli) düşünölmüştür. Ayrıca 5 inçlik top bu alternatifte yoktur. 2 adet CIWS yerine bir adet CIWS düşünölmüş ve TACTASS konulmamıştır. Bu durumların değerlendirilmesi gerekir.

Diğer önemli değişiklik 2 adet LM-2500 gaz türbini seçilmesidir. Makina sayısının azaltılmasıyla oluşan seçeneğin güvenilirlik derecesi değerlendirilmelidir. Çıkarılan makina operasyon ve destek maliyetlerini önemli derecede düşürmüş, hacim ve ağırlık avantajları sağlamıştır.

Bir diğer önemli değişiklik ise narin uzun bir gemi gövdesinin seçilmesidir. Bu seçimin değerlendirmesi operasyonel açıdan yapılmalıdır. Stabilite ve etkin olarak çalışabileceği deniz durumları hesaba katılmalıdır.

Bölmeler halinde yardımcı ve elektrik sistemleri yaklaşımı yeni bir yaklaşımdır ve ciddi ağırlık ve maliyet azaltmalarına yol açmaktadır.

Mekanik tahrik sistemi/Su jeti bir diğer önemli değişikliktir. İz azaltımı ve sevk verimi açısından değerlendirilmelidir.

Bu alternatifte güvertede konuşlu olan helikopter için hangar seçeneği oluşturulmuştur.

Alternatif 4'ün özellikleri(A-4):

- SPS-48E radar/muharebe sistemi
- 1 adet helikopter(Hangarda)
- 1 adet VLS (90 hücreli)
- 1 adet 5 inçlik top
- SQS-56 Sonar
- 1 adet CIWS(Close-in Weapon System)
- 2 adet ICR gaz türbini
- PM ED/POMB(inboard drive)
- 3 adet 501-KF GT SS jeneratör
- Bölmeler halinde yardımcı sistemler yaklaşımı

- Narin uzun gövde(L/B=9/1)
- Deplasman 5629 Lt
- Yakıt ağırlığı 690 Lt
- İlk alım maliyeti: 668.82M\$
- Operasyon destek maliyetleri: 12.97 M\$/yıl
- Seyir sırası: 4500 deniz mili (20 knot hızında)
- Sürdürülebilir hız: 31.05 knot

Değişikliklerin değerlendirmesi:

Yine alternatif 3 gibi bu alternatifte de radar ve sonardaki önemli değişiklikler gemi ağırlığını, hacmini, maliyetini ve operasyon destek maliyetlerini önemli derecede azaltmışlardır. Buna karşılık bu alternatifteki maliyetle kapasite arasındaki bu dengelemenin operasyonel etkililik açısından çok iyi değerlendirilmesi gerekir.

Bu alternatifte 1-1/2 yerine 2 adet VLS (90 hücreli) düşünülmüştür. Yine alternatif-3'te olduğu gibi TACTASS yoktur ve 1 adet CIWS düşünülmüştür.

Ana tahrik sisteminde 4 adet LM-2500 gaz türbini yerine 2 adet ICR kullanılmıştır. Bu değişiklik maliyetleri önemli oranda azaltmıştır. Değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sevk sisteminde PM ED/POMB kullanılmıştır. Operasyonel etkililik açısından değerlendirilmesi gerekir.

Bu alternatifte de güvertede konuşlu olan helikopter için hangar seçeneği oluşturulmuştur.

Öz-nitelikler:

- Görev Etkililiği(Ö-1)
- Güvenilirlik (Ö-2)
- Onarılabilirlik(Ö-3)
- Arzulanan Özellikleri Karşılama Derecesi (Mevcut Kuvvete Uyum, Manevra Kabiliyeti, Hız, İzler) (Ö-4)
- Satın Alım Maliyeti(Ö-6)
- Yıllık Operasyon ve Destek Maliyeti(Ö-7)

Tablo 10.1 Öz-nitelik Özellikleri.

Öz-nitelikler	Değerlendirme türü	Öz-nitelik türü	
Görev Etkililiği	Sözel	Yarar	Subjektif
Güvenilirlik	Sözel	Yarar	Subjektif
Onarılabilirlik	Sözel	Yarar	Subjektif
Arzulanan Özellikleri Karşılama Derecesi	Sözel	Yarar	Subjektif
Satın Alım Maliyeti	Sayısal	Maliyet	Objektif
Yıllık Operasyon ve Destek Maliyeti	Sayısal	Maliyet	Objektif

Tablo 10.2 Sayısal Öz-niteliklerin Değerleri

	A-1	A-2	A-3	A-4
Ö-5	840.91 M\$	805 M\$	602.94 M\$	668.82M\$
Ö-6	17.21 M\$/yıl	15.41 M\$/yıl	13.53 M\$/yıl	12.97 M\$/yıl

Tablo 10.3 Uzman-1'in Değerlendirmesi (Yönetici)

	A-1	A-2	A-3	A-4
Ö-1	Yüksek	Yüksek	Orta	Az yüksek
Ö-2	Çok yüksek	Yüksek	Az yüksek	Oldukça yüksek
Ö-3	Yüksek	Çok yüksek	Orta	Orta
Ö-4	Mükemmel	Çok yüksek	Yüksek	Yüksek

Tablo 10.4 Uzman-2'nin Değerlendirmesi (Dizayner)

	A-1	A-2	A-3	A-4
Ö-1	Yüksek-çok yüksek arası	Yüksek	Orta	Az yüksek
Ö-2	Mükemmel	Çok yüksek	Yüksek	Yüksek
Ö-3	Oldukça yüksek	Mükemmel	Az yüksek	Az yüksek
Ö-4	Çok yüksek	Çok yüksek	Oldukça yüksek	Yüksek

Tablo 10.5 Uzman-3'ün Değerlendirmesi (Onarımcı)

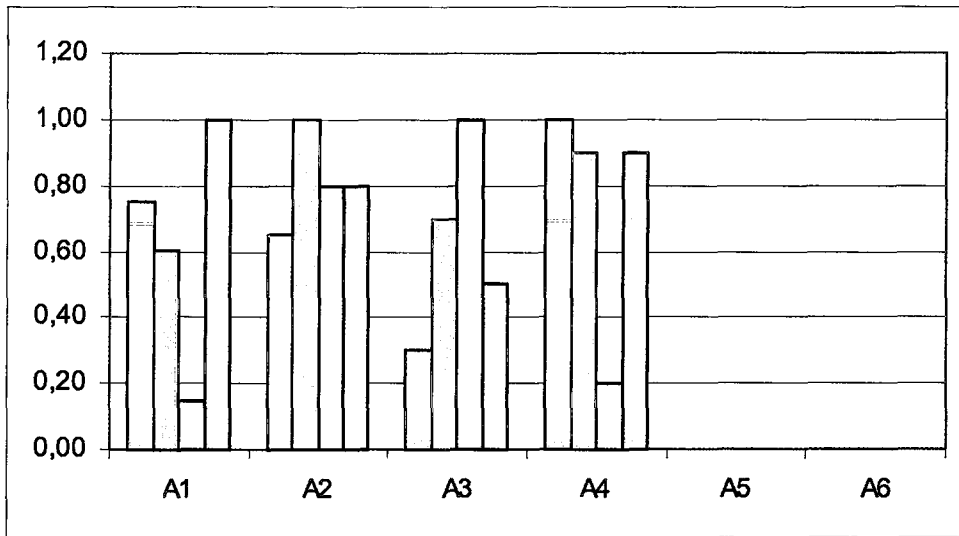
	A-1	A-2	A-3	A-4
Ö-1	Mükemmel	Mükemmel	Oldukça yüksek	Yüksek
Ö-2	Mükemmel	Yüksek	Orta	Orta
Ö-3	Yüksek	Mükemmel	Orta	Orta
Ö-4	Mükemmel	Mükemmel	Yüksek	Yüksek-çok yüksek arası

Tablo 10.6 Uzman-4'ün Değerlendirmesi(Kullanıcı)

	A-1	A-2	A-3	A-4
Ö-1	Mükemmel	Çok yüksek	Orta	Az yüksek
Ö-2	Çok yüksek	Yüksek-çok yüksek arası	Az yüksek	Az yüksek
Ö-3	Yüksek	Mükemmel	Oldukça yüksek	Oldukça yüksek
Ö-4	Mükemmel	Mükemmel	Oldukça yüksek	Yüksek

Tablo 10.7 Öz-nitelik ve Uzman Ağırlıklandırması

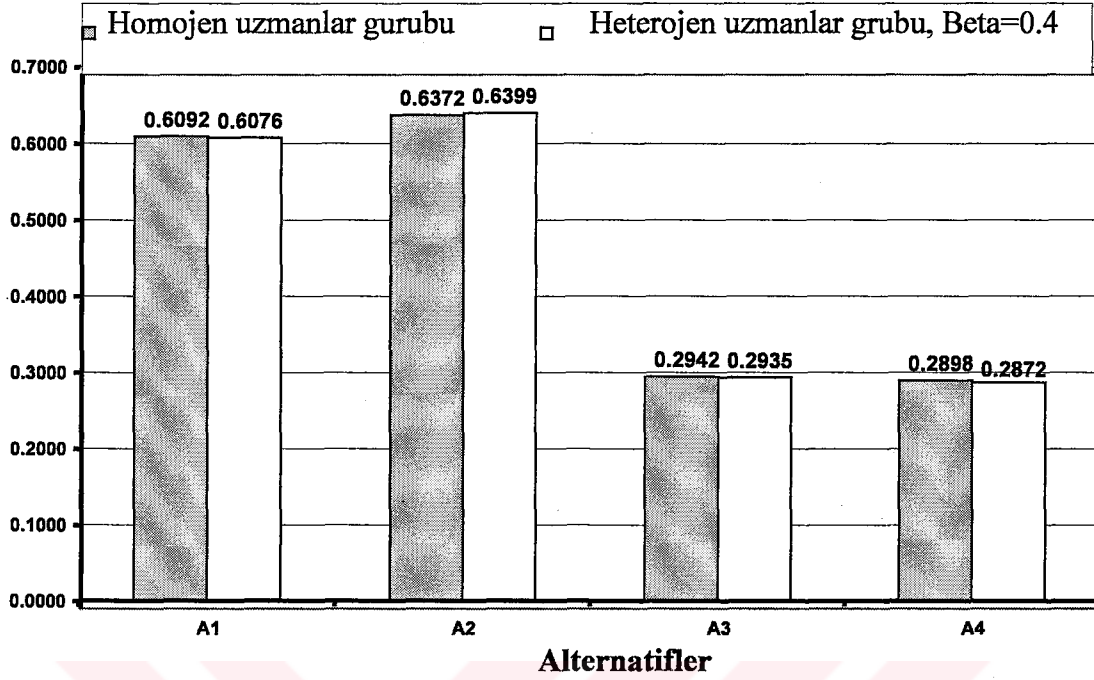
	Öz-nitelikler		Uzman-1		Uzman-2		Uzman-3		Uzman-4	
	Derece	Ağırlık	Derece	Ağırlık	Derece	Ağırlık	Derece	Ağırlık	Derece	Ağırlık
Ö-1	90	0.18	0.75	0.30	0.60	0.24	0.15	0.06	1.00	0.40
Ö-2	100	0.20	0.65	0.20	1.00	0.31	0.80	0.245	0.80	0.245
Ö-3	70	0.14	0.30	0.12	0.70	0.28	1.00	0.4	0.50	0.20
Ö-4	80	0.16	1.00	0.333	0.90	0.30	0.20	0.0667	0.90	0.30
Ö-5	90	0.18	--	--	--	--	--	--	--	--
Ö-6	70	0.14	--	--	--	--	--	--	--	--



Şekil 10.1 Uzman Ağırlıklandırması

Tablo 10.8 Kullanılan Sözel Skala ve Yamuk Sayılar

	1	2	3	4	5	6	7	8
Hiçbiri								(0, 0, 0.1)
Çok düşük			(0, 0, 0.1, 0.2)		(0, 0, 0.2)	(0, 0, 0.1, 0.2)	(0, 0, 0.2)	(0, 0.1, 0.2)
Çok düşük- düşük arası							(0, 0, 0.1, 0.3)	(0, 0.1, 0.3, 0.5)
Düşük		(0,0,0.1,0.2)	(0.1, 0.25, 0.4)	(0, 0, 0.3)	(0, 0.2, 0.4)	(0.1, 0.2, 0.3)	(0, 0.2, 0.4)	(0.1, 0.3, 0.5)
Oldukça düşük				(0, 0.3, 0.5)	(0.2, 0.4, 0.6)		(0.2, 0.35, 0.5)	(0.3, 0.4, 0.5)
Az düşük						(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)		(0.4, 0.45, 0.5)
Orta	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.2, 0.5, 0.8)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.3, 0.5, 0.7)		(0.4, 0.5, 0.6)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.3, 0.5, 0.7)
Az yüksek						(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)		(0.5, 0.55, 0.6)
Oldukça yüksek				(0.5, 0.75, 1)	(0.4, 0.6, 0.8)		(0.5, 0.65, 0.8)	(0.5, 0.6, 0.7)
Yüksek	(0.6, 0.8, 1)	(0.6, 0.8, 1, 1)	(0.6, 0.75, 0.9)	(0.7, 1, 1)	(0.6, 0.8, 1)	(0.7, 0.8, 0.9)	(0.6, 0.8, 1)	(0.5, 0.7, 0.9)
Yüksek-çok yüksek arası							(0.7, 0.9, 1, 1)	(0.5, 0.7, 0.9, 1)
Çok yüksek			(0.8, 0.9, 1, 1)		(0.8, 1, 1)	(0.8, 0.9, 1, 1)	(0.8, 1, 1)	(0.8, 0.9, 1)
Mükemmel								(0.9, 1, 1)



Şekil 10.2 Değerlendirme Sonuçları.

10.10.1.3. Sonuçların Değerlendirmesi

Yapılan hesaplamaların sonucunda alternatiflerin aldıkları değerler şekil 10.2’de görülmektedir. Bu sonuçlara göre Alternatif 1 ve Alternatif 2 arasında küçük fark olmasına rağmen bu iki alternatifin Alternatif 3 ve Alternatif 4’e göre değerleri çok yüksektir. Değerlendirme sonucunda Alternatif 2’nin belirlenen öz- nitelikler ve uzman görüşleri çerçevesinde en uygun gemi konfigürasyonu olduğunu söylemek mümkündür.

Temel olarak Alternatif 3 ve Alternatif 4 konfigürasyon olarak birbirlerine çok benzer özelliklere sahiptirler. Diğer alternatiflere göre satın alma maliyetleri ve yıllık operasyon ve destek maliyetleri oldukça düşüktürler. Ancak buna mukabil radar ve sonar sistemlerindeki önemli değişiklik bu grup için önemli bir dezavantajdır.

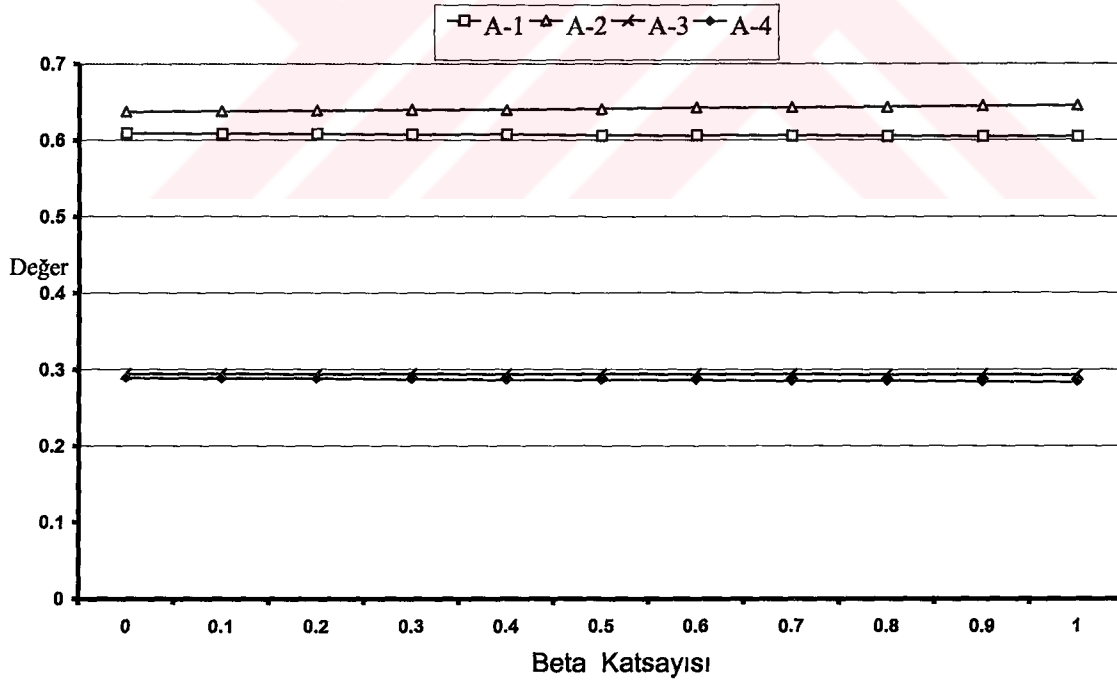
Alternatif 1 ile Alternatif 2’de konfigürasyon olarak birbirlerine çok benzerler. Yüksek radar ve sonar kapasiteleri diğer alternatiflere göre daha yüksek değerler almalarında etkili olmuştur. Bunun yanında ilkinin 4 ikincisinin de 3 makinayla donatılması diğer alternatiflere göre önemli farklar oluşturmaktadır. Ancak 3 makina

seçeneği ve personel azalmasıyla ortaya çıkan satın alım ve operasyon ve destek maliyetlerindeki önemli azalmalar Alternatif 2' cazip bir seçenek haline getirmiştir.

Bu sonuçlarda görülen β katsayısı konsensus derecesidir. β katsayısı "0" alındığında karar homojen uzman gurubuyla veriliyor demektir. Bu katsayının "0" dan farklı olduğu durumlarda grup heterojendir. Şekil 10.3'te ve tablo 10.9'da farklı β katsayıları için hassaslık görülebilir. Beta katsayısının değişimiyle alternatiflerin değerlerinde ve sıralamasında değişiklik olmamaktadır.

Tablo 10.9 β Katsayısının Aldığı Değerler

β	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
A-1	0,6092	0,6085	0,6081	0,6074	0,6076	0,6061	0,6064	0,6059	0,6054	0,6046	0,6048
A-2	0,6372	0,6379	0,6383	0,6396	0,6399	0,6409	0,6423	0,6428	0,6434	0,6446	0,6449
A-3	0,2942	0,2941	0,2938	0,294	0,2935	0,2935	0,293	0,293	0,2926	0,2928	0,2924
A-4	0,2898	0,289	0,2888	0,2878	0,2872	0,2863	0,286	0,2848	0,2845	0,2839	0,2832



Şekil 10.3 Konsensus Derecesine Göre Değer Değişimi

10.11. Personel Azaltma Çalışmaları

İnsan gücü pahalıdır. Günümüzde personel azaltımı karşılanabilirliğin temel anahtarı haline gelmiştir. Bu nedenle personel azaltımı, maliyet azaltımı için iyi bir çalışma alanıdır.

Personel azaltımının yararları aşağıda olduğu gibidir:

- Geminin personele dair kısımlarının azaltılması, satın alma maliyetlerini düşürür.
- Servis aşamasında daha düşük işletme maliyetlerine yol açar. (Personele ödenen ücretler ve personele yönelik sosyal ve güvenlik harcamaları azalır, gemide yaşamsal gereksinimlerden kaynaklanan maliyetler düşer ve küçültülmüş gemi ölçüleri ve gücü sayesinde daha az yakıt harcamasına olanak verir.)
- Boyutları küçültülmüş geminin, daha küçük izleri olacak ve tespit edilme olasılığı azalacaktır.
- Gerilim dönemlerinde tehlikedeki kişi sayısını da azaltacaktır.

Personel azaltma çalışmalarında optimum personel sayısına ulaşılmaya çalışılır. Optimum personel sayısı, bir geminin görevini başarıyla gerçekleştirebileceği, insan performansı ve güvenlik gereksinimleri, eldeki teknoloji, karşılanabilirlik ve riskle tutarlı en az personel sayısı demektir. Personel optimizasyonu ayrıca optimize edilmiş personel performansını, iş yükünü ve bunlara ilişkin riski kapsar. Her üyenin gerekli bütün görevleri, gerekli doğrulukta, tüm yönleriyle, zaman sınırları dahilinde ve öngörülen görev koşulları dahilinde yapabilecek kapasitede olması demektir. Optimum iş yükü, insan hatalarına neden olmayacak, yorgunluğa ve bıkkınlığa sebebiyet vermeyecek, sürdürülebilir iş yükü seviyesidir.

Personel azaltımı bir dengelemedir ve karar verilmeden önce bütün boyutlarıyla bilgilerinin oluşturulması ve değerlendirilmesi gerekir. Bu konuda yapılmış çalışma ve uygulamaların incelenmesini gerektirir. Bu incelemede aşağıdaki maddeler gözönünde bulundurulmalıdır:

- İş yükünü ve personeli azaltmak için uygulanan stratejilerin görev etkililiği, güvenilirlik ve güvenlik üzerindeki etkileri.
- Personel azaltma tekniklerinin insan ve sistem performansı üzerindeki etkileri.

- Personel azaltımı stratejilerinin ömür maliyetleri, teknik ve operasyonel riskler üzerindeki etkileri.

İşin sadece maliyetler tarafında oluşturulması gereken bilgiler ise:

- Atanan personel sayısındaki değişim ve bu değişimin tüm organizasyon çapında maliyet etkileri.
- Personel sayısındaki değişimden ve eklenen sistemlerden kaynaklanan gemi boyutları değişimi. Yeni gemi boyutlarının satın alma maliyetleri üzerindeki etkileri.
- Sahil destek ihtiyaçlarındaki değişim.
- Uygulanabilir otomasyon teknolojisinin satın alım, bakım/onarım ve eğitim maliyetleri.
- Seçilen stratejinin bakım/onarım maliyet etkileri.
- Strateji geliştirme, uyarlama ve uygulama maliyetleri.

10.11.1. Personel Azaltma Yöntemleri

Personel azaltımı, yeni teknolojilerin gelişmesiyle ve bu alandaki teorik çalışmaların sonucunda mümkün hale gelmiştir. Personel azaltımı aşağıdaki yöntemlerden biri veya birkaçının birleşimiyle mümkün olabilir:

- Otomasyon.
- Fonksiyon elemesi veya fonksiyon birleştirmesi.
- Görev basitleştirmesi.
- İş yükü azaltması.

İlki direkt mevcut teknolojik olanaklarla mümkün iken, diğerleri için görevlerin detaylı incelemesi, yeni konseptlerin, prosedürlerin ve politikaların oluşturulması gerekmektedir.

10.11.1.1. Otomasyon

Günümüz teknolojileri pek çok alanda otomasyona yol açmışlardır. Bunlar, karar destek sistemlerinden yemek hazırlama/dağıtma sistemlerine kadar geniş bir yelpazededirler. Günümüzde modern savaş gemilerinde otomasyon uygulamaları vazgeçilmez uygulamalar haline gelmişlerdir. Yapılan çalışmalarda genel eğilim

performans, güvenilirlik ve güvenlik kabul edilebilir bir düzeydeyse fonksiyonların makinalara ve otomatik sistemlere kaydırma yönündedir. Bu çalışmalarda bir önemli nokta da sistem içindeki gerekli insan rolünün belirlenmesidir. Makinaların üstün oldukları ve insanın kaçınılmaz olarak rol alması gereken durumlar belirlenip görevler ve geliştirme çalışmaları buna göre yönlendirilirler.

10.2.1.2. Fonksiyon Elemesi veya Fonksiyon Birleştirilmesi

Fonksiyon elemesi, gereksiz, başka olanaklarla ve daha düşük maliyetle yapılabilecek işlerin elenmesi veya daha kolay yapılabilecekleri ortamlara kaydırılması uygulamasıdır. Buna örnek olarak bazı fonksiyonların sahil desteğinde yapılması gösterilebilir.

Uygulanan bazı yaklaşımlar ve otomasyon çalışmaları iş yükünün azalmasına, görevlerin basitleştirilmesine olanak tanır. Bu durumda bazı fonksiyonlar birleştirilerek daha az işgücüyle yapılabilir hale gelirler. Entegre köprü üstü sistemleri yaklaşımında seyir sistemlerinin entegre edilmesiyle serdümenlik görevinin seyir işlerinden görevli personele verilmesi fonksiyon birleştirilmesine bir örnektir.

10.11.1.3. Görev Basitleştirilmesi

Görev basitleştirilmesi için, öncelikle bütün görevlerin analizlerinin ve kritik görevlerin detaylı analizinin yapılması gereklidir. Bu analizlere göre belirlenen durum görev basitleştirme fırsatlarını aydınlatacaktır.

Görev analizleri, görevi bütün yönleri, unsurları ve olası senaryoları kapsayacak şekilde yapılmalıdır. Bu analizler dizayn kararları için referans oluşturacaklardır. Mesela; sistem performans gereksinimlerinin tasarlanan ekipman, yazılım ve personel kombinasyonu ile karşılanıp karşılanamayacağı ve insan performans gereksinimlerinin insan kapasitesini aşmadığından emin olmak gibi. [31]

Bu analizler ayrıca, taslak personel atamaları, ekipman prosedürleri, beceriler, eğitim ve iletişim gereksinimleri ve lojistik destek analiz girdileri için temel oluşturacaklardır. Bu kaba görevlerden; işletmesi ve onarımı personel tarafından yapılacak ve kritik personel performansı gerektiren ekipmanlar, olası güvenlik problemleri çıkarabilecek olanlar ya da çalışma etkinliği artırma potansiyeli barındıranlar daha yakından incelenmelidirler.

Kritik görevlerin daha detaylı analizi aşağıdakileri belirlemelidir [31] :

- Operatörün, bakım/onarım yapan personelin gereksinim duyacağı bilgiler.
- Operatörde, bakım/onarım yapan personelde mevcut bilgi.
- Değerlendirme süreci.
- Değerlendirme sonucunda varılabilecek karar.
- Yapılacak eylem.
- Yapılacak eylemin gerektirdiği vücut hareketleri.
- Yapılacak eylemin gerektirdiği çalışma alanı.
- Çalışma ortamının durumu ve konumu.
- Eylemlerin sıklığı ve toleransı.
- Zaman boyutu.
- Yapılan eylemin yeterliliğini operatöre, bakım/onarım yapan personele bildiren geri besleme.
- Gerekli olan araç ve gereçler.
- Gerekli olan personel sayısı, ihtisası ve tecrübesi.
- Gerekli olan iş referansları ve yardımcıları.
- Gerekli olan iletişim olanakları.
- Karşılaşılabilecek tehlikeler.
- Birden fazla operatör varsa etkileşim gereksinimleri.
- Personelin performans limitleri.
- Makinelerin ve yazılımların çalışma limitleri.

Görev basitleştirmesi, belirli operatör veya bakım personeline yüklenen öncelikli görevlerin mümkün olduğunca azaltılmasına ve basitleştirilmesi yönelik bir çalışmadır. Dizayner daha önce oluşturulmuş bilgilerden ve kontrol listelerinden faydalanarak yeni dizayn edilecek ekipmanda, yazılımda ve prosedürde, görevleri mümkün olduğunca basitleştirmek için kullanır. İncelenmesi ve ilgilenilmesi gereken konular aşağıda olduğu gibidir [31] :

- İşlenmesi gereken enformasyon miktarı.
- Enformasyon işlemenin karmaşıklığı.
- Ele alınması gereken karar ve seçeneklerin sayısı.
- Eylemlerin karmaşıklığı.

- Diğer operatörlerle etkiletişim gereksinimleri.
- İletişimin karmaşıklığı ve boyutu.
- Gerekli görev kesinlik derecesi.
- Gerekli özel beceriler ve bilgiler.
- Becerilerin derecesi.
- Temsili görev şartları altında görevlerin gerçekleştirilmesi ile ilgili stresin derecesi.
- Zaman sınırlamaları.

10.11.1.4. İş Yükünün Azaltılması

Günümüzde savaş gemilerinde kullanılan ve kullanılması planlanan sistemlerin ve uygulamaların, bunların işletilmesi ve bakımından sorumlu personelin yeterlilikleri üzerinde çeşitli baskıları mevcuttur. Bu sistemler ve uygulamalar oldukça karmaşıktırlar. Personelin, karar-verme kapasitelerine, duyumsal, devimsel ve bilişsel becerilerine bağlı hale gelmişlerdir. Buna bir de gelişen tehdit kapasitesi, çok yönlü savaşma özelliği eklendiğinde ve farklı kaynaklarda gelen verilerin entegrasyonu, koordinesi ve yorumlanması eklendiğinde bu alanda insan kapasitesinin ve kabiliyetlerinin sınırlarına yaklaşıldığı görülür. Gelecekte bu tür yüklerin daha da artacağı varsayılmaktadır. Sistemlerin birbirinden bağımsız olması nedeniyle, işlenmesi gereken veri fazlalığı ve karmaşıklıkla daha da zor hale gelen karar verme zorunluluğu, bilişsel iş yükünü daha da arttıracaktır. Önceleri bu tür zorluklar personel sayısı artırılarak aşılmaya çalışılıyordu. Fakat daralan bütçeler nedeniyle artık bu tür çözümler kabul edilemez hale gelmiştir

Günümüz personel azaltımı stratejilerinde, gemi personeline binen fiziksel ve bilişsel yüklerin azaltılmasında insan mühendisliği ve yapay zeka teknikleri kullanılmaktadır. Bu yaklaşım iş yükünün makineler ve insanlar arasında ve personelin kendi arasında dağıtılmasına olanak tanır. Kullanılan temel yaklaşım, insanın sistem içindeki rolünün tanımlanması ve insan performansını maksimize edecek şekilde optimum iş yükünün insana tahsisidir. Buradaki yapılan şey belirli bir fonksiyonla ilgili gereksinimlerin karşılanması aşamasında insan ve makina kapasite

ve sınırlamalarının belirlenmesi ve görev dağılımının ve ilgili geliştirme çalışmalarının bu belirlemeye göre yapılmasıdır.

Otomatikleştirilmiş ya da yarı otomatik sistemlerde insanın rolünün belirlenmesi önemli bir olgudur. İnsan rolü duruma göre değişmektedir. Ancak otomatikleştirilmiş sistemlerde insan, başlatıcı, izleyici, yönetici ve gerektiği durumlarda karar veren görevi görebilir. Sistemin kontrolünü bazı durumlarda alabilir.

Burada ki bir diğer önemli olgu da iş yükünün belirlenmesidir. Fiziksel çalışma, yorulma saptanabilirken saptanması zor olan fiziksel çaba gerektirmeyen sezgi, biliş ve karar verme becerilerine binen iş yüküdür. Bu olgular kolaylıkla gözlemlenemez ancak tüm sistem performansından çıkarılabilirler. Operatörün belirli durumlara cevap verme süresi ve kararlarının doğruluğu gözlemlenebilir. İş yükünün belirlenmesinde kullanılan bazı teknikler şunlardır [31];

- Analitik yöntemler.
- Subjektif ölçümler.
- Psikolojik ölçümler.
- Enformasyon işleme modelleri.

Karar Destek Yaklaşımları

Personel azaltma uygulamalarında özellikle personel üzerindeki bilişsel işyükünün azaltılması amacıyla yapay zeka ve uzman sistemler kullanılırlar.

Yapay zeka uygulamaları personel üzerindeki bilişsel yükleri azaltarak daha az sayıdaki personelin daha fazla iş yüküyle başa çıkmasına olanak tanır. Mevcut görevlerin böylelikle birleştirilmesine olanak tanır. Karar destek ve komuta kontrol alanlarında yapay zeka uygulama çalışmaları devam etmektedir.

Uygulamalar genel olarak veri füzyonu ya da sentezleme çerçevesindedir. Veri füzyonu, bir olayın, sürecin ya da durumun oldukça rafine bir halde tanımlanmasına yönelik, farklı kaynaklardan gelen verilerin ilişkilendirildiği, entegre edildiği ve özetlendiği bir süreçtir. [27]

Bu sistemler uygun olarak kullanıldıklarında, karar vermek için insanın işlemesi gereken enformasyon miktarını azaltma potansiyeli taşırlar. Yüksek seviye karar vericilere yönelik olarak uygulandığında personel azaltma olanağı düşüktür. Fakat daha alt seviyeye uygulandığında büyük potansiyeller taşır.

Personel azaltımında kullanılan uzman sistemler, akıllı karar destek sistemleri, operatör veya bakım/onarım destek sistemleri, akıllı öğrenme sistemleri gibi uygulamaları kapsar. Temel amaçları [27] ;

- Gerçekleştirilmesi gereken görevi basitleştirmek.
- Karar verme kabiliyetini yükseltmek.
- Durum hakkında bilincin geliştirilmesi.
- Görev bilgisinin entegrasyonunun ve değerlendirilmesinin desteklenmesi.

10.11.2. Güvenilirlik

Personel azaltımının uygulandığı gemilerde güvenilirlik ve onarılabilirlik gereksinimlerinin karşılanıp karşılanmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmalarla insan güvenilirliğinin artırılması, insan hatalarının azaltılması yoluyla gemi ve gemi sistemleri güvenilirliğinin artırılması amaçlanır. İnsan katılımı gerektiren sistemlerde dizayner her tür insan hatasını hesaba katmalı ve dizaynını buna göre yapmalıdır. İnsanların hem mantıksal hem de mantıksal olmayan hatalar yaptıklarını hesaba katmalı ve dizaynı olasılıkları en yüksek olanlara göre yapmalıdır.

Personel optimizasyonu sistem güvenilirliğindeki ilerlemeler refakatinde yapılabilir. Personel sayısının optimum olup olmadığı insan sistem entegrasyonu yaklaşımı ile kontrol edilmektedir. Bir insan mühendisliği uygulaması olan bu teknik insan mühendisliği başlığı altında incelenmektedir. Bu yaklaşım güvenilirlik ilerlemelerine de olanak tanıyor.

Sistem güvenilirliği personel azaltımından hem olumlu hemde olumsuz anlamda etkilenmektedir. İnsan sistemleri entegrasyonu çalışmalarında insan güvenilirliğinin artırılması için aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır:

- İnsan hatalarının azaltılması.
- İnsan hatalarının etkisinin azaltılması ya da elenmesi.
- Azaltılmış personel durumunda hatalar arasındaki ortalama sürenin uzatılması.

10.11.2.1. İnsan Hatalarının Azaltılması

Sistemdeki insan hataları, hata ihtimali modellemesi, insan mühendisliği dizayn prensiplerinin kullanımı, görev basitleştirmesi, karar desteği gibi yaklaşımlarla azaltılabilir. [32]

Hata ihtimali modellemesi yaklaşımında, mevcut sistemlerde insan hatalarının ne tür problem yaratmış olduğu, hata kayıtları, uzman raporları gibi kaynaklardan bilgi edinilerek oluşturulurlar. Yeni tasarlanan sistemlerde bu tür problemlerden kaçınmanın yollarını aranır. Bu yaklaşımda aynı zamanda belirli tür hataların personel, sistem güvenliği, insan performansı, sistem etkililiği ve risk potansiyeli etkileri de incelenir.

İnsan hatalarını azaltmanın bir yolu da yazılımları işe koşturaktır. Bu yazılımlar, operatörü yapacağı eylemin sonuçları konusunda uyarabilir ya da yapmadan önce emin olup olmadığının denetlenmesine yardımcı olabilir.

10.11.2.2. İnsan Hatalarının Etkilerinin Azaltılması

İnsan hata olasılığını yok etmenin yolu olmadığına göre, aşağıdaki yöntemler bu hataların etkilerinin azaltılmasında kullanılabilirler:

- Ekipmanı, yazılımı, ya da sistemi bir hata olduğunda bunu hasar oluşmadan insanın veya sistemin anlayıp düzeltmesine olanak sağlayacak şekilde dizayn etmek.
- Sistemi hatalara karşı toleranslı olarak dizayn etmek, böylelikle düzeltilmeyen hataların ciddi etkileri olmayacaktır.

Bu yaklaşımlarda, hangi tür görevlerin hata olasılığının yüksek olduğu ve hangilerinin sonuçlarının etkili olabileceğinin belirlenmesi önemlidir.

10.11.2.3. Hatalar Arasındaki Ortalama Sürenin Uzatılması

Personel azaltımı uygulanmış gemilerde bakım personeli, sesler, kokular, titreşim, duman, yerel göstergeler gibi ekipman hata öncesi belirtilerini hissedecek fırsatı olmayacaktır.

Gemi izleme sistemlerinin, bakım sistemleriyle entegre edilmesi önleyici bakım uygulamasında trend verilerinin elde edilebilmesi için önemlidir. Olmaya yakın hataların olmadan önce fark edilmesi büyük önem taşır. Azaltılmış personelli

gemilerde sistem izlemesi ve diagnostik fonksiyonları uzman sistemlere bırakılabilirler. [32]

Hatalar arasındaki ortalama sürenin uzatılmasının bir diğer yolu da yüksek güvenilirlik derecesine sahip sistem bileşenlerinin seçilmesi ya da dizayn edilmesidir.

10.11.3. Onarılabilirlik

Personel azaltımı günümüz sistemlerinin onarılabilirliğini olumsuz etkilemektedir. Sistem onarılabilirliğini iyileştirmeye çalışan teknik ya da teknolojiler iki yaklaşımdadır:

- Onarım/bakımda insan katkısını optimize etmek.
- Onarım/bakım gereksinimini yok etmek.

Bu amaçlarla aşağıdaki yöntemler kullanılır.

10.11.3.1. Onarım/Bakım Gereksinimlerinin Azaltılması

Onarım/bakım ihtiyacı; yüksek güvenilirlikte ekipmanın kullanımı, otomatik testlerin sağlanması ve operatör hatalarının olasılığını ve etkilerini azaltmak amacıyla insan güvenilirliğine dikkat edilmesi gibi yöntemlerle azaltılabilir. Bu özellikler ekipman dizayn aşamasında etraflıca düşünülmelidirler.

Görevli operatörler; test, ölçüm ve diagnosis ekipmanı ile desteklenerek, hangi hataların oluştuğu, hangi ekipmanda problem oluştuğu, problemin nasıl oluştuğu, nedeni ve düzelmek için ne gerektiği konusunda desteklenmelidirler. [32]

10.11.3.2. Onarım Süresinin Azaltılması

Onarım süresinin azaltılması, bakım/onarım gereksinimlerinin ve prosedürlerinin kapsanmasını gerektirir. Bu alanda operatörün karar verme kabiliyetleri geliştirilmek, onarım/bakım erişim olanaklarının iyileştirilmesi, dizayn konseptlerinin basitleştirilmesi, alarm ve uyarı cihazlarının geliştirilmesi, prosedürlerin arttırılması, değiştirilebilir modüller, sistem erişimini kolaylaştırmak ve bakım personeline yönelik akıl yürütme ve arıza takip yöntemlerini ve bilgilerini sistemin bir parçası haline getirmek gibi yaklaşımlar kullanılır. Simülasyon ve modelleme teknikleri ise bakım/onarım görev analizinde muhtelif olguların aydınlatılmasına olanak tanır. Bunlar, erişim ihtiyaçları, alarm ve uyarıcı sistemlerin özellikleri, çıkarma, değiştirme kalibrasyon, test ve kontrol gereksinimleri v.b. gibidir.

10.11.3.3. Onarım/Bakım Personeli Hata Olasılığının ve Etkilerinin Azaltılması

Onarım/bakım personelinin hatalarının olasılığının ve etkilerinin azaltılması onarılabilirlik çalışmalarının kapsamı gereken hayati bir alandır. Onarım/bakım personelinin hataları; gelişmiş onarım/bakım personeli eğitimi, sistemin yedek parçaların yanlış takılmasını engelleyecek şekilde dizaynı, sistemin hata toleransı sağlayacak şekilde dizaynı gibi yaklaşımlarla önlenir.

10.11.3.4. Onarım/Bakım Personelinin İş Yükünün Azaltılması

İş yükü azaltması ve verimlilik artışı için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir:

- Ortak bakım prosedürleri.
- Ortak konsollar.
- Bileşenlerin tanınması ve belirlenmesi için iyi etiketleme.
- İnsan-makine arayüzlerinin dizaynının geliştirilmesi.
- Bakım bilgisinin geliştirilmesi ve kolay kullanımı.
- Çok personelli onarım/bakım etkinliklerinin azaltılması için bakım işinin ve desteğinin iyi dizaynı.

10.11.3.5. Onarım/Bakım Personelinde Bulunması Gereken Beceri Düzeyinin Düşürülmesi

Onarım/bakım personeli birden çok sistem üzerinde çalışabilecek şekilde eğitilmeli bunun yanında bu sistemlerin dizaynı basitleştirilmeli, bakım/onarım prosedürleri iyi tanımlanmalı, bu alanlardaki bilgiler iyi oluşturulmalıdır. Personel her tür onarımı ve bakımı yapabilecek şekilde eğitilmelidir.

Destek aktiviteleri: uzman sistemler ve gemi personelinin seyir halindeyken bile uzmanlardan ve teknik servislerden destek alabilecekleri şekilde iletişim olanaklarının sağlanması faydalı olacaktır.

10.11.3.6. Onarım Erişimi Dizaynının İyileştirilmesi

Onarım erişimi sistemin onarım veya bakım süresini belirler. Bu nedenle hata olasılığı yüksek, kritik elemanlarının konumlarının iyi belirlenmesi gerekir. Bu işin minimum adamla yapılacak şekilde dizayn yapılmalıdır. Bu tür dizaynlar yapılırken,

izimler tekrar tekrar gözden geçirilmeli, önceki uygulamalardan alına dersler gzntnde bulundurulmalıdır. Mümkünse 3 boyutlu dizayn yapılmalıdır.

10.11.3.7. Onarım/Bakım Personelinin Güvenliği ve Sağlığı

Güvenlik konuları, iş etkenlerine bağlı yorgunluğu, vardiya uygulamalarını, acil durumlarda reaksiyonu, eğitim etkilerini ve fiziksel gereksinimleri kapsar.

Acil durum reaksiyonu; yangın, çarpışma, karaya oturma, ana makina arızası, dmen arızası gibi durumları kapsar.

Karşılanması gereken sistem dizayn gereksinimleri aşağıda olduğu gibidir;

- Güvenlik, görev gereksinimleri ile tutarlı ve maliyet etkin olarak sistemin içinde dizayn edilmelidir.
- Her sisteme ilişkin tehlikeler belirlenmeli, değerlendirilmeli ve yok edilmeli ya da ilgili risk kabul edilebilir bir düzeye çekilmelidir.
- Tarihsel veriler ve alınmış dersler hesaba katılmalı ve kullanılmalıdır.
- Yeni dizaynların, malzemelerin, üretim ve test tekniklerinin seçiminde minimum risk gözetilmelidir.
- Tehlikelerin azaltılmasına ya da yok edilmesine yönelik alınan önlemler dokümante edilmelidir.
- nemli güvenlik verileri alınan ders olarak değerlendirilmelidir.

10.11.4. Personel Azaltma alışma rnekleri

Bu alanda özellikle savaş gemilerinde yapılan çalışmaların ve somut uygulamaların gizliliği olduğundan uygulanan stratejiler dışında literatürde tatminkar bilgi mevcut değildir. Ancak genel stratejiler ve sonuçları muhtelif çalışmalarda mevcuttur.

Yeni nesil Amerikan savaş gemilerinin dizayn çalışmalarında personel azaltma vazgeçilmez uygulama haline gelmiştir. Bu alışmalar DD 21(12.000-14.000 tonluk muhrip) sınıfı gemilerde en st düzeye ulaşmıştır.

DD 21 projesindeki temel uygulamalar; insan sistem-entegrasyonu yaklaşımı ve gelişmiş teknoloji uygulamasıdır. Kontrat aşamasında olan gemi, görev kontrol merkezinde 15 kişilik bir personelle yönetilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Görev kontrol merkezi tekrar programlanabilir görev istasyonlarından oluşmaktadır. Bu yaklaşım, mevcut savaş gemilerinde bulunan Savaş Harekat Merkezi, Sonar Kontrol Merkezi, Makina Kontrol Merkezi ve Yangın/Yara Savunma Merkezi gibi görev

yerlerinin kaldırılmasına ve görev kontrol merkezinde birleştirilmelerine olanak vermiştir.

DD 21'in toplam personelinin de 95 kişi civarında olması tasarlanmaktadır. Bu da mevcut aynı tip savaş gemilerinin personellerinin %70 civarında azaltılması demektir. Bu dizaynın, diğer mevcut savaş gemilerine kıyasla, operasyon ve destek maliyetlerini % 42 oranında düşüreceği öngörülmüştür. [33]

DD 21 personel azaltma çalışmalarında DDG 79'un personel profilleri temel olarak kullanılmıştır. DDG 79'da tüm bakım ve destek gereksinimleri için sadece astsubay olarak 188 kişi görev yaparken DD 21'de aynı gereksinimlerin 44 kişi ile karşılanması düşünülmüştür. Sadece bu alandaki azalma 40 gemi ve 30 yıllık gemi ömrü üzerinden hesaplandığında 11.3 milyar dolar tasarruf yapılacağı öngörülmüştür (Bu hesaplama sağlık giderleri, barınma, aileye sunulan imkanlar ve emekli ikramiyeleri katılmıştır.). [31]

Bir geminin ilk alım maliyetinin 780 milyon dolar civarında olduğu düşünülürse gemi başına ömrü süresince 280 milyon dolarlık tasarruf önemli bir gelişmedir. [33]

A.B.D. Deniz Kuvvetlerinde kullanımda olan gemilerde de personel azaltma çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda; USS Mobile Bay (CG 53) personel sayısını 342 kişiden 287 kişiye, USS Milius (DDG 69) personel sayısını 289 kişiden 231 kişiye düşürmüştür. [34]

Başlatılan "Smart Ship" programı kullanımdaki Ticonderoga sınıfı kruvazörlerin personel sayılarını azaltmaya yöneliktir. Bu çalışmaların sonucunda ticari bilgisayar sistemlerinin kullanımıyla personel sayısında %10-15'lik bir azaltma sağlanabileceği ispatlanmıştır. Bu sistemler navigasyon, makinaların kontrolü, ekipman durum izlemesi ve enformasyon yönetim fonksiyonlarında kullanılmaktadır. Program direkt ve dolaylı personel azaltımından yıllık 2-3 milyon dolarlık tasarruflar sağlanabileceğini göstermiştir. Maliyet azaltmaları 27 gemilik Ticonderoga sınıfı kruvazör filosuna uygulanırsa, filo ömrü süresince 1 milyar doların üzerinde tasarruf sağlanacağı belirtilmektedir. [35]

Bu gemi sınıfındaki personel azaltma inisiyatifleri 3 temel alanda yoğunlaşmıştır.

- Görev Organizasyonunun İncelenmesi.
- RCM/PMS konseptleri. İş yükünü %25 oranında azaltmaktadırlar.
- Temel teknolojiler.

1. Entegre Köprü Üstü Sistemi; Radarlı Otopilot, Rota ve Seyir Analizi, Elektronik Haritalar ve Çatışmayı Önleme.
2. Entegre Durum Tespit Sistemi; Sevk sistemi ve yardımcı sistemler için tasarlanmış, CBM kayıtcısıdır. Dijital veri ve LAN (Local Area Network) kullanır.
3. Hasar Kontrol Sistemi: Otomatik hasar kontrol sistemidir, LAN üzerinden çalışır.
4. İzleme ve Kontrol Sistemi: sevk ve elektrik sistemleri için tam otomatik dijital kontrol sistemidir.
5. Yakıt Kontrol Sistemi,
6. Fiber Optik LAN ,
7. Telsiz Dahili Muhabere Sistemi

Kullanılan teknolojilerin çoğu geliştirme gerektirmeyen ticari teknolojilerdir. [35]

1992'de yapılan bir çalışmaya göre personel azaltımı ile ilişkili diğer maliyetleri dökmü aşağıda olduğu gibidir. [36]

İlk yatırım maliyeti artışı	% 14
Gemi boyutları azalımı	% 10
Artan bakım maliyeti	% 20
Personel azaltımı	% 50
Gemi ömrü tasarrufları	% 26

10.11.5. İnsan Mühendisliği

Gemi sistemlerinin dizaynının iyileştirilmesinde kullanılan insan mühendisliği dizayn standartları ve yöntemleri, dizaynın; işletilebilirliği, kontrol edilebilirliği, yönetilebilirliği, kullanışlılığı, onarılabilirliği, idame edilebilirliği, hayatta kalma kabiliyeti, güvenilirliği, güvenliği, yaşanılabilirliği, monte edilebilme özelliği, tekrar düzenlenebilirliği ve desteklenebilirliği gibi özelliklerini kapsar. Dizaynda insan mühendisliği uygulamanın sonuçları [31] :

- Anlamlı, okunabilir, entegre, tam, açık, yönlendirici, şeffaf, kontrol eylemleriyle kolayca birleştirilmiş ve enformasyon taleplerine karşılık verebilecek şekilde düzenlenmiş göstergeler.
- Ulaşılabilir, belirlenebilir, kullanışlı, tutarlı, alışkanlıklarla ve beklentilerle uyumlu ve kullanımı kolay kontrol üniteleri.

- Gerekli kontrol ve gösterge fonksiyonlarıyla donatılmış, fonksiyonlara göre düzenlenmiş ve operasyon ve öncelik sıralamasına göre düzenlenmiş konsol ve paneller.
- Mantıklı, tutarlı, açık ve geri besleme sağlayan prosedürler.
- Standartlaştırılmış, tutarlı, anlaşılır, açık, özlü iletişim.
- Performans, konfor ve güvenlik limitleri dahilinde olan, görev gereksinimlerine göre dizayn edilmiş çalışma ve yaşam alanları.

10.11.6. İnsan-Sistem Entegrasyonu Yaklaşımı

Bu yaklaşım mühendislik disiplinlerinin bir birleşimi ve bir sistem mühendisliği disiplini. İnsan-sistem entegrasyonu yaklaşımı, otomasyona karşılık insan rollerinin ve bu rollerle ilişkili gereksinimlerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bunun yanında operasyonel gereksinimleri karşılamak üzere, ekipman, yazılım, prosedür, enformasyon, çevre, iletişim ve organizasyon dizayn yaklaşımları sağlamaktadır. [31]

Optimum personel için makina ve insanların interaktif ve sinerjik olarak çalıştıkları bir sistem geliştirmek gereklidir. İnsan-sistem entegrasyonu yaklaşımında temel ihtiyaç, sistem fonksiyonlarının gerçekleştirilmesinde rollerinin anlaşılmasıdır. Yaklaşım sistem operasyonu ve bakımı için insan görev gereksiniminin saptanması için bir sistem mühendisliği uygulaması olan Tümden Gelim Gereksinim Analizi (Top Down Requirements Analysis(TDRA)) yapılmasını gerektirmektedir.

10.11.6.1. Tümden Gelim Gereksinim Analizi

Tümden Gelim Gereksinim Analizi, insan-sistem entegrasyonu sürecinin ilk adımını oluşturur. İnsan faktörleri mühendisliği disiplininin temeli olan klasik ‘front-end’ analizinin bir uyarlamasıdır. [32]

Tümden Gelim Gereksinim Analizinin amacı; görev gereksinimlerinin, tahsis konseptlerinin, iş yükü tahminlerinin, insan görev modellerinin, sistem ölçütlerinin oluşturulması ve insan gereksinimleriyle, kabulleriyle yönlendirilmiş dizayn için personel atama modellerinin oluşturulmasıdır. Tümden Gelim Gereksinim Analiziyle görev gereksinimleri, sistem fonksiyonları, fonksiyonların gerçekleştirilmesinde insan katılımı belirlenmeye, analiz edilmeye ve entegre edilmeye çalışılır. Bunların

yanında eğitim gereksinimleri, personel organizasyon yaklaşımları, güvenlik, sağlık ve yaşam kalitesi belirlemeye çalışılır ve analiz edilir. [37]

Tümden Gelim Gereksinim Analizi, insan odaklıdır ve insanların rollerine ve gereksinimlerine odaklanmıştır. İnsan-makina arayüz dizaynlarına, işgücü ihtiyacının oluşturulmasına, personel ve eğitim yaklaşımlarının oluşturulmasına varır.

Tümden Gelim Gereksinim Analizi bilgi tabanlıdır, bu nedenle göreve dayalı konseptlere, fonksiyonlara ve sistem gereksinimlerine dayanır. Enformasyon işlenmesi yanında bilginin yaratılması ve işlenmesiyle ilgilidir. Aşağıda anlatılacak olan sürecin sonunda oluşan enformasyon ve yaratılmış olan bilgiler sonraki çalışmalara destek sağlayacak şekilde oluşturulmalıdırlar. Bunun yanında sistem işletmesi ve bakımı için yapılan kabuller sahil destek birimlerine ve eğitim kurumlarına bildirilmelidirler.

Tümden Gelim Gereksinim Analizi gereksinim tanımlaması, konsept geliştirme, dizayn oluşturulması ve insan performansının doğrulanması için gelişmiş simülasyon ve modellemeye dayanır.

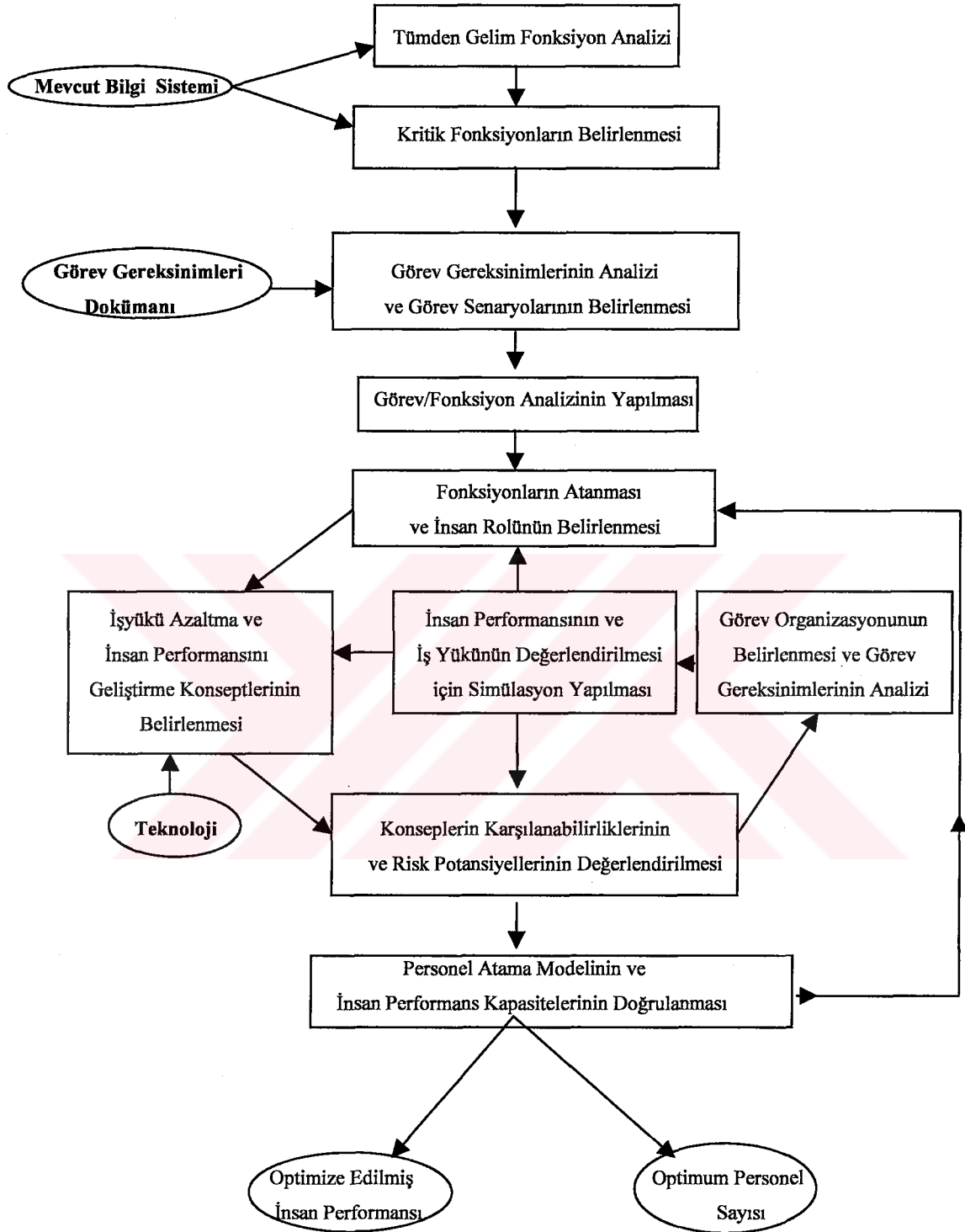
Süreç şekil 10. de gösterildiği gibi basamaklar halindedir.

Tümden Gelim Fonksiyon Analizi (Basmak-1)

Sistem fonksiyonları, sistem tarafından yapılması gereken temel aktiviteleri kapsar. Bu fonksiyonlar birkaç iteratif aşamada ve fonksiyonun tamamlanmış kabul edilebilmesi için gereken bir takım şartlar düzeyinde değerlendirilirler. İnsan-sistem entegrasyonu yaklaşımının fonksiyon analizi, gerçekleştirilmesi gereken fonksiyonların belirlenmesine ve fonksiyonların sıralamasını anlamaya yarayan bir fonksiyonel akış diyagramı oluşturmaya çalışır. Her fonksiyonla ilgili gereksinimlere göre fonksiyonlar iteratif olarak daha detaylı seviyelere kadar incelenirler.

Kritik Fonksiyonların Belirlenmesi (Basamak-2)

Fonksiyon analizi yapıldıktan sonra, insan-sistem entegrasyonu açısından önemli olan kritik fonksiyonlar ve alt fonksiyonlar belirlenir. Bunlar; personel (iş gücü gerektiren) ve/veya beceriler gerektiren, yüksek riskler barındırma olasılığı olanlar, büyük iş yükü getirecek olanlar ve uygulamada karmaşıklık yaratabilecek fonksiyonlardır. Kritik fonksiyonların belirlenmesi süreci bir karşılaştırma analizi ile başlar. Bu analiz kritik fonksiyonların belirlenmesinin yanında görev



Şekil10.4 Tümnden Gelim Gereksinim Analizi. [37]

senaryolarının ve mevcut sistemlerden alınmış derslerin derlenmesine ve anlaşılmasına yardım eder.

Görev Gereksinimlerinin Analizi/Görev Senaryolarının Belirlenmesi (Basamak-3)

Görev analizinin öncelikli amacı görev senaryolarının belirlenmesidir. Görev senaryoları; amaçları, başarı ölçütlerini, şartları, olayları, zaman boyutunu ve üst seviye fonksiyonları kapsayan bir görev modeli oluştururlar. Bu senaryolar; personelle ilgili kararları etkileyecek, görev gereksinimlerinin, insan performansının, iş yükünün, güvenlik gereksiniminin belirlenmesine ve bunların yanında sistem etkililiği, güvenilirliği ve hazır bulunma durumu gibi hususların değerlendirilmesine temel oluşturacaklardır.

Görev senaryoları ve simülasyonlar insan performansı gereksiniminin modellenmesi, insan gereksinimlerinin oluşturulması ve insan performansı ve iş yükünün tahmini için sonraki aşamalarda kullanılacaklardır.

Görev analizi tehdidin yansıttığı zaman ve performans kısıtlamalarının belirlenmesini ve sistem dizaynı ve insanın sistemin işletilmesinde ve bakım/onarımında gereken görevleriyle ilgili önemli kararların desteklenmesini sağlar.

Görev/Fonksiyon Analizinin Yapılması (Basamak-4)

Görev/fonksiyon analizi, görev senaryolarında öngörüldüğü gibi her fonksiyonun gereksinimlerle tutarlı olarak daha detaylı seviyelere kadar ayrıştırılmasını yapar.

Gereksinimler;

- Enformasyon ve bilgi gereksinimleri: sistemin görevi yapabilmesi için gerekli bilgiler, bu bilgilerin özellikleri, zaman boyutu vb.
- Performans gereksinimleri: fonksiyonların ve alt fonksiyonların performansı ile ilgili performans kriterleri.
- Karar gereksinimleri: bir fonksiyonun gerçekleştirilebilmesi için verilmesi gereken kararlar, seçenekler ve karar kuralları.
- Destek gereksinimleri: her fonksiyonun gerçekleştirilebilmesi için sistemin gereksinim duyduğu destek.

Fonksiyonların Atanması ve İnsan Rolünün Belirlenmesi (Basamak-5)

İnsan rolünün modellenmesinin amacı, insan rolünün kaçınılmaz veya baskın olacağı ve/veya otomasyonun kullanılmaması gereken durumların ve her fonksiyonda insan rolünün belirlenmesidir. Modelleme ayrıca sistem fonksiyonlarının farklı

dağıtımında (insan, makina ya da her ikisinin bir kombinasyonu şeklinde) alternatif rol dağıtım stratejilerinin değerlendirilmesinde yardım edecektir.

Optimum insan rolünün belirlenmesi süreci üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada insan için aday roller belirlenir. İkinci aşamada bu rollerle ilgili özel gereksinimlerin belirlenir. Üçüncü aşamada ise seçilen rollere göre insan performansının modellenmesi yapılarak değerlendirilir.

Bu basamak boyunca alternatif insan rolleri, sistem işletmesi ve bakımı stratejileri belirlenip değerlendirilirler. İnsanın, işgücü, kapasitesi, mevcut veya edinilebilecek becerileri, öngörülen öğrenme kabiliyetleri v.b. gibi olgular hesaba katılırlar.

İş Yüğü Azaltma ve İnsan Performansını Geliştirme Konseptlerinin Belirlenmesi (Basamak-6)

Bu basamakta insan performansını, kapasitesini ve güvenliğini arttıracak insan-makina arayüzlerinin dizaynına destek sağlayacak bilgiler oluşturulur, personel yönetimi ve azaltılmış personel durumunda eğitim gereksinimlerinin karşılanması için alternatif konseptler geliştirilir.

İlgilenilmesi gereken konular: personel optimizasyonu için konseptlerin nasıl geliştirilmesi gerektiği ve personel azaltımı durumunda personel performans etkililiğinden ve güvenliğinden nasıl emin olunacağıdır. İlk konu insan işyükünü azaltmak amacıyla teknoloji kullanımına varır. İkincisi ise insan mühendisliği metodlarının ve verilerinin insan performansı ve güvenliğinin tespiti için kullanılmasını gerektirir.

İnsan-sistem entegrasyonu yaklaşımı, fonksiyonların otomasyonu, elenmesini, basitleştirilmesini ve birleştirmesini uygular. Otomasyon uygulanmadan önce, hangi görevlerde otomasyonun fizibil olduğu, bu görevlerde insan rolünün ve otomasyonun görev durumunu ne şekilde değiştireceği, olası insan hatalarını ne şekilde etkileyeceğinin incelenmesi gerekir.

Konseptlerin Karşılabilirliklerinin ve Risk Potansiyellerinin Değerlendirilmesi (Basamak-7)

Bu basamakta personel azaltımının; sistem üzerindeki, karşılabilirlik, risk, güvenilirlik, performans etkililiği ve güvenlik konularına etkileri değerlendirilir. Personel atama konseptleri otomasyon teknolojilerinin iş yükü azaltma, fonksiyon

basitleştirmesi, fonksiyon elemesi ve fonksiyon birleştirme potansiyeli kabulleri üzerinden değerlendirilmelidirler. Bu değerlendirme etkililik ölçütlerinin yaratılmasını ve konseptlerin; karşılanabilirliklerinin, risklerinin, güvenilirliklerinin, performanslarının ve güvenliklerinin değerlendirilmesinde kullanılmasını gerektirir. Bu ölçütler, sistem gereksinimlerinden, mevcut standartlardan, şartnamelerden ve talimatlardan çıkarılabilirler. Bu ölçütler sonrasında personel görevlerinde kritik görevlerin gerçekleştirilme süreleri ve yapılan işin niteliği gibi ölçütlere dönüştürülebilirler. Gerçek performans ölçümleri sistem dizaynında belirleyici olarak kullanılırlar.

Görev Organizasyonunun Belirlenmesi ve Görev Gereksinimlerinin Analizi (Basamak-8)

Bu aşamada personel görev gereksinimleri geliştirilir ve insan performans kapasitesini ve güvenliğini destekleyen makina-insan arayüzleri dizayn edilir.

Analiz insan performans gereksinimlerinin anlaşılması, görev basamaklarını oluşturulması ve organizasyon içindeki etkileşimlerin belirlenmesi/anlaşılması için daha da derinleştirilir. Burada oluşturulan görev analiz verileri daha sonra dizayn aşamasında da etkin olarak kullanılırlar.

İnsan Performansının ve İş Yükünün Değerlendirilmesi için Simülasyon Çalışmalarının Yapılması (Basamak-9)

Yapılan dizayn kabullerinin ve performans parametrelerinin(iş gücü, kritik görevler gibi) sonuçlarının belirlenmesi için simülasyonlar yapılır. Simülasyon sistem geliştirme çalışmalarının erken safhalarında önemli bir araçtır. Bu sayede kaynak israfı olmadan yanlışlıklar görülebilir ve alternatif dizayn yaklaşımları uygulanabilir.

Organizasyon görev simülasyonu, dizaynere esnek görev tasarlama ve esnek personel atama olanakları yaratır. Görev durumu ve ek görevler için mevcut personel ile ilgili bilgileri açığa çıkarır. Bu çalışmaların sonucuna ortaya çıkan veriler aşağıdaki olguların belirlenmesi ve öngörülmesi noktalarında dizaynere destek olurlar:

- Sistemin personel gereksinimleri.
- Eğitim ve çapraz eğitim gereksinimleri.
- Kritik görev sıralamaları.

- Kritik darboğazlar.
- Minimum, ortalama ve maksimum görev tamamlama süreleri.
- Yedek ya da gereksiz görev safhaları.
- Kritik kişiler.
- Fazla kaynak ya da personel.
- Eksik atanmış kaynak ya da personel.

Simülasyon dizayn yaklaşımlarının ve fonksiyon atamalarının bir bakıma doğrulanması sürecidir. Bireyler ve tüm personel için fonksiyonel ve görev safhalarının modellenmesine yarar. Girdilerini insanın rolü ve görev analizinden alır.

Personel Atama Modelinin, Eğitim ve İnsan Performans Kapasitelerinin Doğrulanması (Basamak 10)

Personel atama modelinin geliştirmesi, görevin ve gerekli operasyonel kapasitelerin ve dizayn ve sistem konfigürasyon projeksiyonlarının analiziyle başlar. Bu sistem çalışma istasyonlarına çeşitli görev şartlarında atanması gereken personel sayısının ve bunun yanında destek için gerekli personel sayısının belirlenmesi için bir temel oluşturacaktır. Bu duruma, düzenlemeler, politika sınırlamaları ve personel standartları uygulanır.

Toplam iş yükünün belirlenmesi için bağımsız iş yükleri (haftalık operasyon, bakım adam/saat olarak) toplanır. Bu şekilde toplanan iş yükleri personel sayısının optimizasyonunda kullanılır. İş yükü bileşenleri; işletme, planlı bakım, düzeltici bakım, tesis bakımı, ünite destek işleridir. Belirli kurallarla iş yüküne göre personel sayısı belirlendikten sonra personel sayısı diğer gereksinim (mesela acil durum) ve senaryolara göre değerlendirilirler.

10.11.7. Personel Azaltma Uygulama Çalışması

Bu çalışma kapsamında karakol botu sınıfına giren Sahil Güvenlik Gemileri incelenecek ve personel azaltma olanakları değerlendirilecektir.

Personel azaltma çalışmaları iki temel yaklaşımla yapılacaktır. Bunlar aşağıdaki gibidir :

- Görev organizasyonunun değerlendirilmesi.
- Teknolojinin kullanımı.

Halen Türk Sahil Güvenliği'nde mevcut botlar ve özellikleri aşağıda olduğu gibidir.

[38]

Türk Tipi Botlar:

- Hizmete giriş:1967-1976
- Personel sayısı: 25 (3 subay, 6 astsubay, 16 er ve erbaş)
- Boy: 40.2 m
- En: 6.4 m
- Deplasman: 180 ton
- Hız: 18 knot
- Seyir sıası: 750 Deniz mili
- Silahlar: 2 adet 40 mm top, 2adet 12.7 mm makinalı tüfek
- Radarlar ve sensörler: Seyir Radarı

Sar-33, Sar-35 Tipi Botlar:

- Hizmete giriş: 1961-1970/1971-974
- Personel sayısı: 24 (4 subay, 7 astsubay, 13 er ve erbaş)
- Boy: 34.6 m (Sar-33), 36.6 m (Sar-35)
- En: 8.6 m
- Deplasman: 180 ton
- Hız: 33 knot
- Seyir sıası: 24 knotta 450 Deniz mili
- Silahlar: 1 adet 40 mm top, 2 adet 12.7 mm makinalı tüfek
- Radarlar ve sensörler: Seyir Radarı

SG-80 Tipi Botlar:

- Hizmete giriş:1996-2002
- Personel sayısı: 25 (4 subay, 7 astsubay, 14 er ve erbaş)
- Boy: 40.75 m
- En: 7.05 m
- Deplasman: 195 ton
- Hız: 27 knot
- Seyir sıası: 500 Deniz mili
- Silahlar: 1 adet 40 mm top, 2adet 12.7 mm makinalı tüfek
- Radarlar ve sensörler: Seyir Radarı

Kaan-29 Tipi Botlar:

- Hizmete giriş: 2001-
- Personel sayısı: 14 (2 subay, 5 astsb, 7 er ve erbaş)
- Boy: 31.5 m
- En: 6.7 m
- Deplasman: 90-93 ton
- Hız 45 knot
- Seyir sırası: 500 Deniz mili

Özellikle hizmete en son giren Kaan-29 tipi botlarda önemli ölçüde personel azaltması yapılmıştır. SG-80 sınıfı botlar da nispeten yeni olmalarına rağmen, personel tahsisinde önceki uygulamalar hakim olmuş ve personel azaltımına gidilmemiştir.

10.11.7.1. Sahil Güvenlik Botlarının Görevleri/Fonksiyonları

Sahil Güvenlik Botları temel olarak yasalarla belirlenmiş, deniz aşayışı ve güvenliği ile ilgili görevler yaparlar. Bu görevler aşağıda sıralanmıştır.

- Sahil ve karasularını korumak, güvenliğini sağlamak,
- Denizde can ve mal emniyetini sağlamak,
- Yasaların korunması ve yasa ihlallerinin denetlenmesi.
- Refakat ve koruma görevleri.
- İzleme görevleri.

Bu görevlerinin yanında Sahil Güvenlik Botları gerginlik ve savaş dönemlerinde Deniz Kuvvetleri gemileriyle beraber çalışarak ülke savunmasına katkıda bulunurlar.

Yukarıda sıralanan görevler gemi düzeyinde üç ayrı gruba ayrılarak süreç buna göre işletilmekte, personel organizasyonu buna göre yapılmaktadır. Temel olarak görev senaryoları olarak adlandırılabilirler. Bunlar: hareket görevleri, emercensi görevler ve savaş görevleridir.

Harekat görevleri:

- Manevra
- Lastik Bot Hisa/Mayna
- Askıya Alma/Girme
- Şamandraya Bağlama/Fora Etme

- Demir Fundo/Vira
- Posta Çantası Alma/Verme
- Kurtarma ve Yardım
- Yedeğe Alma/Girme
- Alçak Görüş Şartlarında Seyir
- Taranmış Kanalda Seyir
- Dar Sularda Seyir
- Arama
- Zapt ve Müsadere
- Ağır Hava
- Kıştan Kara Olma

Emercensi görevler:

- Limanda Yangın
- Botu Terk
- Denizden Adam Kurtarma
- Dümen Arızası

Savaş görevleri:

- Savaş Yeri
- Savaş Nöbet Yeri

Bu görevler için personel planlaması ve eğitimi yapılmaktadır. Yukarıda sıralanan görevlerin bazıları personelin tamamının katılımını gerektirirken bazılarıda personelin bir kısmıyla icra edilebilmektedir.

Bu noktada gerginlik ve savaş durumlarında bu tür gemilerin ne şekilde görev yapacağını belirlenmesi/bilinmesi önemlidir. Sahil Güvenlik Botları gerginlik ve savaş durumlarında genel olarak Hedef Tespit Ünitesi(Target Detection Unit(TDU)) olarak görev yaparlar. Bu bağlamda görevleri, düşman savaş gemilerinin yerlerinin tespit edilmesi ve gerekli yere bildirilmesi, çatışma durumunda kendilerini savunmak olarak sıralanabilir. Vuruş güçleri genellikle düşüktür ve savaşabilecek şekilde dizayn edilmezler. Ancak buna rağmen küçük çaplı savunma silahları mevcuttur.

10.11.7.2. Kritik Görevler

Yukarıda incelenen görevlerden savaş yeri görevi, savaş nöbet yeri görevi, arama (herhangi bir geminin içinin aranması) görevi ve zapt ve müsadere görevleri kritik

görevler olarak belirlenmişlerdir. Bu görevlerin mevcut gemilerde ortak yönü, hemen hemen bütün personelin görev yapmasını gerektirmeleridir. Savaş yerleri görevinde personel tahsisi Türk Tipi, Sar-33,35 ve SG-80 sınıfı botlar için tablo 10. 10'da olduğu gibidir. Arama ve zapt/müsadere görevlerinde personel organizasyonu tablo10.11' de verilmiştir.

Tablo 10.10 Savaşta Personel Görev Organizasyonu

Görev	Personel
<u>Köprüüstü:</u>	
Komuta kontrol	Komutan
Silah kontrol/S/P telefon/Harp ceridesi	II. Komutan
Telsiz operatörü/muhabere kontrol/ iskandil operatörü	Telsiz Astsubayı
Seyir işleri/Radar operatörü	Seyir Astsubayı
Serdümen	Serdümen er
Gaz kolları/ hasar kontrol plotlaması/genel danışmanlık	Başçarkçı
<u>Silahlar:</u>	
12.7 top kaptanı/nişancı	Top er
Gözcü/cephaneci/doldurucu/işaretçi	Vardabandra er
40 mm top kaptanı/ dirisacı/ S/P telefon	Top Astsubayı
İrtifacı/nişancı	Top er
Doldurucu	Top er
Cephaneci	Aşçı er
<u>Makina dairesi:</u>	
Gaz kolları/ ana makina kontrol	Motor Astsubayı
Makina dairesi kontrol	Motor er
<u>Tamirci Parti:</u>	
Amir	II. Çarkçı
Sahne lideri	Motor Astsubayı
Keşifçi	Elektrik Astsubayı
II nolu keşifçi	Motor er
Valfçi hortumcu	Motor er
Malzeme taşıyıcı/sihıye	Sihıye er
Tulumbacı/Elektrik kesici/yan bölme kontrolcü	Elektrik er
Malzeme taşıyıcı/ seyyar tulumba çalıştırıcı	Top er
Hortumcu/CO2 tüpü/can halatçı	Top er
Seyyar fan/aplikatör/fom bidonu/pasapapola	Top er

Tablo 10. 11 Arama ve Zapt/Müşadere Görevlerinde Personel Organizasyonu.

Görev	
<u>Köprüüstü:</u>	
Komuta kontrol/silah kontrol	Komutan
Telsiz operatörü/muhabere kontrol/ iskandil operatörü	Telsiz Astsubayı
Seyir işleri/Radar operatörü	Seyir Astsubayı
Serdümen	Serdümen er
Gaz kolları	Başçarkçı
<u>Silahlar:</u>	
12.7 top kaptanı/nişancı	Top er
Gözcü/cephaneci/doldurucu/işaretçi	Vardabandra er
40 mm top kaptanı/ dirisacı/ S/P telefon	Top er
İrtifacı/nişancı	Top er
Doldurucu	Top er
Cephaneci	Aşçı er
<u>Makina dairesi:</u>	
Gaz kolları/ ana makina kontrol	Motor Astsubayı
Makina dairesi kontrol	Motor er
<u>Arama/Zapt ve Müsadere Timi:</u>	
Tim Amiri	II. Komutan
Tim Amiri Yardımcısı	Top Astsubayı
Tim personeli	Top er
Tim personeli	Top er
Tim personeli	Motor er
<u>Tamirci Parti:</u>	
Amir	II. Çarkçı
Sahne lideri	Motor Astsubayı
Keşifçi	Elektrik Astsubayı
II nolu keşifçi Valfçi hortumcu/ CO2 tüpü	Motor er
Malzeme taşıyıcı/Seyyar fan/aplikatör/fom bidonu/sıhiye	Sıhiye er
Tulumbacı/Elektrik kesici/yan bölme kontrolcü/pasaparola	Elektrik er
Malzeme taşıyıcı/ seyyar tulumba çalıştırıcı/ can halatçı	Top er

Not:Yangın durumunda top er 40mm toptaki dolduruculuk görevini bırakarak Tamirci Partiye katılacaktır.

Sahil Güvenlik botlarında görev organizasyonları genelde daha büyük savaş gemilerinin görev organizasyonları örnek alınarak yapılırlar. Yine de büyük savaş gemilerinin personel organizasyonları personel sayısı, görev ve olay senaryolarındaki farklılıklardan dolayı tam uygulanamamaktadır. Bunun örneği yukarıdaki

organizasyonda görülebilir. Mesela bir motor er savaş yerlerinde Tamirci partide görev yaparken arama, zapt ve müsadere görevlerinde arama timinde görev yapmak durumundadır. Savaş durumunda tamirci parti 10 kişiden oluşurken, arama, zapt ve müsadere durumlarında 7 kişiden oluşturulmaktadır. Personel azaltımı uygulanmamış durumda bile personelin çapraz eğitimi gereklidir.

10.11.7.3. Görev Gereksinimleri Dokümanı

Görev gereksinimleri dokümanı, bu uygulama çalışması için ana hatlarıyla ve Kaan-29 sınıfı botlar örnek alınarak hazırlanmıştır.

- Sahil Güvenlik Komutanlığı, öncelikli olarak yasadışı mülteci göçü ve uyuşturucu kaçakçılığıyla mücadele amacıyla ani müdahale botlarına ihtiyaç duymaktadır.
- Bu botların sürdürülebilir hızı 35 knot'un, maksimum hızı 45 knot'un altında olmamalıdır.
- Seyir sıası (iktisadi hızda) 500 deniz mili olmalıdır.
- Bot 1 adet çift namlulu 12.7 mm makinalı tüfekte donatılmalıdır.
- Bot 5 deniz durumuna kadar görev yapabilmelidir.
- Bot diğer Sahil Güvenlik görevlerini de icra edebilecek şekilde dizayn edilmelidir.
- Bot savaş durumunda Deniz Kuvvetlerinin gereksinim duyabileceği keşif-karakol görevlerini icra edebilecek yeterlilikte olmalıdır.
- Bot minimum personelle, muhtemel görev senaryolarını gerçekleştirebilecek, emercensi durumlarla başa çıkılabilecek şekilde dizayn edilmelidir.

Görev gereksinimleri, fonksiyonlar kısmında Sahil Güvenlik bot düzeyinde yapılan görevler kısmında sıralanmıştır. Görevler ve görev senaryoları görev gereksinimleri dokümanında çıkarılabileceği gibi diğer gemilerden farklı olmayacaklardır. Bu nedenle bunları tekrar belirtmeye gerek yoktur.

Savaş durumunda görev analizi:

- Komutan görevleri: komutan gemideki her şeyden sorumlu kişidir. Yapılan her şey, ya emirleri doğrultusundadır ya da bilgisi dahilindedir. Kararlar verirken astlarından enformasyon ve bilgi üstlerinden emir alır. Bu bilgileri kullanarak kararlar verir ve kararlarının sonuçları konusunda bilgilendirilir. Yapılan iş

amirinden gelen emir doğrultudaysa sonuçlarını amirine bildirir. Komutana görevinde bir kısmı dolaylı da olsa tüm gemi personeli destek olur.

- II. Komutan: komutandan gelen emirler doğrultusunda savaş durumunda silahların kontrolünü yapar, silah grubuna bağlı birimler arasında haberleşmeyi sağlar ve hareket sırasında yapılanların kaydını tutar. Haberleşmede genellikle S/P telefon kullanır. Bu kayıtlar yapılan herşeyi, durumları, gelen enformasyonu, verilen emirleri ve alınan sonuçları kapsarlar.

- Seyir Astsubayı: seyir işlerini yapmakla sorumludur. Bu işler, düşman gemilerinin yerlerinin saptanması, mevki belirlemek, çatışma rotasındaki gemilerin belirlenmesi ve çözümlerin hazırlanması, emniyetli seyrin tesis edilmesi ve radar operatörlüğü gibidir. Komutanı direkt bilgilendirir ve seyir işleriyle ilgili tavsiyelerde bulunur. İşlerini yaparken haritalardan, radardan ve GPS gibi araçlardan faydalanır.

- Telsiz Astsubayı: muhabereden sorumludur. Komutan adına gemi dışıyla iletişim yapar ve gelen bilgi ve emirleri komutana bildirir, bunların kaydını tutar.

- Serdümen: komutanın verdiği emirler doğrultusunda geminin rotasını kontrol eder ve değiştirir.

- Başçarkçı: Komutandan gelen emirler doğrultusunda teknik sistemlerin işletilmesinden sorumludur. Arıza durumunda arızanın giderilmesinden ve makina bölümü personelinin yönetiminden sorumludur. Yangın ya da yaralanma durumlarında olayın kontrolünü yapar ve kaydını tutar. Bu durumlarla başa çıkacak şekilde tamirci partiyi ve makina kontrol personelini yönetir. Durumu komutana bildirir ve gerekli durumlarda komutanın köprüüstünde danışmanlığını yapar. Büyük boyutlu olaylarda olaya direkt nezaret eder. Enformasyon ve bilgiyi tamirci parti amirinden ve makina kontrolde görevli motor astsubayından alır ve komutanın onayını alarak kararlar verir. Alt birimleriyle haberleşmede genellikle S/P telefon kullanır

- Silah personeli: II.komutan tarafından/iletilen emirleri gerçekleştirirler. Top Astsubayı top kaptanlığı görevi yapar. Topun işletilmesi ve atışı ile ilgili konularda sorumludur. Top personelinin emniyetinden sorumludur. Arıza durumunda arızayı, olası sorunları ve çözüm önerilerini II. Komutana bilirir. Haberleşmede genellikle S/P telefon kullanır. Makinalı tüfeklerden bir tanesi(sancak/iskele) hedefin konumuna göre onatılır. Top kaptanı top er haberleşmeyi S/P telefon aracılığıyla yapar.

- Tamirci Parti: tamirci parti amiri II. Çarkçı komutasında emercensi durumlara hazır olarak güvenli bir yerde bulunur. Yangın ya da yara durumunda, olayı başçarkçıya S/P telefon aracılığıyla bildirir. Olayın bildirilmesinde S/P telefon kullanma olanağı mevcut değilse tamirci parti personelinden bir kişi pasaparla olarak kullanılır. İlk etapta olay hakkında olay hakkında edinilen maksimum bilgi bildirilmeye çalışılır. Bu bilgiler, yangın türü, yara boyutları, olay mahalinde yaralı olup olmadığı, tasarlanan müdahale türü, tahmini olayla başa çıkma süresi gibidir. Bu arada olay yerinin diğer bölmelerle ve dış çevre ile irtibatı kesilir. Bu iş için gerekli personel sayısı ve iş yükü gemiden gemiye farklılık göstermektedir. Bu arada başçarkçı olayla ilgili bilgileri ve değerlendirmesini komutana sunar ve tavsiyelerde bulunur. Olay kontrol altına alındıktan sonra olay ile ilgili hasar ve yaralı/ölü durumu ivedilikle başçarkçıya bildirilir.

- Arama, zapt ve müsadere görev analizi: Arama, zapt ve müsadere görevlerinde savaş yerlerinden farklı olarak arama, zapt ve müsadere timi oluşturulur. Bu time II. Komutan kumanda eder. Top astsubayı 40mm toptaki görevini top ere terk ederek time katılır. Komutanla haberleşme telsiz aracılığıyla yapılır. Komutan II. Komutanın silah kontrol görevini kendi üstüne alır. II. Komutan teknenin kontrolü, kontrol kayıtları, zapt ve müsaderesi ve tim personelinin emniyetinden sorumludur. Kritik görevlerde ikinci bir tim gemide hazır bulundurulur ve silahlar donatılmış halde bulundurulurlar. İkinci time alternatif olarak bu tür operasyonları iki ve ya daha fazla sayıda gemi beraber yürütürler.

Arama, zapt ve müsadere görevinde tamirci parti hazır bulundurulur. Yukarıdaki tablo 10. 'da görülebileceği üzere personel sayısında ve görev organizasyonlarında değişiklikler olur. Makinalar çalışmasa bile motor astsubayı ve motor er emercensi durumlar için makina dairesinde hazır bulunurlar.

10.11.7.4. Personel Azaltımı için Görev Organizasyonlarının İncelenmesi

Bu bölümde görev organizasyonları personel azaltma olanaklarının yaratılması amacıyla incelenecektir. Personel azaltımında iki yaklaşım uygulanacaktır:

- Fonksiyonların elenmesi veya birleştirilmesi.
- Bazı görev ve fonksiyonların sahil desteğinde veya sahilde yapılması.

Silah Bölümünün Analizi

Sahil güvenlik botlarında 40mm toplar top astsubayı nezaretinde ve kaptanlığında işletilirler ve top astsubayına ek olarak 3 er gerektirirler. Oysa 12.7 makinalı tüfekte personel sayısı sadece ikidir ve bu personel er rütbesindedir. Tasarlanan gemide 40 mm top öngörülmemiştir. Bu durum direkt olarak 4 personelin savaş durumunda görevlerinin yok edilmesine olanak tanımaktadır.

Yapılan ürün taramasında 20 mm çapa kadar tam otomatik silah sistemine rastlanmamıştır. 20 mm civarındaki sistemlerde hava savunma silahı olarak kullanılmaktadırlar. Bu çalışma sonucunda varılan sonuç, silahın hedefe yöneltilmesi ve ateşlenmesi için en azından bir personelin görev yapması gerektiğidir.

12.7 mm makinalı tüfekteki bir er nişancı diğer er doldurucu olarak görev yapmaktadır. Yapılan incelemede tüfeğin cephane beslemesindeki küçük mekanik değişikliklerle dondurucu er görevinin tamamen ortadan kaldırılabilceği görülmüştür. Makinalı tüfeğin gemi üst yapısının üstüne merkez hattına (iki kırlangıcın tam ortasına ve menzili gözetilerek yüksekçe bir platforma) yerleştirilmesi durumunda, burada görev yapan top erin aynı zamanda gözcülük görevi yapabileceği değerlendirilmektedir.

Tasarlanan gemide savaş durumu için Top Astsubayının (diğer botların organizasyonları gözününe alınara bir top erin 12.7 mm makinalı tüfeği etkili olarak kullanabileceği kabulü yapılabilir.) görevi ve kadrosu elenebilir. Top Astsubayının ve diğer 3 silah bölümü erinin kadro dışı kalmasıyla beraber yaşanabilecek olumsuzluklar ve çözüm yolları aşağıda olduğu gibidir:

- Silah bölümü personelinin eğitimi görevi büyük oranda top astsubayındadır. Eğitim zaafiyeti doğabilir. Bu sorun tüm botların silah bölümü personeline sahil biriminde eğitim verecek olan bir Top Astsubayının görevlendirilmesiyle aşılabılır.
- Silah sistemlerinin bakımı büyük oranda Top Astsubayın yetki ve sorumluluğundadır. Bu sorun görevli bu bölümdeki erlerin iyi eğitimiyle aşılabılır.
- Cephaneliğin bakım ve tutumu Top Astsubayının sorumluluğundadır. 40 mm top cephanesinin olmaması klasik bakım ve tutum gereksinimlerini azaltacak

ve risk derecesini düşürecektir. Bu görev II. Komutana ek görev olarak verilebilir.

- Bu tür gemilerde porsun işlerinden top astsubayı sorumludur. Boya, raspa, halatların bakım tutumu gibi görevleri vardır. Bu tür gemilerde yeni uygulama bakım tutum gerektirmeyen pasa ve korozyona karşı malzeme kullanımı bu iş yükünü önemli derecede azaltmıştır. Bunun yanında mesela Kaan-29 sınıfı botlar fiberglastır ve raspa gerektirmezler ve boya işleri yok denecek kadar azdır. Bu gibi özellikler Top Astsubayının ve kadro dışı bırakılan silah bölümü personelinin eksikliğini telafi etmektedirler.
- Gemicilik işlerinden top astsubayı sorumludur. Seyir Astsubayı ve Tamirci Parti gerekli bilgilerle donatılarak ve çapraz eğitimle, elenen Top Astsubayı ve silah bölümü erlerinin doğuracağı gemicilik işleri zaafiyetini gidereceklerdir.
- Top Astsubayının arama, zapt ve müsadere görevlerindeki görevi kritiktir. Bu durum görevli erlerin iyi eğitimi ve riskli durumlarda gerekli eğitimi almış Seyir Astsubayının time katılmasıyla risk yaratmayacak şekilde düzeltilebilir.

Muhabere Bölümünü Analizi

Muhabere bölümü personeli, kullarındaki botlarda barış zamanında, Telsiz Astsubayından ve özellikle büro işlerini yapmak üzere yetiştirilen asıl branşı ve kadrosu farklı olan bir erden ibarettir.

Savaş durumunda Telsiz Astsubayının görevi gemi dışıyla muhaberenin sağlanmasıdır. Barış durumunda ise bu işinin yanısına büro hizmetlerini yürüttür. Büro işlerinin büyük bir kısmını Sahil Güvenlik görevlerinden kaynaklanan yazışmalar oluşturur. Bunlar; yapılan görevlerin rapor edilmesi, savcılık sevk yazıları, diğer kolluk kuvvetleriyle yazışmalar v.b. gibidir. Büro işleri kapsamında Telsiz Astsubayı, ilgili kişilerce kendisine verilen metinlerin uygun formatlarda, uygun yollarla ilgili birimlere gönderilmesinden ve gelen evrakların ilgililere ulaştırılmasından sorumludur.

Telsiz Astsubayının kadro dışı kalmasıyla yaşanabilecek olumsuzluklar ve çözüm yolları aşağıda olduğu gibidir:

- Savaş durumunda muhabere zaafiyeti. Bu durum II. Komutanın telsiz eğitimi almasıyla giderilebilir. Kullanılan az sayıda muhabere cihazın öğrenilmesi ve

kullanılması zor değildir. Bir yaklaşım da II. Komutanın muhabere iş yükünü azaltılması amacıyla, bazı muhabere kanallarının Komutan ve II. Komutan arasında paylaşılması şeklinde olabilir.

- Büro işlerinde zaafiyetler. Bu zaafiyet karargahta bütün botların büro işlerini yapacak birimlerin kurulmasıyla ve büro işlerinin mümkün olduğunca büyük kısmının bu büroya kaydırılmasıyla giderilebilir.
- Dosyalama ve arşivleme işlerinde zaafiyetler. Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin kullanımıyla bu zaafiyetler giderilebilir. Teknoloji, gizlilik derecesi düşük evrakların internet üzerinden gönderilmesi ve alınması, gemi arşivinin elektronik ortamda bulundurulması gibi uygulamalara olanak tanıyabilir.

10.11.7. 5. Teknolojinin Kullanımı

Bu bölümde temel olarak; teknolojinin kullanımı ve bu uygulanmanın sunduğu fonksiyon birleştirme, fonksiyon eleme, iş yükü azaltma ve görev basitleştirme olanaklarının sağladığı personel azaltma fırsatlarının aydınlatması amacıyla tasarlanan gemi incelenecektir. İnceleme yangınla mücadele, seyir sistemleri ve makina bölümü üzerine odaklanacak ve bu görev ve bölümler için Tümünden Gelim Gereksinim Analizi yapılacaktır.

Yangınla Mücadele İçin Tümünden Gelim Gereksinim Analizi

Yangın durumunda otomasyon uygulanmamış gemilerde prosedür şu şekilde çalışır:

- Yangını farkeden en yakın personel mevcut yangın söndürme imkanlarını kullanarak yangın yayılmadan söndürmeye çalışır ve aynı zamanda “yangın var” diye bağırarak diğer personele duyurmaya çalışır.
- Yangın gemi anons devresinden duyurulur.
- Seyir halinde personel savaş yerlerine alınır. Personelin savaş yerlerine geçme süresinin standardı vardır ve gemiden gemiye değişir.
- Görevli personel tarafından yangın mahalinin elektriği kesilir.
- Tamirci parti personeli tarafından yangın mahalinin diğer bölmelerle ve dışarıyla teması kesilir.
- Duman tahliyesine başlanır. Bu iş seyyar emici fan vasıtasıyla yapılır.
- Yangının durumuna ve türüne göre hortumlar ilgili araçlarla donatılır.
- Kaporta soğutulur ve açılır.

- Duman maskesi takmış keşifçi yangın mahaline yangın söndürme teçhizatıyla girer ve yangına müdahale eder. Yaralıları kurtarır.
- İkinci bir kişi ikinci bir hortumla keşifçiye korur.
- Yangın söndürülür.
- Hasar tespiti yapılır.
- Nöbetçi bırakılarak olay mahali terk edilir.

Makina dairesindeki yangınlarda, makina dairesi yangın söndürücü gazlar serbest bırakılarak yangın boğulur. Gazlar serbest bırakılmadan önce olay mahalinde personel olmadığından emin olunur. Eğer bu şekilde yangını söndürmek mümkün olmazsa normal prosedür işletilir. Yangın akaryakıt yangınıysa fom köpüğüyle müdahale edilir.

Sürecin bundan sonrası sistem insan etkileşimiyle yukarıdaki fonksiyonların gerçekleştirilmesidir.

Fonksiyonların Atanması ve İnsan Rolünün Belirlenmesi

Bu aşamada bir takım bilgilerin oluşturulması ve kabullerin yapılması gerekmektedir. Bunlar sistem bilgileri, teknoloji bilgileri, geliştirme olanakları gibidir. Otomasyon kullanılabilecek alanlar, yani bir sonraki aşama teknoloji girdileri dikkatli bir incelemeye tabi tutulmalıdır. Bu alandaki olanaklar, yapılabilecek çalışmalar gözönünde bulundurulmalıdır.

Günümüz otomatik sistemlerinin olanakları her ne kadar gelişmiş olsalar da ya tüm durumlar tamamen kapsanamamakta ya da bu sistemler bazı durumlarda etkisiz kalmaktadırlar. Sistemler tamirci parti üzerindeki iş yükünü azaltma ve olaylara ani müdahale olanağı sağlıyorsa da olayın tamamen kontrol altına alınması ve problemin giderilmesi insan katılımını gerektirmektedir. Bu konu sonraki basamakta daha detaylı olarak incelenmektedir. Bu tür sistemlerde insanın görevleri karar vermek, önlemler almak, başlamak ve izlemektir.

İşyükü Azaltma ve İnsan Performansını Geliştirme Konseptlerinin Belirlenmesi

Yangınla mücadele alanındaki yeni uygulamalar; gelişmiş sensörler, otomatik olarak devreye girebilen yangın söndürme sistemleri ve otomatik ya da uzaktan kumandalı valfler ve kapaklardır.

Yangın durumunda geçmiş tecrübelerin gösterdiği şey ne kadar erken müdahale edilebilirse işin o oranda kolaylaşacağı ve hasarın azaltılabileceğidir. Bu nedenle, duman sensörlerinin, ısı sensörlerinin ve alarm sistemlerinin kullanımı yangınların erken tespit edilmelerine olanak sağlayacaklardır. Uygulamada yaygınlık kazanan bir diğer otomasyon teknolojisi uzaktan kumandalı veya otomatik valfler ve kapaklardır. Bu teknoloji yaşam mahallerindeki emici ve basıcı fanlara ve belirli yerlere yerleştirilen su püskürtme sistemlerine uygulandığı takdirde tamirci parti üzerindeki iş yükü önemli ölçüde azalacaktır. Bu yaklaşımların etkin olarak çalışabilmeleri için entegre edilmeleri ve tek kumanda noktasından ya otomatik ya da manuel olarak işletilmeleri gerekmektedir.

Bu sistemlerin kontrolleri ve alarmları köprü üstündeki makina ve elektrik kontrol bölümüne yerleştirilebilirler. Dizayn edilecek yangın sisteminin özellikleri aşağıda olduğu gibidir:

- Hem otomatik hem de manuel olarak devreye girebilmelidir.
- Yangın mahalının elektriğinin hem otomatik hem de manuel olarak kesilmesine olanak tanınmalıdır.
- Yangın mahalının diğer bölmelerle ve dışarıyla teması hem otomatik hem de manuel olarak kesilebilmelidir. Bu görev tamamıyla sistem tarafından gerçekleştirilemez. Bu nedenle bu tür sistemlerin kullanıldığı gemilerde kapıların ve lumbuzların kapalı tutulması prensip haline getirilmelidir.
- Dumanın diğer bölmelere yayılmaması ve dışarıya atılabilmesi için diğer bölmelerin emici ve basıcı fan kapakları hem otomatik hem de manuel olarak kapatılabilmeli ve emici fan vasıtasıyla duman tahliyesi yapılabilmelidir.
- Bölme elektriği kesildikten sonra su püskürtme sistemi otomatik ve manuel olarak devre sokulabilmelidir.
- Ana yangın tulumbası sistem üzerinden otomatik ve manuel olarak devreye alınabilmelidir. Yangın istasyonlarına ayrı ayrı su basılabilmelidir.
- Yangın sisteminin alarmları geminin her yerinden duyulabilmeli ve alarm durumunda belli başlı yerlerden alarm sistemi devre geçici olarak devre dışı bırakılabilmelidir. Alarm ışıkla da uyarmalıdır.
- Makina dairesindeki yangınlarda alarmın ses ve ışık işaretleri farklı olmalıdır.

Sistemin gerek manuel gerekse de otomatik olarak sağladığı imkanlar tamirci partinin iş yükünü önemli ölçüde azaltacak ve personel azaltımına olanak

tanıyacaktır. Kamera sisteminin eklenmesiyle personelin duruma adaptasyonu ve müdahalesini ve çalışmalar esnasında oluşabilecek kötü durumların tespitinde(mesela olay mahalinde ya da yakınında yaralı veya keşifçinin yaralanması) önemli imkanlar sunacaktır.

Sistemin uygulanmasıyla beraber daha önce tamirci partinin yaptığı görevlerden elenecek olanlar:

- Elektrik kesme.
- Kaporta/lumbuz/hava klepesi kapama.
- Seyyar fan taşıyıcılığı ve duman tahliyesi.
- Yan bölme kontrolü ve soğutması.
- Kısmen de olsa malzeme taşıma.
- Elektrikli ana yangın tulumbasının çalıştırılması.
- Tamirci Parti Amirliği (sistemin kontrolü ve izlemesi başkarkçının sorumluluğunda olduğuna ve olaylara direkt müdahale ettiğine göre temel görevi tamirci parti eylemlerinin izlenmesi ve yerinde ani kararlar vermesi, eylem tarzları geliştirme görevi olan tamirci parti amiri görevi etkisiz hale gelir).
- İletişimde telsizlerin kullanılmasıyla pasaparola görevi.
- Yangın istasyonlarına istendiğinde uzaktan kumanda ile su basılabildiği için valfçi görevi.
- Piyasada mevcut gam almayan cinsten hortumların kullanılmasıyla hortumcu rolü etkisiz kalacaktır.

Sistemin Karşılabilirliğinin ve Risk Potansiyellerinin Değerlendirilmesi

Karşılabilirlik değerlendirmelerinde sistemin getireceği yarar ve maliyetlerin tüm yönleriyle bilgileri oluşturulur. Sistem hakkında genel bir değerlendirme aşağıda verilmiştir.

Duman ve ısı sensörleri eski ve yaygın teknolojilerdir. Piyasada makul fiyatlarla karşılanabilirler. Ek geliştirme maliyeti, büyük test ve bakım maliyetleri gerektirmezler.

Uzaktan kumandali valfler ve kapaklar, sensörlere göre yaygınlığı daha az olan fakat nispeten kolay teknolojilerdir. Düşük maliyetlerle uyarlanabilir ya da geliştirilebilirler.

Kamera sistemi yaygınlık kazanmaya başlayan bir teknolojidir. Ticari uygulamalar geliştirmeye gerek olmaksızın kullanılabilirler.

Yangınla mücadele organizasyonu tamirci parti, emercensi durumlar için kurulduğundan, savaş durumunda ya da arama, zapt ve müsadere durumlarında görevi olmayan kişilerden oluşturulur. Bu nedenle kadroya atanmış personel azaltımında etkili olmaz. Ama diğer bölümlerdeki personel azaltımı çalışmalarında tamirci parti gereksinimleri sürekli olarak gözönünde bulundurulur. Bu alandaki otomasyon uygulaması tamirci parti kadrosunu önemli derecede azaltacaktır.

Yangınla mücadele sistemi elektrik ve elektronik uygulamalara dayandığından, gemi elektrik sisteminde bir arıza ya da çökme durumunda etkisiz kalma riski mevcuttur. Bu riske karşılık olarak sistem akülerden beslenebilir ve elektrik gereksinimi azaltılmak amacıyla bazı kontroller (mesela uzaktan kumandalı kapakların kapatılması) hava ile yapılabilir. Önlem olarak emici fanlar akülerden çalıştırılabilir. Ek bir önlem olarak elektrik kesilmesiyle beraber basıcı fan çıkışları ve hidrofor çıkışı(devrede sürekli olarak basınçlı su bulunabilmesi ve yangın durumunda bir süre kullanılabilmesi için) otomatik olarak kapanacak şekilde dizayn edilebilirler.

Sistem uzman sistem yazılımlarıyla desteklenmelidir. Mesela elektrik sistemini kontrol eden bir yazılım yangın öncesi ani yük ve akım değişimlerinden oluşan yangının elektrik yangını olup olmadığının tespiti ve gerekli önlemlerin alınması konusunda yardımcı olacaktır. Yangın, alarminin çaldığı bölümden geçen fakat diğer bölme veya sistemlere ait bir kablodan çıkmış olabilir. Bu durumda böyle bir tanımlamanın eksikliği yangına sistem müdahalesi sonrasında müdahale eden personelin can güvenliğini tehdit edebilir.

Görev Organizasyonunun ve Görev Gereksinimlerinin Analizi

Bu bilgiler ışığında tamirci parti, bu tür ve boyutlardaki botlarda tamirci parti görev gereksimleri gözönünde bulundurularak, minimum personelle aşağıdaki görevler için organize edilebilir:

1. Sahne lideri/yedek keşifçi,
 - Donanımı: el telsizi ve duman maskesi,
 - Yangın mahaline gelmeden önce alması gereken ekipmanlar: hortum ve aplikatör.

- Görevi: keşifçiyi alevlere karşı korumak, yaralı nakline yardımcı olmak ve gerektiğinde keşifçinin yerini almak,

- Alması gereken eğitimler: yangın/yarasavunma eğitimi, telsiz eğitimi.

2. Keşifçi :

- Donanımı: duman maskesi, nozullu hortum, gerektiği durumda ısıya dayanıklı elbise

- Yangın mahaline gelmeden önce alması gereken ekipmanlar: yoktur (mevcut süreyi gaz maskesini takmak için kullanır).

- Görevi: yangın mahalinde yaralı personel kontrolü ve kurtarılması, yangının söndürülmesi.

- Alması gereken eğitimler: yangın/yarasavunma eğitimi.

3. Malzemeci :

- Donanımı: ilk yardım çantası,

- Yangın mahaline gelmeden önce alması gereken ekipmanlar: CO2 tüpü, sedye.

- Görevi: yaralılara ilk yardım, gerekirse seyyar yangın tulumbasının çalıştırılması.

- Alması gereken eğitimler:sihyie eğitimi, yangın/yarasavunma eğitimi.

4. Malzemeci:

- Donanımı: telsiz, can halatı

- Yangın mahaline gelmeden önce alması gereken ekipmanlar: CO2 tüpü, can halatı, fom nozulu ve fom bidonu.

- Görevi: yaralılara ilk yardımda sıhiyeciye yardım eder, can halatını tutar

- Alması gereken eğitimler: sıhiye eğitimi, yangın/yarasavunma eğitimi ve telsiz eğitimi.

İnsan Performansının ve İş Yükünün Değerlendirilmesi

Yukarıdaki personel ve görev tahsisi günümüze değin süren uygulamalar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Yeni personel ve görev tahsisi ile uygulanacak tamirci parti yangın senaryosu ve olayın simülasyonu aşağıda olduğu gibidir.

Yangın anons edildiğinde gemi personeli her durumda savaş yerlerine geçer. Savaş yerlerinde hazır bulunma süresinin standardı gemiden gemiye değişmekle birlikte küçük gemiler için 1-2 dakika civarındadır. Bu uygulamada personelin savaş

yerlerine geçişi ve tamirci partinin yangına müdahale edebilecek şekilde hazır olma süresi 1 dakika olarak alınabilir.

Yangın sistemi: duman ve ısı sensörlerinden yangını tespit eder ve alarm verir. Otomatik olarak basıcı hava fanlarını durdurur, basıcı fan kapaklarını kapatır. Sadece o bölmenin emici fan kapağını açık tutar, diğer bölmelerin emici fan kapaklarını kapatır. Bölmenin elektriğini keser. 5 saniye içinde personel alarma reaksiyon göstermezse otomatik olarak yangın söndürme prosedürünü işletir. Bu süre makina dairesi yangınlarında daha uzun tutularak (10 saniye) sistemin personel güvenliğini tehlikeye düşürmeyecek şekilde çalışması sağlanır. Makina dairesi yangınlarına bölme karbondioksitle boğularak müdahale edilir. Bu durum içeride yaralı personel bulunup bulunmadığının kontrolünü gerektirir. Bu süreler sonunda sisteme reaksiyon gösterilmezse sistem otomatik olarak devreye girip yangını sndrnceye kadar su püskürtür. Sisteme bilinçsiz mdaha olduğu durumda tek kontrol noktasına kumanda edilerek sistem tekrar faal hale getirilir.

Başarkının görevi yangın alarmını duyar duymaz köprü üstüne gidip gerekirse sistemin kontrolünü almak ve yangın mahalinin yaralı personel kontrolünü kameralar vasıtasıyla yapmaktır . Gerekli durumda sistemin otomatik olarak gerçekleştirdiği görevleri manuel olarak yapmaktır.

Sahne lideri/yedek keşifçinin işi: yangın anonsunu duyar duymaz duman maskesini ve telsizini alarak (20 saniye maksimum süre) yangına yakın uygun bir yere gelir ve personele uygun yangın bekleme yerini bildirir (5 saniye maksimum). Bu arada eş zamanlı olarak ikinci en yakın yangın istasyonundan bir hortum eker ve aplikatör takar (20 saniye maksimum) eğer elektrik kesilmişse hortumu seyyar yangın tulumbasından eker. Yangın durumuna göre kaportayı soğutmaya başlar. Gerekirse duman maskesi (10 saniye maksimum) takarak keşifçinin arkasından aplikatrle keşifiyi alevlerden korur ve yaralı personelin yangın mahalinden uzaklaştırılmasında yardım eder.

Keşifinin işi: yangın anonsunu duyar duymaz duman maskesini ve ısıya dayanıklı elbisesini alarak yangın toplanma mahaline gelir (20 saniye maksimum). En yakın yangın istasyonundan hortumunu eker (15 saniye maksimum), eğer elektrik kesilmişse hortumu seyyar yangın tulumbasından eker (20 saniye maksimum).

Duman maskesini ve can halatını takar(10 saniye maksimum). Sahne liderinin emirlerini bekler.

Malzemecinin işi: yangın anonsunu duyar duymaz ilk yardım çantasını ve en uygun durumdaki CO2 tüpünü alarak yangın toplanma mahaline gelir (maksimum 20 saniye). Malzemelerini bırakarak sedye almaya gider. Sahne liderinin direktifine göre eğer elektrik kesilmişse önce seyyar yangın tulumbasını çalıştırır sonra sedye getirir (20 saniye maksimum).

2. Malzemecinin işi: yangın anonsunu duyar duymaz telsiz, can halatı ve en uygun durumdaki CO2 tüpünü alarak yangın toplanma mahaline gelir (maksimum 20 saniye). Sonra dönerek fom nozulu ve fom bidonu getirir (10 saniye maksimum). Yangın mahalinden kurtarılan yaralıların ilk yardım müdahalesine yardım eder.

Eğitimler: her iki malzemecinin de sıhhiye eğitimi almış olması gereklidir. Sahne lideri genelde motor veya elektri astsubayıdır ve telsiz eğitimi alması gereklidir. Tamirci partinin her türlü personel durumunda iyi bir yangın yara savunma eğitimi almış olması gerekir.

Klasik yarasavunma tamirci parti organizasyonu bu boyutlardaki teknelerde 4 kişiden oluşmaktadır. Bu organizasyonun ayrıca incelenmesine gerek yoktur.

Personel Atama Modelinin, Eğitim ve İnsan Performans Kapasitelerinin Doğrulanması

Yukarıda kullanılan yaklaşımda görevler, benzer boyutlardaki botlarda yapılan görevlerin nitelikleri değiştirilmeden ve insanlara ek görevler yüklenmeden, sistemin sağladığı kolaylıklar sayesinde bazı görevler sisteme devredilerek personel atanmıştır. İnsan kapasite gereksinimleri değişmemiştir. Sadece otomatik sistemi devre dışı bırakması durumunda başçarkçının bilişsel iş yükü büyük olacaktır. Başçarkçı ya da olası bir durumda onun yerine görev yapacak personelin eğitim/pratik yapması ve prosedürler hazırlaması gerekecektir.

Makina Bölümü Personel Azaltma Çalışması

Makina bölümü her ne kadar personel açısından kritik olarak görünmese de geminin faal olduğu her durumda köprü üstünde başçarkçı, makina kontrol odasında motor astsubayı ve makina dairesinde bir motor er görev yapar. Bu durum personel azaltımı uygulanmamış gemilerde geçerlidir. Bu alanda yaygınlık kazanmaya

başlayan ve başarıyla uygulanan bir yaklaşım makina kontrol odasında bulunan bütün kontrol fonksiyonlarının ve alarmların her durumda bir makina bölümü personelinin bulunması gereken köprü üstüne taşınmasıdır. Daha büyük gemilerde seyir halinde makina dairesinde personel görev yapmamakta ancak makina kontrol odası her türlü kontrol olanağıyla donatılmaktadır. Küçük gemilerde bu fonksiyonun köprüüstüne aktarılmasına bir engel yoktur. Bunun yanında makina dairesi ve diğer yardımcı makinaların bulunduğu bölmeler kameralar vasıtasıyla köprü üstünden izlenebilmektedir. Kaan-29 sınıfı botlarda bu olanaklar mevcuttur. Bu yaklaşım iki personelin azaltılmasına olanak tanımaktadır.

Bu uygulamada kritik olan durum savaş durumunda makina ve yardımcı sistemlerde oluşabilecek arızalara müdahalede, Motor Astsubayına ve motor erlere binen iş yüküdür. Bu uygulamaya göre savaş durumunda motor veya elektrik astsubayı arıza durumunda tamirci parti bekleme yerinden ayrıлып arızaya müdahale edeceklerdir. Bu arada yangın ya da yaralanma olursa arızaya müdahaleyi erteleyip öncelikle yangın veya yaraya müdahale edeceklerdir. Bu uygulama ile ilgili güvenilirlik ve onarılabilirlik değerlendirmeleri bu bölümün başındaki bilgilere göre oluşturulacaklardır.

Bu alanda maliyetli bir uygulama da, makinaların izlenmesi için akıllı bir bilgisayar sistemi kullanılmasıdır. Bu tür sistemler personel güvenilirliği üzerindeki baskıyı azaltmaya yöneliktirler. Bu sistemler alt sistemlerle entegre edilerek makinalarla ilgili her türlü olgu izlenebilmektedir. Sistemin alarmları, cevap verilmediği takdirde sevk gücünün, elektrik gücünün, ya da seyir sistemlerinin çökeceği şekilde düzenlenirler.

Makina personelinin azaltılması durumunda bakım ve onarım iş yükleri artacaktır. Bu durum, bazı bakımların sahil desteğinde yapılmasını, bakım ve onarım politikalarının yeniden gözden geçirilmesini gerektirecektir. Yüksek güvenilirlikli ekipman seçimini ve Önleyici Bakım, Güvenilirlik Bazlı Bakım/Onarım (Reliability-Based Maintenance) ve Durum Bazlı Bakım/Onarım (Condition-Based Maintenance) prosedürlerinin geliştirilmesini gerektirecektir. Yüksek güvenilirlikli ekipman ve yedek sistemler, hayati sistemlerdeki Düzeltici Bakım/Onarım (Corrective Maintenance) ihtiyacını azaltacaklardır. Önleyici Bakım (Preventive Maintenance) işyükü, Güvenilirlik Bazlı Bakım/Onarım ve/veya Durum Bazlı

politikalarının yeniden gözden geçirilmesini gerektirecektir. Yüksek güvenilirlikli ekipman seçimini ve Önleyici Bakım, Güvenilirlik Bazlı Bakım/Onarım (Reliability-Based Maintenance) ve Durum Bazlı Bakım/Onarım (Condition-Based Maintenance) prosedürlerinin geliştirilmesini gerektirecektir. Yüksek güvenilirlikli ekipman ve yedek sistemler, hayati sistemlerdeki Düzeltici Bakım/Onarım (Corrective Maintenance) ihtiyacını azaltacaklardır. Önleyici Bakım (Preventive Maintenance) işyükü, Güvenilirlik Bazlı Bakım/Onarım ve/veya Durum Bazlı Bakım/Onarım felsefeleri sayesinde azaltılacaktır. Bu bakım onarım yaklaşımları test ve izleme ekipmanı yatırımı gerektirirler.

Gerekli olan kamera sistemi, yangın yarasavunma sisteminde mevcut kamera sistemine bir veya bir kaç yeni kameranın eklenmesiyle oluşturulabilir. Makina kontrol odası fonksiyonlarının ve techizatının köprüüstüne taşınması küçük ek maliyetler oluşturacaktır.

Seyir Görevlerinin İncelemesi

Bu sistemler otomasyona uygundur. Ancak insanın kontrolünü ve müdahalesini gerektirirler. Bu alandaki uygulamalar iş yükünü büyük oranda azaltırlar ve fonksiyon birleştirmesine olanak tanırırlar.

Seyir sistem ve araçları; radarlar, GPS, haritalar, dümen, seyir işaret ve fenerleri, hız ölçme cihazlar (parekete), derinlik ölçme cihazlar (iskandil), ışıldaklar ve düdüklükler gibidir.

Seyir işlerinden sorumlu personel (bu çalışmada Seyir Astsubayı ve serdümen er) bu araç ve sistemlerin işletilmesinden sorumludur. Seyir Astsubayı, Sahil Güvenlik görevleri esnasında ve diğer seyir faaliyetlerinde aşağıdaki görevlerden sorumludur:

- * Güvenli rotalar oluşturmaktan,
- * Geminin mevkisinin tespitinden,
- * Radar vasıtasıyla diğer gemi hareketlerinin izlenmesinden,
- * Seyir açısından tehlike oluşturabilecek durumların tespitinden (çatışma rotasındaki gemiler, deniz üstündeki tehlikeli maddeler ve sığılık v.b. gibi) önlemlerinin tavsiye edilmesinden. Savaş durumunda diğer görevlerine ek olarak radar çalıştırıldığı takdirde hedef tespitinden ve izlenmesinden sorumludur.

Serdümen ise kendisine verilen komutlara göre gemi rotasını değiştirmek ve gemiyi emredilen rotada tutmak görevinden sorumludur.

Bu alanda uygulanan iş yükü azaltma çalışmaları temel olarak seyir sistemlerinin entegre edilmesidir. Bu entegrasyon GPS, radar, elektronik haritalar, iskandil ve dümeni kapsar. Entegre sistem yer koordinat bilgilerini GPS'ten alır, elektronik haritalarda geminin yerini plotlar. Radardan diğer gemilerin yeri, hızı ve rotası hakkında bilgiler alır, seyir açısından tehlikeli algıladığı gemiler olursa otopilota kumanda ederek tehlikeden kaçınacak şekilde rotada değişiklikler yapar. Elektronik harita bilgilerini ve iskanil değerlerini kullanarak sığıklarda alarm verir. Böylece klasik bot organizasyonlarında telsiz astsubayının iskandil okuma yükünün alır. Bu teknoloji seyir astsubayının iş yükünü önemli ölçüde azaltırlar ve serdümenlik görevinin seyir astsubayına kaydırılmasına olanak tanırırlar. Barış durumunda normal seyirlerde gemiye komuta eden kişinin seyir astsubayı olmaksızın vardiya tutmasına ve görevlerini tam olarak yapmasına olanak tanırırlar.

Bu alanda kullanılan teknolojiler büyük ölçüde yaygınlık kazanmışlar ve fiyatları makul seviyelere düşmüştür. Entegrasyon işi ek çaba gerektirmez. Çünkü bu alanda kullanılan ortalama sistemlerin bile diğer sistemlerle entegre olabilme özelliği standart bir özellik olarak üretici firmalar tarafından ürün dizaynlarına sokulmuştur. Sadece otopilot ek maliyet yükleyecektir.

10.11. 7.6. Optimum Gemi Personeli

Yukarıda yapılan personel azaltma çalışmalarından sonra optimum bot personeli aşağıdaki kişilerden oluşacaktır:

1. Komutan (Üsteğmen), 2. II. Komutan (Teğmen), 3. Başçarkçı (Üsteğmen), 4. Seyir Astsubayı, 5. Motor Astsubayı, 6. Motor er, 7. Elektrik er 8. Top er, 9. Top er, 10. Aşçı er (sıhiye).

Bu sayı, personel sayısı 24 kişi olan eski tip botlara göre % 58, personel sayısı 14 kişi olan yeni tip botlara göre ise % 28 personel azaltımı demektir.

Bu personel durumunda görev senaryoları için görev organizasyonları tablo 10.12, tablo 10.13, tablo 10.14 ve tablo 10. 15'te olduğu gibidir.

Uygulamada tek seyir vardiyası uygulanmakla beraber gerekli durumlarda uygulanmak üzere seyir görev yerleri de iki vardiya olarak düzenlenmiştir. Bu düzenleme tablo 10.14 ve tablo 10.15'te olduğu gibidir.

Bu tezin 117-118'inci sayfalarında verilen görev senaryoları tümü üzerinden personel azaltması tekrar değerlendirilmiş ve aşağıdaki saptamalar yapılmıştır:

- Makina personeli çapraz eğitimle gemicilik görevlerini yapabilmelidir.
- Motor Astsubayı demirleme ve halat manevraları eğitimi almalıdır.
- II. Komutan gemicilik işlerini yönetecek yeterlilikte olmalıdır.

Tablo 10.12 Azaltılmış Personel Durumunda Savaş Yerleri Görev Organizasyonu.

Görev	Personel
<u>Köprüüstü:</u>	
Komuta Kontrol	Komutan
Silah Kontrol/Muhabere Kontrol (Gemi içi ve dışı ile)	II. Komutan
Seyir işleri/Radar operatörü/Serdümenlik	Seyir Astsubayı
Gaz kolları/Makina Kontrol/ Danışman/Tamirci Parti Amiri	Başçarkçı
<u>Silah:</u>	
12.7 mm Makinalı Tüfek Nişancısı Gözcü	Top er
Emre intizar	Top er
<u>Tamirci Parti:</u>	
Sahne Lideri	Motor Astsubayı
Keşifçi	Motor er
Malzemeci	Motor er
Malzemeci	Aşçı er

Not: harp ceridesi ve makina kumanda jurnali görevleri otomatik ses kayıt cihazına (uçaklardaki kara kutu benzeri bir kayıt cihazı) aktarılmıştır.

Tablo 10. 13 Arama, Zapt ve Müsadere Görevi Personel Organizasyonu

Görev	Personel
<u>Köprüüstü:</u>	
Komuta Kontrol/Silah Kontrol/Muhabere Kontrol	Komutan
Seyir işleri/Radar operatörü/Serdümenlik	Seyir Astsubayı
Gaz kolları/Makina Kontrol/Danışman/Tamirci Parti Amiri	Başçarkçı
<u>Arama, zapt ve müsadere timi:</u>	
Tim amiri (Telsiz vasıtasıyla gemi ile haberleşir).	II. Komutan
Tim Personeli	Top er
Tim Personeli	Top er
<u>Tamirci Parti:</u>	
Sahne Lideri	Motor Astsubayı
Keşifçi	Motor er
Malzemeci	Motor er
Malzemeci	Aşçı er

Not: Gerekli durumda makinalı tüfek donatılır ve gerekirse komutan tarafından kullanılır.

Tablo 10. 14 Seyir ve Savaş Nöbet Yerleri Görev Organizasyonu 1. Vardiya

Görev	Personel
<u>Köprüüstü:</u>	
Komuta Kontrol/Muhabere Kontrol/Seyir İşleri	Komutan
Gaz kolları/Makina Kontrol/	Başçarkçı
Gözcü	Top er
Emre intizar	Motor er

Tablo 10.15 Seyir ve Savaş Nöbet Yerleri Görev Organizasyonu 2. Vardiya

Görev	Personel
<u>Köprüüstü:</u>	
Komuta Kontrol/Muhabere Kontrol	II. Komutan
Seyir İşleri	Seyir Astsubayı
Gaz kolları/Makina Kontrol/	Motor Astsubayı
Gözcü	Top er
Emre intizar	Motor er

Not : Aşçı er yemek yapma görevinden dolayı bu organizasyonlara katılmamıştır.

11. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada, Bilgi Yönetimi yaklaşımının savaş gemilerinin maliyetlerinin azaltılmasında çok önemli bir araç olacağı görülmüştür.

Maliyet modelleri

Tez çalışmasında, dizayn kararlarının desteklenmesine hayati rolü olan ve temel olarak verilerin işlenmesine dayanan, maliyet modellerinin incelemesi sonucunda; maliyet tahmini alanında tekrar kullanılabilir modüller kullanma eğiliminin ve bu konudaki çalışmaların gittikçe arttığı saptanmıştır. Bu maliyet tahmin türünün gelecekte maliyet tahmin problemlerinin çözümünde iyi bir araç olacağı değerlendirilmektedir. Ancak bu yaklaşım büyük veri tabanlarına gereksinim duymaktadır.

Savaş gemisi konseptleri, inşa stratejileri, teknolojiler, malzemeler ve uygulamalar sürekli ve hızlı bir şekilde değişmekte ve gelişmektedir. Bir ulusun ya da organizasyonun, tüm savaş gemileri yelpazesini kapsayan verilere sahip olabilmesi mümkün değildir. Bu konuda belirli ampirik formüller ya da faktörler kullanılabilir. Bu düzeltici faktörlerin belirlenmesi de büyük ve uygun bir gemi yelpazesinin incelenmesini gerektirir.

Tekrar kullanılabilir modül yaklaşımının uluslararası işbirliği ile daha faydalı ve kullanışlı hale geleceği düşünülmektedir. Uluslararası çapta bir veri tabanının oluşturulmasıyla ulusların ya da organizasyonların maliyet tahmin olanakları gelişecektir. Bu alanda ürün bilgilerinin çeşitli enformasyon sistemlerine ve dizayn programlarına transfer edilmesine ve bu sistem ve programlarda kullanılabilmesine yönelik çalışmalar sürmektedir. Bu çalışmaların genel amacı; halen mümkün olan geometrik verilerin transferi yanında, ürüne ait geometrik olmayan diğer verilerin ve enformasyonun transferi ve kullanılmasıdır. Bu elektronik veri değişim çalışmalardan bazıları şunlardır; NEUTRABAS Avrupa Birliğinin Espirit II araştırma programı çerçevesinde oluşturulmuştur, STEP(Standart for the Exchange of Product Data) ISO tarafından geliştirilmiştir, Ameriken Deniz Kuvvetlerinin bu

konudaki çalışmaları NIDDESC(Navy Industry Digital Data ExchangeStandarts Committee) adlı komite vasıtasıyla yürütülmektedir. Bu çalışmaların yanında diğer ulusların SET(Standart d'Exchange et de Transfert) ve VDAFS (Verband der Deutschen Automobilindustrie Flaechen Schnittstelle) gibi insiyatifleri mevcuttur.

Veri ve enformasyon değişim olanaklarının ve bu çalışmalar sayesinde oluşturulacak veri tabanlarının, maliyet tahmin çalışmalarını önemli ölçüde kolaylaştıracağı ve doğruluk derecesini arttıracığı değerlendirilmektedir.

Bilgi yaratımı

Çalışma kapsamında, savaş gemilerinin ömür maliyetlerinin büyük kısmının dizayn fonksyonu tarafından belirlenmesi nedeniyle, bu fonksyonun gereksinim duyduğu bilgi türleri ve maliyet alanları değerlendirilmiştir. Dizayn mevcut bilgilerin kullanımı yanında büyük miktarda yeni bilgi yaratımını gerektirir. Bilgi yaratım alanları tek tek incelenmiş, iki alanda detaya inilmiştir. Bunlardan ilki görev ihtiyacı değerlendirme çalışmaları, ikincisi ise personel azaltma çalışmalarıdır

Görev ihtiyacı değerlendirme çalışmasında, her yönleriyle oluşturulmuş dizayn alternatiflerinden, görev ihtiyaçlarına en uygun olanı seçilmeye çalışılmıştır. Karar verme aracı olarak, sayısal değerlerin yanısıra uzman görüşlerinin de karar sürecine katılmasına olanak sağlayan, Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme tekniği kullanılmıştır. Bu uygulama çalışması, Bulanık Çok Öz-nitelikli Karar Verme tekniğinin bu alanda çok önemli bir araç olduğunu göstermiştir.

Personel azaltma çalışmalarında ise konu bütün yönleriyle oluşturulmuş ve bir uygulama çalışması yapılmıştır. Uygulama çalışmasında Sahil Güvenlik botlarının personel sayısı Tümnden Gelim Gereksinim Analizi yapılarak optimum seviyeye indirilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda optimum personel sayısı 10 kişi olarak saptanmıştır. Bu sayı, personel sayısı 24 kişi olan eski tip botlara göre % 58, personel sayısı 14 kişi olan yeni tip botlara göre ise % 28 personel azaltımı demektir. Personel sayısı, olası görev senaryolarına göre değerlendirilmiş ve sayının uygun olduğu görülmüştür.

Personel azaltımının yarar boyutu ve teknoloji gereksinimlerinin getireceği ek mali yükler veri yetersizliği nedeniyle değerlendirilememiş, sayısallaştırılamamıştır. Bu konu ayrıca bir çalışma konusu yapılabilir. Zira özellikle yeni tip ani müdahale botları, yüksek süratli kayıcı tekne olmaları nedeniyle ağırlık değişiklikleri yakıt

sarfiyatını önemli ölçüde etkilemektedir. Yapılacak çalışmada bu hususa dikkat etmekte ve uygun araçlarla ağırlık değişimlerinin tekne hızı ve yakıt sarfiyatı etkilerinin büyük bir hassasiyetle incelenmelerinde fayda vardır.



KAYNAKLAR

- [1] **Nonaka, I. and Takeuchi, H.**, 1995. The Knowledge-Creating Company, Oxford University Press, New York.
- [2] **Davenport, T. H. and Prusak, L.**, 1998. Working Knowledge, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts
- [3] **Meral, T.**,1999. Bilgi Yönetimi ve Şirket Bilgi Yöneticisinin Organizasyondaki Yeri, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] **Bensghir, T. K.**, 1996. Bilgi Teknolojileri ve Örgütsel Değişim, Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü, Ankara.
- [5] **Wilson, L. T.**, 2001. Putting quality in managing corporate memory in *Knowledge Management Yearbook*, Cortada, J. W., and Woods, J. A., Butterworth-Heinemann, Boston.
- [6] **Sancı, M. Y. T.**, 2000. Toplam Bilgi Yönetimi ve Organizasyonel Bilgi Haritaları, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [7] **Sanchez, R. and Heene, A.**, 2000. A Competence Perspective on Strategic Learning and Knowledge Management in *Strategic Learning in a Knowledge Economy*, Cross, R., and Israelit, S., Butterworth-Heinemann, Boston.
- [8] **Snyder, C. A. and Wilson, L. T.**, 2000. Implementing Knowledge Management: Issues for Managers in *Challenges of Information Technology Management in the 21 th Century*, IRMA International Conference, Khosrowpour, M. Idea Group Pub., Hershey, PA.
- [9] **Harris D.**, 1996. Creating a Knowledge Centric Information Technology Environment, Harris Training and Consulting Services.
- [10] **Pai, P., Miller, L. L., Honavar, V. And Wong, J.**, 2000. Supporting Organizational Knowledge Management with Agents in *Challenges of Information Technology Management in the 21 th Century*, IRMA International Conference, Khosrowpour, M. Idea Group Pub., Hershey, PA.

- [11] **Galup, S. D. and Dattero, R.,** 2000. Client/Server and the Knowledge Directory: A Neutral Relationship in *Challenges of Information Technology Management in the 21 th Century*, IRMA International Conference, Khosrowpour, M. Idea Group Pub., Hershey, PA.
- [12] knowledge-nurture.com web sitesi, Bilgi Yönetimi tanımları.
- [13] **Smith, R. G. and Farquar, A.,** 2000. The Road Ahead for Knowledge Management, AI Magazine, **21**, 17-37.
- [14] **Nickols, F.,** 2001. The knowledge in knowledge management in *Knowledge Management Yearbook*, Cortada, J. W., and Woods, J. A., Butterworth-Heinemann, Boston.
- [15] **Sanchez, R.,** 1997. Managing Articulated Knowledge in Competence-Based Competition in *Strategic Learning and Knowledge Management*, Sanchez, R. and Heene, A., John Wiley&Sons Ltd England
- [16] **Zack, M. H.,** 2001. Managing Organizational Ignorance in *Knowledge Management Yearbook*, Cortada, J. W., and Woods, J. A., Butterworth-Heinemann, Boston.
- [17] **Cross, R. and Baird, L.,** 2000. Feeding Organizational Memory: Improving on Knowledge Management's Promise to Business Performance in *Strategic Learning in a Knowledge Economy*, Cross, R., and Israelit, S., Butterworth-Heinemann, Boston.
- [18] **Brown, J. S. and Duguid, P.** 2000. Balancing Act: How to Capture Knowledge Without Killing It, Harvard Business Review, **78**, 73-89.
- [19] **Baird, L., Deacon, S. And Holland, P.,** 2000. From Action Learning to Learning From Action: Implementing the After Action Review *Strategic Learning in a Knowledge Economy*, Cross, R., and Israelit, S., Butterworth-Heinemann, Boston.
- [20] **Abell, A.** 2000. Skills for Knowledge Environments, Association of Records Managers & Administrators (ARMA), **56**, 48-57.
- [21] Ways to Reduce Costs of Ships, 1996. NATO Naval Armaments Group Allied Naval Engineering Publication, (NATO-ANEP-49).
- [22] **Rains, D. A.,** 1996. Naval Ship Affordability, Naval Engineers Journal, September, 19-30.

- [23] **Odabaşı, A. Y. and Petterson, D.R.**, 1990. Information System Models- as a Tool for Shipyard Planning and Control, Journal of Ship Production, 6, 219-231
- [24] University of Michigan, 1995. Product-Oriented Design and Construction Cost Model Development, Final Report, Grant N00014-90-J-1404, University of Michigan
- [25] **Jasaitis, K., Dougherty, J.J., Lamb, T., Greenwell, C.R. and Richard Zimmermann, R.**, 1998. Product-Oriented Design and Construction Cost Model, Journal of Ship Production, 14, 41-58.
- [26] Ship Costing, 1992. NATO Naval Armaments Group Allied Naval Engineering Publication, (NATO ANEP-41 Edition 2), NATO International Staff Deffence Support Division, Temmuz
- [27] **Anderson, D.E., Malone, T.B. and Baker C.C.**, 1998. Recapitalizing the Navy Through Optimized Manning and Improved Reliability, Naval Engineers Journal, November, 65-72.
- [28] **Barker, C. F., Arm, P.E. and Campbell, C.B.**, 2000. Risk Management in Total System Ship Design, Naval Engineers Journal, July, 355-365.
- [29] I.M.O. web sayfası (www.imo.org)
- [30] **Ölçer, A. İ.**, 2001. Development of A New Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Approach and Its Application to Decision Making in Ship Design and Shipbuilding, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [31] **Anderson, D.E., Malone, T.B., Oberman, F. R. and Baker C.C.**, 1997. Influence of Human Engineering on Manning Levels and Human Performance on Ships, Naval Engineers Journal, September, 67-76.
- [32] **Snyder, G., Krull, P. E., Lincoln, W., Malone, T.B. and Baker C.C.**, Survey of Reduced Workload and Crewing Strategies for Ocean Patrol Vessels, Naval Engineers Journal, Spring, 29-44.
- [33] **Koch, A.**, Blue Team reveals DD-21 design details, Navsea web sayfası (www.navsea.mil).
- [34] Navsea web sayfası (www.navsea.navy.mil).
- [35] Navies Set Ambitious Goals for Manning, 1999, Warship Technology, January, 20-21.

- [36] **Burmeister, H.P.**, 1992. Possibilities to Reduce Costs in Naval Ship Construction and Resulting Technical Consequences, *IEG/6 Meeting*, November 1992
- [37] Carlow International web sayfası (www.carlow.com).
- [38] Sahil Güvenlik web sayfası (www.sgk.tsk.mil.tr).



**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Edirne’de doğan Tacettin ERDEM, ilk ve orta öğrenimini aynı ilde tamamlamıştır.1988-1992 yılları arasında lise eğitimini Deniz Lisesi’nde tamamlamış 1992-1996 yılları arasında Deniz Harp Okulunda okumuş ve 1996’da mezun olmuştur. Bitirme tezinin konusu,”Yelkenli Teknelerin Performans Tahmini”dir. Mezun olduktan sonra 3 yıl Sahil Güvenlik gemilerinde makina işletmecisi olarak çalışmıştır. 1999 yılında yüksek lisansa başlamıştır. İngilizce bilmektedir.

