

Savunma Tedarik Süreci Entegre Lojistik Destek Faaliyetlerinde Temel Bileşenler Analizi

Principal Component Analysis in Defense Procurement Process Integrated Logistics Support Activities

Ercan KABLAN ^{1,*} Memduh BEĞENİRBAŞ ²

¹ Milli Savunma Üniversitesi, Alparlan Savunma Bilimleri ve Millî Güvenlik Enstitüsü, Savunma Yönetimi, Ankara, Türkiye

² Milli Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu Dekanlığı, Savunma Yönetimi Bölümü, Ankara, Türkiye

Makale Bilgisi

Araştırma makalesi
Başvuru: 01.08.2025
Düzeltilme: 25.10.2025
Kabul: 02.11.2025

Önemli Noktalar

Savunma sanayi alanında lojistik mühendisliğin faydalarına yönelik bilinc düzeyinin araştırılması çalışmanın temel hedefidir. Savunma sistemlerinin karmaşık yapısı ve sistem ömür devri yönetimi çerçevesi dikkate alındığında, lojistik destek faaliyetlerinin sistematik bir şekilde planlanması ve yönetilmesi sürdürülebilir bir savunma yönetimi anlayışına önemli katkılar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler

Savunma Tedarik Süreci Sistem Ömür Devri Yönetimi Temel Bileşenler Analizi

Keywords

Defense Acquisition Process System Life Cycle Management Principal Components Analysis

Grafiksel / Tablo Özet



Özet

Bu çalışmada, çeşitli ulusal ve uluslararası standartlardan ve Entegre Lojistik Destek (ELD) uygulamalarından faydalanılarak kritik ELD faaliyetlerinin sistem ömür devri safhalarına göre sıralandığı bir ölçek çalışması gerçekleştirilmiş ve katılımcıların bu faaliyetlere yönelik algı ve beklenti seviyelerinin tartışılması hedeflenmiştir. Elde edilen veriler, Temel Bileşenler Analizi (Principal Components Analysis - PCA) yöntemiyle analiz edilmiş ve beş boyuttan oluşan bir ömür devri yönetim çerçevesi ile bu boyutlara ait ELD faaliyetleri ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra elde edilen boyutlara yönelik algı ve beklenti düzeylerindeki farklılıklar Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularının, savunma tedarik süreci paydaşlarının ELD süreçlerine karşı daha bütüncül ve sistematik bir yaklaşım geliştirmelerine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Abstract

In this study, a scale study was conducted by utilizing various national and international standards and Integrated Logistics Support (ILS) applications, organizing critical ILS activities according to system life cycle stages, with the aim of assessing participants' perceptions and expectations regarding these activities. The data obtained was analyzed using Principal Components Analysis (PCA) and a life cycle management framework consisting of five dimensions and ILS activities belonging to these dimensions were identified. Then, the differences in the perception and expectation levels for the dimensions obtained were evaluated by One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA). The findings are expected to contribute to fostering a more holistic and systematic approach toward ILS processes among defense acquisition process stakeholders.

*Corresponding author, e-mail: ekablan@aselsan.com

ERKEN GÖRÜNÜM

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Lojistik, insanlık tarihinden günümüze daha iyi bir yaşam mücadelesinin ayrılmaz bir bileşenidir. İnsanın gelişiminde ihtiyaçların karşılanması noktasında önemli bir rol üstlendiği, ancak üretim, ticaret ve savaşların başlaması ile birlikte kendini gösterdiği söylenebilecektir. Nitekim, lojistiğin temel bir disiplin olarak ele alınması 2. Dünya Savaşı sonrası Soğuk Savaş dönemine kadar uzanmaktadır. Savunma sistemlerinin tedariki probleminde ise geçmişte üstlendiği role benzer şekilde, tarafların operasyonel kullanıma hazır olma, operasyonel etkinlik, sahiplik maliyeti, sözleşmesel gereksinimlerin sağlanması, maliyet sınırları dahilinde kaliteli sonuçlar üretmek ve maksimum kâr elde etmek gibi beklentilerin karşılanmasında görev almaktadır. Bu görevin, günümüzde sistem ömür devri yönetimi kurgusu içerisinde gerçekleştirilmesi karmaşık sistemlerin verimli kullanım dönemleri için zaruridir.

NATO'nun Sistem Ömür Devri Yönetim Politikası'na göre, Sistem Ömür Devri Yönetimi; performans, maliyet, takvim, kalite, operasyonel çevre, Entegre Lojistik Destek (ELD) ve demodelik gibi kriterler göz önünde bulundurularak, sistem ömrü boyunca savunma yeteneklerinin en üst düzeyde etkinleştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır [1]. Askerî sistemlerde bu yaklaşım, bütüncül bir tedarik süreci ile etkili bir ömür devri destek yapısı sağlayarak sistemlerin görevlerini başarıyla yerine getirebilmeleri için performanslarını en üst seviyeye çıkarmayı amaçlar.

Bu kurgudaki sistem tanımına bakacak olursak; sistem, belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere bir araya getirilmiş ve etkileşim içinde çalışan

unsurların oluşturduğu bütün olarak tanımlanmaktadır [2]. Savunma alanında ise bu kavramın kullanımı bağlamında önemli bir ayrım yapılmalıdır. NATO'nun AAP-20 standardında yer alan Sistem Ömür Devri Yönetimi tanımına göre, genellikle "sistem" olarak adlandırılan savunma sistemleri, aslında "odak sistem" olarak ifade edilmektedir [1]. Bu bağlamda, odak sistem yalnızca kendi bileşenlerinden ibaret olmayıp, ömür devri süresince ona destek sağlayan tüm unsurlarla birlikte sistem bütünlüğünü oluşturmaktadır. Bu çerçevede, Odak Sistem; yeni bir temel yetenek kazandırmayı hedefleyen ya da mevcut bir temel yeteneğin kapsamlı modernizasyonunu içeren, tedarik ve işletme-idame maliyetleri yüksek olan ve genellikle uzun sürede gerçekleştirilebilen sistemler olarak tanımlanmaktadır [1]. Buna karşılık Destek Unsurları ise, odak sistemin kullanım konsepti ve görev profilleri doğrultusunda, belirlenen performans seviyesinde kesintisiz ve maliyet etkin bir şekilde işletilmesini mümkün kılan tamamlayıcı unsurlardır.

Sistem ömür devri yönetimi ve sistem tanımı çerçevesinde savunma tedarik süreçlerinin verimliliği için önemli bir bileşen olarak Entegre Lojistik Destek (ELD kavramı ve savunma tedarik sürecinde bu kavramın uygulanmasına yönelik sorunlar ise bu çalışmanın ana konusudur. James Jones, Integrated Logistics Support Handbook isimli kitabında ELD'yi "önceden belirlenmiş ve ölçülebilir hedeflere, kabul edilebilir sahip olma maliyeti içerisinde ulaştırılması amacıyla, desteklenebilir sistem tasarımı ve uygun destek kabiliyetini elde etmek için ihtiyaç duyulan faaliyetlerin kontrollü ve bütünlük yönetimidir." şeklinde

tanımlamaktadır [3]. ELD kavramının günümüzde sahip olması gereken çerçeveyi tanımlayan bu tanım doğrultusunda, ELD çalışmalarında temel hedef; müşteri ihtiyaçlarını ve operasyonel gereksinimleri karşılayan güvenilir, kullanıma hazır ve idame edilebilir ürünler geliştirilmesine katkıda bulunmak ve ürünlere özgü, maliyet etkin destek çözümleri ile ürün ömür devirleri boyunca destek faaliyetlerin yürütülmesi şeklinde ifade edilir.

Dünya genelinde ELD kavramı ilk kez ABD Savunma Bakanlığı'nın 1964 tarihli direktifi ile ortaya çıkmış, bu dönemde karmaşık savunma sistemlerinin yüksek maliyetli destek faaliyetlerine çözüm olarak sunulmuştur [4]. Bu tarihten itibaren günümüze kadar ELD kavramının gelişimi noktasında ABD tarafında önemli değişiklikler yaşanmıştır. Doğru yaklaşımı ortaya çıkarma çabası sürekli devam etmiş ve bu değişim sürecinde temel eksikliğin maliyet kontrolü ve uçtan uca yönetim / hesap verilebilirlik noktasında olduğu öne çıkmıştır.

Türkiye'de ise savunma lojistiği alanındaki önemli gelişmelerden biri, 1999 yılında Genelkurmay Başkanlığı tarafından başlatılan CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support) programıdır. Bu programla birlikte, Türk Silahlı Kuvvetleri bünyesinde Entegre Lojistik Destek (ELD) birimleri kurulmuş ve lojistik faaliyetlerin daha bütüncül şekilde yönetilmesi hedeflenmiştir. Türkiye'deki uygulamalarda CALS yaklaşımının standartlaşmadan uzak oluşu, paydaşlar arasında koordinasyon eksikliği ve sistem temelli planlamanın zayıf kalması gibi nedenlerle ELD uygulamaları hedeflenen verimlilik seviyelerine ulaşamamıştır. Bu kapsamda Türkiye'deki

mevcut uygulamalarda savunma sistemlerinin destek süreçlerinde karşılaşılan temel sorunlar şu şekilde özetlenebilecektir:

- Planlama, programlama ve bütçeleme sisteminin etkin işletilememesi,
- Tedarik sürecinde yaşanan gecikmeler,
- Paydaşlar arası iletişim eksikliği,
- Maliyet, zaman ve kalite problemleri,
- Destek ihtiyaçlarının sistem tasarımına yeterince entegre edilememesi.

Bu sorunların giderilmesi, caydırıcılığı yüksek sistemlerin zamanında, uygun nitelikte ve bütünsel destekle hizmete alınması açısından kritik önem taşıyacaktır. Stratejik olarak değerlendirildiğinde ise ülke kaynaklarının verimli kullanımı, milli güvenliğin korunumu, askeri stratejilerinin başarılı uygulamaları gibi bağlamlar ifade edilecektir. Bu sınırlar dahilinde, bu araştırmanın amacı, Türk savunma sanayiinde sistem ömür devri yönetimi kapsamında ELD faaliyetlerini değerlendirmek ve bu alanda verimli, sürdürülebilir ve maliyet etkin bir destek yaklaşımı geliştirmek için uygun yaklaşımı tariflemektir. Bu kapsamda araştırmanın hedefleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

- Sistem ömür devri yönetimi, ELD ve desteklenebilirlik kavramları hakkında bilgi sahibi olmak,
- ELD'nin sistem ömür devri içerisindeki konumunun vurgulanması
- Ürüne özgü destek çözümlerinin geliştirilmesinde ELD'nin rolünün açıklanması
- Operasyonel gereksinimlere uygun sistem çözümleri ve analiz süreçlerinin değerlendirilmesi

- Uygulamadaki sorunlara çözüm odaklı öneriler geliştirmek.

Bu hedeflere erişebilmek maksadıyla ELD faaliyetlerinin tedarik sürecinin başından sonuna kadar değerlendirilmesi, geliştirilen Sistem Ömür Devri Yönetimi ve ELD Faaliyetleri ölçeği ile katılımcıların ELD faaliyetlerine yönelik algı ve beklenti seviyelerinin ölçülmesi ve bu sayede tedarik sürecinin ilişkili noktalarında iyileştirme önerilerinin sunulması adımları gerçekleştirilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE (CONCEPTUAL FRAMEWORK)

2.1 Savunma Yönetimi

Uluslararası ilişkilerde gücün önemi, siyaset bilimci John Mearsheimer'ın ifadesiyle açıkça ortaya konmaktadır: "Güç, uluslararası ilişkilerin para birimidir." Devletlerarası ilişkileri düzenleyen merkezi bir otoritenin bulunmadığı bu sistemde, her devlet kendi güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Tarih boyunca, uluslararası arenada baskın güçler ön plana çıkarken, görece zayıf güçler güvenlik kaygılarıyla karşı karşıya kalmışlardır. Bu koşullar altında devletler yeterli gücü elinde bulundurma çabalarını artırmak zorundadır. Nüfus, ekonomik ve teknolojik kapasite gibi unsurlar ise bu sistemdeki güç dengesinin temel belirleyicileri olarak ifade edilebilecektir.

Dolayısıyla güvenlik gereksinimi, tarih boyunca bireyler ve devletler için en temel ihtiyaçlardan biri olmuştur. Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde güvenlik, fizyolojik ihtiyaçların hemen ardından gelerek yaşamın sürdürülebilirliği açısından kritik bir konumda yer almaktadır. Ulusal düzeyde ise güvenlik, ülkelerin savunma stratejileri ve milli

politikalarının şekillenmesinde belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu husus, sadece konvansiyonel savaşları değil, günümüz dünyasında yaşanan çok boyutlu çatışmaları da etkilemiş/etkileyen temel bir dinamik olarak değerlendirilebilecektir.

Mikro düzeyde ise güvenlik ve güç kavramları, özellikle kaynak bağımlılığı çerçevesinde sürdürülebilirlik ile doğrudan ilişkilidir. Güç; onu elinde bulunduran aktörler için, iç ve dış çevresel tehditlere karşı uyum sağlama ve çözüm üretme kapasitesini ifade etmektedir. Kaynakların kıtlığı, belirsizliği ve stratejik önemi arttıkça, bu kaynaklar üzerinde etkili olan organizasyonların güç düzeyleri de artmakta; dolayısıyla bu aktörler, karar alma süreçlerinde ve politikaların şekillenmesinde daha etkin hale gelmektedir.

Savaşın doğasındaki dönüşümle birlikte, savunma yönetimi kavramı da devletlerin varlıklarını sürdürebilmesi açısından stratejik bir bileşen haline gelmiştir. Politik, ekonomik, sosyal ve teknolojik gelişmelerin yanı sıra, jeopolitik konum ve doğal kaynaklara erişim gibi faktörler doğrultusunda, bir ülkenin bekasını ve milli çıkarlarını korumak, savunma yönetiminin temel misyonunu oluşturmaktadır [5].

Savunma yönetimi, ülkelerin bekasını sağlamak, milli hedeflerini elde etmek ve milli menfaatlerini korumak için savunmaya ayrılan kaynakların etkin bir şekilde kullanımının sağlanması amacıyla, stratejik yönlendirmeyle başlayan, yönetim fonksiyonlarının uygulanması ile devam eden ve yeteneklerin tedariki ile tamamlanan, birbirini takip eden bir dizi döngüsel faaliyetler bütünü olarak tanımlanmaktadır [5].

Günümüzde savunma yönetimi anlayışında karşılaşılan temel zorluklardan biri, artan belirsizlik ortamıyla başa çıkabilme kapasitesidir. Tehditlerin belirlenmesi, gereksinimlerin analiz edilmesi, seçeneklerin değerlendirilmesi ve en uygun stratejilerin geliştirilmesi gibi klasik yönetim yaklaşımları, hızlı değişen dünya koşullarında her zaman yeterli olmayacaktır. Bu nedenle, değişimi öngörebilen, erken uyarı sistemlerine sahip, adaptasyon yeteneği güçlü ve sürekli geri besleme mekanizmalarıyla desteklenen dinamik bir savunma yönetimi anlayışı gereklidir. Bu yaklaşım yalnızca sürpriz tehditlere hazırlıklı olmayı değil, aynı zamanda geleceğin istenilen yönde şekillendirilmesini sağlayacak stratejik kapasiteyi de içermektedir [6]. Dolayısıyla savunma yönetimi, değişken çevresel koşullarda etkinliği sürdürebilecek esnek ve yenilikçi bir yapıya sahip olmalıdır.

2.2 Savunma Planlama Yaklaşımları

Savunma yönetimi çabalarının hedeflere uygun olarak işletilmesinde bir alt stratejik seviyede yürütülen savunma planlama faaliyetleri önemli bir role sahiptir. Etkin bir savunma planlaması, doğru bir tedarik stratejisini ve sistematik yönetim anlayışını zorunlu kılmaktadır. Planlama yaklaşımları neticesinde, savaş ortamında avantaj sağlayacak savunma sistemlerinin belirlenmesi, tasarlanması, geliştirilmesi, üretilmesi ve kullanılabilir hale getirilmesi mümkün olmaktadır. Bu sistemlerin uzun ömürlü ve tanımlı performans seviyelerine uygun şekilde işletilebilmesi, kaynakların etkin yönetimiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda savunma sistemleri “odak sistem” ve onu destekleyen “destek unsurları” ile birlikte değerlendirilmelidir. NATO tabanlı Sistem Ömür

Devri Yönetimi (SÖDY) yaklaşımında, bu bütüncül sistem yaklaşımı temel alınmaktadır.

Savunma yönetimi anlayışındaki değişim neticesinde savunma planlamacılarının sorumlulukları da dönüşüme uğramıştır. Devletin bekasını güvence altına almak, ulusal ve askeri stratejileri gerçekleştirmek, milli menfaatleri korumak gibi amaçlar doğrultusunda savaşta üstünlük sağlayacak kabiliyetlerin belirlenmesi, savunma planlamacılarının temel görevleri arasındadır [5].

Bu süreçte, klasik “sayısal üstünlük” temelli yaklaşımlardan; yetenek temelli planlama, senaryo ve simülasyon temelli sistematik yaklaşımlara geçiş söz konusu olmuştur. Yetenek ihtiyaçlarının belirlenmesinde gelecekteki belirsizliklerin ve olası senaryoların modellenmesi çalışmalarının yer alması senaryo temelli planlama olarak tariflenmektedir. Amaç, farklı senaryolar üzerinden stratejiler geliştirmek, olası tehditleri ve fırsatları değerlendirmektir. Uluslararası politikalar, teknolojik gelişmeler benzeri faktörler senaryo uzaylarında temel girdilerdendir [7].

Neticede teknolojik, siyasi ve ekonomik gelişmeler, küreselleşme, değişen değerler ve insan hakları, belirsizlik ortamı ve terörizm, su ve enerji kaynaklarının kullanımı ve devlet dışı kuruluşlar ve uluslararası şirketler özellikle ülkemizde savunma planlamalarını etkilemekte ve stratejik değerlendirmeler ile birlikte geleceğe yanıt verecek caydırıcı gücü zorunlu kılmaktadır [8].

Savunma ihtiyaçlarının sistematik bir şekilde belirlenmesi, planlanması ve yönetilmesi amacıyla ise Türkiye’de iki temel sistemden

istifade edilmektedir: Savunma Planlama, Programlama ve Bütçeleme Sistemi (PPBUS) ve Konseptte Dayalı İhtiyaçlar Sistemi (KDİS). PPBUS ile temel amaç, Türkiye'nin Milli Askeri Stratejisi (TÜMAS) ile uyumlu hedeflere ulaşmayı sağlayacak harekât ihtiyacının doğru tespit edilmesi ve ihtiyacın temini için stratejik kaynakların etkin bir şekilde yönetimi iken; KDİS, gelecekteki muharebe sahalarında ortaya çıkabilecek yetersizlikleri önceden tespit edebilmek adına esnek, proaktif ve bütüncül bir yöntem olarak uygulanmaktadır [9]. İhtiyaç planlarının, bu sistemin verimli bir şekilde işletilmesinin ürünü haline gelmesi, sistem ömür devri yönetiminde başlangıç noktasının sağlam temellere oturması anlamına gelecektir.

2.3 Savunma Tedarik Süreci ve Yöntemleri

Savunma planlaması yaklaşımlarında dönüşüm yol açan unsurlar arasında teknolojik ilerlemeler, siyasal dinamikler, ekonomik gelişmeler gibi faktörlerin öne çıktığı belirtilmiştir [10]. Belirsizlik olgusu ise çoğunlukla planlama süreçlerinde karşılaşılan yanılgılar, karar alma mekanizmalarındaki sorunlar, uzun vadeli planlama gerekliliği ve stratejik davranışların karmaşık ve zaman zaman çelişkili doğasıyla ilişkilendirilmektedir [11]. Sadece mevcut düzeni esas alarak yapılan savunma planlamaları, giderek karmaşıklaşan ve belirsizlik gösteren stratejik ortamda ciddi riskler barındırmaktadır [11].

Günümüzün güvenlik dinamikleri, artan rekabetle birlikte daha dinamik ve belirsiz bir yapı kazanmıştır. Özellikle devletlerarası güç dengesindeki asimetrinin derinleşmesi, savaş ile barış, yabancı ile yerli ya da devlet ile devlet dışı aktörler arasındaki sınırların bulanıklaşmasına

neden olmuştur. Bu durum, çatışma kavramının da yeniden tanımlanmasına yol açarak, askeri ve askeri olmayan unsurların eşzamanlı kullanıldığı sürekli bir mücadele ortamını ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla savunma stratejilerinin yalnızca tek tip bir planlama yaklaşımına dayandırılması yetersiz kalmaktadır. Yeni küresel rekabet ortamında savunma; gelecekteki tehditlerle baş edebilmek için uygun hızda modernizasyon, stratejik kültürün geliştirilmesi, etkin bir duruş sergilenmesi ve yeni nesil savaş biçimlerine uyum sağlanması gibi gereksinimlerle karşı karşıyadır. Bu bağlamda, daha esnek, önleyici ve bilgi temelli savunma tedarik süreçlerin benimsenmesi stratejik açıdan bir zorunluluk haline gelmiştir [12].

Savunma tedariki, operasyonel etkinliği artırmak için askeri güçlerin ihtiyaç duyduğu gerekli mal ve hizmetlerin stratejik hedefler ve istenen nitelik ve nicelikle uyumlu olarak zamanında, uygun maliyetli bir şekilde edinilmesini sağlayan sistematik bir yönetim sürecidir [7]. Bu süreçlerin etkinliğini artırmaya yönelik olarak Sistem Mühendisliği, Konfigürasyon Yönetimi, Risk Yönetimi, Akıllı Tedarik, CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) ve Performansa Dayalı Lojistik gibi çeşitli çağdaş yaklaşımlar ve stratejiler uygulanmaktadır [7]. Bu kapsamda, tedarik süreçlerinin temel amacı; ulusal güvenliği sağlamaya katkı sunabilecek, caydırıcılığı artıracı ve ekonomik kalkınmayı destekleyebilecek nitelikteki teknoloji tabanlı ürün ve hizmetlerin, gerekli kaynaklarla birlikte sağlanması, araştırma-geliştirme ve üretim altyapılarının oluşturulması, stratejik insan kaynağının yetiştirilip korunması ve bu yeteneklerin ulusal yetkinlikler çerçevesine

kazandırılmasıdır. Bu düzenin verimliliğine ve etkinliğine doğrudan etkisi olan Entegre Lojistik Destek kavramı kapsamındaki faaliyetlerin iyileştirilmesi bu çalışmada temel öncelik olmuştur.

2.4 Entegre Lojistik Destek

Günümüzde askeri güç ve caydırıcılık, artık nicelikten çok nitelik üzerinden tanımlanmakta; sayısal üstünlükten ziyade sistemlerin sahip olduğu yetenekler çatışma durumlarında ön plana çıkmaktadır. İhtiyaç makamlarının temel beklentisi ise bu kabiliyetlerin, ihtiyaç duyulan zamanda kullanılabilir durumda olması ve görevlerini etkin biçimde yerine getirebilmesidir.

Tehditlerin artan çeşitliliği ve hızlı değişimi, savunma planlaması ve uygulama süreçlerinde teknik, yönetsel ve bütçesel zorlukların aşılmasını zorunlu kılmaktadır. Belirlenen hedeflere ulaşmak için geliştirilen stratejiler, çevresel koşullardan doğrudan etkilenebilmektedir. Bu nedenle savunma alanında yer alan farklı disiplinler ve paydaşlar, stratejilerin koordineli biçimde hayata geçirilmesini sağlamalı ve ortaya çıkabilecek değişimlere karşı gerekli uyum mekanizmalarını devreye alabilmelidir. Mevcut kuvvet yapısının etkin biçimde sergilenmesi ise, yalnızca askeri başarıyla sınırlı kalmayıp ulusal güvenlik, teknolojik ilerleme ve ekonomik katkı gibi çok boyutlu değerlerle doğrudan ilişkilendirilebilir.

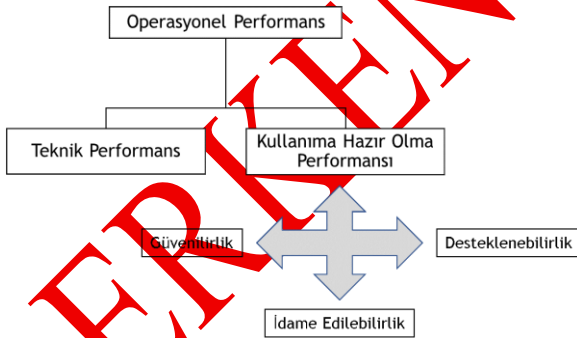
Odak sistem, sistem ömür devri boyunca onu tamamlayan destek unsurları/destek çözümü ya da destek stratejisi ile birlikte gerekli kabiliyeti sağlayabilecektir. Bu kapsamda, kullanım döneminde uygulanacak destek stratejilerinin, erken aşamalarda ilgili disiplinlerle birlikte tasarlanması ve odak sistemle destek unsurları

arasında etkin bir uyumun sağlanması, entegre yaşam döngüsü destek planlamasının temel sorumluluklarından biridir. Sistem ömür devri maliyetlerinin arttığı günümüzde, sahip olma maliyeti yükseldikçe hem odak sistemin hem de destek stratejilerinin performanslarının sorgulanması kaçınılmaz hale gelmektedir.

ASD/AIA SX000i International Specification for Integrated Product Support (IPS) dokümanında ELD, destek çözümlerinin doğru zamanda ve maliyet etkin bir şekilde geliştirilmesini ve uygulanmasını mümkün kılan yönetsel ve teknik süreç şeklinde tanımlanmaktadır [13]. Sonuç olarak ihtiyaçların tespit edildiği ve karşılanmaya çalışıldığı süreçte, ömür devri süresince sistemin ihtiyaç duyacağı stratejinin ve maliyetlerinin tanımlanması, maliyet - performans dengesinin sağlanmasına yönelik aktivitelerde bulunulması, ELD yaklaşımının dayandığı temel husustur. 2088 yılına kadar kullanım ömrü planlanan F-35 filosunun, 15 Nisan 2024 tarihli bir ABD Government Accountability Office (GAO) raporunda, kullanım ve destek dönemi maliyetleri 1,58 trilyon dolar olarak aktarılmaktadır. Yine bu rapora göre uçakların kullanıma hazır olma oranları hedeflenen değerlerden önemli ölçülerde uzaktır [14]. Sonuçta bu denli büyük rakamların söz konusu olabildiği kullanım ve destek dönemleri için destek stratejilerinin doğru zamanda doğru bir ELD anlayışı ile tasarlanması gerekmektedir.

Desteklenebilirlik ise, temel olarak sistemin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla harcanan çaba ve maliyetle ilişkilendirilen bir kavramdır. Savunma sistemlerinin uzun süre envantere kalması, bu sistemler için etkili destek

stratejilerinin geliştirilmesini ve bu stratejilerin ömür devrinin erken safhalarından itibaren geleceğe dönük olarak planlanmasını zorunlu kılmaktadır. Sistem ömrü boyunca sürdürülebilir ve etkili bir işletim için, odak sistem ve ona ait destek unsurlarının taşınması gereken nitelikler genel olarak desteklenebilirlik başlığı altında toplanmaktadır. Desteklenebilirlik, doğru bir planlama yaklaşımının sonucu olup sistem geliştirme sürecinde şekillendirilmelidir. Tasarlanan sistem; işlevsel, gerekli performans düzeylerine sahip, göreve hazır ve emniyetli olmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için ise geliştirme sürecinde uygulanan güvenilirlik mühendisliği çalışmaları ve lojistik destek analizleri, başlıca araçlar olarak öne çıkmaktadır. Sonuç olarak, Şekil 1’de de gösterildiği üzere talep edilen operasyonel performans, teknik performans ve güvenilirlik, idame edilebilirlik ve desteklenebilirlik gibi göstergelerin bir ürünü olan kullanıma hazır olma performansına bağlı olacaktır.



Şekil 1: Operasyonel performans ve ELD. [13]

Karmaşık savunma sistemlerinde destek maliyetleri, sistem türüne göre değişkenlik gösterebilmekle birlikte toplam sistem ömür devri maliyetinin yaklaşık %70'i kadardır [3]. Desteklenebilirlik gereksinimlerinin erken safhalarda değerlendirilmesi istenilen sonuçları

elde etmede ve maliyet noktasında önemli etkiye sahiptir. Uzun süre desteklenebilir kalmak, değişime karşı adaptasyon ve zorlu koşullarda ayakta kalabilmek savunma planlamasının öngörmesi gerektiği temel gereksinimler olarak belirtilmektedir.

Bu kavramsal çerçeve doğrultusunda savunma tedarik süreçlerinde ELD kavramındaki olgunluğun ve buna bağlı eksikliklerin bir araştırma sorusu olarak incelendiğini belirtmek gerekecektir.

2.5 Ulusal ve Uluslararası Olgunluk Değerlendirme Çalışmalarına Örnekler

Olgunluk modelleri, bir sürecin veya organizasyonun genel yapısının ya da bileşenlerinin belirli kriterlere göre değerlendirilmesi yoluyla fayda sağlamayı amaçlayan yaklaşımlardır. Özellikle belirsizlik içeren ortamlarda ya da uzun vadeli değerlendirme perspektiflerinde, süreci veya organizasyonu etkileyebilecek tüm değişkenleri önceden öngörmek çoğu zaman mümkün değildir. Bu bağlamda, uzun dönemli analizlerde olgunluk modellerinden yararlanmak, daha sistematik ve organize bir yaklaşım benimseyerek istikrarlı sonuçlar elde etme açısından etkili bir yöntem sunar. Uygun ve anlamlı parametreler temel alınarak yapılan olgunluk değerlendirmeleri, sistemin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymakta ve paydaşlara iyileştirmeye yönelik stratejik adımların belirlenmesinde yol gösterici olmaktadır [15].

Aşağıdaki tablo ile sosyal bilimler literatüründe mevcut olan bazı olgunluk değerlendirme çalışmaları ve temel amaçlar listelenmiştir:

Tablo 1: Literatürde yer alan bazı kavramsal olgunluk değerlendirme çalışmaları.

Çalışma	Yıl	Yazar	Alan	Açıklama
Strategic Management Maturity in Organizations: A Study on The Turkish Defense Industry	2021	Aksoy, E.	Savunma	Stratejik yönetime yönelik olgunluk algısı Savunma sektöründe stratejik yönetim olgunluğunun değerlendirildiği bir çalışmada çeşitli değişkenler değerlendirilmiş ve 5 boyutun stratejik yönetime yönelik olgunluk algısını etkilediği ve bunların da örgüt performansına yönelik göstergeler üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu değerlendirilmiştir [16].
A Maturity Model for Digital Transformation	2019	Ustaoglu, N.	Sivil Sektör	Dijital dönüşüme yönelik olgunluk ölçümü Şirketlerin yeni güncel teknolojilere hazırlık seviyelerinin ölçülmesini hedefleyen bir diğer çalışmada dijital olgunluğu değerlendirmek için Liderlik, Strateji, İnsanlar, Ortaklık ve Kaynaklar ve Ürün, Süreç ve Hizmetler olmak üzere 5 boyut ve 76 soru geliştirilmiş ve modelin ortaya çıkışında teknik ve idari yönler değerlendirilmiştir [17].
An Investigation For Maturity Level and Roadmap of Unmanned Aerial Vehicle Technologies İn Turkey	2020	Türk, A.	İnsansız Hava Araçları	İHA kabiliyetlerine yönelik olgunluk ölçümü Uzman görüşleriyle oluşturulan ve açıklayıcı ve kuralcı roller içeren farklı bir olgunluk modeli, insansız hava araçları sanayisine yönelik olgunluğun değerlendirilebilmesi amacıyla anket yöntemiyle uygulanmıştır. Olgunluk boyutları bu çalışmada Hava Aracı Teknolojileri, Yük Teknolojileri, Güvenli İletişim Teknolojileri, Birlikte Çalışabilirlik, Otonomi ve İnsan-Makine İş birliği olarak belirlenmiştir [18].
A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises	2016	Schumacher vd.	Üretim İşletmeleri	Endüstri 4.0'a yönelik olgunluk ölçümü Kesikli üretim işletmelerinde 9 boyut ve onlarla ilişkili 62 kalem ile endüstri 4.0 olgunluğunu ölçme modeli belirlenmiş ve uygulama ile modelin kullanılabilirliği gösterilmiştir [19].
A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies	2017	Carolis vd.	Üretim İşletmeleri	Dijital süreçlere yönelik olgunluk ölçümü Farklı bir üretim işletmeleri çalışmasında dijital süreçlere hazırlığın ölçülebilmesi amacıyla CMMI (Capability Maturity Model Integration) model çerçevesinden faydalanarak farklı üretim alanları değerlendirilmiş ve uygulama sırası oluşturularak her alana özgü uygulamalar belirtilmiştir [20].

Çalışma	Yıl	Yazar	Alan	Açıklama
Three Stage Maturity Model İn SME's Toward İndustry 4.0	2016	Ganzarain ve Errasti	Sivil Sektör	Endüstri 4.0'a yönelik olgunluk ölçümü Ganzarain ve Errasti, çalışmalarında endüstri 4.0'a geçiş süreci ve aşamaları kapsamında Başlangıç, Yönetilen, Tanımlı, Dönüştürme ve Detaylı İş Modeli olmak üzere olgunluk seviyeleri tanımlamış ve hedeflenecek amaçlar ve uygulamalar ile aşamalı bir şekilde sürecin yönetilebileceğini aktarmıştır [21].
A Strategic Management Maturity Model for Innovation. Technology Innovation Management Review	2018	Demir, F.	Çeşitli organizasyonlar	Stratejik yönetim ve yeniliğe yönelik olgunluk algısı Bu çalışmada strateji yönetimi alanında 5 olgunluk boyutu ve her boyuta ait 6 olgunluk seviyesi aktarılmıştır. İnovasyonun stratejik yönetimin bir parçası olarak vurgulandığı çalışmada işletme stratejileri ile uyumluluk aranmıştır [22].
Towards A Risk Maturity Model	1997	Hillson, D.	Çeşitli organizasyonlar	Risk yönetimine yönelik olgunluk ölçümü Resmi süreçlere ve kriterlere dayalı bir risk yönetim süreci tesis edebilmek amacıyla kültür, süreç, tecrübe ve uygulama boyutları ile çeşitli kriterleri ihtiva eden ve risk yönetim becerilerine/kabiliyetlerine yönelik bir ölçüm / durum tespit mekanizması sunan risk kategorileri aktarılmıştır. Örneğin kültür anlamında ilk seviyede herhangi bir risk farkındalığı söz konusu değilken; yeterli olgunluğa sahip son seviyede organizasyonel bünyede risk yönetimine bağlılık söz konusudur [23].
The Business Process Maturity Model: A Practical Approach for Identifying Opportunities for Optimization	2004	Fisher, D.	Çeşitli organizasyonlar	İşletme süreçleri olgunluğuna yönelik seviyeler ve kriterler İyileştirme amaçlı fırsatların belirli bir sistematik ile takip edilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen ve strateji, kontrol, insan, teknoloji ve süreç kategorilerini içeren işletme süreçleri olgunluk modeli, 5 olgunluk seviyesi ve her seviyeye ait karakteristikler ile verimlilik, maliyet azaltımı, müşteri memnuniyeti gibi hedeflere yönelik olarak Fisher tarafından sunulmuştur [24].
A Maturity Model for Logistics 4.0: An Empirical Analysis and a Roadmap for Future Research	2019	Facchini vd.	Dijital lojistik dönüşümü ile ilgili iki firma	Lojistik süreçlerde yeniliklere yönelik olgunluk Organizasyonların Endüstri 4.0 uygulamalarına adaptasyonu noktasında belirsizliklerle başa çıkma amacıyla tedarik zinciri yönetimi, lojistik, üretim gibi süreçlerde çeşitli araçlar söz konusu olabilmektedir. Lojistik anlamında Endüstri 4.0 olgunluğunun irdelendiği bir çalışma ile iki firmada bu kavrama ve uygulamalara yönelik eğilim, mevcut teknolojilerin kullanımı, gelecek teknolojilere yönelik yatırımlar eksenlerinde incelemeler gerçekleştirilmiş ve olgunluk modeli ortaya konulmuştur [25].

Çalışma	Yıl	Yazar	Alan	Açıklama
A Framework for A Logistics 4.0 Maturity Model with A Specification for Internal Logistics	2021	Zoubek ve Simon	Çeşitli organizasyonlar	<p>İç lojistik faaliyetlerine yönelik olgunluk</p> <p>Benzer kapsamda literatürde yer alan Endüstri 4.0 ve Lojistik Süreçler'e yönelik karmaşık ya da basit olarak nitelendirilen olgunluk çalışmaları taranarak iç lojistik olarak nitelendirilebilecek özellikleri dikkate alan çalışmalar seçilmiş ve depolama, ikmal, paketleme, malzeme tanımlama ve manipülasyon boyutları ve bunlara bağlı alt boyutlar için çeşitli seviyeleri ve gereksinimleri açıklayan bir model değerlendirilmiştir [26].</p> <p>Ancak bu noktada, bu makale kapsamında değerlendirilen sistem ömür devri yönetimi ve entegre ömür boyu destek faaliyetlerinin, lojistik amaçla gerçekleştirilen çalışmalardan [25,26] farklı olduğunu belirtmek gerekmektedir.</p>
A Blockchain Maturity Model in Agricultural Supply Chain. Information Processing in Agriculture	2021	Ronaghi, M.	Ziraat	<p>Blockchain teknolojisine yönelik olgunluk modeli</p> <p>Yıkıcı teknolojilerden blockchain teknolojisinin zirai tedarik zinciri kapsamında değerlendirildiği bir diğer eserde Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi ile blockchain boyutları ortaya konulmuş, bir olgunluk değerlendirme modeli sunulmuş ve sonuçlar örnek bir uygulama ile test edilmiştir. Bu çalışmada akıllı sözleşmeler, nesnelerin interneti (IoT) ve işlem kayıtları önemli blockchain bileşenleri olarak öne çıkmıştır [27].</p>

ERKEN GÖRÜŞ

Bu çalışma kapsamında literatürde yer alan olgunluk değerlendirme çalışmaları incelenerek araştırma konusuna uygun olgunluk seviyeleri, seviyelere ait kriterler ve ölçüm/rehberlik soruları ve ölçüm metodu ilgili yazından farklı olarak askeri anlamda Entegre Lojistik Destek Yönetimi faaliyetleri için değerlendirilecektir.

ELD kavramına yönelik olgunluğun değerlendirilmesi noktasında faydalanan yöntem ise Temel Bileşenler Analizi olarak seçilmiştir. Bu konuya yönelik literatür incelendiğinde bu yöntemin çeşitli araştırmalar dahilinde kullanıldığı ancak askeri lojistik anlamında bir uygulamasının bulunmadığı görülmektedir.

Türkiye'deki bölgelerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerinin Banka Mevduatları Toplamı, Şehirleşme Oranı, Kişi Başına Elektrik Tüketimi, Yüksek Öğretim Mezunlarının Oranı gibi kriterleri içeren 10 kriter ile Temel Bileşenler Analizi vasıtasıyla sıralandığı bir çalışmada 2 temel faktör ile bölgeler değerlendirilmiş ve gelişmişlikler sıralanmıştır [28].

Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan analiz yöntemlerinden biri olarak belirtilen Temel Bileşenler Analizi'nin, veri indirgemedeki kullanılan yapay sinir ağı modelleri ile karşılaştırıldığı bir çalışma incelenmiştir. Çalışma deneme amaçlı oluşturulan "Öğretmenlere Yönelik Tutum Ölçeği" üzerinden İstanbul Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden çeşitli branşlardaki öğretmenlere uygulanmıştır. Temel amaç ölçek geliştirme süreçlerinde kullanılan Temel Bileşenler Analizi'nin farklı yöntemlerle karşılaştırılmasıdır. Karşılaştırma sonucunda Temel Bileşenler Analizi yönteminin etkinliği değerlendirilmiş ve bununla birlikte

yapay sinir ağı modellerinin de dinamik ve esnek çözümler sunduğu aktarılmıştır [29].

Türkiye illerinin sağlık göstergeleri açısından değerlendirildiği ve geleceğe yönelik sağlık politikaların değerlendirilmesine girdilerin hedeflendiği bir diğer araştırmada Temel Bileşenler Analizi, Gri İlişkisel Analizi ile birlikte değerlendirilmiş ve yüksek/düşük puanlı iller benzer sonuçlarla listelenmiştir [30].

Farklı bir çalışmada, sermaye piyasası parametrelerinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisi, temel bileşenler analizi yardımıyla değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, sermaye piyasalarının ekonomik büyüme üzerindeki katkılarının daha doğru bir şekilde ölçülmesi hedeflenmiştir. Temel Bileşenler Analizi, piyasa gelişiminin önemli faktörlerini belirleyerek bu faktörlerin büyüme ile ilişkisini inceleme fırsatı sunmuştur [31].

3. YÖNTEM (METHOD)

Bu araştırmanın temel yöntemi, Entegre Lojistik Destek (ELD) kavramının savunma tedarik süreçlerindeki uygulanma düzeyini ve olgunluk seviyesini değerlendirmeye yöneliktir. Bu kapsamda, ELD uygulamalarının sistem ömür devri safhaları boyunca ne ölçüde bütüncül ve sistematik bir yaklaşımla ele alındığı analiz edilmektedir. Araştırma, savunma sanayii paydaşlarının mevcut uygulamaları üzerinden, ELD faaliyetlerinin süreç içindeki yeri, etkinliği ve kurumsal düzeydeki olgunluk göstergeleri dikkate alınarak yürütülmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen yöntem, ELD'nin stratejik karar alma süreçlerine entegrasyon derecesini ve desteklenebilirlik hedeflerine ulaşmadaki katkısını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

3.1 Ölçek Geliştirme Süreci

Bu araştırma ile Entegre Lojistik Destek (ELD) kavramının sistem ömür devri yönetimi içindeki kritik rolünün ortaya konması ve savunma tedarik süreçlerinin, ilgili paydaşlar açısından daha etkin ve verimli yürütülmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

ELD süreci, ilk kez 1950'li yıllarda ABD'de ortaya çıkan standartlaştırma ihtiyacı ile şekillenmiş; zaman içinde program yükümlülükleri, maliyet analizleri ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak kapsamı genişletilmiştir. Bu süreçte ürün destek analizlerini düzenlemeye yönelik olarak MIL-STD-1388 ve MIL-HDBK-502 gibi standartlar ve kılavuzlar geliştirilmiştir. 1993 yılında sivil sektöre ait standartların benimsenmesine yönelik alınan karar doğrultusunda SAE (Society of Automotive Engineers) standartları gündeme gelmiştir. 2009 yılı itibarıyla GEIA-STD-007 ve TA-STD-0017 gibi standartlar, ürün destek analizi ve lojistik destek analiz kayıtları süreçlerine yönelik güncel kaynaklar olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu standartlarla birlikte, Integrated Product Support Guidebook (ABD), ASD/AIA S-Serisi Spesifikasyonları ve ilgili NATO standartları/rehber dokümanları araştırmada kullanılan ölçeğin içeriğinin oluşturulmasında başlıca referans kaynakları olmuştur. Bu kaynaklarda sistem ömür devri safhalarına göre ELD faaliyetleri detaylandırılmış olup genel olarak ihtiyacın belirlenmesi sürecinde lojistik gereksinimlerin ve risklerin belirlenmesi, seçilen odak sistem çözümüne yönelik desteklenebilirlik gereksinimlerinin değerlendirilmesi, destek çözümü alternatiflerinin belirlenmesi, çeşitli analizler vasıtasıyla uygun destek çözümlerinin

tasarlanması, geliştirilmesi ve üretilmesi ve tasarımın desteklenmesi kategorilerinde ELD faaliyetleri aktarılmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen ölçek EK-1'de verilmiştir.

Bu doğrultuda geliştirilen ölçek aracılığıyla, sistem ömür devri yönetimi temelinde ELD faaliyetlerinin ya da bu faaliyetlerle ilişkili diğer ömür devri yönetimi aktivitelerinin mevcut uygulama düzeyine ilişkin algılar değerlendirilmiş; ayrıca olması gereken düzeye yönelik beklentiler analiz edilmiştir. Böylece, mevcut durum ile ideal uygulama arasında oluşan fark bütüncül biçimde ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, savunma tedarik süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmesine zemin oluşturmuştur.

Geliştirilen ölçek kapsamında değerlendirilen faaliyetler, doğrudan literatürde tanımlanmış kaynaklardan oluşturulmuş ve sistem ömür devri yönetimi çerçevesine göre sıralanmıştır. Sistem ömür devri yönetimi kurgusu, kullanıcı ihtiyacını karşılayacak sistem çözümlerinin geliştirilmesi sürecinde çeşitli disiplinlere (ELD, sistem mühendisliği, proje yönetimi vb.) yönelik faaliyetlerin entegre bir şekilde işletilmesiyle verimlilik ve etkinlik sağlamaktadır. Bu nedenle geliştirilen ölçek ile sistem ömür devri yönetimi kurgusu içerisinde ELD faaliyetlerine yönelik uygunluğun ölçüldüğü ifade edilmektedir.

Geliştirilen ölçekte başlangıç aşamasında 54 adet soruya yer verilmiştir. Ölçeğin kapsam geçerliliği ve literatürün birlikte değerlendirilmesi ile ELD faaliyetleri algı ve beklenti düzeyi ölçeği sonlandırılmış ve soru sayısı azaltılmıştır. Kapsam geçerliliği, bir ölçeğin ölçmeye çalıştığı konu veya kavramı ne kadar kapsamlı ve doğru

bir şekilde temsil ettiğini değerlendirmektedir. Genellikle uzman görüşüne başvurulması, literatür taraması ve pilot uygulamalar ile işletilmektedir.

Bu çalışma kapsamında kapsam geçerliliği ELD alanında görev yapan 5 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Literatürde ise, ELD faaliyetlerine yönelik olgunluk değerlendirmesi ile sistem ömür devri yönetiminde ELD faaliyetlerinin toplanan algı ve beklenti verileriyle boyutlandırılmasına ilişkin bir çalışmaya, incelenemediği ölçüde, rastlanmamıştır. Bu nedenle keşfedici bir çalışmaya gidilmiştir.

3.2 Örneklem Yapısı

Bilimsel araştırmalarda verilerin eksiksiz olarak toplanabileceği topluluğun bütünü evren olarak ifade edilmektedir. Belirli bir küme üzerinden elde edilebilecek sonuçlar evren için genelleştirilmektedir. Bu araştırmanın evreni, savunma sanayiinde ve sivil sektörde görev alan kuruluşların, Türk Silahlı Kuvvetleri'nin ve tedarik makamı Savunma Sanayi Başkanlığı'nın lojistik ile ilgili birimleridir. Ancak ana kütleyle erişim maliyet, zaman, işgücü vb. nedenlerle çoğu zaman mümkün olmadığında ana kütleyle temsil eden parçalar bilimsel araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu kapsamda sistem ömür devri yönetimi anlayışının değerlendirilmesi ve Türk Savunma Sanayii bünyesinde yer edinmesi amacıyla, Savunma Sanayii Başkanlığı tarafından oluşturulan ve araştırma evrenini temsil eder nitelikte olan Türk Savunma Sanayi Ömür Devri Yönetimi Platformu (TSSÖDYP) paydaşları araştırmanın örnekleme olarak değerlendirilmiştir. Bu küme üzerinden

paylaşılan ölçüğe 157 kişilik bir katılım sağlanmıştır.

3.3 Faktör Analizi

Keşfedici faktör analizi, veri setindeki değişkenler arası ilişkileri değerlendirerek gizli faktörleri ve daha anlamlı yapıları oluşturmak için kullanılan bir analizdir [32]. Birçok değişkenin ilişkilerini dikkate alarak bağımsız ve daha az sayıda, daha anlamlı ve özellenmiş yeni değişkenler oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu amaçla geliştirilen ölçüğün yapı geçerliliği ve oluşturulan yapının temel bileşenlerinin tespiti amacıyla bu analiz gerçekleştirilmiştir.

Keşfedici faktör analizi öncesi analize uygunluk değerlendirmesi korelasyon matrisi ile başlamaktadır [32]. İlk olarak 54 algı değişkeni arasındaki korelasyon matrisi değerlendirildiğinde Pearson korelasyon katsayılarının 0,200 ve 0,700 arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Ancak Pearson korelasyon araştırmasında değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır.

Çalışmada 54 ELD faaliyeti için örneklem büyüklüğü ile ilişkili olarak Kolmogorov Smirnov testi ile nicel değişkenin normal dağılıma uygunluk testi gerçekleştirilmiş ve verilerin normal dağılım özelliği göstermediği tespit edilmiştir. Bir diğer yaklaşım olarak sürekli değişkenler için ve normal dağılım varsayımı sağlanmadığında Spearman korelasyonu kullanılabilir. Bu seçenekte de değişkenler arası korelasyonların 0,200 ve 0,700 arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Benzer şekilde p-değerleri 0,05'den küçük oldukları için korelasyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır. Değişkenler arası orta ve güçlü ilişkiler söz konusudur.

Faktör analizi öncesi bir sonraki uygunluk testi korelasyon matrisinin istatistiki olarak anlamlılığına bakan Bartlett Testi'dir. Bu test ile değişkenlerin varyanslarının benzer olup olmadığı değerlendirilir. Bu adım sonrası ise Kaiser - Meyer - Olkin (KMO) Testi gerçekleştirilir. KMO testi, değişkenler arasındaki ilişkilerin faktör analizi için yeterli olup olmadığını belirlemeye yardımcı olmaktadır [32].

İlk kontrol adımları sonrası Keşfedici Faktör Analizi adımları aşağıdaki sıra ile uygulanmıştır;

- Faktör Sayısının Belirlenmesi
- Rotasyonlu Faktör Matrisi
- Döndürme Sonrası Madde Seçimi
- Faktörlerin Adlandırılması
- Faktörlerin ve İlgili Faaliyetlerin Değerlendirilmesi

3.3.1 Temel Bileşenler Analizi

Temel Bileşenler Analizi (Principal Components Analysis - PCA), çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir ve temelde verideki çok boyutluluğu azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle çok sayıda değişkenin yer aldığı veri setlerinde, bu değişkenler arasında korelasyon varsa, PCA bu ilişkileri daha az sayıda anlamlı "bileşen" (principal component) ile temsil etmeye çalışmaktadır [33].

Bir önceki bölümde belirtilen adımlar neticesinde faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi başlangıcında, verilerin bu analize uygunluğuna yönelik olarak, SPSS çıktıları aşağıdaki şekilde elde edilmiştir:

- Elde edilen çıktılarına göre KMO değeri 0,845 örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olduğu anlamına gelmektedir.
- $p(\text{sig}) 0,000 < 0,05$ olduğundan Bartlett Testinin sonucu da anlamlıdır. Yani, değişkenler arasında yüksek korelasyonlar mevcuttur ve veriler çoklu normal dağılımdan gelmiş demektir.

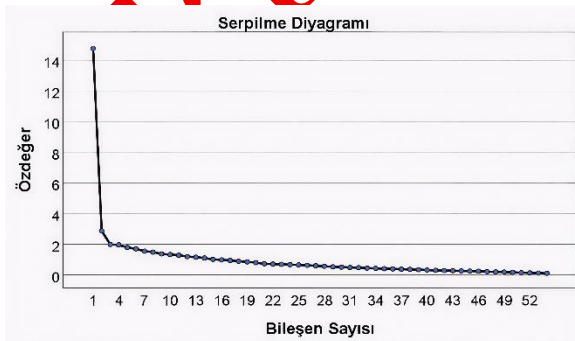
Bir sonraki adım Tablo 2'de verilen Toplam Varyansın Açıklanması tablosudur. "Initial Eigenvalues" değeri, her bir faktör için başlangıç özdeğerlerini (eigenvalue) göstermektedir. Özdeğer, faktörün toplam varyansın ne kadarını açıkladığını ifade etmektedir. Genellikle, özdeğeri 1,0 ve üzeri olan faktörler önemli kabul edilir. Analizde özdeğeri 1'den büyük olan 6 faktör önerilmiştir. Döndürme sonrası özdeğerler değerlendirildiğinde faktörlerin toplam varyansın ne kadarını açıkladığı rotasyonlu varyans değerleri sütununda verilmektedir. Kümülatif varyansa bakıldığında ise 6 faktörün birikimli değeri %46,41 olarak elde edilmektedir. Bu değer, sosyal bilimler için en iyi alt sınır olarak kabul edilen %40 değerini geçmiştir. Dolayısıyla, model yapı geçerliliğini sağlamaktadır.

Toplam varyansın büyük yüzdesinin belirli faktörler tarafından açıklanması, bu faktörlerin verilerin büyük bir kısmını iyi bir şekilde özetlediğini aktarmaktadır. Bu, değişkenlerin ilişkili olduğu ortak yapıların belirlenmiş olduğunu ve faktörlerin anlamlı bir şekilde yorumlanabileceğini göstermektedir. Döndürme işlemi sonrası faktör yükleri daha dengeli dağılmaktadır.

Tablo 2: Toplam varyansın açıklanması.

Boyut	Seçilen Faktörlere Ait Açıklanan Toplam Varyans			Rotasyonlu Varyans Değerleri
	Toplam	Vary. %	Küm. %	
1	14,763	27,339	27,339	8,353
2	2,873	5,320	32,659	6,649
3	1,987	3,679	36,339	9,612
4	1,957	3,624	39,963	7,612
5	1,784	3,305	43,267	4,574
6	1,700	3,147	46,414	2,817

Faktör sayısını belirlemede kullanılan bir diğer yöntem serpilme (scree plot) diyagramlarıdır. Özdeğerler ve faktör sayılarının belirtildiği grafiklerde dirsek/kırılma noktaları uygun faktör sayılarını göstermektedir. Şekil 2’de verilen serpilme diyagramı incelendiğinde yataylaşmanın başladığı 4-7 aralığı uygun faktör sayısını belirtmektedir. Farklı faktör sayıları, açıklanan varyans oranı, faktörleri oluşturan ELD aktiviteleri, döndürme yöntemleri ve bu yöntemlere ait faktörler arası korelasyon olasılığı gibi unsurlar değerlendirildiğinde SPSS ile birlikte çeşitli senaryolar denenmiş ve amaçlara uygun olarak 5 faktörlü toplam 24 alt aktiviteli çözüm uygun değerlendirilmiştir.

**Şekil 2:** Serpilme diyagramı.

Rotasyonlu (dönüşümlü) faktör yükleri hesaplanan maddelerin değerlendirilmesiyle

ölçeğin 24 maddeden ve 5 boyuttan oluştuğu görülmektedir. Faktör analizinde faktör yük değerlerinin genellikle 0,50’nin üzerinde olması beklenmektedir. SPSS uygulamasında bu değer 0,50 olarak kullanılmıştır. Bu noktada 6. boyutta önerilen tek faaliyet sınır altında kaldığı için 5 boyut ile devam edilmiştir. Döndürme işleminde ise genellikle dik döndürme (varimax) ve eğik döndürme (direct oblimin) tekniği kullanılmaktadır. Faktörler arasında korelasyon olduğu düşüncesi ($>0,3$) mevcut ise eğik döndürme yöntemi tercih edilmektedir. SPSS uygulamasında her iki döndürme seçeneği ile analiz gerçekleştirilmiştir. Daha sonra faktörler arasında korelasyonun uygun olabileceği değerlendirildiği için eğik döndürme işlemi ile analiz tekrar edilmiştir. Eğik döndürme seçeneğinde faktörler arası korelasyon uygun görülmektedir. Araştırmalarda özellikle sosyal bilimler alanında faktörler arası korelasyon beklenmektedir. Eğik döndürme seçeneklerinde ise kısıtlı veri ile genellikle “Direct Oblimin” döndürme seçeneği tercih edilmektedir. Bu yöntemin “Delta” parametresi ile faktörler arası korelasyonun boyutu ayarlanmaktadır. Bu seçimler sonucunda aşağıdaki desen matrisi elde edilmiştir:

Tablo 3: Desen matrisi.

Soru Sıra No	Desen Matrisi				
	1	2	3	4	5
14	0,707				
16	0,626				
47	0,592				
30	0,545				
46	0,515				
51		-0,679			
53		-0,601			

Desen Matrisi					
Soru Sıra No	Bileşen				
	1	2	3	4	5
43	-0,560				
42		0,688			
27		0,625			
25		0,560			
29		0,556			
31		0,556			
44		0,548			
39		0,532			
2			0,586		
5			0,572		
6			0,570		
4			0,540		
11			0,530		
9			0,516		
36				-0,587	
52				-0,578	
54				-0,525	

Faktör analizinde, bir maddenin birden fazla faktörde aynı veya yakın değerler almasına binişiklik denir. Birden fazla faktörde değer alan değişkenlerin en yüksek iki faktör yükü arasındaki farkın 0,1'den az olması durumunda ilgili madde analizden çıkarılarak analiz tekrar edilmektedir. Farkın 0,1'den büyük olduğu durumlarda ise ilgili değişken en yüksek değeri aldığı faktör altında belirtilmektedir. Dönüşümlü faktör matrisinde faktör yükleri arasında binişikliğe sahip değişken elde edilmemiştir.

4. BULGULAR (FINDINGS)

Keşfedici faktör analizi sonrasında faktörler (boyutlar) ve alt aktiviteleri değerlendirilerek sistem ömür devri safhaları ile uyumlu bir akış elde etmek adına boyutlar sıralanmıştır. Tablo 3 içerisinde birinci faktör (boyut) altında 14, 16, 47, 30 ve 46 numaralı ELD aktiviteleri görülmektedir. Bu aktiviteler, geliştirilen ölçekte

yer alan sistem ömür devri safhalarına göre sıralı ELD aktivitelerini ifade etmektedir. İlgili faaliyetlerin kapsamı doğrultusunda bu boyut “Ürün Destek Yönetimi” olarak isimlendirilmiştir. Ancak bu bölümde, 4 numaralı faktör, ihtiyacın tanımlanmasından elden çıkarma faaliyetlerine uzanan sistem ömür devri yönetimi anlayışı ile uyumlu bir akış elde etmek adına birinci boyut olarak “İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi” tanımlaması ile ilk sırada gösterilmiştir.

Tablo 4: Birinci boyut: İhtiyaç tanımlama ve gereksinim yönetimi.

İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi	
2	İhtiyaç tanımlama doğrultusunda alternatif sistem çözümlerine yönelik olarak hedeflenen kullanım koşullarını tanımlayan operasyonel senaryoların (Concept of Operations – ConOps) belirlenmesi
5	Mevcut destek sistemi kabiliyetleri ve yeni gereksinimler karşılaştırılarak eksiklikler, iyileştirme alanları, güçlü yanlar, ortaklama ihtiyacı vb. belirlenmesi ve destek sistemine yönelik risklerin ortaya koyularak sistem ömür devri boyunca değerlendirilmesi
6	Operasyonel senaryolar ışığında Kullanım Çalışmalarının/Analizlerinin (Use Study) mevcut imkân ve kabiliyetleri ve potansiyel çözümleri dikkate alarak mümkünse sanayi ve üniversite destekli olarak gerçekleştirilmesi (Kullanım Çalışması, yeni Odak Sisteminin nasıl çalışabileceğini ve yeniden kullanılabilir mevcut destek kabiliyetlerinin neler olduğunu açıklar.)
4	Operasyonel gereksinimleri ve ilgili riskleri karşılamak amacıyla potansiyel sistem çözümü alternatiflerinin, uygun destek stratejileri alternatifleriyle birlikte değerlendirilmesi
11	Mevcut koşullar ve gelişen teknoloji girdileri ile başlangıç tasarımı üzerinden desteklenebilirliğe yönelik getiri-götürü analizlerinin, modellemelerin, simülasyonların, performans testlerinin vb. elde edilebilir ve maliyet etkin desteklenebilirlik hedefleri için sistem mühendisliği sürecinin bir bileşeni olarak planlanması ve gerçekleştirilmesi
9	Mevcut sistemlerin işletme ve destek sürecinde yaşanan zafiyetler ve elde edilen verilerin öğrenilmiş dersler veri tabanı olarak, savunma ve güvenlik ihtiyaçlarının tanımlanması/belirlenmesi sürecinde girdi olarak değerlendirilmesi

Devam eden kurguda ikinci boyutta 42, 27, 25, 29, 31, 44 ve 39 numaralı ELD aktiviteleri ile “Desteklenebilirlik Analizi” isimlendirmesi

yapılmıştır. Bu boyut desen matrisinde 3 numaralı bileşen olarak elde edilmiştir.

Tablo 5: İkinci boyut: Desteklenebilirlik analizi.

Desteklenebilirlik Analizi	
42	İstatistiksel (parametrik ve/veya parametrik olmayan) ömür verisi analizlerinin ve performans ölçümlerinin gerçekleştirilmesi
27	Güvenilirlik, İdame Edilebilirlik, Kullanıma Hazır Olma, Emniyet ve Test Edilebilirlik tahminlerinin ve analizlerinin gerçekleştirilmesi ve tasarım sürecinde hızlandırılmış ömür testlerine yer verilmesi ve güvenilirlik gelişim analizlerinin gerçekleştirilmesi
25	Desteklenebilirlik analizlerinin (Hata Modları, Etkileri ve Kritiklik Analizi, Bakım ve Kullanım Görev Analizi, Güvenilirlik Merkezli Bakım, Onarım Seviyeleri Analizi, İkmal Süreci, Hata Ağacı, İnsan Mühendisliği, Yazılım Desteklenebilirlik Analizi vb.) gereksinimlere ve standartlara uygun olarak öğrenilmiş dersler ışığında gerçekleştirilmesi ve analiz çıktılarının/raporlarının üretilmesi
29	Destek çözümü bileşenlerinin teslimat öncesi operasyonel etkinliğinin değerlendirilebilmesi için desteklenebilirlik test, değerlendirme ve doğrulama faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve üretim hatlarının sonlandırılmasının destek stratejilerine etkilerinin değerlendirilmesi ve gerekli aksiyonların planlanması
31	ELD planı ve diğer ilişkili planların güncellenmesi, ömür devri maliyet analizlerinin güncellenmesi ve kodlandırma faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi
44	Gerçek performans verileri (kullanıcı geri beslemeleri, arıza verileri vb.) ile desteklenebilirlik analizlerinin/kayıplarının ve etkilenen destek çözümü bileşenlerinin ihtiyaç halinde güncellenmesi
39	Güvenilirlik, idame edilebilirlik, kullanıma hazır olma, yedek parça, destek ve test ekipmanları, eğitim etkinliği, ergonomi gibi başlıklarda sistem performansının gözlenmesi ve ilgili operasyonel verilerin kaynağına alınması

Üçüncü boyut; 14, 16, 47, 30 ve 46 numaralı ELD aktiviteleri ile “Ürün Destek Yönetimi” olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 6: Üçüncü boyut: Ürün destek yönetimi.

Ürün Destek Yönetimi	
14	Gereksinimleri dikkate alan ve sistem ömür devri süresince uygulanacak destek stratejisini tanımlayan ELD Planının (tasarım ara yüzü, ikmal süreci, eğitim, teknik yayınlar, destek ekipmanları gibi başlıklarla) güncellenmesi, diğer başlangıç planlarının (konfigürasyon yönetimi, demodelik yönetimi vb.) geliştirilmesi ve ELD planı bağlantısının oluşturulması

Ürün Destek Yönetimi	
16	Sözleşme bileşenlerinin (TÇD, sözleşme, iş tanımı vb.) oluşturulması ve sözleşme görüşmeleri sürecine destek çözümü planlayıcılarının katılımının sağlanması
47	Konfigürasyon yönetiminin sağlanması, mühendislik değişiklik kararlarının kullanıcı ürünleri açısından değerlendirilmesi ve kullanıcı ürünlerine uygulamanın yönetilmesi
30	Kullanım dönemi performansının planlanan performans ile karşılaştırılabilmesi için tasarım faaliyetlerinin ilgili noktalarında veri toplama, takip, kayıt amacıyla ilgili kabiliyetlerin (çalışma saati, veri toplayıcılar, dijital kabiliyetler vb.) ve mekanizmaların planlanması ve tasarım süreçlerine entegrasyonun sağlanması
46	Demodelik ve Azalan Üretim Kaynakları ve Malzeme Kısıtlılıkları olaylarının yönetimi ve gerekli aksiyonların planlanması

Dördüncü boyut; “Sürdürülebilirlik” olarak isimlendirilmiş ve aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Tablo 7: Dördüncü boyut: Sürdürülebilirlik.

Sürdürülebilirlik	
36	Üretim hatlarının sonlandırılmasının destek stratejilerine etkilerinin değerlendirilmesi kapsamında gerekli önlemlerin gerçekleştirilmesi
52	Çevresel koşulların korunması ve geri dönüşüm seçeneklerinin değerlendirilmesi
54	Öğrenilmiş dersler anlamında, faaliyetlerin tamamlanmasını müteakip elden çıkarma raporlarının hazırlanması

Son olarak, beşinci boyut aşağıdaki şekilde elde edilmiştir. Bu boyut, ilgili aktiviteleri ile “Elden Çıkarma Stratejileri” olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 8: Beşinci boyut: Elden çıkarma stratejileri.

Elden Çıkarma Stratejileri	
51	Elden çıkarma stratejilerinin, elden çıkarma kararları sonrası değerlendirilmesi ve maksimum fayda sağlayacak elden çıkarma seçeneğinin uygulanmasına katkı sağlanması
53	Ömür devri maliyet analizlerinin elden çıkarma safhası maliyet verileri ile güncellenmesi
43	Çevresel Koşullar ve Geri Dönüşüm problemlerinin/risklerinin tespiti

Boyutları oluşturan alt aktiviteler ile birlikte ortalamalara yönelik temel istatistikler aşağıdaki şekilde elde edilmiştir.

Tablo 9: Boyutlar bazında ortalamalar.

Boyut	Ort. Algi	Std. Sapma Algi	Ort. Beklenti	Std. Sapma Beklenti
İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi	2,79	1,14	4,46	0,73
Desteklenebilirlik Analizi	2,80	1,13	4,46	0,74
Ürün Destek Yönetimi	3,15	1,11	4,55	0,69
Sürdürülebilirlik	2,60	1,17	4,30	0,83
Elden Çıkarma Stratejileri	2,52	1,13	4,32	0,82

Boyutlar bazında algı ve beklenti farkları incelendiğinde en yüksek fark “Elden Çıkarma Stratejileri” kategorisinde elde edilmişken; en düşük fark “Ürün Destek Yönetimi” kategorisinde gözlemlenmiştir. Uygulamaya yönelik algı, sistem ömür devri sonu olarak isimlendirilebilecek Sürdürülebilirlik ve Elden Çıkarma Stratejileri boyutlarında düşük görüncü de uygulama beklentisi de diğer boyutlara nazaran daha düşüktür. Dolayısıyla erken safhalarda doğru uygulamaların sürecin tamamının sağlıklı işleyişi için daha elzem olduğu düşüncesinin katılımcılarda mevcut olduğu ifade edilebilecektir. Bununla birlikte, “Sürdürülebilirlik” boyutundaki uygulama algısı düşüklüğünün gelecek tedarik süreçlerine askeri güç ve ekonomik güç anlamında negatif etkisi olduğundan ve beklenti ortalaması düşüklüğü ile de bu negatif etkinin göz ardı edildiğinden söz etmek mümkün olabilecektir. Tabii bu kategoriye atanan faaliyetlerin örneklem değerlendirmesine bağlı olduğunu tekrar etmek gerekecektir.

Boyutları oluşturan alt aktiviteleri ilgili boyutu ya da temayı tanımlayan bileşenler olarak değerlendirmek mümkündür. Yani savunma tedarik süreci sistem ömür devri anlayışı içerisinde, örneğin “Desteklenebilirlik Analizi” kapsamındaki olgunluk, desen matrisinde elde edilen çeşitli aktiviteler ile birlikte değerlendirilebilmektedir. Başka bir deyişle ana kategorilerdeki olgunluk seviyelerini ölçmede kullanılacak sistem ömür devri aktiviteleri listelenmiştir.

Sistem ömür devri yönetimi anlayışı doğru bir şekilde işletildiğinde baştan sona verimli bir tedarik süreci ve ömür devri destek kabiliyeti ve beklenen görevleri yerine getirebilmek için sistem kabiliyetlerinin artırılması anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda ilgili boyutlar ve bileşenler aşağıdaki şekilde sistem ömür devri yönetimi anlayışında 5 temel safha olarak gösterilmiştir. Her boyuta atanan ELD aktiviteleri anahtar sözcükler ile ifade edilmiştir. Bu yapının farklı çalışmalar ile zenginleştirilmesi, safhalar arası girdi/çıktıların ve önemli kilometre taşlarının belirlenmesi gibi değerlendirmeler ileride gerçekleştirilebilecektir.



Şekil 3: Sistem ömür devri yönetiminde 5 anahtar aşama.

4.1 Boyutlar Arası İstatistiksel Anlamlılık

Faktör analizi ile savunma tedarik sürecinde ELD uygulamalarının etkinliğini ölçmede kullanılacak temel kategoriler belirlenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde ise belirlenen boyutlara yönelik istatistiksel anlamlılık testleri algı ve beklenti istatistikleri ile gerçekleştirilmiştir.

Beş boyutu oluşturan 24 değişken için güvenilirlik testi tekrar edildiğinde Cronbach's Alpha skoru, yeterli güvenilirliği gösterecek şekilde 0,888 olarak elde edilmektedir. Bu değerlendirmede herhangi bir değişkenin çıkarılmasıyla elde edilecek güvenilirlik

değerinde önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

İlk olarak boyutlara ait 24 soruda algı ve beklenti ölçümleri arasındaki fark, Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi (Paired Samples t-Test) ile değerlendirilmiştir. Bu test, ortalamalarını karşılaştırma yolu ile aynı bireylerden alınan farklı değerlendirmelerin ve ölçümlerin anlamlılığını araştıran testtir [34]. Algı ve beklenti ölçümlerindeki ortalamalar değerlendirildiğinde sonuçların tamamında $p < 0.001$ sonucu elde edildiğinden bütün sorulardaki farkların istatistiksel olarak anlamlı

olduğu görülmüştür. Yani elde edilen 24 ELD faaliyetinin tamamında algı ve beklenti ortalamaları arasında fark mevcuttur. Burada algıdaki fark esasında bileşenlerin kişilere göre önem derecesinin değiştiğini göstermektedir.

Daha sonra boyutlar (İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi, Desteklenebilirlik Analizi, Ürün Destek Yönetimi, Sürdürülebilirlik ve Elden Çıkarma Stratejileri) arası ortalamalar değerlendirilmiştir. Beş boyutta ortalamalar arası anlamlılığın değerlendirilmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) kullanılmıştır. Bu analizde H_0 hipotezi ortalamalar arasında fark yoktur şeklinde test edilmektedir. Anlamlı farklar bulunduğu ise gruplar arası değerlendirmeler post-hoc testleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu değerlendirme öncesi varyansların homojenliği değerlendirmesi Levene'nin test istatistiği ile gerçekleştirilmekte ve uygulanacak post-hoc testler kararlaştırılmaktadır [35].

Bu kapsamda ilk olarak boyutlara atanan ELD faaliyetleri için ortalama algı ve beklenti değişkenleri üretilmiştir. Daha sonra boyutlara göre algı ve beklenti farkları yeni değişken olarak üretilmiştir. Boyutlar için ortalama fark skorları aşağıdaki şekilde elde edilmiştir:

Tablo 10: Boyutlar arası ortalamalar.

Ortalamalar	Ort.	N	Standart Sapma
Ürün Destek Yönetimi	1,4045	157	,74002
Elden Çıkarma Stratejileri	1,7956	157	,93639
Desteklenebilirlik	1,6605	157	,73861
İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi	1,6719	157	,80935
Sürdürülebilirlik	1,6960	157	,91359

Ölçeğe yanıt veren katılımcıların boyutlara atanan ELD faaliyetlerinde algı ve beklenti farkları ortalaması en yüksek "Elden Çıkarma Stratejileri" boyutunda elde edilmiştir. En düşük fark ortalaması ise "Ürün Destek Yönetimi" boyutunda gerçekleşmiştir. Yani savunma sanayi tedarik süreçlerinde ELD faaliyetleri anlamında ideale en yakın faaliyetler ürün destek yönetimi başlığında gerçekleşirken, idealden en uzak durum sistemlerin doğru zamanda elden çıkarma stratejilerinin değerlendirilmesi noktasında gerçekleşmektedir.

Bir sonraki adımda algı ve beklenti farkı ortalamaları değerlerinin boyutlar bazında farklılık gösterip göstermediğini test etmek için tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 11: Boyutlar bazında algı ve beklenti farkı ortalamalarına yönelik sonuçlar.

ANOVA					
Ort. Farkı	Kareler Toplamı (Sum of Squares)	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ort.	F	P (Sig.)
Gruplar Arası	13,201	4	3,300	4,77	,001
Gruplar İçi	539,713	780	,692		
Toplam	552,914	784			

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde p değeri 0.05'den küçük elde edildiğinden boyutlar arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu elde edilmektedir. Özetle, ortalamalar arası fark yoktur anlamındaki H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Ardından post-hoc testleri ile hangi boyutlar arasında farklılığını bulunduğu yönelik bir değerlendirme yapılmıştır. Bu kapsamda Levene Test İstatistiği ile varyansların homojenliği test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre p değeri

0,05'ten küçük olduğu için varyansların homojen olmadığı değerlendirilmiştir. Varyansların homojen olmadığı durumlarda Tukey, Tamhane's T2 ve Games-Howell gibi post-hoc testleri kullanılmaktadır. Bu testler arasında varyans homojenliğine ihtiyaç duymaması, örneklem büyüklüğünün eşitliğine göre esnek olması ve istatistiksel güç anlamında daha sağlam olması özellikleri ile Games-Howell post-hoc testi tercih edilmiştir [36].

Boyutlar arası karşılaştırmalarda 5 boyut, sırası ile aşağıdaki numaralar ile gösterilmiştir:

1. Ürün Destek Yönetimi
2. Elden Çıkarma Stratejileri
3. Desteklenebilirlik
4. İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi
5. Sürdürülebilirlik

Tablo 12: Boyut karşılaştırmaları.

Çoklu Karşılaştırmalar							
Bağımlı Değişen: Ortalama Farkı							
Games-Howell							
Boyut	Boyut	Ort. Fark (I-J)	Std. Sapma	Sig. p	95% Güven		
					Alt Sınır	Üst Sınır	
1	2	-,39110*	,09525	,000	-,6525	-,1297	
	3	-,25602*	,08344	,020	-,4850	-,0271	
	4	-,26738*	,08752	,021	-,5075	-,0272	
	5	-,29149*	,09383	,018	-,5490	-,0340	
2	1	,39110*	,09525	,000	,1297	,6525	
	3	,13508	,09518	,616	-,1262	,3963	
	4	,12373	,09878	,720	-,1473	,3948	
	5	,09962	,10441	,875	-,1869	,3861	
3	1	,25602*	,08344	,020	,0271	,4850	
	2	-,13508	,09518	,616	-,3963	,1262	
	4	-,01135	,08745	1,000	-,2513	,2286	
	5	-,03546	,09376	,996	-,2928	,2219	

Çoklu Karşılaştırmalar							
Bağımlı Değişen: Ortalama Farkı							
Games-Howell							
Boyut	Boyut	Ort. Fark (I-J)	Std. Sapma	Sig. p	95% Güven		
					Alt Sınır	Üst Sınır	
4	1	,26738*	,08752	,021	,0272	,5075	
	2	-,12373	,09878	,720	-,3948	,1473	
	3	,01135	,08745	1,000	-,2286	,2513	
	5	-,02411	,09741	,999	-,2432	,2432	
5	1	,29149*	,09383	,018	,0340	,5490	
	2	-,09962	,10441	,875	-,3861	,1869	
	3	,03546	,09376	,996	-,2219	,2928	
	4	-,02411	,09741	,999	-,2432	,2914	

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Games-Howell çoklu karşılaştırma testi sonuçları, algı ve beklenti düzeyleri ortalama farkı bağımlı değişkenine göre boyutların diğer boyutlara göre ilişkilerini açıklamaktadır. Bu tabloda Ürün Destek Yönetimi boyutundaki algı-beklenti farkı ortalamasının diğer tüm boyutlardan farklı olduğu ($p < 0,05$) sonucu elde edilmektedir. Diğer grupların birbirleri ile değerlendirmelerinde ise anlamlı fark bulunmamaktadır. Yani diğer boyutlarda ortalama farklılık benzer iken ürün destek yönetimi ortalaması diğer boyutlardan farklılaşmaktadır. Bu noktada diğerlerine nazaran ürün destek yönetimi anlamında daha fazla memnuniyetsizlik ya da beklentilere göre daha iyi bir performans anlamı çıkarılabilecektir. Geriye dönük ortalamalar değerlendirildiğinde ürün destek yönetimi anlamında uygulamaların daha sağlıklı işletildiği görülmektedir. Örneklem yapısı, katılımcı profili bu noktada önemli parametreler olarak ön plana çıkmaktadır. Sanayi yoğun katılım dolayısıyla sanayi tarafında son

dönemde artan sistem ömür devri yönetimi ve maliyetleri farkındalığı dolayısıyla sistem geliştirme süreçlerinde ürün destek yönetimi anlayışının biraz daha sıkı tutulduğu yorumu yapılabilecektir.

Aslında bu çalışma kapsamında elde edilen bütün boyutlar ve alt faaliyetler sistem ömür devri yönetiminde sağlıklı bir ELD anlayışı için gereklidir. Tabii bu elde edilen bilgilerin temel bağımlılığı katılımcıların ELD ölçeğine yönelik değerlendirmeleridir. Çalışmada elde edilen boyutlar ve boyutları temsil eden faaliyetler katılımcıların demografik özelliklerine göre ayrıca değerlendirilebilecektir. Bu özellikler çalışmada temel sınırlayıcılar olarak ön plana çıkacaktır ancak tariflenen yöntem herhangi bir kuruluştaki, devlette ya da bölgede ELD faaliyetlerinin değerlendirilebilmesi amacıyla kullanılabilir.

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Sistem ömür devri yönetimi çerçevesinde ELD faaliyetlerinin olgunluğunun ölçülebilmesi amacıyla araştırılan ölçek, Temel Bileşenler Analizi sonucunda, Ürün Destek Yönetimi, Elden Çıkarma Stratejileri, Desteklenebilirlik, İhtiyaç Tanımlama ve Gereksinim Yönetimi ve Sürdürülebilirlik başlıklarından oluşmuştur. Elde edilen 5 başlık, toplam 24 ELD faaliyetini içermektedir. Çeşitli kaynaklarda farklı sistem ömür devri safhaları ve farklı ELD faaliyetlerini görmek mümkündür. Elde edilen veriler, geliştirilen ölçüm aracının örneklem tarafından değerlendirilmesi ile geniş bir bilgi setinin rafine hale getirilmesi ya da ülkemiz savunma tedarik sürecine göre şekillendirilmesi çabası olarak tasvir edilecektir.

Konuya savunma tedarik süreci dinamikleri açısından bakacak olursak; savunma bütçeleri tehditlerde meydana gelen değişiklikler ve ekonomik sorumluluklar dolayısıyla baskılara maruz kalmaktadırlar. Bu tehditler ile başa çıkmada karmaşık sistemlerin hızlı ve çevik bir şekilde envantere kazandırılması gerekebilmektedir. Bunun yanı sıra politik çatışmaların yoğunluğunun artacağı, stratejik planlama sürelerinin kısalmaya başlayacağı, azalan doğal kaynaklar dolayısıyla stratejik ortaklıkların ve çıkar ilişkilerinin daha ön planda olacağı, dijital süreçler, otonom sistemler vb. teknolojilerin ve rekabetin artacağı, ekonomik baskıların daha fazla hissedileceği gelecekte, teknoloji üreten, arge ve inovasyona önem veren bir yapı olarak sürekli gelişimi hedeflemek gerekecektir. Bu kapsamda ulusal arenada söz sahibi olmak için teknolojik açıdan üstün sistemlere ve bunların gerçekleştirilmesine imkân verecek dinamik ve dijital unsurlara ihtiyaç bulunmaktadır.

Savunma planlama yaklaşımı açısından bakıldığında, desteklenebilirlik ve sistem ömür devri maliyeti kavramları arasında anlamlı bir ilişkiden söz etmek mümkün olacaktır. Birbirleri ile etkileşimi söz konusu olan bu kavramlar bütünlüğündeki etkinlik, savunma tedarik süreçlerinin verimliliği ile doğrudan ilintili olacaktır. Bu nedenle planlama sürecinin başından, sistemlerin kullanım süreleri sonuna kadar geçecek uzun sürelerde ulusal entegrasyon ve bütünlük sağlanmalıdır ki verimli destek stratejilerinden söz edebilmek mümkün olsun.

Savunma planlaması anlamında gereksinimleri karşılayacak maliyet etkin değerlendirmelerin, proaktif bir şekilde, ilgili bütün paydaşların (ihtiyaç makamı, savunma planlayıcılar, sanayi

temsilcileri, tedarik makamları, düşünce kuruluşları vb.) katılımıyla, ulusal çıkarlar ve politikalar gözetilerek, kaynak ve mekanizma kısıtları dahilinde gerçekleştirilmesi gerekecektir. Mevcut savunma planlama süreci ve kabiliyetler öz farkındalık adına sürekli değerlendirilerek ihtiyaçlar ortaya konulmalıdır. Süreç sonunda başarılabılır, desteklenebilir, mali kısıtlara uygun, esnekliğe açık planlar/hedefler ortaya konmalıdır. Planların uygulanması adımı ise açık sistem olarak sistemi yaşatmak, değişime açık tutmak ve gerekli geri beslemeleri sağlayarak hem planlar hem de işletilen sürecin iyileştirilmesi adına gerekli faaliyetleri belirlemek gerekecektir. Gereksinimlerin doğru zamanda, doğru değerlendirmeler ile aktarılması kullanım ve destek safhalarında karşılaşılabilecek problemleri minimize edecektir.

Bu noktada sistem için gerekli kaynakların (insan, makine, malzeme vb.) ayrılamaması, politik hususlar, global ölçekte krizler, iletişim eksikliği vb. konular sistemi zorlayan girdiler olarak belirtilebilecektir. Tehditlerin nitelik, niceliğindeki değişim büyüklüğü ve hızına ayak uyduramamak; bizleri reaktif planlamaya götürecektir ve kronik savunma zafiyetleri ile karşılaşılması kuvvetle muhtemel olacaktır.

Bu değerlendirmeler ışığında ELD süreci, sistem ömür devri yönetimi kurgusunda, konsept safhası ile başlayıp sistem ömür devri boyunca geçerli olacak bir süreç olarak, ürün ömür devri boyunca takip edilecek maliyet etkin, ürüne özgü destek çözümlerinin ortaya konmasını hedeflemektedir. Ancak savunma tedarik süreçlerinde yaşanabilecek sorunlar neticesinde gereksinimlerin anlaşılabilmesi ya da hedeflerden sapma sorunları ile yüzleşmek

mümkün olabilecektir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında literatürde mevcut olmayan bir değerlendirme olarak savunma tedarik süreci paydaşlarının kullanabileceği bir ELD faaliyetleri olgunluk ölçüm yaklaşımı önerilmektedir. Destek çözümü, operasyonel gereksinimler doğrultusunda, teknik sistem çözümü ile birlikte çeşitli değerlendirmeler neticesinde belirlenecek ve listelenen kritik desteklenebilirlik faaliyetleri ile etkinliğin izlenmesi ve iyileştirilmesi hedeflenebilecektir. Bu sayede sistem ömür devri safhaları boyunca lojistik etkinlik değerlendirilebilecektir. Organizasyonlar bu modeli mevcut etkinlik seviyelerini değerlendirmek, iyileştirme için gerçekçi hedefler belirlemek ve desteklenebilirlik yeteneklerini geliştirmek için eylem planları üretmek adına kullanabilecektir. Özetle, lojistik mühendisliğin savunma yönetimi, savunma planlama ve sistem ömür devri yönetimi bileşenleri içerisinde önemli bir güç çarpanı olduğu ve doğru zamanda, doğru paydaşlarla bir bilim dalı, sanat olarak icra edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGMENTS)

Bu araştırma hiçbir dış finansman almamıştır.

YAZAR KATKILARI (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Ercan KABLAN: Araştırma, Veri Düzenleme, Tasarım, Görselleştirme, Analiz, Yazma.

Memduh BEĞENİRBAŞ: Kavramsal Tasarım, Metodoloji, Gözden Geçirme ve Düzenleme, Onaylama.

ÇIKAR ÇATIŞMALARI (CONFLICTS OF INTEREST)

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] NATO, AAP-20, NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model), 2015.
- [2] Uluslararası Sistem Mühendisliği Konseyi, Sistem Mühendisliği El Kitabı, 2010.
- [3] J. Jones, Integrated Logistics Support Handbook, 3rd ed., McGraw-Hill, 2006.
- [4] TSSÖDYP-04, "Entegre Lojistik Destek (ELD) Rehberi," tssodypwiki.ssb.gov.tr, 2024. [Erişim tarihi 03.08.2024].
- [5] H. Korkmaz, "Stratejik Savunma Yönetimi: Temel Kavramları ve Esasları." Hiperlink Eğit. İlet. Yay. San. Tic. ve Ltd. Şti., 2018.
- [6] P. Davis, Defense Planning in An Era of Uncertainty: East Asian Issues, 2022.
- [7] M. Beğenirbaş, Savunma Yönetimi ve Planlaması, Nobel Akademik Yayıncılık, 2022.
- [8] U. Berk, "Stratejik Savunma ve Güvenlik Planlamasında Ortak Bir Yaklaşım Olarak Senaryo Temelli Planlama," Güvenlik Bilimleri Dergisi, vol. 4, no. 2, pp. 1-36, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.28956/gbd.239727>.
- [9] G. Korkmaz and M. K. Topçu, "Savunma Alımlarının Ülke Kalkınmasına Etkisi ve Rolü," Güvenlik Bilimleri Dergisi, vol. 8, no. 2, pp. 309-327, 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.28956/gbd.646351>.
- [10] H. Korkmaz and K. Varoğlu, "The Defence Planning for Turkey and the Lessons

Learned for Developing Corporate Strategies," International Journal of Business, Management and Economics, 2006.

- [11] A. L. Karaosmanoğlu, Bilge Strateji. Savunma Planlaması ve Stratejik Belirsizlik, 2015. [Online]. Available: <https://kutuphane.dogus.edu.tr/mvt/pdf.php>.
- [12] UK Ministry of Defense, "Integrated Operating Concept," 2021. [Online]. Available: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/612f91b28fa8f50328e2c8f5/Integrated_Operating_Concept_2025.pdf.
- [13] ASD/AIA, SX000i International Specification for Integrated Product Support (IPS), Specification No: SX000i-B6865-0X000-00, 2021.
- [14] U.S. Government Accountability Office, F-35 Sustainment. Costs Continue to Rise While Planned Use and Availability Have Decreased, GAO-24-106703, Apr. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.gao.gov/assets/gao-24-106703.pdf>.
- [15] D. Proença, "Methods and Techniques for Maturity Assessment," Proceedings of the 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1-4, 2016.
- [16] E. Aksoy, Strategic Management Maturity in Organizations: A Study on the Turkish Defense Industry, Ph.D. dissertation, Ankara, 2021.
- [17] N. Ustaoglu, "A Maturity Model for Digital Transformation," Master's Thesis, Sabancı University, 2019.
- [18] A. Türk, "An Investigation for Maturity Level and Roadmap of Unmanned Aerial Vehicle Technologies in Turkey," Ph.D. dissertation, Middle East Technical University, 2020.
- [19] A. Schumacher, S. Erol, and W. Shin, "A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises," Procedia CIRP, vol. 57, pp. 161-166, 2016.
- [20] A. D. Carolis, M. Macchi, E. Negri, and S. Terzi, "A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies," APMS, 2017.
- [21] J. Ganzarain and N. Errasti, "Three Stage Maturity Model in SME's Toward Industry 4.0," Journal of Industrial Engineering and Management, vol. 9, no. 3, pp. 1119, 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3926/jiem.2073>.

- [22] F. Demir, "A Strategic Management Maturity Model for Innovation," *Technology Innovation Management Review*, vol. 8, pp. 13-21, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.22215/timreview/1196>.
- [23] D. A. Hillson, "Towards a Risk Maturity Model," *The International Journal of Project & Business Risk Management*, vol. 1, no. 1, pp. 35-45, 1997.
- [24] D. M. Fisher, "The Business Process Maturity Model: A Practical Approach for Identifying Opportunities for Optimization," *Business Process Trends*, vol. 9, no. 4, pp. 11-15, 2004.
- [25] F. Facchini, J. Oleśków-Szlapka, L. Ranieri, and A. Urbinati, "A Maturity Model for Logistics 4.0: An Empirical Analysis and a Roadmap for Future Research," *Sustainability*, vol. 12, no. 1, p. 86, 2019.
- [26] M. Zoubek and M. Simon, "A Framework for A Logistics 4.0 Maturity Model with A Specification for Internal Logistics," *MM Science Journal*, vol. 2021, no. 1, pp. 4264-4274, 2021. [Online]. Available: https://doi.org/10.17973/mmsj.2021_03_2020073.
- [27] M. H. Ronaghi, "A Blockchain Maturity Model in Agricultural Supply Chain," *Information Processing in Agriculture*, vol. 8, no. 3, pp. 398-408, 2021.
- [28] Ş. M. Ersungur, A. Kızıltan, and Ö. Polat, "Türkiye'de Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması: Temel Bileşenler Analizi," *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, vol. 21, no. 2, pp. 55-66, 2007.
- [29] E. Tezbaşaran and S. Gelbal, "Temel Bileşenler Analizi ve Yapay Sinir Ağı Modellerinin Ölçek Geliştirme Sürecinde Kullanılabilirliğinin İncelenmesi," *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 14, pp. 225-252, 2018, doi: 10.17860/mersinefd.338879.
- [30] M. Karaer ve H. Tatlıdil, "Türkiye'deki 81 İlin Bazı Sağlık Göstergeleri ile Temel Bileşenler Analizi ve Gri İlişkisel Analiz Açısından Değerlendirilmesi", *Gümüşhane Sağlık Bilimleri Dergisi*, c. 8, sy. 1, ss. 44-54, 2019.
- [31] F. Yücel, "Temel Bileşenler Yöntemiyle Türk Sermaye Piyasası Gelişiminin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkilerinin Bir Analizi", *Sosyoekonomi*, vol. 9, no. 9, 2009, doi: 10.17233/se.77885.
- [32] M. M. Yaşlıoğlu, "Sosyal Bilimlerde Faktör Analizi ve Geçerlilik: Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Kullanılması," *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, vol. 46, pp. 74-85, 2017.
- [33] K. YILDIZ Et Al., "Veri Madenciliğinde Temel Bileşenler Analizi ve Negatif Matris Çarpanlarına Ayırma Tekniklerinin Karşılaştırmalı Analizi," *Akademik Bilişim, Muğla, Turkey*, 2010
- [34] S. Sahilli Birdir and K. Birdir, "Karnavala katılım öncesi ve sonrası destinasyon imajı algılarının karşılaştırması," *International Journal of Social Sciences and Education Research*, vol. 7, no. 3, pp. 274-284, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.24289/ijsser.890296>
- [35] T. Akgemci and M. Öz, "Kişilik Renklerinin Performans İle İlişkisi: Kamu Kurumları Üzerine Bir Araştırma," *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, no. 44, pp. 85-99, 2020.
- [36] M. C. Shingala and A. Rajyaguru, "Comparison of post hoc tests for unequal variance," *International Journal of New Technologies in Science and Engineering*, vol. 2, no. 5, pp. 22-33, 2015.

