



**HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ANALİTİK
HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE ANTREPO
YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ: BİR YER
HİZMETLERİ ŞİRKETİ UYGULAMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Eylem TURHAN

Eskişehir 2024

**HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE
ANTREPO YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ: BİR YER HİZMETLERİ ŞİRKETİ
UYGULAMASI**

Eylem TURHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sivil Havacılık Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlkay ORHAN

(İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper DALKIRAN)

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ocak 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Eylem TURHAN'nın HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE ANTREPO YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ: BİR YER HİZMETLERİ ŞİRKETİ UYGULAMASI başlıklı çalışması 15/01/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Sivil Havacılık Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Dr. Öğr. Üyesi İlkay ORHAN

Üye : Doç. Dr. İnan ERYILMAZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ali Emre SARILGAN

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

15/01/2024

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Eylem TURHAN, HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ANALİTİK HİYERARşİ YÖNTEMİYLE ANTREPO YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ: BİR YER HİZMETLERİ şİRKETİ UYGULAMASI başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez Danişmanı

Dr. Öğr. Üyesi İlkey ORHAN

ÖZET

HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE ANTREPO YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ: BİR YER HİZMETLERİ ŞİRKETİ UYGULAMASI

Eylem TURHAN

Sivil Havacılık Anabilim Dalı

Sivil Havacılık Bilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ocak 2024

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlkay ORHAN

(İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper DALKIRAN)

Antrepo yönetim sistemleri (AYS), gönderileri depolamak ve yönetmek için oldukça önemlidir ve herhangi bir lojistik operasyonunun kritik bir bileşenidir. Antrepo genelinde verimliliği, doğruluğu ve görünürlüğü geliştirmeye yardımcı olup önemli maliyet tasarrufları sağlar ve müşteri memnuniyetinin artmasına yardımcı olur. AYS yazılımı, önemli ölçüde zaman ve emek tasarrufu sağlamaktadır. Antrepodaki gönderilerin hareketini izleyerek envanter verilerinin doğruluğunu arttırmakta ve gerçek zamanlı görünürlük sağlayarak gönderilerin durumunu izlemeyi mümkün kılmaktadır. Günümüz rekabetçi pazarında, antrepo verimliliğini ve doğruluğunu artırabilen işletmeler önemli bir avantaja sahiptir. AYS, işletmelere bu hedeflere ulaşmalarına yardımcı olarak gelişmiş müşteri hizmetleri, düşük maliyetler ve artan karlar sağlayabilir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemi, farklı yönetim sistemlerini değerlendirmek ve kuruluşun ihtiyaçlarını en iyi karşılayıcıyı seçmek için kullanılmaktadır.

Türkiye'de AHP yönteminin AYS yazılımı seçiminde ilk defa kullanıldığı bu çalışma, yazılım seçiminde kullanılan kriterleri, bu kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve en iyi alternatifin seçilmesiyle ilgili bilgi sunmaktadır. İlgili yer hizmetleri şirketinin uzmanlarıyla yapılan anket sonuçlarına göre kullanılabilirlik kriteri en yüksek ağırlığa sahipken, maliyet kriteri ise en düşük ağırlığa sahip olarak belirlenmiştir; üç alternatiften biri olan "A3" alternatifi kullanılabilirlik ve teknolojik özellikleri sebebiyle öne çıkmıştır. Çalışmadan elde edilen çıktılarına göre AHP yönteminin, bir kuruluş için en uygun yönetim sistemini seçmek amacıyla kullanılabilecek güçlü bir araç olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, çalışma sadece bir yer hizmetleri şirketi ile sınırlıdır. Kullanılan kriterler ve alt kriterler, diğer işletmeler için farklılık gösterebilir. İlerleyen çalışmalarda, havayollarının ve diğer antrepoların kullandığı yazılım sistemlerinin analizleri yapılabilir. Ayrıca, Bulanık AHP veya odak grup tekniği gibi farklı yöntemlerin AYS yazılımı seçiminde nasıl kullanılabileceğine dair çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Hava kargo antrepo, Antrepo yönetim sistemi, AHP, Yazılım Programı

ABSTRACT

SELECTION OF WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM BY ANALYTICAL HIERARCHY METHOD IN AIR CARGO SECTOR: A GROUND HANDLING SERVICES COMPANY APPLICATION

Eylem TURHAN

Department of Civil Aviation

Programme in Civil Aviation

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, January 2024

Supervisor: Asst. Prof. Dr. İlkey ORHAN

(Co-Supervisor: Asst. Prof. Dr. Alper DALKIRAN)

Warehouse Management Systems (WMS) are crucial for storing and managing shipments, constituting a critical component of any logistics operation. WMS improves efficiency, accuracy, and visibility, resulting in significant cost savings and enhancing customer satisfaction. WMS software significantly contributes to time and labor savings. Tracking the movement of shipments in the warehouse enhances the accuracy of inventory data and provides real-time visibility to monitor the status of shipments. In today's competitive market, businesses that can increase warehouse efficiency and accuracy have a significant advantage. WMS can help organizations achieve these goals, leading to enhanced customer service, reduced costs, and improved profits. The Multi-Criteria Decision Making (MCDM) is employed to evaluate different WMSs and choose the best option.

This study in Turkey reveals the first use of the Analytic Hierarchy Process (AHP) in selecting WMS software. It provides information on the criteria used in software selection, determining the weights of these criteria, and choosing the best alternative. In survey results, usability has the highest weight, while cost has the lowest. Among the three alternatives, "A3" stands out due to its usability and technological features. The AHP method is a powerful tool for selecting the most suitable WMS. However, the study is limited to a logistics company, and the criteria and sub-criteria used may vary for other businesses. Future studies could analyze software systems utilized by airlines and other warehouses. Additionally, research could be conducted on how different methods, such as Fuzzy AHP or focus group techniques, can be applied in WMS software selection.

Keywords: Air cargo warehouse, Warehouse management system, AHP, Software program

TEŞEKKÜR

Eskişehir Teknik Üniversitesi'nde yolumuzun kesiştiği andan itibaren destekleri, bilgileri, tecrübeleri ve sabırları için kıymetli danışman hocalarım İlkay Orhan ve Alper Dalkıran'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca, bu süreçte yanımda olan aileme minnettarlığımı sunarım. Sonsuz sabır, sevgi ve destekleri olmadan bu noktaya gelmem mümkün olmazdı. Onların teşvikleri ve inançları sayesinde her zorluğun üstesinden geldim.

Son olarak, sevgilim İsmail Gufran Demirkan'a teşekkür etmek isterim. Onun motivasyonu, cesareti ve moral desteği beni her zaman ileriye taşıdı. Bu süreçte bana olan sevgisi ve desteği bu tezi tamamlamama güç kattı.

Her birinize içten teşekkürlerimi sunarım.

Eylem TURHAN

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Eylem TURHAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
DANIŞMAN ONAYI	iii
ÖZET.	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİYLE ANTREPO YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ SÜRECİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER.....	5
2.1. Konunun Tanımı ve Amaç	5
2.2. Araştırmanın Kapsamı.....	6
2.3. Metodoloji ve Veri Seti	8
2.4. Tez Taslağı.....	10
3. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE AYS VE ÇKKV YÖNTEMLERİYLE İLGİLİ MEVCUT LİTERATÜR.....	11
4. HAVA KARGO ANTREPOLARININ İŞLEYİŞİ.....	31
4.1. Hava Kargo Sektörüne Genel Bakış	31
4.2. Hava Kargo Antrepo İş süreçlerine Genel Bakış.....	33
4.3. Hava Kargo Antrepo İhracat İş Süreçleri.....	39
4.4. Hava Kargo Antrepo İthalat İş Süreçleri.....	40
5. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME.....	43
5.1. Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Tanımı	43
5.2. AHP Yöntemi	46

6. UYGULAMA	52
6.1. Adım 1: Problemin Tanımlanması	52
6.2. Adım 2: Kriterlerin Belirlenmesi	52
6.2.1. Maliyet (K1)	55
6.2.1.1. Lisans maliyeti (kullanım bedeli) (K11)	55
6.2.1.2. Altyapı maliyeti (K12)	55
6.2.1.3. Danışmanlık, eğitim, uyarlama ve geliştirme maliyeti (K13)	55
6.2.1.4. Yıllık bakım maliyeti (K14)	56
6.2.2. Tedarikçi firma (K2)	56
6.2.2.1. Firmanın durumu (K21)	56
6.2.2.2. Hizmet kalitesi (K22)	56
6.2.2.3. Servis ve Destek (K23)	57
6.2.3. Kullanılabilirlik (K3)	57
6.2.3.1. Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı (K31)	57
6.2.3.2. Fonksiyonel uygunluk (K32)	57
6.2.3.3. Güvenlik yönetimi (K33)	58
6.2.3.4. Öğrenilebilirlik (K34)	58
6.2.3.5. Yardım bölümü (K35)	58
6.2.4. Teknolojik özellikler (K4)	59
6.2.4.1. Güncelleme olanağı ve çeviklik (K41)	59
6.2.4.2. Diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon (K42)	59
6.2.4.3. Yüksek ulaşılabilirlik (mobil, tablet, HHT, desktop, vb.) (K43)	60
6.2.4.4. Rapor güvenilirliği (K44)	60
6.2.4.5. Çok merkezli kullanım (K45)	60
6.3. Adım 2: Alternatiflerin Belirlenmesi	61
6.4. Adım 3: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması	61
6.5. En İyi Alternatifin Belirlenmesi	70

7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
KAYNAKÇA.....	77
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Teknoloji seçiminde ele alınabilecek özellikler/faktörler (Uysal, 2023).....	9
Tablo 5.1. Çok kriterli karar verme problemleri ve teknikleri (Dalbudak ve Rençber 2022)	46
Tablo 5.2. İkili karşılaştırmalarda kullanılan önem dereceleri (Thakkar, 2021)	49
Tablo 6.1. Ana kriterler & alt kriterler için kısaltma tanımlamaları	52
Tablo 6.2. Literatürde kullanılan kriterler	53
Tablo 6.3. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri	65
Tablo 6.4. Maliyet ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri	65
Tablo 6.5. Tedarikçi firma ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri	65
Tablo 6.6. Kullanılabilirlik ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri	66
Tablo 6.7. Teknolojik özellikler ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri	66
Tablo 6.8. Lisans maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	66
Tablo 6.9. Altyapı maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	67
Tablo 6.10. Danışmanlık, eğitim, uyarılma ve geliştirme maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	67
Tablo 6.11. Yıllık bakım maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	67
Tablo 6.12. Firmanın durumu kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri ..	67
Tablo 6.13. Hizmet kalitesi kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	67
Tablo 6.14. Servis ve destek kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	68
Tablo 6.15. Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	68
Tablo 6.16. Fonksiyonel uygunluk kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	68
Tablo 6. 17. Güvenlik yönetimi kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri ..	68
Tablo 6.18. Öğrenilebilirlik kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	68
Tablo 6.19. Yardım bölümü kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	69
Tablo 6.20. Güncelleme olanağı ve çeviklik kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	69

Tablo 6.21. Diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	69
Tablo 6.22. Yüksek ulaşılabilirlik (mobil, tablet, HHT, desktop, vb.) kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	69
Tablo 6.23. Rapor güvenilirliği kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri ..	69
Tablo 6.24. Çok merkezli kullanım kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri	70
Tablo 6.25. En iyi alternatifin seçilmesi	70



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Araştırmanın kapsamı.....	7
Şekil 2.2. Teknolojik değişim çağında havacılık sektörünün karar verme zorlukları	9
Şekil 4.1. Hava kargo operasyonları (Feng, Li ve Shen, 2015).....	36
Şekil 4.2. Hava kargo antrepo ihracat iş süreç akışı	40
Şekil 4.3. Hava kargo antrepo ithalat dokümantasyon süreç akışı	41
Şekil 4.4. Hava kargo antrepo ithalat iş süreç akışı.....	42
Şekil 5.1. AHP hiyerarşisi (Ömürbek ve Şimşek, 2014)	48
Şekil 6.1. AYS seçimi hiyerarşik yapısı	62
Şekil 6.2. Problem akış şeması	63

KISALTMALAR DİZİNİ

AHP	: Analitik hiyerarşi süreci (Analytic hierarchy process)
AWB	: Konşimento (Air Way bill)
AYS	: Antrepo yönetim sistemi (Warehouse management system: WMS)
BIM	: Yapı bilgi modellemesi (Building information modeling)
BMW	: En iyi en kötü yöntem (Best worst method)
CBS	: Coğrafi bilgi sistemleri
CRM	: Müşteri ilişkileri yönetimi (Customer relations management)
ÇAKV	: Çok amaçlı karar verme (Multi objective decision making: MODM)
ÇKKV	: Çok kriterli karar verme (Multi criteria decision making: MCDM)
ÇNKV	: Çok nitelikli karar verme (Multi attribute decision making: MADM)
FFM	: Uçuş manifestosu (Flight freight manifest)
GRA	: Gri ilişkisel analiz (Grey Relational Grade and Rate)
HBYS	: Hastane bilgi yönetim sistemleri
KKP	: Kurumsal kaynak planlama (Enterprise resource planning: ERP)
OECD	: Ekonomik işbirliği ve kalkınma teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development)
SITATEX	: Sitateks (Society of international telecommunication and aeronauticals)
TOPSIS	: İdeal çözüme benzerliğe göre tercih sırası tekniği (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
ULD	: Yük yükleme birimleri (Unit load devices)
VIKOR	: Vikor (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

1. GİRİŞ

Bilgi, rekabet ve küreselleşme ile birlikte daha da büyük bir önem kazanmıştır. Karar vericiler, kararlarının etkinliğini artırmak amacıyla daha fazla ve hızlı bilgiye ihtiyaç duymaktadırlar. Bilgiye hızlı ve doğru erişim sağlayabilen işletmeler, verimliliklerini ve kârlılıklarını artırarak rekabet avantajı elde edebilirler. Bilgi hızı, bilgi teknolojilerinin etkin kullanımıyla sağlanabilirken, bilginin doğruluğu ise işletmelerin etkileşimli entegre bilgi sistemleri kurmasıyla sağlanabilmektedir. Bu bağlamda, yazılım seçimi gibi karmaşık kararlar, birden fazla kriteri göz önünde bulundurmaya gerektirmektedir.

Çalışmaya konu olan yer hizmetleri şirketi küresel olarak kullanabileceği bir antrepo yönetim sistemi (AYS) yazılımı seçimi arayışındadır. Yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve hızla evrim geçirmesi, gelecekteki teknolojik trendleri öngörmeyi zorlaştırmaktadır. Bu belirsizlik, uzun vadeli stratejik kararları daha karmaşık hale getirmektedir. Dolayısıyla şirket, birden fazla alternatif arasından en uygun yazılımı seçme konusunda zorluk yaşamaktadır. Bu tez, hava kargo sektöründeki bu yer hizmetleri şirketinin AYS seçim probleminin çözümüne odaklanmakta ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden olan Analitik Hiyerarşi Süreci'ni (AHP) kullanarak en uygun yazılımın belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmanın sonucunda, hava kargo sektöründe yer hizmetleri şirketi için AYS seçiminde ÇKKV yöntemlerinin kullanımının etkinliği gösterilecektir. Bu çalışma, hava kargo sektöründe yer hizmetleri şirketleri için AYS seçimi konusunda yol gösterici olmayı hedeflemektedir.

İş dünyasında, karar verme süreçleri önceden tek bir kişi tarafından tek bir kriteri temel alarak yapılmaktaydı, ancak zamanla bu yaklaşım yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, bu tür seçim problemlerine çözüm yöntemleri geliştirme gerekliliği ortaya çıkmıştır (Ünlü, 2023). Kararların artık birden fazla kişi ve çok sayıda değişken göz önünde bulundurularak alınması daha doğrudur. İş dünyasında karar verme süreçlerinin bir örneği de yazılım seçimidir. Benzer amaçlara hizmet eden alternatif yazılımların değerlendirilmesi ve seçimi, zaman ve çaba gerektiren karmaşık bir karar verme sürecini içermektedir. Çünkü alternatif yazılımlar genellikle tüm gereksinimleriyle öne çıkmaz; bunun yerine her biri farklı avantajlar sunabilir. Bu tür durumlarda, birden fazla kriteri aynı anda göz önünde bulundurarak değerlendirmek gereklidir. Seçim aşamasında, mevcut sistemlerle uyumluluk, iş gereksinimleri, uygulama süresi, yazılım maliyeti gibi birçok faktör dikkate alınmaktadır (Demirel, 2017). Bu faktörler değerlendirilirken

zaman sınırlamaları da dikkate alınmalıdır, bu da süreci daha karmaşık hale getirmektedir. Bu durum, araştırmacıları yazılım seçiminin sistemli yöntemlerini araştırmaya yönlendirmiştir.

Her bir kişinin deneyimleri, bilgisi, ve öngörülerini ile birlikte bulunduğu sosyal çevre, psikolojik durumu ve probleme bağlı hedefleri değişkenlik göstermektedir. AHP, farklı bakış açılarına göre uygun olan kriterlerin kıyaslanabilmesini sağlayarak psikolojik ve sosyolojik değişkenlerin sürece dahil edilmesini ve daha etkili sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. İnsan görüşlerinin dikkate alınması gereken problemlerde AHP yöntemi yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Bu tez çalışması, AYS yazılımı seçim probleminde çok fazla faktörün bulunması ve karmaşık bir karar verme problemi olması sebebiyle uzman görüşüne başvurularak yürütülmüştür.

Havacılık endüstrisindeki hızlı büyüme ve küresel ticaretin artmasıyla birlikte, hava kargo sektörü son yıllarda önemli bir gelişme yaşamıştır (http-1). Hava kargo taşımacılığı, dünyanın farklı bölgeleri arasında hızlı ve etkili bir şekilde mal ve ürünlerin taşınmasını sağlayan kritik bir lojistik hizmetidir. Hava kargo taşımacılığı alanındaki rekabet, yer hizmetleri şirketlerinin müşterilerine daha iyi hizmet sunma ve operasyonlarını verimli bir şekilde yönetme ihtiyacını artırmıştır. Teknolojinin sürekli değişimi ve gelişimi, rekabet alanını bu doğrultuda şekillendirmekte ve bu durum müşterilere çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Bu vizyonu hızla benimseyen ve uygulayan hava kargo sektöründeki kuruluşlar, gelişen sektörde üst sıralarda kendilerine yer bulma potansiyeline sahip olacaklardır (Meydan, 2023).

AYS, ürünlerin teslim alındığı andan itibaren depolama, envanter yönetimi, yükleme, boşaltma işlemleri ve dağıtım aşamalarına kadar geçen süreçleri izleyen ve yöneten kritik bir teknoloji aracıdır. Sektörde yer alan şirketler, rekabette öne geçmek için süreçlerine en uygun AYS'yi seçmek zorundadır. Şirketin operasyonel süreçlerinin verimliliğini artırmak ve müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak amacıyla uygun bir AYS seçimi kritik öneme sahiptir. Ancak, bu süreç, birçok farklı kriterin dikkate alınması gereken karmaşık bir karar verme sürecini içermektedir. ÇKKV yöntemleri, birden fazla kriterin dikkate alındığı bir karar verme sürecini ifade etmektedir (Göraltay ve Arslankaya, 2019). Bu yöntemler, bir şirketin özel ihtiyaçlarına göre en uygun AYS'yi seçmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, AYS seçimi için de objektif ve sistematik bir yaklaşım sunmaktadır.

Bu tez çalışması, gerçek bir problemin çözümüdür. Hava kargo sektöründe yer hizmetleri sağlayan bir şirketin AYS seçim sürecine odaklanmaktadır. Çalışmaya konu olan ve geçici depolama hizmeti veren bu yer hizmetleri şirketindeki yöneticiler, şirketlerinin küresel olarak kullanması için bir AYS yazılımı kurmayı planlamaktadır. Ancak, en uygun alternatif konusunda bazı endişeleri vardır. Şirket için belirlenen yazılım alternatiflerini değerlendirmek için bu çalışmada AHP yöntemi kullanılmıştır. AYS yazılımı seçim süreci için sektörde aktif olarak çalışan uzmanların seçilmesi, uygun yazılım alternatiflerinin belirlenmesi, değerlendirme aşamalarında incelenecek ana ve alt kriterlerin kararlaştırılması, kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin değerlendirilmesi aşamalarını içermektedir. D1, D2, D3, D4, D5 ve D6 olmak üzere 4 yazılım uzmanı ve 2 şirket operasyon ve proje yöneticisinden oluşan 6 kişilik bir uzman karar verici ekibinden en uygun alternatifi belirlemek için bir anket doldurmaları istenmiştir. Dört ana kriter ve on yedi alt kriterin ağırlıklarını belirlemek için AHP kullanılmış ve ardından kriterlere göre üç yazılım alternatifini sıralamak için AHP kullanılmıştır. Böylece AYS yazılım seçim süreci tamamlanmıştır.

AHP, literatürde çeşitli alanlarda ve çalışma türlerinde kullanılmış ve karmaşık karar verme süreçlerinde karar vericilere yardımcı olmak için tasarlanmış çok amaçlı bir karar verme yöntemidir. Ayrıca, işletme stratejisi, pazarlama, finans, insan kaynakları yönetimi ve operasyonel kararlar gibi işletme ve yönetim alanlarında da sıkça kullanılmaktadır. Özellikle stratejik planlama, proje seçimi ve önceliklendirme, tedarik zinciri yönetimi gibi kararlar için tercih edilmektedir (Görgülü, Korkmaz ve Eren, 2013). Mühendislik projelerinin değerlendirilmesi, ürün tasarımı, teknoloji seçimi ve iyileştirme süreçleri gibi alanlarda AHP kullanılmaktadır. Mühendislik sistemlerinin karmaşıklığı nedeniyle, AHP bu alanda çok yararlı bir araçtır. Çevresel etkilerin değerlendirilmesi, sürdürülebilirlik analizi ve çevre politikalarının oluşturulması gibi çevre yönetimi alanlarında AHP kullanılmıştır (Topçu vd., 2023). Bu, çevresel kararların karmaşıklığını ve çoklu faktörleri ele almak için kullanışlıdır. Sağlık hizmetlerinin planlanması, hastane yerleşimi, sağlık politikalarının oluşturulması ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi gibi sağlık sektöründeki kararlar için AHP yaygın olarak kullanılmaktadır (Doğan ve Akbal, 2019). Tedavi seçeneklerini sıralama ve hastane kaynaklarını yönlendirme gibi konularda kullanımı görülmektedir. Eğitim politikalarının oluşturulması, okul yönetimi ve eğitim programlarının değerlendirilmesi gibi eğitim alanında AHP kullanılmıştır (Nebati vd., 2023). Okulların önceliklerini belirleme ve kaynak tahsisini optimize etme

amacı gütmektedir. Taşıma rotalarının seçimi, lojistik yönetimi, ulaşım projelerinin değeriendirilmesi ve taşımacılık stratejilerinin belirlenmesi gibi taşımacılık alanında AHP kullanılmıştır (Oğuztimur vd., 2023). Bu alanlar sadece birkaç örnek olup, AHP'nin çeşitli disiplinlerde ve sektörlerde kullanımı oldukça geniştir. Karar verme süreçlerinin karmaşıklığı ve çok kriterli doğası nedeniyle, AHP, birden fazla faktörün dikkate alındığı kararlar için etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. Literatürde AYS yazılımının seçilmesi üzerine çalışma veya yazıya rastlanılmamıştır. Bu durum, bu konunun henüz keşfedilmemiş veya incelenmemiş olduğunu göstermektedir.



2. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİYLE ANTREPO YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİ SÜRECİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Bu bölümde, çalışmanın genel çerçevesini belirleyen ve okuyucuya yol haritası sunan ana başlıklara kısaca değinilmiştir.

Konunun tanımı ve amaç bölümünde, araştırmanın temelini oluşturan konu genel hatlarıyla tanımlanmakta ve çalışmanın temel amaçları ortaya konulmaktadır. Bu kısımda, seçilen konunun önemi ele alınmaktadır.

Araştırmanın kapsamı başlığı altında, çalışmanın hangi sınırlar içinde olduğu belirtilmektedir. Bu kısım, çalışmanın sınırlarını çizerken kullanılan metodolojik çerçeveyi de okuyucuya sunmaktadır.

Metodoloji ve veri seti bölümü, çalışmanın nasıl yürütüldüğünü ve kullanılan araştırma yöntemini detaylandırmaktadır. Araştırma tasarımı, veri toplama süreci ve analitik yöntemler bu bölümde açıklanmaktadır. Ayrıca, kullanılan veri seti ve bu verilerin seçimi üzerindeki temel prensipler de vurgulanmaktadır.

Tez taslağı bölümü, çalışmanın bütününe özetleyen bir taslak sunmakta ve hangi başlıklar altında hangi konuların inceleneceğini okuyucuya özetlemektedir. Bu, çalışmanın bütünlüğünü ve mantığını anlamak isteyen okuyuculara genel bir rehberlik sağlamaktadır.

2.1. Konunun Tanımı ve Amaç

Hava kargo şirketlerinin başarılı bir şekilde faaliyet gösterebilmesi için etkili bir AYS seçimi kritik öneme sahiptir. AYS, ürünlerin depolanmasından yükleme, boşaltma işlemlerine kadar olan süreçleri izleyen ve yöneten önemli bir yazılım teknolojisidir. Fakat, AYS seçimi karmaşık ve çok boyutlu bir karar verme sürecini içermektedir. Bu süreçte, hava kargo yer hizmetleri şirketi operasyonel gereksinimleri, müşteri talepleri, maliyetler, güvenlik, verimlilik gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışma hava kargo sektöründe yer hizmetleri sağlayan bir şirket için en uygun AYS seçim sürecine etki eden faktörleri belirlemek ve AYS seçim sürecine odaklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir:

- Hava kargo sektöründe yer hizmetleri sağlayan şirketlerin AYS seçimi sürecinde dikkate aldıkları kriterleri ve bu kriterlerin önem düzeylerini belirlemek,
- Farklı AYS'nin hava kargo şirketinin operasyonlarına etkisini analiz etmek,

- Kriterler arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri incelemek, böylece yer hizmetleri şirketi için en uygun AYS seçiminde sağlam temellere dayanan bir karar verme süreci oluşturmak.

Özetle, hava kargo sektöründe yer hizmetleri şirketlerinin AYS seçim sürecinde karşılaştığı karmaşık karar verme süreçlerini derinlemesine anlamak, bu süreçlere yönelik etkili bir karar verme modeli geliştirmek, rekabetçi avantajlarını artırmaları ve müşterilere daha iyi hizmet sunmalarına yardımcı olacak stratejik yönergeler sunmalarını sağlamak çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, sektördeki güncel zorlukları ve ihtiyaçları analiz ederek, AYS seçimi aşamasındaki kritik kriterleri belirlemek ve bu kriterlerin etkileşimlerini anlamak hedeflenmektedir. Elde edilecek bulguların, hava kargo yer hizmetleri şirketlerinin bu süreçte daha bilinçli ve stratejik kararlar almasına katkı sağlaması öngörülmektedir. Bu tez çalışmasının araştırma sorusu şu şekilde ifade edilebilir: “AYS seçiminde dikkate alınması gereken kriterler nelerdir ve bu kriterler kapsamında en uygun AYS seçimi nasıl sağlanır?”

2.2. Araştırmanın Kapsamı

Hava kargo sektöründe ÇKKV yöntemiyle AYS seçimi sürecine etki eden kriterleri araştırma süreci aşağıdaki detayları içermektedir:

Problemin tanımlanması: Türkiye’deki yer hizmetleri şirketi global olarak kullanmak istediği AYS yazılım sistemi arayışındadır.

Uzmanlar/veri kaynakları: Araştırma, hava kargo sektöründe yer hizmetleri sağlayan bir veya birden fazla şirket üzerinde yürütülebilir. Yer hizmetleri şirketinde yer alan IT yöneticileri, antrepo yöneticileri katılımcı olarak seçilmiştir. Literatür taraması yapılmıştır.

Veri kaynakları: Araştırma için gerekli veriler anketler, literatür taraması ve uzman görüşmeleri ile toplanmıştır.

Kriterlerin belirlenmesi: Hava kargo şirketlerinin AYS seçimi sürecinde dikkate aldığı kriterler, literatür taraması ve uzman görüşleriyle belirlenmiştir.

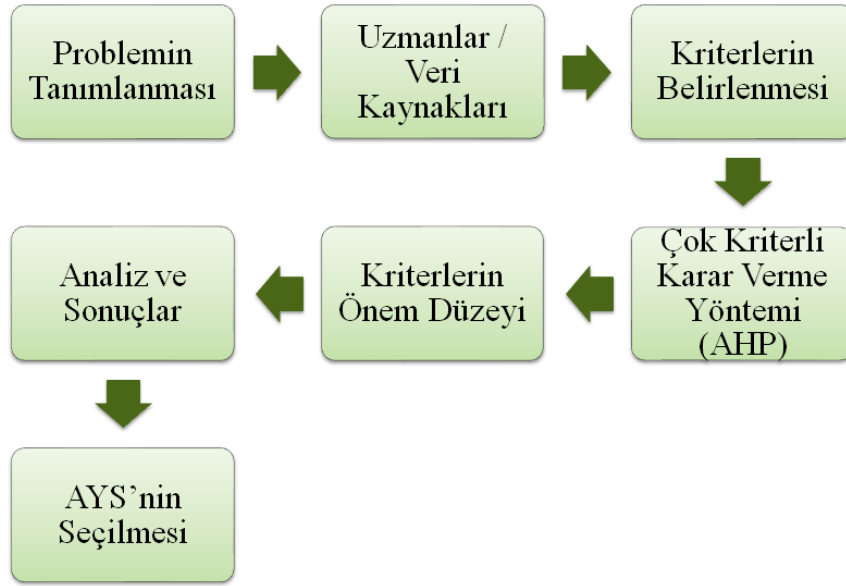
Kriterlerin önem düzeyi: Katılımcılara, belirlenen kriterlerin önem düzeyleri hakkında görüşlerini ifade etmeleri için anket uygulanmıştır.

Çok kriterli karar verme yöntemi: Araştırmada ÇKKV yöntemi olarak AHP kullanılmıştır. Bu yöntem, kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatif AYS’lerin değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

Analiz ve sonuçlar: Anketler uygulanıp veriler toplandıktan sonra, AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Alternatif AYS bu ağırlıklar kullanılarak değerlendirilmiş ve en uygun sistem seçimi için sonuçlar elde edilmiştir.

AYS'nin seçilmesi: Analiz ve sonuçlar sonrasında en uygun AYS yazılım sistemi seçilmiştir.

Sınırlamalar: Araştırma yalnızca bir yer hizmetleri şirketine odaklanmıştır. Anket 6 kişiye uygulanmıştır.

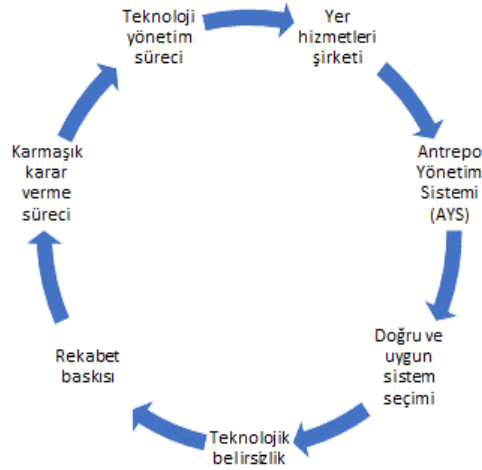


Şekil 2.1. Araştırmanın kapsamı

ÇKKV süreçlerinde farklı yöntemlerin kullanılmasının seçimi, genellikle problem bağlamına, karar vericilerin tercihlerine ve çözüm bekleyen sorunun özelliklerine bağlıdır. Bu bağlamda, AHP yöntemi, yaygın olarak tercih edilen bir ÇKKV aracıdır ve birçok avantaja sahiptir. AHP'nin kullanımını destekleyen faktörlerden biri, karmaşık karar yapılarını hiyerarşik bir yapıya dönüştürme yeteneğidir. Şekil 2.1'de araştırmanın kapsamı özetlenmiştir. AHP, problemi alt problemlere bölerek analiz etmemizi ve bu parçalardan bütünü anlamamızı sağlamıştır. Bu, karar vericilerin karmaşık problemleri daha iyi anlamalarına ve ele almalarına olanak tanımıştır. AHP'nin diğer bir avantajı da subjektif değerlendirmelere açık olmasıdır. Karar vericiler, kriterlere ve alternatiflere olan önceliklerini belirlerken subjektif değerlendirmelerde bulunabilirler. Bu, karar vericilerin kişisel deneyim ve uzmanlıklarını modele entegre etmelerini sağlamıştır.

2.3. Metodoloji ve Veri Seti

AYS, ürünlerin depolanması, yönetilmesi ve lojistik süreçlerinin verimli bir şekilde yürütülmesini sağlayan kritik bir teknolojidir. Yer hizmetleri şirketleri, müşteri memnuniyetini artırmak, operasyonel süreçleri optimize etmek ve maliyetleri düşürmek için doğru ve uygun AYS seçimi yapmak zorundadırlar. Günümüzde, bilgi miktarının artması, hızlı değişen piyasa koşulları, teknolojik belirsizlik, rekabet baskısı sebebiyle doğru kararları vermek daha zor hale gelmiştir. Yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve hızla evrim geçirmesi, gelecekteki teknolojik trendleri öngörmeyi zorlaştırmaktadır. Bu belirsizlik, uzun vadeli stratejik kararları daha karmaşık hale getirmektedir. Teknolojik ilerlemeler, iş dünyasını ve pazar koşullarını hızla değiştirmektedir. Bu durum, karar alıcıların ortaya çıkan yeni fırsatları veya riskleri hızlı bir şekilde değerlendirmelerini ve buna göre karar almalarını gerektirmektedir. Yatırım yapılacak AYS'nin, şirketin spesifik ihtiyaçlarına ve hedeflerine uygun olması gerekmektedir. Çalışma, yer hizmetleri şirketinin AYS için teknolojik yatırım seçimi sürecine odaklanmaktadır. Araştırma ve geliştirme alanındaki hızlı değişim ve rekabet, şirketleri daha verimli ve etkin teknolojilere yönlendirmektedir. Bu süreçte, şirketlerin doğru teknolojiyi seçme ve yatırımlarını uygun şekilde yönlendirme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Çalışma, yer hizmetleri şirketlerinin AYS seçimine yönelik teknolojik yatırımlarını etkin bir şekilde yönetmek için uygun bir karar verme süreci oluşturmaktır. Bu süreçte, şirketin mevcut operasyonel gereksinimleri, müşteri talepleri, maliyetler ve teknolojik seçenekler göz önünde bulundurulmalıdır. Teknolojinin firma için en uygun şekilde seçilmesi, hedeflere ulaşma ve yatırımların etkili bir şekilde kullanılması açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak, teknolojinin karmaşıklığı, işletmeleri doğru ve uygun teknolojiyi seçme konusunda zorlayabilmektedir. Havacılık sektöründe yer alan firmalar, sürekli gelişen ve karmaşıklaşan teknoloji seçenekleri arasında anlayabilecekleri, aktif bir şekilde kullanabilecekleri ve yatırım amaçlarına uygun teknolojik araçlar bulmak için çaba harcamaktadır.



Şekil 2.2. *Teknolojik değişim çağında havacılık sektörünün karar verme zorlukları*

Şekil 2.2’de teknolojik değişim çağında havacılık sektöründe karşılaşılan karar verme zorlukları özetlenmiştir. Havacılık sektöründeki firmalar, teknoloji seçimi veya değerlendirmesi sırasında karmaşık ve çok seçenekli karar verme sorunlarıyla karşılaşmaktadır. Havacılık sektöründeki işletmeler, hedeflerine uygun teknoloji seçimi yapabilmek için bir teknoloji yönetim sürecinden geçmelidir. Bu konuda yapılan araştırmalarda, teknoloji tercihiyle ilgili uygulanabilecek özellikler ve faktörler aşağıda Tablo 2.1’de görüldüğü gibi sıralanmıştır:

Tablo 2.1. *Teknoloji seçiminde ele alınabilecek özellikler/faktörler (Uysal, 2023)*

I. Yap - Souder (1993) Ticari ve teknik başarının belirsizliği Teknolojinin mali yapısı Teknolojiyi geliştirmek için kaynak ihtiyacı Teknolojinin beklenen hedeflere ulaştırma derecesi Teknolojinin mevcut yaşam döngüsündeki yeri	III. Rippo - Tuominen (1990) Teknolojinin kapasitesi İşletme stratejileri Risk Fayda Maliyet
II. Fahrni - Spatig (1990) Teknolojinin mevcut en kritik probleme yönelimi Teknolojinin uygunluğunun ölçülebilme derecesi Teknolojiler arası uyumun derecesi	IV. Currie (1990) Yatırımın hızlı dönüşü Kaynakların etkin kullanımı Gerekli teknolojilere yatırım

Teknolojinin uygun şekilde seçilmesi ve işletmenin ilgili firmaya adapte olması yer hizmetleri şirketleri için güçlü bir fırsat sunabilir. Bu başarıya ulaşabilmek için işletme,

tercih aşamasından başlayarak iç ve dış etkenlerle ilgili geniş kapsamlı bir araştırma yaparak bilgileri toplamalıdır.

2.4. Tez Taslağı

Bu tez, yedi temel bölümden meydana gelmektedir:

Birinci Bölüm: Giriş kısmında tezin genel amacı ve çalışmanın önemi açıklanmaktadır.

İkinci Bölüm: Hava kargo sektöründe ÇKKV yöntemiyle AYS seçimi sürecine etki eden faktörler bu bölümde ele alınmıştır. Konunun tanımı ve amacı, araştırmanın kapsamı, metodoloji ve veri seti açıklanmıştır.

Üçüncü Bölüm: Hava kargo sektöründe AYS ve ÇKKV yöntemleri ile ilgili mevcut literatür bu bölümde incelenmiştir.

Dördüncü Bölüm: Hava kargo sektörü, hava kargo antrepo iş süreçleri, ihracat ve ithalat operasyon süreçleri bu bölümde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Beşinci Bölüm: Bu bölümde, ÇKKV yöntemi ve bu çalışmada kullanılan AHP ve adımları ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

Altıncı Bölüm: Problemin tanımlanması, uzman görüşleri ile kriterlerin belirlenmesi, AHP yöntemi ile kriter ağırlıklandırma, duyarlılık analizi ve AYS seçiminin gerçekleştirilmesi aşamaları bu bölümde ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

Yedinci Bölüm: Bu bölümde, tez çalışmasının sonuçları özetlenmiş ve şirket için en uygun AYS seçim önerileri sunulmuştur.

Bu tez çalışması, hava kargo sektöründeki yer hizmetleri sağlayan şirketlerin, AYS seçim sürecine ışık tutmayı amaçlamaktadır. Bu sayede, verimliliğin artırılması ve müşteri memnuniyetinin maksimize edilmesi gibi hedeflere değerli bir katkı sağlanması hedeflenmektedir.

3. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE AYS VE ÇKKV YÖNTEMLERİYLE İLGİLİ MEVCUT LİTERATÜR

AYS seçimi, tedarik zinciri süreçlerinin verimli bir şekilde yönetilmesi ve operasyonel hedeflerin başarılması için kritik bir adımdır. Bu bölüm literatürdeki mevcut araştırmaları sistematik bir şekilde analiz etmeyi hedeflemektedir. Tezin literatür taraması bölümü, AYS seçimi ve ÇKKV hakkında yapılan önceki çalışmaları ele alacak ve bu alandaki bilgi birikimini ortaya koyacaktır. Son olarak, tezin literatür taraması bölümü, AYS seçimi ve ÇKKV yöntemleri arasındaki bağlantıyı vurgulayacak ve gelecekteki araştırmalar için potansiyel fırsatları tartışacaktır. Bu çalışma, AYS seçimi sürecinde karar vericilere rehberlik etmek ve daha etkili kararlar almak için ÇKKV yöntemlerinin kullanımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Muralidhar, Santhanam ve Wilson (1990), bilgi sistemleri planlamasında önemli bir rol oynayan bilgi sistem proje seçimini ele almaktadır. AHP kullanılarak geliştirilen çalışma, bilgi sistem proje seçimi için geliştirilmiş bir metodoloji sunmaktadır. AHP yöntemi, mevcut yöntemlerin kullandığı tek kriter yaklaşımının aksine, bilgi sistem proje seçiminde çok kriterli bir yaklaşım benimsemektedir. Bu sayede, kriterlerin organizasyonel hedeflerle uyumlu olarak göreceli önemini belirleme imkanı sağlamaktadır. Bu kabiliyet, mevcut metodolojilerde bulunmayan bir özelliktir. Makalede, AHP yönteminin nasıl uygulandığı bir örnek üzerinden gösterilmektedir.

Teltumbde (2000), Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) projelerini değerlendirmek ve karmaşık bir problemi çözmek amacıyla yöntemsel bir çerçeve önermektedir. Küreselleşme sürecindeki rekabet baskısı, giderek artan sayıda KKP projesinin uygulanmasına yol açmıştır ve bu projeler günümüzde hızla artan Bilişim Teknolojisi (BT) yatırımlarında önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, bu yatırımların değerlendirmesinde kötüleşen bir eğilim tespit edilmiştir. Bu bağlamda, katılımcı öğrenme ve karar alma süreçlerini içeren bir işlem çerçevesi önerilmektedir ve AHP yöntemiyle değerlendirme yöntemi benimsenmiştir. Önerilen çerçevenin uygulanabilirliğini göstermek için bir örnek sunulmuştur. Bu çerçeve, KKP projelerinin etkin bir şekilde değerlendirilmesine ve başarı şanslarının artırılmasına yönelik önemli bir adım olabilir. Strateji, değişiklik uygulaması, risk, uygulanabilirlik, esneklik, maliyet, iş işlevselliği, teknoloji, satıcı kimlik bilgileri kriterleri kapsamında alternatifler değerlendirilmiştir.

Koçak (2003), yazılım seçiminde AHP kullandığı bir yaklaşım sunmaktadır. Yazılım seçimi, karmaşık bir süreç olup birçok alternatif ve kriteri içermektedir. Bu nedenle, yazılım seçiminde kullanılacak metodoloji, çoklu alternatif ve kriterleri ele almalı ve değerlendirmelidir. AHP, yazılım seçiminde tüm bu özellikleri sağlamaktadır. Bu çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede KKP yazılım seçim süreci AHP ile uygulanmaktadır. Günümüzde birçok işletmede, bilgi sistem uygulamalarının başarısızlıkla sonuçlandığı gözlemlenmektedir. Hangi bilgi sistem uygulaması olduğu farketmeksizin başarısızlığın nedeni, yazılımın seçim, geliştirme ve uygulama süreçlerinde doğru bir metodolojinin kullanılmamasıdır. Bu nedenle, yazılım seçimi, bilgi sistem projelerinin başarısında önemli bir rol oynamaktadır.

Liberatore ve Pollack-Johnson (2003), tarafından yapılan çalışma, Proje Yönetim Sistemi'nin (PYS) kullanımını ve seçimini etkileyen faktörler hakkında proje yöneticileri ve yazılım sağlayıcıları için önemli bilgiler sunmaktadır. Bu bulgular, PYS kabulünü ve kullanımını artırmak, farklı kullanıcı türlerinin ihtiyaçlarını karşılayan daha etkili PYS geliştirmek için kullanılabilir. Dünyanın en büyük Proje Yönetimi (PY) meslek örgütü olan Proje Yönetimi Enstitüsü (PYE), üyelerine 31 soruluk bir anket uygulamıştır. Çalışmada, proje yöneticilerinden oluşan bir anket aracılığıyla çeşitli faktörler hakkında veri toplanmıştır. Bu ankette, demografik faktörler (örn. firma büyüklüğü, sektör, deneyim yılları), çalışma ortamı özellikleri (örn. proje karmaşıklığı, diğer proje yönetim araçlarının kullanımı), PY yazılım kullanım modelleri (örn. kullanım türü, kullanım derecesi) ve PY tekniklerinin kullanımıyla ilgili sorular yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, projedeki faaliyet sayısı, firma büyüklüğü, yazılımın kullanımının ilk yılı ve yazılımın kullanım kapsamı, proje yöneticileri tarafından seçilen proje yönetim yazılım paketinin seviyesinin belirlenmesinde ayrı ayrı etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Büyüközkan, Kahraman ve Ruan (2003), yazılım geliştirme stratejisi seçiminde bulanık ÇKKV yaklaşımının etkinliğini incelemektedir. Çalışmada, yazılım geliştirme stratejisi seçiminde kullanılan yaygın kriterlerden bazıları belirlenmiştir. Bu kriterler, projenin maliyeti, kalitesi, zamanında teslim edilmesi ve esnekliğidir. Bu kriterler, bulanık sayılar kullanılarak tanımlanmıştır. Çalışmada, bulanık AHP yöntemi kullanılarak yazılım geliştirme stratejisi seçimi için bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşımda, her bir kriter için bulanık önem matrisi oluşturulmuştur. Bu matris, her bir kriterin önemini diğer kriterlere göre gösteren bulanık bir matristir. Geliştirilen yaklaşım,

üç adet yazılım geliştirme stratejisinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda, en iyi stratejinin "Strateji A" olduğu belirlenmiştir. Bu strateji, diğer stratejilere göre maliyet, kalite ve zamanında teslim edilmesi açısından daha iyi bir performans sergilemiştir. Çalışmanın sonuçları, bulanık AHP yaklaşımının yazılım geliştirme stratejisi seçiminde etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım, belirsizliklerin ve uzmanların görüşlerindeki farklılıkların dikkate alınmasını sağlayarak daha doğru ve tutarlı kararlar alınmasını sağlamaktadır.

Wang, Huang ve Dismukes (2003), etkili bir tedarik zinciri tasarımı için güçlü analitik modeller ve tasarım araçlarının gerekliliğini ele almaktadır. Önceki çalışmalar genellikle Operasyon Araştırmaları'na odaklanmıştır ve üretim yönünü göz ardı etmiştir. Ancak son zamanlarda, tedarik zinciri tasarımında kararların ve entegrasyon çabalarının ürün özellikleri ve ürün yaşam döngüsü gibi ürün temeline dayandırılması gerektiği anlaşılmıştır. Çalışma, nitel ve nicel faktörleri dikkate alan bütünsel AHP ve öncelikli hedef programlama tabanlı ÇKKV yöntemi geliştirmiştir.

Enea ve Piazza (2004), karar sürecinde bulanık aritmetiğin bir uygulamasını sunmaktadır. Proje seçimi sürecinde karar vericiler, çeşitli kriterleri ve uzmanların farklı değerlendirmelerini göz önünde bulundurarak kararlarını formüle etmiştir. Bu problem, diğer araştırmacılar tarafından önerilen bulanık AHP modellerinin bir evrimi olan kısıtlı bulanık AHP modeli kullanılarak çözülmüştür. Çalışmada sunulan iki algoritma, tüm mevcut bilgileri göz önünde bulundurmaktadır. Çalışmada, bir uzman grubunun görüşlerine dayanan alternatiflerin değerlendirilmesine ilişkin bazı düşünceler sunulmaktadır. Bu düşünceler, bir uzman grubunun görüşlerini dikkate almanın geometrik ortalamanın aritmetik ortalama yerine tercih edilmesine yol açtığı sonucuna varmaktadır. Bir komitenin üç üyesinin üç farklı proje (P1, P2, P3) arasında karar vermesi gerekmektedir. Projenin riski, proje maliyeti, projenin çevresel etkisi ve proje süresi olarak dört farklı kriter belirlenmiştir. Çalışmada, bulanık AHP yöntemi ile her projenin göreceli ağırlığı belirlenmiştir.

Wei ve Wang (2004), yaptıkları çalışmada, KKP seçim sürecinde dikkat edilmesi gereken faktörleri, yazılım ve satıcı faktörleri olarak sınıflandırmışlardır. Makale, harici profesyonel raporlardan elde edilen nesnel verileri ve satıcılarla yapılan dahili görüşmelerden elde edilen öznel verileri birleştiren bir KKP sistemi seçmek için kapsamlı bir çerçeve önermektedir. Önerilen çerçeve, fizibilitesini göstermek için Tayvan'daki gerçek bir örneğe uygulanmaktadır. Makalenin sonuçları, önerilen çerçevenin KKP

projelerini etkili bir şekilde değerlendirebileceğini ve Tayvan'daki orta ölçekli bir elektronik şirketi için uygun bir proje seçebileceğini göstermektedir. Makale, önerilen çerçevenin diğer şirketlerin uygun bir KKP projesi seçmesi için referans olarak kullanılabileceği sonucuna varmaktadır. Araştırmada, AHP kullanarak bir işletmenin ihtiyaçlarına en uygun KKP seçimini sağlayacak bir model geliştirmişlerdir. Yazılım seçiminde 8 ana ve 12 alt kriter kullanılmıştır. Alt yazılım kriterleri, maliyet, uygulama süresi, fonksiyonellik, kullanım kolaylığı, esneklik ve güvenilirlik olarak belirlenmiştir. Ana yazılım kriterleri ise bilinirlik, teknik yetenek ve sürekli hizmet sağlama olarak vurgulanmıştır.

Başlıgil (2005), yazılım seçimi için müşteri memnuniyetini artırmayı hedefleyen analitik bir çalışma sunmuştur. Araştırma, üç farklı yazılım tipini inceleyerek müşterilerin yazılım seçim sürecinde önemsendiği kriterleri belirlemiştir. Bu amaçla, Bulanık AHP kullanılarak yazılımlar karşılaştırılmıştır. Üçgensel bulanık sayılar, ikili mantıksal karşılaştırmalar için rassal olarak seçilmiş ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Araştırma, üç yazılım (A, B ve C) arasında en iyi yazılımın seçilmesini içermektedir. Bu süreçte, yöntem, işletme ve yatırım gibi üç ana kriter belirlenmiştir. Bu ana kriterler altında toplam 11 alt kriter bulunmaktadır (yatırımın aşaması, yatırım türü, fayda ve maliyet, kullanılacak yöntem, yönetimin sonuçlarının sayısal isteği, şirketin bilgi teknolojisi yatırımı yapma durumu, şirketin sektördeki konumu, sonuçların önceden kestirilebilirliği, yatırımın şirket performansına etkisi, yatırımın tipi ve yatırımın hangi fonksiyona yönelik olduğu). Bulanık AHP yöntemi, karar vericilerin değerlendirme skorlarını belirleme sürecinde yaşadıkları belirsizliği gidermek için kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek önem ağırlığına sahip olan (C) seçeneği kolaylıkla belirlenmiştir. Bu yöntem, yazılım seçimi sürecinde daha sağlam ve objektif kararlar alınmasına yardımcı olmaktadır.

Ahmad ve Laplante (2006), yazılım projelerinin yönetimi için karar verici, uygun bir yazılım proje yönetim aracı seçme genel hedefi açısından göreceli önemlerini belirlemek için bu kriterleri birbirleriyle karşılaştırmaktadır. AHP modeli, bu amaç için sistematik ve tekrarlanabilir bir değerlendirme prosedürü sağlamaktadır. Çalışmada, görev zamanlaması, kaynak yönetimi, risk yönetimi, maliyet yönetimi, tahmin, kalite yönetimi, iletişim, raporlama/grafikler, özelleştirme, e-posta bildirimi, süreç/metodoloji, portföy yönetimi gibi çeşitli kriterler dikkate alınmıştır. Bu çalışmanın katkısı, karar vericilerin daha kapsamlı bir değerlendirme sürecinden geçmek zorunda kalmadan uygun

bir yazılım proje yönetim aracını daha iyi tanımlamalarına yardımcı olmak için iyi bilinen bir karar verme prosedürünü yeni bir şekilde uygulamaktır. Ek olarak, bu çalışma projeler, proje yöneticileri, organizasyon grupları ve kuruluşlar arasında bireysel ürün kararlarını karşılaştırmak için bir çerçeve oluşturmaktadır.

Liang ve Lien (2007), makalede ISO 9126 standardı ve bulanık AHP yaklaşımını birleştirerek pratik bir yöntem sunmaktadır ve KKP seçim problemlerini optimize etmeyi amaçlamaktadır. KKP yazılımları, işletmeler için maliyetli ve kritik öneme sahip projelerden biridir. KKP yazılımının seçim kriterleri çeşitli ve belirsiz olduğundan, en uygun KKP yazılımının seçimi KKP projesinin erken aşamasında hayati bir süreçtir. Çalışmada toplamda 32 kriter belirlenmiştir, bunların arasında 21 adet ISO 9126 standardına uygun yazılım kalitesi kriteri de yer almaktadır. Farklı endüstrilere ait iki pratik vaka, yarı iletken üretim endüstrisi ve zincir mağaza perakende hizmetleri endüstrisi olmak üzere, yöntemin uygulanabilirliğini göstermek için kullanılmıştır. Her iki vaka için yazılım kalitesi kriterlerine farklı ağırlıklar verilmiştir. Ayrıca, her iki durumda da maliyet ve zamanın büyük önem taşıdığı tespit edilmiştir.

Lin, Hsu ve Sheen (2007), çalışmada veri ambarı çözümüne odaklanmıştır. Veri ambarı çözümlerine olan talebin artmasıyla birlikte şirketlerin önemli iş avantajları elde etme isteğini beraberinde getirmesi ve uygun veri ambarı sistemlerini seçme sürecinde bir karar destek yaklaşımına duyulan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Karar ortamlarında bulanık kavramların sıkça temsil edilmesi sebebiyle, teknik ve yönetsel kriterleri göz önünde bulunduran bir bulanık ÇKKV prosedürü önerilmiştir. Bu prosedür, bir organizasyonun iş hedeflerini ve gereksinimlerini desteklemek için veri ambarı sistemlerinin seçimine yönelik amaçları sistematik bir şekilde oluşturabilir ve değerlendirme için uygun nitelikleri veya kriterleri belirleyebilir. Bulanık tabanlı yöntemde, her kriterin ağırlığı ve her alternatifin değerlendirmesi, dil tabanlı terimler kullanılarak üçgen bulanık sayılar şeklinde ifade edilmiştir. Bulanık algoritma, karar vericilerin kriterlere yönelik tercih puanlarını ve veri ambarı alternatiflerinin seçim kriterlerine göre uygunluğunu birleştirerek bulanık uygunluk indislerini hesaplar; bu sayede en uygun veri ambarı sistemi belirlenmiştir. Bu yöntemin etkinliğini göstermek için Tayvan'daki Tarımsal Ürünler için Barkod Uygulama Projesi üzerine bir vaka çalışması yapılmıştır.

Büyüközkan ve Ruan (2007), yazılım geliştirme projelerinin performansını değerlendirmek amacıyla bulanık ÇKKV yöntemine dayalı bir model sunmaktadır. Bu

model, karar vericilerin birden fazla çözüm arasından en iyi seçeneği belirlemeleri gereken durumlar için özel olarak tasarlanmıştır. Özellikle belirsizlik ve öznel değerlendirmelerle ilgili sorunları ele almaktadır. Yöntem, çok sayıda karar vericinin farklı görüşlere sahip olduğu karmaşık durumlar için kullanışlıdır. Model, değerlendirmelerin dil terimleriyle yapıldığı durumlarda daha esnek bir şekilde çalışma kapasitesine sahiptir. Bu metodoloji, KKP yazılım ürünlerinin performansını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca, VIKOR yöntemini dilsel verileri işlemek ve bulanık bir ortamda daha kapsamlı bir değerlendirme sağlamak için genişletmektedir. Metodoloji, KKP yazılım ürünlerinin performansını ölçmek için uygulandığında, pratik uygulamalardaki potansiyelini göstermektedir. Makale, yazılımın çeşitli yönlerini değerlendirme ihtiyacını ele almaktadır ve bu bağlamda ÇKKV değerlendirme çerçevesinin etkinliğini vurgulamaktadır. Yazılım performansının çok boyutlu özelliklerini ve ÇKKV'nin çoklu özelliklerini değerlendirmek için uygun bir çerçeve sağlama konusundaki başarısını belirtmektedir. Ayrıca, VIKOR yönteminin ÇKKV çerçevesi içinde uygulanabilirliğine odaklanmaktadır.

Eldrandaly (2007), belirli bir uygulama için en uygun Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılım paketini seçmek için bir karar verme tekniği olarak AHP kullanılmasını önermektedir. AHP karar modeli, CBS yazılım seçim problemini çözmedeki fizibilitesini incelemek için varsayımsal bir vaka çalışmasına uygulanmıştır. Önerilen modelin kullanılması, karar verme sürecini iyileştirebileceğini ve bir CBS yazılımı seçmek için gereken süreyi azaltabileceğini göstermektedir. Makale, seçim sürecinde kararın makul olup olmadığını ve sağlamlığını kontrol etmenin önemini vurgulamaktadır. Makale ayrıca kullanılan modelde, CBS yazılım seçimi için en kritik kriterin, ağırlığındaki bir değişikliğin sonuçları önemli ölçüde etkileyebileceğini belirten “Maliyet” olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, AHP modelinin kullanımının karar verme sürecini geliştirebileceği ve zaman ile çaba tasarrufu sağlayabileceği belirtilmiştir. Bu çalışma, CBS yazılımı seçimi için bir temel olarak kullanılabilecek bir AHP modelini sunmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, CBS yazılımı seçimi sürecini iyileştirmeyi amaçlayan bir akıllı karar destek sistemi geliştirme yolunda önemli bir adımı temsil etmektedir.

Huang, Chu ve Chiang (2008), bulanık AHP yöntemini kullanmıştır ve Tayvan'daki Endüstriyel Teknoloji Geliştirme Programı'nın teknik komitesi tarafından yapılan öznel uzman değerlendirmelerini kesin bir değerlendirme matrisi kullanarak değerlendirmiştir. Sonuçları, bilimsel ve teknolojik yararın, tüm teknik komiteler tarafından en önemli

değerlendirme kriteri olarak kabul edildiğini göstermektedir. Ayrıca, farklı risk ortamlarında değerlendirme kriterlerinin göreceli önemini nasıl değiştirdiğini simülasyon yoluyla göstermişlerdir. Çalışmada, hükümet destekli Ar-Ge projelerinde bulanık bulanık AHP kullanılmıştır. Farklı karar risklerini göz önünde bulunduran teknik danışma komitesinin değerlendirmelerinde meydana gelen değişiklikleri anlamak için bir simülasyon kullanılmıştır. Ayrıca, uzmanlarla görüşmeler yaparak, Endüstriyel Teknoloji Geliştirme Programı politika sonuçlarını anlamak ve hükümet destekli Ar-Ge projelerinin seçimi için bulanık AHP yaklaşımının uygulanabilir olup olmadığını anlamaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın katkılarından biri, kamu sektöründe Ar-Ge projesi seçimi için bulanık AHP uygulamasını genişletmektir.

Girginler ve Kaygısız (2009), istatistiksel yazılımların değerlendirilmesi ve seçilmesi için AHP ve 0-1 Hedef Programlama gibi iki farklı ÇKKV tekniğini kullanmıştır. Makale, çeşitli nitel ve nicel kriterlerin dikkate alınmasını gerektiren çok kriterli bir karar problemi olan istatistiksel yazılımların seçimini tartışmaktadır. Yaygın olarak kullanılan üç istatistiksel yazılım (SPSS, Minitab, ve Statistica) değerlendirilmiştir. AHP'den elde edilen öncelikler, öncelik kısıtlaması olarak 0-1 GP modeli eklenmiştir. Makale, iki ÇKKV tekniği, AHP ve 0-1 Hedef Programlama kullanarak istatistiksel yazılımı seçmek için bir metodoloji sunmaktadır. Makale ayrıca, yazılım seçimi için edinme maliyeti, işletme maliyeti, arayüz, grafik desteği, kullanım kolaylığı, hız, teknik destek vb. gibi çeşitli nitel ve nicel kriterlerin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Keçek ve Yıldırım (2010), Y Otomotiv için KKP yazılımı ve tedarikçileri seçme kriterlerini tartışmıştır. Bu yazıda, KKP yazılımlarını ve tedarikçilerini seçmek için farklı kriterlerin önemini değerlendirmek için AHP, seçilen kriterlere göre farklı KKP yazılımlarını ve tedarikçilerini karşılaştırmak için karşılaştırma matrisi ve Y Otomotiv için alternatif yazılım seçeneklerinin değerlendirilmesi için değer analizi kullanılmıştır. Çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren iki ayrı işletme analiz edilmiş ve her iki işletme için en uygun KKP sistemi seçimine yönelik AHP tekniği kullanılarak analizler yapılmıştır. İşletmelerin ayrı ayrı elde edilen sonuçları daha sonra karşılaştırılmıştır. Çalışmada, yazılım kriterleri altında işletmeye uygunluk, fonksiyonellik, toplam maliyet, uyarlama süresi, güvenilirlik, kullanım kolaylığı, esneklik (raporlama), düzenli olarak üst sürüme geçme, karar destekleme düzeyi alt

kriterleri dikkate alınmıştır. Ayrıca, tedarikçi kriterleri altında destek ve hizmetler, firmanın durumu ve referanslar alt kriterleri de göz önünde bulundurulmuştur.

Berrocal, Garcia-Alonso ve Murillo (2010), geliştirdiği Zentipede adlı yazılım, süreç yönetimi kapsamında farklı lokasyonlardaki ekipler tarafından geliştirilen yazılımlar arasındaki etkileşimi, işbirliğini ve süreç iyileştirme modellerine uyumluluğu artırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu çalışmanın katkıları şu şekilde sıralanabilir:

- Bir yazılım fabrikası iş modeli kavramını ve faydalarını tanıtmak,
- Dağıtılmış bir ortamda karmaşık yazılım geliştirme süreçlerini yönetmenin zorluklarını vurgulamak,
- Yönetim görevlerini otomatikleştirmek veya hafifletmek için İş Süreci Yönetimi tekniklerini kullanan yazılım süreç yönetimi için Zentipede adlı bir araç sunmak,
- Süreçten ürüne izlenebilirliği desteklemek ve şirketleri otomatikleştirilecek kendi uygulamalarını modellemeye teşvik etmek,
- Dağıtılmış bir ortamda yazılım geliştirme süreçlerini yönetmek için bir çerçeve sağlamaktır.

Özvural, Gün ve Ak (2010), AR-GE faaliyetleri yürüten ve kurumsal stratejileri gereği tanımlı olan ürün geliştirme süreçlerini kısmen veya tamamen uygulaması gereken organizasyonlar için, süreçlerin izlenmesi ve projelerin gerçekleşme durumlarının tek bir merkezi ortam üzerinden takip edilmesini sağlayacak bir süreç yönetim yazılımının değerlendirilmesi yapılmıştır. Kurumun hedefleri doğrultusunda uygun olan yazılım seçilmiş ve hedeflere yönelik ek kriterler tanımlanmıştır. Ön görüşme yapılan firmalara gönderilen kriter listesi, detaylı cevaplarıyla birlikte kriterleri karşılayıp karşılayamadıklarını sormak için kullanılmıştır. Bu çalışma süreç yönetimi araçları için açık ve objektif bir değerlendirme yöntemi için bir çerçevenin geliştirilmesi, süreç yönetimi yaşam döngüsünün her aşamasını başarıyla tamamlamak için gerekli kriterlerin ve değerlendirme şemasının belirlenmesi, geliştirilen çerçeve kullanılarak üç süreç yönetimi aracının değerlendirilmesi, yazılım mühendisliği kuruluşlarının projelerini ve süreçlerini etkin ve verimli bir şekilde yönetme ihtiyacının tartışılması gibi katkılarda bulunmuştur.

Misra ve Ray (2012), KKP yazılım paketi seçiminde genellikle kullanılan yöntemlerin zorlu ve verimsiz olduğunu belirtmektedir. Yanlış yazılım paketlerinin seçilmesinin, organizasyonu uzun vadede etkileyen karmaşıklık ve maliyet aşımına yol açabileceğini vurgulamıştır. Bu makale, yazılım değerlendirme kriterleri, farklı

yöntemler arasındaki karşılaştırma ve karar vericilerin verimli yazılım paketlerini seçmelerine yardımcı olma konularına odaklanmıştır. Karşılaştırmalı çalışma, güçlü yazılım seçimini ve en iyi kullanılan metodolojiyi ortaya koymuştur. Karşılaştırma için AHP, TOPSIS, DEMATEL ve COPRAS seçilmiştir. Buna ek olarak, endeks değerine dayalı olarak yazılım paketlerini sıralamak için Duyarlılık Analizi olarak bilinen matematiksel bir model uygulanmıştır. Yaklaşım, karar vericilerin uygun yazılım paketlerini seçmelerine yardımcı olmak amacıyla modellenmiştir. Makalenin sonunda yapılan sayısal bir uygulama, önerilen yöntemi açıklamaktadır.

Vatansever ve Uluköy (2013), üretim sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin KKP yazılımı seçim sürecine yönelik olarak bulanık AHP ve bulanık MOORA yöntemlerini bir arada kullanarak karar vericilere yardımcı olmayı hedeflemişlerdir. Bu çalışma kapsamında, firmanın üretim, muhasebe ve finans departmanlarının yöneticileriyle görüşmeler yapılarak, KKP yazılımlarının seçimine yönelik literatür hakkında bilgi verilmiş ve yazılımdan beklentilere uygun olarak önemli kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler, toplam maliyet, fonksiyonellik, sistemin esnekliği, güvenilirlik, uygulama zamanı ve kullanım kolaylığı şeklinde sıralanmıştır.

Ayık ve Kılavuz (2013), mevcut yazılımlarını değiştirmeyi düşünen üniversiteler tarafından belirlenen kriterlere göre öğrenci işleri bilgi sistemleri için mevcut 14 yazılım ürününü değerlendirmektedir. Sonuçlar, en yüksek puana sahip yazılım ürününün kriterleri en iyi karşılayan ürün olduğunu göstermektedir. Bir öğrenci bilgi sistemi yazılımı seçerken üniversitelerin göz önünde bulundurduğu birkaç kriter belirlemiştir. Bu kriterler işlevsellik, kullanıcı dostu olma, güvenlik, teknik destek, maliyet, uyumluluk, esneklik ve ölçeklenebilirliği içermektedir. Yazarlar, AHP yaklaşımı ve TOPSIS yöntemini kullanarak 14 yazılım ürününü değerlendirmek için bu kriterleri kullanmıştır. Makale, sonuçların ve bunları elde etmek için kullanılan metodolojinin ayrıntılı bir analizini sağlar. Ölçütlerin ağırlıklarını hesaplamak için AHP yaklaşımı, mevcut yazılım ürünlerini kriterlere göre sıralamak için TOPSIS yöntemi, tanımlanan kriterlerin ve ilişkilerin ağ yapısını oluşturmak için ikili karşılaştırma matrisleri ve uzmanlar tarafından yapılan ikili karşılaştırmaların önem ölçeği değerini hesaplamak için Saaty'nin önem ölçeği kullanılmıştır.

Perçin ve Gök (2013), işletmeler için bir KKP yazılımı seçmek için Analitik Ağ Süreci (AAS) ve TOPSIS olmak üzere iki ÇKKV yöntemi kullanmıştır. AAS, kriterler ve alternatifler arasındaki karmaşık ilişkileri ve geri bildirimi tanımlamaya yardımcı olan

hiyerarşik bir ağ modelidir. Kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yaparak problemin tüm bileşenleri için göreceli önem düzeylerini (özvektör) belirlenmiştir. TOPSIS, ideal ve negatif-ideal çözümleri belirleyen ve her alternatif ile bu çözümler arasındaki mesafeyi hesaplayan bir karar verme yöntemidir. İdeal çözüme en yakın ve negatif-ideal çözümden en uzak olan alternatif seçilmiştir. Önerilen metodolojinin karmaşık karar verme problemlerinin çözümünde etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak modelin başarısı, karar vericilerin kriterleri ve ağırlıklarını belirlemede tarafsızlığına bağlıdır. Makale, stratejik karar verme süreçlerinde araştırmacılar ve uygulayıcılar için yararlı bir rehberlik sağlamaktadır ve karmaşık karar verme sorunları için bir kaynak olarak kullanılabilir.

Baizyldayeva vd., (2013) mevcut bilgisayar destekli ÇKKV sistemlerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır ve bunları Kazakistan'da uygulama önerileri sunmayı amaçlamaktadır. Analiz, karar vericilerin işini kolaylaştırmak için kullanılabilen ÇKKV ve araçlarını inceleyen, çalışılacak karar destek sistemi yazılımları gruplarını seçen, seçilen çok kriterli karar destek sistemlerinin temel özelliklerini karşılaştıran, en iyi alternatifleri belirleyen ve Kazakistan'daki karar vericiler tarafından bu tür araçların kabul edilmesi için nihai öneriler sunan bir analizi içermektedir. Makalenin yazarları, 10 karar verme yazılım paketini seçmiştir ve analiz etmiştir. Sonrasında Kazakistan'da uygulama önerilerini geliştirmişlerdir.

Özbek (2014), bir işletmenin en uygun tedarikçilerini belirlemede bulanık AAS ve VIKOR yaklaşımlarını bir araya getiren bütünsel bir çözüm modeli geliştirmiştir. BAAS, karar verme sürecinde faktörler arasındaki bağımlılığı ve geri beslemeyi değerlendirebilen, nicel ve nitel kriterleri dikkate alan ÇKKV yöntemlerinden biridir. Karar verme modelinin kriterleri ve karar ağı yapısı, literatür taraması ve uzman görüşleriyle belirlenmiştir. Önerilen modelde kriter önem ağırlıkları BAAS ile, seçeneklerin sıralaması ise VIKOR yöntemi ile belirlenmiştir. Bir işletmenin üretim sürecinde kullanacağı malzemelerin tedariki için tedarikçi seçim modeli tasarlanmıştır. Bu nedenle literatür taraması sonucu kalite, fiyat, teslimat, hizmet, esneklik, teknik yeterlilik, teknolojik kabiliyet, yönetim ve organizasyon, geçmiş performans, finansal durum ve coğrafi konum faktörleri seçim kriteri olarak belirlenmiştir.

Ömürbek, Makas ve Ömürbek (2015), ÇKKV yöntemlerinde AHP ve TOPSIS kullanarak KKP yazılımı geliştirmede kullanılabilecek bir program seçmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, literatürde yaygın olarak kullanılan; Tedarikçi Firma ve Satın Alma, Kullanımı Kolaylığı, Uyarlama ve Teknik Altyapı ile Destek ana kriterleri ve bu

ana kriterlerin alt kriterleri tanımlanmıştır. AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenerek, TOPSIS yöntemi ile de Atlasian, Hp, Ibm ve Microsoft firmalarının araçları değerlendirilmiştir.

Guezguez, Zaini ve Quqandi (2015), e-portföy oluşturmak için yazılım seçimi sürecinde kullanılan ÇKKV modelini incelemektedir. Çalışma, eğitim kuruluşları ve bireyler için en uygun e-portföy yazılımını belirleme amacını taşımaktadır. Araştırmacılar, yazılım seçimi sürecinde TOPSIS yöntemini kullanarak iyileştirmeler sağlamayı amaçlamaktadır. TOPSIS, çeşitli kriterlere dayalı olarak alternatifleri değerlendiren etkili bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntemi kullanarak, e-portföy yazılımı seçim sürecinde karar vericilere daha kapsamlı ve bilgi temelli bir değerlendirme sunmanın mümkün olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışma, e-portföy yazılımı seçimi konusunda karar vericilere rehberlik etmeyi amaçlayan bir ÇKKV modelini detaylı bir şekilde sunarak, eğitim alanındaki yazılım seçim süreçlerine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Zaidan vd., (2015) ÇKKV tekniklerine dayanarak açık kaynak elektronik tıbbi kayıt yazılımını değerlendirmeyi ve seçmeyi amaçlayan karşılaştırmalı bir çalışma sunmaktadır. Pratik bir çalışma yapılmıştır ve bir dizi tıbbi kayıt yazılımı, sistemleri yakından incelemek için ayrı sanal makinelerde yerel olarak uygulanmıştır. Değerlendirme temelleri olarak çeşitli ölçütler belirtilmiş ve sistemler, AHP'nin farklı ÇKKV teknikleri ile, yani WPM, WSM, SAW, HAW ve TOPSIS kullanılarak bir dizi ölçüt sonucuna göre seçilmiştir. Çalışmanın sonuçları, MCDM tekniklerinin tıbbi kayıt yazılımının değerlendirilmesinde ve seçilmesinde faydalı bir araç olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, farklı ÇKKV teknikleri arasında önemli farklılıklar olabileceğinden, karar vericiler, ihtiyaçlarına ve koşullarına uygun tekniği seçmelidirler.

Efe (2015), karar verme süreçlerinde belirsizliği ve bilgi kaybını azaltmayı amaçlayan, yazılım seçiminde grup karar verme için bulanık AHP ve bulanık TOPSIS kullanan entegre bir yaklaşım önermektedir. Yaklaşım, belirsizliği ele almak için bulanık sayıları içermektedir ve karar vermede öznelliğin üstesinden gelmek için nitelik tabanlı bir toplama tekniği kullanılmaktadır. Makalede, yazılım seçiminde grup karar verme için bulanık AHP ve bulanık TOPSIS birleştiren entegre bir yaklaşım kullanılmıştır. AHP'nin bulanık uzantısı, yazılım seçiminde kriterlerin öncelik değerlerini belirlemek için kullanılmıştır. Karar vericilerin yargılarını benzersiz bir karara indirgemek ve karar vermede öznelliğin üstesinden gelmek için nitelik tabanlı bir toplama tekniği

kullanılmıştır. Belirsizliği ele almak için karar verme süreci boyunca bulanık sayılar kullanılmıştır. Belirsiz bir ortamda firmanın hedeflerine göre en uygun alternatifi tanımlamak için bulanık TOPSIS modeli kullanılmaktadır. Önerilen metodoloji, sonuçların diğer yaklaşımlarla karşılaştırılmasına izin vererek, grup karar vermede belirsizliği ve bilgi kaybını azaltmadaki etkinliğini göstermektedir. Sonuçlar, önerilen metodolojinin belirsiz bir ortamda KKP sistemi seçimi için sağlam bir çözüm sağladığını göstermektedir.

Gür ve Eren (2016), işletmeler için karmaşık bir karar verme problemi olan CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi) uygulamaları için en uygun paket programın seçimi konusunu çalışmıştır. Bu tür durumlarda, çok ölçütlü karar verme yöntemleri, etkili çözümler sunmaktadır. Bu çalışmada, işletmelerin CRM paket programı seçimine odaklanılmış ve AAS ile TOPSIS yöntemi entegre bir şekilde kullanılmıştır. Ankara'da faaliyet gösteren 20 orta ölçekli lojistik ve taşımacılık işletmesi için beş adet paket programı, belirlenen kriterlere göre karşılaştırılarak uzman görüşleriyle sıralanmıştır. Sonuçlar, satın alma maliyetinin alternatiflerin seçiminde en önemli etken olduğunu göstermektedir.

Apak, Tozan ve Vayvay (2016), çalışmasında depo yönetimi, tedarik zinciri operasyonlarında ve üretim yönetiminde en önemli unsurlardan biri olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, depo işlemlerini desteklemek için etkin bir depo yönetim sistemi gerekliliğini vurgulamıştır. Birçok depo, bu karmaşık ve zaman alıcı değerlendirme sürecini ele almak için çeşitli yöntemler kullanmıştır. Bu makale, depo yönetim sisteminin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olacak bir karar destek modelini sunmayı amaçlamaktadır. Tedarik zinciri içinde uygun bir depo yönetim sistemi satın almak kolay bir karar verme süreci değildir ve belirsizlikle ilişkilidir. Bu nedenle, çok sayıda karmaşık faktörü göz önünde bulunduran ve belirsizlik ile kesinlik arasındaki belirsiz faktörleri ele alan bulanık ÇKKV yaklaşımı etkin bir şekilde benimsenmiştir. Bu çalışmada, diğer şirketlere pratik rehberlik sağlamak amacıyla gerçek hayattan örnekler ve uygulamalar sunulmuştur.

Hanine vd., (2016) yazılım seçiminde AHP ve TOPSIS metodolojisinin uygulanmasını önermektedir. AHP yöntemi, karar vericilerin birden fazla kriter göz önünde bulundurularak en iyi alternatifi seçmesine yardımcı olan bir yöntemdir. TOPSIS yöntemi ise, alternatiflerin ideal çözüme olan benzerliklerine göre sıralanmasını sağlayan

bir yöntemdir. Çalışmada, yazılım seçiminde dikkate alınabilecek kriterlerden bazıları şu şekilde belirlenmiştir:

- Yazılımın işlevselliği,
- Yazılımın kolay kullanımı,
- Yazılımın güvenilirliği,
- Yazılımın performansı,
- Yazılımın maliyeti,
- Yazılımın teknik desteği.

Çalışmada, bu kriterlerin her biri için bir önem ağırlığı belirlenmektedir. Ardından, her bir alternatif yazılımı bu kriterler açısından değerlendirilmekte ve bir puan verilmektedir. En yüksek puanı alan alternatif yazılım, en iyi alternatif olarak seçilmektedir. Çalışmada, yazılım seçiminde AHP ve TOPSIS metodolojisinin kullanılmasına ilişkin bir örnek verilmektedir. Örnekte, üç farklı yazılım değerlendirilmektedir. Değerlendirme sonucunda, "Yazılım A"nın en iyi alternatif yazılımı olduğu belirlenmektedir. Çalışmanın sonuçları, AHP ve TOPSIS metodolojisinin yazılım seçiminde etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu yöntem, karar vericilerin tüm kriterleri dikkate alarak daha doğru ve tutarlı kararlar almalarına yardımcı olmaktadır.

Çetinkaya ve Akdaş (2017), çalışmasında depo performansı, özellikle depolama faaliyetlerinin gerçekleştirildiği konumların, tedarik zincirinin performansını artırmada önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Depo yeri seçim kriterleri, tedarik zincirinde operasyonel verimliliği sağlamak ve operasyonel maliyetleri azaltmak için karar vericiler ve araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, depo yeri seçimi genellikle kişisel yargılara dayanarak yapılmaktadır. Bu çalışma, depo yeri seçim kriterlerinin önem düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, literatürden elde edilen depo yeri seçim kriterleri, BWM adlı ÇKKV yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye'deki farklı firmalardan beş depo uzmanına anketler gönderilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, 'Pazar' kriteri (alt kriterleri pazar büyüklüğü ve talep miktarı), depo yeri seçiminde diğer kriterlere göre daha baskın bir etkiye sahiptir.

Khan, Chaabane ve Dweiri (2017), bir bilgi tabanı sistemi önererek tedarik zinciri performansının değerlendirilmesine katkıda bulunmuştur. Çalışma, bulanık AHP sürecine dayanan bilgi tabanı sisteminin kullanılmasını ve tedarik zincirinin genel

performansını değerlendirmek için bir dizi karar kriterinin kullanılmasını onermektedir. Çalışmada, 15 karar kriterinden oluşan bir veri seti kullanılmış ve bu kriterler müşteri memnuniyeti, operasyonel verimlilik, finansal performans ve çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere dört kategoriye ayrılmıştır. Bilgi tabanı sistemi, bir imalat şirketinin vaka çalışmasıyla değerlendirilmiştir ve sonuçlar, bilgi tabanı sisteminin'in tedarik zincirinin genel performansını etkili bir şekilde değerlendirebildiğini ve performansı düşük olan tedarik zinciri fonksiyonlarını belirleme yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir.

Radenovic ve Veselinovic (2017), sağlık hizmetlerinin sunumunda kullanılan sağlık bilgi sistemlerinin etkinliğini analiz etmek ve değerlendirmeyi amaçlamıştır. Sağlık bilgi sistemlerinin etkinliği, elektronik sağlık hizmetleri alanında yaygın olarak kullanılan üç yazılım çözümü örneğinde incelenmiştir. Bu değerlendirme, AHP ve TOPSIS yöntemi kullanılarak sağlık bilgi sistemlerinin etkinliğini çok kriterli analizle değerlendirmiştir. Bu yöntem,  yazılım çözümünü ortak özellikler ve değerler temelinde ayrı ayrı derecelendirmiş ve en iyi çözüm belirlenmiştir. Ancak elektronik sağlık hizmetlerinde en iyi çözüm, her sağlık kuruluşunun ihtiyaçlarına göre değişebilmektedir. Fonksiyonel ve evrimsel yönlü donanım ve yazılım uygulama altyapısı, kullanıcılara rahat ve tutarlı bir yazılım çözümü sunarak elektronik sağlık hizmetlerinin tutarlılığına katkıda bulunmaktadır ve bu da nihayetinde gerçek zamanlı ve hızlı tıbbi hizmetlerin sunumuna olanak tanımaktadır.

Berdie vd., (2017)  SAP teknolojisi arasında bir hiyerarşi belirlemek için bir araştırma çalışması onermektedir. Web Dynpro - WD, Floorplan Manager - FPM ve CRM WebClient UI - CRM WCUI teknolojileri, aynı web tabanlı iş uygulamasının uygulanmasıyla elde edilen performanslar açısından çok kriterli olarak değerlendirilmiştir. Bu makalede, AHP ve TOPSIS yöntemlerini birleştiren çok kriterli analiz bir model onerilmektedir. Bu model, SuperDecision yazılımının yardımıyla oluşturulmuştur. SuperDecision yazılımı, seçilen kriter setleri için ağırlıklar belirlemede AHP yöntemine dayanmaktadır. TOPSIS yöntemi ise son sıralamayı ve teknolojilerin hiyerarşisini elde etmek için kullanılmıştır. Bu şekilde, işletmeler için en uygun teknoloji belirlenmesine yönelik kapsamlı bir analiz sağlanmıştır. İşletmeler için entegre bir yazılım sistemi üzerinde uygulamalar geliştirmek için en uygun teknolojiyi benimsemek, hem maliyet hem de çalışma saatleri açısından büyük tasarruf sağlayabilmektedir.

Temur ve Bolat (2018), belirsiz bir ortamda KKP sistem seçimi için güçlü bir ÇKKV yaklaşımı onermiştir ve bu yöntem en kötü durum senaryosuna dayanmaktadır.

Önerilen yöntem Bulut Tabanlı Tasarım Optimizasyonu olarak adlandırılmaktadır. Çalışmada kullanılan kriterler maliyet, esneklik, performans, kullanılabilirlik ve güvenlidir. Bulut Tabanlı Tasarım Optimizasyonu yöntemi, KKP sistemlerini farklı kötü durum senaryolarında değerlendirmek için kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, Bulut Tabanlı Tasarım Optimizasyonu yönteminin belirsiz koşullar altında en güçlü ve güvenilir KKP sistemi seçimini yapabildiğini göstermiştir.

Farshidi vd., (2018) çalışmada, karar vericilere en uygun veritabanı teknolojisini seçmede yardımcı olan bir karar destek sistemi sunulmaktadır. Vaka çalışmaları ve uzmanlar, bu yaklaşımın seçim sürecine daha fazla içgörü sağladığını, bağımsız araştırmalarıyla kıyaslandığında daha zengin bir öncelikli seçenek listesi sunduğunu ve ayrıca karar verme sürecinin zamanını ve maliyetini azalttığını doğrulamaktadır. Bu çalışma, ÇKKV problemleri için sürdürülebilir ve geliştirilebilir karar modelleri oluşturmak için altı adımlı karar verme sürecini uygulayan bir karar destek sistemi sunmaktadır ve bilgi edinimini daha güvenilir hale getirmektedir.

Nursal, Omar ve Nawi (2018), Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling -BIM) yazılımı seçim karar modelinin uygulanmasında bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bir vaka çalışmasına odaklanmıştır. İnşaat şirketlerinde, satın alma kararı verilmeden önce BIM yazılımının dikkatlice değerlendirilmesi ve seçilmesi gerektiği bilinmektedir. BIM yazılımının satın alınması, yalnızca yüksek bir yatırım gerektirmesi nedeniyle değil, aynı zamanda projelerin sonuçları üzerinde de önemli bir etkiye sahip olduğu için büyük önem taşımaktadır. Piyasada farklı özelliklere, işlevlere ve maliyetlere sahip birçok BIM yazılımı bulunması, karar sürecini daha karmaşık hale getirmiştir. Bu eğilim, şirketlerin BIM yazılımı seçiminde karşılaştığı zorlukları artırmaktadır ve bu karar, şirketlerin yatırımlarını ve projelerinin ihtiyaçlarını doğrudan etkilemektedir. Çalışma, Malezya'daki bir BIM projesine uygulanmış ve on kriter ve beş alternatif içermiştir. Elde edilen sonuçlar, BIM yazılımı seçiminde karar verme sürecini desteklemek için daha iyi bir çözüm sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu yöntemin, ÇKKV kullanılarak diğer ilgili alanlarda da uygulanma potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır.

Uslu vd., (2019) teknolojinin hızlı gelişimi, veri depolama, gizlilik ve kolay erişilebilirlik gibi yeni ihtiyaçlar yarattığını ve teknolojiye bu değişimin şirketler arasındaki rekabet boyutunu da etkilediğini aktarmıştır. Verilerini güvenli bir şekilde depolamak ve hızlı bir şekilde erişmek için şirketlerin bulut hizmet sistemlerini aktif

olarak kullanması gerekmektedir. Çalışma, bulut hizmeti sağlayıcılarının araştırılması ve Türkiye'nin Ankara bölgesindeki orta ölçekli bir yazılım şirketi için seçimlerine odaklanmaktadır. Bulut hizmeti sağlayıcılarını beş kritere göre sıralamak için iki ÇKKV yöntemi, TOPSIS ve PROMETHEE kullanılmıştır. TOPSIS, alternatifleri ideal çözüme ve negatif ideal çözüme olan uzaklıklarına göre sıralayan bir yöntemdir. PROMETHEE, alternatifleri her bir kriterdeki performanslarının ikili karşılaştırmalarına göre sıralayan bir yöntemdir. Çalışmada, bulut hizmeti sağlayıcılarını sıralamak için CPU kullanımı, bellek kullanımı, hizmet, maliyet ve yanıt süresi olmak üzere beş kriter kullanılmıştır. Çalışma yedi bulut hizmeti sağlayıcısını içermektedir ve TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri bunları kriterlere göre sıralamak için kullanılmıştır. Sonuçlar, incelenen yazılım şirketi için en uygun bulut hizmeti sağlayıcısının Microsoft Azure olduğunu göstermektedir.

Ayçin ve Çakın (2019), entropi ve MABAC yöntemlerini kullanmıştır. 2017 yılı için Dünya Ekonomik Forumu tarafından hazırlanan Küresel Rekabetçilik Raporu'ndan elde edilen veri seti ile ülkelerin inovasyon performansını etkileyen faktörler incelenmiştir. Bu faktörler, Ar-Ge harcamaları, yükseköğretime erişilebilirlik, bilimsel yayınlar, patent başvuruları, inovasyona yönelik kurumsal destektir. Çalışmanın sonuçları, entropi ve MABAC yöntemlerinin ülkelerin inovasyon performansını etkili bir şekilde ölçmek için kullanılabileceğini göstermiştir. Çalışmanın sonuçları ayrıca, ülkelerin inovasyon performansını artırmak için Ar-Ge harcamalarını artırmaları, yükseköğretime erişilebilirliği artırmaları ve bilimsel yayınlar, patent başvuruları ve inovasyona yönelik kurumsal desteği artırmaları gerektiğini göstermiştir.

Yeşilyurt vd., (2019) ÇKKV tekniklerini kullanarak hastane bilgi yönetim sistemleri (HBYS) için paket programı seçimi yapmıştır. Çalışmada kullanılan ÇKKV teknikleri, AHP, TOPSIS ve PROMETHEE'dir. Çalışmada kullanılan veri kümesi, Türkiye'deki 100 hastaneden elde edilen HBYS paket programı verileridir. Çalışmada değerlendirilen noktalar, HBYS paket programlarının performansı, maliyeti ve kullanılabilirliğidir. Çalışmanın sonuçları, AHP, PROMETHEE ve TOPSIS tekniklerinin HBYS paket programı seçimi için etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Hastane bilgi yönetim sistemleri için en iyi yazılım çözümünü seçmek için makalede kullanılan kriterler, yazılım teknolojileri ve kullanım kolaylığı, bakım olanakları, istatistiksel bilgi kaydı, randevu sistemleri, güvenlik ve şirket, maliyettir.

Keskin vd., (2020) bulut bilişim güvenlik gereksinimlerine dayalı bir hizmet sağlayıcı seçmek için ÇKKV yöntemlerinin kullanımı tartışmaktadır. Makalede AHP, TOPSIS, ANP yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler, verilen güvenlik gereksinimlerine göre en uygun servis sağlayıcıyı değerlendirmek ve seçmek için kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ölçütler ve alt ölçütler literatür araştırması ve uzman görüşleri sayesinde belirlenmiştir. Toplamda 5 adet ana kriter, 8 adet alt kriter bulunmuştur. Problem çözümünde kullanılan kriterler, siber saldırı/güvenlik açığı, yönetim yetersizliği, veri koruması, çalışan davranışları, kullanılabilirlik; alt kriterler de kimlik bilgisi gizliliği, risk yönetim uyumu, güvenlik ihlali, servis kullanılabilirliği, servis sağlayıcılar arası iletişim başarısızlıkları, bulut çalışanlarının erişilebilirliği, bulut çalışanlarının niteliği, yasal olmayan erişim şeklindedir.

Arslan ve Belgin (2020), çalışmasında AHP ve Gri İlişkisel Analiz (GRA) kullanmıştır. Çalışmada kullanılan veri kümesi, Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilen 2019 yılı imalat sanayi sektörü verileridir. Çalışmada değerlendirilen noktalar, sektörlerin ekonomik kalkınma ve rekabet gücü üzerindeki etkisidir. Sektörlerin ekonomik kalkınma üzerindeki etkisi, istihdam yaratma, katma değer yaratma ve ihracat yaratma, sektörlerin rekabet gücü, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri, markalaşma ve pazarlama faaliyetleri açısından değerlendirilmiştir. Türkiye'deki yüksek ve orta-yüksek teknoloji alanlarındaki sektörlerin önceliklendirilmesinde AHP ve GRA tekniklerinin etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Çalışmanın sonuçları ayrıca, Türkiye'nin ekonomik kalkınması ve rekabet gücünün artırılması için yüksek ve orta-yüksek teknoloji alanlarındaki sektörlerle daha fazla yatırım yapılması gerektiğini göstermiştir.

Mahmudova ve Jabrailova (2020), yazılımın işlevselliğini değerlendirmek için AHP yöntemini kullanarak bir algoritma geliştirmektedir. Yazılım işlevselliği, bir yazılım ürününün çeşitli işlevleri gerçekleştirme kapasitesini ifade etmektedir. AHP, yapılandırılmış bir birleşik karar alma tekniğidir ve karar vericinin ihtiyaçlarına en uygun seçeneği belirlemesine ve sorunu anlamasına yardımcı olmaktadır. Bu çalışma iki seçeneği ele almaktadır. İlk seçenek, üç işlevsellik kriteri ve üç işlevsellik alternatifi kullanarak çiftli karşılaştırma yaparak hangi kriterin üstün olduğunu belirlemeyi içermektedir. Bu üç kriter doğruluk, uyumluluk ve hassasiyet olarak belirlenmiştir. İkinci seçenek ise, beş yazılım, beş işlevsellik kriteri ve beş işlevsellik alternatifi kullanmaktadır. Bu durumda üstün kriter ve en iyi yazılım belirlenmiştir. Bu makale, beş

kriter ve beş alternatif için çiftli karşılaştırma ve yazılım işlevselliğinin AHP aracılığıyla değerlendirilmesini içeren ilk çalışmalardan biridir. Bu sayede, yazılımın doğru ve kesin bir şekilde çalışmasına olanak sağlanmış ve deneyim ve elde edilen sonuçlar tarafından da doğrulanmıştır.

Turgut, Danışan ve Eren (2021), giyilebilir teknoloji ürünleri tasarlamak için birden fazla yöntemin kullanımını tartışmaktadır. Bu yöntemler AHP, PROMETHEE'dir. Çalışma, giyilebilir teknoloji ürünlerinin Android, iOS ve Windows gibi farklı işletim sistemleriyle uyumluluğunu karşılaştırmaktadır. Ayrıca, Bluetooth ve NFC gibi giyilebilir teknoloji ürünlerinin bağlantı özelliklerini analiz edip, spor ve moda amaçlı en iyi akıllı yüzüğü değerlendirmeyi ve seçmeyi amaçlamaktadır. Kullanılan kriterler, moda, işletim sistemi, bağlantı, şarj ömrü, fonksiyonelliktir. Çalışma, Xenxo S-Ring'in modasına, işletim sistemine, bağlantısına, pil ömrüne ve işlevsellik özelliklerine göre en iyi akıllı halka olduğu sonucuna varmaktadır. Makale ayrıca sağlık, iletişim, savunma ve moda gibi çeşitli alanlarda giyilebilir teknolojinin önemini tartışmaktadır.

Deringöz, Danışan ve Eren (2021), endüstriyel kullanım için en uygun akıllı gözlükleri seçmek için ÇKKV yöntemlerini kullanmıştır. Bu yazıda kullanılan yöntemler AHP, TOPSIS ve PROMETHEE'dir. Çalışma endüstriyel sektörde akıllı gözlük kullanımının insan-makine etkileşimi için faydalı olabileceği ve üretkenliği, kaliteyi ve verimliliği artırabileceği sonucuna varmıştır. Çalışmanın sonuçları Magic Leap One ve Google Glass Enterprise Edition 2'nin maliyet, pil ömrü, ergonomi, dahili bellek kapasitesi ve görüş alanı kriterlerine göre endüstriyel kullanım için en uygun akıllı gözlükler olduğunu göstermektedir.

Thakkar (2021), çalışmasında uzmanların görüş birliğine varmasının zorluğunu vurgulamıştır. Bu zorluk, büyük sayıda çift karşılaştırmaların gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Her bir karar verenin deneyimine, bilgisine ve kişisel değerlendirmesine dayanan bu yöntem, öznel bir süreç olup her bir karar veren için farklılık arz edebilmektedir. Ayrıca, AHP yönteminin belirsizliği hesaba katmadığını ve çok sayıda özellik ve alternatifle uğraşmanın zaman alıcı olabileceğini vurgulamıştır. AHP, ÇKKV problemlerinin çeşitli alanlarında başarıyla kullanılabilen bir yöntemdir. Bu teknik, mühendislik, sosyal bilimler, psikoloji, yönetim ve diğer birçok alanda keşfedilmiştir. Ancak, AHP tekniğinin kullanımının doğal bir sınırlaması, problemin nonlineer yapısına uygun olmamasıdır. AHP gerçek hayat problemlerinin yeterli karmaşıklığına başa çıkabilen basit bir yapısı vardır. Diğer nitel ve nicel yaklaşımlarla

kolayca entegre edilebilmektedir. Bu, lineer programlama, amaç programlama, veri zarflama analizi, oyun teorisi, konjoint analizi ve SWOT analizi ile entegrasyonu içermektedir. Karar vericilere, bir özniteliğin diğerine göre göreceli önemini içselleştirmelerine ve tekniğin sonuçlarına daha fazla güven geliştirmelerine olanak tanımaktadır. AHP'nin gücü, çeşitli değerlendirme faktörleri üzerindeki farklılıklarda ve bu faktörlerin genel önceliklendirme kararları üzerindeki öneminde uzlaşma temelinde karar alma sürecini yürütmesinde yatmaktadır. Bu da, karar vericilerin kararlarını hızla ve ortak bir anlayışa yönlendirmelerine yardımcı olmaktadır. AHP'nin hiyerarşik yapısı, karar vericilerin problemin karmaşıklığını daha iyi anlamalarına da yardımcı olmaktadır. Bu, karar vericinin karar verme ile ilişkilendirilmiş çeşitli sonuçlar hakkında düşünmesine olanak tanımaktadır.

Gavade (2014), ÇKKV yöntemlerinin farklı seçim problemlerine genel bir bakış sunmaktadır. ÇKKV, karar verme ile ilgili neredeyse tüm problemlerde faydalı olmuş çeşitli yöntemler içermektedir. Tipik seçim problemi, bir dizi alternatifi bir dizi karar kriteri açısından değerlendirmeyi içermektedir. AHP'nin diğer ÇKKV yöntemlerine göre avantajları, esnekliği, karar vericilere sezgisel çekiciliği ve tutarsızlıkları kontrol etme yeteneğidir. Genellikle, kullanıcılar veri girişinin ikili karşılaştırma formunu anlaşılır ve kullanışlı bulmaktadır. AHP yöntemi, bireysel ikili karşılaştırmaların geometrik ortalamasını hesaplayarak grup karar verme sürecini desteklemektedir. Bu makalede, ÇKKV yöntemlerinin kısa bir tanıtımı, yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemlerinin sunumu ve Bulut Bilişim ve diğer alanlardaki seçim problemlerinde uygulanan ÇKKV yöntemlerinin sunumu verilmektedir. Çalışmada sunulan ÇKKV yöntemlerinden bazıları:

- AHP
- TOPSİS,
- VIKOR,
- ELECTRE,
- PROMETHEE.

Makalede ayrıca, ÇKKV yöntemlerinin Bulut Bilişim ve diğer alanlardaki seçim problemlerinde nasıl uygulanabileceği de örneklerle anlatılmaktadır. Sonuç olarak, bu makale, ÇKKV yöntemlerinin farklı seçim problemlerinde kullanılarak karar verme süreçlerinin nasıl iyileştirilebileceğine dair yararlı bir kaynak sağlamaktadır.

AYS seçimi, antrepo süreçlerinin verimli bir şekilde yönetilmesi ve operasyonel hedeflerin başarılması için kritik bir adımdır. Tezin literatür taraması bölümünde, AYS seçimi ve ÇKKV hakkında yapılan önceki çalışmaları ele alıp, bu alandaki bilgi birikimini ortaya koymak hedeflenmiştir. Tezin literatür taraması bölümünde, AYS yazılımı seçimi ve ÇKKV yöntemlerine dair önceki çalışmalar incelenmiştir ve AYS yazılımı için yapılmış kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu motivasyon ile çalışma konusu olan AYS seçimi için bir ÇKKV kriteri seti geliştirilebileceği, böylece, hem literatüre, hem de sektöre karar alabilme açısından fayda fırsatı görülmüştür.



4. HAVA KARGO ANTREPOLARININ İŞLEYİŞİ

Hava kargo antrepoları, ürünlerin etkin bir şekilde depolanması, yönetilmesi ve dünya genelinde hızlı bir şekilde taşınmasını sağlayarak, modern lojistik ve taşımacılık sektöründe önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, 'Hava Kargo Antrepolarının İşleyişi' başlığı altında ele alacağımız temel konular, sektöre genel bir bakış açısı, hava kargo antrepolarının iş süreçleri ve bu süreçlerin detaylı bir incelemesini içermektedir.

Hava kargo sektörüne genel bir bakış bölümü, havayolu taşımacılığının evrensel taleplerine yanıt veren dinamik bir sektörün ana hatlarını ortaya koymaktadır. Ardından, hava kargo antrepolarının iş süreçlerine genel bir bakış açısı sunarak, bu antrepolarda ürünlerin depolanması, yönetilmesi ve operasyonların nasıl gerçekleştirildiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

İhracat ve ithalat iş süreçleri, hava kargo antrepolarının temel fonksiyonları arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, ihracat iş süreçleri bölümünde, ürünlerin antrepo süreçleri ve dünya pazarlarına gönderilmesi, ithalat iş süreçleri bölümünde ise ülkeye varış yapan kargoların antrepoya alınması ve buradan dağıtım ağlarına entegre edilerek hedef pazarlara yönlendirilmesi anlatılmaktadır.

Hava kargo sektörüne genel bakış bölümünde, hava kargo antrepo iş süreçleri, ihracat ve ithalat operasyon süreçleri, hava kargo sektörü ve antrepolarının genel işleyişi anlatılmaktadır.

4.1. Hava Kargo Sektörüne Genel Bakış

Ulus devletler, kendi ulusal şirketlerinin uluslararası pazarda rekabet edebilmesini sağlamak için gerekli politikaları geliştirme ve destekleme yoluna gitmektedirler. Şirketlerin küresel ticarete başarılı olabilmesi, devletlerin uygun politikaları benimsemesine bağlıdır. Günümüzde, birçok ülke, kendi konumlarını güçlendirmek ve ekonomilerini geliştirmek amacıyla lojistik sektörüne önem vermektedir. Çünkü ticaretin gelişmesi, lojistik hizmetlerin kalitesine bağlıdır. Lojistik performans, lojistik faaliyetlerin değerlendirildiği önemli bir etkinlik ölçütüdür. Bu süreçte, pazara kolay ulaşım, verimlilik ve rekabet edebilme yetkinliği belirleyici faktörler arasında yer almaktadır (Bayraktutan ve Özbilgin, 2015).

Küresel ticaretin değişim ve gelişimleri, lojistik sektöründe net bir şekilde görülmektedir. Lojistik, özellikle dış ticaretin her alanında etkili olan ve küresel

pazarlarda rekabet edebilme açısından önemli bir araçtır. Lojistik faaliyetlerinde ürünün kalitesini korumanın yanı sıra, aynı ürünün ilgili pazara hızlı ve optimum maliyette ulaşması büyük bir öneme sahiptir (Kara, Tayfur ve Basık, 2009).

Lojistik, günümüzde insanların yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamada kritik bir role sahiptir. Lojistik süreci, malzemelerin, ürünlerin ve hizmetlerin etkin bir şekilde tedarik edilmesini, depolanmasını ve dağıtılmasını içermektedir. Dolayısıyla, lojistik faaliyetleri, tüketiciye ulaşan ürünlerin hızlı ve güvenilir bir şekilde temin edilmesinde hayati bir öneme sahiptir. İnsanlar, kendi ihtiyaçları olan ürünlerin en uygun koşullarda, sağlıklı bir şekilde taşınmasına ihtiyaç duymaktadır. Bu kapsamda lojistik faaliyetler, genellikle uluslararası ticaretin bir gereği olmakla birlikte zaman zaman insani yardım çalışmalarını da içermektedir. Havayolu taşımacılığı, sunduğu avantajlar nedeniyle bazı ürünlerin lojistiğinde vazgeçilmez bir taşıma modudur, en hızlı ve güvenilir hizmeti sunarak öne çıkmaktadır (Akoğlu ve Fidan, 2020).

Tercih edilen taşıma modu, günümüz şartlarına uygun olmalıdır. Farklı taşıma modlarının hem avantajları hem de dezavantajları vardır. Dünyanın üçte biri karadan oluşurken, dörtte üçü su ile kaplı olduğundan hava lojistiği için herhangi bir sorun teşkil etmez. Aynı zamanda hava taşımacılığı, gelişmekte olan teknolojinin sunduğu en modern lojistik yöntemidir. Günümüzde lojistik işleyişinde "hız" önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Demirbilek, Öz ve Fidan, 2018).

Havayolu taşımacılığı, diğer taşıma türleri ile kıyaslandığında en yeni ve modern taşıma yöntemlerinden biridir. Farklı taşıma şekillerinin hız, maliyet ve güvenlik gibi avantajları bulunmaktadır. Havayolu yük taşımacılığı, yani havayolu kargo taşımacılığı, diğer taşıma türleriyle kıyaslandığında özellikle ticari değeri yüksek ürünlerin, hızlı bozulan gıda ve çiçek gibi ürünlerin taşınmasında tercih edilmektedir. Havayolu kargo taşımacılığı, bu avantajları nedeniyle dünya taşımacılık sektöründe önemli bir yer edinmiştir ve diğer sektörlerle de dolaylı ya da doğrudan katkı sağlayarak dünya ekonomisine olumlu etkiler yapmaktadır (Akoğlu ve Fidan, 2020).

Hava kargo sektörü, dünya çapında milyarlarca dolarlık bir endüstridir ve uluslararası ticaretin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Hava kargo sektörü, tüm endüstriler arasında en hızlı büyüyen sektörlerden biridir. Yüksek hızlı, güvenli ve zamanında teslimat sağlaması, işletmeler için büyük bir avantaj sağlamaktadır. Bu sektörde kullanılan modern teknolojiler ve ileri lojistik sistemleri, yüklerin en uygun maliyetle, en kısa sürede ve en güvenli şekilde teslim edilmesine olanak tanımaktadır

(Akoğlu ve Fidan, 2020). Hava kargo sektörü, geniş bir yelpazede ürün ve mal taşımaktadır. Bu ürünler arasında, tıbbi malzemeler, otomotiv parçaları, elektronik ürünler, perakende malzemeleri ve hatta canlı hayvanlar da bulunmaktadır. Uluslararası ticaretin büyümesi ile birlikte, hava kargo sektörünün önemi de artmaktadır. Ülkeler arasındaki ticaret hacmindeki artış, hava kargo sektörünün büyümesine de yol açmaktadır (http-2).

Hava kargo sektörü, havayolu şirketleri, lojistik firmaları, hava kargo antrepo işletmecileri, gümrük acenteleri, nakliye acenteleri ve diğer hizmet sağlayıcılarını içeren geniş bir endüstri ağıdır. Bu sektör, sadece mal taşımacılığı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ülke ekonomilerine katkıda bulunarak, istihdam yaratmakta ve ihracatı artırmaktadır (Nalçacıgil, 2023). Ancak, hava kargo sektörü, diğer endüstrilerde olduğu gibi, belirli zorluklarla karşı karşıyadır. Güvenlik, yüksek maliyetler, operasyonel karmaşıklık ve uçuşlar arasındaki koordinasyon zorlukları, sektörün karşılaştığı bazı zorluklardandır. Yine de, bu endüstri, sürekli olarak yeni teknolojiler ve yenilikçi çözümlerle bu zorlukların üstesinden gelmeye çalışmaktadır (Korkmaz, 2017).

Türkiye, hava kargo açısından büyük bir potansiyele sahip olup küresel pazarda bu büyüme trendine en fazla katkı sağlayan ülkelerden biridir. 2023 lojistik vizyonu çerçevesinde havayolu kargo sektörü son yıllarda büyük ve sürekli bir gelişim göstermiştir, ancak hala daha ileriye doğru gelişim potansiyeline sahiptir (Öçal, 2022).

4.2. Hava Kargo Antrepo İş süreçlerine Genel Bakış

Hava kargo antrepoları, havayolu taşımacılığının akışını hızlı ve güvenli bir şekilde sağlamak amacıyla kargo kabulü, kontrolü, depolaması ve paletleme faaliyetlerini desteklemek üzere tasarlanmıştır. Bu faaliyetler, uluslararası ticaretteki hizmet kalitesini doğrudan etkilemektedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından 2018 yılında yayınlanan bir rapor, bu gerçeği vurgulamaktadır. Kargo elleçleme hizmet ticareti, kargoların ilgili taşıma terminallerine erişimine bağlıdır. Bu bağlamda, rekabetin sıklıkla havaalanları veya liman yönetim şirketleri tarafından sağlanan kargo elleçleme hizmetleri üzerinde belirgin bir etkisinin olduğu ifade edilmektedir (Sugie vd., 2018).

Ulaşılabilirlik ve taşıma altyapısının kalitesi, hava taşımacılığı altyapısının kalitesine dair temel unsurlardan biridir. Dolayısıyla, uluslararası taşımacılık nedeniyle meydana gelen yüksek maliyetler veya gecikmeler, düşük ticaret performansının ana

nedenlerindendir. Bu nedenle, antrepo operasyonlarının hizmet performansı, lojistik hedeflere ulaşmada kritik bir öneme sahiptir (Sencer ve Karaismailoğlu, 2021).

Antrepo, tedarikçiler ve tüketiciler arasında bir ara bağlantıdır ve tedarik zincirinin önemli bir parçasıdır. Esas olarak bir tampon ve denge görevi görmektedir. Lojistik sisteminin bir alt sistemi olan hava kargo antreposu, genel olarak kargo kabulü, kargo depolama, kargo uçuş hazırlık işlemleri ve kargo teslim olmak üzere dört ana süreçten oluşmaktadır. Her süreç farklı işlemleri içermektedir (Yang, Wu, ve Ma, 2020).

Geleneksel depolardan farklı olarak, hava kargo antrepoları özel özelliklere sahiptir ve bu özellikler onları geleneksel depolardan ayırmaktadır. Bu farklılıklar, hava kargo antrepolarının performansını iyileştirmek için daha fazla dikkat gerektirmektedir. İlk olarak, kargo depolama süresi nispeten kısadır, çünkü müşteri hizmeti hava taşımacılığının hızlı ve verimli olmasını gerektirmektedir. Bu nedenle hava kargo antreposu yüksek verimli ve duyarlı olmalıdır. İkinci olarak, otomasyon ekipmanları ve AYS giderek daha fazla kullanılmaya başlanmış olmasına rağmen, hava kargo antrepolarındaki çoğu manuel işlem hala devam etmelidir. Bu nedenle, malzeme taşıma, depolama ve alan maliyetlerine ek olarak, insan kaynakları maliyeti hala önemli bir faktördür (Cunha-Reis vd., 2017). Üçüncü olarak, hava kargo antrepolarında iş yükü, tamamen havayolları ile kargo şirketi arasındaki iş sözleşmelerine bağlı olan hava kargonun miktarıyla ölçülebilmektedir. Hava kargo antreposu, varış hızı üzerinde çok fazla kontrolü olmadan, sözleşmeli talebi karşılamak zorundadır (Zhiyong, 2004).

Hava kargo antrepo operasyonları, iş süreçleri boyunca kapsamlı bilgi ve malzeme akışının koordinasyonunu sağlamaktadır. Bunların arasında gümrük kontrolleri, dokümantasyon, kargo paletlerinin (birim yük cihazları veya ULD'ler olarak bilinir) yapılması ve bozulması, nakliye ve diğer malzeme elleçleme operasyonları yer almaktadır. Palet yapma ve palet bozma insan gücünün ihtiyaç duyulduğu en yoğun operasyonlardır (Rong ve Grunow, 2009).

Hava kargo antreposu için hayati öneme sahip olan unsurlardan biri, hava kargo operasyonlarının sürdürülmesi için ayrılan kaynakların kümesidir. Temel kaynaklar şunlardır:

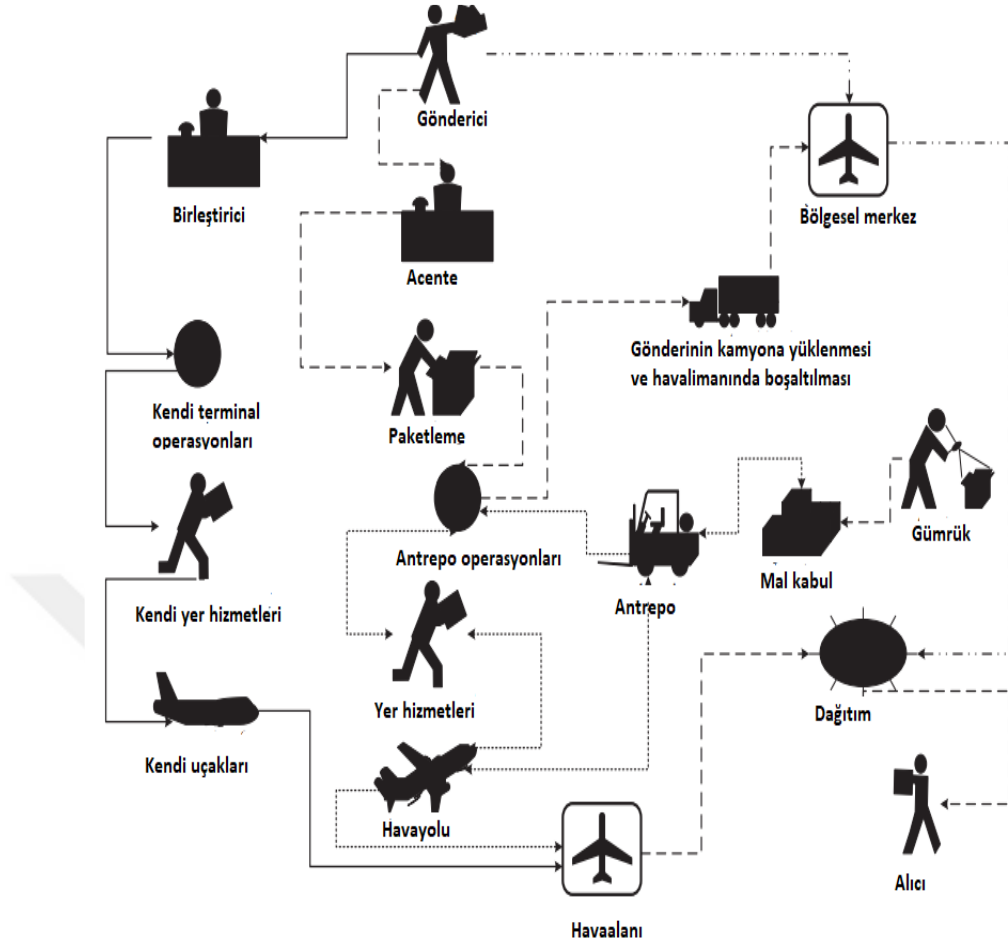
- Kargoyu bir işlem noktasından diğerine taşımak için kullanılan ekipmanlar,
- Yükleme ve boşaltma işlemleri için işçiler,
- Prosedürleri takip eden ve dokümantasyonu yöneten memurlar ve şefler,
- Çeşitli sevkiyat türlerini tek bir birimde birleştiren ULD'ler,

- Stok birimlerini depolamak için depolama rafları,
- ULD'leri depolamak için özel depolama ekipmanı,
- Güvenlik kontrolü için x-ray makineleri,
- Yükleme ve boşaltma işlemleri için iş istasyonları,
- Kargo kabul ve kargo teslim kapıları.

Bu kaynakların bazıları değişken maliyetlere sahiptir ve herhangi bir tasarım alternatifine kolayca dahil edilebilmektedir. İş gücü ve ekipmanlar, bu tür kaynakların örnekleridir. Ancak diğer bazı kaynaklar, (teknik özellikleri ve sayıları açısından) başlangıç tasarım aşamasında dikkatlice tanımlanmalıdır, çünkü bunlar bina boyutunu ve yüksekliğini, hava kargo operasyonlarında kullanılacak ekipman türünü ve antreponun işletme maliyetini etkilemektedir. Bu kaynakların yeniden tasarlanması genellikle zor ve maliyetlidir. İş istasyonları, otomatik depolama sistemleri, yükseltilmiş transfer araçları ve akış makineleri gibi özel işleme ekipmanları ve soğuk hava depoları, bu tür kaynaklara örnek olarak verilebilir. Dengesiz bir tasarım, ya kapasite eksikliğine yol açarak fırsat kaybına neden olabilir ya da yüksek yatırım ve işletme maliyetiyle sonuçlanabilecek bir aşırı kapasiteye yol açabilir (Sencer ve Karaismailoğlu, 2021).

Hava kargo taşımacılığı, gönderici ile alıcı arasında bir dizi hizmeti içeren bir süreçtir. Bu süreç, gönderici tarafından başlatılmaktadır. Ardından bir acente aracılığı ile karayolu taşımacılığı kullanılarak gönderi hava kargo antreposuna ulaştırılmaktadır. Sonrasında, gönderiler havayolu şirketi tarafından taşınarak son alıcıya ulaştırılmaktadır (Derigs, Friederichs ve Schaer, 2009).

Gönderici, kargonun düşük maliyetle ve istenen hizmet düzeyinde dünyanın herhangi bir yerine gönderilmesini istemektedir. Acente, gönderici ile havayolu arasındaki 'ara kişi' olarak hareket etmektedir. Karayolu taşıyıcısı, hava taşımacılığı öncesinde ve sonrasında kara taşımacılık hizmetlerini sağlamaktadır. Antrepo hizmeti sağlayan şirket, kargonun kabulü, depolaması, uçağa yükleme ve boşaltma hizmetlerini sağlamaktadır. Havayolu gönderiler için kapasiteyi tahsis edip, transfer etme sürecini yönetmektedir. Nihai alıcı, gönderiyi teslim almaktadır. Şekil 4.1, hava kargo taşımacılığı operasyonlarını göstermektedir (Kasilingam, 2003).



Şekil 4.1. Hava kargo operasyonları (Feng, Li ve Shen, 2015)

Hava kargo taşımacılığının tipik hizmet akışı, birkaç temel süreçten oluşmaktadır (Nobert ve Roy, 1998). Hava kargo hizmetindeki ana süreç, yüklerin acenteler (veya göndericilerin kendileri) tarafından kamyonlarla taşınması ve havaalanı kargo terminaline teslim edilmesiyle başlamaktadır. Yük, varış noktasına ve taşıma belgelerindeki diğer bilgilere göre (ağırlık, boyut, parça sayısı ve yük tipi gibi) boşaltılmaktadır. Bulk yükler bir konteynere konsolide edilmektedir veya bir palet üzerine ağ ve kayışlarla sabitlenmektedir. Her destinasyon için doğrudan uçuşlar her zaman mümkün olmayabilir, bu nedenle yük bir merkez havaalanına sevk edilir ve ardından yük terminallerinde boşaltılır, sıralanır ve destinasyon havaalanına gönderilmeden önce yeniden yüklenir. Varış noktasına ulaştığında, yük doğrulanır ve yerel kargo taşıyıcıları tarafından teslim edilmek üzere bir depoya taşınır veya alıcılar tarafından teslim alınır (Kasilingam, 2003).

Havacılık sektöründe, entegre ekspres taşıyıcılar, yolcu ve kargo kombinasyon havayolları olmak üzere iki tür havayolu bulunmaktadır. Kombinasyon havayolları, yolcu ve kargo taşımacılığı yapabilme özelliğine sahiptir ve bu esnekliği sağlamak için tasarlanmıştır. Kombinasyon havayolları, yolcu uçaklarının gövde alanında hava gönderisi, ekspres paketleri ve postayı taşıyabilmekte ve ayrıca özel olarak kargo uçakları işletebilmektedir. Kombinasyon uçaklar genellikle iki temel bölme içermektedir: bir bölümde kargo taşınabilirken diğer bölümde ise yolcu taşıma işlevi gerçekleştirilmektedir. Bu tür uçaklar, havayolu şirketlerine ve kargo taşıma şirketlerine hem yolcu hem de kargo taşıma hizmetleri sunma konusunda birçok avantaj sağlamaktadır (Li, Bookbinder ve Elhedhli, 2012).

Bazı kombinasyon havayolu şirketleri, "kombi" uçakları da işletebilir, bu uçaklarda yük kapasitesi yolcu koltuklarının eklenmesi veya çıkarılmasıyla ayarlanmaktadır. Tüm kargo taşıyıcıları, entegre ekspres taşıyıcılar (örn. FedEx, UPS ve DHL) ve entegre olmayan yük taşıyıcıları olarak iki grupta bulunmaktadır. Entegre ekspres taşıyıcılar, genellikle taşıyıcı kapasitesini doğrudan gönderenlere (doğrudan kanal pazarı) satarken, aynı zamanda fazla kapasiteyi taşıyıcı şirketlere (dolaylı kanal pazarı) de satarlar. Dolaylı kanal pazarında, entegre ekspres taşıyıcılar ve entegre olmayan taşıyıcılar aynı tedarik zinciri yapısını paylaşmaktadır ve çoğunlukla aynı karar problemleriyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Doğrudan kanal pazarında, entegre ekspres taşıyıcılar için karar problemleri çoğunlukla merkezi bir yapıya sahiptir. Entegre ekspres taşıyıcılar sektöründe temsilci konumundadır (Feng, Li ve Shen, 2015).

Hava kargo taşımacılığı, yolcu taşımacılığından daha karmaşıktır, çünkü kargo taşımacılığı daha fazla paydaş, daha sofistike süreçler, ağırlık ve hacmin bir kombinasyonunu içermektedir. Ayrıca kargo taşımacılığında çeşitli öncelikli hizmetler, entegrasyon ve birleştirme stratejileri ve yolcu taşımacılığından daha fazla ağı içeren çoklu seyahat güzergahları bulunmaktadır (Feng, Li ve Shen, 2015).

Kargo kapasite tahminleri, yolcu uçak kapasite tahminlerinden önemli ölçüde daha karmaşıktır. Bir yolcu uçağının kapasitesi koltuk sayısı ile belirlenirken, kargo kapasitesi konteyner türlerine bağlıdır ve bu ULD'ler dönüş ağırlığı, dönüş hacmi, tür ve ağırlık merkezi gibi çeşitli faktörlere göre belirlenmektedir (Leung vd., 2009). Örneğin, bir ağır kargo kabul edildiğinde hacim açısından kapasite yeterli olabilir, ancak ağırlık açısından yetersiz kalabilir. Yük, çeşitli boyutlara sahip olması nedeniyle hava kargo kapasite yönetimine hem karmaşıklık hem de belirsizlik katmaktadır (Feng, Li ve Shen, 2015).

Havayolları, göndericilere danışmanlık, kapasite rezervasyonu, yük alma, taşıma, sevkiyat ve takip gibi hizmetler sağlamaktadır. Hava kargo hizmeti, gönderici tarafından talep edilen öncelik düzeyine göre farklı seviyelere ayrılmıştır (örneğin, hız ve güvenilirlik). Ücretler, hizmet önceliği ve tehlikeli maddeler, canlı hayvanlar, bozulabilir gıdalar ve yüksek değerli ürünler gibi yük türüne göre değişmektedir (Nobert ve Roy, 1998).

Kargo ve yolcu operasyonları arasındaki temel farklılıklar literatürde vurgulanmıştır. Hava kargo taşımacılığı, kapasite bulunabilirliği açısından yolcu taşımacılığından daha fazla belirsizliğe sahiptir. Yolcu taşımacılığında, yolcular rezervasyonlarını iptal edebilir ve küçük bir grup yolcu gelmeyebilir. Ancak hava kargo taşımacılığında, yük taşıyan firmalar, kargo kapasitesini belirli uçuşlar için on iki (veya altı) ay öncesinden taahhüt etmek zorundadır (Amaruchkul vd., 2011).

Taşınacak mal miktarı, yapılan rezervasyonlardan ziyade gerçek miktarlarla uyumludur, bu nedenle kapasite yönetiminde büyük dalgalanmalara yol açabilmektedir. Genellikle, yük taşıyıcıların kullanılmayan kapasite için ödeme yapması gerekmez. Kullanılmayan kapasite için ceza ücreti olmaması, yük taşıyıcının riskleri azaltmak veya diğerlerine karşı etik olmayan bir rekabet için gerçek ihtiyaçtan daha fazla rezervasyon yapmasına neden olabilmektedir. Aynı zamanda, hava kargo rezervasyonlarının birçoğu tipik olarak rezervasyonları değiştirmek için ücret alınmadığından iptal edilir, yeniden rezerve edilir ve tekrar iptal edilir. Bu nedenle, rezervasyon süreci oldukça dalgalanmalara açıktır (Petersen, 2007).

Yük taşımacılığı için, bir başlangıç ve varış noktası arasındaki aktarma rotaları havayolu şirketine yolcu taşımacılığından daha fazla avantaj sağlamaktadır. Genellikle, tüm büyük havayolları "hub-and-spoke" (merkez ve kolluk) ağları kullanmaktadır. Yolcular ve kargo, birçok farklı başlangıç noktasından birkaç merkezi noktaya taşınmaktadır ve burada yolcular ve kargo bir araya getirilmektedir, daha sonra geniş gövdeli uçaklar kullanılarak diğer merkezi noktalara taşınmaktadır. Yolcu taşımacılığında çok sayıda aktarma kabul edilemezken, hava kargo, teslimat süresini karşılamak için başlangıç noktasından varış noktasına kadar birkaç ara havaalanı kullanabilmektedir (Amaruchkul vd., 2011).

Havayolu şirketi, taşımacılar için sadece başlangıç, aktarma (geçiş) havaalanları ve varış noktasını belirtmek zorundadır ve ağ kapasitesini optimize etmek için aktarma rotaları planlamaları yapabilmektedir (Feng, Li ve Shen, 2015).

4.3. Hava Kargo Antrepo İhracat İş Süreçleri

Antrepoya kargoların alınması, ihracat depolama sürecinin ilk aşamasıdır. Hava kargo antrepo ihracat iş süreçleri, ihracat yüklerinin fiziksel olarak antrepoya getirilmesinden, gümrük işlemlerinin tamamlanmasına, havayolu taşımacılığına hazır hale getirilmesine kadar bir dizi adımı içermektedir. Hava kargo antrepo ihracat işlemleri, ihracat yüklerinin antrepoya getirilmesiyle başlamaktadır. Kargoların, antrepo personeli tarafından fiziki ve dokümantasyon kontrolleri yapıldıktan sonra antrepoya kabul işlemi yapılmaktadır. İhracat yükleri için gerekli olan gümrük işlemleri, gümrük müşaviri tarafından tamamlanmaktadır. Müşavir, gerekli belgeleri hazırlar, gümrük beyannamesi oluşturur ve gümrük işlemlerini tamamlar. Gümrük işlemleri tamamlandıktan sonra, ihracat yükleri uçuş gününe kadar antrepoda depolanmaktadır. Bu süreçte, yüklerin güvenliği ve doğru depolanması için uygun önlemler alınmaktadır. Antrepo depolama işlemi tamamlandıktan sonra, ihracat yükleri taşınmaya hazır hale getirilmektedir. Taşıma işlemleri, havayolu şirketleri ve diğer taşıma şirketleriyle koordinasyon halinde gerçekleştirilmektedir. İhracat yükleri için gerekli olan tüm belgeler, antrepo operasyon memurları tarafından hazırlanmakta ve doğru bir şekilde saklanmaktadır. Gönderilerin, havayolu şirketi tarafından belirlenen prosedürlere uygun olarak yükleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Hava kargo antrepo ihracat iş süreçleri, belirtilen adımların birbiriyle uyumlu şekilde gerçekleştirilmesiyle tamamlanmaktadır. Bu süreçlerin doğru bir şekilde uygulanması, ihracat yüklerinin güvenli bir şekilde taşınmasını ve müşteri memnuniyetini sağlamaktadır.

Bu bölümde, ihracat gönderisinin antrepo süreçleri, kamyon varış anından yer hizmetleri ramp departmanına teslim edilene kadar olan süreç anlatılmaktadır. Göndericinin, yetkili acente ile kargolarını göndermesi, kamyon kabulü, ağırlık ve hacim kontrolü, güvenlik taraması, depolama faaliyetleri ana ihracat iş süreçlerindendir.

İhracat gönderisi antrepo faaliyetleri:

- Acentenin kayıt işlemlerini antrepoya gelerek tamamlaması,
- Araç antrepoya varış yaptıktan sonra kargoların indirilmesi,
- Gönderilerin gümrüksel işlemlerinin tamamlanması,
- Araç boşaltma işleminin antrepo çalışanları tarafından tamamlanması,
- Kargonun güvenli alana alınması,
- Kargo ve gönderi bilgilerinin eşleştirilmesi,

- Kargonun istiflenmesi,
- Kargonun uçuşa hazırlanması,
- Gümrüksel işlemlerin tamamlanması,
- Gönderinin depolanması,
- Gönderinin uçuşa hazırlanması.



Şekil 4.2. Hava kargo antrepo ihracat iş süreçleri akışı

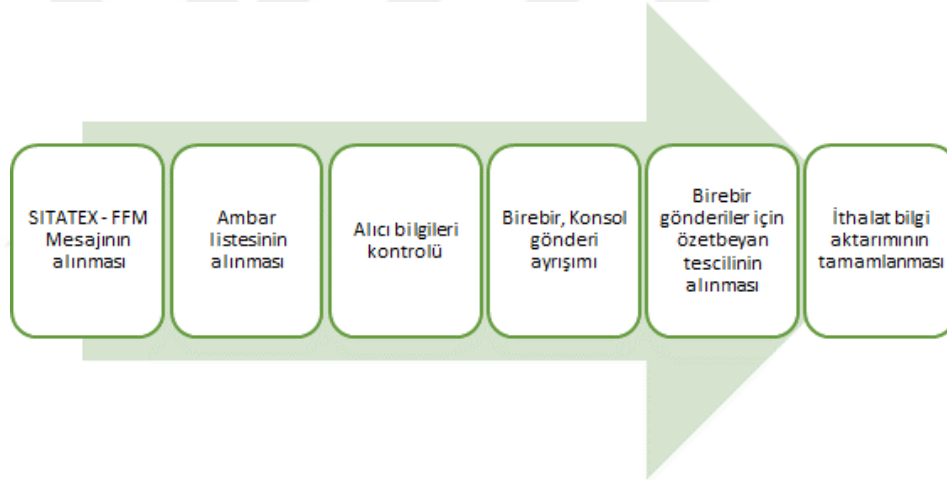
Şekil 4.2 hava kargo antrepo ihracat iş süreçlerini özetlemektedir. Havayolu, kargo rezervasyonlarını aldığı anda ihracat iş süreci başlamaktadır ve veriler elektronik olarak paydaşlara ve depo yönetim sistemlerine iletilmektedir. Havayolları, uçuşlarında rezerve edilen gönderinin alınmasını sağlayan verileri aktarmak için üçüncü taraf bir Web Portalı platformu kullanmaktadır. Havayolları, verileri Web Portalı'na aktarırken, Web Portalındaki uçuş numarasını ve uçuş tarihini güncellemektedir. Havayolunun sisteminde kargo rezervasyonu; havayolunun sistem gereksinimlerine uygun olarak manuel veya elektronik olarak yapılabilmektedir. Gönderilerin ayrıntıları güncellendikten sonra, taşıyıcıdan onay olarak ilgili acenteye bir onay mesajı gönderilmektedir.

4.4. Hava Kargo Antrepo İthalat İş Süreçleri

Uçağın kalkış istasyonundan, varsa o uçak ile gelecek kargolara ait bilgiler, SITATEX (Society of International Telecommunication and Aeronauticals) üzerinden

FFM (Flight Freight Manifest) mesajı aracılığıyla alınarak kullanılan AYS'ye aktarılmaktadır.

Gelen kargolara ait evrakların alıcılara teslim edilebilmesi için uçağın varışından önce kesinlikle tamamlanması gereken gümrüksel süreçleri vardır. FFM mesajının SITATEX üzerinden geldikten sonra, otomatik olarak AYS'ye aktarılmasının hemen ardından, ilgili uçuşa ait ambar listesi alınmaktadır. Kargoların alıcı bilgileri kontrol edilmektedir. Gönderilerin konsolide veya birebir firmaya mı ait olduğunu belirlenmektedir. Kargo memuru birebir firmaların adına özetbeyan tescili almak için, bu firmalara ait AWB (Air Waybill - Havayolu Gönderi Bildirimi) numaralarını seçmekte ve AYS üzerinden gümrük müdürlüğünün sistemine ithalat bilgi aktarımını gerçekleştirmektedir. Şekil 4.3'te ise yukarıda operasyon detayları aktarılan hava kargo antrepo ithalat dokümantasyon akışı gösterilmektedir.



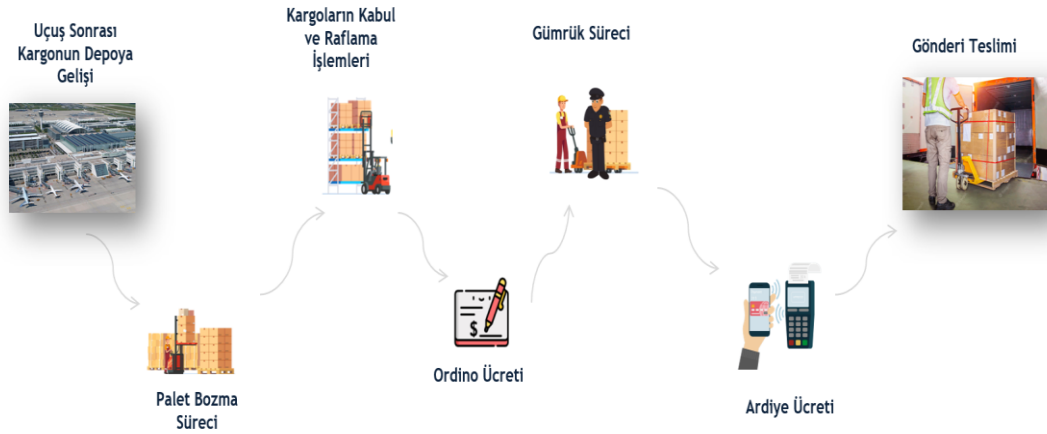
Şekil 4.3. Hava kargo antrepo ithalat dokümantasyon süreç akışı

Uçaktan indirilmiş ve uygun yer hizmetleri taşıma ekipmanlarına yüklenmiş kargolar, ithalat geçici depolama alanına sevk edilmektedir. Palet çözme işlemi tamamlandıktan sonra, kargolar özelliklerine göre ayrıştırılmakta, istiflenmekte ve hasar durumu kontrol edilmektedir. İthalat geçici depolama alanında yer alan antrepo ithalat memuru tarafından sayımı tamamlanan kargoların gümrüksel işlemleri sonlandırılmakta ve gümrük gözetim memuru tarafından gümrük sistemi üzerinden gönderilerin varış yaptığı onaylanmaktadır. Eş zamanlı olarak, ilgili kargoların depoya giriş bilgisi SITATEX üzerinden havayoluna iletilmektedir.

Ordino servisinde görevli antrepo ithalat memuru, ilgili alıcılara gönderilerin varış yaptığını gösteren ordino ihbarını AYS üzerinden göndermektedir. Ordino ihbarı alıcılara

ulaşmadığında, antrepo ithalat memuru, AWB'de belirtilen alıcının telefon numarasını arayarak veya e-posta göndererek ihbarı iletmektedir.

Ordinosunu satın alıp, gümrüksel işlemlerini tamamlayan mükellef ardiye ödemesini yapmaktadır. Kargoyu teslim alacak kişi, hazırladığı belgeleri gümrük muhafaza memuruna sunarak, talebini iletmektedir. Gümrük muhafaza memuru, belgeleri inceledikten sonra kargonun hava tarafında teslim edilmeye hazır bir şekilde konumlandırılması için onay vermektedir. Kargoyu alacak kişi, ithalat antrepo alanının çıkışında görevli antrepo ithalat memuruna kargoların çıkışa hazırlanması için evrakları sunmaktadır. Antrepo ithalat memuru, kapı çıkış evraklarını kontrol eder ve AYS'de kargoların alıcıya teslim edildiği bilgisini işaretlemesinin ardından gönderiler mükellefe teslim edilmektedir. Şekil 4.4'te ise yukarıda operasyon detayları aktarılan hava kargo antrepo ithalat iş süreç akışı gösterilmektedir.



Şekil 4.4. Hava kargo antrepo ithalat iş süreç akışı

5. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

Bu bölümde, ÇKKV yönteminin tanımı ve bu çalışma kapsamında kullanılan AHP açıklanarak uygulama çalışması öncesi yönetime ilişkin bilgi verilmiştir.

5.1. Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Tanımı

Günümüzde yaşanan hızlı değişim, işletmelerin çevresindeki belirsizlikleri artırmış, işletme yönetimini daha da karmaşık hale getirerek karar verme sürecini zorlaştırmıştır. Bu süreçte işletme yöneticilerine kantitatif teknikler yardımcı olmaktadır. Karar verme, optimizasyon kriterlerine göre farklı hareket tarzları arasından birinin seçilmesidir. Günümüzde pek çok işletme tarafından kullanılan Yöneylem Araştırması Teknikleri, çeşitli karar ortamlarında yöneticilerin sorunlarının tamamını çözmekte yetersiz kalabilmektedir. Birçok kararda, birden fazla niceliksel ya da niteliksel karar ve amaçlar söz konusu olmaktadır. Bu durumlarda bazı kriterler birbiriyle çeliştiğinde, bu tür karar verme durumları ÇKKV olarak adlandırılmaktadır. Bu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve tatmin edici sonuçlar elde etmek için çelişkileri ele alıp gidermeye yönelik yöntemlerin kullanılması gerekmektedir (Saat, 2000).

ÇKKV problemleri için literatürde iki farklı yaklaşım mevcuttur. Bunlar, çok nitelikli karar verme ve çok amaçlı karar verme problemleri olarak adlandırılmaktadır. Çok amaçlı karar verme problemleri, belirli tasarım sınırlamaları grubu dikkate alınarak en uygun alternatifin seçimini gerçekleştirirken, çok nitelikli karar verme problemlerinden farklılık göstermektedir. Öte yandan, ÇKKV, çoğu zaman birbiriyle çelişebilen çok sayıda kriter ve/veya özellik üzerinden alternatiflerin değerlendirilmesi ve seçilmesini kapsayan zorlu problemler için kullanılmaktadır (Kahraman, 2008). Her iki yaklaşım tipinde de bir ya da birden fazla karar verici bulunabilmektedir (Phua ve Minowa, 2005).

ÇKKV, aynı anda uygulanan birden fazla kriter arasından en iyi tercihi seçmeyi sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntemler, karar vericiler için çok sayıda bağımsız faktörün etkisini göz önünde bulundurarak, her probleme ve faktöre uygun en iyi kararı verme sürecine rehberlik etmektedir. Aynı zamanda, kriterler arasında çelişkiler bulunması veya kriterlerin sayısal değerlerle ifade edilememesi durumunda, değerlendirme yapılabilen ortak bir dilde çıkarımlarda bulunarak çözümler sunmaktadır (Göraltay, 2019).

Karar verme, genel olarak bir dizi alternatif arasından bir seçim yapma sürecini ifade etmektedir ve bu süreçte farklı kriterlerin göz önünde bulundurulması

gerekmektedir. Bu tür problemlere ÇKKV problemleri denir. ÇKKV, çeşitli bakış açıları kullanarak kriterlerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Karar kriterleri, karar alma sürecini yönlendiren kurallar, ölçütler ve standartlardır. ÇKKV, iş dünyasında ve bilim dünyasında sıklıkla kullanılan bir karar verme metodolojisidir. Bu yöntem, karar alma sürecini daha şeffaf ve mantıklı hale getirerek kararların kalitesini artırmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca, çelişkili durumlarla başa çıkmada çok kriterli yöntemlerin büyük gücü vardır (Çakır ve Can, 2019).

Rasyonel bir karar verme ortamında, genellikle tercih edilen seçim, kısıtlar ve yöntemin amaçları doğrultusunda sınırlandırılmaktadır. Bu şekilde karar, belirlenen kısıtlar ve amaçlar içinde değerlendirilir ve sağlıklı ve istenen çözümler elde edilmektedir. ÇKKV yöntemleri, teorik gelişimi ve pratik uygulamalarıyla karar analizi alanında hızlı bir şekilde gelişmiştir. Güçlü mantık yapısı sayesinde, karar tespitlerinde başarılı olmuş ve geniş bir uygulama alanına sahip olmuştur (Göraltay, 2019).

ÇKKV sorunları, bir dizi alternatifin veya adayın, farklı kriter veya öznitelikler temelinde seçilmesi gerektiği durumlarla karşımıza çıkmaktadır. Alternatiflerin karşılaştırılması, bu tür durumlarda etkin karar vermenin temelini oluşturmaktadır. Ancak, çelişkili alternatiflerin bulunması durumunda, bir karar vericinin belirsiz ve kesin olmayan verileri de dikkate alması gerekmektedir. Bu tür belirsizliklerin üstesinden gelmek için bulanık küme teorisi, ÇKKV problemlerini çözmede uygun bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Aouam vd., 2003).

Tek kriterli karar vermede, sadece bir kriter (örneğin, kârlılık) göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılmaktadır. Ancak, ÇKKV yaklaşımı iki farklı yöntemden oluşmaktadır: çok nitelikli karar verme (ÇNKV: multi attribute decision making-MADM) ve çok amaçlı karar verme (ÇAKV: multi objective decision making-MODM). ÇKKV problemi, nicel ve nitel kriterler içeren bir dizi kriter kullanılarak en uygun alternatifin ya da seçeneğin belirlendiği bir uzlaşma çözümü problemidir. Öte yandan, çok amaçlı karar verme, birden fazla amaç fonksiyonu ve birçok sınırlama içeren karmaşık karar verme süreçlerini içermektedir (Kahraman, 2006).

Karar verme süreci, hedeflere ulaşmak için birçok etken ve kriterin rol oynadığı, değerlendirilecek alternatiflerin de farklı avantajlara sahip olduğu durumlarda oldukça zorlaşmaktadır. Bu tür karmaşık karar problemleri için ÇKKV yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler, kriterleri ve alternatifleri sistematik ve objektif bir şekilde değerlendirerek, en uygun çözümlerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Böylece, karar verme süreci

daha etkili ve sağlam temellere dayalı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Kaya, Kılınç ve Çevikcan, 2007).

ÇKKV yöntemleri, organizasyonların büyümesi ve karar süreçlerinin karmaşıklaşmasıyla birlikte önemli gelişmeler kaydetmiştir. Bu yöntemler, birçok karar problemine etkin bir şekilde uygulanarak çözüm sağlamıştır. Özellikle, karar sürecine farklı kişilerin katılımını sağlayabilme ve farklı kriterleri aynı anda farklı seviyelerde değerlendirebilme yetenekleri, bu yöntemleri tercih edilir kılmaktadır. Bu sayede, karar verme süreçleri daha objektif ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmekte ve organizasyonların karar alma süreçlerine katkı sağlanmaktadır (Dağdeviren, Yavuz ve Kılınç, 2009).

ÇKKV problemleri, çeşitli niteliklere göre aday alternatiflerin önceliklendirilmesiyle ilgilenmektedir. ÇKKV yöntemi, mühendislik, yönetim bilimi, ekonomi, nakliye planlaması gibi farklı alanlarda yaygın olarak uygulanmaktadır (Kahraman, 2006).

ÇKKV, alternatiflerin performansı ve çoklu kriterler arasında dengeli bir karar verme sürecini mümkün kılmaktadır. Bu yöntemler, kriterlerin ağırlıklarını göreceli önem düzeyleri olarak kabul etmektedir. Ancak, bu yöntemlerin girdileri genellikle belirsizlik veya net olmama durumlarını içermektedir. Birçok analist, bireysel veya grup karar süreçlerinde ağırlıklandırma amaçlı tahminlerin ve tercihlerin belirli belirsizlikler içerdiğini kabul etmektedir. Bu nedenle, ÇKKV yöntemleri için bulanık modeller geliştirilmiştir, böylece belirsizliklerle daha etkin bir şekilde başa çıkılabilmektedir (Kahraman, 2006).

Karar verme süreci, somut verilerin olduğu durumlarda daha kolay olabilirken, soyut verilerin veya sayısal olarak çok fazla verinin olduğu durumlarda karar vermek daha zor olabilmektedir. Aynı şekilde, sadece bir kriterin olduğu karar problemlerinde alternatif seçimi daha rahat gerçekleştirilebilirken, birden çok kriterin olduğu karar problemlerinde karar vermek daha zor hale gelmektedir (Göksu ve Güngör, 2008).

Tablo 5.1’de görüleceği üzere ÇKKV problemleri, seçim, sınıflama ve sıralama problemleri olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılmaktadır. Seçim problemleri için kullanılan teknikler, birçok alternatif arasından en faydalı olanın belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Sınıflama teknikleri alternatifleri gruplandırırmda kullanılırken, sıralama teknikleri alternatifler arasında sıralama yapmada kullanılmaktadır. Bu şekilde, karar

verme süreci etkin bir şekilde yönetilmekte ve uygun çözümler elde edilmektedir (Dalbudak ve Rençber 2022).

Tablo 5.1. Çok kriterli karar verme problemleri ve teknikleri (Dalbudak ve Rençber 2022)

Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
•AHP •ANP •MAUT/UTA •MACBETH •PROMETHEE •ELECTRE I •TOPSIS •Hedef Programlama	•AHP •ANP •MAUT/UTA •MACBETH •PROMETHEE •ELECTRE III •TOPSIS	•AHP Soft •UTADIS •Flow Sort •ELECTRE-Tri

Son yıllarda, karar verme problemlerini ele almak için sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen ve literatüre kazandırılan AHP yöntemidir. AHP, karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda ve tek yönlü olarak modellemekte, faktörleri sistematik bir şekilde değerlendirerek en iyi kararı bulmak için faktörlere öncelik sıraları vermektedir. Ancak, AHP'nin en önemli varsayımlarından biri, aynı seviyede bulunan faktörlerin birbirinden bağımsız olduğudur ve faktörler arasındaki etkileşimleri dikkate almamaktadır. Oysa gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen faktörler birbiriyle etkileşim halinde olabilir ve en iyi kararı vermek için bu ilişkilerin dikkate alınması gerekebilir. Bu bağlamda, faktörler arasındaki ilişkileri dikkate alan ve tek yöne bağlı kalmak zorunda olmayan bir modelleme yaklaşımı sunan bir diğer yöntem de yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analytic Network Process (ANP) yöntemidir. AHP ile karşılaştırıldığında, Dağdeviren, Dönmez ve Kurt (2006) ANP'nin daha karmaşık ilişkileri dikkate alarak karar seviyeleri ve özellikler arasında bir ağ yapısı oluşturduğunu belirtmiştir. Bu sayede ANP, hiyerarşik yapılarla kolayca modellenemeyen karmaşık problemlerin daha etkili bir şekilde modellenmesini sağlamaktadır (Dağdeviren, Dönmez ve Kurt 2006).

5.2. AHP Yöntemi

AHP, Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında kriterler arasındaki subjektif uzaklığın ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. AHP, tek bir bireyin veya

grubun fikirlerini dikkate alarak, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren ÇKKV yöntemlerinden biri olarak bilinmektedir (Dağdeviren, Dönmez ve Kurt, 2004).

AHP, kriterlerin ve alternatiflerin çiftli karşılaştırmalarla (ölçekleme) göreceli ölçümünün yapılmasında veya alternatiflerin kriterlere göre mutlak ölçümünün (puanlama) yapılmasında kullanılmaktadır. İlk yöntem günümüzde daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak ikinci yöntem, alternatiflerin sayısının fazla olduğu ve kararın standart olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Örneğin, öğrencilerin sayılarından ve puanlarından etkilenmeyen iyi belirlenmiş kriterlere dayanarak bir kolej seçimi yapmak gibi durumlarda kullanılmaktadır (Saaty, 1986).

ÇKKV tekniklerinde, genellikle insan görüşlerinin dikkate alınması yaygın bir uygulamadır. Her bir kişinin deneyimleri, bilgisi, ve öngörülerini ile birlikte bulunduğu sosyal çevre, psikolojik durumu ve probleme bağlı hedefleri değişkenlik göstermektedir. AHP, karar vericilerin psikolojik ve sosyolojik etkenlerle birlikte yapacakları gözlemleri kullanarak daha etkili sonuçlar elde etmelerine katkı sağlamıştır (Tayyar vd., 2014).

Saaty ve Özdemir, (2003) bilgiyi doğru bir şekilde işleme kapasitemizin bir üst sınırı olduğu sonucuna varmıştır, bu da yaklaşık yedi artı veya eksi iki unsurdur. Bu sınırın ötesindeki unsurların sayısının artırılması, tutarsızlıkların belirlenmesi ve düzeltilmesinde kafa karışıklığına ve zorluklara yol açmaktadır. Yazarlar, bir ölçüm teorisi olarak AHP tercih yargılarındaki tutarsızlığı ölçmenin bir yolunu sağladığını öne sürmektedir. Eleman sayısı yedi veya daha az olduğunda, tutarsızlık ölçümü nispeten büyüktür, bu da en tutarsız yargıyı tanımlamayı ve iyileştirmeyi kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, eleman sayısı yediden fazla olduğunda, tutarsızlık ölçümü nispeten küçüktür ve geçerliliği artırmak için gerekli değişiklikleri belirlemeyi zorlaştırmaktadır. Makale ayrıca kararlarda tutarlılık ve fazlalık arasında bir değiş tokuş olduğu fikrini de desteklemektedir. Tutarlılık gerekli olsa da, geçerliliği artırmak için fazlalık gereklidir. Bu ödünleşmeyi sürdürmek için, AHP kullanıldığında bir kümedeki öge sayısını yedi veya daha az tutmak en iyisidir.

AHP çözüm yönteminde takip edilecek aşamalar aşağıdaki gibidir: (Çelikkalek ve Özdemir, 2018)

Adım 1: Problemin tanımlanması

AHP yönteminde, diğer ÇKKV yöntemlerinde olduğu gibi ilk adım problemin açıkça tanımlanmasıdır. Problemin doğru bir şekilde belirlenmesi ve açıkça ortaya

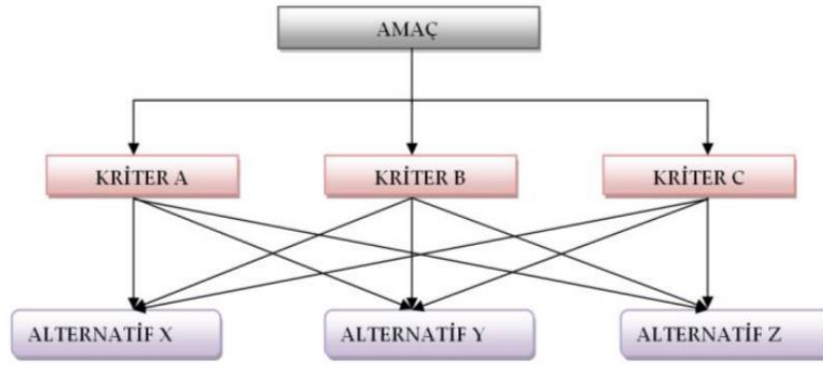
konulması, diğer adımlarda oluşabilecek eksiklikleri veya hataları önlemek açısından son derece önemlidir.

Adım 2: Kriter ve alternatiflerin belirlenmesi

İkinci olarak, problemi etkileyen kriterlerin ve varsa bu ana kriterleri etkileyen alt kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra, değerlendirilecek kriterlerin altında yer alan alternatiflerin de tespit edilmesi önemlidir.

Adım 3: Hiyerarşik yapının oluşturulması

Bu aşamada, önceki iki adımın uygulanmasıyla, problem amacının, kriterlerin ve alternatiflerin belirlendiği hiyerarşik yapının açık, kesin ve doğru bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Hiyerarşik yapıda en üstte problemin amacı yer almalıdır ve altında bu amacı etkileyen ana kriterler bulunmalıdır. Eğer varsa, ana kriterleri etkileyebilecek alt kriterler de bu yapıda alt seviyelerde yer almalıdır. Şekil 7’de AHP Hiyerarşisi örneği verilmiştir.



Şekil 5.1. AHP hiyerarşisi (Ömürbek ve Şimşek, 2014)

Adım 4: İkili karşılaştırmaların gerçekleştirilmesi

Üçüncü adım tamamlandıktan sonra, hiyerarşik yapıya uygun olarak her seviye için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Hiyerarşik yapıda, her seviye kendi içinde, tüm kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. Bu ikili karşılaştırmalar sırasında, Tablo 5.2’de belirtilen karşılaştırma ölçeği kullanılmaktadır.

Tablo 5.2. İkili karşılaştırmalarda kullanılan önem dereceleri (Thakkar, 2021)

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Faktörlerden biri diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerleri Temsil Etmektedir	İki faktör arasındaki tercihte yukarıdaki açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir

Adım 5: İkili karşılaştırma matrislerinin normalizasyonu

Dördüncü adımda, ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin satır toplamları alınarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Daha sonra n adet kriteri bulunan bir matris $[x_{ij}]_{n \times n}$ ile, normalize edilmiş matris $[y_{ij}]_{n \times n}$ ile gösterilmek üzere normalizasyon işlemi;

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (5.1)$$

ile yapılmaktadır.

Adım 6: Öncelik vektörlerinin hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisleri normalizasyon işlemi tamamlandıktan sonra, normalleştirilmiş matrisin satır ortalamaları dikkate alınmaktadır. Bu adım, kriterler için gerçekleştirildiyse, sonuçlar kriterlerin problem üzerindeki önem derecelerini yansıtmaktadır. Alternatifler için yapıldıysa, karar matrisinde, alternatiflerin her kriter için ağırlık vektörü olarak değerlendirilmektedir. Bu şekilde, çok kriterli karar verme sürecinde, önemli faktörler ve alternatiflerin değerlendirmesi daha doğru ve adil bir şekilde yapılmaktadır. Öncelik vektörü $A=[a_i]_{n \times 1}$ olmak üzere;

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{y_{ij}}{n}}{n} \quad (5.2)$$

hesaplanmaktadır.

Adım 7: Tutarlılık testleri

Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinin, içerisinde tutarlılık testi yapılmalıdır. Eğer test sonucunda tutarsızlık görülürse, ikili karşılaştırma matrisleri tekrar gözden geçirilmelidir. Bu durumda, n adet kriterin ikili karşılaştırmalarının tutarlılık testi kullanılacak formül:

$$[t_i]_{n \times 1} = [X_{ij}]_{n \times n} \cdot [a_i]_{n \times 1} \quad (5.3)$$

Elde edilen vektörün her bir elemanı sırasıyla öncelikler vektörü elemanlarına bölünür. Daha sonra $\lambda_{\max}$, en büyük özdeğerinin hesaplanması amacıyla elde edilen değerlerin ortalaması alınmaktadır.

$$\frac{t_i}{a_i}, \lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{t_i}{a_i}}{n} \quad (5.4)$$

$\lambda_{\max}$ 'ın hesaplanmasının ardından bunun yardımıyla uyum indeksi (CI) değeri hesaplanmaktadır. Son olarak ise uyum indeksi ve rastgele indeks (RI) değerlerinin birbirine bölümü vasıtasıyla tutarlılık oranı sonucu elde edilmektedir.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5.5)$$

$$CI = \frac{CI}{RI} \quad (5.6)$$

Eğer $CR < 0,1$ ise tutarsızlık oranının kabul edilebilir seviyede olduğu söylenebilir. Fakat $CR > 0,1$ ise tutarsızlık oranının kabul edilebilir seviyenin üzerinde olduğu söylenir ve karşılaştırma matrisi yeniden değerlendirilmelidir.

Adım 8: Karar matrisinin oluşturulması

Tüm kriterler ve alternatifler için gerekli öncelik vektörleri oluşturulduktan sonra, bu vektörlerin birleştirilmesiyle karar matrisi oluşturulmaktadır. A_i , i . kriter için alternatiflerin karşılaştırılması sonucunda elde edilen bir öncelik vektörünü ifade etmektedir. Bu örnekte, n adet kriter ve m adet alternatif bulunmaktadır ve W , kriterlere ait ağırlıkları temsil etmektedir.

$$D = [A_1 \ A_2 \ \dots \ A_n]_{m \times n}$$
$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (5.7)$$
$$W = [W_1 \ W_2 \ \dots \ W_n]_{1 \times n}$$

Adım 9: Nihai öncelik vektörlerinin hesaplanması

AHP yöntemi son aşamasında nihai öncelik vektörlerinin hesaplanmasıyla, en uygun alternatifin seçimine olanak tanımaktadır. Oluşturulan D karar matrisi ve W kriter ağırlıkları çarpılır. $A = [a_i]_{m \times 1}$ alternatiflere ait nihai öncelik vektörü olmak üzere, alternatiflerin önem ağırlıkları aşağıdaki gibidir;

$$A = D \cdot W \quad (5.8)$$

6. UYGULAMA

6.1. Adım 1: Problemin Tanımlanması

Uygulama yapılan A firması hava kargo sektöründe faaliyet gösteren büyük bir yer hizmetleri şirketi olup geçici depolama hizmeti sunmaktadır. A firması halihazırda işletme fonksiyonlarının yürütülmesinde birbirinden bağımsız yazılımlar kullanmaktadır. Bu nedenle, veri tekrarları yaşanmakta ve farklı birimlerden tutarsız bilgi ve raporlar gelmektedir. İşletmenin kârlılığını ve verimliliğini arttırması amacıyla, bütünleşik çalışan, tek bir veri tabanına sahip, işletme fonksiyonlarının tümünü barındıran, kullanımı kolay ve güvenilir bir AYS yazılımına ihtiyacı bulunmaktadır. Bu nedenlerle işletmeye en uygun AYS yazılımı seçim kararı verilmek istenmektedir.

6.2. Adım 2: Kriterlerin Belirlenmesi

Antrepoların, yönetim sistemi yazılım seçimini etkileyen çok çeşitli kriterler bulunmaktadır. AYS yazılımı seçimi amacıyla firmanın farklı departmanlarından uzmanların ve farklı firmalardaki uzmanların görüşleri alınmıştır. Literatürde yer alan ve kaynaklar kısmında detayları verilen akademik çalışmalar ışığında bir AYS seçim modeli geliştirilmiştir. Bu model 4 ana kriter ve 17 alt kriter altında toplanmıştır. Ana kriter ve alt kriterlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Maliyet (K1), tedarikçi firma (K2), kullanılabilirlik (K3), teknolojik özellikler (K4), olmak üzere 4 temel kriterdir. Belirlenen ana kriter ve alt kriterler Tablo 6.1’de gösterilmiştir.

Tablo 6.1. Ana kriterler & alt kriterler için kısaltma tanımlamaları

Kısaltma Sembol	Ana Kriter	Alt Kriter Sembol	Alt Kriter
K1	Maliyet	K11	Lisans Maliyeti
		K12	Altyapı Maliyeti
		K13	Danışmanlık, Eğitim, Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti
		K14	Yıllık Bakım Maliyeti
K2	Tedarikçi firma	K21	Firmanın Durumu
		K22	Hizmet Kalitesi
		K23	Servis ve Destek

Tablo 6.2. (Devam) Ana kriterler & alt kriterler için kısaltma tanımlamaları

K3	Kullanılabilirlik	K31	Arayüz ve Bilgiye Erişim Kolaylığı
		K32	Fonksiyonel Uygunluk
		K33	Güvenlik Yönetimi
		K34	Öğrenilebilirlik
		K35	Yardım Bölümü
K4	Teknolojik Özellikler	K41	Güncelleme Olanağı ve Çeviklik
		K42	Diğer Yazılım ve Uygulamalara Entegrasyon
		K43	Yüksek Ulaşılabilirlik (Mobil, tablet, HHT, desktop, vb.)
		K44	Rapor Güvenirliği
		K45	Çok Merkezli Kullanım

Yukarıda sayılmış olan 4 ana kriter ve 17 alt kriter, bir AYS seçimi için gerekli olan ve düşünülmesi gereken en temel kriterlerdir. Sorunun çözüm yönteminde kullanılacak ana kriterler ve alt kriterler için aşağıda ve Tablo 6.2’de gösterilen kaynakçada yer alan çalışmalardan yararlanılmıştır:

Tablo 6.3. Literatürde kullanılan kriterler

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Literatür
Maliyet	Lisans Maliyeti	Hanine, vd., 2016; Eldrandaly, 2007; Büyüközkan, Kahraman ve Ruan 2003; Wei ve Wang 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Altyapı Maliyeti	Hanine, vd., 2016; Eldrandaly, 2007; Büyüközkan, Kahraman ve Ruan 2003; Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Danışmanlık, Eğitim, Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti	Eldrandaly, 2007; Büyüközkan, Kahraman ve Ruan, 2003; Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan 2007.
	Yıllık Bakım Maliyeti	Hanine, vd., 2016; Eldrandaly, 2007; Büyüközkan, Kahraman ve Ruan, 2003; Wei ve Wang 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan 2007.
Tedarikçi firma	Firmanın Durumu	Hanine, vd., 2016; Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Hizmet Kalitesi	Eldrandaly, 2007; Zaidan, vd., 2015; Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.

Tablo 6.4. (Devam) Literatürde kullanılan kriterler

Tedarikçi firma	Servis ve Destek	Hanine, vd., 2016; Eldrandaly, 2007; Zaidan, vd., 2015; Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı	Hanine, vd., 2016; Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012.
	Fonksiyonel Uygunluk	Eldrandaly, 2007; Büyüközkan, Kahraman, Ruan, 2003; Wei ve Wang, 2004; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
Kullanılabilirlik	Güvenlik Yönetimi	Hanine, vd., 2016; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012.
	Öğrenilebilirlik	Zaidan, vd., 2015; Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012.
	Yardım Bölümü	Wei ve Wang, 2004; Girginler ve Kaygısız, 2009; Keçek ve Yıldırım, 2010; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012.
Teknolojik Özellikler	Güncelleme Olanakları ve Çeviklik	Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Liang ve Lien, 2007; Wei ve Wang, 2004; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Diğer Yazılım ve Uygulamalara Entegrasyon	Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Liang ve Lien, 2007; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Yüksek Ulaşılabilirlik (Mobil, tablet, HHT, desktop, vb.)	Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Rapor Güvenirliği	Zaidan, vd., 2015; Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Liang ve Lien, 2007; Keçek ve Yıldırım, 2010; Vatansever ve Uluköy, 2013; Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.
	Çok Merkezli Kullanım	Wei ve Wang, 2004; Ayık ve Kılavuz, 2013; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan, 2007.

Bu kriterler, kurulacak olan antreponun özellikleri, gereklilikleri ve özelleşmiş hizmetlerinin kapasiteleri doğrultusunda ve problemin ihtiyaçları doğrultusunda farklılaştırılabilir. Problemin çözümü sırasında, kriterlerin isimleri tek tek kullanılmayacak, bunun yerine çözümde kolaylık sağlaması amacıyla yukarıdaki tabloda her bir maddenin başında verilmiş olan kriter kodları kullanılacaktır. Problemin adım adım çözümüne geçmeden önce kriterler 6.2.1 ile 6.2.4.5 arasında detaylı şekilde anlatılmıştır.

6.2.1. Maliyet (K1)

Maliyet kriteri, lisans maliyeti, altyapı maliyeti, danışmanlık, eğitim ve özelleştirme maliyeti ile yıllık bakım maliyeti başlıklarından oluşmaktadır. Bu maliyetler yatırım maliyetleri ve operasyonel maliyetler içerisinde yer alabilmektedir.

6.2.1.1. Lisans maliyeti (kullanım bedeli) (K11)

AYS yazılım lisans maliyeti, bir yazılımın kullanım hakkını elde etmek veya lisanslamak için ödenen bedeldir (Hanine, vd., 2016). Bu maliyet, yazılımın kullanım süresi, kullanıcı sayısı veya özelliklerine göre değişebilmektedir. AYS seçiminde lisans maliyeti, finansal açıdan önemli bir faktördür. Şirketin bütçesine uygun bir seçim yapmak ve uzun vadeli maliyetleri en iyi şekilde yönetmek için lisans maliyeti dikkate alınmalıdır. Düşük lisans maliyetine sahip bir sistem, şirketin finansal yükünü azaltabilirken, yüksek maliyetli bir sistem bütçeyi olumsuz etkileyebilir (Wei ve Wang, 2004).

6.2.1.2. Altyapı maliyeti (K12)

AYS altyapı maliyeti, yazılım sisteminin çalışması için gereken donanım, yazılım ve ağ altyapısının maliyetini ifade etmektedir (Hanine, vd., 2016). Altyapı maliyeti, yazılım sisteminin boyutu, karmaşıklığı ve kullanım yoğunluğuna göre değişmektedir. Altyapı maliyeti, yazılım sisteminin geliştirilmesi ve sürdürülmesi için önemli bir maliyet kalemidir (Eldrandaly, 2007). Altyapı maliyetini düşürmek için, yazılım sisteminin ölçeklenebilir, esnek ve verimli olması önemlidir.

6.2.1.3. Danışmanlık, eğitim, uyarlama ve geliştirme maliyeti (K13)

AYS yazılım sistemi için danışmanlık, eğitim ve uyarlama maliyeti, yazılım sisteminin kurulmasına, kullanıcıların eğitilmesine ve yazılım sisteminin özelleştirilmesine yardımcı olmak için yazılım firması tarafından sağlanan hizmetlerin maliyetidir (Büyüközkan, Kahraman ve Ruan, 2003). Bu maliyet, yazılım sisteminin büyüklüğüne, karmaşıklığına ve özelleştirme gereksinimlerine bağlı olarak değişmektedir. AYS yazılım sistemi için danışmanlık, eğitim ve uyarlama maliyeti, yazılım sisteminin toplam maliyetinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle, yazılım sistemini satın almadan önce bu maliyeti göz önünde bulundurmak önemlidir (Girginler ve Kaygısız, 2009).

6.2.1.4. Yıllık bakım maliyeti (K14)

AYS yazılım sistemi yıllık bakım maliyeti, yazılım sisteminin kurulumundan sonra, onarım, iyileştirme ve güncelleme gibi bakım faaliyetleri için yapılan harcamaların toplamıdır (Hanine, vd., 2016). Bu maliyet, yazılım sisteminin büyüklüğü, karmaşıklığı ve kullanılan teknolojiye göre değişmektedir. Yıllık bakım maliyeti, yazılım sisteminin sürdürülebilirliği ve performansı için önemlidir. Yazılım sisteminin düzenli olarak bakımının yapılmaması, performans düşüşüne ve hatalara neden olabilmektedir. Bu durum, yazılım sisteminin kullanılabilirliğini ve güvenilirliğini azaltabilir. Yıllık bakım maliyeti, yazılım sisteminin özelliklerine ve karmaşıklığına bağlı olarak değişmektedir. Bazı yazılımlar, diğerlerinden çok daha pahalıdır. Genel olarak, yıllık bakım maliyeti, yazılım sisteminin lisans ücretinin %10-%20'si kadardır (Perçin ve Gök, 2013).

6.2.2. Tedarikçi firma (K2)

AYS yazılım sistemi tedarikçi firması, yazılım sistemini tasarlayan, geliştiren ve pazarlayan şirkettir. Tedarikçi firma, yazılım sisteminin tüm yaşam döngüsü boyunca destek sağlamaktadır. Yazılım sisteminin kurulumu, kullanımı, bakımı ve güncellenmesi gibi tüm süreçlerde tedarikçi firma ile iletişim halinde olmak önemlidir. Yazılım sistemi tedarikçi firma seçimi, yazılım sisteminin başarısı için kritiktir. İyi bir tedarikçi firma, yazılım sisteminin tüm gereksinimlerini karşılayacak ve kaliteli destek sağlayacaktır.

6.2.2.1. Firmanın durumu (K21)

AYS yazılımını tedarik eden firmayı değerlendiren kriterler arasında vizyon, güvenilirlik, finansal sağlamlık, geleceğe yönelik stratejiler, pazar payı, referansları ve şirket ortakları gibi özellikler bulunmaktadır (Büyüközkan ve Ruan, 2007).

6.2.2.2. Hizmet kalitesi (K22)

Tedarikçi firmanın hizmet kalitesi, yazılım sisteminin müşterilere sağladığı deneyimin kalitesidir. Bu deneyim, yazılım sisteminin kullanılabilirliği, güvenilirliği, performansı ve kullanımının kolaylığı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Yazılım sisteminin hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve bağlılığı için önemlidir. Müşteriler, kaliteli bir yazılım sistemi deneyimi yaşarsa, yazılım sistemini daha fazla kullanır ve daha fazla satın alınır (Perçin ve Gök, 2013).

6.2.2.3. Servis ve Destek (K23)

AYS yazılım sistemi için tedarikçi firmanın sunduğu servis ve destek kriteri, yazılım sisteminin kurulum sonrası bakım faaliyetleri, onarım, iyileştirme ve güncelleme gibi süreçlerde sağlanan hizmetlerin etkinliğini belirtmektedir (Girginler ve Kaygısız, 2009). Bu hizmetin etkinliği, yazılım sisteminin kullanılabilirliğini ve güvenilirliğini doğrudan etkilemektedir. AYS yazılımını kullanma sürecinde, sağlayıcının desteğinin yeterliliği, hızı, uzaktan erişim olanağı ve çevrimiçi yardım gibi faktörler önemlidir (Perçin ve Gök, 2013).

6.2.3. Kullanılabilirlik (K3)

Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı, fonksiyonel uygunluk, güvenlik yönetimi, öğrenilebilirlik, yardım bölümü başlıklarıyla temsil edilmektedir.

6.2.3.1. Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı (K31)

AYS yazılımın arayüzü, kullanıcının yazılım sistemi ile etkileşime girdiği kısımdır. Arayüz, kullanıcı için kolay anlaşılır ve kullanımı kolay olmalıdır. Ayrıca, arayüz, kullanıcının ihtiyaç duyduğu bilgileri hızlı ve kolay bir şekilde bulmasını sağlamalıdır. Kullanıcıların yazılım sistemini etkili bir şekilde kullanabilmeleri için arayüz önemlidir (Girginler ve Kaygısız, 2009). Kullanıcılar, arayüz ile kolay bir şekilde etkileşime giremezlerse, yazılım sistemini verimli bir şekilde kullanamazlar. Bu da, yazılım sisteminin performansını ve kullanılabilirliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Arayüz, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır. Arayüzdeki metin, ikonlar ve diğer öğeler açık ve anlaşılır olmalıdır. Arayüzde gezinme kolay olmalıdır. Kullanıcılar, istedikleri yere hızlı ve kolay bir şekilde ulaşabilmelidir. Bilgiler kolayca bulunabilir olmalıdır. Kullanıcılar, aradıkları bilgileri hızlı ve kolayca bulabilmelidir (Keçek ve Yıldırım, 2010).

6.2.3.2. Fonksiyonel uygunluk (K32)

Antreponun ihtiyaç duyduğu ve kullanılması zorunlu olan fonksiyonların, AYS yazılımı vasıtasıyla başarıyla gerçekleştirilmesi gerekmektedir. AYS yazılımını kullanacak olan işletme, kendi sektörüne ve iş süreçlerine özgü koşulları detaylı bir şekilde değerlendirmeli, yazılımın mevcut modüllerini ve özelleştirme ihtiyaçlarını uygun şekilde göz önünde bulundurmalıdır (Wei ve Wang, 2004). Antreponun özel

işlevlerini karşılayabilme kapasitesine sahip olması temel bir gerekliliktir. Fonksiyonel uygunluk kriterini değerlendirmek için, yazılım sisteminin gereksinimlerinin doğru bir şekilde tanımlanıp tanımlanmadığı ve kullanıcıların ihtiyaçlarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmelidir (Eldrandaly, 2007).

6.2.3.3. Güvenlik yönetimi (K33)

AYS, sağladığı genel sistem güvenliği, yetkilendirme süreçleri, şifre yönetimi, log kayıtları tutma gibi unsurlarla güvenlik açısından büyük bir öneme sahiptir. Güvenlik yönetimi, yazılım sisteminin bütün bileşenlerini ve verilerini korumak amacıyla güvenlik politikalarının ve süreçlerinin etkili bir şekilde yönetilmesini gerektirmektedir. Güvenlik yönetimi, potansiyel tehditlere karşı önlemler almayı, yetkilendirme ve kimlik doğrulama mekanizmalarını güçlendirmeyi ve güvenlik açıklarını tespit etmeyi içermektedir. Ayrıca, yazılım sistemi üzerindeki güvenlik politikalarının güncel ve uygun olması, düzenli güvenlik denetimlerinin yapılması, güvenlik olaylarını izlemek ve yanıtlamak için sürekli bir izleme sisteminin kurulması da bu kriterin önemli unsurlarındandır. Güvenlik Yönetimi, hem iç hem de dış tehditlere karşı güçlü bir savunma mekanizması oluşturarak, yazılım sisteminin bütünlüğünü, gizliliğini ve kullanılabilirliğini sağlamak adına kritik bir rol oynamaktadır (Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök).

6.2.3.4. Öğrenilebilirlik (K34)

AYS öğrenilebilirliği, yazılım sisteminin kullanıcılar tarafından kolayca öğrenilebilmesi ve kullanılabilmesi özelliğidir (Zaidan, vd., 2015). Öğrenilebilir bir yazılım sistemi, kullanıcıların yazılım sisteminin temel işlevlerini hızlı bir şekilde öğrenebilmesini ve kullanabilmesini sağlamaktadır. Öğrenilebilir bir yazılım sistemi, kullanıcıların yazılım sisteminden daha fazla faydalanmasını sağlamakta ve kullanıcı memnuniyetini artırmaktadır (Vatansever ve Uluköy, 2013).

6.2.3.5. Yardım bölümü (K35)

AYS yardım bölümü, kullanıcıların yazılımı kullanırken karşılaşılabilecekleri sorunları çözmelerine yardımcı olan bir bölümdür. Yardım bölümü, yazılımın nasıl kullanılacağına dair bilgiler, hata giderme ipuçları ve diğer kullanıcı destek kaynaklarını içermektedir. Yardım bölümü, yazılımın kullanılabilirliğini ve kullanıcı memnuniyetini artırmak için önemlidir. AYS yazılımında, kullanıcıların ihtiyaç duydukları takdirde

erişebilecekleri etkili bir yardım bölümü bulunmalıdır. Bununla birlikte, çalışanların web tabanlı bir öğrenme platformunda belirli eğitimleri alabilmesi, önemli bir kolaylık sağlayacaktır. İyi tasarlanmış bir yardım bölümü, kullanıcıların yazılımı daha kolay kullanmalarını ve daha fazla memnun olmalarını sağlamaktadır (Wei ve Wang, 2004; Uçar, 2012).

6.2.4. Teknolojik özellikler (K4)

Teknolojik özellikler kriteri, güncelleme kolaylığı ve çeviklik, diğer yazılımlar ve uygulamalarla sorunsuz entegrasyon, yüksek ulaşılabilirlik (Mobil, tablet, HHT, desktop, vb.), rapor güvenilirliği ve çok merkezli kullanım gibi kriterlerden meydana gelmektedir.

6.2.4.1. Güncelleme olanağı ve çeviklik (K41)

Bilgi sistemleri sürekli olarak değişim ve gelişim içinde evrilmektedir. Zaman içinde yeni sürümlere geçiş zorunluluğu bulunmaktadır. Şirket içerisindeki sürekli büyüme paralelinde, devamlı olarak yeni gereksinimler ortaya çıkmaktadır. AYS, şirketin büyüme ve genişleme taleplerini karşılayabilecek kapasitede olmalıdır. AYS’de, mevcut sistemde herhangi bir zarar oluşmadan ve veri kaybı yaşanmadan geliştirmeler yapabilmek ve yeni modülleri entegre edebilmek, son derece kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca, yazılımın çevik bir geliştirme sürecine uygun olması, kullanıcı geri bildirimlerine hızlı bir şekilde yanıt verebilme ve değişen iş gereksinimlerine adapte olabilme yeteneğini vurgulamaktadır. Bu kriterin karşılanması, yazılımın uzun vadeli başarısını ve kullanıcı memnuniyetini etkilemektedir. Güncel ve esnek bir yazılım, kullanıcıların değişen ihtiyaçlarına ve sektör standartlarına uyum sağlamaktadır (Liang ve Lien, 2007; Vatansever ve Uluköy, 2013).

6.2.4.2. Diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon (K42)

Yazılım sistemi diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon kriteri, yazılım sisteminin, diğer yazılım ve uygulamalarla (SAP, Uyumsoft, MS Office vb.) kolayca ve sorunsuz bir şekilde iletişim kurabilmesini ve veri alışverişini yapabilmesini sağlamaktadır. AYS’nin diğer uygulamalarla birlikte çalışabilirliği önemlidir. Bu, sisteminin daha verimli ve etkili bir şekilde kullanılabilmesini sağlamaktadır ve yazılım sisteminin seçiminde önemli bir kriterdir. Bu kriter, yazılım sisteminin, işletmenin mevcut iş

süreçlerine ve sistemlerine uyumlu olup olmadığını belirlemektedir. (Ayık ve Kılavuz, 2013; Perçin ve Gök, 2013; Uçar, 2012).

6.2.4.3. Yüksek ulaşılabilirlik (mobil, tablet, HHT, desktop, vb.) (K43)

Web tabanlı çalışma, yazılım sisteminin internet üzerinden erişilebilir olması anlamına gelmektedir. Bu, kullanıcıların AYS yazılım sistemine herhangi bir mobil, tablet, HHT, veya desktop cihazdan erişebilmesini sağlamaktadır. Web tabanlı çalışma, yazılım sisteminin kullanılabilirliğini ve erişilebilirliğini artırmaktadır. Ayrıca, AYS yazılım sisteminin bakım ve güncellemesini de kolaylaştırmaktadır (Guezguez, Zaini ve Quqandi, 2015; Uçar, 2012; Büyüközkan ve Ruan 2007).

6.2.4.4. Rapor güvenirliliği (K44)

AYS yazılımının güvenirliliği, yazılım sisteminin hatasız ve kesintisiz olarak çalışması durumudur. Yazılım sistemi güvenirliliği, yazılım sisteminin başarısı için önemli bir kriterdir. Yazılım sistemi güvenilir değilse, yazılım sistemi beklendiği gibi çalışmayabilir ve bu da gelir kaybına, iş kayıplarına, müşteri memnuniyetsizliğine ve diğer olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Yazılım sistemi güvenirliliğini artırmak için, yazılım sistemi geliştirme sürecinde, yazılım testleri, hata ayıklama ve diğer teknikler kullanılabilir. Yazılım sistemi kullanıma alındıktan sonra da, yazılım sistemi bakım ve güncelleme çalışmaları ile güvenirliliği artırılabilir (Zaidan, vd., 2015; Ayık ve Kılavuz, 2013; Büyüközkan ve Ruan, 2007).

6.2.4.5. Çok merkezli kullanım (K45)

Yazılım sisteminin "Çok Merkezli Kullanım" kriteri, kullanıcılara sistem içinde birden fazla merkez veya noktadan erişim imkanı sunmaktadır. Bu kriter, yazılımın çoklu kullanıcılar veya farklı lokasyonlardaki kullanıcı grupları arasında etkili bir şekilde paylaşılabilir olup olmadığını ifade etmektedir. İdeal olarak, bir yazılım sistemi "Çok Merkezli Kullanım" özelliğiyle, farklı coğrafi bölgelerde bulunan ekiplerin veya kullanıcıların eşzamanlı olarak sistemle etkileşimde bulunabilmesine olanak tanımalıdır. Bu, işbirliği ve veri paylaşımını artırarak, kullanıcıların herhangi bir konumdan erişim sağlayarak çalışmalarını sürdürmelerine yardımcı olmaktadır. Çok merkezli kullanım özelliği, günümüzde mobil çalışma ve uzaktan erişim ihtiyaçları göz önüne alındığında, yazılımın genel kullanılabilirliğini ve etkinliğini artıran önemli bir kriterdir. Bu özellik,

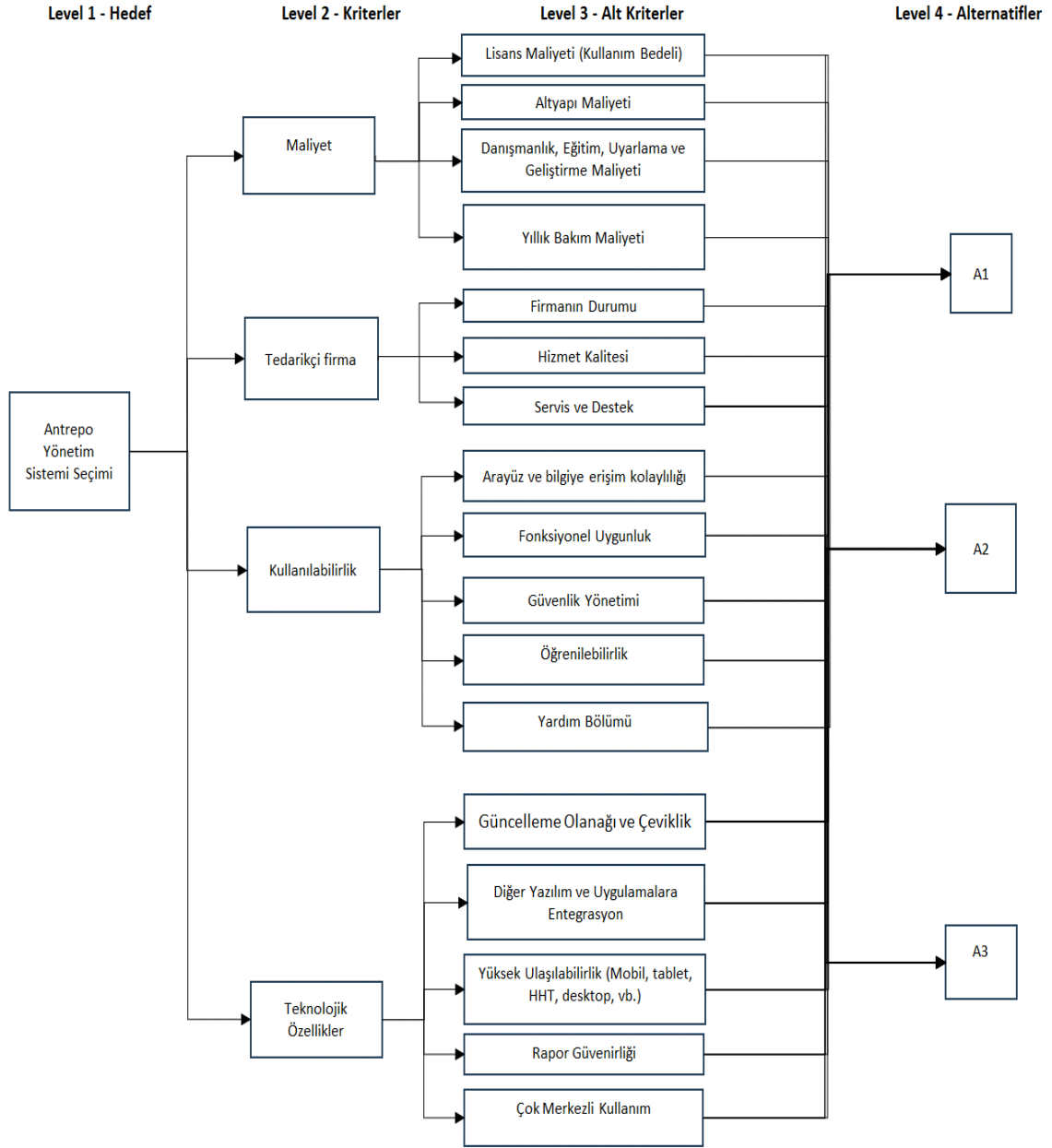
iş süreçlerini esnek ve verimli hale getirerek kullanıcıların işlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanımaktadır (Wei ve Wang, 2004; Büyüközkan ve Ruan, 2007).

6.3. Adım 2: Alternatiflerin Belirlenmesi

Değerlendirilen seçenekler, yazılımların isimlerini vermekten kaçınmak için Yazılım A1, Yazılım A2 ve Yazılım A3 olarak anılmaktadır. Bu yazılım alternatifleri, söz konusu yer hizmetleri şirketinin uzmanlarından görüş alınarak belirlenmiştir.

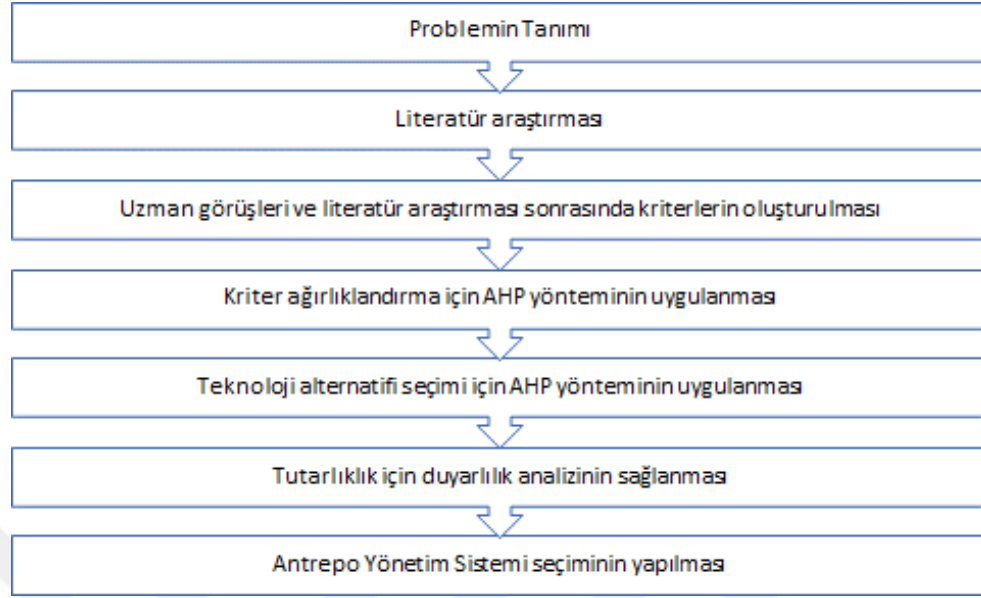
6.4. Adım 3: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

AHP'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, problem alanını sistemli bir şekilde ele almak ve karar verme sürecini basitleştirmek adına bir hiyerarşik yapı oluşturmak temel öneme sahiptir. Hiyerarşik yapının oluşturulması AHP'nin temel adımlarından biridir. Bu adımda, genel karar verme problemi alt problemlere ayrılmakta ve bu alt problemler hiyerarşik bir yapı içinde sıralanmaktadır. En üst düzeyde genel hedef bulunurken, alt seviyelerde daha spesifik kriterler, alt kriterler ve alternatifler yer almaktadır. Bu düzenleme, karar verme sürecini daha anlaşılır ve yönetilebilir kılmaktadır. AHP'nin bu hiyerarşik yapısı, karmaşık karar verme problemlerini adım adım çözme ve karar vericilere net önceliklerle rehberlik etme imkanı sağlamaktadır. Bu yöntem, hem teorik hem de pratik uygulamalarda geniş bir alanda başarıyla kullanılmaktadır. AYS yazılım seçimi için hiyerarşik yapı Şekil 6.1'de verilmiştir.



Şekil 6.1. *AYS seçimi hiyerarşik yapısı*

AYS seçimi problemine ait çözüm aşamaları ise Şekil 6.2'de gösterilmiştir. AYS yazılımı için uygun bir karar vermek ve sıralama yapabilmek amacıyla kriterler belirlenmiştir. Konuyla ilgili kriter ağırlıklarının belirlenmesi için AHP yöntemi seçilmiştir. Bu teknolojilerin kriterlere göre puanlaması ve ağırlıklarının belirlenmesi, hava kargo sektöründeki IT uzmanları ve operasyon uzmanlarına gönderilen anket sonuçlarına göre belirlenmiştir. Bu süreç, karar verme aşamasında tarafsız ve sistematik bir yaklaşımın benimsendiğini göstermektedir.



Şekil 6.2. Problem akış şeması

Problem, Hava Kargo sektöründe yer alan bir yer hizmetleri şirketi için AYS seçilmesi olarak tanımlanmıştır. Literatürde hava kargo sektörü AYS uygulamalarının araştırması yapılmıştır. ÇKKV metodlarından problemimiz için literatür araştırması yapılmıştır. Kriter ağırlıklandırma ve teknolojiyi belirlemek için AHP metodu kullanılmıştır. Hava kargo sektöründe 6 uzmanın görüşleri ve literatür taraması ile kriterler belirlenmiştir ve hava kargo antreposu için ana ve alt kriterler ağırlıklandırılmıştır. İlgili alternatiflerin ağırlıklandırılması için AHP yöntemi uygulanmıştır. Hava kargo sektöründe uzman görüşleri ve literatür taramasıyla belirlenen kriterler, AHP yöntemiyle ağırlıklandırılarak teknoloji seçimi yapılmıştır. AYS seçimi birçok farklı kriteri içermektedir, bu kriterler arasında önceliklendirme yapmak karmaşık bir süreçtir. Çok boyutlu karar verme problemlerinde farklı kriterleri sıralama ve ağırlıklarını belirleme, uzman görüşlerini sistematik bir şekilde entegre ederek kriterlerin ağırlıklarını belirleme ve alternatifleri değerlendirmede AHP tercih edilmektedir (Saaty, 1986). AHP, kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkileri ve yapısal öncelikleri belirleme yeteneği ile bilinmektedir. Bu, AYS yazılımı seçimi için karmaşık ilişkilerin ve bağlantıların daha iyi anlaşılmasına olanak tanımaktadır. Benzer özelliklere sahip kriterleri kümeleyerek karar sürecini daha anlaşılır hale getirme yeteneğine sahiptir. Bu, karar vericilere kararlarını daha rasyonel bir şekilde analiz etme ve açıklama olanağı sağlamaktadır. AHP, duyarlılık analizi yapabilme yeteneği ile bilinmektedir ve bu, giriş

değerlerindeki küçük değişikliklerin sonuçları üzerindeki etkileri değerlendirme olanağı tanımaktadır. AHP, sistematik bir değerlendirme süreci sağlamaktadır. Karar vericilere kararlarını analitik bir temelde almalarına yardımcı olan matematiksel bir yapı sunmaktadır. Duygusal veya subjektif etkilere dayalı kararlardan kaçınılmasına yardımcı olmakta ve çeşitli kriterleri ve alternatifleri kapsayan geniş kapsamlı bir analitik çerçeve sunmaktadır. Bu sayede, karmaşık sistemleri daha iyi anlama ve değerlendirme olanağı sağlamaktadır. ÇKKV yöntemi olan TOPSIS, alternatiflerin ideal çözüme olan benzerliklerini değerlendirmektedir. Ancak, TOPSIS'in kriterler arasındaki ilişkileri ve yapısal öncelikleri ele almadaki zayıflığı, AYS yazılımı seçimi için kompleks ilişkilerin önemli olduğu durumlarda dezavantaj olabilmektedir. Electre, alternatifleri eleme ve sıralama temelinde çalışmaktadır. Ancak, Electre'nin karmaşık yapıları işleme yeteneği AHP kadar kuvvetli değildir. Bu, karmaşık AYS yazılımı için yeterli olmayabilir. Promethee, çeşitli sıralama ve değerlendirme tekniklerini içermektedir. Ancak, Promethee'nin yapısal öncelikleri belirleme konusundaki yeteneği AHP kadar net değildir. Bu, karmaşık yapıları ele almak için uygun değildir. Sonuç olarak, AHP'nin AYS yazılımı seçiminde tercih edilme nedenleri, karmaşık yapıları ele alma yeteneği, yapısal önceliklendirme yeteneği ve analitik bir temel sağlama kapasitesinden kaynaklanmaktadır. Diğer ÇKKV yöntemleri, bu özelliklerde AHP'nin gerisinde kaldığı için tercih edilmemiştir. Karar verme sürecini şeffaf bir şekilde göstermekte ve katılımcılara neden belirli bir kararın alındığını anlama fırsatı tanımaktadır. Bu da kararın kabul edilebilirliğini artırabilmektedir.

- **Uzman 1:** Direktör, Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Müh. – Bilgi Teknolojileri Direktörü (32 Yıl Bilgi Teknolojileri tecrübesi)
- **Uzman 2:** Müdür, Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Müh. – Bilgi Teknolojileri Müdürü (27 Yıl Bilgi Teknolojileri tecrübesi)
- **Uzman 3:** Müdür, Anadolu Üniversitesi, Sivil Havacılık - Proje Müdürü (27 Yıl Planlama ve Proje Yönetim tecrübesi)
- **Uzman 4:** Müdür, İstanbul Üniversitesi, Ekonometri Bölümü - Kargo Proje Müdürü (9 Yıl Planlama ve Proje Yönetim tecrübesi)
- **Uzman 5:** Müdür, ODTÜ, Fizik – Bilgi Teknolojileri Müdürü (15 Yıl Bilgi Teknolojileri tecrübesi)
- **Uzman 6:** Müdür Yardımcısı, Çukurova Üniversitesi, Bilgisayar Müh. – Bilgi Teknolojileri Proje Müdür Yardımcısı (11 Yıl Bilgi Teknolojileri tecrübesi)

Yukarıda detayları verilen uzmanlar tarafından anketler doldurulduktan sonra excelde kurulan formüllü tablolar sayesinde ikili karşılaştırma matrisleri otomatik olarak oluşturulmuştur. Oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri Tablo 6.3 – Tablo 6.24’te verilmiştir. İkili karşılaştırma matrisleri uzmanlara uygulanan ve EK’te örneği verilen ankete göre doldurulmuştur. Değerlendirmesine başvuru alan uzmanlar arasında uzlaşma sağlamak amacıyla yapılan 6 anket değerlendirmelerinin geometrik ortalamaları alınmıştır.

Tablo 6.5. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri

Kısaltma Sembol	Kriterler	Maliyet	Tedarikçi Firma	Kullanılabilirlik	Teknolojik Özellikler
K1	Maliyet	1,00	0,32	0,15	0,42
K2	Tedarikçi firma	3,09	1,00	0,32	0,95
K3	Kullanılabilirlik	6,52	3,13	1,00	1,91
K4	Teknolojik Özellikler	2,37	1,06	0,52	1,00

Tablo 6.6. Maliyet ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri

Kısaltma Sembol	Kriterler	Lisans Maliyeti	Altyapı Maliyeti	Danışmanlık, Eğitim, Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti	Yıllık Bakım Maliyeti
K11	Lisans Maliyeti	1,00	1,73	0,44	0,76
K12	Altyapı Maliyeti	0,58	1,00	0,21	0,58
K13	Danışmanlık, Eğitim, Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti	2,30	4,72	1,00	4,10
K14	Yıllık Bakım Maliyeti	1,31	1,73	0,24	1,00

Tablo 6.7. Tedarikçi firma ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri

Kısaltma Sembol	Kriterler	Firmanın Durumu	Hizmet Kalitesi	Servis ve Destek
K21	Firmanın Durumu	1,00	0,49	0,53
K22	Hizmet Kalitesi	2,02	1,00	2,05
K23	Servis ve Destek	1,89	0,49	1,00

Tablo 6.8. Kullanılabilirlik ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri

Kısaltma Sembol	Kriterler	Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı	Fonksiyonel Uygunluk	Güvenlik Yönetimi	Öğrenilebilirlik	Yardım Bölümü
K31	Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı	1,00	0,41	0,71	2,08	3,56
K32	Fonksiyonel Uygunluk	2,47	1,00	1,57	3,93	4,10
K33	Güvenlik Yönetimi	1,40	0,64	1,00	1,91	1,73
K34	Öğrenilebilirlik	0,48	0,25	0,52	1,00	1,42
K35	Yardım Bölümü	0,28	0,24	0,58	0,70	1,00

Tablo 6.9. Teknolojik özellikler ana kriterinin alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri

Kısaltma Sembol	Kriterler	Güncelleme Olanakları ve Çeviklik	Diğer Yazılım ve Uygulamalara Entegrasyon	Yüksek Ulaşılabilirlik (Mobil, tablet, HHT, desktop, vb.)	Rapor Güvenirliği	Çok Merkezli Kullanım
K41	Güncelleme Olanakları ve Çeviklik	1,00	2,05	3,18	1,00	2,08
K42	Diğer Yazılım ve Uygulamalara Entegrasyon	0,49	1,00	2,88	0,38	1,00
K43	Yüksek Ulaşılabilirlik (Mobil, tablet, HHT, desktop, vb.)	0,31	0,35	1,00	0,29	0,64
K44	Rapor Güvenirliği	1,00	2,64	3,41	1,00	3,56
K45	Çok Merkezli Kullanım	0,48	1,00	1,57	0,28	1,00

Tablo 6.10. Lisans maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	5,67	3,87
A2	0,18	1,00	0,44
A3	0,26	2,26	1,00

Tablo 6.11. *Altyapı maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri*

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	5,67	3,87
A2	0,18	1,00	0,44
A3	0,26	2,26	1,00

Tablo 6.12. *Danışmanlık, eğitim, uyarılama ve geliştirme maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri*

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	5,67	3,87
A2	0,18	1,00	0,44
A3	0,26	2,26	1,00

Tablo 6.13. *Yıllık bakım maliyeti kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri*

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	5,67	3,87
A2	0,18	1,00	0,44
A3	0,26	2,26	1,00

Tablo 6.14. *Firmanın durumu kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri*

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,13	0,49
A2	7,61	1,00	4,65
A3	2,05	0,21	1,00

Tablo 6.15. *Hizmet kalitesi kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri*

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,17	0,53
A2	5,75	1,00	3,87
A3	1,89	0,26	1,00

Tablo 6.16. Servis ve destek kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,55	1,09
A2	1,83	1,00	2,08
A3	0,92	0,48	1,00

Tablo 6.17. Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,66	0,23
A2	1,53	1,00	0,53
A3	4,33	1,89	1,00

Tablo 6.18. Fonksiyonel uygunluk kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	1,35	0,36
A2	0,74	1,00	0,25
A3	2,76	3,93	1,00

Tablo 6. 19. Güvenlik yönetimi kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,13	0,41
A2	7,50	1,00	4,10
A3	2,47	0,24	1,00

Tablo 6.20. Öğrenilebilirlik kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	1,57	0,55
A2	0,64	1,00	0,42
A3	1,81	2,37	1,00

Tablo 6.21. Yardım bölümü kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,22	0,25
A2	4,58	1,00	1,31
A3	3,93	0,76	1,00

Tablo 6.22. Güncelleme olanağı ve çeviklik kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,55	1,14
A2	1,81	1,00	2,50
A3	0,88	0,40	1,00

Tablo 6.23. Diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,51	0,64
A2	1,97	1,00	1,44
A3	1,57	0,69	1,00

Tablo 6.24. Yüksek ulaşılabilirlik (mobil, tablet, HHT, desktop, vb.) kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	1,35	0,64
A2	0,74	1,00	0,44
A3	1,57	2,30	1,00

Tablo 6.25. Rapor güvenilirliği kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,15	1,00
A2	6,52	1,00	5,20
A3	1,00	0,19	1,00

Tablo 6.26. Çok merkezli kullanım kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1,00	0,49	0,50
A2	2,05	1,00	1,20
A3	1,99	0,83	1,00

Elektronik tabloda yer alan ikili karşılaştırma matrislerine geometrik ortalama değerleri girildikten sonra matrislerin normalize ikili karşılaştırmaları, öncelik vektörünün bulunması, özvektörün bulunması, en büyük değerin bulunması ve tutarlık oranları excelde hesaplanmıştır. Ana kriter ağırlıkları, alt kriter lokal ağırlıkları, kriterlerin global ağırlıkları excelde hesaplanmıştır. Ağırlıklandırılmış A1, A2, A3 kriterlerinin hesaplanması sonunca en iyi alternatif belirlenmiştir.

6.5. En İyi Alternatifin Belirlenmesi

Son olarak excelde AHP yöntemine göre alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında alternatiflerden Alternatif 3 (A3) birinci sırada yer almaktadır. Tablo 6.25'te görüldüğü üzere işletme için en uygun yazılımın A3 olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 6.27. En iyi alternatifin seçilmesi

Ana Kriter Ağırlıkları	Alt Kriter Lokal Ağırlıkları	Kriterlerin Global Ağırlıkları	A1	A2	A3	Ağırlıklandırılmış A1	Ağırlıklandırılmış A2	Ağırlıklandırılmış A3
0,08	0,18	0,01	0,69	0,11	0,21	0,000139	0,000021	0,000042
	0,11	0,01	0,69	0,11	0,21	0,000046	0,000007	0,000014
	0,53	0,04	0,69	0,11	0,21	0,001170	0,000181	0,000353
	0,18	0,01	0,69	0,11	0,21	0,000137	0,000021	0,000041
0,20	0,20	0,04	0,09	0,74	0,17	0,000145	0,001187	0,000276
	0,50	0,10	0,11	0,69	0,19	0,001104	0,006850	0,001922
	0,30	0,06	0,27	0,49	0,24	0,000976	0,001815	0,000885
0,50	0,20	0,10	0,15	0,27	0,58	0,001623	0,002831	0,006086
	0,39	0,20	0,22	0,16	0,62	0,008489	0,006189	0,023860
	0,21	0,11	0,09	0,72	0,19	0,001023	0,008430	0,002284
	0,11	0,05	0,30	0,20	0,50	0,000845	0,000572	0,001437
	0,09	0,04	0,10	0,50	0,40	0,000202	0,000963	0,000765
0,22	0,29	0,06	0,27	0,51	0,22	0,001059	0,002044	0,000874
	0,16	0,03	0,22	0,45	0,33	0,000251	0,000518	0,000376
	0,08	0,02	0,30	0,22	0,48	0,000093	0,000067	0,000150
	0,35	0,08	0,12	0,74	0,13	0,000699	0,004216	0,000754
	0,13	0,03	0,20	0,43	0,37	0,000151	0,000326	0,000286

Tablo 6.28. (Devam) *En iyi alternatifin seçilmesi*

Toplam	0,0182	0,0362	0,0404
Sıralama	3	2	1

AHP kullanılarak, AYS yazılımı seçimi için belirli kriterler önceliklendirilmiştir. AHP modeli, kriterleri ve alternatifleri göreceli önemlerine göre sıralama ve değerlendirme konusunda sistematik ve ölçülebilir bir yaklaşım sunarak daha bilinçli bir karar verme sürecine olanak tanımıştır. Kullanılabilirlik kriterinin diğer kriterlere göre belirgin şekilde daha fazla önem taşıdığı bulunmuştur. Bu durum, ürünün veya hizmetin fonksiyonel uygunluğu, arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı ve güvenlik yönetiminin büyük bir öncelik taşıdığını göstermektedir. Teknolojik özellikler, kullanılabilirlik sonrasında diğer faktörlere kıyasla daha yüksek bir ağırlığa sahiptir. Rapor güvenilirliği, güncelleme olanağı ve çeviklik, diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon en yüksek ağırlığa sahip alt kriterlerdendir. Tedarikçi firma hala önemli bir rol oynamaktadır, ancak maliyete kıyasla daha fazla vurgulanmış olduğu görülmüştür. Bu durum, güvenilir bir tedarikçi firma seçiminin önemli olduğunu göstermektedir. Uzmanlara göre maliyetin öneminin azalmış olduğu görülmüştür. Bu durum, maliyetin diğer faktörlere göre daha az kritik olduğunu göstermektedir. AHP ile yapılan ağırlıklandırma, değerlendirmenin önceliklerini ve vurgularını değiştirmekte ve belirli bir ürün veya hizmetin seçiminde hangi kriterlerin daha kritik olduğuna dair rehberlik sağlamaktadır. Yatırım yapmadan önce bu ağırlıklandırma faktörlerinin dikkate alınması, daha iyi bir karar verme sürecine katkıda bulunabilir. Yukarıdaki kriter ağırlıklarından sonra alternatifler değerlendirilmiştir ve A1, A2 ve A3 alternatiflerinden işletmeye en uygun olan alternatiflerin sırasıyla A3, A2 ve A1 olduğu görülmüştür. AHP kullanılarak yapılan ağırlıklandırma, değerlendirme sürecinde hangi kriterlerin daha önemli olduğunu belirlemeye ve vurgulamaya yardımcı olmuştur. Bu yöntem, yazara hangi faktörlerin daha kritik olduğunu anlamak için bir rehberlik sağlamıştır. Bu ağırlık faktörlerinin kullanılması yatırım yapmadan önce dikkate alınması, daha iyi bir karar verme sürecine katkıda bulunabilir.

Çalışmanın elde ettiği bulgular ışığında, gelecekteki araştırmalara yönelik öneriler, çeşitli vaka çalışmalarının, uzun vadeli incelemelerin ve gelişmiş veri toplama yöntemlerinin entegrasyonunu içermektedir. Bu öneriler, sonraki araştırma çabalarını daha etkili bir biçimde yönlendirmeyi ve alanındaki çalışmaların sağlamlığı ile uygulanabilirliğini artırmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada katılımcı olarak yer alan

şirket çalışanları, bilgisayar teknolojileri ve proje birimlerinde uzun yıllara dayanan deneyime sahip uzmanlardan oluşmaktadır. Bu durum, çalışmanın eşsiz niteliğini artırmaktadır, çünkü katılımcılar, bilgisayar teknolojileri ve proje birimlerinde uzun yıllara dayanan deneyimleri ile sektörde yönetici uzman konumlarına sahip bireylerdir.

Özetle, sonuçlar ve tartışma bölümü, AHP temelli yazılım seçiminin yer hizmeti antrepo operasyonlarındaki pratik sonuçlarını detaylı bir şekilde ele alarak, akademik camiaya ve aynı zamanda endüstri uygulayıcılarına değerli bilgiler sunmaktadır. Çalışma, temel metriklerin, kullanıcı deneyimlerinin, mali düşüncelerin ve dinamik koşullara uygunluğun detaylı bir analizi ile, hem akademik dünyaya hem de endüstri uygulayıcılarına önemli bir bilgi katkısı sağlamaktadır.



7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz rekabet ortamında işletmelerin pazarda varlıklarını sürdürebilmeleri, işletme içindeki fonksiyonları etkili bir şekilde yönetebilmeleri ve hızla gelişen ileri bilgi teknolojilerine adapte olabilmeleri büyük önem taşımaktadır. İşletmeler, gelecekte ayakta kalabilmek ve rekabet avantajı elde edebilmek adına daha avantajlı yazılımlara yönelmektedirler. Bu bağlamda, iş dünyası ve akademisyenler için yazılımlar günümüzün öne çıkan konuları arasında yer almaktadır. Türkiye yazılım pazarında, uluslararası büyük yazılım firmalarının yanı sıra yerel yazılım firmalarının sayısı da artmaktadır. Piyasa ortamında bu kadar çeşitli alternatifin bulunduğu durumda, hangi yazılımının seçileceği işletmeler için kritik bir karar olarak öne çıkmaktadır.

Son yıllarda, araştırmacıların yoğunlaştığı önemli konulardan biri, ÇKKV yöntemleridir. Özellikle yazılım geliştiren kamu kurumları ve özel sektör için, kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi birçok kriterin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada, AHP yöntemi kullanılarak AYS yazılım sistemi seçimi yapılmıştır. AHP yöntemi, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için Microsoft Excel programında kullanılmıştır. Ayrıca, elde edilen alt kriterlerin ağırlıkları ve kriterlerin her bir alternatif açısından aldığı değerler Microsoft Excel programında değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan yer hizmetleri şirketine aktif olarak çalışan deneyimli sektör profesyonellerinden alınan görüşler doğrultusunda, 4 ana kriter (Maliyet, Tedarikçi Firma, Kullanılabilirlik, Teknolojik Özellikler) ve 17 alt kriter (Lisans Maliyeti, Altyapı Maliyeti, Danışmanlık, Eğitim, Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti, Yıllık Bakım Maliyeti, Firmanın Durumu, Hizmet Kalitesi, Servis ve Destek, Arayüz ve Bilgiye Erişim Kolaylığı, Fonksiyonel Uygunluk, Güvenlik Yönetimi, Öğrenilebilirlik, Yardım Bölümü, Güncelleme Olanğı ve Çeviklik, Diğer Yazılım ve Uygulamalara Entegrasyon, Yüksek Ulaşılabilirlik (Mobil, tablet, HHT, desktop, vb.), Rapor Güvenirliği, Çok Merkezli Kullanım) belirlenmiş ve AHP yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma AYS yazılımı için üç seçeneği ele almaktadır. Ankete katılım sağlayan 6 uzman kendi deneyim ve tecrübeleri doğrultusunda anketi tamamlamıştır. Anket sonuçlarının geometrik ortalaması alınmış olup ikili karşılaştırma matrisine yerleştirildikten sonra kriterleri ağırlıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak, alternatifler içinde kurum için en uygun AYS için yazılım aracı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yapılan değerlendirmelerde "A3" seçeneği kullanılabilirlik ve teknolojik özellikleri sebebiyle öne çıkmıştır.

Yer hizmetleri şirketinde çalışan ve kriterleri değerlendiren uzmanlara göre kullanılabilirlik ana kriteri, %50'lik yüksek bir ağırlıkla belirgin bir şekilde öne çıkmaktadır. Bu durum, çalışmanın odaklandığı konuda kullanılabilirliğin kritik bir faktör olduğunu ve bu kriterin diğerlerinden daha fazla ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Tedarikçi firma seçimi ve teknolojik özellikler de önemli faktörlerdir, ancak kullanılabilirlikten daha düşük ağırlıklara sahip olduğu gözlemlenmiştir. Teknolojik özellikler %22, tedarikçi firma seçimi ise %20 ağırlığa sahiptir. Maliyet kriteri, %8'lik düşük bir ağırlıkla değerlendirilmiştir. Bu durum, maliyetin diğer kriterlere göre daha düşük bir öncelik düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, özvektör değerleri, karar alıcıya çalışmanın odaklandığı kriterlerin göreceli önemini anlamak için bir rehberlik sağlamaktadır. Bu değerler, özellikle kullanılabilirlik kriterinin önemini vurgulamaktadır.

Maliyet alt kriter değerlendirme sonuçlarında danışmanlık, eğitim, uyarlama ve geliştirme maliyeti, %53'lük yüksek bir ağırlıkla, bu kriter çalışmanın odaklandığı temel maliyet unsuru olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, belirtilen maliyet kriterleri arasında en büyük etkiye sahip olanın danışmanlık, eğitim, uyarlama ve geliştirme maliyeti olduğunu göstermektedir. Bu kriterin diğerlerine göre önemli bir önceliği olduğu sonucuna varılmıştır. Lisans maliyeti ve yıllık bakım baliyeti, %18'lik aynı ağırlıkla değerlendirilmiştir. Bu durum, her iki kriterin de benzer bir etkiye sahip olduğunu ve karar vericilerin bu iki unsura eşit derecede önem verdiğini göstermektedir. Altyapı maliyeti, %11'lik bir ağırlıkla, diğer kriterlere göre daha düşük bir öncelik düzeyine sahiptir. Bu durum, çalışmanın odaklandığı maliyet kriterleri içinde en düşük etkiye sahip olanın altyapı maliyeti olduğunu göstermektedir.

Tedarikçi firmanın alt kriterlerinde yer alan hizmet kalitesi, %50'lik yüksek bir ağırlıkla, belirgin bir şekilde öne çıkmaktadır. Bu durum, çalışmanın odaklandığı konuda hizmet kalitesinin kritik bir faktör olduğunu ve bu kriterin diğerlerinden daha fazla ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Firmanın performansını belirlemede büyük bir rol oynamaktadır. Servis ve destek kriteri %30'luk bir ağırlıkla, önemli bir etkiye sahiptir, ancak hizmet kalitesi kadar belirgin olmadığı gözlemlenmiştir. Firmanın durumu ise %20'lik bir ağırlıkla, en düşük ağırlığa sahiptir. Bu durum, firmanın genel durumunun değerlendirilmesinde, hizmet kalitesi ve servis/destek kriterlerine göre daha düşük bir öncelik düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Kullanılabilirlik alt kriterlerinde yer alan fonksiyonel uygunluk kriteri, %39'luk yüksek bir ağırlıkla, belirgin bir şekilde öne çıkmaktadır. Bu durum, çalışmanın odaklandığı konuda fonksiyonel uygunluğunun kritik bir faktör olduğunu ve bu kriterin diğerlerinden daha fazla ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle hava kargo sektöründe hizmet veren antrepolar için fonksiyonel uygunluk kriteri kullanıcılar için en önemli özelliklerden biridir. Arayüz ve bilgiye erişim kolaylığı ve güvenlik yönetimi kriterleri, %20 ağırlıkla önemli görünmektedir ancak fonksiyonel uygunluğa göre daha düşük bir ağırlığa sahiptir. Bu durum, kullanıcı deneyiminin önemli unsurları olmalarına rağmen fonksiyonel uygunluğun daha büyük bir öncelik taşıdığını göstermektedir. Öğrenilebilirlik ve yardım bölümü sırasıyla %11 ve %9'luk daha düşük ağırlıklarla, daha düşük önceliklere sahiptir. Kullanıcıların ürünü öğrenme süreci ve yardım bölümünün öneminin, diğer kriterlere göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Son olarak teknolojik özellikler alt kriterlerinde yer alan rapor güvenilirliği, %35'lik yüksek bir ağırlıkla, belirgin bir şekilde öne çıkmaktadır. Bu durum, çalışmanın odaklandığı konuda rapor güvenilirliğinin kritik bir faktör olduğunu ve bu kriterin diğerlerinden daha fazla ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Bu, yazılımın sağlam ve güvenilir raporlar üretebilme yeteneğinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Güncelleme olanağı ve çeviklik, %29'luk bir ağırlıkla, önemli bir etkiye sahiptir. Yazılımın güncellenebilir ve çevik olması, özellikle teknolojik gelişmelere hızlı bir şekilde adapte olabilmesi açısından değerli bir özelliktir. Diğer yazılım ve uygulamalara entegrasyon ve çok merkezli kullanım kriterleri sırasıyla %16 ve %13 ile, önemli kriterlerdir ancak rapor güvenilirliği ve güncelleme olanağına göre daha düşük bir öncelik düzeyine sahiptir. Yüksek ulaşılabilirlik %8'lik bir ağırlıkla, en düşük ağırlığa sahiptir. Bu durum, yüksek ulaşılabilirliğin, diğer teknik özelliklere göre daha düşük bir öncelik düzeyine sahip olduğunu gösterir. Bu değerler, karar vericinin maliyet, firmanın durumu, kullanılabilirlik ve teknolojik özellikler kriterlerini değerlendirirken hangi kriterlere daha fazla önem vermesi gerektiği konusunda bir rehber sağlamaktadır.

Anket sonuçları, anketi tamamlayan kişilerin tercih ve önceliklerini yansıtan belirli kriterlerin genel etkilerini ortaya koymaktadır. Anket sonuçları, katılımcıların genel eğilimlerini ve önceliklerini yansıttığı için, yazılımın belirli özelliklerindeki güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu bilgi, gelecekteki yazılım geliştirmeleri için odak noktalarını belirlemede rehberlik edebilir. Sonuçlar uzmanların en çok değer verdiği kriterleri vurgulamaktadır. Anket sonucunda erişilen bilgiler,

yazılım geliştiricilerinin ve sağlayıcılarının kullanıcı memnuniyetini artırmak adına belirli özelliklere odaklanmalarına yardımcı olabilir. Elde edilen bu özvektör değerleri, gelecekte yapılacak anket ve geri bildirim toplama çalışmaları için stratejiler geliştirmeye yardımcı olabilir. Hangi kriterlerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerektiğine dair bu bilgi, daha kapsamlı ve odaklı veri toplama yöntemlerinin tasarlanmasına olanak tanımaktadır. Bu kapanış noktaları, anket sonuçlarının iş stratejilerine nasıl entegre edilebileceğine dair bir rehberlik sağlar ve gelecekteki çalışmaların daha etkili ve hedeflenmiş olmasına katkıda bulunabilir. Bu çalışma Türkiye’de lider konumunda olan bir yer hizmetleri şirketinin uzmanları ile geręekleřtirilmiřtir. İlerleyen çalışmalarda diğer paydaşların kullandığı yazılım sistemleri incelenerek, farklı şirketlerden uzmanların da yer alacağı daha kapsamlı çalışmalar yürütülebilir.

Bu tez çalışmasında kullanılan kriterler, alternatifler ve bu unsurlar arasındaki ilişkiler, konuyla ilgili uzmanların bilgi ve tecrübeleri ile literatürde yer alan, kaynaklar bölümünde detayları verilen çalışmalardan elde edilmiştir. İkili karşılaştırma matrisleri, uzmanlara uygulanan ve ekte örneği bulunan ankete dayanarak doldurulmuştur. Uzmanlar arasında görüş birliği sağlamak amacıyla, yapılan anket değerlendirmelerinin geometrik ortalamaları alınmıştır.

Bu çalışma, diğer kamu kurumları ve özel sektör işletmelerinin de kullanabileceği yazılım seçimine yönelik yol gösterici bir yaklaşım sunmaktadır. Sunulan AHP yaklaşımı, karmaşık karar problemlerinde kurumların başvurabileceği değerli bir kaynaktır. Benzer zorlu kararlarla karşılaşan hava kargo antrepo sektöründeki kuruluşlara rehberlik etmeyi ve yöneticilere fikir sunarak, bu tür teknolojik seçenekler arasında yapılan kapsamlı bir değerlendirmenin nasıl geręekleřtirilebileceęi konusunda yol gösterici olmayı hedeflemektedir.

KAYNAKÇA

- Ahmad, N., and Laplante, P.A., (2006). Software Project Management Tools : Making a Practical Decision Using AHP. In 2006 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop (pp. 76-84). IEEE.
- Akoğlu, B. ve Fidan, Y. (2020). Dünyada Hava Kargo Taşımacılığı Pazarı ve Türkiye'nin Yeri. *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 4(1), 30-51.
- Amaruchkul, K., and Lorchirachoonkul, V., (2011). Air-cargo capacity allocation for multiple freight forwarders. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(1), 30-40.
- Aouam, T., Chang, S. I., and Lee, E. S. (2003). Fuzzy MADM: An outranking method. *European Journal of Operational Research*, 145(2), 317-328.
- Apak, S., Tozan, H., and Vayvay, O. (2016). A New Systematic Approach For Warehouse Management System Evaluation. *Tehnicki vjesnik/Technical Gazette*, 23(5).
- Arslan, S. ve Belgin, Ö. (2020). Yüksek Ve Orta-Yüksek Teknoloji Alanındaki Sektörlerin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Önceliklendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, (4), 7-23.
- Aslay, F. (2021). TOPSİS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Güneş Enerjisi Sistemlerinde Panel Seçimi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28), 548-551
- Athanasopoulos, G., Riba, C.R., and Athanasopoulou, C. (2009). A decision support system for coating selection based on fuzzy logic and multi-criteria decision-making. *Expert Systems with Applications*, 36(8), 10848-10853.
- Ayçin, E. ve Çakın, E. (2019). Ülkelerin İnovasyon Performanslarının Ölçümünde Entropi ve MABAC Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Bütünleşik Olarak Kullanılması. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 19(2), 326-351.
- Ayık, Y. ve Kılavuz, Y. (2013). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı Ve TOPSIS Yöntemi İle Öğrenci İşleri Bilgi Sistemi Yazılımı Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(4), 1-18.
- Baizyldayeva, U., Vlasov, O., Kuandykov, A. A., and Akhmetov, T.B. (2013). Multi-Criteria Decision Support Systems. Comparative Analysis. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 16(12), 1725-1730.
- Başlıgil, H. (2005). Bulanık AHP ile yazılım seçimi. *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 23(3), 24-33.
- Bayraktutan, Y. ve Özbilgin, M. (2015). Lojistik Maliyetler ve Lojistik Performans Ölçütleri. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 95-112.
- Berdie, A.D., Osaci, M., Muscalagiu I., and Barz, C. (2017). A combined approach of AHP and TOPSIS methods applied in the field of integrated software systems. In

IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 200, No. 1, p. 012041). IOP Publishing.

- Berrocal, J., García-Alonso, J., and Murillo, J.M. (2010). Lean Management Of Software Processes And Factories Using Business Process Modeling Techniques. In Product-Focused Software Process Improvement: 11th International Conference, PROFES 2010, Limerick, Ireland, June 21-23, 2010. Proceedings 11 (pp. 321-335). Springer Berlin Heidelberg.
- Büyüközkan, G., and Ruan, D. (2007). Evaluation of software development projects using a fuzzy multi-criteria decision approach. *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(5-6), 464-475.
- Büyüközkan, G., Kahraman, C., and Ruan, D. (2003). A Fuzzy Multi-Criteria Decision Approach For Software Development Strategy Selection. *International Journal of General Systems*, 33(2-3), 259-280.
- Can, G.F., Atalay, K.D. ve Eraslan, E. (2017). Tabletlerin Kullanılabilirlik Ölçütlerine Göre Çok Kriterli Karar Verme. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5, 81-88.
- Çakır, E. ve Can, M. (2019). BestWorst Yöntemine Dayalı ARAS Yöntemi ile Dış Kaynak Kullanım Tercihinin Belirlenmesi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1273-1300.
- Çelikkalek, Y. ve Özdemir, M. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemleri. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Çetinkaya, V. ve Akdaş, O. (2017). Measuring The Importance Of Warehouse Location Selection Criteria Using Best-Worst Method. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 14(2), 291-305.
- da Cunha Reis, A., de Souza, C. G., da Costa, N. N., Stender, G. H. C., Vieira, P. S., and Pizzolato, N. D. (2017). Warehouse design: a systematic literature review. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 14(4), 542-555.
- Dağdeviren, M., Akay, D. ve Kurt, M. (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(2).
- Dağdeviren, M., Dönmez, N. ve Kurt, M. (2006). Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı Ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2), 247-255.
- Dağdeviren, M., Yavuz, S., and Kılınç, N. (2009). Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert systems with applications*, 36(4), 8143-8151.
- Dalbudak, E. ve Rençber, Ö. F. (2022). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Literatür İncelemesi. *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-17.

- Demirbilek, A., Öz, S. ve Fidan, Y. (2018). Lojistik Performans Endeksi ve Havayolu Kargo Taşımacılığı İlişkisi: 2007-2016 Türkiye Örneği. *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 1-24.
- Demirel, D. (2017). Hospital Management Information Systems in Health Sector and Development in Turkey. *Journal of Current Researches on Health Sector*, 7(1), 37-49.
- Derigs, U., Friederichs, S., and Schaer, S., (2009). A new approach for air cargo network planning. *Transportation Science*, 43(3), 370-380.
- Deringöz, A., Danışan, T., & Eren, T. (2021). Endüstriyel Giyilebilir Teknolojilerin ÇKKV Yöntemleri İle Değerlendirilmesi Ve Seçimi. *Ergonomi*, 4(1), 10-21.
- Doğan, N.Ö., Akbal, H., (2019). Sağlık Sektöründe Tedarikçi Seçim Kararının AHP Yöntemi İle İncelenmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(4), 440-456.
- Efe, B. (2015). An Integrated Fuzzy Multi-Criteria Group Decision-Making Approach for ERP System Selection. *Applied Soft Computing*, 38, 106-117.
- Eldrandaly, K. (2007). GIS software selection: a multi-criteria decision-making approach. *Applied GIS*, 3(5), 1-17.
- Enea, M. ve Piazza, T. (2004). Project Selection by Constrained Fuzzy AHP. *Fuzzy optimization and decision making*, 3, 39-62.
- Farshidi, S., Jansen, S., de Jong, R., and Brinkkemper, S. (2018). A decision support system for software technology selection, *Journal of Decision Systems*. *Journal of Decision systems*, 27(sup1), 98-110.
- Feng, B., Li, Y., and Shen. Z.J.M. (2015). Air cargo operations: Literature review and comparison with practices. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 56, 263-280.
- Gavade, R. K. (2014). Multi-Criteria Decision Making: An overview of different selection problems and methods. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(4), 5643-5646.
- Girginler, N. ve Kaygısız, Z. (2009). İstatistiksel Yazılım Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Birlikte Kullanımı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 211-233.
- Göksu, A. ve Güngör, İ. (2008). Bulanık analitik hiyerarşik proses ve üniversite tercih sıralamasında uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 1-26.
- Göraltay, K. ve Arslankaya, D. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar. *Ankara: İksad Yayınevi*.

- Guezguez, W., Zaini, R., and Quqandi, E. (2015). A multi criteria decision making model for software selection to build e-portfolio. In 2015 Fifth International Conference on e-Learning (econf) (pp. 131-134). IEEE.
- Gür, Ş. ve Eren, T. (2016). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle İşletmeler İçin CRM Paket Programlarının Seçimi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 212-227.
- Hanine, M., Boutkhoul, O., Tikniouine, A., and Agouti, T., (2016). Application of an integrated multi-criteria decision-making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection. *SpringerPlus*, 5(1), 1-17.
- http-1: <https://www.iata.org/contentassets/5c26292b3b0246888847ba347b288848/2023-05-31-01-tr.pdf> (Erişim Tarihi: 20.07.2023)
- http-2: <https://www.tetalog.com/hangi-yukler-havayolu-tasimaciliginda-tasinmaya-uygun/> (Erişim Tarihi: 22.08.2023)
- Huang, C.C., Chu, P.Y., and Chiang, Y.H., (2008). A fuzzy AHP application in government-sponsored R&D project selection. *Omega*, 36(6), 1038-1052.
- Kahraman, C. (Ed.). (2008). Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments (Vol. 16). Springer Science & Business Media.
- Kara, M., Tayfur, L. ve Basık, H. (2009). Küresel Ticarete Lojistik Üslerin Önemi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 69-84.
- Karakaşoğlu, N. ve Ertuğrul, İ. (2009). Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers)*, 20(1).
- Kasilingam, R. (2013). Seminar: Air Cargo Supply Chain Management and Challenges. *Center for Intelligent Supply Networks*. Dallas, Texas.
- Kaya, İ., Kılınç, M. S. ve Çevikcan, E. (2007). Makine-teçhizat seçim probleminde bulanık karar verme süreci. *Mühendis ve Makina*, 49(576), 8-14.
- Keçek, G. ve Yıldırım, E. (2010). Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) İle Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 15(1).
- Keskin, N., Kıran, A. N., Eğdemir, F. K. ve Eren, T. (2020). Bulut Bilişim Güvenlik Gereksinimlerine Göre Çok-Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Hizmet Sağlayıcı Seçimi. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 6(1), 45-60.
- Khan, S. A., Chaabane, A., and Dweiri, F. (2019). A knowledge-based system for overall supply chain performance evaluation: a multi-criteria decision making approach. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(3), 377-396.

- Koçak, A. (2003). Yazılım Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yaklaşımı Ve Bir Uygulama. *Ege Academic Review*, 3(1), 67-77.
- Korkmaz, C.A. (2017). Hava Kargo Taşımacılığı Güvenliğine Yönelik Tehditlerin Asgari Düzeye İndirgenmesi için Alınması Gerekn Önlemler. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 10-18.
- Leung, L. C., Van Hui, Y., Wang, Y., and Chen, G. (2009). A 0–1 LP model for the integration and consolidation of air cargo shipments. *Operations Research*, 57(2), 402-412.
- Li, Z., Bookbinder, J.H., and Elhedhli, S., (2012). Optimal shipment decisions for an airfreight forwarder: Formulation and solution methods. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 21(1), 17-30.
- Liang, S.K., and Lien, C.T., (2007). Selecting the Optimal ERP Software by Combining the ISO 9126 Standard and Fuzzy AHP Approach. *Contemporary Management Research*, 3(1), 23-23.
- Liberatore, M.J., Pollack-Johnson, B. (2003). Factors influencing the usage and selection of project management software. *IEEE transactions on Engineering Management*, 50(2), 164-174.
- Lin, H.Y., Hsu P.Y., and Sheen, G.J. (2007). A fuzzy-based decision-making procedure for data warehouse system selection. *Expert systems with applications*, 32(3), 939-953.
- Mahmudova, S., and Jabrailova, Z. (2020). Development of an algorithm using the AHP method for selecting software according to its functionality. *Soft Computing*, 24(11), 8495-8502.
- Meydan, C. H. (2023). Havayolu İşletmelerinde Dijital Dönüşüm Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme. *Journal of Aviation Research*, 5(1), 65-82.
- Misra, S. K., and Ray, A. (2012) Comparative Study on Different Multi-Criteria Decision-Making Tools in Software Project Selection Scenario. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 3(4).
- Muralidhar, K., Santhanam, R., and Wilson, R.L. (1990). Using the Analytic Hierarchy Process for Information System Project Selection. *Information & Management*, 18(2), 87-95.
- Nalçacıgil, E. (2023). Hava Kargo Servis ve Hizmetlerinin Firmaların Genel ve Pazarlama Performansı Üzerindeki Etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 25 (2), 637-654
- Nebati, E.E., Altun, Z., Bilici, B., Atalay, S., (2023). Akıllı Kampüs Model Önerisi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 32-45.
- Nobert, Y., and Roy, J. (1998). Freight handling personnel scheduling at air cargo terminals. *Transportation Science*, 32(3), 295-301.

- Nursal, A. T., Omar, M. F., and Nawı, M. N. M. (2018), The Application of Fuzzy TOPSIS to the selection of Building Information Modeling Software. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 10(1-10), 1-5.
- Oğuztimur, S., Kılıçarslan, G.N., Alıcı, E. ve Serdengeçti, K. (2023). Trakya'da Lojistik Köy Yer seçimi: AHP ve TOPSIS Yöntemleriyle Hibrit Model Yaklaşımı. *Planlama Dergisi*, 33(2), 251–265.
- Öçal, B. (2022). COVID-19 Sürecinde İhracat ve Hava Kargo Taşımacılığı: Antalya Havalimanı Üzerine Bir Araştırma. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 29(2), 259-280.
- Ömürbek, N. ve Şimşek A., (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile Online Alışveriş Site Seçimi. *Journal of Management and Economics Research*, 12(22), 306-327.
- Ömürbek, N., Makas, Y. ve Ömürbek, V. (2015). AHP ve TOPSİS Yöntemleri İle Kurumsal Proje Yönetim Yazılımı Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (21), 59-83.
- Özbek, A. (2014). Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 5(11).
- Özvural, Ö.G., Gün, Ö. ve Ak, E. (2014). Etkin Bir Yazılım Süreç Yönetimi İçin Süreç Yönetim Aracı Seçimi. *UYMS*, (1), 598-606
- Perçin, S. ve Gök, A.C. (2013). ERP Yazılımı Seçiminde İki Aşamalı AAS-TOPSIS Yaklaşımı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2), 93-114.
- Petersen, J. (2007). Air freight industry – white paper. *Georgia Institute of Technology*.
- Phua, M. H., and Minowa, M. (2005). A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Landscape and urban planning*, 71(2-4), 207-222.
- Radenovic, Z., and Veselinovic, I. (2017). Integrated AHP-TOPSIS Method for the assessment of health management information systems efficiency. *Economic Themes*, 55(1), 121-142.
- Rong, A., and Grunow, M. (2009). Shift designs for freight handling personnel at air cargo terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(5), 725-739.
- Saat, M. (2000). Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 149-162.
- Saaty, T.L. (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process. *Management science*, 32(7), 841-855.

- Saaty, T.L., and Özdemir, M.S., (2003). Why the Magic Number Seven Plus or Minus Two. *Mathematical and computer modelling*, 38(3-4), 233-244.
- Sencer, A. ve Karaismailoğlu, A. (2021). A simulation and analytic hierarchy process-based decision support system for air cargo warehouse capacity design. *Simulation*, 98(3), 235-255.
- Sugie, K., Grosso, M.G., Nordas, H.K., Miroudot, S., Gonzales, F., and Rouzet, D. (2018). Services Trade Restrictiveness Index (STRI): Logistics Services. OECD Trade Policy Papers, No. 183, OECD Publishing, Paris.
- Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E. ve Erem, I. (2014). BİST'e kayıtlı bilişim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve gri ilişkisel analiz (GİA) yöntemiyle değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (61), 19-40.
- Teltumbde, A. (2000), A framework for evaluating ERP projects. *International journal of production research*, 38(17), 4507-4520.
- Temur, G. T., and Bolat, B. (2018), A robust MCDM approach for ERP system selection under an uncertain environment based on worst case scenario. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(3), 405-425.
- Thakkar, J.J. (2021), Multi-Criteria Decision Making. (Vol. 336, pp. 1-365). Singapore: Springer.
- Topçu, G. Z., Bayır, K., Cavıldak, Z.E., Başeğmez, M. ve Aydın, C.C. (2023). Yeşil alan uygunluk analizinin CBS tabanlı AHP ve TOPSİS yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Geomatik*, 8(3), 235-249.
- Turgut, Z. N., Danişan, T. ve Eren, T. (2021). Spor ve Moda Dünyasında Giyilebilir Teknolojilerin ÇKKV Yöntemleriyle Değerlendirilmesi ve Seçimi. *Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi*, 3(1), 1-11.
- Uçar, M. (2012). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Erp Yazılımı Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Hava Harp Okulu, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü.
- Uslu, B., Gür, Ş., Eren, T. ve Özcan, E. C. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Bulut Hizmet Sağlayıcı Sıralaması. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, 6(1), 20-34.
- Uysal, B.K. (2023). Perakende Sektöründe Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Yapay Zekâ Teknoloji Seçimi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Ünlü, M. (2023). Havayolu İşletmelerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Finansal Ve Operasyonel Performans Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Kayseri: Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Vatansever, K. ve Uluköy, M. (2013). Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık AHP ve Bulanık MOORA Yöntemleriyle Seçimi: Üretim Sektöründe Bir

- Uygulama. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 274-293.
- Wei, C.C., and Wang, M.J.J. (2004). A Comprehensive Framework For Selecting an ERP System. International journal of project management, 22(2), 161-169.
- Yang, D., Wu, Y., and Ma, W. (2021). Optimization of storage location assignment in automated warehouse. Microprocessors and Microsystems, 80, 103356.
- Yeşilyurt, B., Karakuş, K., Gür, Ş. ve Eren, T. (2019). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri İçin Paket Programı Seçimi. Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(1), 1-21.
- Zaidan, A.A., Zaidan, B.B., Hussain M., Haiqi, A., Kiah, M.M., and Abdalnabi, M. (2015). Multi-Criteria Analysis for OS-EMR Software Selection Problem: A Comparative Study. Decision support systems, 78, 15-27.
- Zhiyong, X. (2004). The workload balancing problem under uncertainty at an air cargo terminal. Published Master Thesis. Singapore: University of Singapore, Industrial and System Engineering.

EKLER

EK-1: Anket örneği



EK-1

ANKET ÖRNEĞİ

Bu anket “Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemleri ile Antrepo Yönetim Sistemi (AYS) Yazılımı Seçimi” isimli tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Sizin yanıtlarınız doğrultusunda en uygun AYS yazılımını seçmek amaçlanmaktadır. Soruları genel bilginize ve deneyiminize dayanarak yanıtlamanız yeterli olacaktır. Yardımlarınız ve cevaplarınız için şimdiden teşekkür ederim. Sorularınız için aşağıdaki bilgilerden bana ulaşabilirsiniz.

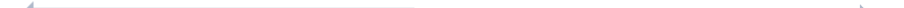
Eylem TURHAN,

Email: eylemturhan09@gmail.com

Anketimizde aşağıdaki skala kullanılacaktır ve anket aşağıdaki örneğe uygun olarak doldurulacaktır. Karşılaştırma ölçeği:

Önemi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	
3	Orta Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerleri Temsil Etmektedir	Faktörlerden biri diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir. İki faktör arasındaki tercihte yukarıdaki açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir.

Örneğin; A kriteri, B kriterinden fazla önemli olarak değerlendiriliyorsa A kriterinin bulunduğu taraf “5” olarak işaretlenmelidir. Aksi durumda, B kriteri A kriterinden fazla önemli olarak değerlendiriliyorsa B kriterinin bulunduğu taraf “5” olarak işaretlenmelidir.

A									B	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	

SORU 1. Antrepo Yönetim Sistemi Yazılım Seçim amacı için ana kriterlerde hangi kriter daha önemli olarak kabul ediliyor ve ne kadar daha önemli?

Ana Kriterler										
Hangi kriter daha önemli olarak kabul ediliyor ve ne kadar daha önemli?										
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Maliyet										Tedarikçi firma
Maliyet										Kullanılabilirlik
Maliyet										Teknolojik Özellikler
Tedarikçi firma										Kullanılabilirlik
Tedarikçi firma										Teknolojik Özellikler
Kullanılabilirlik										Teknolojik Özellikler

SORU 2. Maliyet ana kriteri için Maliyet alt kriterlerinde hangi kriter daha önemli olarak kabul ediliyor ve ne kadar daha önemli?

Maliyet kriteri açısından alt kriterlerin değerlendirilmesi										
Hangi kriter daha önemli olarak kabul ediliyor ve ne kadar daha önemli?										
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Lisans Maliyeti										Altyapı Maliyeti
Lisans Maliyeti										Danışmanlık, Eğitim,Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti
Lisans Maliyeti										Yıllık Bakım Maliyeti
Altyapı Maliyeti										Danışmanlık, Eğitim,Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti
Altyapı Maliyeti										Yıllık Bakım Maliyeti
Danışmanlık, Eğitim,Uyarlama ve Geliştirme Maliyeti										Yıllık Bakım Maliyeti

SORU 3. Tedarikçi Firma ana kriteri için Tedarikçi Firma alt kriterlerinde hangi kriter daha önemli olarak kabul ediliyor ve ne kadar daha önemli?

Tedarikçi firma kriteri açısından alt kriterlerin değerlendirilmesi										
Hangi kriter daha önemli olarak kabul ediliyor ve ne kadar daha önemli?										
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Firmanın Durumu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Hizmet Kalitesi
Firmanın Durumu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Servis ve Destek
Hizmet Kalitesi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Servis ve Destek

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0000-0002-1514-378X

Ad Soyad: Eylem TURHAN

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2015-2019 Lisans: Kocaeli Üniversitesi, Havacılık Yönetimi
- 2021-devam ed. Yüksek Lisans: Eskişehir Teknik Üniversitesi, Sivil Havacılık Anabilim Dalı, Sivil Havacılık Bölümü

