

TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MAKROERGONOMİK KURUMSAL RİSK YÖNETİMİ VE SİSTEMATİK
PROJE YÖNETİMİNDE ÇOK KRİTERLİ MACRO-L UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yiğit ÇAĞLAR

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tahir HANALIOĞLU

NİSAN 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, alıntı yapılan kaynaklara eksiksiz atıf yapıldığını, referansların tam olarak belirtildiğini ve ayrıca bu tezin TOBB ETÜ Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Yiğit Çağlar

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MAKROERGONOMİK KURUMSAL RİSK YÖNETİMİ VE SİSTEMATİK PROJE YÖNETİMİNDE ÇOK KRİTERLİ MACRO-L UYGULAMASI

Yiğit Çağlar

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tahir Hanalioğlu

Tarih: Nisan 2021

Organizasyonlar; stratejik hedeflerine, kurumsal yaklaşımlarla hizalanmış bütüncül risk analizi gerçekleştirerek ve proje portföylerini oluştururken insan odaklı çevik yaklaşım sergileyerek ulaşabilmektedir. Bu çalışmada, fırsat ve tehdit niteliğindeki risk hedeflerinin yönetilmesi ile bu gereksinimin karşılanması amaçlanmıştır. Bu nedenle; makroergonomi, proje yönetimi ve kurumsal risk yönetimi yaklaşımları bir arada ele alınarak risk odaklı bir model geliştirilmiş ve uygulamalı olarak detaylandırılmıştır. Organizasyonel kısıtlara ve risk hedeflerine uygun biçimde; değerlendirilen projeler arasından en iyi proje portföyünün oluşturulması amacıyla bu çalışma üç bölümde yapılandırılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde kurumsal risk iştahının ve tolerans değerlerinin modellenmesine temel oluşturmak amacıyla, “ Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” geliştirilmiştir. Geliştirilen çerçeve, alternatif projelerin tehdit ve fırsat odaklı değerlendirilmesinde kritik katkı sunmuştur. Çerçevede; 3 ana risk kategorisi, 15 alt risk kategorisi, 75 alt tehdit değer kümesi, 15 fırsat değerlendirme kriteri ve 15 anahtar fırsat göstergesi kullanılmıştır. Çalışmada geliştirilen makroergonomik risk analizi yaklaşımı, insan faktörleri ile iş sistemlerinin kesişimini risk odaklı biçimde en iyilemeyi amaçlamaktadır. Proje portföy yönetimi ve kurumsal risk yönetimi yaklaşımları, ilk kez bu çalışma

kapsamında makroergonomi riskleriyle birlikte dikkate alınmıştır. Kurumsal ve global risklerin bir parçası olarak değerlendirilen Covid-19 pandemisinin neden olduğu koşullarda; insan faktörüne ve proje portföy yönetimi ait hususların risk analizi çalışmalarına dahil edilmesi kritiktir. Bu yönüyle, geliştirilen risk yönetimi çerçevesi literatüre katkı sunmaktadır. İkinci bölümde; risk odaklı hedeflerle ve organizasyonel kısıtlarla fizibil proje portföyü oluşturulamayan rekabetçi koşulların üstesinden gelmek amacıyla, "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi" geliştirilmiştir. Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemlerini esas alarak geliştirilen yöntemle ait detaylar tez kapsamında tasvir edilmiştir. Geliştirilen matematiksel model; tehdit ve fırsat hedeflerini çok kriterli şekilde dikkate almaktadır. Fırsatların değerlendirilmesi sırasında; "Anahtar Fırsat Göstergeleri İçin 1-9 AHP Skalasına Dönüşüm Tablosu" kullanılarak Analitik Hiyerarşi Prosesi'ndeki (AHP) nesnellik düzeyi arttırılmıştır. Geliştirilen bu özellik, önerilen yöntemi literatürde ön plana çıkartmaktadır. Tehditlerin değerlendirilmesinde ise geliştirilen çerçeveyi esas alan olasılık ve etki skalaları esas alınmıştır. Çeşitli kullanıcı hikayelerinin ve alternatif senaryoların matematiksel modele uyarlanabilmesi amacıyla, risk kategorilerine ait hedefler Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) süreçleriyle ilişkilendirilmiş ve sistem kısıtları dikkate alınmıştır. Çalışmanın son bölümünde, vaka çalışmasına yönelik detaylar iki faz şeklinde sunulmuştur. Savunma sanayiine yönelik temsili proje verileriyle gerçekleştirilen deneysel karşılaştırmalar ve detaylı analizler, geliştirilen yöntemin üstünlüğünü ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevik proje yönetimi, Kurumsal risk yönetimi, Portföy risk yönetimi, Analitik hiyerarşi prosesi, Hedef programlama

ABSTRACT

Master of Science

**MULTIPLE CRITERIA MACRO-L APPLICATION IN MACROERGONOMIC
ENTERPRISE RISK MANAGEMENT AND SYSTEMATIC PROJECT
MANAGEMENT**

Yiğit Çağlar

TOBB University of Economics and Technology
Institute of Natural and Applied Sciences
Industrial Engineering Science Programme

Supervisor: Prof. Dr. Tahir HANALIOĞLU

Date: April 2021

Organizations can achieve their strategic goals by performing holistic risk analysis aligned with corporate approaches and adopting a human-oriented agile approach while creating their project portfolio. In this study, it is aimed to meet this requirement by managing risk goals in the nature of opportunity and threat. Therefore; risk based model was developed and detailed in practice by taking macroergonomy, project management and enterprise risk management approaches together. In accordance with organizational constraints and risk goals; this study is structured in three sections in order to create the best project portfolio among the evaluated projects. In the first part of the study, "Multiple Criteria Macro-L Risk Analysis Framework" was developed to form the basis for modeling enterprise risk appetite and tolerance values. The developed framework has made a critical contribution to the threat and opportunity-oriented evaluation of alternative projects. In the framework, 3 main risk categories, 15 sub-risk categories, 75 sub-threat value clusters, 15 opportunity evaluation criteria and 15 key opportunity indicators were used. The macroergonomic risk analysis approach developed in this study aims to optimize the intersection of the human factors and work systems in a risk-oriented

manner. Project portfolio management and enterprise risk management approaches have been taken into account for the first time in this study together with macroergonomic risks. Under conditions caused by the Covid-19 pandemic, it is critical to include human factor and project portfolio management issues in risk analysis studies. In this respect, the developed risk management framework contributes to the literature. In the second part; The "Multi Criteria Macro-L Risk Analysis Method" was developed in order to overcome the competitive conditions where a feasible project portfolio cannot be formed with risk-oriented targets and organizational constraints. The details of the method developed on the basis of Goal Programming (GP) and Analytical Hierarchy Process (AHP) methods are described in the thesis. The mathematical model developed takes into account threat and opportunity targets with multiple criteria. During the evaluation process; the level of objectivity in the Analytical Hierarchy Process (AHP) has been increased with the "Conversion Table for Key Opportunity Indicators to the 1-9 AHP Scale ". This developed feature highlights the proposed method in the literature. In the evaluation of the threats, probability and impact scales based on the developed framework were used. In order to adapt various user stories and alternative scenarios to the mathematical model, the goals of risk categories are associated with multi-criteria decision-making processes and system constraints are taken into account. In the last part of the study, details of the case study were presented in two phases. Experimental comparisons and detailed analyzes performed with representative project data for the defense industry revealed the superiority of the developed method.

Keywords: Agile project management, Enterprise risk management, Portfolio risk management, Analytical hierarchy process, Goal programming

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocalarım Tahir HANALIOğU ve Mustafa KURT baőta olmak üzere TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ve Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü bünyesinde emeği geçen tüm hocalarıma ve daima yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xiv
SEMBOL LİSTESİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve İçeriği Hakkında Genel Bilgiler	3
2. LİTERATÜR TARAMASI	5
2.1 Kurumsal Risk Yönetimiyle İlişkili Çalışmalar	5
2.2 Proje Yönetimiyle İlişkili Çalışmalar	6
2.3 Makroergonomiyle İlişkili Çalışmalar.....	8
2.4 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Türk Savunma Sanayii'ndeki İlişkili Çalışmalar	10
3. METODOLOJİ	13
3.1 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi"	16
3.1.1 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi"nin temelleri	16
3.1.1.1 Proaktif bir yönetim fonksiyonu olarak "Kurumsal Risk Yönetimi"	16
3.1.1.2 İnsan odaklı sistem yaklaşımını mümkün kılan "Makroergonomi" ..	18
3.1.1.3 Portföylerin ve programların bileşeni olarak "Proje Yönetimi"	21
3.1.2 Geliştirilen "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi"nin tanıtımı. ..	22
3.1.2.1 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi"ndeki Tehdit Odaklı Yapılar	23
3.1.2.2 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi"ndeki Fırsat Odaklı Yapılar	40
3.2 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi'ne Ait Matematiksel Model"	44
3.2.1 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi'ne Ait Matematiksel Model"nin temelleri	45
3.2.1.1 "Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)"	45
3.2.1.2 "Hedef Programlama (HP)"	48
3.2.2 "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi"ne Ait Matematiksel Modelin Tanıtımı	50
3.2.2.1 Geliştirilen risk analizi çerçevesinin matematiksel modelde kullanımı	50
3.2.2.2 Tez kapsamında geliştirilen HP modeli	60
4. ÖRNEK ÇALIŞMA	65
4.1 Örnek Vaka Çalışmasında Tehdit Çerçevesinin Kullanımı	65
4.2 Örnek Vaka Çalışmasında Fırsat Çerçevesinin Kullanımı	76
4.3 Örnek Vaka Çalışmasındaki Hedef Programlama (HP) Modeli.....	90
4.4 Örnek Vaka Çalışmasına Ait Çıktılar ve Etkinliğin Değerlendirilmesi	95

4.4.1 1.Faza Yönelik Analizler.....	99
4.4.2 2.Faza Yönelik Analizler.....	102
5. GENEL DEĞERLENDİRME.....	107
KAYNAKLAR.....	109
EKLER.....	115



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : ÇKKV yöntemlerinin sınıflandırılması	11
Şekil 3.1 : Tez çalışmasında izlenen adımlar	13
Şekil 3.2 : “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yaklaşımı”nın yapısı	14
Şekil 3.3 : Haritalandırılan “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi ”	15
Şekil 3.4 : “COSO Küpü”	18
Şekil 3.5 : “AHP” yönteminde kullanılan temsili hiyerarşik yapı. [53]	46
Şekil 3.6 : Geliştirilen “1.AHP Yapısı”na ait hiyerarşik yapı	54
Şekil 3.7 : Geliştirilen “2.AHP Yapısı”na ait hiyerarşik yapı	57

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : “Türk Savunma Sanayii”ndeki güncel ÇKKV çalışmaları.....	12
Çizelge 3.1 : “Macro-L Yöntemi”nin başlıkları.....	20
Çizelge 3.2 : “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin yapısı.....	23
Çizelge 3.3 : Çerçevdeki “KRY Tehdit Değer Kümeleri”.....	24
Çizelge 3.4 : Çerçevdeki “Makroergonomi Tehdit Değer Kümeleri”.....	27
Çizelge 3.5 : Çerçevdeki “Proje Yönetimi Tehdit Değer Kümeleri”.....	31
Çizelge 3.6 : Çerçevdeki “KRY F. Değerlendirme Kriterleri”.....	40
Çizelge 3.7 : Çerçevdeki “Makroergonomi F. Değerlendirme Kriterleri”.....	41
Çizelge 3.8 : Çerçevdeki “Proje Yönetimi F. Değerlendirme Kriterleri”.....	43
Çizelge 3.9 : AHP ikili karşılaştırma matrisi.....	46
Çizelge 3.10 : Saaty 1-9 AHP skalası.....	46
Çizelge 3.11 : AHP rassallık endeksi verileri. [56].....	47
Çizelge 3.12 : Alternatif projenin tehdit etki değerini belirleme skalası.....	51
Çizelge 3.13 : Alternatif projenin tehdit olasılık değerini belirleme skalası.....	51
Çizelge 3.14 : ”1.AHP Yapısı”na ait parametrelerin HP modeliyle ilişkisi.....	54
Çizelge 3.15 : Anahtar fırsat göstergeleri için 1-9 AHP skalasına dönüşüm tablosu.....	59
Çizelge 3.16 : “2.AHP Yapısı”na ait parametreler ile HP modelinin ilişkisi.....	60
Çizelge 4.1 : Vaka çalışmasındaki “Alt Tehdit Tolerans Değerleri”.....	65
Çizelge 4.2 : Vaka çalışmasındaki “Üst Tehdit Tolerans Değerleri”.....	66
Çizelge 4.3 : “1.AHP Yapısı”ndaki kriterler için ikili karşılaştırma matrisi.....	67
Çizelge 4.4 : “1.AHP Yapısı”ndaki kriterlerin kolon ağırlıkları toplamı.....	67
Çizelge 4.5 : “1.AHP Yapısı”ndaki kriterler için normalize değerler tablosu.....	67
Çizelge 4.6 : “1.AHP Yapısı”nda “İç Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları toplamı.....	68
Çizelge 4.7 : “1.AHP Yapısı”nda “İç Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu.....	69
Çizelge 4.8 : “1.AHP Yapısı”nda “Dış Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları toplamı.....	71
Çizelge 4.9 : “1.AHP Yapısı”nda “Dış Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu.....	72
Çizelge 4.10 : “1.AHP Yapısı”ndaki tutarlılık oranları ve nihai çıktılar.....	73
Çizelge 4.11 : “1.AHP Yapısı”ndaki tutarlılık oranları ve nihai çıktılar.....	74
Çizelge 4.12 : Projelerin “Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skorları (AOT _i)”.....	75
Çizelge 4.13 : “2.AHP Yapısı”na geçilmeden önceki gösterge değerler.....	76
Çizelge 4.14 : Vakada karşılaştırılan i. ve i’ projelere ait KAFG[i] ve KAFG[i] değerlerinin fark tablosu.....	78
Çizelge 4.15 : Vakada karşılaştırılan i. ve i’ projelere ait MAFG[i] ve MAFG[i] değerlerinin fark tablosu.....	79
Çizelge 4.16 : Vakada karşılaştırılan i. ve i’ projelere ait PAFG[i] ve PAFG[i] değerlerinin fark tablosu.....	80
Çizelge 4.17 : “2.AHP Yapısı”ndaki kriterler için ikili karşılaştırma matrisi.....	81

Çizelge 4.18 : “2.AHP Yapısı”ndaki kriterler için kolon ağırlıkları toplamı.....	81
Çizelge 4.19 : “2.AHP Yapısı”ndaki kriterler için normalize değerler tablosu.....	81
Çizelge 4.20 : “2.AHP Yapısı”nda “Kurumsal Risk Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları	83
Çizelge 4.21 : “2.AHP Yapısı”nda “Makroergonomi Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları	84
Çizelge 4.22 : “2.AHP Yapısı”nda “Proje Yönetimi Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları	85
Çizelge 4.23 : “2.AHP Yapısı”nda “Kurumsal Risk Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu.....	86
Çizelge 4.24 : “2.AHP Yapısı”nda “Makroergonomi Fırsat Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu.....	87
Çizelge 4.25 : “2.AHP Yapısı”nda “Proje Yönetimi Fırsat Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu.....	88
Çizelge 4.26 : “2.AHP Yapısı”ndaki tutarlılık oranları ve nihai çıktılar	89
Çizelge 4.27 : Alternatif projelerin kaynak kullanım ve kapasite miktarları.	91
Çizelge 4.28: Vaka çalışmasında kullanılan ana veri seti.	94
Çizelge 4.29 : Değerlendirmenin birinci fazına ait çıktılar ve normalize performans değerlerinin karşılaştırılması.	97
Çizelge 4.30 : Değerlendirmenin ikinci fazına ait çıktılar ve normalize performans değerlerinin karşılaştırılması.	98
Çizelge 4.31 : Sistem kısıtlarıyla ilişkili miktarlar ve kısıtların aşım durumu.....	99
Çizelge Ek 1 : AFG parametreleri ve açıklamaları.	116
Çizelge Ek 2 : AFG lerin “1-5 Skalası”ndaki sayısal değeri.....	117
Çizelge Ek 3 : Alternatif projelerin tehdit skorlarına ait hesap tabloları.	118
Çizelge Ek 4 : Vaka çalışmasındaki “Anahtar Fırsat Göstergeleri”ne ait hesap tabloları.....	133

KISALTMALAR

AFG	: Anahtar Fırsat Göstergesi
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
COSO	: Committee of Sponsoring Organizations (Sponsor Kurumlar Birliği)
Covid-19	: Coronavirus Disease of 2019 (Koronavirüs Hastalığı 2019)
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇKMRAY	: Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
Enb.	: En Büyük
Enk.	: En Küçük
F.	: Fırsat/Fırsatı
FDK	: Fırsat Değerlendirme Kriteri/Kriterleri
Grks.	: Gereksinimi
HP	: Hedef Programlama
Oprs.	: Operasyonel
İK	: İnsan Kaynakları
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
İSG-Ç	: İş Sağlığı ve Güvenliği – Çevre
Kul.	: Kullanım
KRY	: Kurumsal Risk Yönetimi
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge (Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu)
T.	: Tehdit/Tehdidi
TDK	: Tehdit Değer Kümesi/Kümelere
TL	: Türk Lirası
Top.	: Toplamı
Vb.	: Ve benzeri
Vd.	: Ve diğerleri

SEMBOL LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış olan simgeler açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

R

Reel Sayılar Kümesi

\in

Elemanıdır

\forall

Her

1. GİRİŞ

Küresel değer zincirinde yaşanan aksaklıklar ve insan faktörü üzerindeki olumsuz etkiler; işletmeleri insan odaklı yaklaşımlar sergileyerek daha rekabetçi koşullarda mücadele etmeye zorlamaktadır. Günümüzde tüm dünyayı etkileyen Covid-19 pandemisi, organizasyonlara insan faktörünün önemini hatırlatan itici bir güç olmuştur. Zorlu koşullar; organizasyonların stratejik hedeflerini ve kurumsal risk iştahlarını doğrudan etkilemiş olup, organizasyona ve alternatif projelere özgü parametrelerin proje portföyü oluşturma sürecinde dikkate alınması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu nedenle; kısıtlı ve sezgisel yöntemler, kurumsal yaklaşımlarla hizalanabilen risk odaklı karar destek modellerinin gölgesinde kalmıştır. Literatürde gözlemlenen yöntemlerin büyük bölümü; proje portföyü oluşturulmasına karar destek sunarken makroergonomi risklerine çağımızın gerektirdiği düzeyde odaklanmamaktadır. Organizasyonların büyük bölümü, bu noktada potansiyel etkileri sistematik biçimde dikkate almamakta olup yalnızca finansal kaygılara odaklanmaktadır. Oysaki mükemmeliyet odaklı çevik şirketler; kurumsal riskleri, proje risklerini ve makroergonomi risklerini dengeli biçimde ele almak zorundadır. Risk tutumuna ve risk iştahına uygun şekilde, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle desteklenen modeller aracılığıyla risk yönetiminde denge kurulabilmektedir. Bu sayede; potansiyel proje eserleri, çeşitli risk kategorileri için belirlenen farklı tolerans değerlerine uygun şekilde değer zincirine dahil edilebilmektedir. Değer zincirindeki analitik çalışmalarda, çevik yaklaşımlarla hizalanılması ve kurumsal kaynak kapasitesinin dikkate alınması sayesinde, darboğazlar proaktif şekilde önlenmektedir. Proje portföyü oluşturulurken kullanılan risk analizi teknikleri; birbirinden farklı değerlendirme kriterlerini ve çeşitli analitik yöntemleri dikkate alsa da, tüm yaklaşımların ortak amacı karar verici için en iyi taahütleri belirlemektir. Bu tez çalışması; organizasyonel hedeflere yönelik belirtilen karar destek ihtiyacını karşılamak amacıyla geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”yle birlikte analitik çalışmaların yer aldığı üç temel bölümü içermektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde; çerçevenin içeriğine yönelik tehdit değer kümeleri ve fırsat değerlendirme kriterleri detaylandırılmaktadır. Geliştirilen çerçeve; alternatif projelerin, 3 ana risk kategorisi altında tanımlanan 15 alt risk kategorisi kapsamında analitik yöntemlerle değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Çerçeveyle gerçekleştirilen değerlendirmelerde, çalışma kapsamında tasvirlenen 75 alt tehdit değer kümesi ve 15 fırsat değerlendirme kriteri dikkate alınmaktadır. Bu süreçte; metriklere dayalı biçimde değerlendirmeyi mümkün kılan 15 Anahtar Fırsat Göstergesinin (AFG) ve geliştirilen 2 “AHP Yapısı”nın çerçeveyle entegrasyonu önem arz etmektedir. Ana risk kategorileri kapsamında yer alan kurumsal riskler; stratejik, operasyonel, finansal ve uyum başlıkları altında geliştirilen içerikleri kapsamaktadır. Mükemmeliyet odaklı geliştirilen bu içeriklerin kullanılması suretiyle, alternatif projeler kurumsal düzeyde değerlendirilebilmektedir. Bir diğer ana risk kategorisi olarak değerlendirme sürecine dahil edilen makroergonomi riskleri; projelerin insan odaklı biçimde yürütülmesi açısından kritik öneme sahip olan kurumsal etki, tesis, iş sağlığı güvenliği ve çevre, insan hareketleri, organizasyonel yeterlilik, süreç ve bilişsel ergonomi alanlarına odaklanmaktadır. Çerçevdeki son ana risk kategorisi olan proje yönetimi riskleri; maliyet, kapsam, kalite ve zaman çizelgesi başlıkları altında çevik yaklaşımlara uygun olarak yapılandırılmıştır. Bu yapıda; şeffaflık, ölçeklendirme, gözlem ve adaptasyon odaklı proje yönetimi yaklaşımları ile performans alanlarındaki boşluklar birlikte incelenmektedir. Böylelikle; potansiyel proje eserleri ve etkinlikleri, yönetim modelleriyle birlikte değerlendirilebilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; alternatif projelerin ana çerçeveye istinaden değerlendirilmesini ve karar sürecinin organizasyonel yaklaşımlarla hizalanmasını mümkün kılan “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” tanıtılmaktadır. Organizasyonların fırsat ve tehdit odaklı hedeflerine karar destek sunmak amacıyla önerilen yöntemde, Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yapılarını içeren matematiksel model kurulmuştur. Yöntemdeki “1. AHP Yapısı”; alt tehdit kategorisiyle ilişkili organizasyonel hedeflerin, iç ve dış çevre kriterlerine istinaden değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Modeldeki bu değerlendirme, portföye seçilen projelerin olasılık ve etki değerleriyle birlikte Hedef Programlama (HP) Modeli’ne tehdit odaklı girdi sunmaktadır. Kullanılan “2. AHP Yapısı” ile alternatif projeler fırsat iştahı açısından değerlendirilmektedir. Ayrıca önerilen Anahtar Fırsat Göstergeleri’nin (AFG) kullanılmasıyla, “2. AHP Yapısı”nın nesnellik

düzeyi arttırılabilmektedir. “2. AHP Yapısı” ile elde edilen çıktı, geliştirilen Hedef Programlama (HP) modeline fırsat odaklı girdi sunmaktadır. Bu süreçte, karar vericinin görüşlerine sistematik biçimde başvurulmaktadır. Geliştirilen modele; kurumsal kaynak kapasitesinin, programlara yönelik kural setlerinin ve diğer sistem kısıtlarının dahil edilmesiyle alternatif senaryolara uygun çözümler elde edilebilmektedir.

Çalışmanın son bölümünde; geliştirilen yöntem örnek vaka çalışmasıyla detaylandırılmıştır. Savunma sanayiine yönelik temsili projelerin dahil edildiği vakada, farklı risk karakteristiklerine ve gereksinimlerine sahip temsili projeler, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile değerlendirilmiştir. Yöntemde yer alan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Hedef Programlama (HP) yapılarına yönelik detaylar vakaya özgü biçimde sunulmuştur. Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yapılarının kazandırdığı analitik yaklaşım sayesinde; kurumsal riskler, proje yönetimi riskleri ve makroergonomi riskleri bütüncül olarak dikkate alınmıştır. Böylelikle, seçilen proje portföyüne ve risk hedeflerine özgü karar destek bilgisi sunulmuştur. Yöntemin etkinliğini değerlendirmek amacıyla; yalnızca tehdit odaklı yaklaşım ve yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilenen iki senaryo matematiksel model ile koşturulmuştur. İki faz halinde gerçekleştirilen değerlendirmeler neticesinde; dengeli bir yaklaşım sergileyen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile elde edilen çıktıların etkinliği ön plana çıkmıştır.

1.1 Tezin Amacı ve İçeriği Hakkında Genel Bilgiler

Tez kapsamında; proje portföyü oluşturulurken kullanılmak üzere, risk odaklı bir yöntem geliştirilmesi ve yöntemin vaka çalışmasıyla detaylandırılması amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” geliştirilmiş olup Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yapılarıyla geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” önerilmiştir. Yöntemde; alternatif projelere ait makroergonomi risklerinin, proje yönetimi risklerinin ve kurumsal risklerin bütünlük olarak ele alınması suretiyle kapsayıcı ve çevik bir yaklaşım sergilenmesi hedeflenmiştir.

Geliştirilen ana çerçeve ve matematiksel model yapıları; organizasyonların risk istahlarına özgü biçimde belirlenen hedeflerin ve sistem kısıtlarının bütünlük olarak ele alınmasını hedeflemektedir. Olasılık ve etki değerlerinin tehdit odaklı biçimde

hesaplanması ve fırsatlara yönelik anahtar göstergeler geliştirilmesi, çalışmanın analitik yönünü güçlendirmiştir. Yöntemde geliştirilen; Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yapıları, alternatif projelerin organizasyonlara özgü biçimde modellenmesini sağlamaktadır. Vaka çalışmasıyla detaylandırılan karar destek mekanizmasının; değer zincirinin tümünü destekleyeceği ve risk kültürüne katkı sunacağı değerlendirilmektedir.



2. LİTERATÜR TARAMASI

Proje portföyü oluşturulurken sunulan karar destek sürecinde; kurumsal ve analitik yaklaşımlar kritik öneme sahiptir. Bu nedenle; tez çalışması kapsamında önerilen çözüm yöntemi oluşturulmadan önce kapsamlı bir literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada; Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle ilişkili olarak proje yönetimi, makroergonomi ve kurumsal risk yönetimi alanlarındaki çalışmalar incelenmiştir. Literatür araştırması; tez kapsamında ele alınan mevcut problemlerin çözülmesi sırasında kullanılan yöntemlere ve modellere yönelik geniş çaplı bir tarama imkanı sunmuştur. Bu bölümde; araştırmanın ana yapılarında yer alan çalışmalar ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle ilgili sektörel çalışmalar dört ana başlık çerçevesinde sunulmuştur.

2.1 Kurumsal Risk Yönetimiyle İlişkili Çalışmalar

Literatürde; kurumsal risk yönetiminde en iyi değerlere ulaşmak üzere geliştirilen modellerin son yirmi yılda giderek arttığı görülmektedir. Choi vd. tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında; 2000 yılından sonra literatürde sıklıkla kullanılan yöntemler arasında; “Katastrofik Model”, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), “Dengeli Karne”, benzetim, bulanık küme yaklaşımları ve istatistiksel yöntemler sunulmuştur. Öte yandan; modellerin odaklandığı içeriklerin büyük ölçüde kredi risklerinden ve operasyonel risklerden oluştuğuna dikkat çekilmiştir. [1] Araştırılan modellerin, stratejik risklere ve uyum risklerine yeterince odaklanmaması önem arz etmekte olup bu tez kapsamında kullanılan çerçevede dengeli bir yaklaşım sergilenmektedir.

Eckles vd. sigorta şirketleri ve derecelendirme kuruluşları tarafından giderek daha fazla dikkate alınmaya başlanan kurumsal risk yönetimi faaliyetlerinin işletmeler açısından doğal koruma sağlayan aktiviteler haline dönüştüğünü savunmuştur. Bu kapsamda yürüttükleri çalışma, optimal düzeyde risk almayı ve birim risk başına düşen karlılık düzeyi ile işletme fonksiyonlarını hizalamayı desteklemiştir. Yaklaşımda, riskin yalnızca finansal bir araç olmadığına dikkat çekilmiştir. [2]

Literatürde sıklıkla karşılaşılan ve bu tez çalışmasında da kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi, kurumsal risk yönetimi alanında gerçekleştirilen çalışmalarda ön plana çıkmaktadır. Huang vd. tarafından Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak yürütülen çalışmada; bütünleşik bir kurumsal risk yönetim sistemi kurulmasıyla; finansal raporlama üzerindeki kontrol hedeflerinin, araştırılabilir ve sıralanabilir hale dönüştüğü gösterilmiştir. Ayrıca, kurumsal risk yönetimine ait yöntemlerde işletme dinamiklerine istinaden farklı hiyerarşik yapılar kurulabileceğine dikkat çekilmiştir. [3]

Gacar tarafından gerçekleştirilen çalışmada, “Borsa İstanbul”da yer alan 275 işletme üzerinde kurumsal risk yönetimi açısından analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında; ülkemizde 2012 yılında yürürlüğe giren “Yeni Türk Ticaret Kanunu”nda, halka arz edilmiş biçimde faaliyet gösteren işletmelerde riskin erken saptanarak yönetilmesiyle ilgili yeni zorunluluklar getirildiğine dikkat çekilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen işletmelerden yalnızca 23%’ünün kurumsal risk yönetim sistemine sahip olduğu belirtilmiştir. [4] Ülkemizde kurumsal risk yönetimi alanında sistematik ve analitik biçimde yürütülecek çalışmalara duyulan ihtiyacın tespit edilmesi açısından ilgili çalışma kritik öneme sahiptir.

Ertan vd. tarafından; hisse senetleri “Borsa İstanbul”da işlem gören 182 işletmenin kurumsal risk yönetimi açısından olgunlaşma seviyeleri incelenmiş olup finansal performansla ilişkili olarak anlamlı çıktılara ulaşılmıştır. Çalışma; kurumsal risk yönetimi olgunlaşma seviyesiyle, varlık karlılığı ve özsermaye karlılığı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. [5] Elde edilen bulgular dikkate alındığında; bu tez çalışması kapsamında geliştirilen karar destek modelinin yalnızca insan odaklı çözümlerle sınırlı olmayacağı, karlılık açısından da işletmelere fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

2.2 Proje Yönetimiyle İlişkili Çalışmalar

Proje yönetimi kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların büyük bölümü; maliyet ve zaman çizelgesi risklerini içermektedir. Bu riskleri; kapsam ve kalite riskleri takip etmektedir. Zwikael vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada; çeşitli ülkelerde ve sektörlerde görev yapan 701 proje yöneticisiyle birlikte risk yönetiminin proje başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma; zaman çizelgesi, maliyet, performans ve müşteri memnuniyeti ölçütlerine istinaden gerçekleştirilmiştir. Böylelikle; orta

seviyede bir risk yönetimi planı geliştirilmesi durumunda dahi, olumsuz proje çıktılarının büyük ölçüde azaltılabildiği ispatlanmıştır. [6]

Risk yönetimi; mevcut projelerin yönetilmesi sırasında kritik olduğu kadar kurumsal proje portföyüne ve programlarına dahil olabilecek alternatif projelerin belirlenmesi sırasında da kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda; alternatif projeler değerlendirilirken belirsizliğin yönetilmesi amacıyla literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Mohagheghi vd. tarafından 2015 yılında gerçekleştirilen çalışmada; belirsizliği yönetmek için aralık değerli bulanık kümeleri esas alan bir yöntem geliştirmiştir. Yöntem kapsamında, çok amaçlı bir karar verme yaklaşımı önerilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalar, stratejik hedeflere verilen önem düzeylerinin ve alternatif projelerden beklenen fayda düzeylerinin farklı olduğunu ön plana çıkartmıştır. [7] Bu nedenle; tez çalışması kapsamında, çok sayıda hedef belirlenmesi ve hedefler arasında ödünleşme sağlanması tercih edilmiştir.

Srdić vd. tarafından 2016 yılında gerçekleştirilen çalışmada; önceliklendirme sürecinde dikkate alınan değerlendirme kriterlerinin net olarak belirlenmesine ve paydaşlar tarafından doğrulanmasına dikkate çekmiştir. Çalışmada kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) modeli kapsamında; maliyet, getiri, fayda ve süre gibi çeşitli kriterler dikkate alınmıştır. [8] Wu vd. 2017 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada; proje seçim problemini çözmek için Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve “0-1 Hedef Programlama” yöntemini esas bir yöntem benimsemiştir. [9]

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin; proje yatırımları arasında rasyonel bir öncelik oluşturulurken karar vericiye sunduğu destek bu çalışmalar kapsamında açıkça görülmektedir.

Çok kriterli değerlendirme yöntemlerinin büyük bölümünde, çeşitli matrisler puanlanmakta olup önceliklendirme işlemlerine destek sunulmaktadır. Yalnızca matrislerin puanlanması; işletmenin sahip olduğu kısıtların ve birincil olmayan hedeflerin ihmal edilmesine yol açabilmektedir. Bu sebeple çeşitli matematiksel modellerle güçlendirilen Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerine literatürde sıklıkla rastlanmaktadır.

Son on yılda; hibrit yöntemler arasında öne çıkan çalışmalar kapsamında; Khalili-Damghani vd. tarafından 2013 yılında geliştirilen bulanık kurallara dayalı çok kriterli model ön plana çıkmaktadır. [10] Bu çalışmayı, 2015 yılında Tavana vd. tarafından

“TOPSIS”, “Veri Zarflama Analizi” ve “Tam Sayılı Programlama” temelinde yürütülen çalışma takip etmiştir. [11] El Hannach vd. 2019 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada; “Proje Portföyü Yönetim Sistemi Tasarımı” kurarak projeler arasında önceliklendirme sağlamıştır. Geliştirilen çerçevede; stratejik uyum, maliyet, getiri kriterlerinin yanı sıra projelerin organizasyon kabiliyetleriyle yürütülebilme seviyesi de dikkate alınmıştır. [12] Dixit vd. tarafından 2020 yılında geliştirilen çizelgeleme modelinde, proje portföyünden beklenen net bugünkü değer en büyüklenirken risk puanlarına sınır getirilmektedir. Nakit girişlerindeki belirsizliğin oluşturduğu finansal risklere ek olarak, çalışma kapsamında tanımlanan çeşitli risk kategorilerine istinaden puanlama gerçekleştirilmiştir. [13] En güncel hibrit uygulamalar arasında; Zhang vd. tarafından 2020 yılında geliştirilen, proje portföyü oluşturma sürecini üç aşamada ele alan bir yöntem dikkat çekmektedir. Projelerin tarihsel performansını ve etkileşim halindeki ağırlık kriterlerini esas alan bu çalışma, karar vermedeki belirsizliği çok amaçlı optimizasyon ile ele almıştır. [14]

Çalışmaların ortak özelliği; en uygun proje portföyünün seçilmesine karar destek sunmalarıdır. Bu çalışmalar; optimal çözüme ulaşmak amacıyla, alternatif projeleri değerlendiren modelleri ve çerçeveleri esas almalarıyla ön plana çıkmaktadır.

2.3 Makroergonomiyle İlişkili Çalışmalar

İnsan, makine ve çevre odaklı çıktılara ulaşmak amacıyla yürütülen Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, makroergonomi odaklı çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kapsamda; Venda vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ergodinamik faktörler ve bilişsel senaryolar dikkate alınarak kısa ve uzun vadeli karar verme süreçlerine yönelik çalışma gerçekleştirmiştir. [15] Bu çalışmayı; Erensal vd. tarafından gerçekleştirilen, makroergonomi faktörleri ve yönetim tarzları arasındaki ilişkileri dikkate alan sistematik çalışma takip etmiştir. Çalışmada; Analitik Hiyerarşi Prosesi'nin (AHP) ve makroergonomi yaklaşımlarının birlikte ele alınmasıyla sunulabilecek karar desteğinin etkinliğine dikkat çekilmiştir. [16] Bu çalışmaların ortak özelliği; insan odaklı karar destek süreçlerini analitik biçimde makroergonomi ile desteklemeleridir.

Makroergonomik açıdan karar destek sunmak üzere yürütülen güncel çalışmalarda; tedarik zinciri yönetimine ve iş etüdüne ait unsurlar ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda; Azadeh vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada, makroergonomi

faktörlerinin tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Tedarik zincirindeki makroergonomi faktörlerinin analizinde; “Veri Zarflama Analizi” kullanılmıştır. Çalışmada, ekip çalışması gibi insan faktörlerinin organizasyonlar için yüksek öneme sahip olduğu vurgulanmıştır. [17] Benzer şekilde; Alberto vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada, makroergonomi unsurları kullanılarak akıllı gıda lojistiğine yönelik modelleme gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ait analitik model, “Çevresel Zekâ ve Analitik Hiyerarşi Prosesi” uygulamalarını temel almıştır. [18] Pacholski vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise makroergonomi unsurlarıyla karar vericiye katkı sunmak amacıyla “Gri Sistemler Teorisi” uygulanmış ve çalışma zamanı kayıpları incelenmiştir. [19]

Çalışmalar göstermektedir ki; makroergonomi yaklaşımları yalnızca yeni bir sistem tasarlanırken değil aynı zamanda mevcut iş sistemlerinin iyileştirilmesinde ve risk iştahına uygun kararlar verilmesinde de etkili olmaktadır. Literatürdeki çalışmalara ait çıktılarda; makroergonomi odaklı yaklaşımları esas alan modeller ile verimli bir iş sistemine ulaşılabileceği görülmektedir.

Pacholski vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada, makroergonomik açıdan güçlü bir simülasyon teknolojisi kullanılarak işletme kapasitenin arttırılabileceği ve maliyetlerin en aza indirebileceği ortaya koyulmuştur. [20] Realyvásquez-Vargas vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada; makroergonomik unsurlar ile üretim sistemlerinin performansında ve rekabetçilik düzeyinde önemli seviyede artış sağlandığı ispatlanmıştır. Çalışmaya ait makroergonomik alt kategoriler kapsamında; koordinasyon, örgüt kültürü ve güvenlik kültürü, işbirliği ve iletişim, müşterilerle ekip çalışması, üretim süreçleri ve organizasyonel performans ele alınmıştır. [21] Kurumsal performansın arttırılmasına yönelik gerçekleştirilen bu çalışmalarda; iç ve dış çevre faktörlerinin birlikte analiz edildiği görülmüştür. Makroergonomi alanında sunulan karar destek çalışmalarıyla; ergonomi, iş sağlığı ve iş güvenliği alanlarında gerçekleştirilen geleneksel çalışmaların stratejik seviyeye taşınabildiği görülmüştür.

Koulinas vd. tarafından 2019 yılında gerçekleştirilen çalışmada; “Bulanık-Analitik Hiyerarşi Süreci”nin nicel bir teknik ile birlikte uygunlandığı risk analizi ve değerlendirme çerçevesi geliştirilmiştir. Önerilen çerçeve; karar vericilerin en düşük maliyet ile en yüksek sağlık ve güvenlik seviyesine ulaşmaları için belirli türdeki kazaları önleyen bir araç olarak dikkat çekmektedir. [22]

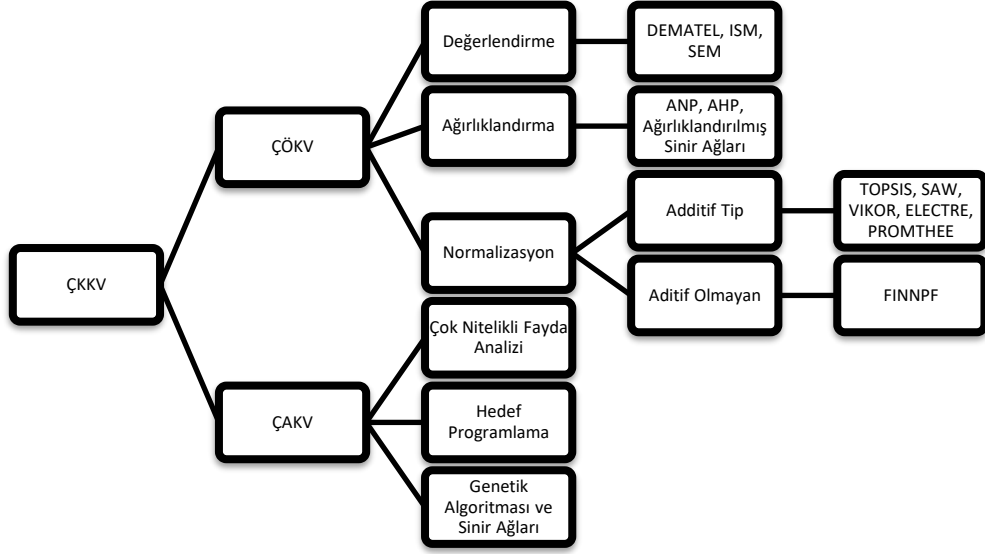
Makeroergonomi çalışmaları açısından; risk analizi çalışmaları, proaktif yaklaşım sergilemeyi mümkün kılan önemli bir araç olarak görülmektedir. Bu kapsamda; Liu vd. tarafından gerçekleştirilen literatür araştırmasında, “Gri İlişkisel Analiz” ve “TOPSIS” yöntemlerinin risk analizi çalışmalarında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. 2015 yılı sonrasında; “TOPSIS”, “VIKOR”, “DEMATEL”, “AHP”, “GRA”, “COPRAS” yöntemlerinin, hibrit ve çok fonksiyonlu modellerle birlikte kullanımı dikkat çekmektedir. [23]

2.4 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Türk Savunma Sanayii’ndeki İlişkili Çalışmalar

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin kullanıldığı alanlara dikkat çeken içerikler önceki bölümlerde sunulmuş olup uygun yöntemin geliştirilebilmesi açısından yöntemlerin sınıflandırılması ve sektörel ölçekte incelenmesi önem arz etmektedir. Hwang vd. tarafından; Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri; Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) ve Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) olarak iki temel sınıfta gruplandırılmıştır. [24]

Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) yöntemleri; çeşitli taktiksel modellerle tanımlanmış amaçlar çerçevesinde, kısıtlamalar ve tercih öncelikleri ile birlikte sürekli durumlara yönelik karar verme sürecini ele almaktadır. Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri; ayırık karar alanlarına yönelik, önceden belirlenmiş veya sınırlı sayıda alternatif seçeneğe sahip problemlerin yargıya dayalı biçimde karşılaştırılmasını ele almaktadır. [25]

Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri; Mardani vd. tarafından 3 ana kategoride sınıflandırılmıştır. [26] Jahan vd. ise çok amaçlı karar verme yöntemlerini (ÇAKV) 3 ana kategoride sınıflandırmıştır. [27] Castro vd. bu yaklaşımları kullanarak Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerini Şekil 2.1’de sunulan biçimde gruplandırmıştır. [28] Literatüre sürekli olarak yeni yöntemler eklenmekte olup bu bölümde yer alan içeriklerde en temel yaklaşımlar esas alınmıştır.



Şekil 2.1 : ÇKKV yöntemlerinin sınıflandırılması. [26], [27], [28]

Türk Savunma Sanayii'nde yapılan akademik çalışmalarda en sık kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri; 2010 yılında Ersöz vd. tarafından incelenmiştir. Araştırmada; Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemlerinin sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiş olup “Analitik Ağ Süreci (ANP)” yöntemine ait kullanımın arttığı gösterilmiştir. [29] “İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği (TOPSIS)” yönteminin, belirtilen yaklaşımlara göre daha az tercih edildiği gözlemlenmiştir.

Türk Savunma Sanayii'nde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle gerçekleştirilen çalışmalara yönelik literatür araştırmaları; ağırlıklı olarak tedarik zinciri yönetimi ve teknoloji yönetimi alanlarında çalışmalar gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Son on yılda gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, çeşitli seviyelerdeki kararları bütünleşik olarak ele alan çalışmaların yeterli sayıda olmadığı ön plana çıkmaktadır. 2010 yılı sonrasında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; hibrit yöntemlerin esas alınması ile sunulan karar desteğinin daha nitelikli hale dönüştüğü ön plana çıkmıştır.

Son on yılda öne çıkan çalışmalar kapsamında; kullanılan modeller ve konu başlıkları kronolojik olarak Çizelge 2.1'de sunulmuştur. Bu çalışmalara ek olarak; sektördeki paydaşlar tarafından yürütülen diğer analitik çalışmaların gelecek dönem faaliyetlerine önemli düzeyde ışık tutacağı değerlendirilmektedir.

Çizelge 2.1 : “Türk Savunma Sanayii”ndeki güncel ÇKKV çalışmaları.

Yazar/ Çalışma	Yıl	Amaç	Yöntem
Kılıç vd. [30]	2012	Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi	AHP
Can vd. [31]	2014	Alt Yüklenici Seçimi	AHP ve Promethee II
Demirtaş vd. [32]	2014	Tedarikçi Seçimi	TOPSIS
Eren vd. [33]	2015	Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi	AHP
Uçakçıoğlu vd. [34]	2017	Yatırım Projelerinin Seçimi	AHP, VIKOR ve Hedef Programlama (HP)
Aydın vd. [35]	2018	Tedarikçi Seçimi	Bulanık AHP
Aydın vd. [36]	2018	Stratejik Ürün Seçimi	AHP ve TOPSIS
Balıca vd. [37]	2020	Projelerin Önceliklendirilmesi	AHP

3. METODOLOJİ

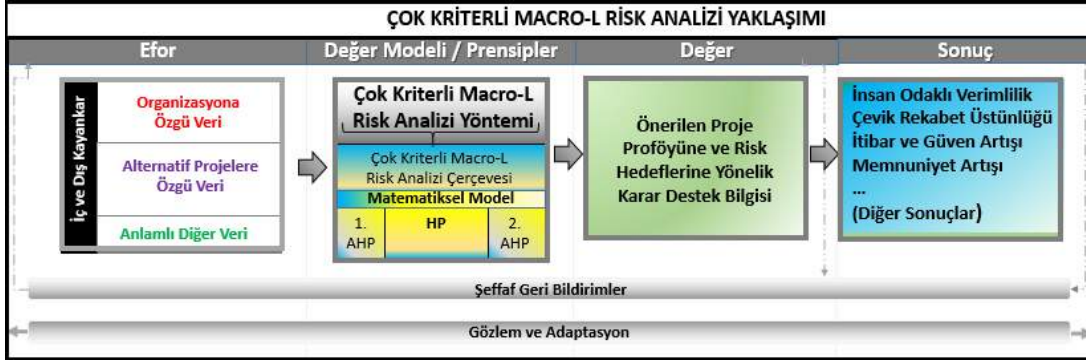
Tez çalışması kapsamında; proje portföyü oluşturulurken karşılaşılan proje seçim problemine, risk ve insan odaklı kurumsal karar destek sunabilmek amacıyla Şekil 3.1’de belirtilen adımlar takip edilmiştir. Çalışma kapsamında; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yaklaşımı” sergilenerek “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntem vaka çalışmasıyla örneklendirilmiştir.



Şekil 3.1 : Tez çalışmasında izlenen adımlar.

Çalışmada sergilenen yaklaşımın temelini; Şekil 3.2’de detaylandırılan üzere, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” oluşturmuştur. Yöntemde; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” ile birlikte Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Hedef Programlama (HP) yapıları bütünleşik olarak ele alınmıştır. Geliştirilen yaklaşımda; sarf edilen eforun, değer arttırmalarına ve olumlu sonuçlara dönüştürülmesini sağlayan etkili bir yöntem sunulması hedeflenmiştir. Şeffaf geri bildirim, gözlem ve adaptasyon unsurları; geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”nin kritik unsurları olarak tasarlanmıştır. Yöntem; içerdiği matematiksel model sayesinde farklı analitik yaklaşımların hibrit biçimde kullanılmasını mümkün kılmıştır. Yöntemin verimli biçimde kullanılmasıyla; insan

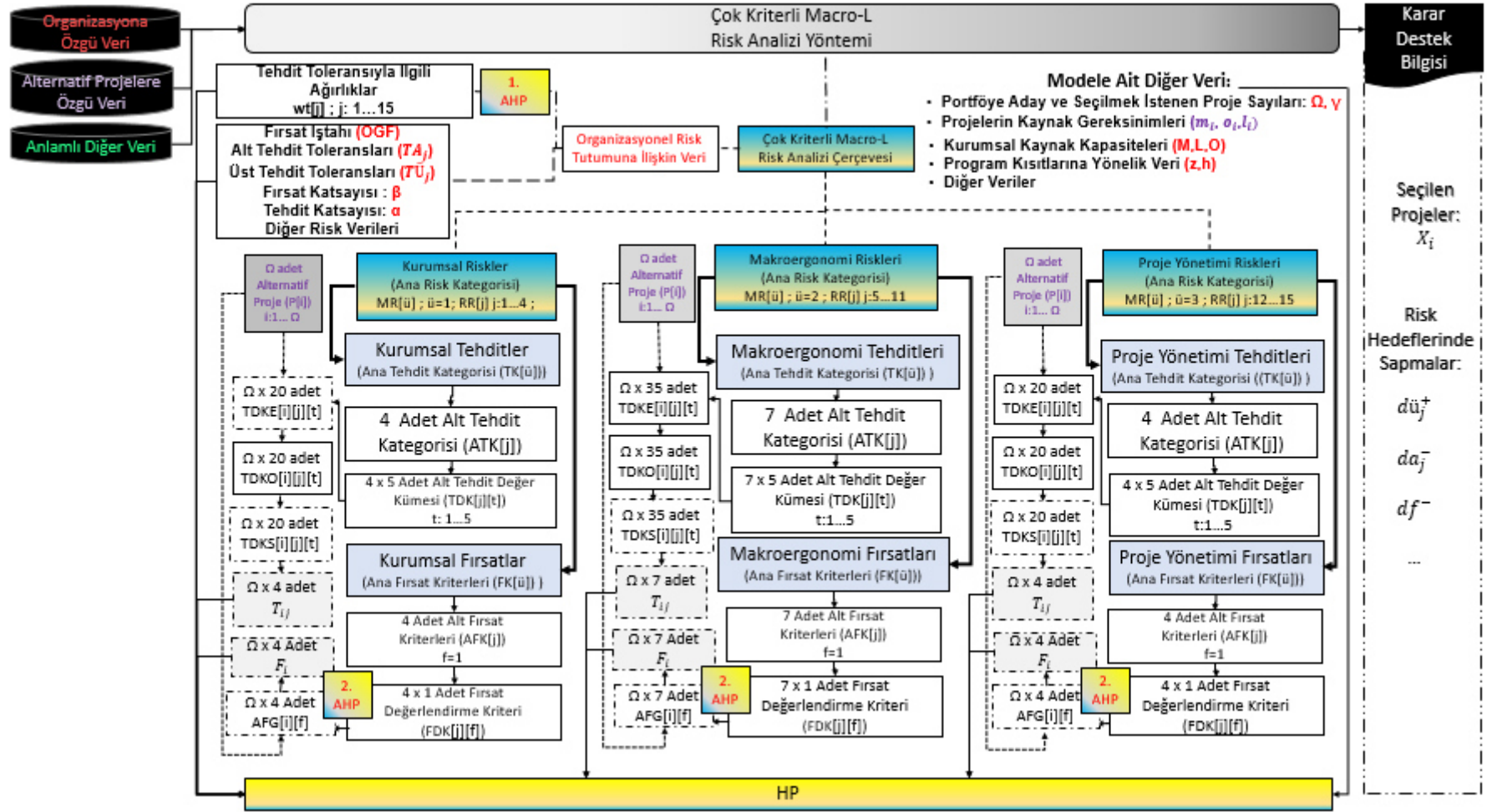
odaklı verimliliğin sağlanması, çevik rekabet üstünlüğü kurulması ve memnuniyetin artırılması gibi olumlu sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir.



Şekil 3.2 : “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yaklaşımı”nın yapısı.

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” nde yer alan Hedef Programlama (HP) ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yapıları, geliştirilen risk analizi çerçevesiyle bütünleşik olarak çalışmakta olup bu unsurlar yaklaşımdaki matematiksel modeli güçlendirmektedir. Çalışmanın analitik yönünü bütünleşik olarak tasvir etmek amacıyla; Şekil 3.3 kapsamında, yönteme ait genel yapı haritalandırılmıştır. Haritalandırılan parametreler ve matematiksel modele ait alt bileşenler, tez çalışmasının ilgili bölümlerinde detaylandırılmıştır.

Önerilen metodoloji, bu bölümde yer alan iki ana başlık altında tanıtılmaktadır. İlk ana başlıkta; tehdit değer kümelerini ve fırsat değerlendirme kriterlerini içeren “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” tanıtılmaktadır. İkinci ana başlıkta; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin, HP ve AHP yapılarının esas alınmasıyla geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi’ne Ait Matematiksel Model” tanıtılmaktadır. Bu bölümde yer alan her iki ana başlık, çalışmayla ilişkili temel kavramların tasvir edildiği alt başlıklar ile başlamaktadır. Devamında sunulan alt başlıklar kapsamında; tez çalışmasıyla geliştirilen özgün içerikler tanıtılmaktadır.



Şekil 3.3 : Haritalandırılan “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”.

3.1 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”

Proje portföyü oluşturulurken risk odaklı karar destek sunmak üzere geliştirilen çalışmaların büyük bölümü; çevik proje yönetimi yaklaşımı ile makroergonomik açıdan kritik öneme sahip riskleri ilişkilendirmemektedir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”; insan odaklı çevik yaklaşımlarla hizalanmaktadır. Proje portföyünün risk odaklı biçimde oluşturulmasını mümkün kılmak üzere geliştirilen bu çerçeve, çevik yaklaşımı esas almaktadır. Yeni dünya düzeninde; insan faktörünü çevik biçimde dikkate alan organizasyonların ayakta kalabileceği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu yaklaşımdan hareketle; belirtilen ihtiyaçları karşılayabilmek amacıyla “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” geliştirilmiştir. Çerçevede yer alan tehdit ve fırsat unsurları, çalışmada kurulan matematiksel modelin temelini oluşturmaktadır. Geliştirilen çerçeve; bu bölüm kapsamında, temelleri belirtildikten sonra detaylı biçimde tanıtılmıştır.

3.1.1 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin temelleri

Geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”; kurumsal risk yönetimi, makroergonomi ve proje yönetimi yaklaşımlarını esas almaktadır. Ana çerçevenin temelleri bu bölümde belirtilen 3 ana başlığı esas almaktadır.

3.1.1.1 Proaktif bir yönetim fonksiyonu olarak “Kurumsal Risk Yönetimi”

Kurumsal risk yönetimi; organizasyonları etkileyebilecek muhtemel olayları ve durumları tanımlamak, riskleri şirketin kurumsal risk iştahına uygun olarak yönetmek ve şirketin hedeflerine ulaşması için makul derecede güvence sağlamak amacı ile oluşturulmuştur. Yönetim kurulu, üst yönetim ve tüm diğer çalışanlar tarafından bütünleşik olarak uygulanan düzenli bir süreçtir. Kurumsal Risk Yönetimi ile sistematik analizler yapılabilmekte olup, edilgen konumdan proaktif konuma geçilmesi mümkün kılınmaktadır. [38] Temel yaklaşımlara göre; kurumların risklerini yönetmesini sağlayan sistemlerin temel amacı, kuruma değer katarak kurum hedeflerine ulaşılmasını sağlamaktır. [39]

Kurumsal Risk Yönetimi; ekonomik anlamda katma değer yaratarak ve kurumsal performansı arttırarak, organizasyonel hedeflere ulaşma noktasında işletmelere destek sunmaktadır. Risk yönetimi alanında gerçekleştirilen geleneksel uygulamalardan

farklı olarak; sürekli değer yaratılmasını mümkün kılan yaklaşım sayesinde riskler stratejik seviyede ele alınabilmektedir. [40]

Risk yönetimiyle ilişkili ve kurumsal düzeyde esas alınabilecek temel tanımlamalar aşağıdaki gibidir. [41]

Risk: Organizasyonların hedeflerine ulaşmasında etkili olabilecek olayların ve durumların meydana gelme potansiyelini ifade etmektedir. Genellikle olasılık ve etki parametrelerini esas alan değerlendirmelerle sunulmaktadır. Risk kavramı; fırsatların ve tehditlerin bir bütünü olarak görülmektedir. Risklerin kök nedenleri, iç çevre ve dış çevre kaynaklı olabilmektedir.

Risk Yönetimi: Organizasyonel hedeflere ulaşılmasını güvence altına almak amacıyla; içerik oluşturma, risk değerlendirme ve yönetim aksiyonlarını dikkate alan süreçler bütünüdür.

Risk Tutumu: Organizasyonların riski kabul etme eğilimlerini ifade etmektedir. Sürekli olarak risk arayan bir tutum tercih edilebileceği gibi riske karşı olan yapılar da bulunmaktadır. Öte yandan, riske karşı nötr olunması veya belirli toleranslarla riske yaklaşılması söz konusu olabilmektedir.

Risk İştahı: Organizasyonların stratejik yaklaşımları çerçevesinde kabul edebileceği geniş kapsamlı risk kapasitesini ifade etmektedir. Kurumsal düzeyde belirlenen iştah, maruz kalınması yönetsel seviyede kabul edilebilir olan risk seviyesidir.

Risk Toleransı: Organizasyonların özelleşmiş amaçlar doğrultusunda kabul edebileceği risk miktarını ifade etmektedir. Risk iştahıyla şekillendirilen değerler bütününden oluşmaktadır.

Risk Eşığı: Organizasyonel yaklaşım çerçevesinde; belirsizlik seviyesine veya etki seviyesine ait ölçüleri ifade etmektedir. Risk eşığı altında kalınması durumunda organizasyon riski kabul etmektedir. Aksi takdirde, riske tolerans gösterilmemektedir. İlgili tanımlar; kurumsal proje yönetimi faaliyetleri süresince kullanılmak üzere PMBOK (Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu) ile detaylandırılmıştır. [42]

Risk analizi faaliyetlerinde katma değer yaratmak amacıyla; tanımlanan bu içerikler organizasyonlara özgü biçimde uyarlanmalı ve sayısal yöntemlerle modellenmelidir.

Günümüzde, Kurumsal Risk Yönetimi faaliyetlerinde; sıklıkla “COSO Kurumsal Risk Yönetim Çerçevesi” kullanılmaktadır. Kurumsal risk yönetimi konusunda rehberlik

etme kabiliyetine sahip olan COSO, 1985 yılında faaliyetlerine başlayan bir organizasyondur. Geliştirdiği çerçeve; yönetim, kültür, strateji, hedef belirleme, gözden geçirme, revizyon, performans, bilgi, iletişim ve raporlama alt bileşenlerini içermektedir. Bu yapı; misyon, vizyon ve değerlerin belirlenmesiyle başlamakta olup strateji geliştirilmesini ve hedef belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Uygulama ve raporlama süreçleri sayesinde, değer artışı kurumsal düzeyde sağlanabilmektedir.

Tüm bu çalışmalar; stratejik, operasyonel, raporlama ve uyum kategorileri kapsamında ele alınabilmektedir. Risklerin stratejik hedeflerle ilişkilendirilerek ele alınması sırasında sıklıkla kullanılan “COSO Küpü” aşağıda sunulmuştur. [43]



Şekil 3.4 : “COSO Küpü”

Stratejik: Vizyon ve misyonla hizalanmış üst seviye hedefleri etkileyebilecek risklerdir.

Finansal: Raporlamanın güvenilirliğiyle ilgili konuları içeren risklerdir.

Operasyonel: İşletme kaynaklarının etkin ve etkili kullanılmasını engelleyebilecek risklerdir.

Uyum: İç ve dış çevrenin gereklilikleri kapsamında; mevzuat, yasa ve yönetmeliklerle işletmenin hizalanmasını konu alan risklerdir.

3.1.1.2 İnsan odaklı sistem yaklaşımını mümkün kılan “Makroergonomi”

Makroergonomi; uçtan uca iş sisteminin tasarlanmasını mümkün kılacak biçimde; insan-iş, insan-makine, insan-yazılım ara kesiti tasarımlarını hizalayan sosyo-teknik bir sistem yaklaşımıdır. Makroergonominin amacı; insan, çevre ve teknoloji arayüzlerini dikkate alınması suretiyle sistem tasarımında makro seviyeden mikro

seviyeye geçişi sağlamaktır. Makroergonomi, sistem unsurlarının tasarımı insan faktörüyle hizalamaktadır.

Makroergonomi, doğrusal olmayan süreç anlayışı için faydalı bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. İş sistemlerinde ve alt sistemlerde ortaya çıkan yeni olguların anlamlandırılmasında ve bu durumlara karşı sunulan sistem mühendisliği çözümlerinde, makroergonomi kritik öneme sahiptir. [44]

Makroergonomi çerçevesi, yalnızca iş sistemi dizayn edilirken değil stratejik seviyede verilecek yeni kararlarda ve teknolojik gelişmelere uyum sağlanması da katma değer yaratmaktadır. Bu yaklaşımdan hareketle, proje portföylerinin oluşturulması ve yıkıcı inovasyonlara uyum sağlanması sırasında makroergonomi odağında gerçekleştirilecek çalışmaların yaygınlaşması beklenmektedir.

Öyle ki; son yıllarda sosyo-teknik sistem modellerindeki güncellemeler, yapısal ve transaksiyonel değişiklikler nedeniyle makroergonomiye ait kavramlar yeniden ele alınmıştır. Makroergonomi ile organizasyonel dizayn ve yönetim gerçekleştirilirken; bilginin yaratılması, saklanması ve aktarılması sırasında ortaya çıkan dinamik süreçler ele alınmaktadır. Küreselleşmenin ve teknolojik gelişmelerin getirdiği zorluklar karşısında, makroergonomi esaslı dizayn gerçekleştiren şirketlerin ayakta kalma olasılığının artacağı değerlendirilmektedir. [45]

Günümüzde; iş sistemlerinin birer parçası olarak görülen proje yönetimi, program yönetimi ve portföy yönetimi faaliyetleri ile ilişkili karar destek süreçlerinde insan faktörü kritik öneme sahiptir. Bu süreçlerde, makroergonominin dikkate alınması organizasyonlar için kritik öneme sahiptir.

Makroergonomi; sadece bir iş istasyonuna ya da bir göreve değil, bir organizasyona uçtan uca odaklanmaktadır. Makroergonomi, yukarıdan aşağıya, ortadan dışarıya ve aşağıdan yukarıya bir yaklaşımı içermektedir. Yukarıdan aşağıya yaklaşımda; genel çalışma sistemi, kuruluşun sosyo-teknik özelliklerine uygun şekilde reçete edilmektedir. Ortadan dışarıya yaklaşımda, alt sistemlerin ve iş süreçlerinin analizine odaklanılmaktadır. Aşağıdan yukarıya yaklaşımda ise çalışanların sorunları tanımlanması mümkün kılınmaktadır. [46] Bu süreçler; kurumsal performans hedefleri ile sosyo-teknik bir yaklaşım sergilenmesini sağlamaktadır.

Tez kapsamında alternatif projeleri makroergonomik açıdan değerlendirebilmek amacıyla geliştirilen risk analizi çerçevesinde, makroergonomik yeterlilik düzeyini

ölçmek üzere geliştirilen “Macro-L Yöntemi” esas alınmıştır. “Macro-L Yöntemi”; incelenen sistemlerin makroergonomi açısından yeterlilik düzeyinin tespit edebilmek amacıyla; ele alınması gereken hususları sınıflandıran ve sistematik biçimde analiz eden bir yöntemdir. 7 ana başlık ve 35 alt kapsam çerçevesinde geliştirilen yöntem; organizasyonların makroergonomik yeterlilik düzeyini incelemek üzere bu tez çalışmasının yazarları tarafından 2019 yılında literatüre kazandırılmıştır. [47]

Organizasyonların makroergonomi açısından yeterlilik düzeyleri; yürüttükleri proje portföyleriyle yakından ilişkilidir. Proje portföyü oluşturulurken alınan kararlarda, insan ve iş sistemi arasındaki uyumun dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle; tez çalışması kapsamında geliştirilen risk analizi yaklaşımı, “Macro-L Yöntemi”ne ait makroergonomi unsurlarını içermektedir. Organizasyonların makroergonomik açıdan yeterlilik düzeyine odaklanan “Macro-L Yöntemi”nin içerdiği ana başlıklar ve alt kapsamlar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 3.1 : “Macro-L Yöntemi”nin başlıkları.

Macro-L Ana Başlığı	Macro-L Alt Kapsam	Macro-L Ana Başlığı	Macro-L Alt Kapsam
Süreç	Süreç Aidiyeti	İnsan Hareketleri	Antropometrik Unsurlar
	Süreç Sürdürülebilirliği		Fizyolojik ve Psikolojik Yüklenme
	Süreç Göstergeleri		Statik ve Dinamik Unsurlar
	Süreç Sistematiği		Postüral Unsurlar
	Süreç Tasviri		İnsan Odaklı Çizelgeleme
Tesis Tasarımı	Tesis İçi Yerleşim Tipi Seçimi	Organizasyonel Yeterlilik	İş Değerlendirme
	Tesis Faaliyetleri		Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi
	Tesis Yeri Sürdürülebilirliği		Yalın ve Çevik Organizasyon
	Tesis Yeri Uyumu		Müşterek Katma Değer
	İnsan Faktörü Kapsamında Tesis		Güven İklimi
Bilişsel Ergonomi	Kullanıcı Arayüzü	Kurumsal Etki	Ana Faaliyet Sürdürülebilirliği
	Paydaş Uyumu		Organizasyonel Uyum ve Hukuki Hazırlık
	Bilişsel İletişim		Finansal Hazırlık
	Bilişsel Refleks		Entelektüel Sermaye
	Bilişsel Tedarik Ve Uyum		Çağdaş Yaklaşım
İş Sağlığı & Güvenliği ve Çevre	İSG ve Çevre Yönetim Sistemi		
	Çevre Analizi Ve Gelişimi		
	İSG Analizi ve Gelişimi		
	Ölçüm Değerleri		
	Diğer İSG ve Çevre Faktörleri		

3.1.1.3 Portföylerin ve programların bileşeni olarak “Proje Yönetimi”

Proje yönetimi, proje hedeflerine ulaşmak amacıyla sergilenen yönetsel bir yaklaşımdır. Günümüzde çevik yaklaşımların benimsenmesi ve teknolojik

gelişmelerin hayatımıza nüfuz etmesi nedeniyle; proje yönetiminde güncel yaklaşımlar sergilenmektedir. Bilgi alanlarına ve süreçlere odaklanan yöntemler; yerini performans alanlarına, prensiplere, modellere ve eserlere odaklanan yaklaşımlara bırakmaktadır. Güncel yöntemlerde, organizasyonların yaklaşımlarına uyarlanarak tasarlanan çevik yaklaşımlar benimsenmektedir.

Bu minvalde; proje yönetimi profesyonelleri tarafından referans alınan en önemli kaynaklardan birisi olan PMBOK (Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu) da çevik yaklaşımlara ait bilgi birikimini ön plana çıkartmıştır. [48]

Çevik yaklaşımların büyük bölümü, yalın düşüncüyü benimsemektedir. “Scrum” ve benzeri çevik yaklaşımların proje yönetimi alanında yaygınlaşmasıyla birlikte, karmaşık problemler için adapte edilebilir çözümler üretilmiş ve karmaşık problemler çözülebilir hale gelmiştir. Deneysellik ve yalın düşüncenin temel alınmasıyla; şeffaflık, gözlem ve adaptasyon ön plana çıkmıştır. “Scrum” yaklaşımında benimsenen üzere; öngörülebilirliği en iyi seviyeye çıkarmak ve riski kontrol etmek amacıyla yinelemeli ve artımlı yaklaşımlar ile risk yönetimi gerçekleştirilmektedir. [49]

Organizasyonlar; genellikle projelerini bir portföy veya program içerisinde yönetmektedir. Proje portföyü, en yalın şekliyle, proje ve program yapılarının bir bütünüdür. Proje portföy yönetimi, temel olarak proje yönetiminden ve program yönetiminden farklıdır. Projelerin oluşturduğu program yapılarının ve projelerin yönetilmesi, bir dizi yönetsel karar içermektedir. Proje yönetimi, uygulama ve teslimat ile yakından ilgilidir. Buna karşın, portföy yönetimi, projeleri bir yatırım portföyü olarak seçip yönetmeyi kapsamaktadır. Doğru projelere doğru zamanda odaklanmak, portföy yönetiminin temel amacıdır. Program ve portföy yönetimi arasında benzerlikler bulunmakta olup program yönetiminin operasyonel yönü öne çıkmaktadır. Portföy yönetimi; programların, projelerin ve diğer operasyonel faaliyetlerin yönetilmesini mümkün kılmaktadır. Bu süreç, organizasyonel hedeflere uygun şekilde yürütülmekte olup organizasyonun tümünde verimlilik artışı sağlamaktadır. Kurumsal düzeyde etkiye sahip olan portföy yapıları oluşturulurken, risklerin yönetilmesi ve önceliklendirmesi kritik öneme sahiptir. [50]

Program yönetimi; bir grup projenin belirli bir koordinasyon çerçevesinde yönetilmesi suretiyle faydanın arttırılmasını kapsamaktadır. Önceliklendirilen projelere ortak kaynak tahsis edilmesi sayesinde, program yönetimindeki riskler bütüncül olarak ele

almaktadır. Bu yaklaşım; programların yönetildiği iş yapısında, en iyi uygulamaların esas alınmasını ve proje eserleri üzerinde fonksiyonel faydalar yaratılmasını sağlamaktadır. Bu kapsamda; değer zincirine etki edebilecek risklerin portföye etkisi dikkate alınmaktadır. [51]

Portföy yönetimi, yürütme ile stratejiyi hizalayarak projelerin kurumsal stratejiyle uygun şekilde seçilmesini ve değer yaratabilecek projelere odaklanılmasını sağlamaktadır. Bu sayede; kaynak dengeleme, proje önceliklendirme ve yatırım kararları konusunda çözümler sunulabilmektedir. Ek olarak; stratejik hedeflere zarar verebilecek riskler, bütüncül olarak gözlemlenebilmektedir. [52]

Projelerle ilişkili olarak yürütülen risk yönetim faaliyetleri, kurumsal risklerle yakından ilişkilidir. Belirsiz olaylar veya durumlar; proje hedefleri üzerinde olumlu veya olumsuz etki yaratabilmektedir. Bu nedenle; risk yönetim planının oluşturulması, risklerin tanımlanması, risk analizinin yapılması, yanıtların planlanması, risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi gibi bir dizi yönetim anlayışına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu anlayışa uygun biçimde gerçekleştirilen niteliksel risk analizlerinde, olasılık ve etki parametreleri kullanılabilir. Niceliksel analizlerde ise karar ağacı, olasılık dağılımları, modelleme ve simülasyon gibi çeşitli araç ve tekniklere yer verilebilmektedir. [42]

Günümüzde çevik yaklaşımların yaygınlaşması nedeniyle; şeffaflığa, gözleme ve adaptasyona etki edebilecek unsuların kritik riskleri tetikleyeceği değerlendirilmektedir. Prensipere ve değerlere uygun işbirliği sağlanmasını etkileyebilecek riskler, gelecek dönemde kritik öneme sahip olacaktır. Bu nedenle; tez kapsamında risk analizi çerçevesi geliştirilirken çevik yaklaşım esas alınmıştır.

3.1.2 Geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin tanıtımı

Tez çalışması kapsamında; tehdit kategorilerini ve ana fırsat kriterlerini esas alan bir risk yönetim çerçevesi geliştirilmiştir. Ana çerçevede yer alan içerikleri detaylandırmak amacıyla; tez çalışmasının bu bölümüyle birlikte, parametrelere ait detaylar ilgili dizinlerle birlikte tasvir edilmiştir. Geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” kapsamında; bir önceki bölümde açıklanan temelleri dikkate alan 3 ana risk kategorisi (MR[ü]), 3 Ana Tehdit Kategorisi (TK[ü]), 3 Ana Fırsat Kriteri (FK[ü]), 15 Alt Risk Kategorisi (RR[j]) , 15 Ana Tehdit Kategorisi (ATK[j]),

15 Alt Fırsat Kriteri (AFK[j]), 75 Alt Tehdit Değer Kümesi (TDK[j][t]), 15 Fırsat Değerlendirme Kriteri (FDK[j][f]), 15 Anahtar Fırsat Göstergesi (AFG[j]) ve ilgili diğer parametreler yer almaktadır. Ana çerçevenin tehdit ve fırsat odaklı yapısı, Çizelge 3.2’ de sunulmuştur. Geliştirilen ana çerçeveye ait içerikler, bu bölümde detaylandırılmış olup belirtilen tanımlar risk analizi faaliyetleri için kritik öneme sahiptir. Organizasyonlar; ihtiyaç duyulması halinde, ana çerçeveyi spesifik koşullara ve ilgili dönemin gerekliliklerine uygun biçimde yapılandırabileceklerdir.

Çizelge 3.2 : “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin yapısı.

Ana Risk Kategorisi MR[ü]	Alt Risk (Tehdit ve Fırsat) Kategorisi RR[j]	İlgili Tehdit Değer Kümesi (TDK[j][t]) Aralığı	İlgili Fırsat Değerlendirme Kriterleri (FDK[j][f])
Kurumsal Riskler MR[1]	Stratejik Riskler (RR[1])	[1][1]...[1][5]	[1][1]
	Operasyonel Riskler (RR[2])	[2][1]...[2][5]	[2][1]
	Finansal Riskler (RR[3])	[3][1]... [3][5]	[3][1]
	Uyum Riskleri (RR[4])	[4][1]... [4][5]	[4][1]
Makroergonomi Riskleri MR[2]	Kurumsal Etki Riskleri (RR[5])	[5][1]... [5][5]	[5][1]
	Tesis Riskleri (RR[6])	[6][1]...[6][5]	[6][1]
	İSG-Ç Riskleri (RR[7])	[7][1]...[7][5]	[7][1]
	İnsan Hareketleri Riskleri (RR[8])	[8][1]...[8][5]	[8][1]
	Organizasyonel Yeterlilik Riskleri (RR[9])	[9][1]...[9][5]	[9][1]
	Süreç Riskleri (RR[10])	[10][1]...[10][5]	[10][1]
	Bilişsel Ergonomi Riskleri (RR[11])	[11][1]...[11][5]	[11][1]
Proje Yönetimi Riskleri MR[3]	Zaman Çizelgesi Riskleri (RR[12])	[12][1]...[12][5]	[12][1]
	Maliyet Riskleri (RR[13])	[13][1]...[13][5]	[13][1]
	Kapsam Riskleri (RR[14])	[14][1]...[14][5]	[14][1]
	Kalite Riskleri (RR[15])	[15][1]...[15][5]	[15][1]

3.1.2.1 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” ndeki Tehdit Odaklı Yapılar

Geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” nde yer alan tehdit odaklı yapılar bu bölümde sunulmuş olup Tehdit Değer Kümelerine (TDK[j][t]) ait içerikler, Alt Tehdit Kategorilerine (ATK[j]) istinaden sınıflandırılarak detaylandırılmıştır.

Çerçevenin KRY odaklı tehdit yapısı

KRY odaklı Tehdit Değer Kümelerine (TDK[j][t]) ait içerikler aşağıda detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.3 : Çerçevdeki “KRY Tehdit Değer Kümeleri”.

Alt Tehdit Kategorisinin ATK[j] Adı	TDK [j][t]	Tehdit Değer Kümesinin (TDK[j][t]) Adı
Stratejik Tehdit ATK[1]	[1][1]	Uzak Çevrenin Stratejik Değeri
	[1][2]	Yakın Çevrenin Stratejik Değeri
	[1][3]	Hedeflerin Şeffaflık ve Açıklık Düzeyi
	[1][4]	Beklenen Stratejik Kutuplaşma Düzeyi
	[1][5]	İş Mükemmeliyeti Odaklı Stratejik Hizalanma Boşluklarının Düzeyi
Operasyonel Tehdit ATK[2]	[2][1]	Kaynakların Muhtemel Fizibilite Düzeyi
	[2][2]	Kabiliyetlerin Sürdürülebilirliğindeki Boşlukların Düzeyi
	[2][3]	Değer Zincirinin İstikrarlılık Düzeyi
	[2][4]	Döngüsel ve Doğrusal İşbirliklerinin Zaafiyet Düzeyi
	[2][5]	Operasyonel Mükemmeliyet Odaklı Hizalanma Boşluklarının Düzeyi
Finansal Tehdit ATK[3]	[3][1]	Finansal Yönetim Yaklaşımlarının Desteklenme Düzeyi
	[3][2]	Akış Senaryolarının Sağlık Düzeyi
	[3][3]	Finansal Tutumların Yeterlilik Düzeyi
	[3][4]	Finansal Yapının Yeterlilik Düzeyi
	[3][5]	Finansal Mükemmeliyet Odaklı Hizalanma Boşluklarının Düzeyi
Uyum Tehdidi ATK[4]	[4][1]	Uyum Çerçevelerinin Örtüşme Düzeyi
	[4][2]	İşbirliği Hususlarında Uyuşmazlıkların Düzeyi
	[4][3]	Entegre Uyum Sisteminin Dengelenebilme Düzeyi
	[4][4]	İlkesel ve İhtiyari Hususlarda Çatışma Düzeyi
	[4][5]	Uyum Mükemmeliyeti Odaklı Hizalanma Boşluklarının Düzeyi

TDK[1][1]: Yasal, çevresel, politik, ekonomik, sosyokültürel ve diğer uzak dış çevre unsurları ile proje hedefleri ve muhtemel taahütlerin örtüşme düzeyi

TDK[1][2]: Müşteri, tedarikçi, hissedar ve diğer yakın dış çevre unsurları ile proje hedefleri ve muhtemel taahütlerin örtüşme düzeyi

TDK[1][3]: Proje hedeflerinin uçtan uca yeniden hizalanmaya etki eden şeffaflık ve açıklık düzeyi

TDK[1][4]: Stratejik hedeflerinin; paydaş yaklaşımlarıyla ve projeye ait alt kırılım yapılarıyla hizalanması sırasında beklenen kutuplaşma düzeyi

TDK[1][5]: Kurumsal strateji ile proje ve ürün hedeflerinin hizalanması kapsamında; büyümeyi destekleyen uygulamalarla aynı yönde ilerlemeyi mümkün kılan kurumsal iş mükemmeliyeti yaklaşımları açısından projenin yeterlilik düzeyi

TDK[2][1]: Potansiyel operasyonel kaynakların, gereksinim duyulan kapasiteyi karşılayabilecek fizibiliteyi (işgücü, makine, teçhizat vb.) sunabilme düzeyi

TDK[2][2]: İşletmeye yön veren ana faaliyetler ve destek faaliyetler ile kurumsal düzeyde gereksinim duyulabilecek potansiyel kabiliyetler arasında oluşması muhtemel boşlukların (ürün ve süreç karmaşası, teknolojik hazırlık seviyesi, teknik kabiliyetler vb.) düzeyi

TDK[2][3]: Paydaş yaklaşımları ve etkinlikleri çerçevesinde yaşanabilecek operasyonel kopuklukların (iptal, kesinti, gecikme, tedarik güçlüğü vb.) etkisi altında, değer zincirinin istikrarlılık düzeyi

TDK[2][4]: Kurumsal düzeyde benimsenen güvenilebilirlik yaklaşımları çerçevesinde; operasyonel hataların önlenmesini destekleyebilecek potansiyel gözlemlerde kurulması beklenen işbirliğinin yeterlilik düzeyi

TDK[2][5]: Projede paydaşlar için değer yaratmayan potansiyel adımların yalınlaştırılmasında yaşanabilecek muhtemel etkinin operasyonel mükemmeliyet yaklaşımları açısından yeterlilik düzeyi

TDK[3][1]: Projenin; olağan koşullar altında, kurumsal düzeyde hedeflenen finansal rasyolar ile hizalanmayı sağlayan beklentileri karşılama düzeyi

TDK[3][2]: Proje yaşam döngüsüyle ilişkili finansal senaryolar çerçevesinde (sermaye, kur, piyasa vb. koşullar) projeye ait nakit akışlarının ve beklenen ödeme planının finansal açıdan sağlık düzeyi

TDK[3][3]: Kritik paydaşların; ödeme performansları, ceza bildirim süreçlerindeki yaklaşımları ve olumsuz finansal alışkanlıkları (yolsuzluk, rüşvet vb.) çerçevesinde potansiyel tutumlarının yeterlilik düzeyi

TDK[3][4]: Kritik paydaşların mevcut borçları, sermaye yapıları, karlılık düzeyleri, yatırım portföyleri ve potansiyel finansal koşulları kapsamında proje yapısının potansiyel yeterlilik düzeyi

TDK[3][5]: Proje kapsamında sağlanması muhtemel işbirliklerinin; defter değeri ve piyasa değeri üzerinde oluşturacağı muhtemel etkinin finansal mükemmeliyet yaklaşımları açısından yeterlilik düzeyi

TDK[4][1]: Tarafların sahip olduğu kurumsal uyum çerçeveleri kapsamında (politika, prosedür, uyum kaynakları vb.) paydaş yaklaşımlarının örtüşme düzeyi

TDK[4][2]: Proje kapsamında işbirliği sağlanmak üzere müzakere edilen hususlarda uyuşmazlıkların düzeyi

TDK[4][3]: Uyum hususlarının, şeffaflık düzeyi yüksek işbirliği çerçevesinde yürütülebilmesi açısından potansiyel uyum sisteminin yeterlilik düzeyi

TDK[4][4]: İşbirliği sırasında, paydaşların çalışma ilkelerini ve etik değerleri (gizlilik, suistimal, insan hakları vb.) ihlal etmesini ve olumsuz sonuçlara (halkla ilişkilerde problem, itibar kaybı vb.) yol açmasını önleyebilecek yapının yeterlilik düzeyi

TDK[4][5]: Paydaşların uyum hususlarındaki potansiyel hizalanma düzeyinin, uyum mükemmeliyeti yaklaşımları açısından yeterlilik düzeyi



3.1.2.1.2 Çerçevenin Makroergonomi Odaklı Tehdit Yapısı

Makroergonomi odaklı Tehdit Değer Kümelerine (TDK[j][t]) ait içerikler aşağıda detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.4 : Çerçevedeki “Makroergonomi Tehdit Değer Kümeleri”.

Alt Tehdit Kategorisinin ATK[j] Adı	TDK [j][t]	Tehdit Değer Kümesinin (TDK[j][t]) Adı
Kurumsal Etki Tehdidi ATK[5]	[5][1]	Ana Faaliyet Sürdürülebilirliğinin Yeterlilik Düzeyi
	[5][2]	Organizasyonun Hukuki Hazırlık Düzeyi
	[5][3]	Uyum Yaptırımlarına Karşı Hazırlık Düzeyi
	[5][4]	Entelektüel Sermayenin Yeterlilik Düzeyi
	[5][5]	İnovatif ve Yenilikçi Yaklaşımlarda Yeterlilik Düzeyi
Tesis Tehdidi ATK[6]	[6][1]	Yerleşim Tipinin Projeye Örtüşme Düzeyi
	[6][2]	Tesis Tasarımının Yeterlilik Düzeyi
	[6][3]	Proje Yerinin Sürdürülebilirliği Destekleme Düzeyi
	[6][4]	Proje Yerinin Uyum Faktörleri Açısından Yeterlilik Düzeyi
	[6][5]	Tesisin İnsan Faktörü Açısından Yeterlilik Düzeyi
İSG-Ç Tehdidi ATK[7]	[7][1]	İSG-Ç Yönetim Sistemlerinin Projeye Örtüşme Düzeyi
	[7][2]	Çevre Analizinin Gelişmişlik Düzeyi
	[7][3]	İSG Analizinin Gelişmişlik Düzeyi
	[7][4]	Potansiyel Etkiler Açısından Maruziyet Düzeyi
	[7][5]	İSG-Ç Faktörlerinin Çeviklik Düzeyi
İnsan Hareketleri Tehdidi ATK[8]	[8][1]	Antropometrik Unsurların Yeterlilik Düzeyi
	[8][2]	Fizyolojik ve Psikolojik Yüklenme Açısından Yeterlilik Düzeyi
	[8][3]	Statik ve Dinamik Unsurların İnsan Odaklılık Düzeyi
	[8][4]	Postüral Unsurların İnsan Odaklılık Düzeyi
	[8][5]	Çizelgelemelerin İnsan Faktörüyle Örtüşme Düzeyi
Organizasyonel Yeterlilik Tehdidi ATK[9]	[9][1]	İş Değerlendirmenin Projeye Örtüşme Düzeyi
	[9][2]	Stratejik İK Yönetiminin Proje Açısından Yeterlilik Düzeyi
	[9][3]	Organizasyonel Etkileşimin Yalınlık Düzeyi
	[9][4]	Müşterek Katma Değerin Yeterlilik Düzeyi
	[9][5]	Güven İkliminin Yeterlilik Düzeyi
Süreç Tehdidi ATK[10]	[10][1]	Süreçlerdeki Aidiyet Düzeyi
	[10][2]	Süreçlerin Sürdürülebilirlik Düzeyi
	[10][3]	Süreç Göstergelerinin Hizalanma Düzeyi
	[10][4]	Süreçlerin Sistematik Biçimde Yönetilebilme Düzeyi
	[10][5]	Süreçlerin Tasvir Edilmesinde Yeterlilik Düzeyi
Bilişsel Ergonomi Tehdidi ATK[11]	[11][1]	Kullanıcı Arayüzlerinin Yeterlilik Düzeyi
	[11][2]	Paydaşlar Arası Doğrulanabilirlik ve Şeffaflık Düzeyi
	[11][3]	Bilişsel İletişim Ağının Yeterlilik Düzeyi
	[11][4]	Bilişsel Reflekslerdeki Paydaş Özelliklerinin Örtüşme Düzeyi
	[11][5]	Bilişsel Tedariğin Yeterlilik Düzeyi

TDK[5][1]: Ana faaliyetlere ait değer akışının kesintisiz olarak sürdürülebilmesi amacıyla; faaliyetler ile paydaşlar arasında kurulması gereken sistematik yapının yeterlilik düzeyi

TDK[5][2]: Proje kapsamında yaşanabilecek uyuşmazlıklarda, hukuki cevapların çevik biçimde verilebilmesine imkan tanıyan yapının organizasyondaki yeterlilik düzeyi

TDK[5][3]: Proje kapsamında yaşanabilecek uyuşmazlıklarda; finansal göstergeleri ve çalışanların finansal durumlarını olumsuz etkileyebilecek potansiyel yaptırımlara karşı işletmenin hazırlık düzeyi

TDK[5][4]: Entelektüel sermaye kapsamında; proje gereksinimlerinin karşılanabilmesi ve projedeki potansiyel olumsuzluklara çevik yanıtlar oluşturulabilmesi açısından işletmenin yeterlilik düzeyi

TDK[5][5]: Proje kapsamında ihtiyaç duyulan çağdaş yaklaşımlar ("Endüstri 4.0", "Toplum 5.0", "Nesnelerin İnterneti" vb.) açısından işletmenin yeterlilik düzeyi

TDK[6][1]: Yerleşim tipinin; verimli, güvenli ve çalışan sağlığını koruyan operasyonları mümkün kılması açısından proje faaliyetleriyle örtüşme düzeyi

TDK[6][2]: Projenin yürütüleceği iş yerine ait tasarımın; verimli, güvenli ve çalışan sağlığını koruyan operasyonlar yürütülebilmesi açısından yeterlilik düzeyi

TDK[6][3]: Projenin yürütüleceği lokasyonun; değer akışının verimliliği açısından ihtiyaç duyulan sürdürülebilirliği destekleme düzeyi

TDK[6][4]: Projenin yürütüleceği lokasyonun; sosyokültürel, siyasi ve çevresel uyum faktörleri açısından yeterlilik düzeyi

TDK[6][5]: Projenin yürütüleceği tesisin (proje yerinin) insan faktörü açısından yeterlilik düzeyi

TDK[7][1]: Proje faaliyetlerinde benimsenmesi muhtemel İSG-Ç çerçevesi ile kurumsal düzeyde benimsenen ilgili içeriklerin (Pandemiye Yönelik Mevuzat, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Standardı, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu vb.) örtüşme düzeyi

TDK[7][2]: Proje kapsamında, çevre faktörlerine ilişkin tehditlerin öngörülebilirliği ile düzeltici ve önleyici faaliyetler açısından işletmenin yeterlilik düzeyi

TDK[7][3]: Proje kapsamında, iş sağlığı ve güvenliği faktörlerine ilişkin tehditlerin öngörülebilirliği ile düzeltici ve önleyici faaliyetler açısından işletmenin yeterlilik düzeyi

TDK[7][4]: Proje faaliyetlerinin; gürültü, titreşim, biyolojik etkenler vb. maruziyetler açısından yeterlilik düzeyi

TDK[7][5]: Proje faaliyetlerinin; İSG-Ç yükümlülüklerine ilişkin değişimlerin çevik biçimde yönetilebilmesini mümkün kılacak eğitim, iç ve dış denetim vb. faktörler yönüyle yeterlilik düzeyi

TDK[8][1]: Projenin; çalışanların fiziksel rahatlığını sağlayarak yeteneklerini sergileyebilecekleri antropometrik iş istasyonları sunabilme yönüyle yeterlilik düzeyi

TDK[8][2]: Projenin; fizyolojik ve psikolojik yüklenme düzeyleri odağında nitel ve nicel açıdan insan odaklı hedefler belirleyebilme hususunda yeterlilik düzeyi

TDK[8][3]: Projenin; kaldırma, taşıma ve diğer insan hareketleri süresince insan ölçülerinin statik ve dinamik unsurlarını dikkate alınması açısından yeterlilik düzeyi

TDK[8][4]: Postüral anlamda insan hareketlerinin dikkate alınması ve eklemlerin insan vücudunun hareket sınırlarına uygun şekilde çalıştırılması kapsamında; proje kapsamında yer alması muhtemel ilgili tasarımların ve faaliyetlerin yeterlilik düzeyi

TDK[8][5]: Proje paydaşlarına yönelik yüklenme ve zorlanma düzeylerinin dikkate alınması, homojen çizelgeleme ile işlerin zaman çerçevesinde yayılım göstermesi, dinlenme sürelerinin ve gece vardiyalarının insan faktörüne uygun şekilde yapılandırılması kapsamında projenin yeterlilik düzeyi

TDK[9][1]: Proje kapsamında yürütülmesi planlanan faaliyetlerin kurumsal düzeyde tanımlanan iş analizi çalışmalarıyla ve görev tanımlarıyla örtüşme düzeyi

TDK[9][2]: Proje kapsamında; paydaşlar arasında sergilenmesi muhtemel yönetsel yaklaşımların, kurumsal düzeyde benimsenen stratejik insan kaynakları yönetimi açısından yeterlilik düzeyi

TDK[9][3]: Projenin gerektirdiği yalın ve çevik yönetim yapısının sağlanması amacıyla; değer arttırımı sağlayabilecek etkinliklerin düzenlenebilmesi açısından işletmenin yeterlilik düzeyi

TDK[9][4]: Proje kurgusunun, paydaş görüşlerinin dikkate alınması ile ekiplerin kendi kendini yönebilme imkanları açısından yeterlilik düzeyi

TDK[9][5]: Proje kurgusunun; paydaşlar arası yaşanabilecek olumsuzluklara (mobbing, zorbalık vb.) karşı güven iklimini sistematik biçimde sağlayabilme düzeyi

TDK[10][1]: Kurumsal süreçlerin paydaşlar tarafından benimsenmesi ve projenin gerektirdiği temel prensiplerle bütünlük olarak uygulanabilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi

TDK[10][2]: Kurumsal düzeydeki; planlama, uygulama, kontrol etme ve önlem alma döngüsünün projedeki potansiyel gözlem ve adaptasyon yaklaşımları ile sürekli iyileştirme sağlayabilme düzeyi

TDK[10][3]: Proje hedeflerinin; paydaşların kurumsal hedeflerine uygun performans göstergeleri ile belirgin, ölçülebilir, erişilebilir, gerçekleştirilebilir ve zamana bağlı biçimde hizalanabilme düzeyi

TDK[10][4]: Kurumsal süreçlere ait varlıkların, paydaşlar arası geri besleme mekanizmasının, kaynaklar ve sistemler arası ilişkilerin sistematik biçimde yönetilebilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi

TDK[10][5]: Kurumsal süreçlerin proje odaklı haritalandırılabilmesi ve proje paydaşlarının ihtiyaç duydukları içeriklere yeterli şeffaflıkta erişebilmesi amacıyla projede ihtiyaç duyulan tasvirlerin yeterlilik düzeyi

TDK[11][1]: Proje süresince kullanılması muhtemel arayüzlerin; işletme faaliyetlerinin yüksek verimlilikle sürdürülmesini ve etkileşim sağlanarak başarıya ulaşılmasını destekleyebilme açısından yeterlilik düzeyi

TDK[11][2]: Projede değer arttırmaları için gerekli aşamaların ve aşamalar arası geçiş kurallarının algılanması için ihtiyaç duyulan muhtemel bilişsel öğelerin, şeffaflık ve doğrulanabilirlik açısından yeterlilik düzeyi

TDK[11][3]: Proje süresince paydaşlar arası bilgi alışverişinin sağlanacağı iletişim ağında yaşanması muhtemel problemler (kopukluk, gürültüler vb.) ve bilişsel geri bildirim unsurları açısından proje kurgusunun yeterlilik düzeyi

TDK[11][4]: Projede yer alan bilişsel öğelerin; tüm paydaşlar kapsamında insan faktörünün dikkate alınması ile motor cevaplara ve diğer mental süreçlere uygunluğu açısından yeterlilik düzeyi

TDK[11][5]: Projeye ait değer zincirinde; doğru kişiler tarafından doğru yerde, doğru zamanda, doğru içerikte erişilebilen bilgi ortamı sağlamak amacıyla benimsenmesi gereken gizlilik ve güvenlik kurallarının yeterlilik düzeyi

3.1.2.1.3 Çerçevenin Proje Yönetimi Odaklı Tehdit Yapısı

Proje Yönetimi odaklı Tehdit Değer Kümelerine (TDK[j][t]) ait içerikler aşağıda detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.5 : Çerçevdeki “Proje Yönetimi Tehdit Değer Kümeleri”.

Alt Tehdit Kategorisinin ATK[j] Adı	TDK [j][t]	Tehdit Değer Kümesinin (TDK[j][t]) Adı
Zaman Çizelgesi Tehdidi ATK[12]	[12][1]	Şeffaflık ve Ölçeklendirme Odaklı Performans Alanlarında Zaman Çizelgesi Boşluklarının Düzeyi
	[12][2]	Gözlem Odaklı Performans Alanlarında Zaman Çizelgesi Boşluklarının Düzeyi
	[12][3]	Adaptasyon Odaklı Performans Alanlarında Zaman Çizelgesi Boşluklarının Düzeyi
	[12][4]	Zaman Çizelgesi Yönetişim Modellerinde Yalın Prensiplerin Benimsenme Düzeyi
	[12][5]	Potansiyel Zaman Çizelgesi Eserlerinin ve Etkinliklerinin Kurumsal Ritme ve Dengeye Uygunluk Düzeyi
Maliyet Tehdidi ATK[13]	[13][1]	Şeffaflık ve Ölçeklendirme Odaklı Performans Alanlarında Maliyet Boşluklarının Düzeyi
	[13][2]	Gözlem Odaklı Performans Alanlarında Maliyet Boşluklarının Düzeyi
	[13][3]	Adaptasyon Odaklı Performans Alanlarında Maliyet Boşluklarının Düzeyi
	[13][4]	Maliyet Yönetişim Modellerinde Yalın Prensiplerin Benimsenme Düzeyi
	[13][5]	Potansiyel Maliyet Eserlerinin ve Etkinliklerinin Kurumsal Ritme ve Dengeye Uygunluk Düzeyi
Kapsam Tehdidi ATK[14]	[14][1]	Şeffaflık ve Ölçeklendirme Odaklı Performans Alanlarında Kapsam Boşluklarının Düzeyi
	[14][2]	Gözlem Odaklı Performans Alanlarında Kapsam Boşluklarının Düzeyi
	[14][3]	Adaptasyon Odaklı Performans Alanlarında Kapsam Boşluklarının Düzeyi
	[14][4]	Kapsam Yönetişim Modellerinde Yalın Prensiplerin Benimsenme Düzeyi
	[14][5]	Potansiyel Kapsam Eserlerinin ve Etkinliklerinin Kurumsal Ritme ve Dengeye Uygunluk Düzeyi
Kalite Tehdidi ATK[15]	[15][1]	Şeffaflık ve Ölçeklendirme Odaklı Performans Alanlarında Kalite Boşluklarının Düzeyi
	[15][2]	Gözlem Odaklı Performans Alanlarında Kalite Boşluklarının Düzeyi
	[15][3]	Adaptasyon Odaklı Performans Alanlarında Kalite Boşluklarının Düzeyi
	[15][4]	Kalite Yönetişim Modellerinde Yalın Prensiplerin Benimsenme Düzeyi
	[15][5]	Potansiyel Kalite Eserlerinin ve Etkinliklerinin Kurumsal Ritme ve Dengeye Uygunluk Düzeyi

TDK[12][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında müzakere edilen işe ait zaman çizelgesinin aktivitelere ayrıştırılarak ölçeklendirilebilme düzeyi

- Kritik işlere ait süreler ile önceliklerin gerçekçi ve parçalara ayrılmış biçimde tahminlenebilme düzeyi
- Geçmişteki benzer değer üretimlerinin katkısıyla; paydaşların zaman yönetimi açısından yetkinlik düzeyi
- Zaman ufkuna ait alt ve üst sınırların belirginlik düzeyi
- Kritik aktivitelere yönelik zaman çizelgesi diyagramlarının harici bağımlılık düzeyi
- Projede zamana yayılarak ulaşılmak istenen hedeflerin zaman çizelgesi üzerinde haritalandırılabilme düzeyi
- Zaman çizelgesine yönelik kritik varsayımların ve sapmaların erken dönemde sınıanabilme düzeyi

TDK[12][2]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Teslimatların bittiğini veya çalışan bir ara ürüne ulaşıldığını belirten kural setlerinin zaman çizelgesi açısından yeterlilik düzeyi
- Zaman çizelgesinin; proje yaşam döngüsü süresince izlenebilirlik, ölçülebilirlik, doğrulanabilirlik ve raporlanabilirlik düzeyi
- Zaman çizelgesi açısından değer arttırmalarının analizinde; bütüncül bir izleme yapısıyla kritik yolların tespit edilebilirlik düzeyi
- Zarara (ceza, yaptırım, yeniden işleme vb.) yol açabilecek termin değişikliklerinin ve gecikmelerin tahmin edilebilirlik düzeyi
- Erken dönemde doğrulamalar gerçekleştirilebilmesi açısından zaman çizelgesinin yeterlilik düzeyi

TDK[12][3]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje yaşam döngüsü süresince; zaman çizelgesinde yaşanabilecek değişimlere karşı paydaşların çevik çözümler sunabilme düzeyi
- Zaman çizelgesi senaryolarının; proaktif ve sürekli olarak yönetilebilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi
- Zaman çizelgesinin güncellenmesinde karşılaşılabilecek karmaşıklıkların ve hataların yönetilebilme düzeyi
- Zaman çizelgesi açısından kritik nitelikteki işlerin, paydaşlar tarafından önceliklendirilebilme düzeyi

- Paydaşların zaman çizelgesindeki değişikliklere yönelik hassasiyetinin ve geri bildirim mekanizmasının yeterlilik düzeyi
- Zaman çizelgesi değişimlerinde, kritik kayıplar yaşanmasını önleyebilecek yapının yeterlilik düzeyi
- Zaman çizelgesi değişimlerinin yönetilmesini kolaylaştıran güven iklimi ve işbirliği hususlarının yeterlilik düzeyi

TDK[12][4]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Zaman çizelgesinin uçtan uca yönetilmesinde kullanılmak istenen yöntemlerin proje takviminde değer akışının sürekliliğini destekleme düzeyi
- Paydaşlar tarafından zaman çizelgesinin yönetilmesinde tercih edilen platformların (dijital kaldıraçlar vb.) ve erişim imkânları ile karar mekanizmasının örtüşme düzeyi
- Tüm paydaşların zaman yönetimine etkin biçimde katılım sağlayabilmesi ve proje etkinliklerine sorumlulukları çerçevesinde katkı sunabilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi
- Zaman çerçevesinde değer yaratmayan ve zaman çizelgesinde sapmalara yol açabilecek adımların iyileştirilebilmesi açısından potansiyel işbirliğinin yeterlilik düzeyi

TDK[12][5]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kurumsal faaliyet planı ile projeye ait zaman çizelgesinin ve taahhütlerin hizalanmasını sağlayabilecek iş birliğinin yeterlilik düzeyi
- Yüksek belirsizliğe ve yüksek değişkenlik potansiyeline sahip aktiviteler açısından zaman çizelgesinin yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserlerde ve etkinliklerde beklenen değer oluşturulmasına yönelik gereksinimlerin zaman çizelgesine dengeli biçimde yayılma düzeyi
- Zaman çizelgesi kısıtlarının; hedeflenen teslimatların çalışır halde sunulabilmesi açısından yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserler ve etkinlikler açısından, frekans ve periyot değerlerinin zaman çizelgesi açısından paydaş beklentileriyle örtüşme düzeyi

TDK[13][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında müzakere edilen işe ait maliyetin alt kırımlara ayrıştırılarak ölçeklendirilebilme düzeyi
- Kritik işlere ait maliyetlerin gerçekçi ve parçalara ayrılmış biçimde tahminlenebilme düzeyi
- Geçmişteki benzer değer üretimlerinin katkısıyla; paydaşların maliyet yönetimi açısından yetkinlik düzeyi
- Nihai maliyete ilişkin alt ve üst sınırların belirginlik düzeyi
- Kritik maliyet kalemlerinin harici bağımlılık düzeyi
- Projede zamana yayılarak ulaşılmak istenen hedeflerin proje bütçesiyle ilişkilendirilerek haritalandırılabilme düzeyi
- Maliyetlere yönelik kritik varsayımların ve sapmaların erken dönemde sınanabilme düzeyi

TDK[13][2]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Teslimatların bittiğini veya çalışan bir ara ürüne ulaşıldığını belirten kural setlerinin maliyet yapısı açısından yeterlilik düzeyi
- Maliyetin; proje yaşam döngüsü süresince izlenebilirlik, ölçülebilirlik, doğrulanabilirlik ve raporlanabilirlik düzeyi
- Maliyet açısından değer arttırmalarının analizinde; bütüncül bir izleme yapısıyla kritik maliyet unsurlarının tespit edilebilirlik düzeyi
- Zarara (ceza, yaptırım, yeniden işleme vb.) yol açabilecek olağandışı maliyetlerin ve sapmaların tahmin edilebilirlik düzeyi
- Erken dönemde sağlanabilecek finansman imkânları açısından bütçenin yeterlilik düzeyi

TDK[13][3]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje yaşam döngüsü süresince; yaşanabilecek maliyet değişimlerine karşı paydaşların çevik biçimde finansman sağlayabilme düzeyi
- Maliyet senaryolarının; erken dönemdeki ödemeler ve sürekli finansman seçenekleri açısından yeterlilik düzeyi
- Maliyetlerin güncellenmesinde ve harcamaların belgelendirilmesinde karşılaşılabilecek karmaşıklıkların ve hataların yönetilebilme düzeyi

- Maliyet açısından kritik nitelikteki işlerin, paydaşlar tarafından önceliklendirilme düzeyi
- Paydaşların maliyet değişikliklerine yönelik hassasiyetinin ve geri bildirim mekanizmasının yeterlilik düzeyi
- Maliyet değişimlerinin projenin ilerleyen aşamalarına ötelenmesini önleyebilecek yapının yeterlilik düzeyi
- Maliyet değişimlerinin yönetilmesini kolaylaştıran güven iklimi ve işbirliği hususlarının yeterlilik düzeyi

TDK[13][4]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Maliyetin uçtan uca yönetilmesi amacıyla tercih edilmek istenen yöntemlerin, projeden beklenen nakit akışının sürekliliğini destekleme düzeyi
- Paydaşlar tarafından maliyetlerin yönetilmesinde tercih edilen platformlar (dijital kaldıraçlar vb.) ile erişim imkânlarının ve karar mekanizmasının hizalanma düzeyi
- Tüm paydaşların maliyet yönetimine etkin biçimde katılım sağlayabilmesi ve proje etkinliklerine sorumlulukları çerçevesinde katkı sunabilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi
- Müşterinin finansman sağlamak istemediği, değer yaratmayan ve proje bütçesinden sapmalara yol açabilecek adımların iyileştirilebilmesi açısından potansiyel iş listesinin yeterlilik düzeyi

TDK[13][5]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kurumsal bütçe ve alt bütçe hedefleriyle projeye ait maliyet kısıtlımlarının ve taahütlerin hizalanmasını sağlayabilecek iş birliğinin yeterlilik düzeyi
- Yüksek belirsizliğe ve yüksek değişkenlik potansiyeline sahip maliyet kalemleri açısından proje bütçesinin ve ilgili özkaynakların yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserler ve etkinlikler kapsamında, potansiyel değer oluşturulmasına yönelik gereksinimlerin nakit akış senaryolarına dengeli biçimde yayılma düzeyi
- Bütçe kısıtlarının; hedeflenen teslimatların çalışır halde sunulabilmesi açısından yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserlere ve etkinliklere yönelik maliyetlerin; bütçe açısından paydaş beklentileriyle örtüşme düzeyi

TDK[14][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında müzakere edilen işe ait kapsamın; iş listelerine ve alt kırılımlara ayrıştırılarak ölçeklendirilebilme düzeyi
- Kritik işlere yönelik büyüklüğün, eforun ve önem düzeyinin belirlenmesinde gerçekçi ve parçalara ayrılmış biçimde tahmin gerçekleştirilebilme düzeyi
- Geçmişteki benzer değer üretimlerinin katkısıyla; paydaşların kapsam yönetimi açısından yetkinlik düzeyi
- Son ürüne ait vizyonun ve ürün hedeflerinin belirginlik düzeyi
- İş listelerinin ve kırılım yapılarının harici bağımlılık düzeyi
- Projede ulaşılmak istenen hedeflerin iş kırılım yapısı ile haritalandırılabilme düzeyi
- Kapsama yönelik kritik varsayımların ve sapmaların erken dönemde sınıranabilme düzeyi

TDK[14][2]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Teslimatların bittiğini veya çalışan bir ara ürüne ulaşıldığını belirten kural setlerinin kapsam yapısı açısından yeterlilik düzeyi
- Kapsamın; proje yaşam döngüsü süresince izlenebilirlik, ölçülebilirlik, doğrulanabilirlik ve raporlanabilirlik düzeyi
- Kapsam açısından değer arttırmalarının analizinde; bütüncül bir izleme yapısı ile kritik iş paketlerinin tespit edilebilirlik düzeyi
- Zarara (ceza, yaptırım, yeniden işleme vb.) yol açabilecek kapsam değişikliklerinin ve kapsamdan sapmaların tahmin edilebilirlik düzeyi
- Erken dönemde kapasite planlaması gerçekleştirilebilmesi açısından proje kapsamının yeterlilik düzeyi

TDK[14][3]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje yaşam döngüsü süresince; kapsamda yaşanabilecek değişimlere karşı paydaşların çevik çözümler sağlayabilme düzeyi
- Kapsam senaryolarının; teslimatlar ile anlamlı değer oluşturulmasını mümkün kılan aşamalandırma açısından yeterlilik düzeyi
- Kapsamın güncellenmesinde ve onaylanmasında karşılaşılabilecek karmaşıklıkların ve hataların yönetilebilme düzeyi
- Kapsam açısından kritik büyüklükteki işlerin, paydaşlar tarafından önceliklendirilebilme düzeyi

- Paydaşların; kapsam değişikliklerine yönelik hassasiyetinin ve geri bildirim mekanizmasının yeterlilik düzeyi
- Ürün hedeflerini etkileyebilecek kapsam değişimlerinin, projenin ilerleyen aşamalarına ötelenmesini önleyebilecek yapının yeterlilik düzeyi
- Kapsam değişimlerinin yönetilmesini kolaylaştıran güven iklimi ve işbirliği hususlarının yeterlilik düzeyi

TDK[14][4]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kapsamın uçtan uca yönetilmesinde kullanılmak istenen yöntemlerin projeden beklenen teslimatların sürekliliğini destekleme düzeyi
- Paydaşlar tarafından kapsamın yönetilmesinde tercih edilen platformlar (dijital kaldıraçlar vb.) ile erişim imkânlarının ve karar mekanizmasının örtüşme düzeyi
- Tüm paydaşların kapsam yönetimine etkin biçimde katılım sağlayabilmesi ve proje etkinliklerine sorumlulukları çerçevesinde katkı sunabilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi
- Ürün hedeflerine ulaşılırken değer yaratmayan ve ürün hedeflerinden sapmalara yol açabilecek adımların iyileştirilebilmesi açısından potansiyel iş listesinin yeterlilik düzeyi

TDK[14][5]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kurumsal kaynak kapasitesi ile projeye ait iş kırılım yapısının ve taahhütlerin hizalanmasını sağlayabilecek iş birliğinin yeterlilik düzeyi
- Yüksek belirsizliğe ve yüksek değişkenlik potansiyeline sahip kapsam yapıları açısından kaynakların yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserlerde ve etkinliklerde beklenen değer oluşturulmasına yönelik gereksinimlerin iş listelerine ve kaynak kırılım yapılarına dengeli biçimde yayılma düzeyi
- Kapsam kısıtlarının; hedeflenen teslimatların çalışır halde sunulabilmesi açısından yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserlerin ve etkinliklerin oluşturulmasında gerekli iş büyüklüklerinin kapsam yönetimi açısından paydaş beklentileriyle örtüşme düzeyi

TDK[15][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında müzakere edilen kalite boyutlarının ve kalite hedeflerinin; alt spesifikasyonlara ayrıştırılarak ölçeklendirilebilme düzeyi
- Kritik işlere ait kalite hedeflerinin; spesifik, ölçülebilir, ulaşılabilir, ilgili ve zaman sınırlı biçimde tahminlenebilme düzeyi
- Geçmişteki benzer değer üretimlerinin katkısıyla; paydaşların kalite yönetimi açısından yetkinlik düzeyi
- Son ürüne ait vizyonun ve ürün hedeflerinin gerektirdiği kalite yönetimi yaklaşımının belirginlik düzeyi
- Paydaşlar arası kalite yönetiminde entegre ve müşterek katılım sağlanabilme düzeyi
- Projede teslimat öncesi ulaşılmak istenen kalite hedeflerinin ve kalifikasyonların haritalandırılabilme düzeyi
- Kaliteye yönelik kritik varsayımların ve sapmaların erken dönemde sınıanabilme düzeyi

TDK[15][2]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Teslimatların bittiğini veya çalışan bir ara ürüne ulaşıldığını belirten kural setlerinin kalite boyutları ve spesifikasyonları açısından yeterlilik düzeyi
- Kalite göstergelerinin proje yaşam döngüsü süresince izlenebilirlik, ölçülebilirlik, doğrulanabilirlik ve raporlanabilirlik düzeyi
- Kalite yönetimi açısından, değer arttırmalarının analizinde bütüncül bir izleme yapısı sağlanarak kritik işlevlerin tespit edilebilirlik düzeyi
- Zarara (ceza, yaptırım, yeniden işleme vb.) yol açabilecek işlevsel değişikliklerin ve sapmaların tahmin edilebilirlik düzeyi
- Erken dönemde kalite planlaması gerçekleştirilebilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi

TDK[15][3]: Aşağıda sunulan yeterlilik düzeyleri;

- Proje yaşam döngüsü süresince; kalite gereksinimlerinde yaşanabilecek değişimlere karşı paydaşların teknik mükemmeliyete ulaşabilme düzeyi
- Kalite yönetim senaryolarının; eksiksiz kabuller ve sürekli doğrulama açısından yeterlilik düzeyi
- Kalite göstergelerinin güncellenmesinde ve kalite varlıklarının belgelendirilmesinde karşılaşılabilecek karmaşıklıkların ve hataların yönetilebilme düzeyi

- Kalite açısından kritik nitelikteki işlerin, paydaşlar tarafından önceliklendirilme düzeyi
- Paydaşların; kaliteden ödün verilmemesine yönelik hassasiyetinin ve geri bildirim mekanizmasının yeterlilik düzeyi
- Kalite spesifikasyonlarındaki değişikliklerin, projenin ilerleyen aşamalarına ötelenmesini önleyebilecek yapının yeterlilik düzeyi
- Kalite değişimlerinin yönetilmesini kolaşlaştırabilecek, güven iklimi ve işbirliği hususlarının yeterlilik düzeyi

TDK[15][4]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kalitenin uçtan uca yönetilmesinde kullanılmak istenen yöntemlerin kaliteden ödün verilmeden gerçekleştirilebilecek teslimatları destekleme düzeyi
- Paydaşlar tarafından kalitenin yönetilmesinde tercih edilen platform (dijital kaldıraçlar vb.) ile erişim imkanlarının ve karar mekanizmasının örtüşme düzeyi
- Tüm paydaşların kalite yönetimine etkin biçimde katılım sağlayabilmesi ve proje etkinliklerine sorumlulukları çerçevesinde katkı sunabilmesi açısından projenin yeterlilik düzeyi
- Müşteri memnuniyeti açısından değer yaratmayan ve kalite hedeflerinden sapmalara yol açabilecek adımların iyileştirilebilmesi açısından potansiyel iş listesinin yeterlilik düzeyi

TDK[15][5]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kurumsal kalite yönetim sistemi ile projedeki kalite yaklaşımlarının ve taahütlerin hizalanmasını sağlayabilecek iş birliğinin yeterlilik düzeyi
- Yüksek belirsizliğe ve yüksek değişkenlik potansiyeline sahip kalite unsuları (kalite boyutları, spesifikasyonlar vb.) açısından projenin yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserlerde ve etkinliklerde beklenen kalite memnuniyetinin oluşturulması amacıyla ihtiyaç duyulan gereksinimlerin kalite spesifikasyonlarına dengeli biçimde yayılma düzeyi
- Kalite kısıtlarının; uygun spesifikasyonlarda ve çalışır halde ürün sunulabilmesi açısından yeterlilik düzeyi
- Projedeki potansiyel eserlerin ve etkinliklerin oluşturulması amacıyla gereksinim duyulan teknik yeterliliğin paydaş beklentileriyle örtüşme düzeyi

3.1.2.2 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” ndeki Fırsat Odaklı Yapılar

Geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” nde yer alan fırsat odaklı yapılar bu bölümde sunulmuş olup Fırsat Değerlendirme Kriterlerine (FDK[j][f]) ait içerikler Alt Fırsat Kriterlerine (AFK[j]) istinaden sınıflandırılarak detaylandırılmıştır.

3.1.2.2.1 Çerçevenin KRY Odaklı Fırsat Yapısı

KRY odaklı Fırsat Değerlendirme Kriterlerine (FDK[j][f]) ait içerikler aşağıda detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.6 : Çerçevedeki “KRY F. Değerlendirme Kriterleri”.

Alt Fırsat Kriterinin AFK[j] Adı	FDK [j][f]	Fırsat Değerlendirme Kriterinin (FDK[j][f]) Adı
Stratejik Fırsat AFK[1]	[1][1]	Paydaşlarla Stratejik Değer Ortaklığı Kurabilmek
Operasyonel Fırsat AFK[2]	[2][1]	Operasyonel Elastikiyet Sağlayabilmek
Finansal Fırsat AFK[3]	[3][1]	Cazip Yatırım ve Finansman Avantajları Sunabilmek
Uyum Fırsatı AFK[4]	[4][1]	Uyum Çerçevesinde Paydaş Odaklı Hizalanabilmek

FDK[1][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Potansiyel proje vizyonunun ve hedeflerinin; organizasyonun stratejik hedefleriyle, yol haritasıyla, program ve portföy yapısıyla örtüşme düzeyi
- Paydaşlarla kurulabilecek mevcut ve potansiyel stratejik değer ortaklıkları açısından sunulabilen avantajların düzeyi

FDK[2][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Kurumsal operasyonlar ile proje aktivitelerinin kesişim alanında yer alan hususlar (teslimat, bilgi aktarımı vb.) açısından hazırlık düzeyi
- Projede değer yaratılırken ihtiyaç duyulabilecek operasyonel gereksinimlerin, iç ve dış kaynaklarla karşılanması açısından sunulabilen avantajların düzeyi

FDK[3][1]:Aşağıda sunulan hususlar;

- Projedeki potansiyel karlılık düzeyiyle, kurumsal yatırımlardan beklenen karlılık düzeyinin karşılanması açısından sunulabilen avantajların düzeyi
- Proje kapsamında faydalanılabilecek finansal teşvikler, hibeler, kredibilite imkanları vb. olanaklar açısından sunulabilen avantajların düzeyi

FDK[4][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında işbirliği kurmak üzere müzakere edilen prensipler ve organizasyonel yaklaşımlar açısından sunulabilen avantajların düzeyi
- Proje paydaşları arasında önem arz eden uyum hususlarının; kapsamlı müzakerelerle ve sürekli doğrulamalarla netleştirilebilmesi açısından sunulabilen avantajların düzeyi

3.1.2.2.2 Çerçevenin Makroergonomi Odaklı Fırsat Yapısı

Makroergonomi odaklı Fırsat Değerlendirme Kriterlerine (FDK[j][f]) ait içerikler aşağıda detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.7 : Çerçevdeki “Makroergonomi F. Değerlendirme Kriterleri”.

Alt Fırsat Kriterinin AFK[j] Adı	FDK [j][f]	Fırsat Değerlendirme Kriterinin (FDK[j][f]) Adı
Kurumsal Etki Fırsatı AFK[5]	[5][1]	Kurumsal Performans Perspektifine Uygun Entelektüel Katma Değer Yaratabilmek
Tesis Fırsatı AFK[6]	[6][1]	Proje Yeri Açısından Sürdürülebilirliği ve Sürekliliği Sağlayabilmek
İSG-Ç Fırsatı AFK[7]	[7][1]	İSG-Ç Açısından Profesyonel Yaklaşımları Çevik Uygulamalara Dönüştürebilmek
İnsan Hareketleri Fırsatı AFK[8]	[8][1]	Potansiyel İnsan Hareketleriyle Dengelenmiş Biçimde İnsan Odaklı Yaklaşım Sergileyebilmek
Organizasyonel Yeterlilik Fırsatı AFK[9]	[9][1]	Proje Hedeflerine Yönelik Müşterek Katma Değer Yaratılmasını Sağlayabilmek
Süreç Fırsatı AFK[10]	[10][1]	Kurumsal Süreçlere Uygun Biçimde Çevik Proje Yönetimi Faaliyetlerine İmkan Tanıyabilmek
Bilişsel Ergonomi Fırsatı AFK[11]	[11][1]	Potansiyel Bilişsel Sistemler ile Paydaşlar Arasında Sinerji Yaratabilmek

FDK[5][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Projeden beklenen performans profili ile kurumsal performans perspektifinin dengelenmesi açısından sunulabilen avantajların düzeyi
- Projede değer üretilirken karşılaşılabilecek potansiyel değişim alanlarında; ana faaliyetlerin sürdürülebilirliğini temin edebilecek entelektüel sermaye açısından sunulabilen avantajların düzeyi

FDK[6][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje faaliyetlerinin yürütüleceği iş yeri koşullarının; çalışan sağlığı ve verimlilik açısından sunacağı avantajların düzeyi
- Proje yerinin; ana değer zincirindeki iş sürekliliğini ve sürdürülebilirliğini temin edebilme açısından sunacağı avantajların düzeyi

FDK[7][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında; paydaşların sağlığını, güvenliğini ve çevreyi gözeten nitelikte profesyonel yaklaşımlar sergilenebilmesi açısından sunulabilen avantajların düzeyi
- İnsan faktörünün gerektirdiği koşullara (standart koşullar, pandemi koşulları vb.) karşı oluşturulabilecek çevik yanıtlar açısından sunulabilecek avantajların düzeyi

FDK[8][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Fizyolojik ve psikolojik efor sarfedilerek çıktılar oluştururken; nicelik ve nitelik açısından faaliyetlerin insan faktörüyle dengelenbilme düzeyi
- Dinamik ve statik bağlamda oluşabilecek potansiyel maruziyetlerin, vücut pozisyonlarının ve tekrarlamaların insan odaklı yaklaşımlarla örtüşme düzeyi

FDK[9][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje rollerinin ve fonksiyonel rollerin, kritik motivasyon faktörleri açısından sunacağı avantajların düzeyi
- Paydaşların müşterek katma değer sunmasına ve çapraz fonksiyonların etkin kullanılmasına imkan sunan yapılar açısından yeterlilik düzeyi

FDK[10][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Potansiyel proje faaliyetlerinin ve kurumsal süreçlerin, içerik ve öncelik açısından değer bazlı örtüşme düzeyi

- Karar noktalarında katma değer yaratan görüşler sunulmasını ve kurumsal düzeyde belirlenen standartlara uygun şekilde aksiyon alınmasını sağlayan yapının yeterlilik düzeyi

FDK[11][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Proje kapsamında yer alması muhtemel bilişsel sistemlerin; paydaşların algısı ve diğer insan faktörleri açısından yeterlilik düzeyi
- Projenin; ihmal ve suistimal durumlarını önlemek amacıyla; psikolojik algı faktörleri açısından yeterlilik düzeyi

Çerçevenin Proje Yönetimi Odaklı Fırsat Yapısı

Proje Yönetimi odaklı Fırsat Değerlendirme Kriterlerine (FDK[j][f]) ait içerikler aşağıda detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.8 : Çerçeveadaki “Proje Yönetimi F. Değerlendirme Kriterleri”.

Alt Fırsat Kriterinin AFK[j] Adı	FDK [j][f]	Fırsat Değerlendirme Kriterinin (FDK[j][f]) Adı
Zaman Çizelgesi Fırsatı AFK[12]	[12][1]	Zaman Çizelgesinde Verimlilik Odaklı Esnek Çözümler Sunabilmek
Maliyet Fırsatı AFK[13]	[13][1]	Maliyet Etkin Çözümlerle Güçlendirilmiş Nakit Akışı Sağlayabilmek
Kapsam Fırsatı AFK[14]	[14][1]	Ana Hedeflere Uygun Çözünürlükte Değer Artırımı Sağlayabilmek
Kalite Fırsatı AFK[15]	[15][1]	Kalite Yönetim Yaklaşımı ve Paydaş Profillerinin Hizalanmasıyla Memnuniyet Sağlayabilmek

FDK[12][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Projede müzakere edilen zaman çizelgesinden daha iyi koşullarda teslimatlar gerçekleştirilmesini sağlayan çözümler (erken teslimata yönelik ek ödemeler, zaman çizelgesinde stok avantajları vb.) sunulmasını mümkün kılacak avantajların düzeyi
- Gecikmeleri önleyebilecek çözümler (paralel çalışma fırsatları, maliyet etkin kaynak yükleme avantajları vb.) açısından sunulabilen avantajların düzeyi

FDK[13][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Müşterinin katlanmaya hazır olduğu maliyetin altında fizibil çözümler (mevcut stoklar, kabul edilen ıslahlar, taşeron avantajları vb.) sunulmasını mümkün kılacak avantajların düzeyi
- Maliyet kısımlarına ve nakit akışlarına (avanslar, ara ödemeler vb.) yönelik potansiyel senaryolar açısından sunulabilecek avantajların düzeyi

FDK[14][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Projenin stratejik hedefleri kapsamında yer alan alt değer kümelerinde, proje başlangıcından önce yüksek çözünürlük sağlanabilme düzeyi
- Ürün kapsamıyla ilgili değişim taleplerinin yönetilmesi sırasında; paydaşlardan beklenen çalışma performansının düzeyi

FDK[15][1]: Aşağıda sunulan hususlar;

- Projedeki potansiyel kalite yönetimi gereksinimlerinin; organizasyonel varlıklarla karşılanabilme düzeyi
- Kalite gereksinimlerinin temel düzeyde karşılanması durumunda; paydaşlar tarafından sergilenmesi muhtemel memnuniyet (paydaşların algı ve tutumlarından kaynaklı; uygunsuzluk bildirimleri, ek talepler vb.) düzeyi

3.2 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi’ne Ait Matematiksel Model”

Çalışmada sergilenen yaklaşımın analitik yapısı; bir önceki bölümde detayları sunulan “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ndeki matematiksel modelle birlikte kullanılmasıyla kurulmuştur. Şekil 3.3’de haritlanadığı üzere; kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri, yöntemdeki matematiksel model için kritik öneme sahiptir. Ek olarak; çalışma kapsamında geliştirilen Anahtar Fırsat Göstergeleri (AFG[j]), “AFG’ler İçin 1-9 AHP Skalasına Dönüşüm Tablosu”, olasılık ve etki belirleme skalaları matematiksel modeli desteklemektedir. Tüm bu bileşenlerin bir bütünü olarak; Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) kapsamında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) kapsamında Hedef Programlama (HP) yapıları hibrit olarak modellenmiştir.

Bu bölümde; tez çalışması kapsamında kullanılan analitik yöntemlerin temelleri belirtilmiş olup akabinde geliştirilen matematiksel model yapısı detaylı biçimde tanıtılmıştır. Tanıtım bölümü, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nden matematiksel modele geçişin tasviriyle başlamakta olup önerilen HP ve AHP yapılarının sistematik biçimde tanıtılmasıyla sürmektedir.

3.2.1 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi’ne Ait Matematiksel Model”in temelleri

Tez çalışmasında kullanılan AHP ve HP yöntemleri; Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) sırasında sıklıkla tercih edilen köklü yöntemlerdir. Bu yöntemlerle gerçekleştirilen değerlendirmelerde; alternatifler arasından seçme, sıralanma, sınıflandırma, önceliklendirme ve eleme sağlamak amacıyla nicel veya nitel ölçütler kullanılması mümkün olmaktadır. Her iki yöntemden de istifade etmek amacıyla; tez çalışmasında AHP ve HP yöntemleri hibrit biçimde kullanılmıştır. Bu bölümde; AHP ve HP yaklaşımlarına ait temeller sunulmuştur.

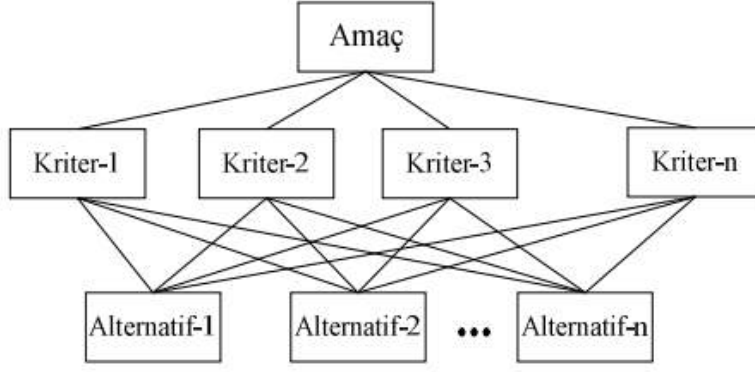
3.2.1.1 “Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)”

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi 1968 yılında Myers ve Alpert tarafından ortaya konulmuş ve 1977 yılında Saaty tarafından karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir bir model olarak geliştirilmiştir. AHP Yöntemi; karar hiyerarşisinin tanımlanması suretiyle, karar kriterlerini ve karar alternatiflerini dikkate alarak alternatiflerin görece önem değerlerine istinaden sıralanmasını sağlamaktadır. Yöntemin temeli 3 ana seviyeden oluşmaktadır. Hiyerarşik yapının en üstünde, amaç yer almaktadır. Bir alt seviyede ana ölçütler ve alt ölçütler yer almaktadır. Son seviyede ise alternatifler yer almaktadır. [53]

Saaty tarafından geliştirilen ve literatürde farklı yöntemlere entegre edilmek suretiyle sıklıkla kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemine ait adımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilmektedir. [54]

Adım 1: Hiyerarşik yapının oluşturulması:

Yukarıdan aşağıya bir karar hiyerarşisi oluşturularak problem tanımlanmaktadır. Orta seviyede kriterler ve en alt seviyede ise alternatifler yer almaktadır. Aşağıda yönteme ait hiyerarşik yapı sunulmuştur.



Şekil 3.5 : “AHP” yönteminde kullanılan temsili hiyerarşik yapı. [53]

Adım 2: İkili Karşılaştırma Matrisleri (A) ve Üstünlüklerin Belirlenmesi:

Amacın, kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenmesi ardından kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarında önem derecelerini tespit etmek amacıyla Çizelge 3.9’da sunulan (nxn) ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmaktadır. Bu matris kapsamında; karar verici tarafından kriter matrisi veya alternatif matrisi için kriterler veya alternatifler Çizelge 3.10’da sunulan önem ölçeğine istinaden ikili olarak karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 3.9 : AHP ikili karşılaştırma matrisi.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & a_{21} & a_{n1} \\ 1/a_{21} & B_y & a_{n2} \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1 \end{vmatrix}$$

Çizelge 3.10 : Saaty 1-9 AHP skalası.

Sayısal Değer	Tanım
1	Öğeler eşit önemde veya aralarında kayıtsız kalınıyor.
3	1. öğe 2.’ye göre biraz daha önemli veya biraz daha tercih ediliyor.
5	1. öğe 2.’ye göre fazla önemli veya fazla tercih ediliyor.
7	1. öğe 2.’ye göre çok fazla önemli veya çok fazla tercih ediliyor.
9	1. öğe 2.’ye göre aşırı derecede önemli veya aşırı derecede tercih ediliyor.
2,4,6,8	Ara değerler.

Adım 3 : Özvektörün (Görelî Önem Vektörünün) Belirlenmesi:

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ardından, ilgili matristeki her bir öğenin diğer öğelere göre önemini gösteren özvektörler hesaplanmaktadır. Matrisin “nx1” boyutunda özvektörü “i=1,2,3,...,n” ve “j=1,2,3,...,n” olmak üzere; Formül 3.1 ‘de sunulan şekilde hesaplanmaktadır. [55]

Kriterlerin yüzde önem dağılımlarını belirlemek için “ $W_{ij} = [w_i]_{nx1}$ ” şeklindeki sütun vektörlerinin hesaplanması gerekmektedir. “W” sütun vektörü, Formül 3.2’de belirlenen “ b_{ij} ” değerlerinin meydana getirdiği matrisin satır elemanlarının aritmetik ortalamasından elde edilmektedir

$$b_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (3.1)$$

$$W_i = (a_{ij} / \sum_{j=1}^n b_{ij}) / n \quad (3.2)$$

Adım 4 : Özvektörün Tutarlılığının Hesaplanması:

Her ikili karşılaştırma matrisi için, üst limitinin “0.10” değerinde olması istenen, bir tutarlılık oranı (CR) hesaplanmaktadır. Oranın “0.10” değerinin üstünde olması durumunda tutarsızlığın giderilmesi amacıyla değerlendirmelerin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Tutarlılık oranının hesaplanmasında; “ $i=1,2,3,\dots,n$ ” ve “ $j=1,2,3,\dots,n$ ” olacak şekilde Formül 3.3’de ifade edilen A matrisinin en büyük özvektörünün (λ_{max}) hesaplanmasıyla başlanmaktadır. Ardından Çizelge 3.11 ’de sunulan rassallık endeksi (RI) kullanılarak Formül 3.4’de sunulan formülasyon yardımıyla tutarlılık oranı (CR) hesaplanmaktadır.

$$\lambda_{max} = (\sum_{j=1}^n (d_i) / (w_i)) / n \quad (3.3)$$

$$CR = (\lambda - n) / ((n - 1) \cdot RI) \quad (3.4)$$

Çizelge 3.11 : AHP rassallık endeksi verileri. [56]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.42	1.45	1.49

Adım 5 : Hiyerarşik Yapının Genel Sonucunun Elde Edilmesi:

İlk dört adım; hiyerarşik yapının tamamı için hesaplanmakta olup bu adımda hiyerarşik yapıdaki “n” adet ölçütün her birinin meydana getirdiği “ $mx1$ ” boyutundaki üstünlük sütun vektörleri bir araya getirilerek “ mxn ” boyutundaki “DW” karar matrisi oluşturulmaktadır. Son aşamada ise Formül 3.5’de ve Formül 3.6’da sunulan üzere; elde edilen matrisin ölçütler arası “W” üstünlük vektörü ile çarpımı sonucunda “R” sonuç vektörüne ulaşılmaktadır.

$$DW = [w_{ij}]_{mxn} \quad (3.5)$$

$$R = DW \cdot W \quad (3.6)$$

3.2.1.2 “Hedef Programlama (HP)”

Hedef Programlama modelleri birden çok amacı bulunan problemlerin, tek bir amacı olan birden fazla problem olarak modellenmesine olanak sunmaktadır. Kurulan modellerde, belirlenen hedeflerden sapmalar minimize edilmektedir. [57]

Hedef programlama, matematiksel model olarak aşağıdaki biçimde ifade edilebilmektedir.[58]

$$\text{Min } Z = \sum_i^m (d_i^+ + d_i^-) \quad (3.7)$$

s.t.

$$Ax - Id^+ + Id^- = b \quad (3.8)$$

$$x, d^+ + d^- \geq 0 \quad (3.9)$$

Formül 3.7’de sunulan “m”; hedeflerin “m” elemanlı sütun vektörünü (b_1, b_2, \dots, b_m) ifade etmektedir. Formül 3.8’de sunulan “A” ifadesi hedefler ve alt hedefler arasındaki ilişkiyi belirtmek üzere “mxn” ebatındaki matrisi temsil etmektedir. Formül 3.8 ve Formül 3.9 kapsamında yer alan “x”; alt hedeflerdeki (x_1, x_2, \dots, x_m) değişkenleri temsil etmektedir. “I” ifadesi; “m” boyutlu birim matrisi belirtmek için kullanılmaktadır. Hedeflerden sapmalar ise Formül 3.9’da sunulan “d⁺” ve “d⁻” ifadeleriyle belirtilmektedir.

Hedef Programlama (HP) yapısını oluşturan temel unsurlar aşağıda sunulmuştur. [59]

Amaç fonksiyonu: Amaçların hedeflerden sapmalarını minimize eden fonksiyondur.

Sapma Değişkeni: Belirlenen hedef değeri ile sonuçta ulaşılan değer arasındaki farkı ölçen değişkenlerdir. Hedefin altında kalınması durumunda negatif değerler almaktadır. Pozitif sapmalar, belirlenen hedeflerin aşılmasıyla mümkün olmaktadır.

Amaç: Tercihlerin yönünü; maksimize veya minimize olarak belirten kriterlerdir.

Hedef: Amaçlarla ilgili ulaşılmak istenen sayısal düzeyi belirtmektedir.

Karar Değişkeni: Karar verici tarafından modele uygun biçimde çıktılarına ulaşması beklenen faktörlerdir.

Kısıt: Çeşitli karar değişkenlerini barındıran; eşitlik veya eşitsizlik biçimde fonksiyonlardır.

Literatürde en eski ve en yaygın kullanılan Hedef Programlama çeşitleri; “Ağırlıklı Hedef Programlama”, “Öncelikli Hedef Programlama” ve “Minmax Hedef Programlama”dır. [60]

Bu tez çalışmasında geliştirilen modelde, “Ağırlıklı Hedef Programlama” yöntemi tercih edilmiştir. Yöntemde, önem seviyeleri dikkate alınarak ağırlıklandırılan istenmeyen sapma değişkenleri minimize edilmektedir. Negatif ve pozitif sapmalara ağırlıklar atanarak sapma değişkenleri arasında ödünleşme sağlanmaktadır. “Ağırlıklandırılmış Hedef Programlama”ya ait matematiksel model aşağıdaki biçimde ifade edilebilmektedir. [61]

$$\text{Min } Z = \sum_i^k (w_i \cdot n_i + v_i \cdot p_i) \quad (3.10)$$

s.t.

$$f_i(x) + n_i - p_i = b_i, \quad i=1\dots Q, \quad x \in C_s \quad (3.11)$$

Yukarıda sunulan Formül 3.10’da yer alan “ni” ve “pi” ifadeleri hedef değerden negatif ve pozitif sapmaları yansıtmaktadır. Formül 3.11’de yer alan “fi(x)”, “x”in doğrusal bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Öte yandan; “bi”, amaç için belirlenen hedef değeri ifade etmektedir. “wi” ve “vi” ifadeleri, sapmaların pozitif ağırlıklarını temsil etmektedir. “Cs” ifadesi kısıtların doğrusal programlamadaki değer kümesini belirtmektedir.

3.2.2 “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”ne Ait Matematiksel Modelin Tanıtımı

Geliştirilen matematiksel model; Şekil 3.3’de haritalandırılan üzere “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”ni esas almaktadır. Modele, organizasyona ve projelere özgü veriler ile diğer anlamlı veriler girdi sunmaktadır. Matematiksel model, elde edilen bu girdilerle, çerçevedeki tehdit yapılarının vakaya özgü biçimde sayısallaştırılmasını sağlamakta olup geliştirilen “1.AHP Yapısı” ile tehdit tolerans hedeflerinin önceliklendirilmesi mümkün kılınmaktadır. Ardından; çerçevedeki fırsat yapıları, vakaya özgü biçimde sayısallaştırılmakta ve “2.AHP Yapısı” ile gösterge değerler kullanılarak alternatif projeler fırsat iştahı açısından ağırlıklandırılmaktadır. AHP yapılarıyla elde edilen ara çıktılar, matematiksel model için kritik öneme sahip olan “Hedef Programlama (HP)” modeline girdi sunmaktadır. Fırsat ve tehdit hedeflerini içeren “Hedef Programlama (HP)” modeline; sistem kısıtlarının ve vakaya

özgü anlamlı verilerin dahil edilmesiyle “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ne ait matematiksel model kullanılabilir hale gelmektedir. Böylelikle, “Hedef Programlama (HP)” modeli; proje portföyüne ve belirlenen risk hedeflerine yönelik karar destek bilgisini çıktı olarak sunulabilmektedir.

3.2.2.1 Geliştirilen risk analizi çerçevesinin matematiksel modelde kullanımı

Şekil 3.3’ de haritalandırılan ve bir önceki bölümde tasvir edilen üzere; geliştirilen çerçevede yer alan parametreler, matematiksel modelle entegre olmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde; çerçeve kapsamında geliştirilen tehdit ve fırsat yapılarının matematiksel modelle entegrasyonu iki başlıkta tasvir edilmektedir. Her iki başlık da parametrelerin kullanımına yönelik detaylarla başlamakta olup kullanılan AHP yapılarının detaylandırıldığı alt başlıklarla devam etmektedir.

Çerçevedeki tehdit yapılarının matematiksel modelde kullanımı

Geliştirilen çerçeve ile alternatif projelere ait tehdit unsurları incelenirken, 15 alt tehdit kategorisi ve 75 alt tehdit değer kümesi kapsamında tanımlanan olasılık ve etki skalaları dikkate alınmaktadır. Bu kapsamda; j. alt tehdit kategorisinde tanımlanan t. Tehdit Değer Kümesi’nin (TDK [j][t]) kullanılması suretiyle veriler sayısallaştırılabilmektedir. Proje portföyüne aday olan i. proje, Tehdit Değer kümeleri’yle (TDK [j][t]) ilişkili olarak geliştirilen Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13 kapsamında sunulan skalalar ile değerlendirilmektedir. Çizelge 3.12 ile gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucu tehdidin etki değeri (TDKE [i][j][t]) elde edilmektedir. Çizelge 3.13 ile gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucu tehdidin olasılık değeri (TDKO [i][j][t]) elde edilmektedir.

Çizelge 3.12 : Alternatif projenin tehdit etki değerini belirleme skalası.

Sayısal Değer	Tehdit Değer Kümesi (TDK[j][t]) Kapsamında i.Projenin Tehdit Etki Değerini (TDKE ([i][j][t])) Belirten İfade
1	Projenin tehdit etki düzeyi çok düşük seviyededir.
2	Projenin tehdit etki düzeyi düşük seviyededir.
3	Projenin tehdit etki düzeyi orta seviyededir.
4	Projenin tehdit etki düzeyi yüksek seviyededir .
5	Projenin tehdit etki düzeyi çok yüksek seviyededir.

Çizelge 3.13 : Alternatif projenin tehdit olasılık değerini belirleme skalası.

Sayısal Değer	Tehdit Değer Kümesi (TDK[j][t]) Kapsamında i.Projenin Tehdit Olasılık Değerini (TDKO ([i][j][t])) Belirten İfade
1	Projede tehdit etkisinin gerçekleşme olasılığı çok düşük seviyededir.
2	Projede tehdit etkisinin gerçekleşme olasılığı düşük seviyededir.
3	Projede tehdit etkisinin gerçekleşme olasılığı orta seviyededir.
4	Projede tehdit etkisinin gerçekleşme olasılığı yüksek seviyededir.
5	Projede tehdit etkisinin gerçekleşme olasılığı çok yüksek seviyededir.

Bu kapsamda; i. proje için elde edilen olasılık ve etki değerlerinin Formül 3.12’de belirtilen biçimde işleme alınması sonucu, i. proje için hesaplanan 75 tehdit değer kümesi skoruna (TDKS [i][j][t]) ulaşılmaktadır. İncelenen i. proje; her bir alt risk kategorisi kapsamında 5 tehdit değer kümesi skoruna (TDKS [i][j][t]) sahip olup, i. projenin sahip olduğu en yüksek tehdit değer kümesi skoru (TDKS [i][j][t]) , Formül 3.13-3.27 aralığında belirtilen şekilde nihai tehdit skoru (T_{ij}) olarak dikkate alınmaktadır. Böylelikle i. proje için j. alt risk kategorisi kapsamında yalnızca 1 nihai tehdit skoru (T_{ij}) oluşmaktadır. Ulaşılan son aşamada; her proje, 15 nihai tehdit skoruna (T_{ij}) sahip olmaktadır.

Ana çerçevede yer alan 15 (Ω) Alt Tehdit Kategorisi (ATK[j]) kapsamında Ω adet alternatif proje içeren Ω kümesindeki i. projenin, j. risk kategorisindeki nihai tehdit skorunun (T_{ij}) hesaplanma şekli aşağıda detaylandırılmıştır.

$$TDKS[i][j][t] = TDKE[i][j][t] \cdot TDKO[i][j][t] \quad \forall i \in \Omega ; j:1..15 ; t:1..5 \quad (3.12)$$

$$T_{i_1} = \text{Enb} (TDKS[i][1][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:1..5 \quad (3.13)$$

$$T_{i_2} = \text{Enb} (TDKS[i][2][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:6..10 \quad (3.14)$$

$$T_{i_3} = \text{Enb} (TDKS[i][3][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:11..15 \quad (3.15)$$

$$T_{i_4} = \text{Enb} (TDKS[i][4][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:16..20 \quad (3.16)$$

$$T_{i_5} = \text{Enb} (TDKS[i][5][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:21..25 \quad (3.17)$$

$$T_{i_6} = \text{Enb} (TDKS[i][6][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:26..30 \quad (3.18)$$

$$T_{i_7} = \text{Enb} (TDKS[i][7][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:31..35 \quad (3.19)$$

$$T_{i_8} = \text{Enb} (TDKS[i][8][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:36..40 \quad (3.20)$$

$$T_{i_9} = \text{Enb} (TDKS[i][9][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:41..45 \quad (3.21)$$

$$T_{i_{10}} = \text{Enb} (TDKS[i][10][t]) \quad \forall i \in \Omega ; t:46..50 \quad (3.22)$$

$$T_{i_{11}} = \text{Enb (TDKS}[i][11][t]) \quad \forall i \in \underline{\Omega} ; t:51..55 \quad (3.23)$$

$$T_{i_{12}} = \text{Enb (TDKS}[i][12][t]) \quad \forall i \in \underline{\Omega} ; t:56..60 \quad (3.24)$$

$$T_{i_{13}} = \text{Enb (TDKS}[i][13][t]) \quad \forall i \in \underline{\Omega} ; t:61..65 \quad (3.25)$$

$$T_{i_{14}} = \text{Enb (TDKS}[i][14][t]) \quad \forall i \in \underline{\Omega} ; t:66..70 \quad (3.26)$$

$$T_{i_{15}} = \text{Enb (TDKS}[i][15][t]) \quad \forall i \in \underline{\Omega} ; t:71..75 \quad (3.27)$$

Elde edilen nihai tehdit skorları (T_{ij}) ile risk analizini esas alan matematiksel modele girdi sunulmaktadır. Projelere özgü olarak elde edilen nihai tehdit skorları (T_{ij}), organizasyonel yaklaşımları esas alan tehdit tolerans değerleriyle birlikte kullanılmaktadır. Organizasyonlar, her Alt Tehdit Kategorisi (ATK[j]) için belirlenen Alt Tehdit Tolerans Değeri (TA_j) ve Üst Tehdit Tolerans Değeri (TÜ_j) çerçevesinde, maruz kalmaya hazır oldukları sınırları çizebilmektedir. Organizasyonlar; seçilecek projelere ait nihai tehdit skorlarının oluşturacağı ortalama tehdit skorlarını, bu tolerans değerleri arasında tutmayı hedeflemektedir. Her bir organizasyonun farklı konjonktürel dinamiklere sahip olması nedeniyle, Alt Tehdit Kategorisi (ATK[j]) kapsamında yer alan hedeflerin kritiklik düzeyi aynı olmamaktadır. Bu nedenle; tehdit hedeflerinin ağırlıklandırılması amacıyla geliştirilen “1.AHP Yapısı” ile hedef ağırlıklarında ödünleşme sağlanırken modelin esneklik düzeyi de artırılmaktadır.

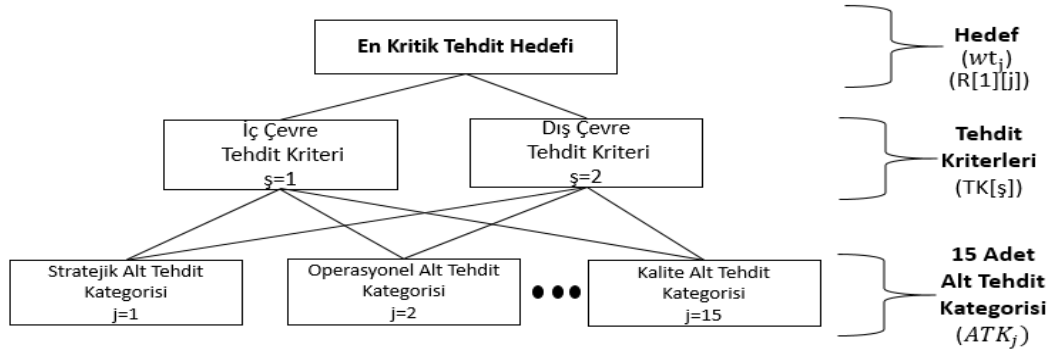
(a) Tehdit Hedeflerinin “1.AHP Yapısı”yla ağırlıklandırılması

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”; Alt Tehdit Kategorileri (ATK[j]) ile ilişkili olarak belirlenen tehdit tolerans hedeflerinin kritiklik düzeyini, geliştirilen “1.AHP Yapısı” ile hesaplama imkanı sunmaktadır. Şekil 3.6’da sunulan hiyerarşik yapı; Çizelge 3.10’da sunulan “1-9 AHP Skalası” na istinaden değerlendirilmekte olup tehdit tolerans hedeflerinin kritiklik düzeyi karar verici tarafından belirlenmektedir. “1. AHP Yapısı”ndaki değerlendirme kriterleri (TK[ş]); iç çevreyi (TK[1]) ve dış çevreyi (TK[2]) dikkate alan kriterlerden oluşmakta olup ilgili kriterler işletmeye özgü değer zinciriyle detaylandırılabilir. Böylelikle, risk tolerans değerleriyle ilişkili hedef bileşenlerine ait ağırlıklar belirlenebilmektedir. “1.AHP Yapısı”ndaki alternatiflere, kriterlere ve hedefe yönelik temel içerikler bu bölüm kapsamında detaylandırılmıştır.

Değerlendirme sürecinde kullanılan Tehdit Kriterleri (TK[s]) aşağıda sunulmuştur.

İç Çevre Tehdit Kriteri (TK[1]) : İç çevreye ilişkin değer zinciri açısından tehdit hedefinin kritikliği

Dış Çevre Tehdit Kriteri (TK[2]) : Dış çevreye ilişkin değer zinciri açısından tehdit hedefinin kritikliği



Şekil 3.6 : Geliştirilen “1.AHP Yapısı”na ait hiyerarşik yapı.

“1.AHP Yapısı”nın kullanılması ile HP’de yer alan alt tehdit kategorileriyle ilişkili olarak belirlenen 15 kategori, ikili karşılaştırma matrislerinin kullanılması suretiyle karşılaştırılmaktadır. AHP yöntemine ait adımların Formül 3.6’da belirtilen şekilde takip edilmesiyle, “1.AHP Yapısı”na ait sonuç vektörüne ulaşılmaktadır. Ulaşılan sonuç vektörü; Çizelge 3.14’de sunulan “ $R[1][j]$ ” değerlerini ve Hedef Programlama (HP) modelinin hedef fonksiyonunda yer alan “ w_{t_j} ” ağırlıklarını temsil etmektedir. “1.AHP Yapısı” ile HP modeli arasındaki ilişki Çizelge 3.14 kapsamında detaylandırılmıştır.

Çizelge 3.14 : "1.AHP Yapısı"na ait parametrelerin HP modeliyle ilişkisi

"1.AHP Yapısı"na Ait Sonuç Vektörünün Bileşenleri	HP'de Hedefe Girdi Sunan İlgili Ağırlıklar		HP'de Girdi Olan İlgili Hedefler	
	Alt Ağırlık	Alt Ağırlıkların Toplamı	İlgili Hedef	İlgili Hedefin Bileşenleri
R[1][1]	wt_1	1	H_1	$H_1 1$
R[1][2]	wt_2			$H_1 2$
R[1][3]	wt_3			$H_1 3$
R[1][4]	wt_4			$H_1 4$
R[1][5]	wt_5			$H_1 5$
R[1][6]	wt_6			$H_1 6$
R[1][7]	wt_7			$H_1 7$
R[1][8]	wt_8			$H_1 8$
R[1][9]	wt_9			$H_1 9$
R[1][10]	wt_{10}			$H_1 10$
R[1][11]	wt_{11}			$H_1 11$
R[1][12]	wt_{12}			$H_1 12$
R[1][13]	wt_{13}			$H_1 13$
R[1][14]	wt_{14}			$H_1 14$
R[1][15]	wt_{15}			$H_1 15$

Tehditlere yönelik hedeflerin ağırlıklandırılması neticesinde; Formül 3.28'de sunulan üzere, tüm Alt Tehdit Kategorileri (ATK[j]) ile ilişkili olarak belirlenen tehdit hedef ağırlıklarının (wt_j) toplamı "1" değerine sahip olmaktadır.

$$\sum_{j=1}^{15} wt_j = 1 \quad (3.28)$$

Nihai tehdit skorlarının (T_{ij}) ve tehdit kategorileriyle ilişkili ağırlıkların (wt_j) hesaplanması ile her bir proje için bir ağırlıklı ortalama tehdit skoru oluşturulabilmektedir. Ω adet alternatif proje içeren Ω kümesindeki i. projenin ağırlıklı ortalama tehdit skoru (AOT_i), Formül 3.29'da detaylandırılan biçimde hesaplanabilmektedir.

Risk yönetiminde; yalnızca tehdit odaklı yaklaşım sergilememek amacıyla, hesaplanan ağırlıklı ortalama değerler matematiksel modelde doğrudan kullanılmamaktadır. Hesaplanan ağırlıklı ortalama tehdit skorları (AOT_i), yalnızca tehdit odaklı yaklaşım sergilenen durumu temsil eden senaryolar ile "Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi"nin karşılaştırılması sırasında katkı sunmaktadır. Bu kapsamda; hesaplanan

nihai tehdit skorları (T_{ij}), bütünleşik bir yaklaşım sergileyen HP modeline girdi olarak dahil edilmektedir.

$$AOT_i = \sum_j^{15} (T_{ij} \cdot wt_j) \quad \forall i \in \underline{\Omega}$$

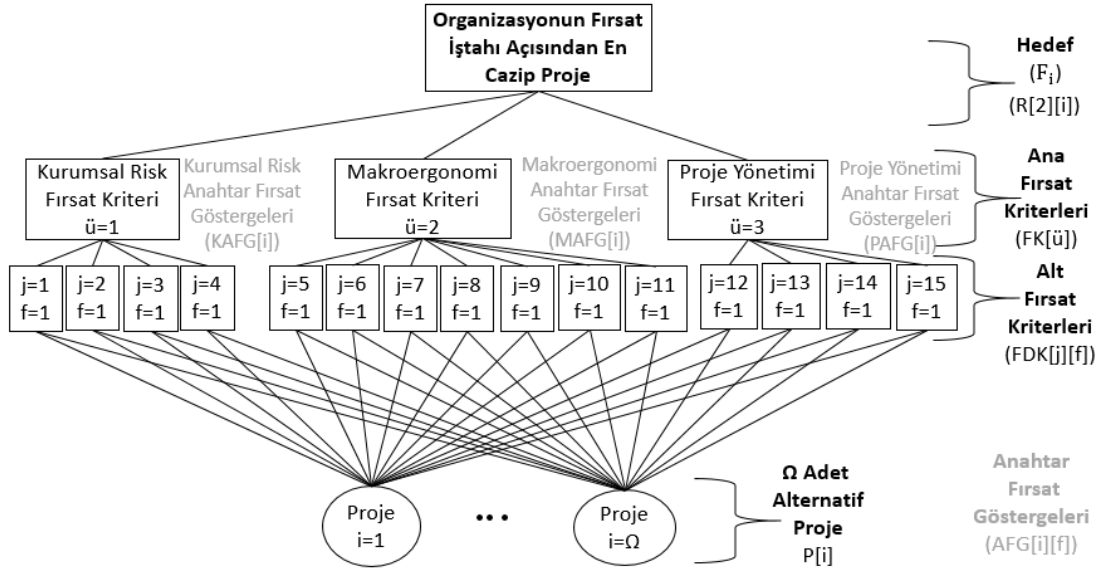
(3.29)

Çerçevdeki Fırsat Yapılarının Matematiksel Modelde Kullanımı

Geliştirilen çerçevede, Ω adet alternatif proje içeren $\underline{\Omega}$ kümesindeki i . projenin fırsat unsurları incelenirken; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nde tanımlanan 3 Ana Fırsat Kriteri (FK[ü]) ve 15 Alt Fırsat Kategorisi (AFK[j]) ile 15 Fırsat Değerlendirme Kriteri (FDK[j][f]) dikkate alınmaktadır. Belirtilen fırsat değerlendirme kriterleriyle, alternatif projelerin fırsat iştahı açısından caziplik düzeyi değerlendirilebilmektedir. Tez çalışması kapsamında geliştirilen yaklaşımda; organizasyonların, portföye seçtikleri projeler ile kurumsal fırsat iştahı olarak belirlenen değerin üzerinde bir değere ulaşmayı hedefledikleri kabul edilmektedir. Alternatif projelerin fırsat iştahı açısından caziplik düzeyi belirlenirken, çok kriterli değerlendirme yöntemleri arasında yer alan AHP yöntemi benimsenmektedir. Bu kapsamda, projelerin fırsat iştahı açısından ağırlıklı değerlerinin elde edilmesi amacıyla “2.AHP Yapısı” geliştirilmiştir.

(a) Projelerin Fırsat İştahı Açısından “2.AHP Yapısı”yla Ağırlıklandırılması

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”nin içerdiği “2.AHP Yapısı”, 3 Ana Fırsat Kriteri (FK[ü]) kapsamında tanımlanan 15 Fırsat Değerlendirme Kriteri (FDK[j][f]) ile alternatif projelerin fırsat iştahı açısından caziplik düzeyinin ağırlıklı olarak belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Geliştirilen “2.AHP Yapısı”nda, Şekil 3.7’de sunulan hiyerarşik yapı dikkate alınmaktadır.



Şekil 3.7 : Geliştirilen “2.AHP Yapısı”na ait hiyerarşik yapı

Karar verici; “2.AHP Yapısı” ile değerlendirme sağlarken AHP yönteminin temelinde yer alan “1-9 AHP Skalası”nı doğrudan kullanabilmektedir. Alternatif olarak; Çizelge Ek.1 kapsamında sunulan verilerin erişilebilir olması durumunda, Çizelge 3.15 kapsamında sunulan “Anahtar Fırsat Göstergeleri İçin 1-9 AHP Skalasına Dönüşüm Tablosu”nu ve “1-9 AHP Skalası”nı birlikte kullanabilmektedir. Tez çalışmasında geliştirilen bu yaklaşım, literatürdeki benzer çalışmalardan farklı olarak, AHP yönteminin nesnel verilere dayalı biçimde kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Belirtilen nesnellik; Çizelge Ek.2 kapsamında sunulan gösterge değerlerin kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Çizelge Ek.2’de temsili olarak sunulan aralıklar, organizasyonun fırsat iştahına uygun biçimde düzenlenebilmektedir. Ayrıca; Çizelge Ek.1 kapsamında yer alan verilerden yalnızca bir bölümü erişilebilir ise, eksik bölümler için “1-9 AHP Skalası” kullanılmaktadır. Böylelikle, hibrit bir değerlendirme süreci mümkün olmaktadır. Çalışma, bu yönüyle, belirsizliğin yönetilmesine destek sunmaktadır. Yöntemde; Alt Fırsat Kriterleri (AFK[j]) ve Fırsat Değerlendirme Kriterleri (FDK [j][f]) ile paralel olarak geliştirilen Anahtar Fırsat Göstergeleri (AFG’[i][f]) ve bu göstergelerin “1-5 Skalası”na uyarlanmış hali (AFG [i][f]) kullanılmaktadır. Çizelge Ek.2’nin kullanılması suretiyle; i. projenin f. alt fırsat kategorisi kapsamında sahip olduğu Anahtar Fırsat Göstergesi (AFG’[i][f]) ve bu gösterge değerinin “1-5 Skalası”na uyarlanmış hali (AFG[i][f]) hesaplanabilmektedir. “2.AHP Yapısı” ile değerlendirilmek istenen projelere ait AFG[i][f] değerleri, Çizelge 3.15’de belirtilen kesişim alanlarının (“X”) analiz sürecine dahil edilmesiyle “1-9

AHP Skalası”na dönüştürülmektedir. Dönüşüm kapsamında; “2”, “4”, “6”, “8”, “1/2”, “1/4”, “1/6”, “1/8” ara değerleri yer almamaktadır. Dönüşüm ardından “2.AHP Yapısı”nda yer alan değerlendirme kriterlerine ilgili “AFG[i][f]” değerlerini yansıtılabilmek amacıyla; Formül 3.30-3.32 aralığında sunulan üzere Kurumsal Risk Anahtar Fırsat Göstergeleri (KAFG[i]), Makroergonomi Anahtar Fırsat Göstergeleri (MAFG[i]), Proje Yönetimi Anahtar Fırsat Göstergeleri (PAFG[i]) hesaplanabilmektedir. Değerlendirme sürecinde; erişilemeyen gösterge değerler söz konusu ise eksik bölümler “1-9 AHP Skalası” kullanılmak suretiyle tamamlanmaktadır “2.AHP Yapısı”; Şekil 3.7’de detaylandırılan üzere, 3 Ana Fırsat Kriteri (FK[ü]) kapsamında tanımlanan 15 Fırsat Değerlendirme Kriteri’ni (FDK[j][f]) esas almaktadır. Ω adet alternatif proje içeren Ω kümesindeki i.projenin “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” kapsamında fırsat iştahı açısından değerlendirilmesi sırasında; Formül 3.30-3.32 aralığında sunulan yapı kullanılmaktadır. Böylelikle; i. proje ve ü. Ana Fırsat Kriteri (FK[ü]) için yalnızca 1 gösterge değeri elde edilebilmektedir. Bu değerler, “2.AHP Yapısı” ile gerçekleştirilecek değerlendirmelerde doğrudan kullanılmaktadır. Hesaplama sürecinde; her bir ana fırsat kriteri kapsamında yer alan en küçük değere sahip Anahtar Fırsat Göstergesi (AFG[i][f]) esas alınmaktadır.

FDK[1] kapsamında Kurumsal Risk Anahtar Fırsat Göstergeleri (KAFG[i]):

$$KAFG[i] = \text{Enk} (AFG ([i][f])) \quad \forall i \in \Omega ; f:1...4 \quad (3.30)$$

FDK[2] kapsamında Makroergonomi Anahtar Fırsat Göstergeleri (MAFG[i]):

$$MAFG[i] = \text{Enk} (AFG ([i][f])) \quad \forall i \in \Omega ; f:5...11 \quad (3.31)$$

FDK[3] kapsamında Proje Yönetimi Anahtar Fırsat Göstergeleri (PAFG[i]):

$$PAFG[i] = \text{Enk} (AFG ([i][f])) \quad \forall i \in \Omega ; f:12...15 \quad (3.32)$$

Çizelge 3.15 : Anahtar fırsat göstergeleri için 1-9 AHP skalasına dönüşüm tablosu

Saaty Ölçeğindeki Karşılığı	Karşılaştırılan Projelere (Öğelere) Ait KAFG[i], MAFG[i], PAFG[i] Değerlerinin Farkı								
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
1					X				
3						X			
5							X		
7								X	
9									X
1/3				X					
1/5			X						
1/7		X							
1/9	X								

Tez çalışması kapsamında detaylandırılan AHP yöntemine ait adımların takip edilmesiyle Formül 3.6’da belirtilen şekilde “2.AHP Yapısı”na ait sonuç vektörüne ulaşılmaktadır.

Ulaşılan sonuç vektörü (R[2][i]); Çizelge 3.16’da sunulan üzere, alternatif projeler kapsamında HP’nin kısıtlar bölümüne girdi sunmaktadır. Böylelikle; Hedef Programlama (HP) modeli için alternatif projelerin fırsat iştahı açısından caziplik düzeyini belirten ağırlık değerlerine (F_i) ulaşılmaktadır.

Formül 3.33’de sunulan üzere; tüm alternatif projelere ait F_i değerlerinin toplamı “1” olmaktadır. Organizasyonun Fırsat İştahı (OGF), sayısal olarak Formül 3.34’de belirtilen üzere “0-1” aralığında yer alan bir reel sayıdır. Ayrıca fırsat iştahı, Formül 3.35’de sunulan biçimde yüzölçümde de ifade edilebilmektedir. Proje portföyü oluşturulurken seçilen projelere ait F_i değerlerinin toplamı ile organizasyonun fırsat iştahı olarak belirlenen değerden (OGF) daha yüksek bir değer elde edilmesi hedeflenmektedir.

$$\sum_{i=1}^{\Omega} F_i = 1 \quad (3.33)$$

$$0 \leq OGF \leq 1 \quad OGF \in R \quad (3.34)$$

$$\text{Fırsat İştahı Yüzdesi} = (OGF / 1.00) \cdot 100 \quad (3.35)$$

Ω adet alternatif proje kapsamında; ”2.AHP Yapısı” ile “HP Modeli” arasındaki ilişki aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 3.16 : “2.AHP Yapısı”na ait parametreler ile HP modelinin ilişkisi.

“2.AHP Yapısı”na Ait Sonuç Vektörünün Bileşenleri	HP’deki Kısıtlara Girdi Sunan İlgili Ağırlıklar		HP’de Girdi Olan İlgili Hedef
	Alt Ağırlıklar	Alt Ağırlıkların Toplamı	
R[2][1]	F_1	1	H_2
R[2][2]	F_2		
R[2][3]	F_3		
R[2][4]	F_4		
R[2][Ω]	F_Ω		

Risk yönetiminde yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilememek amacıyla; proje portföyü oluşturulurken, yalnızca F_i değerlerinin kullanılmaması çalışma açısından önem arz etmektedir. Hesaplanan bu değerler, bütünlük bir yaklaşım sergileyen HP modeline girdi sunmaktadır. Yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilenen durumu temsil eden senaryolar ile “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”nin mukayese edilmesi sırasında F_i değerleri ek değer yaratmaktadır.

3.2.2.2 Tez kapsamında geliştirilen HP modeli

Geliştirilen matematiksel model, organizasyonel kısıtlar ve risk hedefleri kapsamında optimal çözüme ulaşılamayan rekabetçi koşullarda karar destek sunabilmek amacıyla; “Hedef Programlama (HP)” modeline ait analitik yapıyı benimsemektedir. Matematiksel modelde yer alan “1. AHP Yapısı” ve “2.AHP Yapısı” ile elde edilen ağırlıklar, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” kullanılarak oluşturulan değerler ve anlamlı diğer veriler ile “Hedef Programlama (HP)” modeline girdi sunulmaktadır. Hedef Programlama (HP) modelinin hedef fonksiyonunda yer alan hedef unsurları (H_x); tehdit (H_1) ve fırsat (H_2) hedeflerinden oluşmaktadır. Tehdit hedefleri; 15 Alt Tehdit Kategorisiyle (ATK[j]) ilişkili olarak belirlenen 15 alt bileşenden (H_{1j}) oluşmaktadır.

Hedeflere ait ağırlıklar (P_x) kapsamında; karar verici tarafından, tehdit hedefinin ağırlığı (P_1) ve fırsat hedefinin ağırlığı (P_2) olarak “0-1” aralığındaki reel sayılar arasından seçilen ödünleşme katsayıları (α ve β) kullanılmaktadır. Bu süreçte; tehdit skorlarının hesaplanması sırasında tespit edilen en yüksek skorunun (ψ) kullanılması suretiyle tehdit hedefinin ağırlığı normalize edilmektedir. Bu kapsamda, sapmaların en küçüklüklenmesini dikkate alan hedef fonksiyonu, en iyi durumda “0” değerini alabilmektedir. Kısıtların teorik olarak gevşetilmesi durumunda dahi ulaşılabilecek en

kötü durumda ise çıktı olarak “2” değerine ulaşılmaktadır. İlgili katsayılarda sunulan esneklik, hedeflere ait ağırlıklar ile adil biçimde ödünleşmeyi mümkün kılmaktadır. Hedeflere ait detaylar aşağıda sunulmuştur.

Tehdit Hedefi (H_1): Portföye ait ortalama tehdit skorunun; tüm Alt Tehdit Kategorileri için belirlenen alt tehdit tolerans değerleri (TA_j) ile üst tehdit tolerans değerleri ($TÜ_j$) arasında yer alması hedeflenmektedir. Tehdit hedefi (H_1), Alt Tehdit Kategorileriyle ($ATK[j]$) bire bir ilişkili olarak belirlenen 15 farklı alt bileşenden (H_{1j}) oluşmaktadır.

Fırsat Hedefi (H_2): Portföye seçilen projelere ait fırsat iştahı değerlerinin (“2. AHP Yapısı”yla elde edilen F_i değerleri) toplamı ile organizasyonun fırsatı iştahı olarak belirlenen değerden (OGF) daha yüksek bir değer elde edilmesi hedeflenmektedir.

Hedef Programlama (HP) modelinde kullanılan karar değişkenleri ve parametreler aşağıda tanımlanmış olup; Hedef Programlama (HP) modeli Formül 3.36-3.47 aralığında sunulmuştur.

Karar Değişkenleri:

X_i = i. proje seçiliyorsa 1, seçilmiyorsa 0 değerini alan karar değişkeni

$dü_j^+$ = Tehditlere yönelik j. üst risk tolerans hedefinden yukarı yönlü sapma miktarı

$dü_j^-$ = Tehditlere yönelik j. üst risk tolerans hedefinden aşağı yönlü sapma miktarı

da_j^+ = Tehditlere yönelik j. alt risk tolerans hedefinden yukarı yönlü sapma miktarı

da_j^- = Tehditlere yönelik j. alt risk tolerans hedefinden aşağı yönlü sapma miktarı

df^+ = Fırsatlara yönelik iştah hedefinden yukarı yönlü sapma miktarı

df^- = Fırsatlara yönelik iştah hedefinden aşağı yönlü sapma miktarı

Parametreler;

wt_j = j. Alt Tehdit Kategorisiyle ilişkili tehdit tolerans hedefinin, 1. AHP Yapısı ile elde edilen, kritiklik düzeylerini belirten ağırlık değeri

F_i = i. projenin , 2.AHP Yapısı ile elde edilen, fırsat iştahı açısından caziplik düzeyini belirten ağırlık değeri

TA_j = j. alt tehdit kategorisiyle ilişkili alt tehdit tolerans değeri

$T\ddot{U}_j$ = j. alt tehdit kategorisiyle ilişkili üst tehdit tolerans değeri

T_{ij} = i. projenin j. alt tehdit kategorisi için hesaplanan nihai tehdit skoru

ψ = Modelin tehdit hedefinde normalizasyon sağlamak amacıyla kullanılan; tüm alternatif projeler kapsamında elde edilen en yüksek nihai tehdit skoruna ait değer

OGF = Organizasyonun fırsatı iştahını belirten değer

m_i = i. proje kapsamında gereksinim duyulan işgücü kaynağı miktarı

o_i = i. proje kapsamında gereksinim duyulan operasyonel kaynak miktarı

l_i = i. proje kapsamında gereksinim duyulan likidite kaynağının miktarı

M = İş gücü kaynağı kapsamında kurumsal düzeyde belirlenen limit değer

O = Operasyonel kaynak kapsamında kurumsal düzeyde belirlenen limit değer

L = Likidite kaynağı kapsamında kurumsal düzeyde belirlenen limit değer

β = Fırsat hedefine ait ödünleşme katsayısı

α = Tehdit hedefine ait ödünleşme katsayısı

γ = Proje portföyüne seçilmek istenen proje/projelerin sayısı

Ω = Proje portföyüne aday olan alternatif proje/projelerin sayısı

δ = Ana çerçevede yer alan 15 risk kategorisinden dikkate alınan kategori sayısı

h = Program olarak portföye dahil edilmek istenen projelerin incelendiği ilk sıra

z = Program olarak portföye dahil edilmek istenen projelerin incelendiği son sıra

Ö = h-z aralığında incelenen alternatif projelerden programa seçilecek proje sayısı

Hedef Programlama (HP) Metamatiksel Modeli;

Hedef Fonksiyonu:

$$\text{Min}_Z = \beta \cdot (df^-) + \alpha \cdot (\sum_{j=1}^{\delta} ((d\ddot{u}_j^+ + da_j^-) \cdot wt_j / \psi)) \quad (3.36)$$

Tehdit Tolerans Hedeflerine Ait Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (T_{ij} \cdot X_i) / \gamma + da_j^- - da_j^+ = TA_j \quad j=1 \dots \delta \quad (3.37)$$

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (T_{ij} \cdot X_i) / \gamma + d\ddot{u}_j^- - d\ddot{u}_j^+ = T\ddot{U}_j \quad j=1 \dots \delta \quad (3.38)$$

Fırsat İştahı Hedefine Ait Kısıt:

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (F_i \cdot X_i) + df^- - df^+ = OGF \quad (3.39)$$

Sistem Kısıtları:

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (m_i \cdot X_i) \leq M \quad (3.40)$$

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (o_i \cdot X_i) \leq O \quad (3.41)$$

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (l_i \cdot X_i) \leq L \quad (3.42)$$

$$\sum_{i=1}^{\Omega} (X_i) = \gamma \quad (3.43)$$

$$\sum_{i=h}^z (X_i) = \ddot{O} \quad (3.44)$$

$$da_j^-, da_j^+, d\ddot{u}_j^-, d\ddot{u}_j^+ \geq 0 \quad j=1 \dots \delta \quad (3.45)$$

$$df^-, df^+ \geq 0 \quad (3.46)$$

$$X_i:0 \text{ veya } 1 \quad i=1 \dots \Omega \quad (3.47)$$

Formül 3.36, HP Modelinin hedef fonksiyonunu ifade etmektedir. Hedef fonksiyonu, α katsayısına sahip tehdit hedefinin ve β katsayısına sahip fırsat hedefinin toplamından oluşmaktadır. Bu katsayılar, hedef fonksiyonun alabileceği en büyük ve en küçük değeri etkileyerek adil bir ödünleşmeyi mümkün kılması açısından önem arz etmektedir. Karar verici tarafından arzulanan sapmalar hedef fonksiyonda yer almamaktadır. Formül 3.37 ve 3.44 aralığında, modele ait kısıtlar yer almaktadır. Formül 3.37 ve 3.38 aralığında belirtilen kısıtlar, Tehdit Hedefiyle (H_1) ilişkili hedef bileşenlerden (H_{1j}) aşağı yönlü (da_j^-) ve yukarı yönlü ($d\ddot{u}_j^+$) sapmaların hesaplanmasını mümkün kılmaktadır. Formül 3.39 kapsamında yer alan kısıtla, “2.AHP Yapısı” ile elde edilen değerlerin kullanılmasıyla, fırsat hedefinden (H_2) aşağı yönlü sapma (df^-) hesaplanabilmektedir. Formül 3.40 ve 3.44 aralığında yer alan kısıtlar, sistem kısıtları olarak modele dahil olmaktadır. Bu kısıtlar, geliştirilen yöntem ile farklı yaklaşımlar karşılaştırılırken gevşetilebilmektedir. Formül 3.40 ile iş gücü kaynak kısıtı, Formül 3.41 ile operasyonel kaynak kısıtı, Formül 3.42 ile likidite kaynağına yönelik kısıt ele alınmaktadır. Kurumsal kaynak kapasitesiyle ilişkili sistem kısıtlarına ek olarak; Formül 3.43 kapsamında, proje portföyüne seçilmek istenen proje sayısı belirlenmektedir. Formül 3.44 kapsamında, ilişkili projelerle özel bir program oluşturulmasını mümkün kılan kısıt sunulmuştur. Formül 3.45-3.47 aralığında, matematiksel modeldeki değişkenlerin değer aralıkları ifade edilmektedir. HP

modeline ait kritik çıktılar; seçilen projeler ($X_i = 1$), fırsat iştahı hedefinden aşağı yönlü sapma (df^-), alt tehdit toleranslarıyla ilişkili hedef bileşenlerinden aşağı yönlü sapmalar (da_j^-) ve üst tehdit toleranslarıyla ilişkili hedef bileşenlerinden yukarı yönlü sapmalar ($dü_j^+$) olarak ön plana çıkmaktadır. Belirtilen çıktılar, organizasyonlara doğrudan karar destek sunulabilmesi açısından kritik olup, hedef programlama modelinin gösterim biçimine ve matematiksel modelin ara çıktılarına yönelik gerekli adımlar problem çözülürken uygun formda yapılandırılmıştır. Çözüme ulaşılırken; doğrusal programlamanın genel formuna uygun şekilde tüm kısıtların sağ tarafında sabit bir değer, sol tarafında ise karar değişkenlerine ve ilgili katsayılara yer verilmiştir. Tez çalışmasında sunulan gösterimlere ek olarak; gerekli matematiksel dönüşüm yapılarak genel forma uygun şekilde çözüme ulaşılmıştır.



4. ÖRNEK ÇALIŞMA

Proje portföyü oluşturulurken, karşılaşılan seçim probleminin çözümüne karar destek sunmak amacıyla geliştirilen yöntem tez çalışması kapsamında oluşturulan vaka çalışması ile uygulamaya alınmıştır. Vaka çalışmasındaki veri setleri oluşturulmuş; Hartley vd. tarafından 2019 yılında global savunma sanayii projelerini ele alarak geliştirilen çalışma istikşafi düzeyde incelenmiştir. [62]

Sektörel dinamiklerin incelenmesi neticesinde; alternatif olarak 15 temsili proje oluşturulmuştur. Rassal veriler üzerinden yürütülen çalışmada; tehdit ve fırsat hedefleri ile organizasyonel kısıtlar bütünlük olarak incelenmiştir. Böylelikle, 8 adet projeden oluşan bir portföy oluşturulmasına yönelik karar destek sunulması hedeflenmiştir. Matematiksel modele ilişkin içeriklerin kodlanması ve koşturulması, IBM ILOG CPLEX, SUPER DECISIONS ve MS OFFICE EXCEL platformlarında gerçekleştirilmiştir. Modelin çözdürülmesi ardından, ulaşılan sonuçlar tez çalışması kapsamında değerlendirilmiştir.

4.1 Örnek Vaka Çalışmasında Tehdit Çerçevesinin Kullanımı

Vaka çalışmasına; temsili tehdit verilerinin oluşturulmasıyla başlanmıştır. İlk aşamada; kurumsal risk iştahının kritik bileşenleri olarak Alt Tehdit Tolerans Değerleri (TA_j) ve Üst Tehdit Tolerans Değerleri ($TÜ_j$), Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2 kapsamında sunulan şekilde belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 : Vaka çalışmasındaki “Alt Tehdit Tolerans Değerleri”

TA_1	TA_2	TA_3	TA_4	TA_5	TA_6	TA_7	TA_8
5	1	1	2	8	7	3	3
TA_9	TA_{10}	TA_{11}	TA_{12}	TA_{13}	TA_{14}	TA_{15}	
8	5	10	3	1	2	1	

Çizelge 4.2 : Vaka çalışmasındaki “Üst Tehdit Tolerans Değerleri”

TÜ ₁	TÜ ₂	TÜ ₃	TÜ ₄	TÜ ₅	TÜ ₆	TÜ ₇	TÜ ₈
8	6	3	5	15	11	5	8
TÜ ₉	TÜ ₁₀	TÜ ₁₁	TÜ ₁₂	TÜ ₁₃	TÜ ₁₄	TÜ ₁₅	
12	8	15	8	3	10	4	

Vaka çalışmasındaki alt tolerans değerleri kapsamında; organizasyonun en yüksek alt tehdit toleransını “10” değeri ile “Bilişsel Ergonomi” alanında sergilediği gözlemlenmiştir. Bu kategoriyi, “8” değeri ile “Organizasyonel Yeterlilik” ve “Kurumsal Etki” kategorileri takip etmiştir. Öte yandan; “Operasyonel”, “Finansal”, “Maliyet” ve “Kalite” tehditleri için alt toleranslarının en düşük değere (“1”) sahip olduğu görülmüştür. Vakada yer alan diğer alt tehdit tolerans değerleri ise bu değerler arasında konumlanmıştır.

Vaka çalışmasındaki üst tolerans değerleri kapsamında; organizasyonun en düşük üst tehdit toleransını “3” değeri ile “Maliyet” ve “Finans” alanlarında sergilediği gözlemlenmiştir. Bu kategoriyi, “4” değeri ile “Kalite” kategorisi takip etmiştir. Öte yandan; “Bilişsel Ergonomi” ve “Kurumsal Etki” tehditlerine karşı üst tolerans düzeyinin en yüksek düzeyde (“15” değeri ile) belirlendiği görülmüştür. Vakada yer alan diğer üst tehdit tolerans değerleri ise bu değerler arasında yer almaktadır.

Ayrıca; vaka çalışmasında, alt tehdit tolerans değeri ile üst tehdit tolerans değeri arasında en düşük esneklik “2” fark değeri ile “İSG-Ç” , “Finans” ve “Maliyet” tehditleri kapsamında yer almıştır. En yüksek esneklik ise; “8” fark değeri ile “Kapsam” alanında gözlemlenmiştir. Bu değerler; tez çalışması kapsamında, risk kapasitesiyle ilişkili analizlerin aktarılması sırasında katkı sunmuştur.

Tehdit toleranslarıyla ilişkili değerlerin belirlenmesi ardından; tehdit tolerans değerlerinin aşılmamasıyla ilişkili hedef bileşenlerinin ağırlıklarını (wt_j) hesaplamak üzere ”1.AHP Yapısı” kurulmuştur. Değerlendirme sürecinde; tüm değerlendirme kriterlerinin önem düzeyi, Çizelge 4.3’deki ikili karşılaştırma matrisiyle sunulan üzere eşit kabul edilmiştir. Bu kapsamda; değerlendirme kriterlerine ait kolon ağırlıkları toplamı Çizelge 4.4’de sunulmuş ve Çizelge 4.5 kapsamında normalize değerleri içeren tabloya yer verilmiştir.

Çizelge 4.3 : “1.AHP Yapısı”ndaki kriterler için ikili karşılaştırma matrisi

1.AHP Kriterleri	İç Çevre Tehdit Kriteri (TK[1])	Dış Çevre Tehdit Kriteri (TK[2])
TK[1]	1	1
TK[2]	1	1

Çizelge 4.4 : “1.AHP Yapısı”ndaki kriterlerin kolon ağırlıkları toplamı

İç Çevre Tehdit Kriteri TK[1]	Dış Çevre Tehdit Kriteri TK[2]
2	2

Çizelge 4.5 : “1.AHP Yapısı”ndaki kriterler için normalize değerler tablosu

1.AHP Kriterler	İç Çevre Tehdit Kriteri TK[1]	Dış Çevre Tehdit Kriteri TK[2]
TK[1]	50%	50%
TK[2]	50%	50%

Bir sonraki adımda; Çizelge 4.6 kapsamında sunulan ikili karşılaştırma matrisinde belirtilen şekilde, 15 Alt Tehdit Kategorisi (ATK[j]), İç Çevre Tehdit Kriterine (TK[1]) istinaden değerlendirilmiş ve kolon ağırlıklarının toplamına ulaşılmıştır. Ulaşılan bu değerlerin kullanılmasıyla; İç Çevre Tehdit Kriterine istinaden elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.7 kapsamında sunulan şekilde normalize edilmiştir.

Çizelge 4.6 : “1.AHP Yapısı”nda “İç Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları toplamı

İç Çevre Tehdit Kriteri (TK[1])	Bilişsel Ergonomi T.	Finansal T.	İnsan Hareketleri T.	İSG-Ç T.	Kalite T.	Kapsam T.	Kurumsal Etki T.	Maliyet T.	Operasyonel T.	Organizasyonel Yeterlilik T.	Stratejik T.	Süreç T.	Tesis T.	Uyum T.	Zaman Çizelesi T.
Bilişsel Ergonomi T.	1	1	1/5	1/4	1/2	2	1	1	1/4	1/2	2	1/3	1/2	3	1/3
Finansal T.	1	1	1/3	1/4	1/4	2	1/4	1/3	1/4	1/3	1	1/3	1/4	3	1/3
İnsan Hareketleri T.	5	3	1	1	2	3	3	3	3	2	4	2	3	5	5
İSG-Ç T.	4	4	1	1	2	3	3	3	3	2	4	2	3	4	3
Kalite T.	2	4	1/2	1/2	1	3	4	2	1/2	1/3	2	1/2	3	4	1/2
Kapsam T.	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/4	1/6	3	1/4	1/3	1	1/3
Kurumsal Etki T.	1	4	1/3	1/3	1/4	3	1	1/3	1/3	1	3	1/4	1/4	3	1/3
Maliyet T.	1	3	1/3	1/3	1/2	3	3	1	1/2	1/2	2	1	1	5	1/2
Operasyonel T.	4	4	1/3	1/3	2	4	3	2	1	3	3	2	3	3	1/2
Organizasyonel Yeterlilik T.	2	3	1/2	1/2	3	6	1	2	1/3	1	3	1/2	1/2	3	1/2
Stratejik T.	1/2	1	1/4	1/4	1/2	1/3	1/3	1/2	1/3	1/3	1	1/3	1/4	1	1/3
Süreç T.	3	3	1/2	1/2	2	4	4	1	1/2	2	3	1	1	4	1
Tesis T.	2	4	1/3	1/3	1/3	3	4	1	1/3	2	4	1	1	4	1
Uyum T.	1/3	1/3	1/5	1/4	1/4	1	1/3	1/5	1/3	1/3	1	1/4	1/4	1	1/3
Zaman Çizelgesi T.	3	3	1/5	1/3	3	3	3	2	2	2	3	1	1	3	1
Kolon Ağırlıkları Toplamı	30.33	38.83	6.35	6.50	16.92	41.33	31.25	19.70	12.92	17.50	39.00	12.75	18.33	47.00	15.00

Çizelge 4.7 : “1.AHP Yapısı”nda “İç Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu

İç Çevre Tehdit Kriteri (TK[1])	Bilişsel Ergonomi T.	Finansal T.	İnsan Hareketleri T.	İSG-Ç T.	Kalite T.	Kapsam T.	Kurumsal Etki T.	Maliyet T.	Operasyonel T.	Organizasyonel Yeterlilik T.	Stratejik T.	Süreç T.	Tesis T.	Uyum T.	Zaman Çizelgesi T.
Bilişsel Ergonomi T.	3%	3%	3%	4%	3%	5%	3%	5%	2%	3%	5%	3%	3%	6%	2%
Finansal T.	3%	3%	5%	4%	1%	5%	1%	2%	2%	2%	3%	3%	1%	6%	2%
İnsan Hareketleri T.	16%	8%	16%	15%	12%	7%	10%	15%	23%	11%	10%	16%	16%	11%	33%
İSG-Ç T.	13%	10%	16%	15%	12%	7%	10%	15%	23%	11%	10%	16%	16%	9%	20%
Kalite T.	7%	10%	8%	8%	6%	7%	13%	10%	4%	2%	5%	4%	16%	9%	3%
Kapsam T.	2%	1%	5%	5%	2%	2%	1%	2%	2%	1%	8%	2%	2%	2%	2%
Kurumsal Etki T.	3%	10%	5%	5%	1%	7%	3%	2%	3%	6%	8%	2%	1%	6%	2%
Maliyet T.	3%	8%	5%	5%	3%	7%	10%	5%	4%	3%	5%	8%	5%	11%	3%
Operasyonel T.	13%	10%	5%	5%	12%	10%	10%	10%	8%	17%	8%	16%	16%	6%	3%
Organizasyonel Yeterlilik T.	7%	8%	8%	8%	18%	15%	3%	10%	3%	6%	8%	4%	3%	6%	3%
Stratejik T.	2%	3%	4%	4%	3%	1%	1%	3%	3%	2%	3%	3%	1%	2%	2%
Süreç T.	10%	8%	8%	8%	12%	10%	13%	5%	4%	11%	8%	8%	5%	9%	7%
Tesis T.	7%	10%	5%	5%	2%	7%	13%	5%	3%	11%	10%	8%	5%	9%	7%
Uyum T.	1%	1%	3%	4%	1%	2%	1%	1%	3%	2%	3%	2%	1%	2%	2%
Zaman Çizelgesi T.	10%	8%	3%	5%	12%	7%	10%	10%	15%	11%	8%	8%	5%	6%	7%

İç çevreye yönelik değerlendirmenin tamamlanması ardından; Çizelge 4.8 kapsamında sunulan ikili karşılaştırma matrisinde belirtilen şekilde, 15 Alt Tehdit Kategorisi (ATK[j]), Dış Çevre Tehdit Kriterine (TK[2]) istinaden değerlendirilmiş ve kolon ağırlıklarının toplamına ulaşılmıştır. Ulaşılan bu değerlerin kullanılmasıyla; Dış Çevre Tehdit Kriterine istinaden elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.9 kapsamında sunulan şekilde normalize edilmiştir.



Çizelge 4.8: “1.AHP Yapısı”nda “Dış Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları toplamı

Dış Çevre Tehdit Kriteri (TK[2])	Bilişsel Ergonomi T.	Finansal T.	İnsan Hareketleri T.	İSG-Ç T.	Kalite T.	Kapsam T.	Kurumsal Etki T.	Maliyet T.	Operasyonel T.	Organizasyonel Yeterlilik T.	Stratejik T.	Süreç T.	Tesis T.	Uyum T.	Zaman Çizelgesi T.
Bilişsel Ergonomi T.	1	1/4	1/3	1/4	1/3	1/4	1/4	1/6	1/4	1/2	1/6	1/4	1	1/6	1/5
Finansal T.	4	1	1	1/2	1	2	1/2	1	1	3	1/4	3	2	1/3	3
İnsan Hareketleri T.	3	1	1	1/3	1	1	1/4	1	1	1	1/4	1	1	1/3	1/3
İSG-Ç T.	4	2	3	1	3	3	1/3	2	3	2	1/4	2	2	1/4	1
Kalite T.	3	1	1	1/3	1	1	3	2	2	2	1/3	1	2	1/4	1/2
Kapsam T.	4	1/2	1	1/3	1	1	1/4	1/4	1	1/2	1/3	1	1	1/5	1/3
Kurumsal Etki T.	4	2	4	3	1/3	4	1	1	3	1	1/2	3	4	1/4	1
Maliyet T.	6	1	1	1/2	1/2	4	1	1	3	3	1/3	1	3	1/3	1/3
Operasyonel T.	4	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1/3	1	2	1/4	1/2	1/2	1/5	1/3
Organizasyonel Yeterlilik T.	2	1/3	1	1/2	1/2	2	1	1/3	1/2	1	1/2	1/4	1	1/6	1/4
Stratejik T.	6	4	4	4	3	3	2	3	4	2	1	3	3	1/2	3
Süreç T.	4	1/3	1	1/2	1	1	1/3	1	2	4	1/3	1	1/3	1/2	1
Tesis T.	1	1/2	1	1/2	1/2	1	1/4	1/3	2	1	1/3	3	1	1/4	1
Uyum T.	6	3	3	4	4	5	4	3	5	6	2	2	4	1	3
Zaman Çizelgesi T.	5	1/3	3	1	2	3	1	3	3	4	1/3	1	1	1/3	1
Kolon Ağırlıkları Toplamı	57.00	18.25	26.33	17.08	19.67	32.25	15.50	19.42	31.75	33.00	7.17	23.00	26.83	5.07	16.28

Çizelge 4.9 : “1.AHP Yapısı”nda “Dış Çevre Tehdit Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu

Dış Çevre Tehdit Kriteri (TK[2])	Bilişsel Ergonomi T.	Finansal T.	İnsan Hareketleri T.	İSG-Ç T.	Kalite T.	Kapsam T.	Kurumsal Etki T.	Maliyet T.	Operasyonel T.	Organizasyonel Yeterlilik T.	Stratejik T.	Süreç T.	Tesis T.	Uyum T.	Zaman Çizelesi T.
Bilişsel Ergonomi T.	2%	1%	1%	1%	2%	1%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	4%	3%	1%
Finansal T.	7%	5%	4%	3%	5%	6%	3%	5%	3%	9%	3%	13%	7%	7%	18%
İnsan Hareketleri T.	5%	5%	4%	2%	5%	3%	2%	5%	3%	3%	3%	4%	4%	7%	2%
İSG-Ç T.	7%	11%	11%	6%	15%	9%	2%	10%	9%	6%	3%	9%	7%	5%	6%
Kalite T.	5%	5%	4%	2%	5%	3%	19%	10%	6%	6%	5%	4%	7%	5%	3%
Kapsam T.	7%	3%	4%	2%	5%	3%	2%	1%	3%	2%	5%	4%	4%	4%	2%
Kurumsal Etki T.	7%	11%	15%	18%	2%	12%	6%	5%	9%	3%	7%	13%	15%	5%	6%
Maliyet T.	11%	5%	4%	3%	3%	12%	6%	5%	9%	9%	5%	4%	11%	7%	2%
Operasyonel T.	7%	5%	4%	2%	3%	3%	2%	2%	3%	6%	3%	2%	2%	4%	2%
Organizasyonel Yeterlilik T.	4%	2%	4%	3%	3%	6%	6%	2%	2%	3%	7%	1%	4%	3%	2%
Stratejik T.	11%	22%	15%	23%	15%	9%	13%	15%	13%	6%	14%	13%	11%	10%	18%
Süreç T.	7%	2%	4%	3%	5%	3%	2%	5%	6%	12%	5%	4%	1%	10%	6%
Tesis T.	2%	3%	4%	3%	3%	3%	2%	2%	6%	3%	5%	13%	4%	5%	6%
Uyum T.	11%	16%	11%	23%	20%	16%	26%	15%	16%	18%	28%	9%	15%	20%	18%
Zaman Çizelgesi T.	9%	2%	11%	6%	10%	9%	6%	15%	9%	12%	5%	4%	4%	7%	6%

“1.AHP Yapısı” ile gerçekleştirilen değerlendirmeler neticesinde; Çizelge 4.10 kapsamında sunulan tutarlılık oranlarına ulaşılmıştır. Çalışmada; AHP’nin ilgili adımları uygulandıktan sonra modeldeki tutarlılık oranları kontrol edilmiştir. Tutarlılık oranlarının; Çizelge 4.10’da sunulan üzere, %10 değerinden küçük olması sebebiyle sonuç vektörü HP modeline dahil edilebilmiştir. Neticede; “1.AHP Yapısı”na ait sonuç vektörüne ulaşılmış olup, Hedef Programlama (HP) modeline “AHP Tehdit Hedef Önceliği (wt_j)” değerleri ile girdi sunulmuştur. Tutarlılık oranlarına ve nihai çıktıya yönelik detaylar Çizelge 4.10 kapsamında sunulmuştur.

Çizelge 4.10 : “1.AHP Yapısı”ndaki tutarlılık oranları ve nihai çıktılar

İlgili Alt Tehdit Kümesine Ait Parametre	İlgili Alt Tehdit Kümesinin Adı	1.AHP Sonuç Vektörüne Ait Parametre $R[1][j]$	İç Çevre Tehdit Kriteri Sonucu	Dış Çevre Tehdit Kriteri Sonucu	1.AHP Sonuç Vektörü Değerleri	HP Modeli İlgili Parametre
ATK[1]	Stratejik T.	$R[1][1]$	0.02	0.14	0.08	wt_1
ATK[2]	Operasyonel T.	$R[1][2]$	0.10	0.03	0.07	wt_2
ATK[3]	Finansal T.	$R[1][3]$	0.03	0.07	0.05	wt_3
ATK[4]	Uyum T.	$R[1][4]$	0.02	0.18	0.10	wt_4
ATK[5]	Kurumsal Etki T.	$R[1][5]$	0.04	0.09	0.07	wt_5
ATK[6]	Tesis T.	$R[1][6]$	0.07	0.04	0.06	wt_6
ATK[7]	İSG-Ç T.	$R[1][7]$	0.14	0.08	0.11	wt_7
ATK[8]	İnsan Hareketleri T.	$R[1][8]$	0.15	0.04	0.09	wt_8
ATK[9]	Organizasyonel Yeterlilik T.	$R[1][9]$	0.07	0.03	0.05	wt_9
ATK[10]	Süreç Tehdidi	$R[1][10]$	0.08	0.05	0.07	wt_{10}
ATK[11]	Bilişsel Ergonomi T.	$R[1][11]$	0.03	0.02	0.03	wt_{11}
ATK[12]	Zaman Çizelesi T.	$R[1][12]$	0.09	0.08	0.08	wt_{12}
ATK[13]	Maliyet T.	$R[1][13]$	0.06	0.06	0.06	wt_{13}
ATK[14]	Kapsam T.	$R[1][14]$	0.02	0.03	0.03	wt_{14}
ATK[15]	Kalite T.	$R[1][15]$	0.07	0.06	0.07	wt_{15}
Tutarlılık Oranı (CR) :			0.07	0.09		

Vaka çalışmasındaki “1.AHP” yapısıyla elde edilen sonuca istinaden; organizasyon açısından en önemli tehdit hedefinin “İSG-Ç” kategorisi kapsamında belirlendiği görülmektedir. En düşük öneme ise “Kapsam” kategorisine ilişkin tehdit hedefi sahiptir.

Tehdit açısından organizasyonel yaklaşımın belirlenmesine müteakiben; vakada yer alan alternatif projelere yönelik tehdit odaklı değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Alternatif 15 proje; tez çalışmasında geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”nin dikkate alınmasıyla, Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13 yardımıyla 75 Alt Tehdit Değer Kümesine (TDK[j][t]) istinaden değerlendirilmiştir. Her bir proje için, Çizelge Ek.3 kapsamında detaylandırılan üzere tehdit değer kümesi skorları (TDKS [i][j][t]) hesaplanmış ve Formül 3.13-3.27 aralığında belirtilen şekilde nihai tehdit skorlarına (T_{ij}) ulaşılmıştır. Ayrıca; değerlendirme sürecinde en yüksek nihai tehdit skoru (ψ), “20” değeriyle ön plana çıkmıştır. Hesaplanan nihai tehdit skorları (T_{ij}), Çizelge 4.11 kapsamında belirtilen şekilde Hedef Programlama modeline doğrudan girdi sunmuştur.

Çizelge 4.11 : “1.AHP Yapısı”ndaki tutarlılık oranları ve nihai çıktılar

Değerlendirme Sonucu i. Projenin j. Tehdit Kategorisindeki Nihai Tehdit Skoru (T_{ij})															
	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	i=9	i=10	i=11	i=12	i=13	i=14	i=15
j=1	5	2	8	12	8	16	6	4	12	1	10	4	4	6	8
j=2	1	8	2	2	6	9	5	6	8	6	1	6	4	9	6
j=3	1	9	8	6	6	6	8	8	10	4	15	8	8	10	12
j=4	2	4	3	6	4	10	2	4	4	6	8	6	4	4	2
j=5	8	8	8	10	3	6	8	10	12	8	10	4	10	9	2
j=6	6	10	4	6	8	9	6	6	8	6	4	15	6	8	9
j=7	3	10	8	12	8	10	9	10	12	10	10	20	10	15	12
j=8	3	12	8	15	4	6	8	6	10	4	10	5	12	16	10
j=9	8	9	4	16	8	10	4	6	8	10	3	15	9	8	10
j=10	5	10	3	10	6	10	8	10	10	5	4	8	5	10	2
j=11	10	12	8	4	10	6	5	9	12	12	3	15	3	8	10
j=12	3	6	4	10	6	9	6	8	10	4	4	8	10	12	10
j=13	1	10	8	10	6	8	9	8	12	6	16	10	6	8	10
j=14	2	6	8	12	9	9	5	8	15	10	12	12	10	10	12
j=15	1	6	6	4	8	5	12	10	6	4	12	4	8	8	8

“1.AHP” yapısıyla elde edilen ağırlıkların (wt_j) ve alternatif projelere ait nihai tehdit skorlarının (T_{ij}) Formül 3.29’da sunulan şekilde işleme alınması sonucu, her bir proje için Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skoru (AOT_i) hesaplanmıştır. Bu değerler, geliştirilen yöntemin farklı yaklaşımlarla karşılaştırılabilmesini mümkün kılmıştır. Alternatif projelere ait Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skorları (AOT_i), Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12 : Projelerin “Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skorları (AOT_i)”

AOT_1	AOT_2	AOT_3	AOT_4	AOT_5	AOT_6	AOT_7	AOT_8
3.57	10.64	7.58	11.99	8.03	13.52	7.85	9.76
AOT_9	AOT_{10}	AOT_{11}	AOT_{12}	AOT_{13}	AOT_{14}	AOT_{15}	
12.69	7.56	18.56	12.75	9.83	12.77	9.50	

Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skorlarının (AOT_i) hesaplanması sonucu; en yüksek skora 11.Projenin , en düşük skora ise 1.Projenin sahip olduğu gözlemlenmiştir. Tez kapsamında yer alan vaka çalışmasında, geleneksel yöntemlerin aksine, sadece en düşük tehdit skoruna sahip projelerin portföye seçilmesi söz konusu değildir. Geliştirilen yöntemde; risk tutumuna, risk iştahına ve risk tolerans değerlerine uygun şekilde geliştirilen matematiksel model esas alınmaktadır. Bu nedenle; Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skorları (AOT_i), yalnızca tehdit odaklı yaklaşım sergilenen durum ile karşılaştırmalı analiz gerçekleştirilirken kullanılmıştır.

4.2 Örnek Vaka Çalışmasında Fırsat Çerçevesinin Kullanımı

Vaka çalışmasında organizasyona özgü temsili fırsat verileri oluşturulurken; “Fırsat İştahı Yüzdesi”ne ait değer “90” olarak belirlenmiştir. Böylelikle; modeldeki “OGF” değeri, “0.90” olarak hesaplanmıştır. Projelere ait fırsat odaklı değerlendirme verilerini oluşturmak amacıyla; 15 alternatif proje, “2.AHP Yapısı”na istinaden değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde, “2. AHP Yapısı”na geçilmeden önce; Çizelge Ek.1 kapsamında erişilebilen veriler, Çizelge Ek.2’de belirtilen şekilde dikkate alınmış ve Anahtar Fırsat Göstergeleri (AFG[i][f]) hesaplanmıştır. Böylelikle; vaka çalışmasına ait hesap tablolarına, Çizelge Ek.4 kapsamında detaylandırılan üzere ulaşılmıştır.

Elde edilen gösterge değerler, Formül 3.30-3.32 aralığında sunulan yapıya uygun şekilde değerlendirme sürecine dahil edilmiştir. Akabinde; Çizelge 4.13’de sunulan Kurumsal Risk Anahtar Fırsat Göstergelerine (KAFG[i]), Makroergonomi Anahtar Fırsat Göstergelerine (MAFG[i]) ve Proje Yönetimi Anahtar Fırsat Göstergelerine (PAFG[i]) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.13 : “2.AHP Yapısı”na geçilmeden önceki gösterge değerler

i.Proje	KAFG[i]	MAFG[i]	PAFG[i]
i=1	2		2
i=2		2	1
i=3	1		2
i=4	2	2	
i=5			1
i=6	3	2	2
i=7	3		2
i=8	2	3	
i=9	2	3	3
i=10		4	3
i=11	2	3	2
i=12	4	1	2
i=13	3	2	3
i=14		2	2
i=15	1	2	1

Çizelge 4.13’de sunulan üzere; yalnızca erişilebilen veriler kapsamında gösterge değerler hesaplanabilmiştir. Kurumsal Risk Anahtar Fırsat Göstergeleri (KAFG[i]) kapsamında; 2., 5., 10. ve 14. Projelere ait göstergelere; Makroergonomi Anahtar Fırsat Göstergeleri (MAFG[i]) kapsamında; 1., 3., 5. ve 7. Projelere ait göstergelere;

Proje Yönetimi Anahtar Fırsat Göstergeleri (PAFG[i]) kapsamında; 4. ve 8. Projelere ait göstergelere erişilememiştir. Erişilebilen değerlerin kullanılmasıyla; “2.AHP Yapısı”na geçilmeden önceki son basamak olarak, Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.16 aralığında sunulan üzere fark tabloları oluşturulmuştur. Oluşturulan tablolar kapsamında; gösterge değerleri bulunmayan değerlendirmeler için “2.AHP Yapısı” kullanılarak belirsizlik yönetilmiştir. Çalışmada geliştirilen bu yaklaşım; sezgisel yaklaşımlar ile analitik yöntemlerin hibrit biçimde kullanılmasını mümkün kılmıştır.



Çizelge 4.14 : Vakada karşılaştırılan i. ve i' projelere ait KAFG[i] ve KAFG[i'] değerlerinin fark tablosu

KAFG	KAFG[i] - KAFG[i']														
	i'=1	i'=2	i'=3	i'=4	i'=5	i'=6	i'=7	i'=8	i'=9	i'=10	i'=11	i'=12	i'=13	i'=14	i'=15
i=1	0		1	0		-1	-1	0	0		0	-2	-1		1
i=2															
i=3	-1		0	-1		-2	-2	-1	-1		-1	-3	-2		0
i=4	0		1	0		-1	-1	0	0		0	-2	-1		1
i=5															
i=6	1		2	1		0	0	1	1		1	-1	0		2
i=7	1		2	1		0	0	1	1		1	-1	0		2
i=8	0		1	0		-1	-1	0	0		0	-2	-1		1
i=9	0		1	0		-1	-1	0	0		0	-2	-1		1
i=10															
i=11	0		1	0		-1	-1	0	0		0	-2	-1		1
i=12	2		3	2		1	1	2	2		2	0	1		3
i=13	2		2	1		0	0	1	1		1	-1	0		2
i=14															
i=15	-1		0	-1		-2	-2	-1	-1		-1	-3	-2		0

Çizelge 4.15 : Vakada karşılaştırılan i. ve i' projelere ait MAFG[i] ve MAFG[i] değerlerinin fark tablosu

MAFG	MAFG[i] - MAFG[i']														
	i'=1	i'=2	i'=3	i'=4	i'=5	i'=6	i'=7	i'=8	i'=9	i'=10	i'=11	i'=12	i'=13	i'=14	i'=15
i=1															
i=2		0		0		0		-1	-1	-2	-1	1	0	0	0
i=3															
i=4		0		0		0		-1	-1	-2	-1	1	0	0	0
i=5															
i=6		0		0		0		-1	-1	-2	-1	1	0	0	0
i=7															
i=8		1		1		1		0	0	-1	0	2	1	1	1
i=9		1		1		1		0	0	-1	0	2	1	1	1
i=10		2		2		2		1	1	0	1	3	2	2	2
i=11		1		1		1		0	0	-1	0	2	1	1	1
i=12		-1		-1		-1		-2	-2	-3	-2	0	-1	-1	-1
i=13		0		0		0		-1	-3	-2	-1	1	0	0	0
i=14		0		0		0		-1	-1	-2	-1	1	0	0	0
i=15		0		0		0		-1	-1	-2	-1	1	0	0	0

Çizelge 4.16 : Vakada karşılaştırılan i. ve i' projelere ait PAFG[i] ve PAFG[i] değerlerinin fark tablosu

PAFG	PAFG[i] - PAFG[i']														
	i'=1	i'=2	i'=3	i'=4	i'=5	i'=6	i'=7	i'=8	i'=9	i'=10	i'=11	i'=12	i'=13	i'=14	i'=15
i=1	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=2	-1	0	-1		0	-1	-1		-2	-2	-1	-1	-2	-1	0
i=3	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=4															
i=5	-1	0	-1		0	-1	-1		-2	-2	-1	-1	-2	-1	0
i=6	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=7	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=8															
i=9	0	2	1		2	1	1		0	0	1	1	0	1	2
i=10	1	2	1		2	1	1		0	0	1	1	0	1	2
i=11	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=12	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=13	0	2	1		2	1	1		-1	0	1	1	0	1	2
i=14	0	1	0		1	0	0		-1	-1	0	0	-1	0	1
i=15	-1	0	-1		0	-1	-1		-2	-2	-1	-1	-2	-1	0

İlgili fark değerleri ile gösterge değerlerinin hesaplanması ardından; “2.AHP Yapısı”nda yer alan 3 Ana Fırsat Kriteri (FK[ü]) ile 15 alternatif proje, fırsat iştahı açısından değerlendirilmiştir. Böylelikle; alternatif projelerin fırsat iştahı açısından ağırlıklı değerleri (F_i) hesaplanabilmiştir. “2.AHP Yapısı” ile gerçekleştirilen değerlendirme sürecinde; tüm değerlendirme kriterinin önem düzeyi, Çizelge 4.17’deki ikili karşılaştırma matrisiyle sunulan üzere eşit kabul edilmiştir. Değerlendirme kriterlerine ait kolon ağırlıkları toplamları, Çizelge 4.18’de sunulmuş ve Çizelge 4.19 kapsamında normalize değerleri içeren tabloya yer verilmiştir.

Çizelge 4.17 : “2.AHP Yapısı”ndaki kriterler için ikili karşılaştırma matrisi

2.AHP Kriterleri	Kurumsal Risk Fırsat Kriteri (FK[1])	Makroergonomi Fırsat Kriteri (FK[2])	Proje Yönetimi Fırsat Kriteri (FK[3])
FK[1]	1	1	1
FK[2]	1	1	1
FK[3]	1	1	1

Çizelge 4.18 : “2.AHP Yapısı”ndaki kriterler için kolon ağırlıkları toplamı

Kurumsal Risk Fırsat Kriteri (FK[1])	Makroergonomi Fırsat Kriteri (FK[2])	Proje Yönetimi Fırsat Kriteri (FK[3])
3	3	3

Çizelge 4.19 : “2.AHP Yapısı”ndaki kriterler için normalize değerler tablosu

2.AHP Kriterler	Kurumsal Risk Fırsat Kriteri (FK[1])	Makroergonomi Fırsat Kriteri (FK[2])	Proje Yönetimi Fırsat Kriteri (FK[3])
FK[1]	33.33%	33.33%	33.33%
FK[2]	33.33%	33.33%	33.33%
FK[3]	33.33%	33.33%	33.33%

Ardından; Çizelge Ek.1’de tanımlanan parametreler kapsamında erişilebilen veriler ile Çizelge Ek.2’de tanımlanan şekilde göstergeler hesaplanmıştır. Çizelge Ek.4’de detayları sunulan değerler, Çizelge 3.15’in esas alınmasıyla, “1-9 AHP Skalası” ile “2.AHP Yapısı”na dahil edilmiştir. Anahtar fırsat göstergelerine erişilemeyen durumlarda; Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.22 aralığında sunulan ikili karşılaştırma matrisleri ile 3 Ana Fırsat Kriterine (FK[ü]) istinaden değerlendirme sağlanmıştır. Matrisin eksik bölümleri, belirtilen değerlendirme yapısıyla tamamlanarak kolon ağırlıklarının toplamına ulaşılmıştır. Ulaşılan bu değerlerin kullanılmasıyla, ikili

karşılaştırma matrisleri, Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.25 aralığında sunulan şekilde normalize edilmiştir.



Çizelge 4.20 : “2.AHP Yapısı”nda “Kurumsal Risk Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları

Kurumsal Risk Fırsat Kriteri (FK[1])	1. Proje	2. Proje	3. Proje	4. Proje	5. Proje	6. Proje	7. Proje	8. Proje	9. Proje	10. Proje	11. Proje	12. Proje	13. Proje	14. Proje	15. Proje
1.Proje	1	1/3	3	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1/3	3	3
2.Proje	3	1	5	3	3	1	1	3	3	1	3	1/3	1	5	5
3.Proje	1/3	1/5	1	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1/7	1/5	1	1
4.Proje	1	1/3	3	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1/3	3	3
5.Proje	1	1/3	3	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1/3	3	3
6.Proje	3	1	5	3	3	1	1	3	3	1	3	1/3	1	5	5
7.Proje	3	1	5	3	3	1	1	3	3	1	3	1/3	1	5	5
8.Proje	1	1/3	3	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1/3	3	3
9.Proje	1	1/3	3	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1/3	3	3
10.Proje	3	1	5	3	3	1	1	3	3	1	3	1/3	1	5	5
11.Proje	1	1/3	3	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1/3	3	3
12.Proje	5	3	7	5	5	3	3	5	5	3	5	1	3	7	7
13.Proje	3	1	5	3	3	1	1	3	3	1	3	1/3	1	5	5
14.Proje	1/3	1/5	1	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1/7	1/5	1	1
15.Proje	1/3	1/5	1	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1/7	1/5	1	1
Kolon Ağırlıkları Toplamı	26.99	10.58	53.00	26.99	26.99	10.58	10.58	26.99	26.99	10.58	26.99	4.27	10.58	53.00	53.00

Çizelge 4.21 : “2.AHP Yapısı”nda “Makroergonomi Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları

Makroergonomi Fırsat Kriteri (FK[2])	1. Proje	2. Proje	3. Proje	4. Proje	5. Proje	6. Proje	7. Proje	8. Proje	9. Proje	10. Proje	11. Proje	12. Proje	13. Proje	14. Proje	15. Proje
1.Proje	1	3	5	3	1	3	5	1	1	1/3	1	5	3	3	3
2.Proje	1/3	1	3	1	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	1/3	3	1	1	1
3.Proje	1/5	1/3	1	1/3	1/5	1/3	1	1/5	1/5	1/7	1/5	1	1/3	1/3	1/3
4.Proje	1/3	1	3	1	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	1/3	3	1	1	1
5.Proje	1	3	5	3	1	3	5	1	1	1/3	1	5	3	3	3
6.Proje	1/3	1	3	1	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	1/3	3	1	1	1
7.Proje	1/5	1/3	1	1/3	1/5	1/3	1	1/5	1/5	1/7	1/5	1	1/3	1/3	1/3
8.Proje	1	3	5	3	1	3	5	1	1	1/3	1	5	3	3	3
9.Proje	1	3	5	3	1	3	5	1	1	1/3	1	5	3	3	3
10.Proje	3	5	7	5	3	5	7	3	3	1	3	7	5	5	5
11.Proje	1	3	5	3	1	3	5	1	1	1/3	1	5	3	3	3
12.Proje	1/5	1/3	1	1/3	5	1/3	1	1/5	1/5	1/7	1/5	1	1/3	1/3	1/3
13.Proje	1/3	1	3	1	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	1/3	3	1	1	1
14.Proje	1/3	1	3	1	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	1/3	3	1	1	1
15.Proje	1/3	1	3	1	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	1/3	3	1	1	1
Kolon Ağırlıkları Toplamı	10.58	26.99	53.00	26.99	15.38	26.99	53.00	10.58	10.58	4.27	10.58	53.00	26.99	26.99	26.99

Çizelge 4.22 : “2.AHP Yapısı”nda “Proje Yönetimi Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırma matrisi ve kolon ağırlıkları

Proje Yönetimi Fırsat Kriteri (FK[3])	1. Proje	2. Proje	3. Proje	4. Proje	5. Proje	6. Proje	7. Proje	8. Proje	9. Proje	10. Proje	11. Proje	12. Proje	13. Proje	14. Proje	15. Proje
1.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
2.Proje	1/3	1	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1
3.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
4.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
5.Proje	1/3	1	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1
6.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
7.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	3	3
8.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
9.Proje	3	5	3	3	5	3	3	3	1	1	3	3	1	3	5
10.Proje	3	5	3	3	5	3	3	3	1	1	3	3	1	3	5
11.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
12.Proje	1	3	1	1	3	1	1	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
13.Proje	3	5	3	3	5	3	3	3	1	1	3	3	1	3	5
14.Proje	1	3	1	1	3	1	1/3	1	1/3	1/3	1	1	1/3	1	3
15.Proje	1/3	1	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1
Kolon Ağırlıkları Toplamı	18.99	45.00	18.99	18.99	45.00	18.99	18.32	18.99	6.57	6.57	18.99	18.99	6.57	20.99	45.00

Çizelge 4.23 : “2.AHP Yapısı”nda “Kurumsal Risk Fırsat Kriteri”ne ait ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu

Kurumsal Risk Fırsat Kriteri (FK[1])	1. Proje	2. Proje	3. Proje	4. Proje	5. Proje	6. Proje	7. Proje	8. Proje	9. Proje	10. Proje	11. Proje	12. Proje	13. Proje	14. Proje	15. Proje
1.Proje	4%	3%	6%	4%	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	5%	3%	6%	6%
2.Proje	11%	9%	9%	11%	11%	9%	9%	11%	11%	9%	11%	8%	9%	9%	9%
3.Proje	1%	2%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	2%	1%	3%	2%	2%	2%
4.Proje	4%	3%	6%	4%	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	5%	3%	6%	6%
5.Proje	4%	3%	6%	4%	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	5%	3%	6%	6%
6.Proje	11%	9%	9%	11%	11%	9%	9%	11%	11%	9%	11%	8%	9%	9%	9%
7.Proje	11%	9%	9%	11%	11%	9%	9%	11%	11%	9%	11%	8%	9%	9%	9%
8.Proje	4%	3%	6%	4%	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	5%	3%	6%	6%
9.Proje	4%	3%	6%	4%	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	5%	3%	6%	6%
10.Proje	11%	9%	9%	11%	11%	9%	9%	11%	11%	9%	11%	8%	9%	9%	9%
11.Proje	4%	3%	6%	4%	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	5%	3%	6%	6%
12.Proje	19%	28%	13%	19%	19%	28%	28%	19%	19%	28%	19%	23%	28%	13%	13%
13.Proje	11%	9%	9%	11%	11%	9%	9%	11%	11%	9%	11%	8%	9%	9%	9%
14.Proje	1%	2%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	2%	1%	3%	2%	2%	2%
15.Proje	1%	2%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	2%	1%	3%	2%	2%	2%

Çizelge 4.24 : “2.AHP Yapısı”nda “Makroergonomi Fırsat Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu

Makroergonomi Fırsat Kriteri (FK[2])	1. Proje	2. Proje	3. Proje	4. Proje	5. Proje	6. Proje	7. Proje	8. Proje	9. Proje	10. Proje	11. Proje	12. Proje	13. Proje	14. Proje	15. Proje
1.Proje	9%	11%	9%	11%	7%	11%	9%	9%	9%	8%	9%	9%	11%	11%	11%
2.Proje	3%	4%	6%	4%	2%	4%	6%	3%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%
3.Proje	2%	1%	2%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	3%	2%	2%	1%	1%	1%
4.Proje	3%	4%	6%	4%	2%	4%	6%	3%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%
5.Proje	9%	11%	9%	11%	7%	11%	9%	9%	9%	8%	9%	9%	11%	11%	11%
6.Proje	3%	4%	6%	4%	2%	4%	6%	3%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%
7.Proje	2%	1%	2%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	3%	2%	2%	1%	1%	1%
8.Proje	9%	11%	9%	11%	7%	11%	9%	9%	9%	8%	9%	9%	11%	11%	11%
9.Proje	9%	11%	9%	11%	7%	11%	9%	9%	9%	8%	9%	9%	11%	11%	11%
10.Proje	28%	19%	13%	19%	20%	19%	13%	28%	28%	23%	28%	13%	19%	19%	19%
11.Proje	9%	11%	9%	11%	7%	11%	9%	9%	9%	8%	9%	9%	11%	11%	11%
12.Proje	2%	1%	2%	1%	33%	1%	2%	2%	2%	3%	2%	2%	1%	1%	1%
13.Proje	3%	4%	6%	4%	2%	4%	6%	3%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%
14.Proje	3%	4%	6%	4%	2%	4%	6%	3%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%
15.Proje	3%	4%	6%	4%	2%	4%	6%	3%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%

Çizelge 4.25 : “2.AHP Yapısı”nda “Proje Yönetimi Fırsat Kriteri”ne istinaden ikili karşılaştırmalara ait normalize değerler tablosu

Proje Yönetimi Fırsat Kriteri (FK[3])	1. Proje	2. Proje	3. Proje	4. Proje	5. Proje	6. Proje	7. Proje	8. Proje	9. Proje	10. Proje	11. Proje	12. Proje	13. Proje	14. Proje	15. Proje
1.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
2.Proje	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	2%	3%	2%	2%
3.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
4.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
5.Proje	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	2%	3%	2%	2%
6.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
7.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	14%	7%
8.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
9.Proje	16%	11%	16%	16%	11%	16%	16%	16%	15%	15%	16%	16%	15%	14%	11%
10.Proje	16%	11%	16%	16%	11%	16%	16%	16%	15%	15%	16%	16%	15%	14%	11%
11.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
12.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
13.Proje	16%	11%	16%	16%	11%	16%	16%	16%	15%	15%	16%	16%	15%	14%	11%
14.Proje	5%	7%	5%	5%	7%	5%	2%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	7%
15.Proje	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	2%	3%	2%	2%

“2.AHP Yapısı” ile gerçekleştirilen değerlendirmeler neticesinde; Çizelge 4.26 kapsamında sunulan tutarlılık oranlarına ulaşılmıştır. Çalışmada; AHP’nin ilgili adımları uygulandıktan sonra modelin tutarlılık oranları kontrol edilmiştir. Tutarlılık oranlarının; Çizelge 4.26’da sunulan üzere, %10 değerinden küçük olması sebebiyle sonuç vektörü HP modeline dahil edilebilmiştir. Neticede; Çizelge 4.26’da sunulan “2.AHP Yapısı”na ait sonuç vektörüne ulaşılmış ve alternatif projelerin fırsat iştahı açısından caziplik düzeyini belirten ağırlık değerleri (F_i) Hedef Programlama (HP) modeline girdi olarak dahil edilmiştir. Tutarlılık oranlarına ve nihai çıktıya yönelik detaylar Çizelge 4.26 kapsamında sunulmuştur.

Çizelge 4.26 : “2.AHP Yapısı”ndaki tutarlılık oranları ve nihai çıktılar

Alternatif Projeye P[i] Ait Parametre	Alternatif Projenin Adı	2.AHP Sonuç Vektörüne Ait Parametre R[2][i]	FK[1] Fırsat Kriteri Sonucu	FK[2] Fırsat Kriteri Sonucu	FK[3] Fırsat Kriteri Sonucu	2.AHP Sonuç Vektörü Değerleri	HP Modeli İlgili Parametre
i=1	1.Proje	R[2][1]	0.04	0.10	0.05	0.06	F_1
i=2	2.Proje	R[2][2]	0.10	0.04	0.02	0.05	F_2
i=3	3.Proje	R[2][3]	0.02	0.02	0.05	0.03	F_3
i=4	4.Proje	R[2][4]	0.04	0.04	0.05	0.04	F_4
i=5	5.Proje	R[2][5]	0.04	0.10	0.02	0.05	F_5
i=6	6.Proje	R[2][6]	0.10	0.04	0.05	0.06	F_6
i=7	7.Proje	R[2][7]	0.10	0.02	0.06	0.06	F_7
i=8	8.Proje	R[2][8]	0.04	0.13	0.05	0.08	F_8
i=9	9.Proje	R[2][9]	0.04	0.10	0.15	0.10	F_9
i=10	10.Proje	R[2][10]	0.10	0.19	0.15	0.15	F_{10}
i=11	11.Proje	R[2][11]	0.04	0.10	0.05	0.06	F_{11}
i=12	12.Proje	R[2][12]	0.21	0.02	0.05	0.09	F_{12}
i=13	13.Proje	R[2][13]	0.10	0.04	0.15	0.10	F_{13}
i=14	14.Proje	R[2][14]	0.02	0.04	0.05	0.04	F_{14}
i=15	15.Proje	R[2][15]	0.02	0.04	0.02	0.03	F_{15}
Tutarlılık Oranı (CR) :			0.01	0.02	0.01		

“2.AHP Yapısı”yla elde edilen sonuca istinaden; fırsat iştahı açısından en cazip projenin 10.Proje , en elverişsiz projenin ise 3.Proje olduğu gözlemlenmiştir. Diğer projeler; bu iki projeye ait değerler arasında konumlanmıştır. Risk yönetiminde yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilememek amacıyla; hesaplanan bu değerler HP modeline girdi sunan ara çıktılar olarak dikkate alınmıştır. Hesaplanan fırsat ağırlıkları (F_i), yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilenen senaryolarla karşılaştırma sağlanırken katkı sunmaktadır.

4.3 Örnek Vaka Çalışmasındaki Hedef Programlama (HP) Modeli

Vaka çalışmasında; “1.AHP Yapısı” ve “2.AHP Yapısı” ile elde edilen ağırlıklar, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” ile elde edilen değerler ve anlamlı diğer veriler ile vakadaki Hedef Programlama (HP) modeline girdiler sunulmuştur. Bütüncül bir yaklaşım sergileyen HP modelinde, alternatiflerin tüm risk kategorileri açısından fırsat ve tehdit odaklı şekilde değerlendirilmesi sağlanmıştır. Alternatif projelere özgü verilere ek olarak; modelde, organizasyon için kritik öneme sahip olan hususlar sistem kısıtları çerçevesinde dikkate alınmıştır.

Kurumsal kaynaklarla ilişkili sistem kısıtları kapsamında; vaka çalışmasında oluşturulan temsili veriler aşağıda detaylandırılmıştır.

İş Gücü Kaynağının Üst Limiti: 172800 (On İnsan x Saat)

Bu değer hesaplanırken; tasarlanan temsili iş sisteminde, 8 saat süren 3 vardiyanın her birinde ortalama 250 çalışanın görev aldığı varsayılmıştır. Organizasyonun; bir yılda, ortalama 360 gün faaliyet gösteren aktif iş gücüne sahip olduğu varsayılmıştır. Gerçek hayat problemleriyle hizalanabilen bir yapı sunmak amacıyla, verimlilik oranı 80% olarak kabul edilmiştir. Belirtilen değer; vaka çalışmasındaki insan faktöründen beklenen performans değeri ile örtüşmektedir. Ana üretim çizelgesiyle hizalanmak amacıyla; modeldeki işgücü kısıtları belirlenirken yıllık kapasite esas alınmıştır. Ayrıca; alternatif projelere ait takvimsel hususların benzer olması nedeniyle, aynı anda 8 proje yürütülebileceği varsayılmıştır.

Operasyonel Kaynağın Üst Limiti: 1700 (Bin İstasyon x Saat)

Bu değer hesaplanırken; günde 24 saat olmak üzere, bir yılda ortalama 360 gün çalışan 250 çok amaçlı operasyonel iş istasyonu esas alınmıştır. Gerçek hayat problemleriyle hizalanabilen bir yapı sunmak amacıyla, kapasite kullanım oranı 80% olarak kabul edilmiştir. Ek olarak; plansız duruşlar kapsamında, her istasyon için yıllık 112 saat kayıp oluşacağı varsayılmıştır. Bu noktada; bir personelin farklı istasyonlarda görev alabileceği varsayılmıştır. Ana üretim çizelgesiyle hizalanmak amacıyla; modeldeki operasyonel kısıtlar belirlenirken yıllık kapasite esas alınmıştır. Alternatif projelere ait potansiyel tamamlanma sürelerinin benzer olması ve kaynakların yapısı gereği, vaka çalışması kapsamında ek bir çizelgeleme kısıtı tanımlanmamıştır. Çalışmada; kullanılmayan kaynakların portföy seçimine etkisi ihmal edilmiştir.

Likidite Kaynağının Üst Limiti: 300 (Milyon TL)

Bu değer hesaplanırken; projelerin bütçesinden ve karlılık oranlarından bağımsız olarak, projede değer arttırımı sağlanabilmek üzere yıllık düzeyde arz edilmesi mümkün olan likidite kaynağı dikkate alınmıştır. Gerçekleştirilen analizlerde, ek likidite kaynağının kullanılması durumunda oluşabilecek fırsat maliyeti dikkate alınmış olup ilgili maliyet vaka çalışmasında detaylandırılmıştır.

Kurumsal kaynaklara ilişkin sistem kısıtları kapsamında; alternatif projelerin kaynak kullanım miktarları Çizelge 4.27 kapsamında sunulmuştur. Vaka çalışmasında; 8. Proje, 9. Proje ve 10. Proje arasından 2 proje seçilerek program oluşturulmasına yönelik ek sistem kısıtı mevcuttur.

Çizelge 4.27 : Alternatif projelerin kaynak kullanım ve kapasite miktarları.

Projenin Adı	İş Gücü Gereksinimi (On İnsan x Saat)	Operasyonel Gereksinim (Bin İstasyon x Saat)	Likidite Gereksinimi (Milyon TL)
1.Proje	17280	185	40
2.Proje	15360	155	34
3.Proje	23040	235	42
4.Proje	15360	190	30
5.Proje	19200	210	38
6.Proje	17280	175	36
7.Proje	19200	210	48
8.Proje	23040	225	52
9.Proje	19200	200	33
10.Proje	26880	245	52
11.Proje	19200	145	44
12.Proje	19200	130	38
13.Proje	28800	170	70
14.Proje	21120	180	50
15.Proje	15360	240	36

Vaka çalışmasında; ele alınan temsili organizasyonun; tehditlere ve fırsatlara eşit derecede önem verdiği kabul edilmiştir. Bu nedenle, ilgili risk katsayıları (β ve α) eşit olacak şekilde, “0.5” değerleriyle modele dahil edilmiştir. Bu durumda; sapmaların en küçüklenmesini dikkate alan hedef fonksiyonu, en iyi durumda “0” değerini alabilmektedir. Bu durumda; 8 proje seçilecek biçimde sistem kısıtları gevşetilse dahi, hedef fonksiyonun alabileceği en yüksek değer “1” olabilmektedir. Matematiksel modele ait çıktıda; “0” değerine en yakın çözüme ulaşılması hedeflenmektedir.

Vaka çalışmasında; çeşitli yaklaşımlara ait performans düzeyleri mukayese edilirken, “0” değerine en yakın hedef fonksiyon değeri (Z) ile en etkin portföyün oluşturulabileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle; yüzlük sistemde gerçekleştirilen mukayeselerde, Formül 4.1 kapsamında sunulan şekilde Normalize Performans (NP) değerleri hesaplanmıştır. Bu kapsamda; en yüksek Normalize Performans (NP) değeri olarak ulaşılabilecek “100” değeri, hedeflerden sapma olmayan durumu temsil etmektedir. Farklı kullanıcı hikayelerine yönelik senaryolarda, performansın tepiti için farklı risk katsayıları (β ve α) ve çeşitli normalizasyon yaklaşımları tercih edilebilmektedir.

$$NP = (1 - Z) \cdot 100 \quad (4.1)$$

Belirtilen performans değerleri, ihtiyaç duyulan tüm verilerin elde edilmesiyle birlikte modelin oluşturulması sonucu hesaplanabilmektedir. Vakadaki deneysel karşılaştırmalara ilişkin kritik husus; alternatif yaklaşımların mukayese edilmesi sırasında yalnızca projelere ait parametrelerin (X_i) kontrollü biçimde değiştirilmesidir. Aşağıda vaka çalışması kapsamında geliştirilen; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”ne ait “Hedef Programlama” modeli detaylandırılmış olup karşılaştırma gerçekleştirilen tüm yaklaşımlar için bu model temel oluşturmuştur.

Hedef Fonksiyonu:

$$\text{Min}_Z = 0.5 \cdot (df^-) + 0.5 \cdot \sum_{j=1}^{15} ((d\ddot{u}_j^+ + da_j^-) \cdot wt_j / 20) \quad (4.2)$$

Tehdit Tolerans Hedeflerine Ait Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^{15} (T_{ij} \cdot X_i) / 8 + da_j^- - da_j^+ = TA_j \quad j=1 \dots 15 \quad (4.3)$$

$$\sum_{i=1}^{15} (T_{ij} \cdot X_i) / 8 + d\ddot{u}_j^- - d\ddot{u}_j^+ = T\ddot{U}_j \quad j=1 \dots 15 \quad (4.4)$$

Fırsat İştahı Hedefine Ait Kısıt:

$$\sum_{i=1}^{15} (F_i \cdot X_i) + df^- - df^+ = 0.90 \quad (4.5)$$

Sistem Kısıtları:

$$\sum_{i=1}^{15} (X_i) = 8 \quad (4.6)$$

$$\sum_{i=1}^{15} (m_i \cdot X_i) \leq 172800 \quad (4.7)$$

$$\sum_{i=1}^{15} (o_i \cdot X_i) \leq 1700 \quad (4.8)$$

$$\sum_{i=1}^{15} (l_i \cdot X_i) \leq 300 \quad (4.9)$$

$$\sum_{i=8}^{10} (X_i) = 2 \quad (4.10)$$

İşaret Kısıtları:

$$da_j^-, da_j^+, dü_j^-, dü_j^+ \geq 0 \quad j=1 \dots 15 \quad (4.11)$$

$$df^-, df^+ \geq 0 \quad (4.12)$$

$$X_i: 0 \text{ veya } 1 \quad i=1 \dots 15 \quad (4.13)$$

Bu doğrultuda; Formül 4.2-4.13 aralığında vakaya özgü biçimde kurulan HP modeli, Çizelge 4.28'de sunulan ana veri seti ile birlikte koşturulmaktadır.



Çizelge 4.28: Vaka çalışmasında kullanılan ana veri seti.

j. Risk Kategorisi	Tehdit Hedefinin Önceliği (1.AHP: w_{tj})	Alt Tolerans (TA_j)	Değerlendirme Sonucu i. Projenin j. Tehdit Kategorisindeki Nihai Tehdit Skoru (T_{ij})															Üst Tolerans ($TÜ_j$)
			i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8 (h)	i=9	i=10 (z)	i=11	i=12	i=13	i=14	i=15 (Ω)	
j=1	0.05	5	5	2	8	12	8	16	6	4	12	1	10	4	4	6	8	8
j=2	0.12	1	1	8	2	2	6	9	5	6	8	6	1	6	4	9	6	6
j=3	0.16	1	1	9	8	6	6	6	8	8	10	4	15	8	8	10	12	3
j=4	0.09	2	2	4	3	6	4	10	2	4	4	6	8	6	4	4	2	5
j=5	0.02	8	8	8	8	10	3	6	8	10	12	8	10	4	10	9	2	15
j=6	0.03	7	6	10	4	6	8	9	6	6	8	6	4	15	6	8	9	11
j=7	0.07	3	3	10	8	12	8	10	9	10	12	10	10	20(ψ)	10	15	12	5
j=8	0.06	3	3	12	8	15	4	6	8	6	10	4	10	5	12	16	10	8
j=9	0.02	8	8	9	4	16	8	10	4	6	8	10	3	15	9	8	10	12
j=10	0.05	5	5	10	3	10	6	10	8	10	10	5	4	8	5	10	2	8
j=11	0.01	10	10	12	8	4	10	6	5	9	12	12	3	15	3	8	10	15
j=12	0.03	3	3	6	4	10	6	9	6	8	10	4	4	8	10	12	10	8
j=13	0.14	1	1	10	8	10	6	8	9	8	12	6	16	10	6	8	10	3
j=14	0.05	2	2	6	8	12	9	9	5	8	15	10	12	12	10	10	12	10
j=15 (δ)	0.10	1	1	6	6	4	8	5	12	10	6	4	12	4	8	8	8	4
Parametre Başlıkları			i. Projeye Ait İlgili Değerler															Kurumsal Kaynak Kapasitesi
Fırsat İştahı Açısından Projenin Ağırlıklı Değeri (2.AHP: F_i)			0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.10	
Operasyonel Kaynak (o_i)			185	155	235	190	210	175	210	225	200	245	145	130	170	180	240	O = 1700
Likidite Kaynağı (l_i)			40	34	42	30	38	36	48	52	33	52	44	38	70	50	36	L = 300
İş Gücü Kaynağı (m_i)			17280	15360	23040	15360	19200	17280	19200	23040	19200	26880	19200	19200	28800	21120	15360	M = 172800
Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skoru (AOT_j)			3.57	10.64	7.58	11.99	8.03	13.52	7.85	9.76	12.69	7.56	18.56	12.75	9.83	12.77	9.50	
Karar Vericinin Diğer Parametrelere Yönelik Tercihleri																		
$\beta=0.50$			$\gamma=8$			$\delta=15$			$\ddot{O}=2$			$\alpha=0.50$			OGF: 0.90			

4.4 Örnek Vaka Çalışmasına Ait Çıktılar ve Etkinliğin Değerlendirilmesi

Örnek vakada ele alınan problem setlerinin çözümü için Intel® Core™ i7-640M CPU@2.80 GHz işlemci ve 16 GB RAM içeren bir makine kullanılmıştır. Hedef Programlama modelinin çözümünde IBM ILOG CPLEX Studio IDE v.12.7.1 tercih edilmiş olup “AHP Yapıları”nın çözümünde ise MS Office Excel 2016 ve Super Decisions v.3 platformları kullanılmıştır. Tüm senaryolar için model 10 kez koşturulmuş olup; çözüme ulaşılabilen en uzun süre 6.46 saniye olarak öne çıkmıştır. Sonuçların etkinliğini incelemek amacıyla; yalnızca fırsat odaklı ve yalnızca tehdit odaklı yaklaşım sergilenen iki senaryo ile elde edilen çözümler ile “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”ne ait çözüm deneysel olarak incelenmiştir. İnceleme sırasında; matematiksel modele dayalı olarak hesaplanan Normalize Performans (NP) değerleri esas alınmış olup “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile diğer yaklaşımlar karşılaştırılmıştır.

Yalnızca tehdit odaklı yaklaşım sergilenen senaryo kapsamında; en yüksek Ağırlıklı Ortalama Tehdit (AOT_i) skoruna sahip projeler portföye dahil edilmiştir. Bu değer hesaplanırken, Formül 3.29’da sunulan üzere, “1.AHP Yapısı”ndan elde edilen ağırlıklar (wt_j) ve nihai tehdit skorları (T_{ij}) esas alınmaktadır.

Yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilenen senaryo kapsamında; fırsat iştahı açısından en yüksek değere (F_i) sahip projeler portföye dahil edilmiştir. Bu değer hesaplanırken, bir önceki bölümde sunulan üzere “2.AHP Yapısı”na ait değerlendirmeler ve ilgili anahtar fırsat göstergeleri esas alınmaktadır.

Tez çalışmasında; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile diğer yöntemler, iki faz kapsamında karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada; yaklaşımlara ait Normalize Performans (NP) değerleri ile hedeflere yönelik detaylı inceleme gerçekleştirilmiştir.

Birinci fazda; tüm kısıtları karşılayan fizibil çözümler araştırılmıştır. Neticede; yalnızca “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile fizibil çözümlere ulaşılabildiği görülmüştür. Birinci fazdaki değerlendirmelere ait detaylar, Çizelge 4.29 kapsamında paylaşılmıştır.

İkinci fazda; yaklaşımlar arasında etkin bir karşılaştırma sağlayabilmek amacıyla, Formül 4.7-4.10 aralığında yer alan sistem kısıtları gevşetilmiştir. Bu fazda; karşılaştırılan tüm yaklaşımların fizibil çözümlere ulaşabildiği görülmüştür. Karşılaştırma sürecine ait deneysel sonuçlar, Çizelge 4.30 kapsamında paylaşılmıştır.

İkinci faz kapsamında; sistem kısıtlarının gevşetilmiş olması nedeniyle, ilk fazda belirlenen sistem kısıtlarına istinaden aşım miktarı incelenmiştir. İncelenen aşım miktarları, Çizelge 4.31 kapsamında sunulmuştur.



Çizelge 4.29 : Değerlendirmenin birinci fazına ait çıktılar ve normalize performans değerlerinin karşılaştırılması.

i=j	ÇKMRAY				YALNIZCA TEHDİT ODAKLI YAKLAŞIM				YALNIZCA FIRSAT ODAKLI YAKLAŞIM								
	i. Projenin Seçilme Durumu (X _i)	RİSK HEDEF DEĞERLERİ				i. Proje		RİSK HEDEF DEĞERLERİ				i. Proje		RİSK HEDEF DEĞERLERİ			
		d _{üj} ⁺	da _j ⁻	df ⁻	z	Seçilme Durumu (X _i)	Ağırlıklı Tehdit Skoru (AOT _i)	d _{üj} ⁺	da _j ⁻	df ⁻	z	Seçilme Durumu (X _i)	Fırsat Skoru (F _i)	d _{üj} ⁺	da _j ⁻	df ⁻	z
1	1	0.00	0.00	0.31	0.19	1	3.57	FİZİBİL ÇÖZÜM YOK				1	0.06	FİZİBİL ÇÖZÜM YOK			
2	1	0.00	0.00			0	10.64					0	0.05				
3	0	0.00	0.00			1	7.58					0	0.03				
4	1	0.00	0.00			0	11.99					0	0.04				
5	0	0.00	0.75			1	8.03					0	0.05				
6	1	0.00	0.00			0	13.52					1	0.06				
7	0	6.13	0.00			1	7.85					0	0.06				
8	0	0.13	0.00			1	9.76					1	0.08				
9	1	0.00	0.00			0	12.69					1	0.10				
10	1	0.00	0.00			1	7.56					1	0.15				
11	0	0.00	0.00			0	18.56					1	0.06				
12	1	0.00	0.00			0	12.75					1	0.09				
13	0	5.38	0.00			1	9.83					1	0.10				
14	0	0.00	0.00			0	12.77					0	0.04				
15	1	0.75	0.00			1	9.50					0	0.03				
NP:	81%				0%				0%								

Çizelge 4.30 : Değerlendirmenin ikinci fazına ait çıktılar ve normalize performans değerlerinin karşılaştırılması.

i=j	ÇKMRAY				YALNIZCA TEHDİT ODAKLI YAKLAŞIM				YALNIZCA FIRSAT ODAKLI YAKLAŞIM								
	i. Projenin Seçilme Durumu (X _i)	RİSK HEDEF DEĞERLERİ			i. Proje		RİSK HEDEF DEĞERLERİ		i. Proje		RİSK HEDEF DEĞERLERİ						
		d _{üj} ⁺	da _j ⁻	df ⁻	Z	Seçilme Durumu (X _i)	Ağırlıklı Tehdit Skoru (AOT _i)	d _{üj} ⁺	da _j ⁻	df ⁻	Z	Seçilme Durumu (X _i)	Fırsat Skoru (F _i)	d _{üj} ⁺	da _j ⁻	df ⁻	Z
1	1	0.00	0.00	0.21	0.13	1	3.57	0.00	0.00	0.35	0.21	1	0.06	0.00	0.00	0.20	0.14
2	0	0.00	0.00			0	10.64	0.00	0.00			0	0.05	0.00	0.00		
3	0	3.63	0.00			1	7.58	3.88	0.00			0	0.03	4.50	0.00		
4	0	0.00	0.00			0	11.99	0.00	0.00			0	0.04	0.50	0.00		
5	0	0.00	0.00			1	8.03	0.00	0.88			0	0.05	0.00	0.00		
6	1	0.00	0.00			0	13.52	0.00	0.63			1	0.06	0.00	0.00		
7	1	5.50	0.00			1	7.85	3.75	0.00			0	0.06	5.63	0.00		
8	1	0.00	0.00			1	9.76	0.00	0.00			1	0.08	0.00	0.00		
9	1	0.00	0.00			0	12.69	0.00	0.63			1	0.10	0.00	0.00		
10	1	0.00	0.00			1	7.56	0.00	0.00			1	0.15	0.00	0.00		
11	0	0.00	1.00			0	18.56	0.00	1.63			1	0.06	0.00	1.25		
12	1	0.00	0.00			0	12.75	0.00	0.00			1	0.09	0.00	0.00		
13	1	4.50	0.00			1	9.83	3.75	0.00			1	0.10	5.38	0.00		
14	0	0.00	0.00			0	12.77	0.00	0.00			0	0.04	0.00	0.00		
15	0	2.25	0.00			1	9.50	3.13	0.00			0	0.03	2.25	0.00		
NP:	87%				79%				86%								

Çizelge 4.31 : Sistem kısıtlarıyla ilişkili miktarlar ve kısıtların aşım durumu.

YAKLAŞIM ADI	İşgücü Kul. (m _i) Top.	Yüzde Sapma	Oprs. Kul. (o _i) Top.	Yüzde Sapma	Likidite Kul. (l _i) Top.	Yüzde Sapma	Program Kul. Top. ($\sum_{i=8}^{10} X_i$)	Yüzde Sapma
ÇKMRAY (1.Faz)	145920	0.00%	1520	0.00%	299	0.00%	2	0.00%
ÇKMRAY (2.Faz)	170880	0.00%	1540	0.00%	369	23.00%	3	50.00%
YALNIZCA TEHDİT ODAKLI (2.Faz)	172800	0.00%	1720	1.18%	378	26.00%	2	0.00%
YALNIZCA FIRSAT ODAKLI (2.Faz)	170880	0.00%	1475	0.00%	365	21.67%	3	50.00%
Sistem Kısıtının Değeri	172800 (M)		1700 (O)		300 (L)		2 (Ö)	

Hedef Programlama modeline ait çıktılar incelendiğinde;

1.Faza ait değerlendirme sürecinde; sadece “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yönetimi (ÇKMRAY)” ile fizibil çözüme ulaşılabilmektedir. 1.Fazda; Çizelge 4.29’da sunulan üzere, yalnızca tehdit odaklı ve yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilenen durumlarda fizibil çözüme ulaşılamamıştır. Bu durumun kök nedenleri incelendiğinde; Çizelge 4.31’de belirtilen üzere, sistem kısıtları nedeniyle çeşitli darboğazlar oluştuğu görülmektedir. Bu süreçte; darboğaza yol açmayan tek sistem kısıtı, işgücü kaynağına yönelik Formül 4.9’da tanımlanan bölümde yer almaktadır. 1.Fazda çözüme ulaşılamayan durumlar kapsamında; sistem kısıtlarına yönelik ek kaynak yüklemesi ile fizibil çözümlerin araştırılması mümkün olmaktadır. Bu nedenle, yaklaşımlar arası adil bir incelemeyi mümkün kılabilmek amacıyla, değerlendirmenin 2.Fazında Formül 4.7-4.10 aralığında yer alan sistem kısıtları gevşetilmiştir.

4.4.1 1.Faza Yönelik Analizler

1.Faza ait değerlendirmelerde; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yönetimi”, 8 projeden oluşan ve 81% Normalize Performans (NP) değerine sahip bir portföy sunmuştur. Tehdit hedefleri açısından portföyde gerçekleştirilen incelemede; yalnızca 1 alt tehdit toleransı (da_5^-) ile 4 üst tehdit toleransı (du_3^+ , du_7^+ , du_{13}^+ , du_{15}^+) kapsamında sapma oluştuğu görülmüştür. Modelde tehdit hedeflerine yönelik tanımlanan 15 bileşenin (H_{1j}), 67%’inde aşağı veya yukarı yönlü sapma

oluşmamıştır. Fırsat odaklı hedef açısından gerçekleştirilen incelemede, Organizasyonel Fırsat İştahına yönelik (OGF) tanımlanan fırsat hedefinden “0.31” birim sapma (df^-) olduğu öne çıkmıştır. Tehdit ve fırsat hedeflerinin, 1. Fazda karşılaşılan üzere, aşılması durumunda; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yönetimi” nin içerdiği parametreler ile risklerin önceliklendirmesi ve risk yönetimine ait adımlara destek sunulması mümkündür.

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile portföye seçilen projelere ilişkin çıktılar, organizasyonel hedeflerden sapmaya yol açabilecek risklerin yönetilmesi açısından karar vericiye destek sunmaktadır. Belirtilen destek sürecinde; en yüksek değere sahip sapmaların önceliklendirilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda; “1.Faz-Tehdit Hedefine Yönelik Karar Destek Örneği” ve “1.Faz-Fırsat Hedefine Yönelik Karar Destek Örneği” ile karar destek mekanizmasına ait detaylar iki örnek ile tasvir edilmiştir. Örneklerde sunulan karar destek mekanizması, benzer bir yaklaşım sergilenerek tüm fazlarda uygulanabilecektir.

“1.Faz-Tehdit Hedefine Yönelik Karar Destek Örneği”:

Değerlendirmenin 1.Fazına yönelik tehdit odaklı sapmalar incelendiğinde; “İSG-Ç Tehdidi”yle ilişkili hedef bileşeninde “6.13” değerinde yukarı yönlü sapma ($dü^+$) gözlemlenmektedir. Bu sapma, tehdit toleranslarıyla ilişkili olarak hesaplanan ağırlıklandırılmamış sapmalar içerisindeki en yüksek değerdir. Ayrıca; matematiksel modelin hedef fonksiyonuna, “1.AHP Yapısı” yla hesaplanan “0.07” ağırlık değeri (wt_j) ile girdi sunmaktadır. “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile belirtilen “İSG-Ç” tehditlerinin ele alınmasına yönelik destek sunulabilmektedir. Bu çerçevede; Çizelge Ek.3 kapsamındaki tehdit skorlarının incelenmesiyle, en yüksek sapmaya 12.Projenin neden olduğu gözlemlenmektedir. Karar destek sürecinde nitelikli öneriler sunabilmek amacıyla, 12.Projenin değerlendirilmesi sırasında oluşturulan ve Çizelge Ek 3.12 kapsamında detayları sunulan, hesap tablosu önem arz etmektedir. Tablonun tehdit odaklı incelenmesiyle, TDKS [12][7][1] değerinin “İSG-Ç” hedefine ilişkin sapmayı ($dü^+$), “1.88” değerinde arttırdığı tespit edilebilmektedir. Bu kapsamda; “İSG-Ç Yönetim Sistemlerinin Projeye Örtüşme Düzeyi” açısından 12.Projenin kritik bir tehdit unsuru olduğu görülmektedir. Çizelge Ek 3.12 ile vakaya özgü biçimde oluşturulan temsili skorlar detaylandırıldığında; 12.Proje kapsamında işbirliği kurulması planlanan paydaşların, “İSG-Ç” alanında yetkin olmadığı görülmektedir. Bu noktadan hareketle, tehdidi önlemek amacıyla organizasyona çeşitli

öneriler sunulabilecektir. Bu öneriler; sözleşmeye İSG-Ç eğitimlerine yönelik ilave madde eklenmesini, biyolojik risklere karşı benimsenen mevzuatın teyit edilmesini, gözden geçirme toplantılarında İSG-Ç gözlemlerine ek süre ayrılmasını ve diğer önleyici çözümleri kapsayabilecektir. Ayrıca; yönetim sisteminde, Covid-19 pandemisine karşı benimsenen mevzuatın gözden geçirilmesi faydalı olacaktır. Öte yandan; bu tehdidin soruna dönüşmesi durumunda oluşabilecek etkilerin bir bölümü transfer edilebilecektir. Transfer edilmesine yönelik öneriler; sigorta poliçelerinin gözden geçirilmesini ve sözleşmedeki İSG-Ç maddelerinin detaylandırılmasını kapsayabilecektir. Görüldüğü üzere; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”, proje portföyü oluşturulurken sunduğu desteğin yanı sıra, organizasyonel hedeflerden sapmalara yol açabilecek kritik tehditlerin yönetilmesi sırasında da destek sunabilmektedir. Örneklendirilen bu yaklaşım, tehdit odaklı sapma oluşan tüm çözümler için geçerli olup sunulan desteğin içeriği durumsal biçimde değişmektedir.

“1.Faz-Fırsat Hedefine Yönelik Karar Destek Örneği”:

Değerlendirmenin 1.Fazına yönelik fırsat odaklı sapma incelendiğinde; organizasyonel fırsat iştahı (OGF) olarak belirlenen alt sınırdan “0.21” değerinde aşağı yönlü sapma (df^-) olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum; portföye seçilen projelerin, ”2.AHP Yapısı” ile hesaplanan fırsat iştahı değerlerinin (F_i) “0.69” toplam değerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”nin içerdiği fırsat odaklı kritik ara çıktılarının incelenmesiyle, portföye dahil edilen projelerin fırsat iştahı açısından güçlü ve zayıf yönleri analitik biçimde tespit edilebilmektedir. Fırsatların zayıf yönlerini temsil eden bulgular ile güçlendirici öneriler sunulabilmekte olup portföyün fayda düzeyini arttırabilecek aksiyonlar planlanabilmektedir. Bu kapsamda; Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.22 aralığında sunulan ikili karşılaştırma matrisleri kritik öneme sahiptir. İlgili matrisler, portföye seçilen ve portföye seçilmeyen tüm projeleri içermektedir. Seçilen projelerin fırsat odaklı ortak zayıf yönleri; yalnızca seçilen projelere ait değerlerin oluşturduğu kolon ağırlıklarının toplamıyla yakından ilişkilidir. Kriterlere ait matrislerin belirtilen şekilde dikkate alınması sonucu; “Kurumsal Risk Yönetimi Fırsat Kriteri”ndeki tüm kolonların toplam değeri “238.66”, “Makroergonomi Fırsat Kriteri”ndeki tüm kolonların toplam değeri “221.98”, “Proje Yönetimi Fırsat Kriteri”ndeki tüm kolonların toplam değeri “179.10” olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.22’den hareketle hesaplanan “179.10” değeri, tüm kriterlere ait tablolar arasındaki en düşük değer olarak ön plana çıkmaktadır. Bu

durum; vaka çalışması kapsamında oluşturulan proje portföyünün, “Proje Yönetimi Fırsatları” açısından zayıf yönleri bulunduğuna işaret etmektedir. Bu noktada; ”Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile elde edilen değerler, fırsatlardaki zayıflıklara yönelik proaktif öneriler sunabilmektedir. Belirtilen önerilerin analitik biçimde detaylandırılması amacıyla; proje portföyünde yer alan projelere ait gösterge değerler kritik öneme sahiptir. Vaka çalışmasıyla ilişkili olarak; Çizelge Ek 4.4’de sunulan “Proje Yönetimi Riskleri” kapsamında yer alan “Anahtar Fırsat Göstergeleri”nin hesap tablosu incelendiğinde, en düşük ortalamanın, “2.75” değeriyle AFG[j][15] kapsamında yer aldığı görülmektedir. Bu durum; “Kalite Yönetim Yaklaşımı ve Paydaş Profillerinin Hizalanmasıyla Memnuniyet Sağlayabilmek” açısından fırsat yönüyle portföyün zaafiyetlerine işaret etmektedir. İncelenen gösterge değerinden hareketle; portföyün fırsat yönünü güçlendirmek amacıyla, organizasyona fırsat odaklı çeşitli öneriler sunulabilecektir. Bu öneriler; tüm aşamalarda paydaş memnuniyetinin ölçülmesini, ilgili organizasyonel varlıkların periyodik gözden geçirilmesini ve diğer önleyici yaklaşımları kapsayabilecektir. Ayrıca; faydanın etkisini arttırabilmek amacıyla, müşteri memnuniyetinin yer aldığı içeriklerin ilgili platformlarda yayınlanması ve stratejik pazarlama faaliyetlerinin arttırılması önerilebilecektir. Örneklendirilen bu yaklaşım, fırsat odaklı sapma oluşan tüm çözümler için geçerli olup sunulan desteğin içeriği durumsal biçimde değişmektedir.

4.4.2 2.Faza Yönelik Analizler

2. Faz kapsamında; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”, “1.AHP Yapısı”nı esas alan “Yalnızca Tehdit Odaklı Yaklaşım” ve “2.AHP Yapısı”nı esas alan “Yalnızca Fırsat Odaklı Yaklaşım” arasında karşılaştırma sağlanmış olup Çizelge 4.30’da sunulan üzere, yaklaşımların Normalize Performans (NP) değerleri sırasıyla; 87%, 79% ve 86% olarak ölçülmüştür. Bu faza ait değerlendirme sürecinde; Formül 4.7-4.10 aralığında yer alan sistem kısıtlarının gevşetilmesiyle tüm yaklaşımlarla fizibil çözüm sunulabilmiştir.

2.Faz kapsamında; Formül 4.7-4.10 aralığında yer alan kısıtlar gevşetilmiş olsa da organizasyonun sahip olduğu kaynaklar kısıtlıdır. Bu nedenle; 2.Fazda ulaşılan çözümlere ait kaynak kullanım miktarları, 1. Fazda tanımlanan sistem kısıtları ile Çizelge 4.31’de sunulan şekilde karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmaya ait bulgular, işgücü kısıtının (Formül 4.7), hiç bir yaklaşımda sınırlayıcı olmadığını göstermiştir. Öte

yandan; likidite kısıtı (Formül 4.9), neredeyse tüm yaklaşımlar için sınırlayıcı olmuştur. Ayrıca; 2. Faz kapsamında, program kısıtı (Formül 4.10), sadece “Yalnızca Tehdit Odaklı Yaklaşım” sergilenen durumda aşılmamıştır. Ek olarak; operasyonel kaynaklara yönelik üst limit (Formül 4.8) sadece “Yalnızca Tehdit Odaklı Yaklaşım”da aşılmıştır.

1.Faz’dan 2.Faz’a “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile geçilirken; Normalize Performans değerinde yaşanan “6” birimlik artış kapsamında, NP değerindeki her 1 birim artış için yıllık bazda 11.67 Milyon TL ek likidite kaynağı kullanması gerektiği ön plana çıkmıştır. İki faz arası geçişe yönelik analiz detaylandırıldığında; 2.Projenin, 4.Projenin, 15.Projenin portföyden çıkartıldığı; 7.Projenin, 8.Projenin ve 13. Projenin portföye eklendiği gözlemlenmektedir. Geliştirilen yöntem ile Hedef Programlama (HP) modeliyle elde edilen çözümlere yönelik finansal analizin detaylandırılması mümkündür.

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile elde edilen çözümler kapsamında; 2.Fazda önerilen portföy 1.Fazda önerilen portföye göre yıllık bazda 70 Milyon TL ilave likidite kaynağı gerektirmektedir. Bu değer; portföyün karlılığında veya maliyetinde oluşan etkiyi doğrudan ifade etmemektedir. Ancak; Çizelge Ek.1 kapsamında “Kurumsal Yatırımlardan Elde Edilmesi Beklenen Yıllık Ortalama Karlılık Değeri”ni ifade etmek üzere tanımlanan “IHH” parametresi ile ilave likidite gereksiniminin çarpımıyla fırsat maliyeti hesaplanabilmektedir. Vaka çalışmasında; Çizelge Ek.4’de sunulan üzere; “IHH” parametresinin 20% değerine sahip olduğu ve yıllık likidite kaynağının dönem başında kullanıldığı varsayılmıştır. “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile iki faz kapsamında elde edilen fizibil çözümler karşılaştırıldığında; 2. Fazda önerilen portföyün tercih edilmesi durumunda, yıllık bazda 14 Milyon TL fırsat maliyeti ile karşılaşılabileceği hesaplanabilmektedir. Bu noktada; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”, finansal yönden güçlü parametreler içerse de geleneksel yöntemlerin aksine, doğrudan karlılık veya maliyet parametrelerine odaklanmamaktadır. Projelere ait finansal içerikler, Hedef Programlama (HP) modeline girdiler sunan çerçevede ve gösterge değerler kapsamında dikkate alınmaktadır. Bu nedenle; geliştirilen yöntem, alternatiflerin finansal karşılaştırılmasına yönelik ilave bir analiz gerektirmemektedir. Neticede; program kısıtını (Formül 4.10) çözüm üzerinde finansal etkisi bulunmadığı

varsayımıyla, 1.Fazdan 2.Faza geçilirken her 1 birim NP değeri artışı için yıllık bazda 2.33 Milyon TL fırsat maliyetine katlanması gerektiği görülmektedir.

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile 2.Fazda oluşturulan portföy kapsamında, tehdit tolerans hedefine ait 15 alt bileşenin (H_{1j}) 67%’inde aşağı veya yukarı yönlü sapma oluşmamıştır. Öte yandan; Çizelge 4.30’da sunulan üzere, yukarı yönlü 4 sapma ($dü_3^+$, $dü_7^+$, $dü_{13}^+$, $dü_{15}^+$) ve aşağı yönlü 1 sapma (da_{11}^-) HP modeline girdi sunmuştur. Tehdit hedeflerine yönelik en yüksek sapma ($dü_7^+$), 5.50 değeri ile “İSG-Ç” alanında gözlemlenmiştir. En düşük sapma (da_{11}^-), 1.00 değeri ile “Bilişsel Ergonomi” alanında ön plana çıkmıştır. Fırsat hedefine yönelik sapma (df^-); 0.21 değeriyle yaklaşıma ait 2. fazdaki çözüm kapsamında hesaplanmıştır. 1. Faz kapsamında örneklendirilen karar destek mekanizmasına benzer şekilde; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” 2.Fazdaki sapmaların önceliklendirilmesinde ve ele alma stratejilerinin detaylandırılmasında destek sunabilmektedir.

2.Fazda; en düşük Ağırlıklı Ortalama Tehdit Skoruna (AOT_i) sahip ilk 8 projenin portföye dahil edilmesiyle “Yalnızca Tehdit Odaklı Yaklaşım” sergilenen durumda; 79% Normalize Performans (NP) değerine ulaşıldığı görülmüştür. İlgili değer, Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30 kapsamında sunulan tüm yaklaşımlara ait performans değerlerinin altında yer almaktadır. Bu durum; risk yönetiminde tehditlere ve fırsatlara odaklanan dengeli yaklaşımlara duyulan ihtiyacı ön plana çıkartmaktadır. “Yalnızca Tehdit Odaklı Yaklaşım” sergilenen duruma yönelik 2.Fazdaki değerlendirmeler kapsamında, tehdit tolerans hedefine ait 15 alt bileşenin (H_{1j}) 53%’ünde aşağı veya yukarı yönlü sapma oluşmamıştır. Öte yandan Çizelge 4.30’da sunulan üzere; yukarı yönlü 4 sapma ($dü_3^+$, $dü_7^+$, $dü_{13}^+$, $dü_{15}^+$) ve aşağı yönlü 4 sapma (da_5^- , da_6^- , da_9^- , da_{11}^-) HP modeline girdi sunmuştur. Tehdit hedeflerine yönelik en yüksek sapma ($dü_3^+$), 3.88 değeri ile “Finans” alanında gözlemlenmiştir. En düşük sapma (da_9^-), 0.63 değeri ile “Organizasyonel Yeterlilik” ve “Tesis“ alanlarında ön plana çıkmıştır. Bu yaklaşımdaki çözüme tehdit odaklı şekilde ulaşılmasına rağmen; tehdit hedeflerinden sapmalar, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”ndeki ilgili değerlerden daha yüksektir. Bu durum; “Yalnızca Tehdit Odaklı Yaklaşım” sergilenen durumda, tehdit tolerans hedeflerinin dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Yaklaşımda; fırsat hedefinden 0.35 değerinde sapma (df^-) oluşması, fırsat odaklı yaklaşım

sergilenmediğini ispatlamaktadır. Öyle ki; bu sapma değeri, diğer yaklaşımlarda karşılaşılan ilgili değerlerin tümünden daha yüksek olma özelliğine sahiptir.

2.Fazda; en yüksek Fırsat Skoruna (F_j) sahip ilk 8 projenin portföye dahil edilmesiyle “Yalnızca Fırsat Odaklı Yaklaşım” sergilenen durumda; 86% Normalize Performans (NP) değerine ulaşıldığı görülmüştür. Bu değer, Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30 kapsamındaki tüm yaklaşımlar arasında ölçülen en yüksek ikinci performans düzeyidir. “Yalnızca Fırsat Odaklı Yaklaşım” ile elde edilen performans düzeyinin, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile elde edilen performans düzeyinden düşük olma nedeni; tehditlere ve fırsatlara dengeli biçimde odaklanılmamasıdır.

“Yalnızca Fırsat Odaklı Yaklaşım” ile 2.Fazdaki değerlendirmeler kapsamında, tehdit tolerans hedefine ait 15 alt bileşenin (H_{1j}) 67%’sinde aşağı veya yukarı yönlü sapma oluşmamıştır. Öte yandan Çizelge 4.30’da sunulan üzere; yukarı yönlü 4 sapma ($dü_3^+$, $dü_7^+$, $dü_{13}^+$, $dü_{15}^+$) ve aşağı yönlü 1 sapma (da_{11}^-) HP modeline girdi sunmuştur. Tehdit hedeflerine yönelik en yüksek sapma ($dü_7^+$), 5.63 değeri ile “İSG-Ç” alanında gözlemlenmiştir. En düşük sapma ($dü_{11}^-$), 1.25 değeri ile “Bilişsel Ergonomi” alanında ön plana çıkmıştır.

“Yalnızca Fırsat Odaklı Yaklaşım”daki tehdit hedefinden sapmalar, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ve “Yalnızca Fırsat Odaklı Yaklaşım” kapsamındaki ilgili sapmalardan daha yüksektir. Bu durum; Çizelge 4.30’da sunulan üzere, yaklaşımda tehdit tolerans hedeflerinin dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Yaklaşımda; fırsat hedefinden 0.20 değerinde sapma (df^-) oluşması, fırsat odaklı yaklaşım sergilendiğini ispatlamaktadır. Öyle ki; bu sapma değeri, diğer yaklaşımlarda karşılaşılan ilgili değerlerin tümünden daha düşük olma özelliğine sahiptir

“Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile karar vericinin taleplerine uygun şekilde karar desteğin detaylandırılması mümkündür. Bu bölüm kapsamında; ilgili karar destek süreci, modelin işleyişini tasvir eden analizlerle sınırlandırılmıştır. İncelenen tüm fazlarda ve tüm yaklaşımlarda; en yüksek performansa sahip çözüme, “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile ulaşılmıştır. Faz tercihi; karşılaştırmalı analizler ile karar vericinin inisiyatifine sunulmuştur.



5. GENEL DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında; proje portföyü oluşturulurken organizasyonların ihtiyaç duyduğu mükemmeliyet odaklı çevik karar destek süreci üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda gerçekleştirilen literatür taraması neticesinde, ilk olarak “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi” geliştirilmiştir. Geliştirilen çerçevede; kurumsal riskler, proje yönetimi riskleri ve makroergonomi riskleri bütüncül olarak dikkate alınmıştır. Bu yapı; fırsat ve tehdit odaklı analitik değerlendirmeler için güçlü bir alt yapı sunmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde; geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”nin analitik yönü detaylandırılmıştır. Bu kapsamda; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Çerçevesi”ni esas alan matematiksel model kurulmuştur. Matematiksel model; AHP, HP, “Anahtar Fırsat Göstergeleri”, Anahtar Fırsat Göstergeleri İçin 1-9 AHP Skalasına Dönüşüm Tablosu”, olasılık ve etki skalaları gibi analitik unsurları içerecek şekilde geliştirilmiştir. Çalışmanın temelini oluşturan “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”ndeki matematiksel model, tehdit ve fırsat hedefleriyle ilişkili kısıtlar ile sistem kısıtları açısından en iyi çözümü sağlayabilecek biçimde yapılandırılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde; “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”, vaka çalışması ile karşılaştırmalı olarak uygulamaya alınmıştır. Rassal verilerin kullanıldığı vakada, savunma sanayiine yönelik temsili projeler oluşturulmuş ve geliştirilen yöntem ile incelenmiştir. Tez çalışmasında incelenmek üzere detaylandırılan temsili projeler; öncelikle, tehdit değer kümelerine istinaden skorlanmıştır. Ardından; her bir tehdit hedefi, “1.AHP Yapısı” ile önceliklendirilmiştir. Öte yandan; fırsat odaklı değerlendirme sürecinde, alternatif projelere ait “Anahtar Fırsat Göstergeleri” hesaplanarak “2.AHP Yapısı”na dahil edilmiştir. Tehdit ve fırsat odaklı değerlendirmeler neticesinde; “Hedef Programlama Modeli”ne girdi sunan değerler nihai hale getirilmiştir. “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”yle elde edilen çözümün performansını adil ve bütüncül biçimde değerlendirmek amacıyla, iki fazlı performans analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geliştirilen “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”ne ek olarak, iki farklı yaklaşım değerlendirme sürecinde dikkate alınmıştır. Vaka çalışmasına ait veri seti, yalnızca fırsat odaklı ve yalnızca tehdit odaklı yaklaşım sergilenen iki farklı durum için HP modelinde koşturulmuştur. Karşılaştırma sürecinin 1.Fazında; tüm sistem kısıtlarının geçerli olduğu koşullara

yönelik sonuçlar incelenmiş ve yalnızca “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile fizibil çözüme ulaşılabildiği görülmüştür. Karşılaştırma sürecinin 2.Fazında; performansların adil koşullarda karşılaştırması amacıyla, sistem kısıtları gevşetilmiştir. 2.Fazda; modelin tüm yaklaşımlar için koşturulmasıyla, tehdit ve fırsat hedeflerindeki sapmaları esas alan Normalize Performans (NP) değerleri hesaplanmıştır. Takibinde ise tüm yaklaşımların çıktıları incelenerek; performans değerlerini, hedeflerden sapma değerlerini ve modele ait unsuları dikkate alan analizler gerçekleştirilmiştir. İlgili analizler; yalnızca tehdit odaklı yaklaşım veya yalnızca fırsat odaklı yaklaşım sergilenmesi durumunda, en iyi çözüme ulaşamayacağını ortaya koymuştur. Karar verici için dengeli ve güçlü bir araç olan “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi”nin kullanılması durumunda ise tüm fazlarda en iyi çözüme ulaşılmıştır. Ayrıca; çözüme ulaşılırken kullanılan parametreler ile karar vericinin ek talepleri karşılanabilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar göstermektedir ki, tehdit toleranslarını ve fırsatları iştahını yeterince dikkate almayan yaklaşımlar risk odaklı çözümlerde düşük performans sergilemektedir. Bu çalışma kapsamında önerilen matematiksel model, analitik yaklaşımlar sunarken aynı zamanda güçlü bir risk analizi çerçevesini içermektedir. Geliştirilen tehdit değer kümelerinin, fırsat değerlendirme kriterlerinin ve çerçevede sunulan diğer içeriklerin bütünlük olarak dikkate alınması nedeniyle “Çok Kriterli Macro-L Risk Analizi Yöntemi” ile yüksek performansa ulaşılabilmiştir. Yöntemin bütüncül yaklaşımından ötürü; geliştirilen çerçevedeki içeriklerin tümü, analitik modelde sistematik olarak kullanılabilmiştir. Böylelikle; her bir parametrenin sahadaki karşılığı, vaka çalışmasıyla örneklendirilmiştir. Daha gelişmiş bir karar destek talep edilmesi durumunda; çalışmada örneklendirilen biçimde, matematiksel modeli esas alan analizler kolayca sunulabilecektir. Yöntemin bir diğer avantajı ise, organizasyonların risk yönetim sistemlerine doğrudan dahil olabilecek yalın bir yapıya sahip olmasıdır. Gelecek dönem çalışmalarında; yöntemin, farklı analitik yaklaşımlarla birlikte kullanılmasına yoğunlaşılacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] **Choi, Y., Ye, X., Zhao, L., Luo, A. C.,** (2016). Optimizing enterprise risk management: a literature review and critical analysis of the work of Wu and Olson. *Annals of Operations Research*, 237(1), 281-300.
- [2] **Eckles, D. L., Hoyt, R. E., Miller, S. M.,** (2014). Reprint of: The impact of enterprise risk management on the marginal cost of reducing risk: Evidence from the insurance industry. *Journal of Banking & Finance*, 49, 409-423.
- [3] **Huang, S. M., Hung, W. H., Yen, D. C., Chang, I. C., Jiang, D. N.,** (2011). Building the evaluation model of the IT general control for CPAs under enterprise risk management. *Decision Support Systems*, 50(4), 692–701.
- [4] **Gacar, A.,** (2017). İşletmelerde kurumsal risk yönetimi kapsamında riskin erken saptanması ve yönetimi komiteleri: borsa istanbul’da nitel bir araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (52), 123-133.
- [5] **Ertan, Y., Arsoy, A. P., Kılınçarslan, T. B.,** (2017). Kurumsal risk yönetimi olgunlaşma seviyesinin finansal performansa etkisi: Türkiye örneği. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (76), 139-156.
- [6] **Zwikael, O., Ahn, M.,** (2011). The effectiveness of risk management: an analysis of project risk planning across industries and countries. *Risk Analysis: An International Journal*, 31(1), 25-37.
- [7] **Mohagheghi, V., Mousavi, S. M., Vahdani, B.,** (2016). A new multi-objective optimization approach for sustainable project portfolio selection: a realworld application under interval-valued fuzzy environment. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 13(6), 41-68.
- [8] **Srdić, A., Podobnik, K., Šelih, J.,** (2016). Establishment of project portfolio by using multi-criteria evaluation. *international scientific conference people, buildings and environment*, Luhacovice, 29 September – 1 October.
- [9] **Wu, C. J., Kao, H.,** (2017). The marketing project selection using AHP and 0-1 goal programming model. *Transylvanian Review*, XXV(16).
- [10] **Khalili-Damghani, K., Sadi-Nezhad, S., Lotfi, F. H., Tavana, M.,** (2013). A hybrid fuzzy rule-based multi-criteria framework for sustainable project portfolio selection. *Information Sciences*, 220, 442-462.
- [11] **Tavana, M., Keramatpour, M., Santos-Arteaga, F. J., Ghorbaniane, E.,** (2015). A fuzzy hybrid project portfolio selection method using data envelopment analysis, TOPSIS and integer programming. *Expert Systems with Applications*, 42(22), 8432-8444.

- [12] **El Hannach, D., Marghoubi, R., El Akkaoui, Z., Dahchour, M.,** (2019). Analysis and Design of a Project Portfolio Management System. *Computer and Information Science*, 12(3), 42-57.
- [13] **Dixit, V., Tiwari, M. K.,** (2020). Project portfolio selection and scheduling optimization based on risk measure: a conditional value at risk approach. *Annals of Operations Research*, 285(1-2), 9-33.
- [14] **Zhang, X., Fang, L., Hipel, K. W., Ding, S., Tan, Y.,** (2020). A hybrid project portfolio selection procedure with historical performance consideration. *Expert Systems with Applications*, 142, 113003.
- [15] **Venda, V. F., Hendrick, H. W.,** (1994). Ergodynamics and macroergonomics in analysis of decision-making efficiency and complexity. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 6(3), 253-274.
- [16] **Erensal, Y. C., Albayrak, E.,** (2004). Successful adoption of macroergonomics in manufacturing: Using a multicriteria decision-making methodology–analytic hierarchy process. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 14(4), 353-377.
- [17] **Azadeh, A., Haghghi, S. M., Gaeini, Z., Shabanpour, N.,** (2016). Optimization of healthcare supply chain in context of macro-ergonomics factors by a unique mathematical programming approach. *Applied Ergonomics*, 55, 46-55.
- [18] **Ochoa, C. A.,** (2019). Distribution of food in a specialized hospital using ambient intelligence to improve a model of macroergonomics. *Advanced Macroergonomics and Sociotechnical Approaches for Optimal Organizational Performance*.
- [19] **Pacholski, L. M.,** (2019). Macroergonomics factors generating work time losses in interpretation of grey systems theory. *Advances in Social and Occupational Ergonomics*, 409.
- [20] **Pacholski, L., Pawlewski, P.,** (2017). *The usage of simulation technology for macroergonomic industrial systems improvement*. In *Advances in Social & Occupational Ergonomics* (pp. 3-14). Cham, Springer.
- [21] **Realyvásquez-Vargas, A., Maldonado-Macías, A. A., García-Alcaraz, J. L.,** (2018). The Impact of the Organization Factor on Manufacturing System Performance: A Causal Model. In *Macroergonomics for Manufacturing Systems* (pp. 117-131). Cham, Springer.
- [22] **Koulinas, G. K., Marhavidas, P. K., Demesouka, O. E., Vavatsikos, A. P., Koulouriotis, D. E.,** (2019). Risk analysis and assessment in the worksites using the fuzzy-analytical hierarchy process and a quantitative technique–A case study for the Greek construction sector. *Safety Science*, 112, 96-104.
- [23] **Liu, H. C., Chen, X. Q., Duan, C. Y., Wang, Y. M.,** (2019). Failure mode and effect analysis using multi-criteria decision making methods: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 881-897.

- [24] **Hwang, C. L., Yoon, K.**, (1981). *Methods for multiple attribute decision making*. In Multiple attribute decision making (pp. 58-191). Berlin, Heidelberg, Springer.
- [25] **Kubler, S., Robert, J., Derigent, W., Voisin, A., Le Traon, Y.**, (2016). A state-of-the-art survey & testbed of fuzzy AHP (FAHP) applications. *Expert Systems with Applications*, 65, 398-422.
- [26] **Mardani, A., Jusoh, A., Zavadskas, E. K.**, (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications—Two decades review from 1994 to 2014. *Expert systems with Applications*, 42(8), 4126-4148.
- [27] **Jahan, A., Ismail, M. Y., Sapuan, S. M., Mustapha, F.**, (2010). Material screening and choosing methods—a review. *Materials & Design*, 31(2), 696-705.
- [28] **Castro, D. M., Parreiras, F. S.**, (2020). A review on multi-criteria decision-making for energy efficiency in automotive engineering. *Applied Computing and Informatics*, 1-26.
- [29] **Ersöz, F., Kabak, M.**, (2010). Savunma sanayi uygulamalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinin literatür araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.
- [30] **Kılıç, A., Eren, H.**, (2012). Savunma Sanayi İçin Teknoloji Transfer Yöntemi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi. 5. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 26-27 Nisan 2012, Çankaya Üniversitesi, Ankara.
- [31] **Can, Ş., Arıkan, F.**, (2014). Bir savunma sanayi firmasında çok kriterli alt yüklenici seçim problemi ve çözümü. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 29(4), 645-654.
- [32] **Demirtaş, Ö., Akdoğan, A.** (2014). Bulanık ortamda tedarikçi seçimi: savunma sanayii'ne yönelik bir uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (43), 203-222.
- [33] **Eren, H., Kılıç, A., Balcı, H.** (2015). Savunma sanayii için teknoloji transfer yöntemi seçimi. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 20(4), 305-326.
- [34] **Uçakcıoğlu, B., Eren, T.**, (2017). Hava savunma sanayinde yatırım projelerinin çok ölçütlü karar verme ve hedef programlama ile seçimi. *Journal of Aviation*, 1(2), 39-63.
- [35] **Aydın, Y., Eren, T.**, (2018). Hava savunma sanayii alt yüklenici seçiminde bulanık mantık altında çok kriterli karar verme ve hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. *Journal of Aviation*, 2(1), 10-30.
- [36] **Aydın, Y., Eren, T.**, (2018). Savunma Sanayiinde Stratejik Ürün İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Tedarikçi Seçimi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 129-148.
- [37] **Balıca, Y.**, (2020). Savunma sanayi projelerinin analitik hiyerarşi süreci yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesi. (yüksek lisans tezi). Adres: <http://hacettepe.edu.tr>

- [38] **Bozkurt, C.**, (2010). Risk, kurumsal risk yönetimi ve iç denetim. *Denetim*, (4), 17-30.
- [39] **Kızılboğa, R.**, (2012). Risk yönetimi ve ülke uygulamalarında yönetim modelleri. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 4(7), 82-99.
- [40] **Shad, M. K., Lai, F. W., Fatt, C. L., Klemeš, J. J., Bokhari, A.**, (2019). Integrating sustainability reporting into enterprise risk management and its relationship with business performance: A conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 208, 415-425.
- [41] **Madendere, M. A.**, (2005). Kurumsal risk yönetiminde iç denetimin rolü, (*Çeviri/Derleme*). İstanbul, TİDE.
- [42] **Project Management Institute.**, (2017). **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide, 6th ed.)**. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- [43] **COSO.**, (2017). Enterprise risk management — Integrated framework: Executive summary, committee of sponsoring organizations of the treadway commission. Adres: <https://www.coso.org/Pages/erm-integratedframework.aspx> alındığı tarih: 01.12.2020.
- [44] **Kleiner, B. M.**, (2008). Macroergonomics: work system analysis and design. *Human Factors*, 50(3), 461-467.
- [45] **Smith, T. J., Robertson, M. M., Henning, R. A.**, (2019, November). Macroergonomics---a reappraisal. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 63, No. 1, pp. 924-928). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- [46] **Arredondo, K. C., Realyvásquez, A., Hernández-Escobedo, G.**, (2019). Trends in Macroergonomics Applications for Improved Work Systems. In *Advanced Macroergonomics and Sociotechnical Approaches for Optimal Organizational Performance* (pp. 242-260). IGI Global.
- [47] **Çağlar, Y.** (2019). Makroergonomik açıdan sistem mühendisliği ve sistemde kazalara yol açabilecek kritik ergonomik sorunların incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 25-34.
- [48] Url <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/pmbok-standards/pmbok-guide-seven-facts.pdf> alındığı tarih: 01.12.2020.
- [49] **Sutherland, J., Schwaber, K.**, (2020) The scrum guide: the definitive guide to scrum. <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf> alındığı tarih: 01.12.2020.
- [50] **Project Management Instituted.** (2017). *The standard for portfolio management*, 4 th ed. Pennsylvania, United States: Project Management Institute, Inc.
- [51] **Letavec, C. J.**, (2006). *The program management office: establishing, managing and growing the value of a PMO*. J. Ross Publishing.
- [52] **Cooper, R. G., Edgett, S. J., Kleinschmidt, E. J.**, (2000). New problems, new solutions: making portfolio management more effective. *Research-Technology Management*, 43(2), 18-33.

- [53] **Saaty, T. L.**, (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281.
- [54] **Supçiller, A. A., Çapraz, O.**, (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. *Istanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 13, 1-22.
- [55] **Sipahioğlu, A.**, (2008). *Analitik hiyerarşi süreci (AHP) ders notları*. Eskişehir, Osman Gazi Üniversitesi.
- [56] **Güner, H.**, (2005). *Bulanık AHP ve bir işletme için tedarikçi seçimi problemine uygulanması* (Master's thesis). <https://www.pau.edu.tr>
- [57] **Türkoğlu, S. P.**, (2017). Karar vermede hedef programlama yöntemi ve uygulamaları. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 29-46.
- [58] **Lee, S. M.**, (1972). Goal programming for decision analysis of multiple objectives. *Sloan Management Review*, 14, 11-24.
- [59] **Jones, D., Tamiz, M.**, (2010). *Practical goal programming* (Vol. 141). New York, Springer.
- [60] **Ignizio, J. P. ve Romero, C.**, (2003). Goal programming. *Encyclopedia of Information Systems*, 2, 489-500.
- [61] **Tamiz, M., Jones, D., Romero, C.**, (1998). Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*, 111(3), 569-581.
- [62] **Hartley, K., Belin, J.**, (Eds.). (2019). *The economics of the global defence industry*. Illustrations, Routledge.



EKLER

EK 1: AFG Parametreleri ve Açıklamaları

EK 2: AFG lerin “1-5 Skalası”ndaki Sayısal Değeri

EK 3: Alternatif Projelerin Tehdit Skorlarına Ait Hesap Tabloları

EK 4: Vaka alışmasındaki “Anahtar Fırsat Göstergeleri”ne Ait Hesap Tabloları



EK-1

Çizelge Ek 1 : AFG parametreleri ve açıklamaları.

AFG Parametre	“ANAHTAR FIRSAT GÖSTERLERİ”NDE (AFG) KULLANILAN PARAMETRELERE AİT AÇIKLAMALAR
IAA	Proje Kapsamında Hizalanılması Muhtemel Stratejik Hedef Sayısı
IBB	Organizasyonun Sahip Olduğu Toplam Stratejik Hedef Sayısı
IEE	Kritik Operasyonel Kaynaklar Kapsamında Organizasyonun Fizibil Kapasitesi
IFF	Kritik Operasyonel Kaynaklar Kapsamında Projede Gereksinim Duyulan Kapasite
IGG	Projeden Elde Edilmesi Beklenen Yıllık Ortalama Karlılık Değeri (IGG%)
IHH	Kurumsal Yatırımlardan Elde Edilmesi Beklenen Yıllık Ortalama Karlılık Değeri (IHH%)
IJJ	Müzakere Edilen Uyum Çerçevesi Kapsamında Mutabakat Sağlanması Muhtemel Kapsam (Madde Sayısı)
IKK	Müzakere Edilen Uyum Çerçevesine Ait Kapsam (Madde Sayısı)
IMM	Kurumsal Performans Hedefleri Kapsamında İnsan Faktöründen Beklenen Ortalama Performans Düzeyi
INN	Proje Performans Hedefleri Kapsamında İnsan Faktöründen Beklenen Ortalama Performans Düzeyi
IPP	Proje Yeri Koşulların Üretim Verimliliği Açısından Yeterlilik Düzeyi (0:En Düşük Yeterlilik; 5:En Yüksek Yeterlilik)
IRR	Proje Yeri Koşullarının Paydaşların Sağlığı Açısından Yeterlilik Düzeyi (0:En Düşük Yeterlilik; 5:En Yüksek Yeterlilik)
ITT	Projede Öngörülen (Paydaş Kayıtları, Tahminler vb.) Kaza Sıklık Oranı
IUU	Global ve Ulusal Kapsamda Kabul Edilebilecek Ortalama Kaza Sıklık Oranı
IYY	Projenin Gerektirdiği Ortalama Sürekli Güç Sınırı
IZZ	Kurumsal Düzeyde Sunulabilecek Ortalama Sürekli Güç Sınırı
IWW	Projenin Gerektirdiği Faaliyetlerin Organizasyonun Ana Yetkinlikleriyle Karşılabilme Düzeyi (IWW%)
IAB	Projenin İlgili Olduğu Kurumsal Süreçlerde (Prensiplerde) Yeterlilik Sağlanabilecek Kurumsal Ana Süreç (Prensip) Sayısı
IAC	Projenin İlgili Olduğu Toplam Kurumsal Ana Süreç (Prensip) Sayısı
IAE	Proje Paydaşları Tarafından Algılanmasında Güçlük Çekilebilecek İş Listesinin Kapsamının Hacmi (Aktivite Sayısı)
IAF	Proje Paydaşları Tarafından Gerçekleştirilmesi Beklenen İş Listesine Ait Kapsamın Hacmi (Aktivite Sayısı)
IAH	Yükümlülüklerin Tamamlaması Amacıyla Organizasyonun İhtiyaç Duyduğu Süre (Ay)
IAI	Yükümlülüklerin Tamamlaması Amacıyla Müşterinin Hedeflediği En Süre (Ay)
IAK	Yükümlülüklerin Tamamlaması Amacıyla Organizasyonun İhtiyaç Duyduğu Bütçe (Milyon TL)
IAL	Yükümlülüklerin Tamamlaması Amacıyla Müşterinin Hedeflediği Bütçe (Milyon TL)
IAP	Kapsam Değişikliği Taleplerinin Çevik Biçimde Karşılmasında Paydaşların Potansiyel Performans Düzeyi (IAP%)
IAR	Mevut Varlıklarla Kalite Yönetimindeki Potansiyel Beklentilerin Karşılabilme Düzeyi (IAR%)

EK-2

Çizelge Ek 2 : AFG lerin “1-5 Skalası”ndaki sayısal değeri.

“1-5 Skalası”ndaki Parametre (AFG [i][f])	AFG’[i][j] Formülasyon	i.Projenin j. Alt Fırsat Kategorisiyle İlişkili “Anahtar Fırsat Göstergesi”nin (AFG’[i][f]) “ 1-5 Skalası”ndaki Sayısal Değeri (AFG[i][f])				
		1	2	3	4	5
[i][1]	(IAA/IBB) · 100	$AFG'_{[i][1]} < 40$	$40 \leq AFG'_{[i][1]} < 55$	$55 \leq AFG'_{[i][1]} < 70$	$70 \leq AFG'_{[i][1]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][1]}$
[i][2]	(IEE/IFF) · 100	$AFG'_{[i][2]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][2]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][2]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][2]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][2]}$
[i][3]	(IGG/IHH) · 100	$AFG'_{[i][3]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][3]} < 100$	$100 \leq AFG'_{[i][3]} < 110$	$110 \leq AFG'_{[i][3]} < 120$	$120 \leq AFG'_{[i][3]}$
[i][4]	(IJJ/IKK) · 100	$AFG'_{[i][4]} \leq 85$	$85 \leq AFG'_{[i][4]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][4]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][4]} < 99$	$99 \leq AFG'_{[i][4]}$
[i][5]	(IMM/INN) · 100	$AFG'_{[i][5]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][5]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][5]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][5]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][5]}$
[i][6]	IPP + IRR	$AFG'_{[i][6]} \leq 5$	$5 < AFG'_{[i][6]} \leq 6$	$6 < AFG'_{[i][6]} \leq 7$	$7 < AFG'_{[i][6]} \leq 8$	$8 < AFG'_{[i][6]} \leq 10$
[i][7]	((ITT-IUU) / IUU) · 100	$15 < AFG'_{[i][7]}$	$10 < AFG'_{[i][7]} \leq 15$	$5 < AFG'_{[i][7]} \leq 10$	$0 < AFG'_{[i][7]} \leq 5$	$AFG'_{[i][7]} \leq 0$
[i][8]	(IZZ/IYY) · 100	$AFG'_{[i][8]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][8]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][8]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][8]} < 100$	$100 \leq AFG'_{[i][8]}$
[i][9]	IWW	$AFG'_{[i][9]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][9]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][9]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][9]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][9]}$
[i][10]	(IAB/IAC) · 100	$AFG'_{[i][10]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][10]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][10]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][10]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][10]}$
[i][11]	(IAE/IAF) · 100	$AFG'_{[i][11]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][11]} < 85$	$85 \leq AFG'_{[i][11]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][11]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][11]}$
[i][12]	(IAH/IAI) · 100	$AFG'_{[i][12]} \geq 100$	$98 \leq AFG'_{[i][12]} < 100$	$96 \leq AFG'_{[i][12]} < 98$	$94 \leq AFG'_{[i][12]} < 96$	$AFG'_{[i][12]} < 94$
[i][13]	(IAK/IAL) · 100	$AFG'_{[i][13]} \geq 100$	$95 \leq AFG'_{[i][13]} < 100$	$90 \leq AFG'_{[i][13]} < 95$	$85 \leq AFG'_{[i][13]} < 90$	$AFG'_{[i][13]} < 85$
[i][14]	IAP	$AFG'_{[i][14]} < 70$	$70 \leq AFG'_{[i][14]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][14]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][14]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][14]}$
[i][15]	IAR	$AFG'_{[i][15]} < 70$	$70 \leq AFG'_{[i][15]} < 80$	$80 \leq AFG'_{[i][15]} < 90$	$90 \leq AFG'_{[i][15]} < 95$	$95 \leq AFG'_{[i][15]}$

EK-3

Çizelge Ek 3 : Alternatif projelerin tehdit skorlarına ait hesap tabloları.

Çizelge Ek 3.1: 1. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

1.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=1															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	5	1	5	5	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	5	5
j=2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
j=3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
j=4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
j=5	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	3	6	2	4	8
j=6	6	2	3	6	1	4	4	1	3	3	2	3	6	3	2	6
j=7	3	2	1	2	1	1	1	1	3	3	1	3	3	1	1	1
j=8	3	1	3	3	1	2	2	1	3	3	1	2	2	1	2	2
j=9	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	4	8	2	2	4
j=10	5	2	2	4	3	1	3	5	1	5	1	5	5	5	1	5
j=11	10	4	2	8	3	3	9	2	4	8	2	4	8	5	2	10
j=12	3	1	3	3	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	3	3
j=13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
j=14	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2
j=15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Çizelge Ek 3.2: 2. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

2.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=2															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1
j=2	8	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	3	6	1	5	5
j=3	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	4	8	3	3	9
j=4	4	1	3	3	2	2	4	2	2	4	2	2	4	1	3	3
j=5	8	1	3	3	2	2	4	2	2	4	2	3	6	2	4	8
j=6	10	3	3	9	2	4	8	2	3	6	2	4	8	2	4	8
j=7	10	3	3	9	2	3	6	1	5	5	2	4	8	2	4	8
j=8	12	2	5	10	3	3	9	2	4	8	3	4	12	3	3	9
j=9	9	2	3	6	2	4	8	2	3	6	3	2	6	3	3	9
j=10	10	2	4	8	2	3	6	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=11	12	3	3	9	2	5	10	3	3	9	2	6	12	2	6	12
j=12	6	1	5	5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
j=13	10	2	4	8	2	3	6	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=14	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=15	6	1	5	5	2	2	4	2	2	4	2	3	6	2	3	6

Çizelge Ek 3. 3: 3. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

3.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=3															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	8	4	2	8	2	2	4	1	5	5	1	5	5	2	4	8
j=2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1
j=3	8	2	4	8	2	3	6	1	3	3	2	2	4	2	3	6
j=4	3	1	2	2	1	2	2	1	3	3	1	3	3	1	3	3
j=5	8	3	2	6	2	4	8	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=6	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4
j=7	8	3	2	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	4	8
j=8	8	2	3	6	1	5	5	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=9	4	2	2	4	1	2	2	1	3	3	1	3	3	2	2	4
j=10	3	1	3	3	1	2	2	1	3	3	1	3	3	1	3	3
j=11	8	2	3	6	2	4	8	1	5	5	2	2	4	2	3	6
j=12	4	1	3	3	2	2	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4
j=13	8	1	5	5	2	4	8	2	4	8	2	3	6	3	2	6
j=14	8	3	2	6	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	3	6
j=15	6	3	2	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6	2	3	6

Çizelge Ek 3.4: 4. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

4.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=4															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	12	4	3	12	3	4	12	2	4	8	2	4	8	2	5	10
j=2	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=4	6	1	1	1	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	2	4
j=5	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=6	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6
j=7	12	3	4	12	2	4	8	2	5	10	3	4	12	3	4	12
j=8	15	4	3	12	3	5	15	3	4	12	2	5	10	3	3	9
j=9	16	4	4	16	4	4	16	3	5	15	2	5	10	3	4	12
j=10	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=11	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4
j=12	10	4	2	8	4	2	8	2	4	8	2	5	10	3	3	9
j=13	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=14	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=15	4	2	2	4	1	3	3	1	4	4	2	2	4	2	2	4

Çizelge Ek 3.5: 5. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

5.Projeje Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=5															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=2	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=3	6	2	3	6	1	4	4	1	3	6	3	2	6	2	3	6
j=4	4	1	3	3	2	2	4	2	2	4	1	3	3	1	3	3
j=5	3	2	1	2	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3
j=6	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=7	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=8	4	1	3	3	2	2	4	2	2	4	1	3	3	1	3	3
j=9	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=10	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=11	10	3	3	9	2	4	8	2	3	6	2	4	8	2	5	10
j=12	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=13	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=14	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=15	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4

Çizelge Ek 3.6: 6. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

6.Projeje Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=6															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	16	4	4	16	2	5	10	4	4	16	3	5	15	3	5	15
j=2	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=3	6	2	3	6	1	4	4	1	3	3	3	2	6	2	3	6
j=4	10	3	3	9	2	4	8	2	3	5	2	4	8	2	5	10
j=5	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=6	9	3	3	9	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=7	10	3	3	9	2	4	8	2	3	6	2	4	8	2	5	10
j=8	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	2	4
j=9	10	3	3	9	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=10	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=11	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6
j=12	9	2	4	8	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=13	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=14	9	2	2	4	3	3	9	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=15	5	1	5	5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	5	1	5

Çizelge Ek 3.7: 7. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

7.Projeje Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=7															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	6	2	3	6	1	4	4	1	3	3	3	2	6	2	3	6
j=2	5	1	5	5	2	2	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4
j=3	8	2	4	8	2	4	8	3	2	6	3	2	6	2	4	8
j=4	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=5	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=6	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=7	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	4	8	3	3	9
j=8	8	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	3	6	2	4	8
j=9	4	1	3	3	2	2	4	2	2	4	1	3	3	1	3	3
j=10	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=11	5	1	5	5	2	2	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4
j=12	6	3	2	6	1	3	3	2	2	4	2	2	4	1	3	3
j=13	9	3	3	9	2	2	4	2	4	8	3	3	9	3	3	9
j=14	5	1	5	5	2	2	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4
j=15	12	3	4	12	2	2	4	2	2	4	2	3	6	2	5	10

Çizelge Ek 3.8: 8. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

8.Projeje Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=8															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	4	2	2	4	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=2	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6
j=3	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=4	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=5	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=6	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	2	4
j=7	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=8	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=9	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=10	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=11	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=12	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=13	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=14	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=15	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10

Çizelge Ek 3.9: 9. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

9.Projeje Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=9															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	12	3	4	12	2	4	8	2	5	10	3	4	12	3	4	12
j=2	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=3	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=4	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=5	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=6	8	1	2	2	2	2	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=7	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=8	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=9	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=10	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=11	12	4	3	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=12	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=13	12	3	4	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=14	15	3	5	15	3	5	15	3	4	12	2	5	10	3	3	9
j=15	6	2	2	4	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6

Çizelge Ek 3.10: 10. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

10.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=10															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
j=2	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=3	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4
j=4	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6
j=5	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=6	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4
j=7	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=8	4	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	2	2	4
j=9	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=10	5	1	5	5	1	3	3	1	4	4	2	2	4	2	2	4
j=11	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=12	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4
j=13	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	2	4
j=14	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=15	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4

Çizelge Ek 3.11: 11. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

11.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=11															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
j=3	15	4	3	12	3	5	15	3	4	12	2	5	10	3	3	9
j=4	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=5	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=6	4	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	2	2	4
j=7	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=8	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=9	3	2	1	2	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3
j=10	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4
j=11	3	2	1	2	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3
j=12	4	2	2	4	1	3	3	1	4	4	2	2	4	2	2	4
j=13	16	4	4	16	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=14	12	3	4	12	2	4	8	2	5	10	3	4	12	3	4	12
j=15	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8

Çizelge Ek 3.12: 12. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

12.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=12															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	4	2	2	4	1	2	2	1	1	1	2	2	4	2	2	4
j=2	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=3	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=4	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6
j=5	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=6	15	4	3	12	3	5	15	3	4	12	2	5	10	3	3	9
j=7	20	4	5	20	5	4	12	4	4	16	3	5	15	4	4	16
j=8	5	1	5	5	1	5	5	2	2	4	1	4	4	2	2	4
j=9	15	3	5	15	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	5	10
j=10	8	2	2	4	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=11	15	4	3	12	3	5	15	3	4	12	2	5	10	3	5	15
j=12	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=13	10	4	2	8	4	2	8	2	4	8	2	5	10	3	3	9
j=14	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=15	4	2	2	4	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4

Çizelge Ek 3.13: 13. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

13.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=13															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=2	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=3	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=4	4	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=5	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=6	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6
j=7	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=8	12	3	4	12	2	4	8	2	5	10	3	4	12	3	4	12
j=9	9	3	3	9	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=10	5	1	5	5	1	3	3	2	2	4	1	4	4	2	2	4
j=11	3	1	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
j=12	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=13	6	2	3	6	1	4	4	1	3	6	3	2	6	2	3	6
j=14	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=15	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4

Çizelge Ek 3.14: 14. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

14.Projeye Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=14															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	6	1	1	1	2	3	6	2	2	4	2	2	4	2	2	4
j=2	9	3	3	9	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=3	10	2	5	10	2	4	8	2	5	10	3	3	9	2	5	10
j=4	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	2	4
j=5	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=6	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=7	15	4	3	12	3	5	15	3	4	12	2	5	10	3	3	9
j=8	16	4	4	16	4	4	16	3	5	15	2	5	10	3	4	12
j=9	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=10	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=11	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=12	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=13	8	2	3	6	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4
j=14	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	3	3	9	5	2	10
j=15	8	2	2	4	4	2	8	2	4	8	2	2	4	2	2	4

Çizelge Ek 3.15: 15. projenin tehdit skorlarına ait hesap tablosu.

15.Projeje Ait Tehdit Skorunun Hesap Tablosu	i=15															
	Tij	t=1			t=2			t=3			t=4			t=5		
		TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]	TDKO [i][j][t]	TDKE [i][j][t]	TDKS [i][j][t]
j=1	8	1	2	2	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8
j=2	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	3	6	2	3	6
j=3	12	3	4	12	2	4	8	3	4	12	2	4	8	2	5	10
j=4	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1
j=5	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1
j=6	9	2	3	6	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9
j=7	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=8	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=9	10	4	2	8	4	2	8	2	4	8	2	5	10	3	3	9
j=10	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1
j=11	10	2	5	10	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=12	10	3	3	9	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=13	10	4	2	8	2	5	10	2	4	8	2	4	8	3	3	9
j=14	12	2	6	12	4	3	12	2	5	10	2	5	10	2	4	8
j=15	8	2	2	4	4	1	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8

EK-4

Çizelge Ek 4 : Vaka çalışmasındaki “Anahtar Fırsat Göstergeleri”ne ait hesap tabloları

Çizelge Ek 4.1: “Kurumsal Riskler” kapsamında yer alan “Anahtar Fırsat Göstergeleri”nin hesap tablosu

i.Projenin f. Anahtar Fırsat Göstergesiyle İlişkili Değerleri																
	f=1				f=2				f=3				f=4			
	AFG	IAA	IBB	AFG'	AFG	IEE	IFF	AFG'	AFG	IGG	IHH	AFG'	AFG	IJJ	IKK	AFG'
i=1	2	3	6	50	2	70	85	82	3	20	20	100	4	24	25	96
i=2																
i=3	2	3	6	50	1	80	115	70	3	20	20	100	1	10	15	67
i=4	3	4	6	67	2	75	90	83	3	20	20	100	2	17	20	85
i=5																
i=6	5	6	6	100	4	80	85	94	3	20	20	100	5	10	10	100
i=7	3	4	6	67	3	85	100	85	3	20	20	100	3	9	10	90
i=8	3	4	6	67	3	95	110	86	2	18	20	90	3	14	15	93
i=9	4	5	6	83	4	88	95	93	2	18	20	90	3	11	12	92
i=10																
i=11	3	4	6	67	3	60	70	86	2	18	20	90	2	13	15	87
i=12	5	6	6	100	4	55	60	92	5	23	20	115	5	20	20	100
i=13	5	6	6	100	3	70	80	88	5	25	20	125	3	9	10	90
i=14																
i=15	2	3	6	50	1	85	115	74	1	16	20	80	1	7	9	78

Çizelge Ek 4.2: “Makroergonomi Riskleri” kapsamında yer alan “Anahtar Fırsat Göstergeleri”nin hesap tablosu (1/2)

i.Projenin f. Anahtar Fırsat Göstergesiyle İlişkili Değerleri																
	f=5				f=6				f=7				f=8			
	AFG	IMM	INN	AFG'	AFG	IPP	IRR	AFG'	AFG	ITT	IUU	AFG'	AFG	IZZ	IYY	AFG'
i=1																
i=2	2	80	95	84	3	3	4	7	4	0.61	0.59	3	5	3.20	3.00	107
i=3																
i=4	4	80	85	94	3	4	3	7	3	0.63	0.59	7	3	3.20	3.45	93
i=5																
i=6	4	80	85	94	3	3	4	7	3	0.64	0.59	8	3	3.20	3.45	93
i=7																
i=8	3	80	90	89	3	3	4	7	3	0.63	0.59	7	4	3.20	3.35	96
i=9	4	80	85	94	3	4	3	7	4	0.61	0.59	3	4	3.20	3.37	95
i=10	5	80	80	100	5	5	4	9	5	0.58	0.59	-2	5	3.20	2.90	110
i=11	4	80	85	94	4	4	4	8	4	0.61	0.59	3	3	3.20	3.50	91
i=12	2	80	95	84	2	3	3	6	4	0.61	0.59	3	1	3.20	3.80	84
i=13	3	80	90	89	2	3	3	6	2	0.67	0.59	14	3	3.20	3.45	93
i=14	2	80	95	84	4	4	4	8	4	0.61	0.59	3	4	3.20	3.35	96
i=15	4	80	85	94	4	4	4	8	3	0.63	0.59	7	3	3.20	3.44	93

Çizelge Ek 4.3: “Makroergonomi Riskleri” kapsamında yer alan “Anahtar Fırsat Göstergeleri”nin hesap tablosu (2/2)

i.Projenin f. Anahtar Fırsat Göstergesiyle İlişkili Değerleri											
	f=9			f=10				f=11			
	AFG	IWW	AFG'	AFG	IAB	IAC	AFG'	AFG	IAE	IAF	AFG'
i=1											
i=2	2	80	80	3	11	13	85	2	80	100	80
i=3											
i=4	3	85	85	2	8	10	80	2	80	100	80
i=5											
i=6	2	80	80	3	12	14	86	3	80	90	89
i=7											
i=8	3	85	85	3	8	9	89	3	80	90	89
i=9	3	85	85	4	13	14	93	3	85	95	89
i=10	4	90	90	5	12	12	100	4	85	90	94
i=11	3	85	85	3	8	9	89	4	70	75	93
i=12	2	80	80	2	8	10	80	4	75	80	94
i=13	4	90	90	3	11	13	85	4	80	85	94
i=14	4	90	90	3	12	14	86	3	70	80	88
i=15	3	85	85	2	8	10	80	2	60	75	80

Çizelge Ek 4.4: “Proje Yönetimi Riskleri” kapsamında yer alan “Anahtar Fırsat Göstergeleri”nin hesap tablosu

i.Projenin f. Anahtar Fırsat Göstergesiyle İlişkili Değerleri														
	f=12				f=13				f=14			f=15		
	AFG	IAH	IAI	AFG'	AFG	IAK	IAL	AFG'	AFG	IAP	AFG'	AFG	IAR	AFG'
i=1	4	22.55	24.00	94	3	110.00	120.00	92	2	75	75	3	85	85
i=2														
i=3	3	23.30	24.00	97	2	95.00	100.00	95	4	95	95	2	70	70
i=4	5	22.00	24.00	92	3	140.00	150.00	93	3	85	85	2	75	75
i=5	2	23.55	24.00	98	2	135.00	140.00	96	1	65	65	4	90	90
i=6	2	23.55	24.00	98	4	85.00	100.00	85	3	85	85	3	80	80
i=7	4	22.55	24.00	94	3	130.00	140.00	93	3	85	85	2	75	75
i=8														
i=9	3	23.35	24.00	97	3	115.00	125.00	92	5	100	100	3	85	85
i=10	4	22.55	24.00	94	3	135.00	145.00	93	3	85	85	3	85	85
i=11	3	23.35	24.00	97	2	115.00	120.00	96	2	75	75	3	80	80
i=12	2	23.55	24.00	98	4	85.00	100.00	85	2	70	70	2	70	70
i=13	4	22.55	24.00	94	4	85.00	100.00	85	5	100	100	3	85	85
i=14	5	21.00	24.00	88	2	115.00	120.00	96	2	75	75	3	85	85
i=15	3	23.35	24.00	97	1	100.00	100.00	100	2	70	70	2	75	75