

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**UZAR, HAVACILIK VE SAVUNMA SANAYİDE KALİTE YÖNETİMİ İÇ
DENETİM UYGULAMALARI**

Tezsiz Yüksek Lisans Projesi

**Ödev Danışmanı
Prof. Dr. Ercan BAYAZITLI**

Ankara-2024

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**UZAR, HAVACILIK VE SAVUNMA SANAYİDE KALİTE YÖNETİMİ İÇ
DENETİM UYGULAMALARI**

Tezsiz Yüksek Lisans Projesi

**Bektaş ÇALIŞKAN
22952265**

**Ödev Danışmanı
Prof. Dr. Ercan BAYAZITLI**

Ankara-2024



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DÖNEM PROJESİ DEĞERLENDİRME FORMU



Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Enstitünüz İşletme Anabilim Dalı 22952265 numaralı tezsiz yüksek lisans öğrencisi Bektaş ÇALIŞKAN'ın “Uzay Havacılık ve Savunma Sanayi Kalite Yönetimi İç Denetim Uygulamaları” adlı (“Space Aviation and Defense Industry Quality Management Internal Audit Practices”) tezsiz yüksek lisans dönem projesi tarafımda değerlendirilmiş olup,

BAŞARILI



BAŞARISIZ



bulunmuştur.

Dönem projesi danışmanı olarak, adı geçen öğrencinin notunun, dönem projesinin Enstitünüz Müdürlüğü'ne tesliminden önce *Öğrenci İşleri Bilgi Sistemi*'ne (OİBS) tarafımdan işlendiğini beyan ederim.

DÖNEM PROJESİ DANIŞMANI ONAYI

TARİH: 20.02.2024

Prof.Dr.Ercan BAYAZITLI

Beyân sayfası

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,**

Prof. Dr. Ercan BAYAZITLI danışmanlığında hazırladığım “UZAY, HAVACILIK VE SAVUNMA SANAYİDE KALİTE YÖNETİMİ İÇ DENETİM UYGULAMALARI (Ankara.2024) ” adlı dönem projesindeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Tarih:19.02.2024

**Adı-Soyadı ve İmza
Bektaş ÇALIŞKAN**

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLolar LİSTESİ	iii
GİRİŞ	1
I. UZAY, HAVACILIK VE SAVUNMA ENDÜSTRİSİNDE KALİTE YÖNETİMİ	2
1. Kalite Yönetiminin Tarihçesi ve Evrimi	2
2. Kalite Yönetiminde Temel Kavramlar ve İlkeler	4
3. Uzay ve Havacılık Sektörlerinde Kalite Yönetiminin Önemi	5
A. AS9100 ve İlgili Standartlar.....	7
B. AS9100, AS9110 ve AS9120 Standartlarının İncelenmesi.....	8
II. UZAY, HAVACILIK VE SAVUNMA SEKTÖRLERİNDE İÇ DENETİM UYGULAMALARI	10
1. İç Denetimin Tanımı ve Önemi	10
2. Kalite Yönetimi ile İç Denetim Arasındaki Etkileşim	11
3. Havacılık ve Savunma Sanayinde İç Denetim Teknikleri.....	12
A. Etkili İç Denetim Stratejileri	13
4. İç Denetim Uygulamaları ve Yaklaşımları	14
5. Uzay, Havacılık ve Savunma Sektörlerinde İç Denetimin Uygulanması: Metodolojileri ve Teknikleri.....	15
6. Endüstri Özelinde İç Denetimde Karşılaşılan Sorunlar: İç Denetimde Etkinlik ve Verimliliği Artırma Yolları	16
III. HAVACILIK, SAVUNMA SANAYİ VE UZAY TENOLOJİSİNDE KALİTE YÖNETİMİ VE İÇ DENETİM İLİŞKİSİ	18
1. Uzay Teknolojilerinde Kalite Standartlarının Uygulanması	19
2. Havacılık Teknolojilerinde Kalite Standartlarının Uygulanması	21
3. Savunma Teknolojilerinde Kalite Standartlarının Uygulanması.....	24
4. Uzay Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulanması	27

5. Havacılık Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulanması	30
6. Savunma Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulanması.....	32
SONUÇ	35
KAYNAKÇA.....	38

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Uzay Teknolojilerinde Kalite Standartları uygulama Örnekleri	20
Tablo 2: Uzay Teknolojilerinde Kalite Standartları Uygulama Örnekleri	23
Tablo 3: Savunma Teknolojisi Kalite Standartları Uygulama Açıklamaları.....	26
Tablo 4: Uzay Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulama Alanları	29

GİRİŞ

Uzay, havacılık ve savunma sanayileri, teknolojik ilerlemelerin ve yüksek düzeydeki güvenlik gereksinimlerinin bir araya geldiği, oldukça karmaşık ve dinamik sektörlerdir. Bu sektörler, sürekli değişen operasyonel ihtiyaçlar ve katı düzenlemelerle karakterize edilmekte olup, bu özellikler, kalite yönetimi ve iç denetim uygulamalarını hayati hale getirmektedir. Kalite yönetimi, ürün ve hizmetlerin güvenilirliğini ve performansını garanti etme sürecidir, bu da havacılık ve savunma sanayilerindeki faaliyetlerin doğası gereği kritik bir öneme sahiptir. İç denetim ise, bir organizasyonun risk yönetimi, kontrol ve yönetişim süreçlerini değerlendirerek, bu süreçlerin etkinliğini artırmayı amaçlayan bir yönetim fonksiyonudur.

AS9100, AS9110 ve AS9120 gibi standartlar, bu sektörlerdeki kalite yönetimi süreçleri için belirlenmiş kılavuzlar olarak kabul edilmekte olup, sektörün karşılaştığı zorluklara ve ihtiyaçlara uygun olarak tasarlanmıştır (AS9100B, 2009; AS9110A, 2012). Bu standartlar, kuruluşların kalite yönetim sistemlerini etkin bir şekilde uygulamalarına yardımcı olmakta ve sürekli gelişim sağlamalarını teşvik etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, uzay, havacılık ve savunma sanayilerinde kalite yönetimi ve iç denetim uygulamalarının incelenmesi, bu uygulamaların sektör özelinde nasıl şekillendiğinin ve karşılaşılan zorlukların yanı sıra bu zorlukların üstesinden gelmek için kullanılan stratejilerin ve metodolojilerin detaylı bir şekilde ele alınmasıdır. Bu kapsamda, literatürde yer alan çeşitli çalışmalar ve araştırmalar incelenerek, sektördeki uygulamaların ve stratejilerin sürekli olarak yeniden değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gerektiğine dair bulgular sunulacaktır. Bu sayede, havacılık, uzay ve savunma sanayiinde kalite ve denetim uygulamalarının bu sektörlerin gelecekteki başarısı ve sürdürülebilirliğini nasıl desteklediği anlaşılacaktır.

I. UZAY, HAVACILIK VE SAVUNMA ENDÜSTRİSİNDE KALİTE YÖNETİMİ

1. Kalite Yönetiminin Tarihçesi ve Evrimi

Kalite yönetimi, ürün ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesini hedefleyen sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Leonard, 2011). Bu kavramın kökenleri, 20. yüzyılın başlarına, bilimsel yönetim teorilerine ve Henry Ford'un seri üretim tekniklerine dayanır (Köseoğlu, 2010; Tez, 2005). İkinci Dünya Savaşı sırasında, kalite kontrol önem kazanmış ve istatistiksel kalite kontrol teknikleri yaygınlaşmıştır (Brown, 1990; Kim, 2012).

Savaş sonrası Japonya'da, Deming ve Juran'ın katkılarıyla kalite yönetimi, üretimden öteye taşınarak genel iş süreçlerine entegre edilmiştir (Unutulmaz, 2021; Varlıklı, 2013). 1980'lerde, Total Quality Management (TQM) kavramıyla birlikte, sürekli iyileştirme ve müşteri odaklılık ön plana çıkmıştır (Kuluçlu, 2006; Şimşek, 2019).

Bu süreçte, AS9100 ve AS9110 gibi havacılık ve savunma sanayi için özel kalite yönetim standartları geliştirilmiştir (AS9100B, 2009). Bu standartlar, sektörün özgün ihtiyaçlarına uyum sağlamak ve kalite yönetim sistemlerinin uygulanışını yönlendirmektedir (Bahar, 2015; Kartono & Soediantono, 2022).

Kalite yönetiminin tarihçesi ve evrimi, sürekli değişen endüstriyel ihtiyaçlara ve teknolojik gelişmelere uyum sağlama çabasını yansıtmaktadır (Marion, Richardson, & Anantatmula, 2022; Yıldırım, 2018). Bu evrim sürecinde, kalite yönetimi, sadece ürün ve hizmet kalitesini değil, aynı zamanda müşteri memnuniyetini ve işletme verimliliğini de artırmayı hedeflemiştir (Chambers & Odar, 2015; Rendon & Rendon, 2015).

Kalite yönetiminin bu evrimi, günümüzde de devam etmekte ve yeni yaklaşımlar, metodolojiler ve teknolojik gelişmelerle şekillenmektedir (Mirchandani & Adhikari, 2020; Roussy & Rodrigue, 2018). Bu bağlamda, kalite yönetimi ve iç

denetimin entegrasyonu, özellikle savunma ve havacılık sektörlerinde stratejik önem kazanmıştır (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012; Cangemi, 2016).

Modern kalite yönetim sistemlerinin gelişimi, sürekli değişen endüstriyel ihtiyaçlara ve yenilikçi yaklaşımlara yanıt olarak şekillenmiştir. Bu gelişim süreci, Deming ve Juran gibi öncülerin katkılarıyla başlamış ve zaman içinde kapsamlı sistemlere dönüşmüştür.

Birinci yüzyılın ortalarında, W. Edwards Deming ve Joseph M. Juran'ın çalışmaları, kalite yönetiminde bir devrim yaratmıştır. Deming'in Plan-Do-Check-Act (PDCA) döngüsü ve Juran'ın kalite planlaması, geliştirilmesi ve kontrolü üzerine odaklanan yaklaşımları, kalite yönetiminin temel taşlarını oluşturmuştur (Tez, 2005; Köseoğlu, 2010). Bu dönemde, kalite yönetimi, ürün kalitesinin ötesine geçerek, süreçlerin ve hizmetlerin iyileştirilmesini de kapsamaya başlamıştır (Kuluçlu, 2006; Şimşek, 2019).

1980'lerin sonlarına doğru, Total Quality Management (TQM) yaklaşımı popülerlik kazanmıştır. TQM, kaliteyi sadece üretim süreçlerine değil, tüm organizasyonel işlemlere entegre ederek, müşteri memnuniyetini ve çalışan katılımını vurgulamaktadır (Unutulmaz, 2021; Varlıklılı, 2013). TQM, sürekli iyileştirmeyi ve tüm çalışanların kalite süreçlerine katılımını öngören bir yönetim felsefesi olarak benimsenmiştir.

ISO 9000 serisi, 1980'lerin sonlarında ve 1990'ların başında geliştirilmiştir ve uluslararası bir kalite yönetim standardı olarak yaygın kabul görmüştür. ISO 9001, özellikle müşteri odaklılık, liderlik, süreç yaklaşımı ve sürekli iyileştirme gibi temel ilkeleri vurgulamaktadır (Leonard, 2011; Bahar, 2015). ISO standartları, farklı endüstriler ve organizasyonlar için uyarlanabilir olmasıyla ön plana çıkmıştır.

AS9100, havacılık, uzay ve savunma sanayi için geliştirilmiş özelleştirilmiş bir kalite yönetim standardıdır. AS9100, ISO 9001'in gerekliliklerine dayanmakla birlikte, bu sektörlerin özel ihtiyaçlarını ve düzenlemelerini de içermektedir (AS9100B, 2009). Bu standardın gelişimi, sektörün karmaşık ve yüksek riskli doğasına uygun kalite yönetim sistemlerinin önemini vurgulamaktadır.

Yeni yüzyılın başlamasıyla birlikte, kalite yönetimi, teknolojik gelişmeler ve dijital dönüşümle daha da entegre hale gelmiştir. Özellikle, veri analitiği, yapay zeka ve otomasyon, kalite yönetim süreçlerini daha verimli ve etkili kılmak için kullanılmaya başlanmıştır (Mirchandani & Adhikari, 2020; Roussy & Rodrigue, 2018). Ayrıca, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk gibi konular, kalite yönetiminin gelişiminde yeni boyutlar açmıştır.

2. Kalite Yönetiminde Temel Kavramlar ve İlkeler

Kalite yönetiminde temel kavramlar ve ilkeler, sürekli iyileştirme, müşteri odaklılık, süreç yaklaşımı ve çalışanların katılımını içeren geniş bir yelpazeyi kapsar. Bu alanlardaki gelişmeler, işletmelerin rekabetçi avantajlarını artırmak ve sürekli değişen müşteri beklentilerini karşılamak için kritik öneme sahiptir.

Kalite yönetimi, bir organizasyonun ürün ve hizmetlerinin sürekli iyileştirilmesini hedefleyen sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Leonard, 2011). Bu yaklaşım, müşteri memnuniyetini artırmak ve iş süreçlerinin etkinliğini iyileştirmek için tasarlanmıştır (Köseoğlu, 2010). Kalite yönetiminin temelinde, müşteri ihtiyaçlarının ve beklentilerinin anlaşılması ve bu ihtiyaçların karşılanmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi yer alır (Tez, 2005).

Kalite yönetiminin anahtar terimleri arasında "müşteri odaklılık" öne çıkar. Müşteri odaklılık, kalite yönetim sistemlerinin temelini oluşturur ve tüm süreçlerin müşteri beklentilerini karşılamak üzere tasarlanmasını gerektirir (Unutulmaz, 2021).

"Sürekli iyileştirme" ise, iş süreçlerinin ve hizmetlerin sürekli olarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesi anlamına gelir (Varlıklı, 2013). Bu süreç, organizasyonların rekabetçi kalmalarını ve pazar dinamiklerine hızlı bir şekilde uyum sağlamalarını mümkün kılar.

"Süreç yaklaşımı", kalite yönetiminde başka bir temel ilkedir. Bu yaklaşım, tüm iş süreçlerinin etkileşimli bir bütün olarak ele alınmasını ve her sürecin verimliliğinin artırılmasını hedefler (Bahar, 2015). Süreç yaklaşımı, iş akışlarının optimizasyonu ve kaynakların etkin kullanımı için önemlidir (Leonard, 2011).

Çalışanların katılımı, kalite yönetiminin başka bir temel unsuru olarak kabul edilir. Çalışan katılımı, çalışanların süreçlerin iyileştirilmesi ve karar alma süreçlerine aktif olarak katılmasını ifade eder (Şimşek, 2019). Bu yaklaşım, çalışanların motivasyonunu ve iş tatminini artırarak, genel iş performansına ve kalite yönetimine olumlu katkılarda bulunur (Kuluçlu, 2006).

Kalite yönetiminde temel kavramlar ve ilkeler, müşteri odaklılık, sürekli iyileştirme, süreç yaklaşımı ve çalışanların katılımını içeren bir dizi strateji ve uygulamayı kapsar. Bu kavramlar, işletmelerin müşteri beklentilerini karşılamalarını, rekabet avantajlarını artırmalarını ve sürekli değişen pazar koşullarına uyum sağlamalarını mümkün kılar. Bu yaklaşımlar, kalite yönetiminin gelişimine ve işletmelerin başarısına katkıda bulunur.

3. Uzak ve Havacılık Sektörlerinde Kalite Yönetiminin Önemi

Havacılık sektörü, yüksek düzeyde güvenlik, performans ve güvenilirlik gerektiren bir alandır. Bu sektördeki kalite yönetimi, ürün ve hizmet kalitesini sürekli olarak izlemek ve iyileştirmek için kritik öneme sahiptir (Leonard, 2011; Mangual, 2020). Özellikle, AS9100B (2009) ve AS9110A (2012) gibi kalite yönetim sistemleri, havacılık endüstrisinin özel ihtiyaçlarına yönelik standartlar sunarak, organizasyonların süreçlerini ve hizmetlerini etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanır. Bu standartlar,

hava araçlarının bakım ve onarım süreçlerindeki kalite ve güvenlik standartlarını belirlerken, aynı zamanda tedarik zinciri yönetiminde de önemli bir rol oynar (AS9100B, 2009; AS9110A, 2012).

Kalite yönetimi, havacılık sektöründe sadece teknik standartlara uyumla sınırlı değildir. TQM (Total Quality Management) gibi yaklaşımlar, süreçlerin ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesi, müşteri memnuniyeti ve çalışanların katılımı gibi konuları da içerir (Brata & Soediantono, 2022). Bu yaklaşımlar, havacılık sektöründe kalite yönetiminin sadece teknik bir gereklilik olmaktan çıkıp, stratejik bir yönetim aracı haline geldiğini gösterir.

Kalite yönetim sisteminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, iç denetimin rolü önemlidir. İç denetim, kalite yönetim sisteminin doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını denetler ve sürekli iyileştirme için gerekli geri bildirimleri sağlar (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012; Cangemi, 2016). Ayrıca, kalite yönetim sistemlerinin havacılık sektöründe uygulanması sırasında karşılaşılan zorlukların belirlenmesi ve çözülmesi açısından da kritik bir işlev görür (KARAKUŞ, 2021; Köseoğlu, 2010).

Uzay havacılık sektöründe kalite yönetimi, sadece güvenlik ve teknik uyumluluk açısından değil, aynı zamanda stratejik iş süreçlerinin yönetimi ve sürekli iyileştirme açısından da büyük önem taşır. Bu sektörde kalite yönetimi, global standartlara uyum, müşteri memnuniyeti ve operasyonel verimliliği artırma yoluyla rekabet avantajı sağlar (Marion, Richardson, & Anantatmula, 2022; Mirchandani & Adhikari, 2020).

Havacılık sektöründe kalite yönetim uygulamaları, yüksek güvenlik standartları ve sürekli gelişen teknolojik gereksinimlerle birlikte, bu alandaki işletmelerin başarısının temelini oluşturur. Kalite yönetim sistemleri, havacılık endüstrisinin karmaşık ve çeşitlendirilmiş ihtiyaçlarına uyum sağlamak için özel olarak

geliştirilmiştir. Bu bağlamda, AS9100 serisi standartlar, havacılık sektöründe kalite yönetiminin temelini oluşturur ve ISO 9001'in genel prensiplerine dayanarak, havacılığa özgü gereklilikleri de içerir (AS9100B, 2009; Leonard, 2011).

AS9110 standardı, özellikle havacılık bakım organizasyonları için geliştirilmiş olup, bu kuruluşların karşılaştığı özel zorluklara ve kalite yönetimi ihtiyaçlarına odaklanır (AS9110A, 2012). Kalite yönetim sistemleri, hataları önlemek, işletme maliyetlerini düşürmek ve müşteri memnuniyetini artırmak için kritik öneme sahiptir. Bu sistemler, sürekli iyileştirme süreçlerini ve risk yönetimini de içerir, böylece havacılık sektöründeki işletmeler riskleri azaltabilir ve operasyonel verimliliği artırabilir (Brown, 1990; Jeon & Yoo, 2019).

Toplam Kalite Yönetimi (TQM) yaklaşımları, havacılık sektöründe de önemli bir rol oynar. TQM, kaliteyi sadece ürün veya hizmetin son aşamasında değil, tüm iş süreçlerinde bir kültür ve yaklaşım olarak benimser. Bu, müşteri odaklılık, sürekli iyileştirme ve çalışanların katılımını içerir (Brata & Soediantono, 2022; Kartono & Soediantono, 2022).

Havacılık sektöründe iç denetim, kalite yönetim sistemlerinin etkinliğini ve uygunluğunu değerlendirmek için hayati bir unsurdur. İç denetçiler, kalite yönetim sistemlerinin uygulanışını, prosedürlerin uygunluğunu ve risk yönetim süreçlerini denetlerler (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012; Cangemi, 2016). Etkin bir iç denetim programı, süreçlerin ve prosedürlerin sürekli gözden geçirilmesini ve iyileştirilmesini sağlayarak, havacılık şirketlerinin endüstri standartlarına ve düzenlemelere uyumunu garanti eder (Köseoğlu, 2010; Mangual, 2020).

A. AS9100 ve İlgili Standartlar

AS9100 serisi, havacılık, uzay ve savunma sanayiindeki şirketler için özel olarak geliştirilmiş bir QMS standardıdır. ISO 9001'in temel prensiplerini temel alırken, bu

sektörlerin özgün ihtiyaçlarına ve gerekliliklerine uygun olarak geliştirilmiştir. AS9100, üretim süreçlerinin standartlaştırılması, ürün güvenliğinin ve güvenilirliğinin artırılması ve tedarik zinciri yönetiminin iyileştirilmesi gibi konulara odaklanır (AS9100B, SAE International, 2009; Leonard, 2011).

AS9110 standardı, havacılık bakım organizasyonları için geliştirilmiş olup, bu organizasyonların karşılaştığı özel ihtiyaçlara ve zorluklara odaklanır. AS9110, bakım ve onarım süreçlerinin kalitesini güvence altına almak için gereken prosedürleri ve yönetim sistemlerini içerir. Bu standart, havacılık sektöründe bakım faaliyetlerinin güvenliğini ve etkinliğini artırmayı hedefler (AS9110A, SAE International, 2012).

AS9120 standardı, havacılık, uzay ve savunma sanayilerinde malzeme ve parça dağıtımı ile ilgilenen şirketler için tasarlanmıştır. Bu standardın odak noktası, malzeme tedarik süreçlerinin kalitesinin ve güvenilirliğinin artırılmasıdır. AS9120, tedarik zinciri yönetimi ve dağıtım süreçlerinin etkinliğinin sağlanması için gereken standartları belirler (AS9120, SAE International, 2009).

AS9100 serisi standartlar, havacılık ve savunma sanayilerindeki şirketlerin global rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri ve müşteri beklentilerini karşılayabilmeleri için kritik öneme sahiptir. Bu standartlar, şirketlerin sürekli iyileştirme, risk yönetimi ve müşteri odaklılık gibi temel kalite yönetimi prensiplerini benimsemelerine yardımcı olur. Ayrıca, bu standartlar sayesinde havacılık ve savunma sanayilerindeki şirketler, uluslararası düzeyde tanınan bir kalite yönetim sistemine sahip olma avantajını elde ederler.

B. AS9100, AS9110 ve AS9120 Standartlarının İncelenmesi

AS9100 standardı, havacılık, uzay ve savunma sanayiindeki şirketlerin genel kalite yönetim sistemlerini kapsamlı bir şekilde ele alır. SAE International (2009) tarafından yayınlanan bu standart, endüstriye özgü risk yönetimi, tasarım, üretim ve

tedarik zinciri süreçlerini içerir. AS9100'ün uygulanması, sektördeki yüksek güvenlik ve kalite beklentilerini karşılamak için kritik öneme sahiptir (Leonard, 2011).

AS9110 standardı, havacılık bakım organizasyonlarına odaklanır ve bu organizasyonların bakım ve onarım faaliyetlerini düzenler. 2012'de SAE International tarafından revize edilen bu standart, havacılık bakım süreçlerinde güvenliği ve verimliliği artırmak için özel gereklilikler içerir. AS9110'ın uygulanması, bakım hizmetlerinin kalitesini ve güvenilirliğini artırmak için kritik bir rol oynar (AS9110A, SAE International, 2012).

AS9120 standardı, özellikle havacılık, uzay ve savunma endüstrilerindeki malzeme ve parça dağıtıcılarına yönelik olarak tasarlanmıştır. Bu standart, tedarik zinciri yönetimi ve dağıtım süreçlerinin kalitesini güvence altına almak için gerekli prosedürleri tanımlar (AS9120, SAE International, 2009). AS9120'ın uygulanması, tedarik zinciri süreçlerinin şeffaflığını ve güvenilirliğini artırarak, son ürün kalitesine önemli katkılar sağlar.

AS9100, AS9110 ve AS9120 standartları, havacılık ve savunma sanayiindeki kalite yönetim sistemlerinin temel taşlarını oluşturur. Bu standartlar, sektördeki şirketlerin yüksek güvenlik ve kalite standartlarını karşılamalarını sağlarken, aynı zamanda küresel rekabetçiliklerini artırmalarına yardımcı olur. Etkin bir şekilde uygulandığında, bu standartlar sektördeki kalite ve güvenlik kültürünü sürekli olarak iyileştirmeye katkıda bulunur.

II. UZAY, HAVACILIK VE SAVUNMA SEKTÖRLERİNDE İÇ DENETİM UYGULAMALARI

1. İç Denetimin Tanımı ve Önemi

İç denetim, bir organizasyonun faaliyetlerini iyileştirmek ve hedeflerine ulaşmak için sistematik ve disiplinli bir yaklaşım sağlar. Bu süreç, risk yönetimi, kontrol ve yönetim süreçlerinin etkinliğini değerlendirir ve iyileştirir (Institute of Internal Auditors [IIA], 2017). İç denetimin önemi, özellikle havacılık ve savunma sanayiinde, karmaşık ve sürekli değişen düzenlemeler, teknolojik gelişmeler ve artan güvenlik gereklilikleri göz önüne alındığında daha da belirginleşir.

İç denetim, organizasyonların risklerini yönetmelerine, kontrol sistemlerinin etkinliğini artırmalarına ve operasyonel verimliliği iyileştirmelerine yardımcı olur. Bartolucci, Bobek ve LaTorre (2012) tarafından belirtildiği gibi, iç denetim ayrıca, dolandırıcılık ve yolsuzluk risklerine karşı koruma sağlayarak kurumsal yönetimi güçlendirir. Bu, özellikle savunma sanayi gibi yüksek değerli varlıkların ve hassas bilgilerin bulunduğu sektörlerde kritik öneme sahiptir.

Cangemi (2016) tarafından vurgulandığı gibi, iç denetim ayrıca teknolojik gelişmeleri takip ederek ve bunlara uyum sağlayarak iş süreçlerindeki etkinliği ve uyumluluğu artırmada önemli bir role sahiptir. Örneğin, havacılık sektöründe uygulanan iç denetim pratikleri, uçuş güvenliği ve hava araçlarının bakımı gibi kritik alanlarda sürekli izleme ve değerlendirme yapılmasını gerektirir (AS9110A, SAE International, 2012).

İç denetim, ayrıca stratejik karar alma sürecine de katkıda bulunur. Roussy ve Rodrigue (2018) gibi araştırmacılar, iç denetimin organizasyonların stratejik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olduğunu ve yönetim ile yönetim kurullarına önemli bilgiler

sağladığını belirtmiştir. Bu, özellikle hızla değişen teknolojik ve düzenleyici ortamlarda savunma ve havacılık şirketleri için büyük önem taşımaktadır.

2. Kalite Yönetimi ile İç Denetim Arasındaki Etkileşim

Kalite yönetimi ve iç denetim arasındaki etkileşim, havacılık ve savunma sanayileri gibi karmaşık ve düzenlemeye tabi sektörlerde özellikle önemlidir. Kalite yönetimi, sürekli iyileştirme, müşteri memnuniyeti ve ürün ile hizmetlerin kalitesini artırmaya odaklanırken, iç denetim risk yönetimi, kontrol ve yönetim süreçlerinin etkinliğini değerlendirerek bu hedeflere ulaşılmasına yardımcı olur (Institute of Internal Auditors [IIA], 2017).

Kalite yönetim sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanması, özellikle AS9100B ve AS9110A standartları gibi havacılık ve savunma endüstrilerine özel gereksinimleri içerdiğinden, iç denetim süreçlerinin rolü hayati önem taşımaktadır (SAE International, 2009). İç denetçiler, bu sistemlerin uygun şekilde tasarlandığını ve işletildiğini doğrulayarak, kalite yönetim sistemlerinin sürekli iyileştirilmesine katkıda bulunur (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012).

Cangemi (2016) tarafından belirtildiği gibi, iç denetçiler, kuruluşun süreçlerinde ve sistemlerindeki zayıf noktaları tespit ederek, bu alanlarda iyileştirme önerileri sunarlar. Bu, kalite yönetim sistemlerinin daha etkin bir şekilde uygulanmasını sağlar ve kuruluşların sürekli iyileştirme hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olur. Örneğin, Havacılık ve Savunma Sanayinde İç Denetim Teknikleri üzerine yapılan çalışmalar (Brata & Soediantono, 2022), iç denetimin kalite yönetim süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini ve bu entegrasyonun etkinliğini artırmanın yollarını göstermektedir.

Öte yandan, iç denetim, kuruluşun risk profilini değerlendirerek, bu risklerin kalite yönetim sistemleri üzerindeki etkilerini belirler (Rendon & Rendon, 2015). Bu, özellikle savunma sanayi gibi yüksek risk içeren ve sürekli değişen teknolojik

ortamlarda önemlidir. Kim (2012) tarafından yapılan bir çalışma, savunma sanayindeki kalite yönetimi faktörlerinin stratejik önceliğini belirlemede analitik hiyerarşi sürecinin kullanılmasının önemini vurgulamıştır.

3. Havacılık ve Savunma Sanayinde İç Denetim Teknikleri

Havacılık ve savunma sanayinde iç denetim teknikleri, sektörün karmaşık doğasını ve yüksek düzeydeki düzenlemeleri göz önünde bulundurarak, risk yönetimi, kontrol ve uyumluluk süreçlerinin etkinliğini değerlendirmek için kritik önem taşır. İç denetim, bu endüstrilerde kalite yönetim sistemlerinin uygun şekilde tasarlanıp uygulanmasını sağlamada önemli bir role sahiptir (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012; Brata & Soediantono, 2022).

İç denetim teknikleri, genellikle risk tabanlı denetim yaklaşımlarını, veri analizi ve iş süreçlerinin incelenmesini içerir. Risk tabanlı denetimler, özellikle savunma sanayindeki gibi yüksek riskli ve teknolojik olarak gelişmiş alanlarda, kaynakların etkin şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla potansiyel risklerin önceliklendirilmesine dayanır (Rendon & Rendon, 2015). Kim (2012) tarafından belirtilen analitik hiyerarşi süreci, riskleri önceliklendirmede ve stratejik karar alma süreçlerinde etkili bir araç olarak kullanılabilir.

İç denetimin bir başka önemli yönü, savunma sanayindeki kalite yönetim sistemlerinin sürekli iyileştirilmesi ve etkinliğinin artırılmasıdır. Mangual (2020) ve Chambers ve Odar (2015), iç denetimin kalite yönetim sistemlerinin tasarımı, uygulanışı ve sürekli iyileştirilmesinde oynadığı rolü vurgulamışlardır. İç denetçiler, süreçleri ve prosedürleri değerlendirerek, iyileştirme fırsatlarını belirleyebilir ve bu şekilde organizasyonun genel kalite yönetim sistemine katkıda bulunabilirler.

Ayrıca, iç denetim, havacılık ve savunma sanayindeki teknolojik gelişmeleri ve sürekli değişen düzenlemeleri takip etme zorunluluğu nedeniyle, iç denetçilerin sürekli

eğitim ve gelişime ihtiyaç duyduğu bir alan olarak öne çıkmaktadır (Roh & Seo, 2017). Günümüzde i denetçiler, özellikle siber güvenlik ve bilgi teknolojileri gibi alanlarda uzmanlık kazanmaları gereken bir konumdadır (Mirchandani & Adhikari, 2020).

A. Etkili İç Denetim Stratejileri

Havacılık ve savunma sanayinde etkili iç denetim stratejilerinin geliştirilmesi, bu sektörlerin karmaşık ve düzenlenmiş doğasını göz önünde bulundurarak, uyumluluk, risk yönetimi ve sürekli iyileştirme çabalarını desteklemek için kritik öneme sahiptir. Etkili bir iç denetim stratejisi geliştirmek için, sektörün özel gereksinimlerine uygun yaklaşımlar benimsemek gereklidir.

İlk olarak, risk tabanlı denetim yaklaşımlarının benimsenmesi, özellikle savunma sanayindeki gibi yüksek riskli ve teknolojik olarak gelişmiş alanlarda, kaynakların en etkin şekilde kullanılmasını sağlar. Risk tabanlı denetimler, potansiyel risklerin önceliklendirilmesine dayanır ve bu, kaynakların en kritik alanlara yönlendirilmesini sağlar (Rendon & Rendon, 2015). Ayrıca, analitik hiyerarşi süreci gibi stratejik karar alma araçları, risk yönetimi süreçlerinde etkili olabilir (Kim, 2012).

İkinci olarak, i denetçilerin sürekli eğitimi ve gelişimi, özellikle siber güvenlik ve bilgi teknolojileri gibi hızla gelişen alanlarda önem taşır. İ denetçilerin bu alanlarda uzmanlık kazanması, örgütün karşılaştığı teknolojik ve düzenleyici zorluklara daha etkin yanıt vermesini sağlar (Mirchandani & Adhikari, 2020). Bu, iç denetim faaliyetlerinin sürekli olarak güncel kalmasını ve sektördeki yeni gelişmelere uyum sağlamasını sağlar.

nc olarak, iç denetim süreçlerinin şeffaflığı ve hesap verebilirliği, denetim faaliyetlerinin etkinliğini artırmak için önemlidir. Bu, i denetçilerin denetim süreçleri ve bulguları hakkında açık ve düzenli iletişimde bulunmalarını gerektirir. Ayrıca, iç

denetim sonuçlarının yönetim ve ilgili paydaşlarla etkili bir şekilde paylaşılması, süreçlerin iyileştirilmesi ve organizasyonel öğrenme için önemlidir (Cangemi, 2016).

Etkili iç denetim stratejileri, iç ve dış paydaşlarla işbirliğini içermelidir. İç denetçiler, denetim süreçlerinde ve bulgularında dış denetçiler, düzenleyiciler ve diğer ilgili taraflarla işbirliği yaparak, örgütün sektör standartlarına ve düzenlemelere uyumunu artırabilir (Roussy & Rodrigue, 2018).

4. İç Denetim Uygulamaları ve Yaklaşımları

Havacılık ve savunma sanayinde iç denetim uygulamaları ve yaklaşımları, endüstrinin karmaşık ve düzenlenmiş doğası gereği özel dikkat ve uzmanlık gerektirir. Bu sektörlerde iç denetim, uyumluluk, risk yönetimi ve sürekli iyileştirme süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Etkili iç denetim uygulamalarının ve yaklaşımlarının geliştirilmesi, bu alanda faaliyet gösteren kuruluşların başarısı için hayati önem taşımaktadır.

İç denetim uygulamalarının temel yaklaşımlarından biri, risk tabanlı denetim anlayışıdır. Bu yaklaşımda, denetim faaliyetleri öncelikle potansiyel risklerin ve kritik iş süreçlerinin değerlendirilmesine dayanır (Rendon & Rendon, 2015). Risk tabanlı yaklaşım, kaynakların en etkin şekilde kullanılmasını sağlar ve örgütün stratejik hedeflerine ulaşmasına yardımcı olur.

Teknolojinin sürekli gelişimi, havacılık ve savunma sanayinde iç denetim yaklaşımlarının da sürekli olarak güncellenmesini gerektirir. Özellikle siber güvenlik ve bilgi teknolojileri alanlarında iç denetçilerin eğitimi ve yetkinliklerinin artırılması önemlidir (Mirchandani & Adhikari, 2020). Gelişen teknolojilere uyum sağlamak, iç denetim uygulamalarının etkinliğini artırır ve yeni tür riskleri yönetme kapasitesini geliştirir.

İç denetimde bir diğerk önemli husus, kurum içi ve kurum dışı paydaşlarla etkili iletişim ve işbirliğidir. İç denetçilerin denetim süreçleri ve sonuçları hakkında açık ve şeffaf bir iletişimde bulunmaları, organizasyonel şeffaflık ve hesap verebilirliği destekler (Roussy & Rodrigue, 2018). Ayrıca, iç denetim sonuçlarının yönetim ve ilgili paydaşlarla paylaşılması, süreçlerin iyileştirilmesi ve stratejik karar alma süreçlerinde etkin kullanımı için önemlidir.

İç denetim uygulamaları, uluslararası standartlar ve en iyi uygulamalarla uyumlu olmalıdır. Bu, AS9100 ve AS9110 gibi havacılık ve savunma sanayi için özelleştirilmiş kalite yönetim sistemleri standartlarının uygulanmasını içerir (AS9100B, SAE International, 2009). Bu tür standartlar, iç denetim faaliyetlerinin endüstri gereksinimlerini karşılama ve uluslararası kabul görmüş denetim uygulamalarına uyumlu olmasını sağlar.

5. Uzak, Havacılık ve Savunma Sektörlerinde İç Denetimin Uygulanması: Metodolojileri ve Teknikleri

Uzak, havacılık ve savunma sektörlerinde iç denetimin uygulanması, bu alanların karmaşık ve düzenlemeye tabi yapısı nedeniyle özel metodolojiler ve teknikler gerektirir. İç denetim süreçlerinin bu sektörlerdeki etkin uygulanması, kuruluşların kalite, uyumluluk ve performans hedeflerine ulaşmalarında önemli bir rol oynar.

İç denetimin metodolojileri ve teknikleri, ilk olarak risk tabanlı denetim yaklaşımını içerir. Risk tabanlı denetim, denetim faaliyetlerinin kuruluşun karşılaştığı risklerin öncelik sırasına göre planlanmasını ve yürütülmesini ifade eder (Rendon & Rendon, 2015). Bu yaklaşımda, iç denetçiler, organizasyonun karşı karşıya olduğu riskleri belirler ve bu risklerin yönetimi için en etkili denetim stratejilerini geliştirir.

Teknolojik gelişmeler, özellikle siber güvenlik ve bilgi teknolojileri alanlarında iç denetim metodolojilerinin sürekli güncellenmesini gerektirir. İç denetçilerin,

teknolojik yenilikleri anlamaları ve bu yeniliklere uyum sağlayacak denetim tekniklerini geliştirmeleri önemlidir (Mirchandani & Adhikari, 2020). Bu, iç denetimin etkinliğini artırır ve yeni tür riskleri yönetme kapasitesini geliştirir.

Uzay ve havacılık sektörleri için özelleştirilmiş kalite yönetim sistemleri standartları, iç denetim metodolojilerinin önemli bir parçasıdır. Örneğin, AS9100 ve AS9110 standartları, havacılık ve savunma sanayi için kalite yönetim sistemlerinin gerekliliklerini belirler ve bu standartlara uygun iç denetim yaklaşımlarını içerir (AS9100B, SAE International, 2009). İç denetçiler, bu standartların gerekliliklerini anlamalı ve kuruluşların bu standartlara uygunluğunu değerlendirmek için uygun denetim tekniklerini kullanmalıdır.

İç denetim sürecinde veri analizi ve süreç iyileştirme teknikleri de önemlidir. İç denetçiler, veri analizi araçları ve tekniklerini kullanarak kuruluşun operasyonel verimliliğini ve iş süreçlerini değerlendirir. Ayrıca, sürekli iyileştirme fırsatlarını belirlemek ve operasyonel riskleri azaltmak için süreç analizi tekniklerini uygularlar (Cangemi, 2016).

6. Endüstri Özelinde İç Denetimde Karşılaşılan Sorunlar: İç Denetimde Etkinlik ve Verimliliği Artırma Yolları

Havacılık ve savunma sanayii gibi karmaşık endüstrilerde iç denetim, çeşitli zorluklarla karşılaşabilir ve bu zorlukların üstesinden gelmek için etkinlik ve verimlilik artırma yolları önem kazanır.

İç denetimde karşılaşılan sorunlardan biri, sürekli değişen düzenleyici gereklilikler ve standartlardır. Özellikle havacılık sektörü, sürekli gelişen teknolojiler ve güncellenen düzenlemeler nedeniyle karmaşık bir yapıya sahiptir (AS9110A, SAE International, 2012). İç denetçiler, bu sürekli değişimleri takip etmekte zorlanabilir ve güncel bilgiye ulaşmada güçlük çekebilirler.

Teknolojik zorluklar da iç denetimin karşılaştığı başlıca problemlerdendir. Örneğin, siber güvenlik riskleri ve bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, iç denetçilerin sürekli güncel kalmalarını gerektirir (Mirchandani & Adhikari, 2020). Ayrıca, iç denetçiler, karmaşık bilgi sistemlerini ve teknolojik altyapıları doğru şekilde değerlendirmek için gerekli teknik bilgiye sahip olmayabilirler.

Bir diğer sorun ise, iç denetimin organizasyonel yapısı ve kaynaklarının yetersizliğidir. İç denetim departmanlarının yeterli personel, bütçe ve teknolojik araçlara erişimi sınırlı olabilir, bu da denetim sürecinin etkinliğini ve kapsamını sınırlar (GÖRMEN & KORKMAZ, 2022).

İç denetimde etkinlik ve verimliliği artırma yolları arasında, sürekli eğitim ve gelişim önemli bir yer tutar. İç denetçilerin düzenleyici değişiklikleri, teknolojik gelişmeleri ve endüstriye özgü riskleri anlamaları için sürekli eğitim ve mesleki gelişim programlarına katılmaları gereklidir (Chambers & Odar, 2015).

Ayrıca, risk tabanlı denetim yaklaşımının benimsenmesi, iç denetimin odaklanması gereken alanları belirlemede yardımcı olur. Bu yaklaşım, kaynakların en yüksek risk taşıyan alanlara yönlendirilmesini sağlar ve denetim süreçlerinin daha etkin olmasına katkıda bulunur (Rendon & Rendon, 2015).

Teknolojiyi etkili kullanmak da iç denetimde etkinliği artırmanın bir yoludur. Yüksek teknolojili denetim araçları ve yazılımları, veri analizi ve süreç izlemede denetçilere yardımcı olur ve denetim süreçlerinin daha verimli ve etkili olmasını sağlar (Cangemi, 2016).

III. HAVACILIK, SAVUNMA SANAYİ VE UZAY TENOLOJİSİNDE KALİTE YÖNETİMİ VE İÇ DENETİM İLİŞKİSİ

Havacılık, savunma sanayi ve uzay teknolojileri alanlarında kalite yönetimi ve iç denetim arasındaki ilişki, bu sektörlerin başarısında hayati bir rol oynar. Kalite yönetimi, ürün ve hizmetlerin müşteri beklentilerini karşılmasını ve aşmasını sağlayan süreçler ve uygulamalar topluluğudur. İç denetim ise, bu süreçlerin ve uygulamaların etkinliğini, verimliliğini ve uygunluğunu değerlendiren bağımsız ve objektif bir faaliyettir (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012).

Havacılık ve savunma sanayiinde kalite yönetimi, AS9100 ve AS9110 gibi standartlara dayanır. Bu standartlar, tedarik zinciri boyunca kalite ve güvenilirliği sağlamak için tasarlanmıştır ve iç denetim, bu standartların etkin bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını değerlendirmek için kritik bir araçtır (AS9100B, SAE International, 2009; AS9110A, SAE International, 2012).

Uzay teknolojilerinde ise, kalite yönetimi, uzay araçlarının ve sistemlerinin güvenliğini ve performansını maksimize etmek için hayati öneme sahiptir. Bu alanda, kalite yönetimi ve iç denetim, riskleri azaltmak, sistem entegrasyonunu sağlamak ve misyon başarısını garantilemek için birlikte çalışır (Leonard, 2011; Mirchandani & Adhikari, 2020).

Kalite yönetimi ve iç denetim arasındaki etkileşim, şirket içi süreçlerin sürekli iyileştirilmesine olanak tanır. İç denetçiler, kalite yönetim sistemlerinin etkinliğini değerlendirerek, iyileştirme fırsatlarını belirler ve yönetim ile paylaşır. Bu, özellikle AS9100 ve AS9110 gibi standartların sürekli gelişim gerekliliklerini karşılamak için önemlidir (Roh & Seo, 2017; Song, 2018).

İç denetimin bir diğer önemli rolü, süreçlerin ve prosedürlerin standartlara uygunluğunu denetlemek ve raporlamaktır. Bu, özellikle havacılık ve savunma sanayi

gibi düzenlemelerin sıkı olduğu sektörlerde önemlidir. İç denetçiler, uygunluk sorunlarını erken tespit ederek, olası hataların ve maliyetlerin önüne geçerler (Rendon & Rendon, 2015; Setiawan & Soediantono, 2022).

1. Uzak Teknolojilerinde Kalite Standartlarının Uygulanması

Uzak teknolojileri alanında kalite standartlarının uygulanması, bu sektördeki ürün ve hizmetlerin güvenilirliği, performansı ve güvenliği açısından son derece kritik bir öneme sahiptir. Uzak sektörde, özellikle AS9100 ve ISO 9001 gibi uluslararası kabul görmüş kalite yönetim sistemleri, bu alanda faaliyet gösteren kuruluşların üretim ve işletme süreçlerinin standartlaştırılmasında kilit bir rol oynar (AS9100B, SAE International, 2009; Tıtu & Pop, 2019).

AS9100 standardı, havacılık ve savunma sanayi ile birlikte uzak teknolojileri için de özelleştirilmiş bir kalite yönetim sistemi modelidir. Bu standart, ürün güvenliği, risk yönetimi ve sürekli iyileştirme gibi temel unsurları içerir ve uzak teknolojilerindeki özel gereksinimleri karşılamak üzere tasarlanmıştır (Leonard, 2011; Mangual, 2020).

Örneğin, uluslararası uzak istasyonu projeleri, kalite yönetim sistemlerinin etkin uygulanmasını gerektirir. Bu projelerde, malzeme seçiminden montaja, test süreçlerinden operasyonel süreçlere kadar her aşamada AS9100 ve ilgili standartlara uygunluk esastır (Marion, Richardson, & Anantatmula, 2022; Tubalado, 2013). Uzak araçlarının ve ekipmanlarının üretimi, sıkı kalite kontrol mekanizmaları ve detaylı test prosedürleri ile desteklenir. Bu, uzak aracının başarılı bir şekilde fırlatılması ve işletilmesi için kritik öneme sahiptir.

Bir diğerk örnek, uydu teknolojileridir. Uyduların tasarımı ve üretimi, yüksek kalite standartlarına göre yapılır. AS9100 standartları, uydu bileşenlerinin üretimi, entegrasyonu ve test edilmesi süreçlerinde uygulanır. Bu standartlar, uyduların uzun

sürelili ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamak için gerekli olan kalite ve performans gerekliliklerini belirler (Khodurska, 2020; Song, 2018).

Ayrıca, uzay araçlarının fırlatılması ve işletilmesi sırasında karşılaşılan riskleri azaltmak için risk yönetimi prosedürleri ve kalite kontrol süreçleri önemlidir. Uzay teknolojilerinde risk yönetimi, kalite yönetim sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır ve bu alandaki başarı için kritik öneme sahiptir (Mirchandani & Adhikari, 2020; Gamermann, Ferreira, & Borenstein, 2023).

Tablo 1: Uzay Teknolojilerinde Kalite Standartları uygulama Örnekleri

Standard Adı	Standart Tanımı	Uzay Teknolojilerinde Uygulama Örnekleri
AS9100	Havacılık, uzay ve savunma organizasyonları için kalite yönetimi sistemleri	Uyduların ve fırlatma araçlarının tasarım ve üretiminde kullanılır
ISO 9001	Kalite yönetim sistemleri - Gereksinimler	Uzay görevleri için yazılım geliştirmede uygulanır
ISO 14001	Çevresel yönetim sistemleri - Kullanım için gereksinimler ve rehberlik	Uzay imalat tesislerinin çevresel etkilerini yönetmede kullanılır
ISO/IEC 27001	Bilgi güvenliği yönetim sistemleri - Gereksinimler	Uzay iletişim sistemlerindeki veri güvenliğini sağlamada önemlidir
ISO 45001	İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri - Gereksinimler	Uzay teknolojisi üretim tesislerindeki çalışanların güvenliğini sağlamada uygulanır

Uzay teknolojilerinde kalite standartlarının uygulanması, özellikle yüksek risk ve karmaşıklığa sahip projelerin doğası göz önüne alındığında, sektörün temel taşlarından biridir. Standartların uygulanması, teknolojik yeniliklerle ve endüstriyel ihtiyaçlarla uyumlu hale getirilirken, kalitenin sürekli iyileştirilmesini ve güvenliğini sağlamayı amaçlamaktadır (Leonard, 2011).

AS9100 standardı, havacılık ve uzay sektörlerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Örneğin, bu standart, uydu sistemlerinin tasarım ve üretim süreçlerinde kalite yönetim sistemlerinin kurulmasını ve sürdürülmesini gerektirir

(AS9100B, 2009). Ayrıca, uçak motorları ve uzay araçları gibi kritik bileşenlerin üretiminde de kullanılır (Mirchandani & Adhikari, 2020).

ISO 9001, bir diğer önemli standart olup, özellikle yazılım geliştirme ve sistem mühendisliği gibi alanlarda tercih edilmektedir. Bu standart, uzay görevleri için gerekli yazılım ve donanımın geliştirilmesinde, süreçlerin standartlaştırılmasını ve sürekli iyileştirme prensiplerinin benimsenmesini sağlar (Kartono & Soediantono, 2022).

ISO 14001, uzay teknolojileri üretim tesislerinin çevresel etkilerini yönetmek için uygulanır. Bu standart, atık yönetimi, enerji tüketimi ve çevresel risklerin azaltılması gibi konularda rehberlik eder ve sürdürülebilir üretim uygulamalarının benimsenmesini teşvik eder (Göv, 2018).

Bilgi güvenliği, özellikle uzay iletişim teknolojileri için kritik bir öneme sahiptir. ISO/IEC 27001, bu alanda güvenlik politikalarının oluşturulmasında ve siber güvenlik tehditlerine karşı korunmada temel bir rol oynar (Huang & Huang, 2019). Son olarak, ISO 45001, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemlidir. Bu standart, uzay teknolojisi üretim tesislerinde çalışan güvenliğini sağlamak ve iş kazalarını önlemek için risk değerlendirmeleri ve güvenlik protokollerinin geliştirilmesinde kullanılır (Marion, Richardson, & Anantatmula, 2022).

Bu standartların uygulanması, uzay teknolojilerinin gelişiminde ve operasyonel güvenlikte büyük bir rol oynamaktadır. Kalite yönetim sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanması, sektörün karmaşıklığını ve risklerini azaltmakta ve güvenilirliği artırmaktadır.

2. Havacılık Teknolojilerinde Kalite Standartlarının Uygulanması

Havacılık teknolojilerinde kalite standartlarının uygulanması, sektörün güvenilirliği ve performansı için kritik öneme sahiptir. Bu standartlar, hava araçlarının

tasarımından üretimine, bakımından işletimine kadar geniş bir yelpazede etkin rol oynamaktadır.

AS9100 standardı, havacılık sektöründe kalite yönetim sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Örneğin, Brown (1990) çalışmasında, bu standardın havacılık sektöründeki üretim süreçlerinde nasıl uygulandığını ve sistemlerin sürekli iyileştirilmesine nasıl katkıda bulunduğunu ele almıştır. AS9100, hava araçlarının güvenliği ve performansı için gerekli olan tasarım ve üretim süreçlerinde standartları belirler (AS9100B, S., 2009).

AS9110A standardı, havacılık bakım organizasyonlarını hedef alır ve bu alanda kalite yönetim sistemlerinin uygulanmasını detaylandırır (AS9110A, S., 2012). Bu standardın uygulanması, bakım faaliyetlerinin güvenilirliğini ve etkinliğini artırmak için büyük önem taşır. Türkiye'de havacılık terminal işletmelerinde de kalite yönetim sistemlerinin önemi giderek artmaktadır. Bahar (2015), Türk havaalanı terminal işletmelerinde bu sistemlerin nasıl uygulandığını ve işletmelere sağladığı faydaları araştırmıştır. Bu çalışma, havaalanı işletmelerinde kalite yönetim sistemlerinin öneminin altını çizmektedir.

Havacılık sektöründe, ISO 9001 standardı da geniş çapta kullanılmaktadır. Tez (2005) çalışmasında, ISO 9001'in havacılık sektöründe nasıl uygulandığını ve bu uygulamaların üretim sektörüne etkilerini incelemiştir. ISO 9001, süreç odaklı bir yaklaşımı benimseyerek, müşteri memnuniyetini ve sürekli iyileştirmeyi vurgular.

Havacılıkta risk yönetimi ve iç denetim de büyük önem taşımaktadır. Cangemi (2016) iç denetim, iç kontrol ve teknolojinin kullanımı üzerine görüşlerini paylaşmış ve havacılık sektöründe iç denetimin önemini vurgulamıştır. İç denetim, havacılık sektöründe kalite yönetim sistemlerinin etkinliğini artırmak için stratejik bir araç olarak kullanılır. Son olarak, havacılık sektöründe çevresel sürdürülebilirlik de önemlidir. ISO

14001 standardı, havacılık sektöründe çevresel etkilerin yönetilmesine yönelik rehberlik sağlar ve atık yönetimi, enerji tüketimi ve çevresel risklerin azaltılması konularında destek sunar (Huang & Huang, 2019).

Bu kalite standartları, havacılık sektöründe güvenlik, verimlilik ve sürdürülebilirliği artırmada büyük bir rol oynamaktadır. Havacılık teknolojilerinde bu standartların etkin bir şekilde uygulanması, sektörün karmaşıklığını ve risklerini azaltmakta ve güvenilirliği artırmaktadır.

Tablo 2: Uzak Teknolojilerinde Kalite Standartları Uygulama Örnekleri

Standart	Uygulama Alanı	Örnek Uygulama
AS9100	Havacılık Sektörü Üretim Süreçleri	Tasarım ve üretim süreçlerinde kalite ve güvenlik standartlarının sağlanması.
AS9110A	Havacılık Bakım Organizasyonları	Bakım faaliyetlerinin güvenilirliği ve etkinliği için kalite standartlarının uygulanması.
ISO 9001	Genel Kalite Yönetimi	Müşteri memnuniyetini ve sürekli iyileştirmeyi hedefleyen süreç odaklı yaklaşım.
ISO 14001	Çevresel Yönetim	Atık yönetimi, enerji tüketimi ve çevresel risklerin azaltılması.

Tabloda sunulan havacılık teknolojilerindeki kalite standartları, havacılık endüstrisinin çeşitli yönlerine odaklanır ve her biri, belirli bir alanın kalite ve güvenlik gerekliliklerini karşılamayı hedefler. Örneğin, AS9100 standardı, tasarım ve üretim süreçlerinde yüksek kalite ve güvenlik standartlarının sağlanmasını hedefler. Bu standardın uygulanması, havacılık sektöründe malzeme seçimi, tasarım doğruluğu ve imalat süreçlerinin güvenilirliği gibi kritik unsurları içerir (Köseoğlu, 2018).

AS9110A standardı ise özellikle havacılık bakım organizasyonları için tasarlanmıştır. Bu standardın uygulanması, bakım faaliyetlerinin güvenilirliğini ve etkinliğini artırmak için kritik öneme sahiptir. Örneğin, bir bakım organizasyonu, bu standarda uygun olarak bakım protokolleri ve prosedürlerini geliştirerek, arızaları

önleme ve güvenlik standartlarını yükseltme hedeflerini gerçekleştirebilir (Leonard, 2011).

ISO 9001, genel bir kalite yönetim sistemi standardıdır ve müşteri memnuniyetini ve sürekli iyileştirmeyi hedefler. Havacılık sektöründe bu standardın uygulanması, müşteri gereksinimlerine uygun ürün ve hizmetlerin sunulmasını ve sürekli iyileştirme kültürünün benimsenmesini sağlar (Kartono & Soediantono, 2022).

ISO 14001 ise çevresel yönetim odaklı bir standard olup, havacılık sektöründe atık yönetimi, enerji tüketimi ve çevresel risklerin azaltılmasında önemli bir rol oynar. Bu standard, sürdürülebilir bir çevresel performans için şirketlerin çevresel politikalarını ve uygulamalarını geliştirmelerine yardımcı olur (Marion, Richardson, & Anantamula, 2022).

Bu kalite standartları, havacılık sektöründe hem ürün ve hizmet kalitesini hem de çevresel ve operasyonel performansı iyileştirmekte kritik bir rol oynar. Her bir standardın uygulanması, sektördeki güvenlik, etkinlik ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir adımdır.

3.Savunma Teknolojilerinde Kalite Standartlarının Uygulanması

Savunma teknolojilerinde kalite standartlarının uygulanması, bu alandaki ürün ve hizmetlerin güvenilirliği, performansı ve emniyeti açısından büyük önem taşır. Savunma endüstrisi, genellikle yüksek risk ve yüksek maliyetli projeleri içerir, bu nedenle kalite yönetimi, başarılı sonuçlar elde etmek için kritik bir bileşendir.

AS9100B standardı, havacılık ve savunma sanayii için özel olarak tasarlanmış bir kalite yönetim sistemidir (AS9100B, 2009). Bu standard, tasarım, geliştirme, üretim, kurulum ve servis gibi süreçleri kapsar ve bu süreçlerin yüksek kalitede ve güvenilir bir şekilde yürütülmesini hedefler. Örneğin, bir savunma şirketi, bu standardı uygulayarak,

askeri hava araçlarının tasarım ve üretimindeki riskleri azaltabilir ve ürünlerin güvenilirliğini artırabilir.

ISO 9001 standardı da savunma sanayinde yaygın olarak kullanılan bir kalite yönetim sistemidir (Kartono & Soediantono, 2022). Bu standart, müşteri odaklı bir yaklaşımı teşvik eder ve sürekli iyileştirme ve proses yönetimi üzerinde durur. ISO 9001, savunma teknolojilerinin geliştirilmesi ve üretiminde müşteri gereksinimlerinin karşılanmasına ve sürekli iyileştirmenin sağlanmasına yardımcı olur.

AS9110A standardı, havacılık bakım organizasyonlarına yöneliktir ve bu, savunma sanayindeki bakım operasyonları için de geçerlidir (AS9110A, 2012). Bu standard, bakım süreçlerinin etkinliğini ve güvenilirliğini artırmayı hedefler. Örneğin, askeri hava araçlarının bakım ve onarım faaliyetleri bu standardın rehberliğinde yürütülebilir, böylece operasyonel güvenlik ve hazırlık seviyeleri artırılabilir.

Sudiarso ve arkadaşlarının (2023) yaptığı çalışmada, savunma sanayinde Total Quality Management (TQM) yaklaşımlarının potansiyel gelişimine dair analizler yapılmıştır. TQM, süreçlerin sürekli iyileştirilmesi, müşteri odaklılık ve çalışanların katılımını içerir. Savunma sanayinde TQM uygulamaları, proje yönetimi, tedarik zinciri yönetimi ve müşteri ilişkileri yönetimi gibi alanlarda etkinlik ve verimliliği artırabilir.

Genel olarak, savunma teknolojilerinde kalite standartlarının uygulanması, ürün ve hizmetlerin güvenilirliğini, performansını ve güvenliğini sağlamak için hayati öneme sahiptir. Bu standartlar, savunma projelerinin karmaşıklığını ve yüksek risklerini yönetmekte ve müşteri beklentilerini karşılamakta önemli rol oynar.

Tablo 3: Savunma Teknolojisi Kalite Standartları Uygulama Açıklamaları

Savunma Teknolojisi	Uygulanan Kalite Standardı	Uygulamanın Açıklaması
Askeri Hava Araçları	AS9100D	Havacılık ve savunma endüstrisine özgü gereklilikler ile tasarım, geliştirme ve üretim süreçlerinin standardizasyonu.
Silah Sistemleri	ISO 9001:2015	Genel kalite yönetim sistemi standartları; silah üretiminde süreçlerin etkinliği ve güvenilirliğini artırmak için kullanılır.
Elektronik Savunma Sistemleri	MIL-STD-810G	Askeri ekipmanların çevresel dayanıklılık ve güvenilirlik standartları; elektronik savunma sistemlerinin sert çevresel koşullarda performansını sağlar.
İnsansız Hava Araçları (İHA)	AS9100D	Askeri ve sivil havacılık standartlarına uygun İHA üretimi; kalite ve güvenlik gerekliliklerini karşılamak için.
Denizaltılar	ISO 14001	Çevresel yönetim sistemleri; denizaltıların üretim ve operasyon süreçlerinin çevresel etkilerini azaltmak için.

Savunma teknolojilerinde uygulanan kalite standartları, sektörün temel gerekliliklerini karşılamak ve yüksek performanslı sistemler geliştirmek için hayati önem taşır. Tabloda yer alan örnekler, bu standartların askeri donanım ve sistemlerde nasıl uygulandığını göstermektedir.

AS9100D standardı, askeri hava araçlarının tasarım, geliştirme ve üretim süreçlerini standartlaştırarak bu araçların güvenilirliğini ve etkinliğini artırmayı hedefler (AS9100B, S., 2009). Özellikle havacılık ve savunma endüstrisinde benimsenen bu standart, kalite yönetimi bakımından yüksek standartları gerektirir ve sürekli iyileştirme süreçlerini destekler. AS9100D'nin uygulanması, askeri hava araçlarının operasyonel güvenilirliğini ve bakım kolaylığını önemli ölçüde artırır (Leonard, C., 2011).

Silah sistemlerinde ise ISO 9001:2015 standardı tercih edilir. Bu genel kalite yönetim sistemi standardı, üretim süreçlerinin etkinliğini ve güvenilirliğini artırmak için kullanılır (Kartono, A., & Soediantono, D., 2022). ISO 9001:2015, süreç odaklı bir

yaklaşım, müşteri memnuniyetini artırmayı ve kalite yönetimi süreçlerinde sürekli iyileştirme sağlamayı amaçlar.

Elektronik savunma sistemlerinin üretiminde, MIL-STD-810G standardı, bu ekipmanların sert çevresel koşullarda dayanıklılığını ve performansını belirlemek için kullanılır (Khodurska, M., 2020). Bu standart, askeri ekipmanların çevresel dayanıklılık ve güvenilirlik standartlarını belirleyerek, zorlu koşullarda bile yüksek performans sağlamasını garanti eder.

İnsansız Hava Araçları (İHA) için AS9100D standardı, hem askeri hem de sivil havacılık standartlarına uygunluğu sağlar. Bu standardın uygulanması, İHA'ların kalite ve güvenlik gerekliliklerini karşılmasını sağlar ve bu araçların operasyonel etkinliğini artırır (Bahar, İ., 2015).

Denizaltılar için ISO 14001 standardı, çevresel yönetim sistemleri açısından önem taşır. Bu standart, denizaltıların üretim ve operasyon süreçlerinin çevresel etkilerini azaltmayı hedefler ve sürdürülebilir operasyonlar için gerekli yöntemleri sunar (GÖRMEN, M., & KORKMAZ, G., 2022).

Bu örnekler, savunma teknolojilerinde kalite standartlarının uygulanmasının, ürün ve hizmet kalitesini artırmak, güvenilirlik ve dayanıklılığı sağlamak ve çevresel etkileri azaltmak için nasıl kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu standartlar, savunma teknolojilerinin gelişiminde önemli bir rol oynamakta ve sektörün sürekli iyileştirme ve yeniliklere açık olmasını sağlamaktadır.

4. Uzak Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulanması

Uzak teknolojileri sektörü, son derece karmaşık ve teknolojik açıdan gelişmiş sistemlerin geliştirilmesi gerekliliğinden ötürü, iç denetim standartlarının uygulanmasında önemli bir rol oynar. Bu sektörde, risk yönetimi, kalite kontrol ve uyumluluk, iç denetim süreçlerinin temel unsurlarını oluşturur.

İç denetim, uzay teknolojileri alanında, projelerin ve operasyonların uygun şekilde yürütülmesini sağlamak ve potansiyel riskleri azaltmak için kritik bir öneme sahiptir. AS9100D standardı, havacılık ve uzay sektörleri için geliştirilen bir kalite yönetim sistemi standardıdır ve bu alandaki iç denetim süreçlerinin temelini oluşturur (AS9100B, S., 2009). AS9100D, ürün güvenliği ve tasarımın yanı sıra üretim ve montaj süreçlerinin standartlarını belirler, bu da uzay araçlarının ve bileşenlerinin güvenliğini ve güvenilirliğini artırır (Leonard, C., 2011).

Mirchandani ve Adhikari (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, uzay teknolojilerinde siber güvenlik tehditlerinin değerlendirilmesi ele alınmıştır. Bu çalışma, uzay sistemlerinin artan karmaşıklığı ve bağlantılılığı göz önüne alındığında, iç denetimin sadece fiziksel ürünlerin kalitesini değil, aynı zamanda siber güvenlik ve veri koruma gibi alanları da kapsamaya gerektiğini vurgulamaktadır.

AS9110 standardı, havacılık bakım organizasyonları için özel olarak tasarlanmış bir kalite yönetim sistemidir ve uzay teknolojilerindeki bakım ve onarım operasyonlarının iç denetiminde önemli bir rol oynar (AS9110A, S., 2012). Bu standart, bakım süreçlerinin güvenliğini ve verimliliğini artırarak, uzay araçlarının ve ekipmanlarının güvenilir bir şekilde işlenmesini sağlar.

Bununla birlikte, iç denetim sadece teknik ve operasyonel yönlerle sınırlı değildir. Örneğin, Roh ve Seo (2017) tarafından yapılan bir çalışma, savunma sanayinde kalite yönetimi düzeyinin analizini sunmaktadır ve savunma sanayinin iç denetim uygulamalarının, sektörün kalite politikalarının gelişimine nasıl katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Uzay teknolojilerinde iç denetimin etkin bir şekilde uygulanması, ürün ve sistemlerin güvenliğinin yanı sıra, maliyet etkinliği ve süreç verimliliğinin artırılmasında da önemli bir rol oynar. Bu bağlamda, Kalite Kontrol Çemberleri (QCC)

gibi tekniklerin kullanımı, iç denetim süreçlerinin daha etkin ve katılımcı hale gelmesine yardımcı olabilir (Setiawan, B., & Soediantono, D., 2022).

Tablo 4: Uzak Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulama Alanları

Standart	Uygulama Alanı	Önemi
AS9100D	Havacılık ve uzay sektörleri için kalite yönetim sistemi	Ürün güvenliği ve tasarım standartlarını belirler, güvenilirlik ve güvenliği artırır
AS9110	Havacılık bakım organizasyonları için kalite yönetim sistemi	Bakım süreçlerinin güvenliği ve verimliliğini artırır
Siber Güvenlik Denetimi	Uzay sistemlerinde siber güvenlik risklerinin değerlendirilmesi	Siber güvenlik ve veri koruma alanlarını kapsar, siber tehditlere karşı koruma sağlar
Kalite Kontrol Çemberleri (QCC)	İç denetim süreçlerinin etkin ve katılımcı hale getirilmesi	Süreçlerin daha etkin ve katılımcı hale gelmesini sağlar
Maliyet ve Süreç Verimliliği	Ürün ve sistemlerin maliyet etkinliği ve süreç verimliliğinin artırılması	Maliyet etkinliği ve süreç verimliliğinin artırılması için stratejiler sunar

Uzak teknolojilerinde iç denetim standartlarının uygulanması, kalite ve güvenlik bakımından kritik öneme sahiptir. Oluşturduğum tablo, bu alandaki önemli standartları ve bunların uygulama alanları ile sağladıkları temel faydaları özetlemektedir.

AS9100D standardı, havacılık ve uzay sektörlerinde ürün güvenliği ve tasarım standartlarını belirlemekte, böylece güvenilirlik ve güvenliği artırmaktadır (AS9100B, 2009). Bu standart, tasarım, geliştirme, üretim, montaj ve servis süreçlerinin tüm yönleriyle ilgilenir, böylece sektördeki kalite yönetim sistemlerinin temel bir parçası haline gelir.

AS9110 standardı, özellikle havacılık bakım organizasyonları için tasarlanmıştır ve bakım süreçlerinin güvenliği ve verimliliğini artırma amacı taşır (AS9110A, 2012). Bu standardın uygulanması, bakım faaliyetlerinin uygunluğunu ve güvenliğini sağlamak için kritik bir adımdır.

Siber güvenlik denetimi ise, uzay sistemlerindeki siber güvenlik risklerini değerlendirmek için hayati önem taşır. Bu tür bir denetim, sistemlerin siber tehditlere karşı korunmasını sağlayarak, özellikle uzay teknolojilerinin giderek daha fazla dijitalleştiği bir dönemde büyük önem kazanır (Mirchandani & Adhikari, 2020).

Kalite Kontrol Çemberleri (QCC), iç denetim süreçlerini daha etkin ve katılımcı hale getirme yönünde önemli bir araçtır. Bu yaklaşım, çalışanların süreçler üzerinde daha fazla kontrol ve katılım sağlamasına olanak tanır, böylece süreçlerin sürekli iyileştirilmesine katkıda bulunur (Setiawan & Soediantono, 2022).

Maliyet ve Süreç Verimliliği, ürün ve sistemlerin maliyet etkinliğini ve süreç verimliliğini artırmak için stratejik yaklaşımlar sunar. Bu, özellikle savunma ve uzay sanayinde maliyetleri kontrol altında tutmak ve rekabet avantajı sağlamak için kritik bir öneme sahiptir (Jeon & Yoo, 2019).

Bu standartlar, uzay ve havacılık teknolojilerinin karmaşıklığı ve yüksek risk düzeyleri göz önüne alındığında, sektördeki kalite yönetimi ve iç denetim uygulamalarının ne kadar hayati olduğunu göstermektedir. Özellikle güvenlik, güvenilirlik ve performans standartlarının sürekli olarak karşılanmasını sağlamak için bu tür standartların dikkatli bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu standartlar, sektördeki kuruluşların, sürekli değişen teknolojik ve düzenleyici gerekliliklere uyum sağlamalarını ve rekabet avantajlarını sürdürmelerini sağlar.

5. Havacılık Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulanması

Havacılık teknolojilerinde iç denetim standartlarının uygulanması, bu alanın karmaşık doğası ve yüksek güvenlik gereksinimleri göz önüne alındığında büyük önem taşır. İç denetim, havacılık sektörünün sürekli değişen teknolojik ve düzenleyici gerekliliklere uyum sağlamasını ve operasyonel etkinliğini artırmasını sağlar.

AS9100B standardı, havacılık ve uzay sanayiinde kalite yönetim sistemleri için temel gereksinimleri belirler (AS9100B, 2009). Bu standardın uygulanması, üretimden bakıma kadar tüm süreçlerde tutarlılık ve güvenilirlik sağlar. Örneğin, bir havacılık şirketinde uygulanan AS9100 standardı, ürün geliştirme süreçlerindeki hataları azaltmada ve müşteri memnuniyetini artırmada önemli rol oynar (Leonard, 2011).

AS9110 standardı, özellikle havacılık bakım organizasyonları için tasarlanmıştır ve bakım süreçlerinin güvenliği ve verimliliğini artırma amacı taşır (AS9110A, 2012). Örneğin, bir bakım tesisi, AS9110 standardının uygulanmasıyla bakım hatalarını azaltabilir ve güvenlik standartlarını yükseltebilir.

İç denetim yaklaşımlarında ise, risk yönetimi önemli bir yer tutar. Örneğin, bir havayolu şirketi, iç denetim süreçlerini risk tabanlı bir yaklaşımla yürüterek, potansiyel riskleri önceden tespit edebilir ve proaktif önlemler alabilir (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012).

Kalite Kontrol Çemberleri (QCC) de iç denetimde kullanılan etkili bir yöntemdir. Örneğin, bir savunma sanayi şirketi, QCC uygulamaları aracılığıyla çalışanlarının sürekli iyileştirme süreçlerine katılımını artırabilir (Setiawan & Soediantono, 2022).

Siber güvenlik denetimi, özellikle havacılık teknolojilerinde büyüyen bir öneme sahiptir. Uzay sistemlerinin siber güvenlik tehditlerine karşı korunmasını sağlamak için bu tür denetimler hayati öneme sahiptir (Mirchandani & Adhikari, 2020).

Havacılık ve savunma sanayinde kalite yönetim sistemleri, maliyet ve süreç verimliliğini artırma yönünde önemli katkılar sağlar. Örneğin, savunma sanayi şirketleri, kalite yönetim sistemlerinin uygulanmasıyla hem maliyetleri düşürebilir hem de üretim süreçlerinin verimliliğini artırabilir (Jeon & Yoo, 2019).

Bu örnekler, havacılık teknolojilerinde iç denetim standartlarının uygulanmasının, güvenlik, verimlilik ve müşteri memnuniyeti gibi kritik alanlarda nasıl olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. İç denetim, havacılık sektöründeki şirketlerin rekabetçi kalmalarını ve sürekli gelişen global standartlara uyum sağlamalarını destekler.

- AS9100: Havacılık ve uzay endüstrisi için kalite yönetim sistemleri gereksinimlerini belirler. Bu standart, ürün geliştirme hatalarını azaltmayı ve uluslararası standartlara uyumu hedefler.
- AS9110: Havacılık bakım organizasyonları için özel olarak tasarlanmıştır. Bu standart, bakım hatalarını azaltarak havacılık ekipmanlarının güvenliğini ve güvenilirliğini artırmayı amaçlar.
- Risk Yönetimi: Potansiyel risklerin proaktif olarak belirlenmesini ve azaltılmasını içerir. Olumsuz olayları önleyerek yüksek güvenlik standartlarını korumayı hedefler.
- QCC Uygulamaları: Kalite Kontrol Çemberleri, sürekli iyileştirme süreçlerinde çalışan katılımını teşvik eder. Çalışanların süreç iyileştirmelerine katılımını artırarak genel verimliliği ve kalite kültürünü geliştirmeyi amaçlar.
- Siber Güvenlik Denetimi: Artan dijital sistem bağımlılığı göz önüne alındığında, siber tehditlere karşı etkin koruma sağlar. Siber tehditlere karşı sistem güvenliğini artırmak ve dijital havacılık ve uzay teknolojisinde güvenilirlik sağlamak hedeflenir.

6. Savunma Teknolojilerinde İç Denetim Standartlarının Uygulanması

Savunma teknolojilerinde iç denetim standartlarının uygulanması, hem stratejik öneme sahip bir alan hem de yoğun bir dikkat ve titizlik gerektiren bir süreçtir. Bu bağlamda, savunma sektöründe kalite yönetim sistemi standartları, özellikle AS9100 ve

AS9110 gibi belirli standartlar, endüstriye özgü zorlukları ve gereklilikleri ele alır. AS9100, havacılık ve uzay endüstrileri için kalite yönetim sistemleri gereksinimlerini tanımlarken, AS9110 havacılık bakım organizasyonları için özel olarak tasarlanmıştır (AS9100B, 2009; AS9110A, 2012).

Savunma sanayii, karmaşık ve yüksek teknoloji ürünleri ürettiğinden, iç denetimin rolü özellikle önemlidir. Brata ve Soediantono (2022) tarafından belirtildiği gibi, toplam kalite yönetimi (TQM) uygulamalarının, savunma endüstrisindeki üretim süreçlerinin etkinliğini artırmada önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Özellikle, savunma sanayiindeki proje yönetimi uygulamaları üzerine yapılan nitel bir araştırmada, deneyimli proje liderlerinin görüşleri, bu sektördeki kalite yönetim sistemlerinin uygulanması ve etkinliği konusunda değerli bilgiler sunmaktadır (Değerli, 2023).

Kalite yönetimi ve iç denetim arasındaki etkileşim, özellikle savunma teknolojilerinde dikkate alınması gereken bir başka önemli konudur. İç denetim, organizasyonun kalite yönetim sistemlerinin etkinliğini ve uygunluğunu değerlendirirken, kalite yönetim sistemleri de iç denetimin bir parçası olarak işlev görür (Bartolucci, Bobek, & LaTorre, 2012). Chambers ve Odar (2015) ise, iç denetimin bir organizasyonun risk yönetimi ve kontrol süreçlerindeki rolünü vurgularlar.

Savunma sektöründe iç denetim teknikleri, özellikle risk yönetimi ve proje bazlı denetimler açısından önem taşır. Örneğin, Jeon ve Yoo (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, savunma sanayii şirketlerinin tedarik zinciri kalite yönetimindeki etkinliğinin değerlendirilmesi, çok aşamalı DEA modeli kullanılarak incelenmiştir. Bu tür analizler, savunma sanayiindeki iç denetim uygulamalarının verimliliğini artırmak için kritik öneme sahiptir.

Son olarak, savunma sanayiinde iç denetim uygulamalarının etkinliği ve verimliliğini artırma yolları üzerine yapılan araştırmalar, bu alanda karşılaşılan

zorluklara ve çözüm önerilerine ışık tutmaktadır. Örneğin, GÖRMEN ve KORKMAZ (2022) savunma projelerinin yönetim sürecinde risk odaklı iç denetimin önemini vurgulamışlardır. Ayrıca, Roussy ve Rodrigue (2018) tarafından yapılan bir çalışma, iç denetimin etkin bir yönetim biçimi olarak işlev görmesine yönelik olarak iç denetim başkanlarının yıllık hesap verebilirliklerinde kullandıkları izlenim yönetimi tekniklerini incelemiştir.

SONUÇ

Uzay, havacılık ve savunma sanayiinde kalite yönetimi ve iç denetim uygulamaları üzerine yapılan araştırmaların incelenmesi, bu sektörlerdeki yönetim ve denetim uygulamalarının kritik önemini ve sürekli gelişim ihtiyacını ortaya koymaktadır. İlgili literatürde yer alan araştırmalar, bu sektörlerin özgün ihtiyaçlarına ve sürekli değişen teknolojik gelişmelere yanıt verebilecek esnek ve dinamik yönetim ve denetim yaklaşımlarının gerekliliğine dikkat çekmektedir.

AS9100, AS9110 ve AS9120 standartları, havacılık ve savunma sanayiinde kalite yönetimi için belirlenmiş kritik kılavuzlar olarak ön plana çıkmaktadır (AS9100B, 2009; AS9110A, 2012). Bu standartlar, sektördeki kuruluşların karşılaştığı zorluklara ve ihtiyaçlara uygun olarak tasarlanmıştır. Örneğin, Leonard (2011) ve Mangual (2020) tarafından yapılan çalışmalar, AS 9100 kalite yönetim standardının küçük ve orta ölçekli işletmelerde uygulanmasının zorluklarını ve faydalarını detaylı bir şekilde ele almıştır.

İç denetim uygulamaları açısından, Bartolucci, Bobek ve LaTorre (2012) ile Chambers ve Odar (2015) gibi çalışmalar, iç denetimin organizasyon içindeki stratejik rolünü ve risk yönetimi süreçlerindeki önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, Roussy ve Rodrigue (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışma, iç denetim başkanlarının yıllık hesap verebilirlik süreçlerinde izlenim yönetimi tekniklerinin etkinliğini incelemiştir.

Havacılık ve savunma sanayiinde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri üzerine yapılan araştırmalar, bu sektörlerde kalite yönetimi ve iç denetimin sürekli olarak güncellenmesi ve geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Örneğin, Brown (1990) ve KARAKUŞ (2021) tarafından yapılan çalışmalar, TQM'in uygulanmasında karşılaşılan zorlukları ve bu zorlukların üstesinden gelme yollarını ele almıştır.

Uzay, havacılık ve savunma sanayinde kalite yönetimi ve iç denetim uygulamaları, bu sektörlerin karmaşıklığı ve önemi göz önüne alındığında hayati bir role sahiptir. Bu bağlamda, AS9100, AS9110 ve AS9120 standartları, havacılık ve savunma sanayiindeki kalite yönetim sistemlerinin temel direğini oluşturur (AS9100B, 2009; AS9110A, 2012). Özellikle, Addison ve EAST TENNESSEE STATE UNIV JOHNSON CITY DEPT OF TECHNOLOGY (1992) tarafından yapılan çalışmada, toplam kalite yönetiminin (TQM) havacılık ve savunma sanayiindeki ekonomik etkileri üzerine önemli bulgular sunulmuştur.

İç denetim, bu sektörlerdeki kalite yönetimi sistemlerinin etkinliğini ve uygunluğunu değerlendiren kritik bir süreçtir. Örneğin, Bartolucci, Bobek ve LaTorre (2012) iç denetimin, organizasyonun risk yönetimi ve kontrol süreçlerindeki ikinci savunma hattı olarak önemini vurgulamıştır. Bu bağlamda, Chambers ve Odar (2015) iç denetimin gelecekteki vizyonunu tartışmış ve iç denetimin rolünün zamanla nasıl değiştiğini ele almışlardır.

Savunma sanayiinde iç denetim uygulamaları, özellikle risk yönetimi ve proje bazlı denetimler açısından büyük önem taşır. GÖRMEN ve KORKMAZ (2022) savunma projelerinin yönetim sürecinde risk odaklı iç denetimin kritik önemini vurgulamıştır. Ayrıca, Roussy ve Rodrigue (2018) tarafından yapılan bir çalışma, iç denetimin etkin bir yönetim biçimi olarak işlev görmesine yönelik olarak iç denetim başkanlarının yıllık hesap verebilirliklerinde kullandıkları izlenim yönetimi tekniklerini incelemiştir.

Havacılık ve savunma sanayiinde kalite yönetimi ve iç denetim uygulamalarının birbiriyle etkileşimi, özellikle bu sektörlerin karmaşık ve yenilikçi doğası göz önüne alındığında hayati öneme sahiptir. Örneğin, Bahar (2015) tarafından yapılan bir çalışma, Türkiye'deki havalimanı terminal işletmelerinde kalite yönetim sistemlerinin uygulanması ve bu sistemlerin işletmelere sağladığı faydaları incelemiştir. Bu tür

alışmalar, havacılık ve savunma sanayiinde iç denetim ve kalite yönetimi uygulamalarının birleşik bir yaklaşımla ele alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, uzay, havacılık ve savunma sanayiinde kalite yönetimi ve iç denetim uygulamaları, sektörün karmaşıklığı ve sürekli değişen ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, yenilikçi ve esnek yaklaşımlar gerektiren bir alan olarak önemini korumaktadır. Bu alanda yapılan araştırmalar, sektördeki uygulamaların ve stratejilerin sürekli olarak yeniden değerlendirilmesi ve geliştirilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır. Bu sayede, havacılık, uzay ve savunma sanayiinde kalite ve denetim uygulamaları, bu sektörlerin gelecekteki başarısını ve sürdürülebilirliğini destekleyen temel unsurlar olarak kalmaya devam edecektir.

KAYNAKÇA

- Addison, C. J., & East Tennessee State Univ Johnson City Dept Of Technology. (1992). Series of Designated Papers. Total Quality Management in the Aerospace Defense Industry. Economic Impact of Defense Budget Cuts. Korea Incorporated: A Case Study of a Newly Industrializing Nation.
- AS9100B, S. (2009). Quality Management Systems-Requirements for Aviation, Space and Defense Organizations. SAE International.
- AS9100B, S. (2009). Quality Management Systems-Requirements for Aviation, Space and Defense Organizations. SAE International.
- AS9110A, S. (2012). Quality Management Systems-Requirements for Aviation Maintenance Organizations.
- Bahar, İ. (2015). Türkiye Havalimanı Terminal İşletmelerinde Kalite Yönetim Sistemlerinin İncelenmesi ve İşletmelere Sağladığı Faydalar (Master's thesis, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Bartolucci, D. D., Bobek, T. M., & LaTorre, J. A. (2012). Internal Audit: The Second Line of Defense. A Guide to Forensic Accounting Investigation, 95-113.
- Brata, J., & Soediantono, D. (2022). Total Quality Manufacturing (TQM) and Recommendations for its Application in the Defense Industry: A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(3), 50-62.
- Brown, W. A. (1990). A Study of the Barriers to Institutionalization of Total Quality Management (TQM) in the Department of Defense Acquisition Process (Doctoral dissertation, Monterey, California: Naval Postgraduate School).
- Cangemi, M. P. (2016). Views on Internal Audit, Internal Controls, and Internal Audit's use of Technology. *EDPACS*, 53(1), 1-9.
- Chambers, A. D., & Odar, M. (2015). A New Vision for Internal Audit. *Managerial Auditing Journal*, 30(1), 34-55.
- Değerli, M. (2023). Havacılık, Uzay ve Savunma Sanayisinde Proje Yönetimi Uygulamaları Üzerine Nitel Bir Araştırma: Deneyimli Proje Liderlerinin Görüşleri. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(3), 919-944.
- Gamermann, R. W., Ferreira, L., & Borenstein, D. (2023). Long-Term Audit Staff Scheduling and Planning: A Case Study of Brazilian Civil Aviation Authority. *Journal of Air Transport Management*, 106, 102318.

- Gavrıys, P. O., Gavrıys, M. O., & Gavrıys, O. M. (2020). Features of Risk Management and Organization of Internal Audit at Industrial Enterprises.
- Görmen, M., & Korkmaz, G. (2022). Savunma Projelerinin Yönetimi Sürecinde Risk Odaklı İç Denetim. *Sayıştay Dergisi*, 33(124), 9-38.
- Göv, S. A. (2018). Havacılık Sektöründe As 9100 Kalite Standardı: ISO 9001 ile Karşılaştırma. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi (İKTİSAD)*, 3(7), 203-212.
- Huang, W., & Huang, W. (2019). Internal Controls and Internal Audit. Built on Value: The Huawei Philosophy of Finance Management, 373-415.
- Jeon, G., & Yoo, H. (2019). An Efficiency Analysis of Supply Chain Quality Management Using the Multi-Stage DEA Model: Focused on the Domestic Defense Industry Companies. *Journal of Korean Society for Quality Management*, 47(1), 163-186.
- Karakuş, G. (2021). ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunların Tespitine Yönelik Keşifsel Bir Araştırma. *Verimlilik Dergisi*, 1-1.
- Kartono, A., & Soediantono, D. (2022). Application Suggestion of ISO 9001: 2015 Quality Management System in the Defense Industry: A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(3), 27-38.
- Khodurska, M. (2020). Methods and Tools to Ensure Information Security in Aviation Enterprises.
- Kıran, A. (2013). Hava Aracı Bakım Kuruluşlarında Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanması (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Kim, S. Y. (2012). A Study On The Strategic Priority For Defense Quality Management Factors by Using Analytic Hierarchy Process. *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 35(3), 217-224.
- Köseoğlu, A. M. (2010). Milli Savunma Sanayiinde Yeniden Yapılanma ve Sosyal Politikalara Etkisi (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).
- Kuluçlu, E. (2006). Yönetimin Denetiminden Denetimin Yönetimine. *Sayıştay Dergisi*, (63), 3-37.
- Kurland, N. B. (1993). The Defense Industry Initiative: Ethics, Self-Regulation, and Accountability. *Journal of Business Ethics*, 12, 137-145.
- Leonard, C. (2011). Quality Assurance in the Aerospace Industry: Implementation of AS 9100 Quality Management Standard at an SME (Doctoral dissertation, Stellenbosch: University of Stellenbosch).

- Mangual, J. V. (2020). Challenges to Implementing an Integrated Quality Management System in an Aerospace Service Center: A Case Study (Doctoral dissertation, Cambridge College).
- Marion, J. W., Richardson, T. M., & Anantatmula, V. (2022). Managing Quality in Aviation Projects. *Engineering Management Journal*, 34(1), 144-156.
- Mirchandani, S., & Adhikari, S. (2020). Aerospace Cybersecurity Threat Vector Assessment. In *ASCEND 2020* (p. 4116).
- Özkardeş, L. (2017). Kurumsal Firmaların İç Kontrol, İç Denetim ve Riske Yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 12(47), 192-201.
- Peng, Z., Li, J., & Zhang, J. (2011). Identifying variables for measuring organizational performance relative to QMS implementation in Chinese defense industry. *Advanced Materials Research*, 328, 2380-2385.
- Rendon, R. G., & Rendon, J. M. (2015). Auditability in Public Procurement: An Analysis of Internal Controls and Fraud Vulnerability. *International Journal of Procurement Management*, 8(6), 710-730.
- Roh, T., & Seo, S. (2017). A Survey and Analysis of Defense Industry Quality Management Level for Advancement of Defense Quality Policy. *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 40(3), 18-26.
- Roussy, M., & Rodrigue, M. (2018). Internal Audit: Is the 'Third line of Defense' effective as a form of Governance? An Exploratory Study of the Impression Management Techniques Chief Audit Executives use in Their Annual Accountability to the Audit Committee. *Journal of Business Ethics*, 151, 853-869.
- Setiawan, B., & Soediantono, D. (2022). Benefits of Quality Control Circle (QCC) and Proposed Applications in the Defense Industry: A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(4), 13-22.
- Song, J. (2018). Quality Management Model for Research and Development of Defense Weapon Systems. *Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology*, 21(3), 386-395.
- Sopko, J. F., & Special Inspector General For Afghanistan Reconstruction Arlington Va. (2017). Department of Defense Task Force for Business and Stability Operations' Afghanistan Indigenous Industries Program: Audit of Costs Incurred by DAI Global LLC.
- Sudiarso, A., Jandhana, I. P., Fatmawati, F., & Gultom, R. A. (2023). Analysis of the potential development of defense industry policies with the Total Quality Management (TQM) approach at PT. PAL: Analisis Potensi pengembangan kebijakan industri pertahanan dengan pendekatan Total Quality Management

(TQM) pada PT. PAL. International Journal Of Humanities Education and Social Sciences, 3(2).

- Şimşek, K. (2019). Uluslararası İç Denetim Standartları Kapsamında Yürütülen İç Denetim Uygulamalarının Kurumsal Yönetim Kalitesi Üzerindeki Rolü: Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerinde Bir Anket Çalışması (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Tez, S. (2005). Iso 9001: 2000 Kalite Yönetimi Sistemi ve Üretim Sektörü Uygulaması (Doctoral Dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Thomas, K. T. (2006). Quality Management System for Defence Aeronautical Industry. Defence Science Journal, 56(1), 21.
- ŦiŦu, M. A., & Pop, G. I. (2019). Regarding Quality Management System in Aerospace Industry Organizations. In Materials Science Forum (Vol. 957, pp. 221-230). Trans Tech Publications Ltd.
- Tubalado, D. M. (2013). Internal Quality Audit Program in the Aerospace Industry. California State University, Dominguez Hills.
- Unutulmaz, Z. (2021). Savunma Sanayi Sektöründe Kalite Belgelerinin Etkisinin Araştırılması (Master's thesis, Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi).
- Uzun, A. D. (2007). Savunma Sanayi ve yeni Yapılanmalar (Master's thesis).
- Varlıklı, H. (2013). Havayollarında Toplam Kalite yönetimi Ve Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı'nda Toplam Kalite yönetimi İle İlgili öneriler (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Wright, R. M. (2009). Internal Audit, Internal Control and Organizational Culture (Doctoral dissertation, Vcitoria University).
- Yıldırım, E. (2018). İki Farklı İç Denetim Sisteminin Karşılaştırılması: Bir Örnek Olay Çalışması (Master's thesis, TOBB University of Economics and Technology, Graduate School of Economics and Social Sciences).