



T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DIŞ TİCARET VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

ANABİLİM DALI

**Afet Lojistiği Kapsamında Depo Yeri Seçimi için BOCR
Tabanlı ANP Yöntemi İle Bir Uygulama**

Yüksek Lisans

Tuğçe Nur KUNT

Çorum - 2024

**Afet Lojistiği Kapsamında Depo Yeri Seçimi için BOCR Tabanlı ANP
Yöntemi İle Bir Uygulama**

Tuğçe Nur KUNT

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Dış Ticaret ve Tedarik Zinciri Yönetimi

Anabilim Dalı

Yüksek Lisans

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. A. Cansu GÖK KISA

Çorum 2024

Tuğçe Nur KUNT tarafından hazırlanan “Afet Lojistiği Kapsamında Depo Yeri Seçimi İçin BOCR Tabanlı ANP Yöntemi ile Bir Uygulama” adlı tez çalışması .../.../..... tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Dış Ticaret ve Tedarik Zinciri Yönetimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

(Unvanı, Adı SOYADI)*

Doç. Dr. A. Cansu GÖK KISA(Tez Danışmanı)

(Unvanı, Adı SOYADI)

(Unvanı, Adı SOYADI)

(Unvanı, Adı SOYADI)

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../..... tarih ve sayılı kararı ile Tuğçe Nur KUNT’ un Dış Ticaret ve Tedarik Zinciri Yönetimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

Prof. Dr. Osman ÇUBUK

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan ederim.

Tuğçe Nur KUNT



AFET LOJİSTİĞİ KAPSAMINDA DEPO YERİ SEÇİMİ İÇİN BOCR TABANLI ANP YÖNTEMİ İLE BİR UYGULAMA

Tuğçe Nur KUNT

ORCID:0009-0005-0176-4429

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans

Mayıs 2024

ÖZET

Tarihimiz boyunca sıkça karşılaştığımız ve ülkemizi derinden etkileyen sorunlar arasında yer alan afetler, ekonomik, sosyal ve toplumsal yapıyı önemli ölçüde etkileyen başlıca problemlerden biridir. Büyük çaplı afetlerin neden olduğu kayıpları en aza indirmenin yolu, afet olmadan önce olası zararları bilimsel, teknolojik, yasal ve yönetsel önlemler olarak tahmin etmek ve afetle mücadele değil, oluşan yıkımın etkilerini azaltmaktır. Bu nedenle, yaşanan afetlerin kayıpsız veya en az kayıpla atlatılabilmesi için hazırlık, müdahale ve iyileştirme döngüsünün kusursuz işlemesi büyük önem taşımaktadır.

İnsani yardım malzemelerinin ve teçhizatlarının hızlı ve etkili bir şekilde ihtiyaç duyulan noktalara ulaştırılması, afet yönetiminin lojistik faaliyetlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Afet depolarının stratejik bir konumda olması, afet lojistiğinde alınacak kararların önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Bu çalışma, Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Faydaları, Fırsatları, Maliyetleri ve Riskleri(BOCR) yöntemlerini kullanarak afet lojistiği için uygun depo yerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Öncelikle çalışmada literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kriterler, BOCR yönteminin doğasına uygun olarak kategorize edilmiştir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımı olan ANP-BOCR yöntemini kullanarak kriter ağırlıklarını belirlenmiş ve üç alternatifin sıralaması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, uzman görüşleri alınarak belirlenen yirmi dokuz kritere göre üç adet alternatif değerlendirilmiştir. Bu karar problemi, Çorum ili Mecitözü ilçesinde uygulanmıştır.

Anahtar Kavramlar: Afet, Afet Lojistiği, Depo Yeri, BOCR, ANP

Bilim Kodu: 90615

AN APPLICATION WITH BOCR BASED ANP METHOD FOR WAREHOUSE LOCATION SELECTION IN DISASTER LOGISTICS

Tuğçe Nur KUNT

ORCID:0009-0005-0176-4429

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE EDUCATION INSTITUTE

Master of Science

May 2024

ABSTRACT

Disasters, which we have frequently encountered throughout our history and are among the problems that deeply affect our country, are one of the main problems that significantly affect the economic, social and social structure. The way to minimize the losses caused by large-scale disasters is to predict the possible damages by taking scientific, technological, legal and managerial measures before the disaster occurs and to reduce the effects of the destruction that occurs, not to fight the disaster. Therefore, it is of utmost importance that the cycle of preparedness, response and recovery functions flawlessly in order to overcome disasters without loss or with minimum loss.

The rapid and effective delivery of humanitarian aid supplies and equipment to the points of need plays a critical role in the logistics activities of disaster management. The strategic location of disaster warehouses constitutes an important part of the decisions to be taken in disaster logistics.

This study aims to determine the appropriate warehouse location for disaster logistics using Analytic Network Process (ANP)/Benefits, Opportunities, Costs and Risks. First of all, the criteria determined in line with the literature review and expert opinions were categorized in accordance with the nature of the BOCR method. Using the ANP-BOCR method, which is a Multi-Criteria Decision Making (MCDM) approach, the criteria weights were determined and the ranking of the three alternatives was carried out. In this context, three alternatives were evaluated according to twenty-nine criteria determined by taking expert opinions.

Key Terms: Disaster, Disaster Logistics, Warehouse Location, BOCR, ANP

Science Code: 90615



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında destekleyici yaklaşımları ile süreci doğru yürütmemi sağlayan kendisini tanımak ve beraber çalışmaktan onur duyduğum danışman hocam Doç. Dr. A. Cansu GÖK KISA' a içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmam süresince büyük katkı sağlayan değerli arkadaşlarım; Başta Merve ÇELİK' e, Hatice BABADAĞ' ına ve değerli abim Uğur TAŞDÖVEN' e bu zorlu süreçteki kıymetli desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Beni attığım her adımda destekleyen, bana güvenmekten asla vazgeçmeyen, tükendiğim yerde gücüm olan sevgi, sabır ve emeklerini bir an olsun eksik bırakmayan başta kıymetli annem Seher ÇAKIR' a, babam Ramazan ÇAKIR' a, varlığıyla yoluma ışık olan, emeklerini yorgun dahi olsa eksik etmeyen, her başım sıkıştığında imdadıma yetişen ve bu süreçte ben kadar emek sarfeden eşim Hakan KUNT' a ve hayırlısıyla doğacak olan oğlum Karan Mete KUNT' a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Tuğçe Nur KUNT

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

AFET VE AFET LOJİSTİĞİ

1.1. Afet Kavramı.....	3
1.1.1. Afet Kapsamı ve Önemi	4
1.1.2. Afet Türleri.....	4
1.1.2.1. Doğal Kaynaklı Afetler	5
1.1.2.2. İnsan Kaynaklı Afetler	6
1.1.3. Afetlerin Tarihsel Süreci Türleri	6
1.1.3.1. Türkiye’de ki Afetlerin Tarihsel Süreci.....	6
1.1.3.2. Çorum’da ki Afetlerin Tarihsel Süreci.....	12
1.2. Afet Lojistiği.....	16
1.2.1. Afet Lojistiği Aşamaları.....	17
1.2.1.1. Hazırlık Aşaması	17
1.2.1.2. Afete Müdahale Aşaması.....	18
1.2.1.3. İyileştirme Aşaması	18

1.2.2. Koordinasyon ve İşbirliği	20
1.2.3. Afet Lojistiğinde Depo Yeri ve Önemi	21
1.2.3.1. Yerel Depolar ve Bölgesel Depolar	21

2. BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Afet Lojistiği Kapsamında Afet Depo Yeri Seçimi Çalışmaları	23
2.2. Çalışmada Kullanılan Yöntemlerle İlgili Çalışmalar	28

3. BÖLÜM

ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

3.1. BOCR Yöntemi	31
3.2. ANP Yöntemi	33
3.3. BOCR-ANP Bütünleştirilmesi	39

4. BÖLÜM

AFET LOJİSTİĞİ KAPSAMINDA DEPO YERİ SEÇİMİ İÇİN BOCR TABANLI ANP YÖNTEMİ İLE BİR UYGULAMA

4.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı	40
4.2. Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi	41
4.3. BOCR-ANP Yönteminin Uygulanması	42
4.3.1. Problemin Tanımlanması	42
4.3.2. Kriterlerin Belirlenmesi	42
4.3.3. Alternatiflerin Belirlenmesi	44
4.3.4. Modelin Oluşturulması	44
4.3.5. Verilerin Toplanması	45
4.3.6. Analiz ve Bulgular	45
4.3.6.1. Model Oluşturulması	47

4.3.6.2. İkili Karşılaştırma Matrisleri.....	48
4.3.6.3. Normalize Edilmiş Matrisler	50
4.3.6.4. Tutarlılık Analizi ve Ağırlık Değerlerinin Elde Edilmesi	52
4.3.6.5. Ağırlıklandırılmış Süpermatris Oluşturulması.....	54
4.3.6.6. Limit Süpermatris.....	56
4.3.6.7. Alternatif Seçimi.....	57
SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	61



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1.1. Afet Kapsamının Belirlenmesi: Kayıp Sayısı ve Etkilenen Coğrafi Bölgeler Üzerine Bir Sınıflandırma Çalışması	4
Tablo 1.2. Ülkemizde meydana gelen 7 ve üzeri şiddetindeki depremlere ait bilgiler	8
Tablo 1.3. AFAD Depo Kapasite Bilgileri	22
Tablo 3.1. Karşılaştırmada Kullanılan Önem Skalası	35
Tablo 3.2. RI Değerleri	38
Tablo 4.1. Kriter Tablosu	43
Tablo 4.2. Problemin Ana ve Alt Kriterleri	47
Tablo 4.3. BOCR İçin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	49
Tablo 4.4. Fayda Alt Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	49
Tablo 4.5. Fırsat Alt Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi	49
Tablo 4.6. Maliyet Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	50
Tablo 4.7. Risk Alt Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi	50
Tablo 4.8. BOCR İçin Normalize Matris	50
Tablo 4.9. Fayda Alt Kriterleri İçin Normalize Matris.....	51
Tablo 4.10. Fırsat Alt Kriterleri İçin Normalize Matris	51
Tablo 4.11. Maliyet Alt Kriterleri İçin Normalize Matris	51
Tablo 4.12. Risk Alt Kriterleri İçin Normalize Matris.....	52
Tablo 4.13. BOCR için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı.....	52
Tablo 4.14. Fayda Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı.....	53
Tablo 4.15. Fırsat Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı	53
Tablo 4.16. Maliyet Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı.....	54
Tablo 4.17. Risk Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı	54
Tablo 4.18. Süpermatris	55
Tablo 4.19. Limit Süpermatris.....	56

Tablo 4.20. Alternatif Seçimi için SD Çıktısı.....	57
Tablo 4.21. Alternatif Seçimi	58



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. 1950-2008 Türkiye afette uğramış bölgeler haritası.....	7
Şekil 1.2. 7 ve üzeri büyüklükteki depremlerin konumları	9
Şekil 1.3. Türkiye'nin heyelan yoğunluğunu gösteren harita	10
Şekil 1.4. Türkiye'nin su baskını yoğunluğunu gösteren harita.....	10
Şekil 1.5. Deprem tehlike haritası.....	11
Şekil 1.6. Türkiye'nin neotektonik özelliklerini yansıtan bir harita	12
Şekil 1.7. Kuzey Anadolu fayı ve bileşenleri.....	13
Şekil 1.8. Merzifon-Esençay fayı ve bileşenleri	14
Şekil 1.9. Sungurlu Fay Hattı.....	14
Şekil 1.10. Çorum ve çevresini etkileyen aktif faylar	15
Şekil 1.11. Çorum ve Çevresinde Depremsellik Durumu.....	15
Şekil 1.12. Afet Yönetim Döngüsü	19
Şekil 1.13. AFAD Yönetiminin Paydaşları	20
Şekil 3.1. Hiyerarşik Yapı	34
Şekil 4.1. Problem Çözüm Süreci	46
Şekil 4.2. ANP İlişkiler Şeması.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
<	Küçük
>	Büyük
km	Kilometre
Mw	Moment Büyüklüğü
Ml	Yerel (Lokal) Büyüklük
m ²	Metrekare

Kısaltmalar

A1	Doğu Mahallesi
A2	Bahçelievler Mahallesi
A3	Sarıdede Mahallesi
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
ANP	Analitik Ağ Süreci
B	Fayda
B1	Yerleşim yerine yakınlık
B2	Ulaşım
BOCR	Faydalar, Fırsatlar, Maliyetler ve Riskler
C	Maliyet
C1	Maliyetler
CRED	Afetlerin Yayılımı Araştırma Merkezi
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇÖKV	Çevresel, Ekonomik, Operasyonel ve Kıdemlilik
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DSS	Karar Destek Sistemi

ID	Kullanıcı Numarası
KAFS	Kuzey Anadolu Fay Sistemi
KAFZ	Kuzey Anadolu Fay Zonu
MAUT	Kuzey Anadolu Fay Sistemi
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
O	Fırsat
O1	Altyapı
O2	İşbirliği
O3	Kapasite
PGA	Peak Ground Acceleration
R	Risk
R1	Güvenlik
R2	İklim
SAW	Basit Ağırlıklandırılmış Toplam Yöntemi
TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TOPSIS	İdeal Çözüme Benzerliklere Göre Tercih Sıralama Tekniği
vd	ve diğerleri

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen evrensel bir kavrama göre afet, insanlar için fiziksel, sosyal ve ekonomik zararlara yol açan, doğal yaşamı ve insan faaliyetlerini engelleyerek veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen, etkilenen toplulukların yerel kaynaklarla başa çıkamayacağı doğal, teknolojik ve insani kaynaklı olayların sonuçlarıdır.(Kadioğlu, 2008, s.2).Buradan yola çıkarak, afet sonuçlarının önceden önlenmesi ve potansiyel zararların en aza indirilmesi amacıyla etkili bir afet yönetim sisteminin hızlı bir şekilde geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanabilir. Ülkemiz, gelişmekte olan bir ülke olması sebebiyle afetlerin ardından hem can kaybı hem de maddi kayıplar açısından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu etkileşim düzeyi, ülkedeki şehirleşme süreciyle birlikte artmış ve artmaya devam etmektedir. Ülkemizde birçok şehir, tek veya birden fazla doğal kaynaklı afet riski altındadır (Kundak ve Kadioğlu, 2011, s.5). Akademik literatür incelendiğinde afetler genellikle doğal kaynaklı olaylar ve insan kaynaklı etmenler olmak üzere iki ana kategoride sınıflandırılmaktadır (Wassenhove, 2006, s.480).Türkiye'de görülen doğal afetlerin analizi yapıldığında, etkilenen nüfus açısından en büyük etkiyi %58 oranında depremler oluşturmaktadır. Bunları sırasıyla heyelanlar, su baskınları, kaya düşmeleri ve çığ olayları izlemektedir.(Altun, 2018, s.4).1980 sonrasında, küreselleşme ve iklim değişikliğinden de kaynaklanan afetlerin artmasıyla birlikte, afet yönetimi yaklaşımı önem kazanmıştır. Bu yaklaşımın başarılı olabilmesi için afet lojistik faaliyetleri büyük bir öneme sahiptir. Afet lojistiği, afetten etkilenen insanların ihtiyaçlarını hızlı, zamanında ve doğru bir şekilde karşılamayı amaçlayan, afet öncesinde ihtiyaçların belirlenmesi, doğru yerlerde depolanması ve planlanması, afet sonrasında ise dengeli ve kontrollü bir şekilde dağıtımın yapılmasını içermektedir. Afet lojistik faaliyetleri, afet öncesi hazırlık faaliyetleri, müdahale süreci ve müdahale sonrası lojistik faaliyetleri olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Afet lojistik faaliyetlerinin kesintisiz bir şekilde uygulanabilmesi için, afet öncesi hazırlık aşamasında lojistik depoların uygun kriterlere göre belirlenip konumlandırılması kritik bir sorumluluk gerektirmektedir (Yeşilli, 2023, s.1).Afet deposunun önceden belirlenmiş bir konumda yerleştirilmesi, afetten etkilenen bireylere hızlı bir şekilde ulaşma süresini azaltmaya yönelik bir önlem olarak değerlendirilmekte olup, aynı zamanda afet yönetimi alanında faaliyet gösteren birçok hükümet, sivil toplum kuruluşu, ulusal ve uluslararası kuruluşlar arasında işbirliği ve koordinasyonu teşvik etme açısından önem taşımaktadır (Maharjan ve Hanaoka, 2017, s.1152).

Bu araştırmanın temel hedefi, depremler gibi önemli afet türlerine karşı hazırlıklı olmak amacıyla Çorum ilinin Mecitözü ilçesinde kurulabilecek afet lojistiğine yönelik ideal depo yerinin tespit edilmesidir. Afet lojistiği kapsamında en uygun depo yerinin seçiminde kullanılan yöntemlere ilişkin literatür incelendiğinde; çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığına dair sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (Özcan vd., 2011, s.15; Roh vd., 2013 ,s.10). Bu bağlamda, bu çalışma Mecitözü ilçesi için afet depo yeri seçimi sürecinde çok kriterli karar verme tekniklerinden olan Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Benefits, opportunities,

costs, and risks (BOCR) yöntemlerinin birlikte kullanılmasıyla gerçekleştirilecektir. Ayrıca ilgili literatür incelendiğinde Mecitözü ilçesine dair daha önce çalışılmış depo yer seçimine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Buna ek olarak Çorum ili için de afet lojistiği ve afet depo yeri alanında böyle bir çalışma yapılmadığı görülmektedir. Çalışmanın gerekliliği bağlamında afet depo yerine ihtiyaç duyulmasının temel sebebi Çorum ili, jeolojik durumu ve iklim özellikleri açısından değerlendirildiğinde, depremler, meteorolojik olaylar ve iklim değişikliğine bağlı afetler, sel-taşkınlar, kaya düşmeleri ve heyelanlar gibi doğal afetlere karşı yüksek risk taşıyan bölgeler arasında yer almaktadır. Özellikle Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) üzerinde yer alması nedeni ile tarihsel ve afetsel dönemlerde gerçekleşmiş olan depremlerden etkilenmiştir ve etkilenmeye devam etmektedir (corum.afad.gov.tr).

Bu amaç doğrultusunda araştırma, dört temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, afet kavramı ve önemi, afetlerin kapsamı ve Türkiye genelinde özellikle Çorum ilinde yaşanan afetlerin tarihsel evrimi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ardından, afet lojistiği başlığı altında, afet lojistiğinin aşamaları ve işbirliği konuları ele alınmış ve ilgili terimler açıklanmıştır.

İkinci bölümde, afet depo yeri seçimi üzerine yapılan literatür araştırmaları detaylı bir şekilde incelenmiş ve bu kapsamda ANP (Analitik Ağ Süreci) ve BOCR (Fayda, fırsatlar, maliyetler ve riskler) gibi çok kriterli karar verme yöntemlerine dair çalışmalara yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde, öncelikle çalışmada kullanılan yöntem aktarılmıştır. ANP ve BOCR yöntemleri hakkında genel bilgiler verilerek bu yöntemlerin bütünleştirilmesi açıklanmıştır. Ayrıca, ANP yöntemi kullanılarak uzman görüşlerine dayalı olarak fayda, fırsat, maliyet ve risk ağları oluşturulmuş ve BOCR yöntemine uygun olarak şekillendirilmiştir. Yöntemle ilgili aşamalar izlenerek yapılan analiz sonucuna göre en uygun afet depo yerinin seçimi gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü bölümde, elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve gelecekte yapılacak çalışmalar için öneriler sunularak çalışma sonlandırılmıştır.

1. BÖLÜM

AFET VE AFET LOJİSTİĞİ

1.1. Afet Kavramı

İnsanoğlunun tarih boyunca süregelen evrimi, doğanın dengesini olumsuz etkilemeden önce uzun bir süreç içermiştir. Ancak, 20. yüzyıl itibarıyla teknolojik ilerlemelerin hız kazanmasıyla birlikte, insanların doğal dengeye müdahale etmeye başlamasıyla dünya üzerindeki gelişim ivmesi artmıştır. Bu gelişim, sadece doğal afetlere bağlı değil, aynı zamanda insan kaynaklı olaylara da dayanmaktadır, bu da dünya üzerindeki dengenin bozulmasına neden olmuştur (Durdağ vd., 2021,s.98-107)

Afet kelimesi, Türkçe'ye Arapçadan geçerek gelmiş olup, 'bela, yıkım, büyük felaket' gibi anlamları içermektedir (Gündüz, 2009, s.6). İngilizce karşılığı olan 'disaster' terimi ise, Latince kökenli 'dis' (uzak) ve 'astrum' (yıldız) kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. Disaster terimi, Yunanca kökenli 'Dusaster' adlı bir yıldız veya 'Bad star' yani kötü yıldız ifade etmektedir.(Shukla, 2013, s.14).

Uluslararası düzeyde, afetin genel bir tanımı bulunmamaktadır, zira bu durum, insanların afetlere yönelik algılarının çeşitliliği ile ilişkilidir. Bu çeşitlilik, uluslararası resmi kurumlar ile kar amacı gütmeyen kuruluşların yaptıkları çalışmalarda farklı yorumlamalardan kaynaklanabilir (Köseoğlu, 2015, s.201). Afetin tanımındaki bu çeşitlilik, kurumların kültürel, sosyal ve coğrafi bağlamda farklı önceliklere sahip olmalarından kaynaklanabilir. Afet kelimesinin etimolojik kökenine indiğimizde, Arapça kökenli olduğunu ve "Büyük felaket, Bela, Yıkım" gibi anlamlara geldiğini görmekteyiz (Yavuz, 2014, s.5) Bu kelimenin taşıdığı anlamlar, afetin doğasının ve etkilerinin geniş bir yelpazede olduğunu vurgular. Bu çerçevede, afetin kapsamlı bir tanımının olmaması, onun karmaşıklığını ve çok yönlülüğünü yansıtabilir (Özey, 2006, s.3).

Bütün bu faktörler, afetin sadece fiziksel yıkımla sınırlı olmadığını, aynı zamanda toplumsal, ekonomik ve kültürel boyutlarıyla da ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, afetin anlamı ve önemi, farklı disiplinler arası perspektiflerden ele alınarak zenginleştirilebilir. Doğal afetler, doğa olayları kaynaklı olduğu kadar, insan faaliyetleri sonucu da meydana gelebilen olaylardır. Günümüzde, teknolojik gelişmelerin etkisiyle beraber insan kaynaklı afetlerde önemli bir artış gözlemlenmektedir. Bu durum, afetlerin sadece olayın yaşandığı anla sınırlı kalmadığını, aksine etkilerinin uzun vadeli olduğunu ortaya koymaktadır. Afetler, sadece maddi hasarın ötesine geçerek, sosyal, psikolojik ve ekonomik açıdan ciddi zararlar bırakan büyük olaylar olarak tanımlanmaktadır. Bu etkiler, normal yaşam düzenini sekteye uğratarak toplumları derinden etkilemekte ve uzun süreli rehabilitasyon süreçlerini gerektirmektedir (Durdağ vd., 2021, s.98-107).

Afetlerin ortak özellikleri, aniden gelişmeleri, etkilendikleri bölgedeki nüfusun geniş bir kesimini etkilemeleri, can ve mal kaybına neden olmaları, ayrıca yapılan müdahalelerle kolayca önlenemez olmamalarıdır. Afetler, genellikle öngörülemez ve hızlı bir şekilde meydana gelen olaylardır. Bu olaylar, etkiledikleri bölgedeki nüfusun büyük bir kısmını etkisi altına alarak, can kaybına, mal kaybına ve geniş çaplı zararlara yol açabilirler. Önemli bir özellikleri de, yapılan müdahalelerin bu tür olayları tamamen önlenemez kılmakta yetersiz kalmasıdır. Afetlerin bu temel özellikleri, onların karmaşık ve geniş kapsamlı olaylar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, afet yönetimi ve hazırlık süreçleri, bu özelliklere dikkat ederek ve hızlı, etkili müdahale stratejileri geliştirilerek toplumların afetlere karşı daha dirençli hale gelmelerini amaçlamaktadır (Işık vd, 2012, s.28).

1.1.1. Afet kapsamı ve önemi

Afetler, hemen hemen günlük olarak dünyada meydana gelmekte ve birçok insan bu olumsuz olaylar nedeniyle zor durumda kalmaktadır (Yavuz ve Dikmen, 2015, s. 290). Ancak, bu afetlerin büyüklükleri, kapsamı ve bağlamları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle büyük çaplı afetler, olağan dışı olaylar olup, yaşanan kayıpların boyutları ile ilgili olarak karar vermek oldukça güçtür (Gad-el-Hak, 2009, s.8). Bu tür afetler genellikle olağanın ötesinde bir etkiye sahiptir ve acil durumlar kategorisine dahil edilir. Toplumun kendi kaynaklarıyla başa çıkma kapasitesini aşan bu olaylar, afet olarak nitelendirilir (Johnson, 2000,s.13). Afetler genellikle büyük zararlar, kayıplar veya yıkımlarla sonuçlanır. Afetin kapsamı, yaşanan kayıpların sayısı ve etkilenen coğrafi bölge göz önüne alınarak belirlenir ve Tablo 1.1 de olduğu gibi sınıflandırılır. Bu sınıflandırma, afetin boyutlarını anlamak ve buna uygun acil müdahale stratejileri geliştirmek açısından önem taşımaktadır.

Tablo 1.1 Afet Kapsamının Belirlenmesi: Kayıp Sayısı ve Etkilenen Coğrafi Bölgeler Üzerine Bir Sınıflandırma Çalışması (Gad-al-Hak, 2009, s.4;Mohamed, 2018, s.25).

	İfade Alanı	Kayıpların İnsan Ağırlığı		Zarar Gören Coğrafi Alan (km)
1	Küçük Ölçekli Afet	<10	Ve	<1
2	Orta Ölçekli Afet	10-100	Ve	1.Eki
3	Büyük Ölçekli Afet	100-1.000	Ve	10-100
4	Çok Büyük Afet	1000-1.0000	Ve	100-1.000
5	Aşırı Derece Çok Büyük Afet	> 10.000	Ve	>1.000

1.1.2. Afet türleri

Afet olaylarının meydana gelmesine sebep olan bir dizi faktör bulunmaktadır. Afetler, oluşum kaynaklarına göre sınıflandırılabilen ve genellikle doğal afetler ile insan kaynaklı afetler olmak üzere iki ana kategori altında değerlendirilmektedir. Bu sınıflandırma, afetlerin çeşitli etmenlere bağlı olarak ortaya çıkabileceğini ve geniş bir yelpazede farklılık gösterebileceğini

vurgulamaktadır. Doğal afetler, genellikle yer hareketleri ve atmosferik olaylar gibi doğal süreçlerle ilişkilidir; diğer yandan, insan kaynaklı afetler çeşitli insan faaliyetleri, endüstriyel kazalar veya çevresel değişikliklerden kaynaklanabilir. Dolayısıyla, afetlerin karmaşıklığı ve çeşitliliği göz önüne alındığında, bu tür sınıflandırmalar afetlerle mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması açısından kritik bir rol oynamaktadır (Şengün ve Temiz, 2007, s.265).

1.1.2.1. Doğal Kaynaklı Afetler

Doğal afetler, sosyal, fiziksel ve ekonomik kayıplara neden olan, tüm canlıları tehdit eden ve yaşamı durduran ya da kesintiye uğratan doğa olayları sonucunda meydana gelmektedir. Bu afetler, genellikle büyük ölçekli felaketlere dönüşebilir, toplulukları etkiler ve acil müdahale gerektirecek durumlar yaratır. Ekonomik kayıplar, altyapı hasarları ve toplumsal çalkantılar gibi etkiler, doğal afetlerin ciddiyetini artırır. Bu tür olaylar, insanların yaşam kalitesini derinden etkileyebilir, can kayıpları ve yaralanmalara sebep olabilir. Dolayısıyla, doğal afetlere karşı etkili hazırlık, müdahale ve iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesi, toplumların bu tür olaylara daha dirençli hale gelmesini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Başka bir ifadeyle, doğal afetler insanlık için maliyet, can kaybı ve endişe uyandıran olaylardır. Doğa olayları, insanları depremler, fırtınalar, hortumlar, sel baskınları, kıtlıklar, kuraklıklar, çığlar, yangınlar gibi önemli risklerle yüzleştirebilir. Gelişmiş teknoloji sayesinde, doğal afetlerin sonrasında meydana gelen maddi ve manevi kayıplar azalmış olsa da, bu tür afetlerin tamamen önlenmesi mümkün değildir (Birkland, 1997, s.50).

Doğal afetler, meydana gelme hızlarına göre yavaş gelişen ve hızlı gelişen afetler olarak iki ana başlık altında incelenir. Şiddetli soğuk ve sıcak hava koşulları, çölleşme, kuraklık, kıtlık gibi durumlar yavaş gelişen afet türlerine örnektir. Aniden meydana gelen afetlere ise deprem, su baskını, tsunami, toprak kayması, kaya düşmesi, çığ, fırtına, hortum, volkan patlaması, yangın gibi örnekler verilebilir (Tanyaş vd., 2013, s.20).

Doğal afet türlerini ülkemiz açısından değerlendirdiğimizde, en sık karşılaştığımız olaylar depremler, toprak kaymaları, sel baskınları, çığlar ve büyük orman yangınlarıdır. Bu tür afetler, hem insanların günlük yaşamını etkileyebilen hem de ekonomik kayıplara neden olabilen ciddi olaylardır. Bu bağlamda, doğal afetlerle mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ve afet risklerine karşı etkin önlemler alınması önemlidir (Kaya, 2018, s.22).

Kentsel bölgelerdeki nüfus artışı, canlılık getiren ticari ve ekonomik faaliyetleri beraberinde getirirken, afetlerin etkisiyle bu faaliyetler alt üst olmakta ve düzeltilmesi uzun zaman alabilecek kayıplara neden olmaktadır. Bununla birlikte, bölgedeki ekonominin bel kemiği konumundaki endüstri ve konut sektörleri, olası göçler nedeniyle zarar görmektedir. Doğal afetlerin toplumdaki bölgesel etkilerinin yanı sıra, insan yaşamını da sosyal, kültürel ve psikolojik açılarından etkileyerek derin etkiler bırakmaktadır. Bu tür olaylar, sadece ekonomik kayıplara değil, aynı zamanda toplumun sosyal dokusunu, kültürel bağlarını ve bireylerin psikolojik refahını da olumsuz yönde etkileyebilir. Bu bağlamda, afetlere karşı etkili hazırlık,

acil durum müdahalesi ve toplumsal destek stratejilerinin geliştirilmesi, hem ekonomik hem de sosyal açıdan sürdürülebilir bir toplumun oluşturulmasına katkı sağlayabilir (Karancı, 2005, s.17).

1.1.2.2. İnsan Kaynaklı Afetler

İnsan etkisiyle oluşan afetler, genellikle çeşitli sebeplerle tetiklenir ve bu durumlar, doğa olaylarına bağlı olmayan, önceden öngörülebilir ve engellenebilir felaketlere dönüşebilir. İnsan faktörünün etkisi altında gerçekleşen bu olaylar, sıklıkla güvenlik önlemlerinin alınmaması, gereken tedbirlerin alınmaması veya kasıtlı kötü niyetli eylemler sonucunda ortaya çıkar. Bu tür afetler, çevresel dengeyi bozarak ekosistemleri olumsuz yönde etkiler. Ayrıca, maddi kayıplara neden olarak toplumları ekonomik olarak zor durumda bırakabilir ve can kaybına yol açabilir. Bu durumlar, afet öncesi dönemde uygun önlemlerin alınmaması, bilinçsizce yapılan eylemler veya kötü niyetli faaliyetler sonucunda meydana gelir (Barutcu, 2015, s.95).

Barutcu'nun (2015) ifadesine göre, bu tür afetlerin etkilerini en aza indirmek için etkili stratejiler geliştirilmeli ve toplumlar, bu tür felaketlere karşı daha bilinçli ve hazırlıklı olmalıdır. İnsan kaynaklı afetlerle mücadelede eğitim, bilinçlendirme ve etkili yönetim stratejileri önemli bir rol oynamaktadır.

Muhabereler, nükleer, biyolojik ve endüstriyel kazalar gibi çeşitli olaylar, insan kaynaklı afetlerin geniş bir yelpazesini oluşturur. Göçler ve kıtlık olayları, genellikle savaşların bir sonucu olarak ortaya çıksa da, doğal olmayan afetler kategorisinde değerlendirilir. Bu tür afetlere örnek olarak uçak kazaları, büyük araç kazaları, yangınlar, kimyasal saldırılar, sabotaj ve bina çökmeleri gösterilebilir (Yılmaz, 2003, s.150).

İnsan kaynaklı afetler, genellikle büyük felaketlere neden olabilir, toplulukları etkileyebilir ve ciddi ekonomik kayıplara yol açabilir. Bu tür afetlerin incelenmesi, anlaşılması ve yönetimi, etkili önlemler alınarak toplumların daha güvenli bir şekilde varlıklarını sürdürmelerine yardımcı olabilir. Bu bağlamda, entegre bir yaklaşım benimsemek, risk azaltma stratejilerini güçlendirmek ve afet yönetimi planlarını güncel tutmak önemlidir.

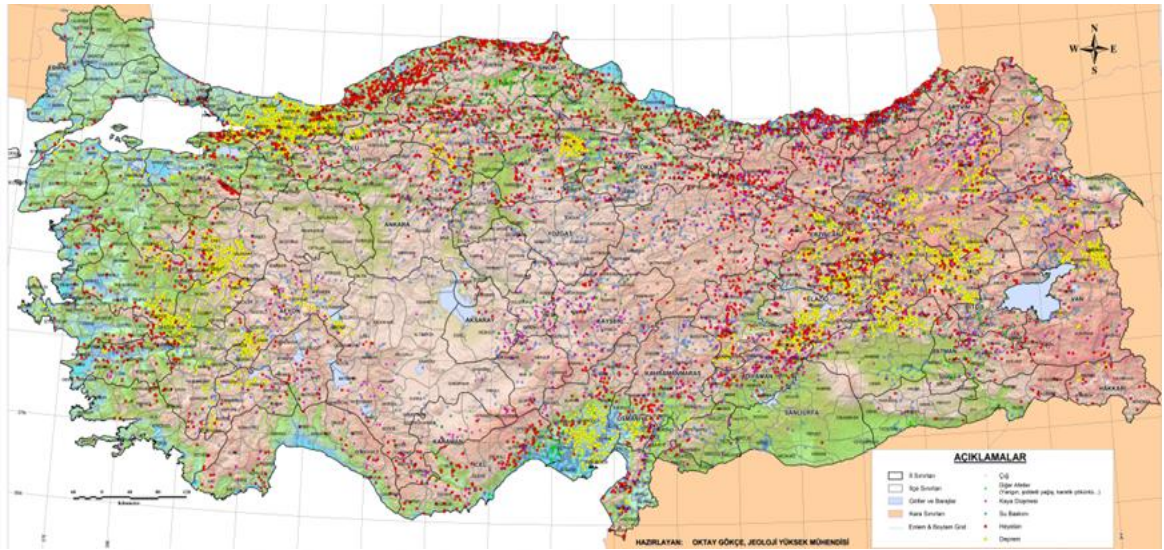
Gelişen teknolojik ilerlemelerin avantajlarının yanı sıra potansiyel tehlike ve riskleri de göz ardı edilmemelidir. Bu unsurların ilerleyen dönemlerde insanlığı tehdit edebileceği hususu da düşünülmelidir (Kaya, 2018, s.30).

1.1.3. Afetlerin Tarihsel Süreci

1.1.3.1. Türkiye'deki Afetlerin Tarihsel Süreci

Ülkemiz, coğrafi ve jeolojik özellikleri nedeniyle çeşitli doğal afetlere maruz kalmaktadır. Özellikle depremler, sel ve taşkınlar, heyelanlar, orman yangınları ve son dönemde çığ felaketleri sıkça yaşanmaktadır. Bu durum, afet yönetimi ve önleme stratejilerinin önemini vurgulamaktadır. Coğrafi ve jeolojik faktörler, toplumu doğal tehlikelere karşı hassas

kılmaktadır. Bu nedenle, bilimsel araştırmalar ve mühendislik çözümleriyle desteklenen etkili afet yönetimi politikalarının benimsenmesi gerekmektedir. Ayrıca, toplumun afetlere karşı bilinçlendirilmesi, acil durum planlarının oluşturulması ve düzenli güncellenmesi önemlidir. Bu multidisipliner yaklaşım, coğrafi ve jeolojik riskler gözetilerek afetlere karşı etkili bir hazırlık ve müdahale stratejisinin oluşturulmasını sağlayacaktır. Bu adımlar, ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlayacak ve toplumun afetlere karşı direncini artıracaktır (Ekinci, 2020, s.17). Ülkemize ait afetten etkilenen bölgelerin haritaları şekil 1. 1 de verilmiştir.



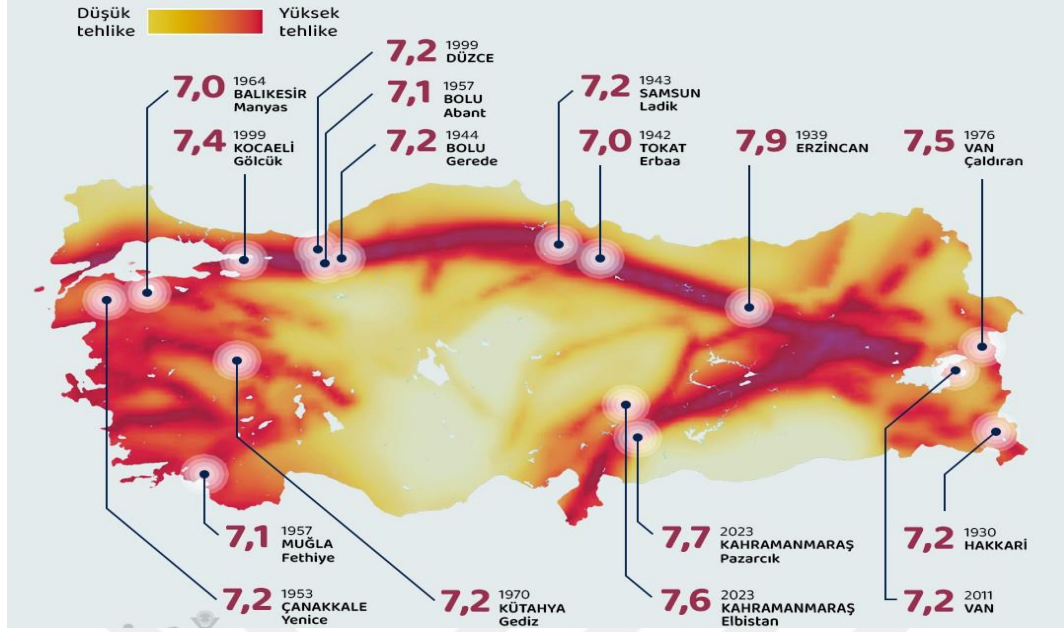
Şekil 1.1. 1950-2008 Türkiye afette uğramış bölgeler haritası

Kaynak: <https://www.afad.gov.tr/afet-haritalari>. Erişim tarihi : 12 Ocak 2024

Depremler, dünyada ve özellikle Türkiye'de en önemli ve sık rastlanan afetler arasında yer almaktadır. Ancak, depremlerin bu kadar yaygın olmasına rağmen, birçok toplum ve ülke, bu konuda yeterli bilgi birikimine veya eğitime sahip değildir. Bu eksiklik, deprem adını taşıyan afetin can ve mal kayıplarına büyük ölçüde neden olmaktadır. Türkiye'nin afetler açısından değerlendirildiğinde, 1900 - 2015 yılları arasında yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, meydana gelen afetlerde yaşanan can ve mal kaybının %97'sini depremler oluşturmaktadır (Dobrucalı ve Demir, 2016, s.14). Bu durum, ülkemizin deprem riskine maruziyetini vurgulayarak, etkili afet yönetimi ve risk azaltma stratejilerinin geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Ülkemizde 7 ve üzeri şiddetindeki depremler ve bu depremlere ilişkin bilgiler Tablo 1.2 de ve Şekil 1.2 de verilmiştir.

Tablo 1.2 Ülkemizde meydana gelen 7 ve üzeri şiddetindeki depremlere ait bilgiler (Yazar tarafından derlenmiştir)

Tarih	Yer	Büyükölük	Yaşam Kaybı	Hasarlı Bina
07 Mayıs 1930	Hakkari	7,2	2514	3000
27Aralık 1939	Erzincan	7,9	32968	116720
20Aralık 1942	Erbaa, Tokat	7	3000	32000
27 Kasım 1943	Ladik, Samsun	7,2	4000	40000
01 Şubat 1944	Gerede, Bolu	7,2	3959	20865
18Mart 1953	Yenice, Çanakkale	7,2	265	6750
25 Nisan 1957	Fethiye, Muğla	7,1	67	3200
26 Mayıs 1957	Abant, bolu	7,1	52	5200
06 Ekim 1964	Manyas, Balıkesir	7	23	5398
28 Mart 1970	Gediz, Kütahya	7,2	1086	19291
24 Kasım 1976	Çaldıran, Van	7,5	3840	9232
17 Ağustos 1999	Gölcük, Kocaeli	7,4	17480	73342
12 Kasım 1999	Düzce	7,2	763	35519
23 Ekim 2011	Van	7,2	644	17005
06 Şubat 2023	Pazarcık, Kahramanmaraş	7,7	46014	Tespit Devam Ediyor
	Elbistan, Kahramanmaraş	7,6		

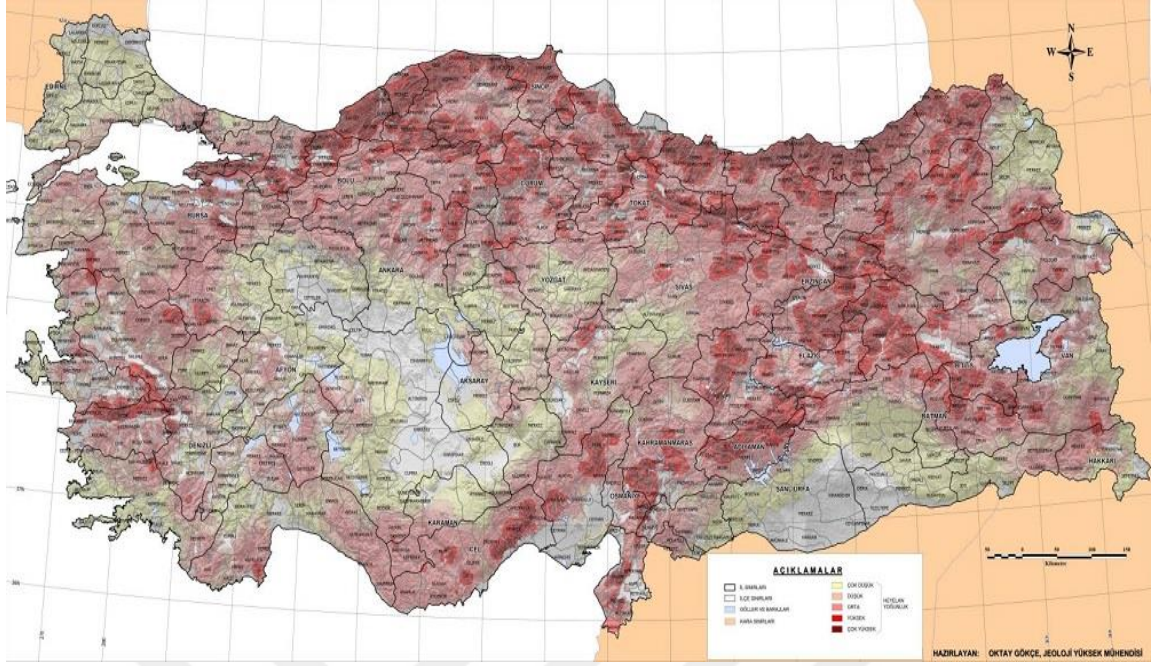


Şekil 1.2. 7 ve üzeri büyüklükteki depremlerin konumları

Kaynak: <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/turkiyede-son-yuzyilda-gerceklesen-buyuk-depremler> Erişim tarihi : 10 Ocak 2024

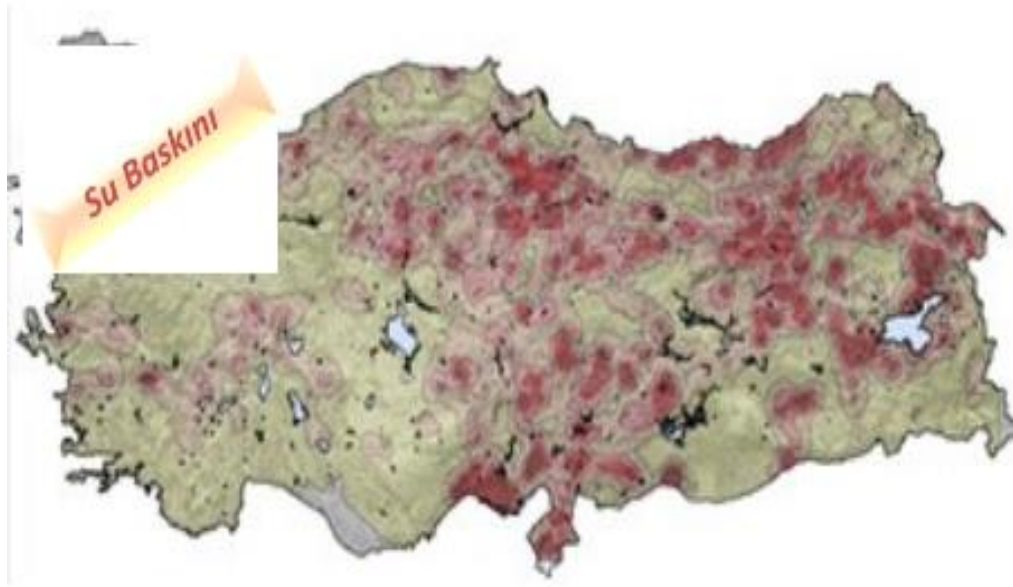
Ülkemizde sel ve su taşkınları, sıklıkla meydana gelen ve özellikle depremler sonrasında can ve mal kayıplarına en çok sebep olan afetler arasında yer almaktadır. Su taşkınları, doğal yatağından yoğun yağışlar nedeniyle taşarak çevreye zarar veren ve etkilendiği alanlarda çeşitli olumsuzluklara yol açan bir doğa olayıdır (Dobrucalı ve Demir, 2016, s.14).

Orman ve doğal bitki örtüsü, çeşitli nedenlerle zarar görmekte ve bu zararlar sonucunda erozyonlar meydana gelmektedir. Su taşkınları, özellikle nehir ve akarsu gibi doğal su yollarının taşmasıyla ortaya çıkan doğal afetler arasında yer alır. Bu tür afetler, genellikle yağış miktarının normalden fazla olması veya mevsimsel etkenlere bağlı olarak su taşkınlarının şiddetini artırması sonucu meydana gelir. Bu durum, etkilenen bölgelerde altyapı hasarına, toprak kaymalarına, tarım arazilerinin zarar görmesine ve can kayıplarına yol açabilir. Orman ve doğal bitki örtüsünün zarar görmesi ise, ekosistem dengesini bozabilir ve erozyon süreçlerini tetikleyebilir. Erozyonlar, toprak verimliliğini azaltabilir, su kaynaklarını etkileyebilir ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli sorunlara neden olabilir (Dobrucalı ve Demir, 2016, s.17). Bu bağlamda, su taşkınlarına karşı etkili afet yönetimi ve zarar azaltma stratejileri geliştirilmesi, özellikle su taşkınlarının sık yaşandığı bölgelerde alınacak önlemlerle birlikte, çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir kalkınma için önemlidir. Ülkemizdeki bu afetlerin yoğunluk haritaları şekillerde verilmiştir.



Şekil 1.3. Türkiye'nin heyelan yoğunluğunu gösteren harita

Kaynak: <https://www.afad.gov.tr/afet-haritalari> Erişim tarihi : 12 Ocak 2024



Şekil 1.4. Türkiye'nin su baskını yoğunluğunu gösteren harita

Kaynak: <https://www.afad.gov.tr/afet-haritalari> Erişim tarihi : 12 Ocak 2024

Çorum ili jeolojik yapısı ve iklim özellikleri, deprem, meteorolojik olaylar ve iklim değişikliği kökenli afetler, sel-taşkın, kaya düşmesi ve heyelan gibi felaketlere karşı yüksek bir afet riski içeren bölgeler arasında bulunmaktadır. Özellikle Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) üzerinde yer alan Çorum ilinin, tarihsel ve gözlemlenebilir dönemlerde meydana gelen depremlerden etkilenmiştir. Gözlemlenebilir dönemde, KAFS sistemi üzerinde gerçekleşen en büyük deprem, Çorum ilini etkileyen ve can kaybına neden olan Tosya-Ladik depremi olmuştur (26.11.1943, 7.2 büyüklüğünde). Ayrıca, daha yakın bir tarih olan 14.08.1996'da meydana gelen Salhançayı depremi (5.4 ve 5.2 büyüklüklerinde), Çorum ve Amasya illerini etkileyerek ciddi hasarlara yol açmıştır (Afad,2021).

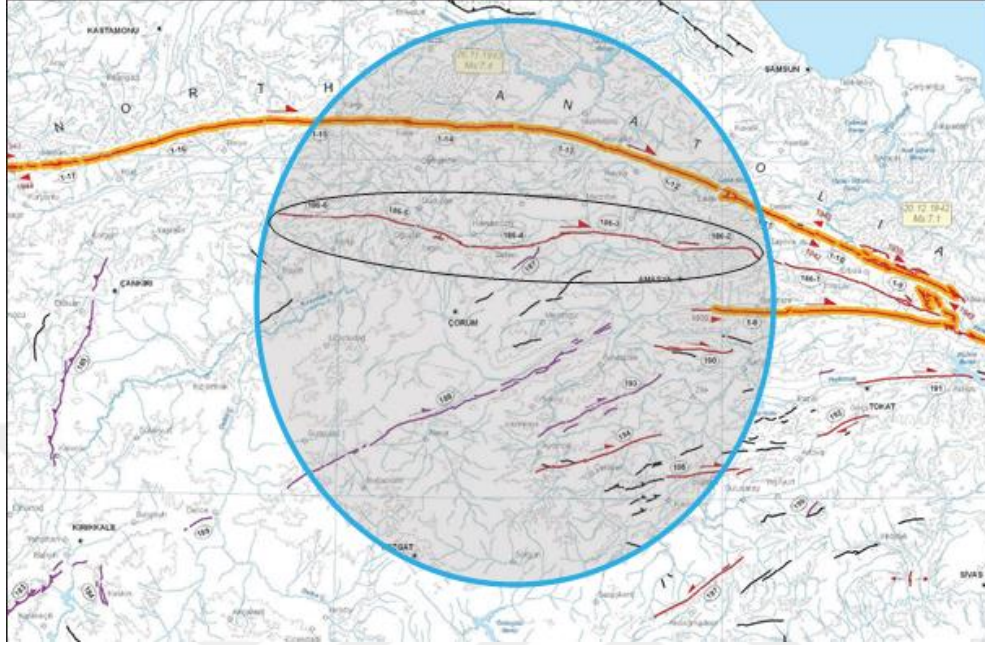
Çorum, Kuzey Anadolu Fay Zonu ve onun uzantısı olan Sungurlu Fayı ile çevrili bir makaslama zonunda konumlanmıştır. KAFS (Kuzey Anadolu Fay Sistemi) da dahil olmak üzere etkilendiği fay sistemleri arasında KAFS, Merzifon-Esençay Fayı, Sungurlu Fayı ve Salhançayı Fayı bulunmaktadır. KAFS, dünyanın en hızlı ve en aktif hatlarından biri olarak kabul edilmektedir.. Sağ yönlü ve doğrultu atımlı bir aktif fay sistemidir ve yaklaşık 1200 km uzunluğundadır. KAFS, Anadolu Bloğu'nun güneyde Arap Plakası ile (yaklaşık 21 mm'lik bir sıkıştırma hareketiyle) ve kuzeyde neredeyse hiç hareket etmeyen Avrasya Plakası ile arasında kalarak batıya doğru açılma eğilimindedir, bu nedenle yüksek sismik aktivite göstermektedir (Şekil 1.6) (Afad,2021).



Şekil 1.6. Türkiye'nin neotektonik özelliklerini yansıtan bir harita (Reilinger at al.,2010; Afad, 2021).

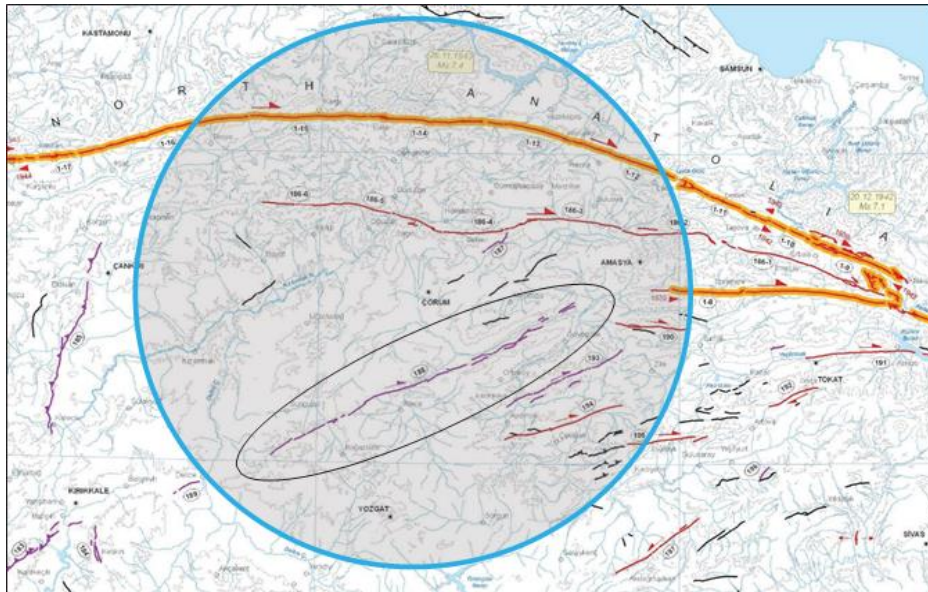
Kuzey Anadolu Fay Hattı, Niksar civarında Ezinepazarı Fayı'nı oluşturarak en belirgin çatallanmasını gerçekleştirir. Bu hat, Ezinepazarı Köyü'ne kadar uzanarak bölgede önemli hasara neden olmuştur. Fayın genç kırıkları, bölgedeki alüvyal yelpazelerde gözlemlenmektedir. Ezinepazarı Fayı, Deliçay Vadisi'nden ayrıldıktan sonra güneyde

1320-2200 yıl aralığında deprem tekrarlama periyodu belirlenmiştir. En son gerçekleşen deprem olayından günümüze kadar geçen süre ise yaklaşık 3700 yıldır (Şekil 1.8.), (Demirtaş, 1996, s. 24; Afad,2021).



Şekil 1.8. Merzifon-Esençay fayı ve bileşenleri (Afad,2021).

Sungurlu Fayı, sağ yönlü doğrultu atımlı olup, iki ayrı segmentten oluşmaktadır. Kuzeydoğu Segmenti (35 km) ve Güneybatı Segmenti (82 km) olarak adlandırılan bu fay parçaları üzerinde şu ana kadar herhangi bir paleosismoloji çalışması gerçekleştirilmemiştir. Ancak, MTA Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen Türkiye Paleosismoloji Araştırmaları Projesi çerçevesinde, gelecek yıllarda bu bölgelerde çalışmalar yapılması planlanmaktadır (Şekil 1.9.)(Afad,2021).



Şekil 1.9. Sungurlu Fay Hattı (Afad,2021)

1.2. Afet Lojistiği

Lojistik kavramını tanımlamak gerekirse, genel olarak, bir ürünün tedarikçilerden çıkış noktasından başlayarak müşterilere ulaşana kadar gerçekleştirilebilecek tüm organizasyonu içeren bir süreçtir (Orhan, 2003, s.3).

Afet lojistiği, zarar görmüş bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla malzemelerin, eşyaların ve ilgili bilginin ilk üretim noktasından son tüketim noktasına kadar etkili ve maliyet etkin bir şekilde akışının ve depolanmasının planlanması, uygulanması ve kontrolü olarak tanımlanmaktadır (Thomas ve Kopczak, 2005, s.2). Afet durumlarında, günlük kullanımın ötesinde büyük miktarda malzeme ihtiyacı ortaya çıkabilir. Bu ihtiyaçlar, günlük kullanımın dışında da kullanılabilir. Örneğin, normal koşullarda toplantı veya endoskopi için kullanılan bir alan, afetzedelere tıbbi bakım sağlamak amacıyla kullanılabilir. İhtiyaç duyulan malzemelerin temini ve gerekli yerlere taşınması, lojistik biriminin sorumluluk alanını oluşturmaktadır (Ciotto, 2006, s.215). Lojistik kavramını tanımlamak gerekirse, genel olarak, bir ürünün tedarikçilerden çıkış noktasından başlayarak müşterilere ulaşana kadar gerçekleştirilebilecek tüm organizasyonu içeren bir süreçtir (Orhan, 2003, s.3).

Afet lojistiği kapsamında ise kurtarma faaliyetlerinin yanı sıra afetlerden etkilenen insanların temel ihtiyaçlarının karşılanması, tahliye edilenler için güvenli yerlerin sağlanması, yardım malzemelerinin tedariki ve afet sırasında hızlı iletişim için uygun bir telekomünikasyon altyapısının tasarlanması gibi çok yönlü süreçler gerçekleştirilmektedir. (Kadioğlu, 2011, s.12) Bu bağlamda, afet ve acil durum lojistiği, yalnızca tek bir süreçten değil, aynı zamanda insanların, kaynakların, yetenek ve bilgilerin en etkin biçimde iletilmesini sağlayan çeşitli süreçler ve sistemlerden oluşmaktadır (Kaya, 2018, s.41).

İnsani yardım lojistiğindeki temel amaç, doğru malzemeyi, doğru kişiye, doğru miktarda, doğru nitelikte, doğru zamanda ve doğru yerde ulaştırabilmektir. Lojistiğin yedi doğrusundan biri olan doğru maliyet prensibi, afet anında uygulanan insani yardım lojistiğinde geçerli olmamaktadır. (Tanyaş vd., 2013, s.16). Çünkü afet lojistiği, kendine özgü zorlukları kapsayan karmaşık ve son derece istikrarsız bir tedarik zinciri sürecini ifade etmektedir. Bu süreç, zaman belirsizliği, personel eğitimi, bilgi eksikliği ve bilgi teknolojisinin kurulması gibi operasyonel zorlukları da barındırmaktadır. (Varella ve Gonçalves, 2016, s.2).

1.2.1. Afet lojistiği aşamaları

Doğal afetlerin etkilediği bölgelerde acil yardım sağlama süreci, aşağıda sıralanan ve birbirini izleyen döngüsel bir modelin gösterimi aşağıda bulunmaktadır. Afete hazırlık, afete müdahale, iyileştirme ve zararı azaltma çalışmaları, farklı uzmanlıkları gerektiren ve zaman içinde birbirini tamamlayan dört temel aşamayı içerir (Uzunçubuk, 2005, s.55). Afet lojistiğini başarılı ve doğru bir şekilde uygulamak için afet yönetimi belirli aşamalara dayanmaktadır. Afet lojistiği, afet yönetiminde kritik bir etkisi olmakla birlikte belirli evrelerde gerçekleştirilmelidir. Bu evrelerin ilk ve en kritik aşaması, hazırlık aşamasıdır. İkinci aşama,

afetin meydana gelmesini takiben başlayan müdahale aşamasıdır. Son aşama ise, yeniden yapılanma ve iyileştirme aşamasıdır. Bu aşamalarda başarı elde etmek, afet yönetiminin genel başarısını şekillendirmektedir.(Yıldırım, 2015, s.38)

Afet lojistiği aşamaları üç ana kısımda değerlendirilebilir ki bu aşamalar şunlardır:

- 1.Afet öncesi hazırlık lojistik faaliyetleri,
- 2.Afet müdahale süreci lojistik faaliyetleri,
- 3.Müdahale sonrası lojistik faaliyetleri, (Pektaş, 2012, s.3).

1.2.1.1. Afet Öncesi Hazırlık Lojistik Aşaması

Afetlerin önceden engellenmesi mümkünse bu yönde tedbirler alınması gerekmektedir ancak mümkün değilse de sürecin en az zarar ve kayıpla atlatılabilmesi maksadı ile, afet meydana gelmeden önce kapsamlı önlemlerin alınması ve potansiyel etkinliklerin organize edilmesi gerekmektedir. Bu etkinlikler arasında; süreç, malzeme ve insan kaynaklarının önceden planlanması, gerekli alımların yapılması, taşıma yöntemlerinin belirlenmesi, etkili bir depo yönetim sisteminin oluşturulması ve tüm bu etkinliklerin detaylı bir şekilde raporlanması yer almaktadır (Kaya, 2018, s.42). Afete hazırlıklı olma kavramı, olası bir afet durumunda devreye girecek acil durum önlemlerini geliştirmeyi içerir. Bu aşama, müdahale faaliyetlerinin planlanması ve hızlı, düzenli bir şekilde hareket edilmesini sağlamak adına alınacak tedbirleri kapsamaktadır. Erken uyarı sistemlerinin kurulması, tahliye ve acil durum yönetimi, tatbikatların düzenlenmesi gibi faaliyetler bu süreci içermektedir. Yiyecek, içecek, kan, ilaç gibi yardım ekipmanlarının depolanması gibi diğer önlemler de bu aşamada yer almaktadır. Ayrıca, kurumsal düzeyde eylem planları ve prosedürlerin hazırlanması ile kamuoyunda bilinç oluşturulması da bu aşamanın önemli unsurlarını oluşturmaktadır (Fişek ve Kabasakal, 2008, s.14)

Hazırlık evresine ait uygulanması gereken faaliyetler aşağıda sıralanmıştır

- Erken uyarı ve alarm sistemlerinin kurulması ve geliştirilmesi,
- İl ve merkezi aşamadaki afet planlarının hazırlanıp uygulanması,
- Afet planlarında görevli personele eğitimlerin verilmesi, tatbikatlar yoluyla bilgi düzeyi ve becerilerin artırılması,
- Toplum merkezli aktivitelerin gerçekleştirilmesi
- Bölgesel düzeydeki malzeme depo merkezlerinin belirlenip malzeme stoklarının oluşturulması,
- Hasar görme olasılığı bulunan yapıların güçlendirme, onarım ve kentsel dönüşüm projelerinin hayata geçirilmesi(Özmen vd., 2018, s.98)

1.2.1.2. Afete Müdahale Aşaması

Müdahale aşaması, felaketin meydana gelmesi ile birlikte harekete geçmektedir. Lojistik faaliyetler genellikle en fazla bu müdahale aşamasında yoğunlaşmaktadır. Depremler, seller, tayfunlar gibi büyük felaketlerin hemen ardından gerçekleştirilecek hızlı müdahale, insan hayatlarını kurtarma ve oluşan zararları en aza indirme açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu aşamada kurtarma çalışmalarının etkinliği, kurtarma kaynaklarının ve yardım malzemelerinin doğru bir şekilde dağıtılması, yaralıları ve sağ kalanlara yönelik müdahaleler, insani yardımın başarısını belirlerken aynı zamanda toplam kayıpları değerlendirmektedir (Sheu vd., 2005, s. 2454) Kurtarma ve ilk yardım aşamasında, afet sonrasında ortaya çıkan can ve mal kayıpları ile hasarlı binaların acilen tespit edilmesi, kritik bir önem arz etmektedir. Bu verilerin hızlı ve etkili bir şekilde elde edilmesi, afet bölgesine yönelik teknik teçhizatın ve insani yardımın en hızlı şekilde ulaştırılabilmesi açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu yardımların afet bölgesine zamanında ve etkili bir biçimde ulaşabilmesi, ulaşım ve haberleşme sistemlerinin kesintisiz bir şekilde hizmet vermesiyle mümkün olacaktır. Bu süreçte sağlanacak etkili koordinasyon, afetin etkilediği bölgelere yardımın hızlı ve etkin bir şekilde ulaştırılabilmesi adına temel bir faktördür (Karaaslan, 2015, s.16).

Bu aşamanın temel hedefi, en kısa sürede mümkün olan en fazla sayıda insanın hayatını kurtarmak ve oluşan zararı en aza indirmektir. Bu aşamada, yaralıların hızlı ve etkili bir şekilde tedavi edilmesi, afetzedelerin temel ihtiyaçlarının, yani beslenme, giyinme, barınma, korunma ve afet sonrası yıkıntıların kaldırılması gibi, karşılanması çalışmaları da müdahale sürecinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Şengün ve Temiz, 2007, s.261).

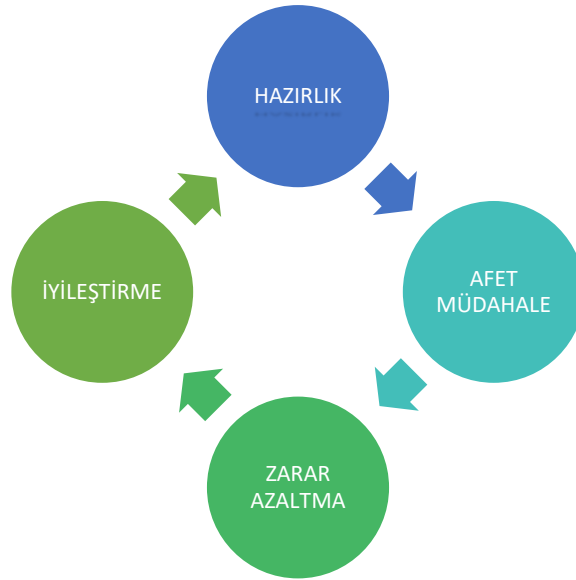
Kurtarma ve ilk yardım aşamasının etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, afet öncesinde sağlam bir zarar azaltma stratejisi ve kapsamlı bir hazırlık evresine dayanmakta olup iyi organize olmuş bir örgüt yapısıyla desteklenmektedir. Özetle, afet sonrası müdahale çalışmalarının başarısı, afet öncesi gerçekleştirilen etkili ve verimli çalışmalarla sıkı bir bağlantı içindedir. Bu nedenle, başarılı bir acil müdahale aşaması için diğer afet yönetim aşamalarında yürütülen faaliyetler arasında tutarlılık ve eşgüdüm sağlanması son derece kritiktir (Özel, 2015, s.19).

1.2.1.3. İyileştirme Aşaması

Afet yönetiminin kapanış aşaması, felakete müdahale sürecini izleyen bir evrede yer almaktadır ve yaşamı normale döndürmeyi ve önceki duruma geri getirmeyi amaçlayan iyileştirme ve yeniden yapılandırma sürecini kapsamaktadır. Bu evrede devlet kurumları ve politika yapıcılar, kritik bir rol oynayarak yönlendirme ve koordinasyon görevini üstlenmektedir. İyileştirme sürecinde karşılaşılan zorluklar arasında hasarın kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesi, halkın bilgilendirilmesi ve toplumun yeniden yapılanma çabalarına etkin bir şekilde katılımı yer almaktadır (Cova, 1999, s. 853).

İyileştirme evresinde gerçekleştirilen çeşitli faaliyetlere örneğin; zarar gören haberleşme, ulaşım, su, elektrik ve kanalizasyon altyapılarının restore edilmesi, aksayan eğitim ve sosyal faaliyetlerin özenle yeniden başlatılması, uzun süreli geçici konut sağlanması, evlerin kapsamlı bir şekilde tekrar inşa edilmesi, iş yerlerinin etkin bir biçimde faaliyete geçirilmesi gibi önemli çalışmalar gösterilebilmektedir. Bu süreç, toplumun dayanıklılığını artırmak, ekonomik canlılığı yeniden sağlamak ve sosyal dokuyu yeniden oluşturmak amacıyla çeşitli uzmanlık alanlarını kapsayan bir yaklaşım gerektirmektedir. Dolayısıyla, iyileştirme evresi, afetin etkilediği alanında sürdürülebilir bir toparlanma sürecini desteklemek adına kritik bir rol oynamaktadır (Özbek, 2011, s. 34).

Yeniden yapılanma süreci, afetin meydana geldiği ülkenin sosyal ve ekonomik koşullarına bağlı olarak da şekillenmektedir. Özellikle afetten etkilenen bireylerin konaklaması için oluşturulan geçici sığınma merkezleri, geniş nüfusları barındırma kapasitesine sahip olabilmektedir. Ülkemizde, bu süreç çoğunlukla 2 yılı aşmaktadır. Bu kısımlar yalnızca barınma ihtiyacını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda afetzedelerin yaşamlarının tüm boyutlarını geçici olarak yeniden oluşturmayı ve sürdürmeyi amaçlamaktadır. Bu bölgelerde yaşayan afet mağdurlarının öncelikli olarak yaşadıkları tramvanın etkisinin hafifletilmesi ve kalıcı yaşantılarının tekrar yapılana kadar esas yaşamsal hizmetlerin temin edilmesi gerekmektedir (Şengül ve Turan, 2012, s. 115)



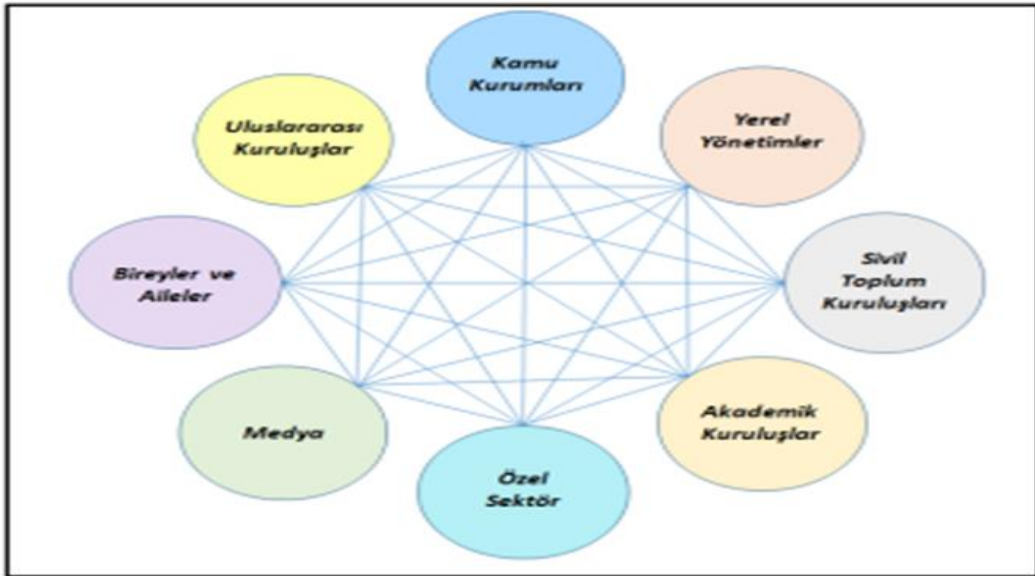
Şekil 1.12. Afet Yönetim Döngüsü

1.2.2. Koordinasyon ve işbirliği

Bir afet müdahale sürecinde ve afet lojistiğinin yardım operasyonlarında önemli roller üstlenen çeşitli aktörler bulunmaktadır. Bu aktörler arasında hükümetler, komşu ülkeler, askeri birimler, yerel ve bölgesel yardım kuruluşları, bağışçılar, afetzedeler, özel lojistik hizmet sağlayıcıları ve medya yer almaktadır (Balcık vd., 2010, s.25).

Uluslararası Lojistik Kümelenmesi (Logistic Cluster), deprem müdahale aşamasında yardım malzemelerine ilişkin artan talebe rağmen, yardımların temin edilmesi ve operasyonel verimliliği sağlama konusunda lojistik koordinasyon ve bilgi paylaşımında belirgin yetersizlikler olduğunu açıklamıştır (Logistic Cluster, 2023). Bu sebepten tedarik zinciri yönetiminin etkili ve verimli olabilmesi için, insani yardım kuruluşları arasında ve tedarik zincirinde rol oynayan diğer paydaşlar arasında örgütsel ve prosedürel düzeyde koordinasyon ve iş birliği gerekmektedir.

AFAD'ın 2013 yılında hazırladığı Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak hizmet grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukların tanımlanması amaçlamaktadır. Bu plan, afet öncesi, sırası ve sonrasındaki müdahale planlamasının temel prensiplerini de belirler. Afet lojistik operasyonlarında, farklı aktörler arasında koordinasyonun kendiliğinden oluşması beklenemez. Pozitif sonuçlar elde edebilmek için koordinasyonun uygun şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Koordinasyonun zayıf olması, yardım faaliyetlerinin performansını da olumsuz etkilenmesine neden olabilir (Cozzolino vd., 2017,s.273).



Şekil 1.13. AFAD Yönetiminin Paydaşları (Türkiye Afet Yönetimi Strateji Belgesi, 2015)

1.2.3. Afet lojistiğinde depo yeri ve önemi

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından tanımlanan afet lojistik deposu, afet ve acil durumların etkilediği bölgelere gönderilmek üzere ihtiyaç duyulan malzemelerin depolandığı bir tesis olarak nitelendirilmektedir (AFAD, 2023). Afet lojistiği kapsamındaki depolar, ülke genelindeki afet bölgelerine hızlı ve koordineli bir yardım sağlama kapasitesine sahip olması açısından kritik bir önem taşımaktadır. Bu depoların inşası, ülkenin çeşitli noktalarında afet durumlarına karşı hazırlıklı olma ve etkili bir müdahale yeteneği kazanma amacını taşımaktadır (AFAD, 2021).

Günümüzde AFAD'ın 27 farklı şehirde bulunan lojistik depoları aracılığıyla, Adana, Adıyaman, Afyonkarahisar, Aksaray, Ankara, Antalya, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Düzce, Elazığ, Erzurum, Manisa, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kırıkkale, Kocaeli, Muğla, Muş, Samsun, Sivas, Tekirdağ, Van, Balıkesir, Hatay ve Yalova gibi çeşitli şehirlerde afetlere karşı hazır bulunan depoları bulunmaktadır. Her bir depo, son teknoloji ile geliştirilen lojistik yazılımlar aracılığıyla özel bir tasnif sistemine sahip bulunmaktadır. Bu sayede, ülkenin herhangi bir yerinde koordineli bir şekilde çalışarak afetzedelere minimum sürede maksimum yardım ve destek sağlanmaktadır (AFAD, 2021).

Bu depolar, afet olaylarında yardım faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için temel altyapı unsurlarındandır. Özellikle, temel ihtiyaç malzemelerinin afet durumlarına karşı hazır olabilmesi için bu depolar, gerekli unsurların başında gelmektedir (Aydın vd., 2017, s. 3). Doğru bir depolama sürecinin sağlanabilmesi için kuruluşlarda aranması gereken bazı şartlar aşağıda belirtilmiştir (Önsüz ve Atalay, 2015, s.4):

Ulaşımın pratik ve işlevsel olduğu bölgeler depo konumları için tercih edilmelidir.

Sevk edilecek malzemelerin depolanma yeri ve depolama yöntemi belirlenmeli, en hızlı ulaşımı sağlamak adına uygun bir şekilde planlanmalıdır.

Depolara yönelik gerekli analizler yapılmalı ve bu analizler doğrultusunda depolar, afet durumlarına karşı dayanıklılık gösterecek bölgelere kurulmalıdır.

Depolar, ulaşım yollarına yakın ve güvenli alanlarda konumlandırılmalıdır.

1.2.3.1. Bölgesel ve Yerel Depolar

AFAD tarafından yürütülen bir proje olan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) çerçevesinde, Türkiye genelinde 15 afet bölgesi belirlenmiştir ve bu bölgelerde toplamda 27 adet lojistik afet deposu inşa edilmiştir. Bu stratejik plan, afetlere etkili bir müdahale sağlamak ve afetzedelere hızlı bir şekilde yardım ulaştırmak amacıyla oluşturulmuştur.

Bölgesel Depolar (Afet sonrası hizmet, dağıtım depoları), Yerel Depolar (İlk Yardım depoları, küçük ölçekli depolar) Hem bölgesel depolarda hem de yerel depolarda stok doğruluğunun sağlanması amacıyla, stoklar belirli periyotlarla düzenli aralıklarla sayılarak ve denetlenerek

periyodik envanter işlemleri gerçekleştirilmelidir (Önsüz ve Atalay, 2015, s.5). Tablo 1.3 de 22 ile ait afet depolarında yer alan afet lojistik ilk yardım ekipmanlarının sayıları bulunmaktadır.

Tablo 1.3. AFAD Depo Kapasite Bilgileri

İL	KONTEYNER SAYISI	ÇADIR	YATAK	YATAK SETİ	ISITICI	MUTFAK SETİ
Adana	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Adıyaman	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Afyonkarahisar	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Balıkesir	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Bursa	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Denizli	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Diyarbakır	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Elazığ	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Erzincan	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Erzurum	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Kastamonu	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Manisa	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Kahramanmaraş	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Muğla	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Muş	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Samsun	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Sivas	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Tekirdağ	96	48 000	115 200	192 000	69 120	138 240
Aksaray	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Kırıkkale	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Yalova	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120
Düzce	48	24 000	57 600	96 000	34 560	69 120

Kaynak: <https://lojistikbilimi.com/turkiyede-afet-lojistigi/> Erişim tarihi : 21 Ocak 2024

2. BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Afet Lojistiği Kapsamında Afet Depo Yeri Seçimi Çalışmaları

Bu bölümde, afet depo yeri seçimi üzerine gerçekleştirilen araştırmalara odaklanılmıştır. Literatür taraması sırasında, İngilizce ve Türkçe makaleler, konferans bildirileri ve tezler gibi akademik kaynaklar incelenmiştir. Tarama sürecinde, özellikle "Afet Lojistiği Depo Yeri Seçimi", "İnsani Yardım Lojistiğinde Depo Yeri Seçimi" ve "Acil Durumlarda Depo Yeri Seçimi" başlıkları altında anahtar kelimeler kullanılarak ilgili literatür incelenmiştir.

Çiçekdağı ve Kırış (2002) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, afet öncesi önlemlerden biri olarak afet istasyonu ve toplama merkezi için konum belirlenmiştir. Bu çalışmada, afet istasyonları olarak tanımlanan konteynerlerin etkili olarak kullanılması ve uygun bir konumda konumlandırılması, afet durumlarında kritik bir aşama olarak kabul edilmektedir. Araştırmada, birimler koordinatlar üzerinden kümeleme analizi kullanılarak gruplandırılmış ve daha sonra tüm birimler için insan sayısı dikkate alınarak uygun sayıda afet istasyonu yerleri tespit edilmiştir.. Bu önerilen metot, afet istasyonlarının yerlerinin belirlenmesinde bir üniversite yerleşkesi kullanılarak denenmiştir.

Dekle vd. (2005) tarafından Florida eyaletinde gerçekleştirilen araştırma, afet müdahale merkezlerinin yer seçimi üzerine odaklanmıştır. Bu çalışmada, afet müdahale merkezlerinin belirlenmesi için iki aşamalı bir yer modeli yaklaşımı benimsenmiştir. İlk aşamada, afet müdahale merkezlerinin yerleri titizlikle belirlenmiş, ikinci aşamada ise bu yerleşim yerleri belirlenen ölçütlere göre detaylı bir değerlendirme yapılarak en uygun çözüm geliştirilmiştir. Araştırmada, her bir konutun afet müdahale merkezine olan uzaklığının başlangıçta 20 mil olarak belirlendiği ancak daha sonra bu mesafenin revize edildiği bir yöntem kullanılmıştır. Ayrıca, afet müdahale merkezi sayısının minimum seviyede olması hedeflenmiş ve bu amaç doğrultusunda detaylı analizler yapılmıştır. Konutların afet müdahale merkezlerine erişimi, afet durumlarında hızlı müdahale ve destek sağlama açısından önemli bir kriter olarak ele alınmıştır.

Akkihali (2006) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışması kapsamında, afet yardım operasyonlarında yardım malzemelerinin yerleştirilmesi için en uygun konumların belirlenmesi amacıyla Karma Tam Sayılı Programlama modeli geliştirilmiştir. P-median problemi olarak ele alınan bu model, yardım operasyonlarının gerektirdiği stokların depolama yerlerinin belirlenmesi konusunda çözümler sunmuştur. Bu çalışma, acil durumlarda yardım malzemelerinin verimli bir şekilde depolanması ve dağıtılmasına yönelik stratejiler geliştirme amacını taşımaktadır. Model, acil yardım operasyonları için en uygun depolama noktalarını belirlemek için matematiksel bir temel sunmaktadır. Bu yaklaşım, afet yardım operasyonlarında kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını ve afetzedelere daha hızlı yardım ulaştırılmasını sağlamak için geliştirilmiştir.

Günneç ve Salman (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İstanbul'da acil müdahale ve dağıtım merkezlerinin yerini belirlemek amacıyla önerilen iki aşamalı Çok Kriterli Stokastik Programlama modeli üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada, temel hedefler arasında toplam tahmini ulaşım süresi, her bir ürün için beklenen maksimum erişim süresi, tesislerin bulunduğu konumların ortalama risk düzeyi, toplam beklenen ağırlıklı memnuniyetsizlik talebi, tesis yerleşimi ve genel stok tutma maliyeti değerlerinin belirlenmesi yer almaktadır.

Balcık ve Beamon (2008) tarafından yürütülen çalışma, insani yardım operasyonları için tesis yerinin seçimi konusuna odaklanmıştır. Bu bağlamda, dağıtım merkezlerindeki yardım talep sayısını belirleyerek her bir dağıtım merkezinde stoklanacak yardım malzemelerinin miktarını belirleme amacı taşıyan bir model geliştirilmiştir. Araştırmada, insani yardım için tesis yerinin sorunsal karakterize edilmiş ve etkili tesis yerlerini ve yardım malzemelerini afet öncesinde stratejik bir şekilde konumlandırmaya yönelik Maksimum Kapsama Modeli oluşturulmuştur.

Malaver ve Regnier (2009) tarafından gerçekleştirilen doktora tez çalışmasında, dünyanın en büyük insani yardım organizasyonuna, özellikle Dünya Gıda Programı kapsamında Etiyopya'da depo yeri seçimi için stratejik kararlar alınmasına yardımcı olacak bir model önerilmiştir. Bu önerilen model, AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) kullanılarak altyapı, lokasyon, taşıma, maliyet, bölgesel istikrar ve yetkinlik gibi kriterlerin değerlendirilmesini barındırmakta ve en uygun alternatif depo yerlerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Charles (2010), doktora tezi kapsamında afet yönetiminde depoların en optimal yerlerini belirlemek için matematiksel bir model oluşturulmuştur. Uluslararası tedarikçileri, potansiyel depo konumlarını ve etkilenen bölgeleri ele almak için Karma Tamsayı Programlama yöntemini kullanmıştır. Afet depo yerlerinin belirlenmesinde, yolsuzluk, güvenlik, erişilebilirlik ve telekomünikasyon gibi kriterler kullanılmıştır. Bu bağlamda, Güney-Orta Asya'da bulunan Hindistan, Kazakistan ve Özbekistan, sırasıyla en optimal depo konumları olarak tespit edilmiştir.

Yiğit (2010) çalışmasında, potansiyel bir felaket durumunda yardım eşyalarının saklanacağı depo bölgelerinin belirlenmesi ve bu depoların etkisini göstereceği afet bölgelerinin tanımlanması için olasılıksal yöntemlerle desteklenen bir tamsayı programlama modeli geliştirmiştir. Geliştirilen bu model, afetin olası etkilerine göre belirlenen hasarlar ve gereksinimler temelinde hazırlanan planlar arasından karar alıcıların, amaçlarına en uygun olanını seçebilmesine olanak tanımaktadır.

Salman'ın (2011) çalışması, etkili bir afet lojistiği perspektifinden şehirdeki Afet Müdahale Merkezlerinin yer seçim problemine odaklanmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, talep noktalarına en hızlı ve etkili şekilde ulaşmaktır. Bununla birlikte, seçilecek olan konumların belirlenmesinde dikkate alınması gereken diğer önemli faktörler arasında deprem riskleri, karşılanamayan taleplerin ve ihtiyaçların yanı sıra bütçe sınırları üzerindeki maliyetlerin minimize edilmesi bulunmaktadır. Yazar, bu araştırmasında Stokastik programlama modelleri

üzerinde araştırma yaparak sezgisel çözüm teknikleri geliştirmiş ve afet müdahale süreçleri için etkin bir planlama sağlamıştır.

Turgut vd. (2011), tarafından İstanbul'da afet merkezi yer seçimi ve bu amaca yönelik bir Vaka İncelemesi için bir Karar Destek Sistemi (DSS) modeli oluşturulmuştur. Afet lojistik merkezi konumunun belirlenmesinde AHP ve Bulanık AHP yöntemleri kullanılmıştır. Afet koordinasyonu uzmanlarına yapılan anket aracılığıyla maliyet, taşıma, alt yapı, coğrafi konum ve iklim uygunluğu gibi faktörler tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada, Halkalı, Kartal ve Tuzla gibi alternatif yerler arasından Kartal, afet lojistik merkezi için en elverişli konum olarak tespit edilmiştir.

Roh vd. (2013) tarafından yürütülen çalışmada, Afet deposu yer seçimi için belirgin kriterlerin tespiti amacıyla bir süreç izlenmiştir. Bu süreçte, AHP yöntemi kullanılarak belirlenen kriterlerin önem ağırlıkları belirlenmiştir. Alınan sonuçlar, afet depo yerinin seçiminde işbirliği faktörünün en temel kriter olduğunu ortaya koymuş ve bu durumu ulusal stabilite, masraf, lojistik ve konum kriterlerinin izlediği biçimde belirlenmiştir.

Degener vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, doğal afetler öncesi hazırlık aşamasında yardım malzemelerinin önceden konumlandırılması için yardım kuruluşlarını destekleyen çok faktörlü bir depo yerleşimi modeli sunulmuştur. Araştırmada maliyet, teslimat zamanı, yakınlığı, altyapı, hava durumu, bireysel ilgili unsurlar ve ekonomik faktörler gibi afet depo yeri seçiminde etkili olan kriterler belirlenmiştir. Çok faktörlü karar verme yöntemleri kullanılarak en uygun depo yerinin belirlenmesi değerlendirilmiştir.

Gözaydın ve Can (2013) çalışmasında, depo seçimi problemine çift aşamalı bir yaklaşımla odaklanılmıştır. İlk evrede, lojistik depoların afetzedelerin konumlarına olan uzaklığı ile afetzedelerin toplam ihtiyaç ağırlıklarının minimize edilmesi üzerine odaklanan bir p-medyan modeli geliştirilmiştir. Bu aşama, depoların stratejik konumlandırılması ve acil durumda en hızlı yanıtın verilmesi üzerine odaklanmıştır. İkinci evrede ise Maksimum Kapsama Alanı Problemi ele alınmış ve lojistik tesis sayısının belirlenmesiyle birlikte kapsanacak talep noktalarının sayısının maksimize edilmesi hedeflenmiştir. Bu ikinci aşama, sınırlı kaynaklarla maksimum etki ve kapsama sağlanması üzerinde durarak acil durum yönetimi açısından önem taşımaktadır.

Ağdaş vd. (2014), afet lojistiği bağlamında etkin bir planlama için afet dağıtım merkezi yer seçimini ÇKKV (Çok Kriterli Karar Verme) problemi olarak ele almıştır. Modelin amaçları arasında afetzedelere ulaşım süresi, sel risk derecesi, ulaşım imkânları, bölge afet deposuna yakınlığı ve toplam maliyet yer almaktadır. Stokastik çok kriterli kabul edilebilirlik analizi metodu, örnek bir probleme uygulanarak çözümlenmiştir.

Rath ve Gutjahr (2014) çalışmalarında, lojistik depo tesislerinin konumlandırılması ve bu depolardan malzeme dağıtımına ilişkin araştırmalarında çeşitli hedefleri olan karma bir tam sayılı programlama modelini kullanmışlardır. Bu çalışmada, çoklu hedeflerin olduğu

problem, tek bir hedefe sahip bir modele dönüştürülmüş ve geliştirilen model, sezgisel algoritmalarla çözülmüştür. Bu süreçte epsilon kısıtı da model içerisinde yer almıştır.

Handayani vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırma, Endonezya'da bir afet lojistik deposunun yer seçimi kriterlerini belirleme ve alternatif lojistik depo yerini seçme amacını taşımaktadır. Çalışmada, kriterlerin (yer, maliyet, erişim, ulusal istikrar, işbirliği ve emniyet) ağırlıklandırılması AHP yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş, ardından bulanık TOPSIS yöntemi ile alternatif depo yerlerinin sıralaması yapılmıştır.

Peker vd. (2016) yürüttüğü çalışma, iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, kriterlerin ağırlıklandırılması için Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. İkinci aşamada ise depo konumu, VIKOR metodu ile belirlenmiştir.

He vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, afet lojistiğinde depo yerinin seçimi için bir karar modeli önerilmiştir. Bu modelde, Stokastik Çok Kriterli Karar Verme yöntemi uygulanmıştır. Depo yerinin önceden belirlenmesi amacıyla, depo seçimi için esnek ve sistemli bir çerçeve sunulmuştur. Farklı alternatifler değerlendirilmiş olup, trafik durumu, stok tutma kapasitesi, çevresel etkiler, mesafe ve maliyet olmak üzere beş farklı kriter dikkate alınmıştır.

Ofluoğlu vd. (2017), Trabzon ilinde afet lojistiği çerçevesinde en ideal afet depo konumunu belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışmada, kriterlerin ağırlıklarını tespit etmek için Entropi tekniğini kullanmıştır. Ardından, depo yerleri alternatiflerini sıralamak amacıyla SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini uygulamışlardır. Arazinin afetselliği, arazi büyüklüğü ve yerleşim yerine yakınlığı gibi kriterleri en önemli üç faktör olarak belirlemiştir.

Temiz (2018) tarafından ele alınan çalışmada, afetzedelere hızlı bir şekilde yardım malzemelerinin ulaştırılması için kurulacak olan afet lojistik depolarının kuruluş yerini belirleme problemi ele alınmıştır. Bu bağlamda, küme kapsama ve medyan modelleri kullanılarak bir iki aşamalı model geliştirilmiştir. İstanbul ili Maltepe ilçesinin örnek alındığı çalışmanın sonuçları, depo kapsama alanının genişlemesiyle daha etkin sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Çalışmada ele alınan kriterler arasında nüfus, kapasite, afetzede sayısı gibi faktörler bulunmaktadır.

Temur vd. (2019) araştırması, İstanbul'un Ümraniye ilçesini odak noktası olarak belirleyerek, malzeme skorları oluşturarak ana dağıtım merkezlerinin konumlarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, lojistik ağ tasarımı için bütünsel bir model geliştirilmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında, AHP yöntemi kullanılarak aday dağıtım merkezlerinin ihtiyaç ve yardım skorları hesaplanmıştır. İkinci aşamada ise ağırlıklandırılmış P-Medyan yöntemi kullanılarak, afet sonrası dağıtım merkezlerinin hangi mahalleye yardım edebileceği belirlenmiştir. Duyarlılık analizi, farklı deprem senaryolarına göre yapılarak mahallelere göre dağıtım merkezi seçiminde, fay hattına yakınlığı, mesafe ve nüfus yoğunluğu gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Ergün vd. (2020) çalışmasında, afet lojistiği için sürdürülebilir kriterlerin değerlendirilerek Giresun ili için en uygun afet lojistik deposu yerinin belirlendiği ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, sürdürülebilir afet depo yeri seçimi için iki aşamalı bütünsel bir Çevresel, Ekonomik, Operasyonel ve Kıdemlilik (ÇÖKV) yaklaşımı benimsenmiştir. İlk olarak, AHP yöntemiyle kriter ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra MAUT ve SAW yöntemleri kullanılarak alternatifler sıralanmıştır. Yapılan araştırmada, sürdürülebilirlik kapsamında bir ölçütün eksik olduğu, bu nedenle ana kriterlerin konum, altyapı ve işbirliği olarak belirlendiği ve alt kriterlerin bu ana kriterlere göre şekillendirildiği belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, en uygun afet depo yeri seçimi için “Altyapı”nın ana kriter olarak öne çıktığı ve en önemli alt kriterin “Afetsellik Yapısı” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hem MAUT hem de SAW yöntemleri kullanılarak, “A2” olarak adlandırılan konumun sürdürülebilir açıdan en uygun afet depo yeri olduğu gösterilmiştir. Bu konumun seçilmesinde, afet risk durumu, arazinin topografyası, iş çeşitliliği, ulaşım yollarına olan yakınlığı, maliyet gibi kriterlere göre avantajlar taşıdığı ancak şehrin diğer bölgelerine olan mesafesi nedeniyle olası bir afet durumunda diğer insanlara ulaşmada zaman ve maliyet dezavantajları olabileceği belirtilmiştir.

Durdağ'ın (2021) çalışması, İstanbul ilinin potansiyel büyük bir depremle karşı karşıya olması bağlamında, depremden daha az etkilenmesi öngörülen Beykoz ilçesinde afet depo yeri seçimi konusunda bir değerlendirme sunmaktadır. Bu çalışma, uzman görüşlerine dayalı olarak gerçekleştirilen etmen puan yöntemiyle uygun yer seçimini ele almaktadır.

Dayanır vd. (2022) çalışmasının esas amacı, Delphi yöntemi kullanılarak belirlenen yer seçimi ve planlama ölçütleri doğrultusunda afet sonrası geçici barınma alanlarının analiz edilmesidir. İzmir için önerilen bölgelerin bu ölçütlere ne kadar uygun olduğu, üç aşamalı Delphi panel sonuçlarına dayanarak değerlendirilmiştir. Seferihisar alanı, belirlenen kriterlere en uygun olarak belirlenmiş ve Delphi yöntemiyle elde edilen tasarım-uygulama ölçütlerine dayanarak bir konteyner-kent vaziyet planı oluşturulmuştur. Çalışma, afet sonrası geçici barınma alanlarının etkili bir şekilde planlanması ve yönetilmesi için kapsamlı bir analitik çerçeve sunmaktadır.

Yeşilli (2023) tarafından yürütülen tez çalışmasında, sürdürülebilir afet lojistiği bağlamında uygun depo yer seçim kriterleri üzerinde kapsamlı bir inceleme gerçekleştirilmiş ve detaylı bir değerlendirme sunulmaktadır. Bu çalışma, mevcut literatür taraması sonuçlarına dayanarak, nitel araştırma yöntemini benimsemektedir. Bu bağlamda, Yeşilli'nin çalışması, sürdürülebilir afet lojistiği stratejilerinin ve depo yer seçim kriterlerinin anlaşılması açısından önemli bir katkı sunmaktadır. Araştırmanın nitel araştırma yöntemini seçmesi, konuya derinlemesine nüfuz etme ve katılımcı deneyimlerini anlama amacı gütmektedir, bu da çalışmanın sağlam bir metodolojik temele dayandığını göstermektedir.

Afet depo yeri seçimi literatürü, 2002 ile 2023 yılları arasında yapılan araştırmaları incelediğimizde, çoğunlukla matematiksel yöntemlerin tercih edildiği gözlemlenmiştir. Matematiksel yöntemlerin yanı sıra, hibrid yöntemler, çok kriterli karar verme (ÇKKV) ve teorik araştırmalar da dikkat çekmektedir. Ancak, bulanık ve sezgisel yöntemlerin kullanımının sınırlı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ilgili literatür incelendiğinde Mecitözü ilçesinde afet depo yeri seçimi üzerine yapılmış uygulama odaklı çalışmalara rastlanmamıştır.

2.2. Çalışmada Kullanılan Yöntemlerle İlgili Çalışmalar

Erginel vd. (2014) tarafından yürütülen çalışmada, lojistik operasyonların firmalar için kritik öneme sahip olduğunu ve özellikle 3PL (Third-Party Logistics) firmalarından destek alan şirketler için doğru 3PL firması seçiminin hayati önem taşıdığını belirtmektedir. Bu bağlamda, çalışma ANP (Analytic Network Process) yöntemi kullanarak BOCR (Benefits, Opportunities, Costs, Risks) ölçütlerini ele almıştır. Analiz sonuçlarına göre, lojistik ihtiyaçlarını karşılamak için 3PL firması seçiminde A firmasının %55,3 ağırlığıyla birinci sırada, B firmasının %29,5 ağırlığıyla ikinci sırada ve C firmasının ise %15,22 ağırlığıyla üçüncü sırada olduğu belirlenmiştir. BOCR ölçütlerine dayanarak, araştırma sonuçlarına göre A firmasının tercih edilmesi önerilmiştir. Bu çalışma, lojistik operasyonlarında 3PL firması seçimine yönelik karar vericilere rehberlik etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Peker vd. (2016) çalışmasında Lojistik merkezler için yer seçimi problemi, analitik Ağ Süreci (AAS) kullanılarak incelenmiştir. Çok kriterli karar verme tekniği olarak ANP, Faydaları, Fırsatları, Maliyetleri ve Riskleri dikkate alarak lojistik merkezi yer seçimi problemini ele almaktadır. Araştırma, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Trabzon şehrine odaklanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yöntemi, elde edilen sonuçları her bir alt ağ ve grup açısından değerlendirmeyi ve ardından her alternatif için konsolidasyona tabi tutmayı içermektedir. Bu analizlerin sonucunda, A Alternatifinin Trabzon'daki en uygun lojistik merkezi lokasyonunu sağladığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, duyarlılık analizi sonuçları, kullanılan karar modelinin sağlam ve güvenilir olduğunu vurgulamaktadır.

Uzun ve Kabak (2019) çalışmalarında, Sahil Güvenlik yüzer unsurlarının denizde arama ve kurtarma görevlerini yönetmek üzere tasarımını ve görevlendirmesini incelemektedir. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Faydalar, Fırsatlar, Maliyetler ve Riskler (BOCR) temelli bir model kullanarak Sahil Güvenlik yüzer unsurlarının Arama kurtarma durumunun tespit edilmesini amaçlamaktadır. Bu çalışma, literatürde ANP ve BOCR yaklaşımlarının Arama kurtarma görevlerine yönelik karar verme problemlerine nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir.

Hariyani ve Kusuma (2020) çalışmalarında, Endonezya'da sürdürülebilir atık yönetimi için önerilen Yeşil sukuk (Yeşil sukuk, yenilenebilir enerji projelerini finanse etmek için geliştirilen yeni bir finansal araç olarak bilinmektedir. Enerji ve sermaye piyasalarının birleşiminde rol

oynadığı belirtilmiştir.). tabanlı proje, atık yönetimi finansmanındaki çeşitliliği artırmayı amaçlamaktadır. Çalışma, önerilen yeşil sukuk projesinin Endonezya hükümeti tarafından belediyelerin önemli atık yönetimi projelerini desteklemede etkili bir finans aracı olarak kullanılabilirliğini vurgulamıştır. Bu amaca yönelik olarak hükümet üzerindeki maliyet ve faydalarını değerlendirmek amacıyla, belediye atık yönetimi finansmanında en uygun sukuk stratejisini belirlemek için Fayda, Fırsat, Maliyet, Risk (BOCR) analizi ağıyla Analitik Ağ Süreci'ni (ANP) kullanmışlardır.

Keske'nin (2021) tez çalışması, Türkiye'deki limanların potansiyel yeşil liman olma kapasitelerinin değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Bu bağlamda, öncelikle kapsamlı bir literatür taraması yapılmış ve daha sonra uzman görüşleri temel alınarak yeşil liman performansını etkileyen kriterleri belirlemiştir. Önerilen model, ANP-BOCR yöntemi gibi Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımını kullanarak kriterlerin ağırlıklarını tespit etmiştir. Sonrasında ise alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Chen ve Zhou'nun (2023) çalışmasına göre, Çin'deki esnek güç kaynaklarının uygulanabilirliğini değerlendirmektedir. Çalışma, Çin'in enerji sektörünün mevcut durumunu ve esnek güç kaynaklarını artırmanın gerekliliğini açıklar, ardından BOCR perspektiflerinden bir değerlendirme sistemi kurar ve 19 değerlendirme kriteri belirler. BOCR-ANP-TOPSIS yöntemi, sistemi değerlendirmek için kullanılır, sonuçlar, pompalı depolama hidroelektrik enerjisinin genel sıralamada en yüksek olduğunu ve onu kömürle çalışan enerjinin esneklik dönüşümünün izlediğini göstermektedir.

El Sabbagh (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışma, lojistik sektörde teknoloji araçlarının önceliklendirilmesini hedeflemektedir. Araştırma, Analitik Ağ Süreci (ANP) modelini kullanarak lojistik sektöründeki teknolojilerin öncelik sıralamasını yapmayı ve aynı zamanda Faydalar, Fırsatlar, Maliyetler ve Riskler (BOCR) modeli aracılığıyla bu teknolojileri analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, belirli kriterler ve alt kriterler teknolojilerin değerlendirilmesi için belirlenmiş ve sektördeki uzmanlar bu kriterlere göre değerlendirmelerde bulunmuşlardır.

Hayuningtyas'ın (2023) doktor tezi çalışmasında, Kırmızıbiber tedarik zinciri yönetim sisteminde performans iyileştirme stratejilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Tedarik zinciri mekanizmalarını tanımlamayı, tedarik zinciri konfigürasyonlarını belirlemeyi, performansı ölçmeyi, riskleri tanımlamayı ve azaltmayı, tedarik zinciri aktörlerinin katma değerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu hedeflere ulaşmak için ANP ve BOCR yöntemleri kullanılmıştır. BOCR analizi, performans iyileştirme stratejilerini belirlemek ve seçmek için kullanılmıştır. Performansı artırmak, değer katmak ve riskleri azaltmak için stratejiler formüle etmek amacıyla kullanılan ANP ve BOCR analizleri, insan kaynağı kapasitesini artırmayı en iyi alternatif strateji olarak öne çıkarmıştır. Bu bulgular, kırmızıbiber tedarik zincirinde etkili performans iyileştirme stratejileri belirlemek için değerli bir rehber sağlamaktadır.

AHP ve BOCR yöntemleri ile ilgili literatür incelendiğinde, Peker ve diğerleri (2016), çok kriterli karar verme tekniği olarak ANP'yi kullanarak lojistik merkezi yer seçimi problemini ele almışlardır. Bu çalışmada, Faydaları, Fırsatları, Maliyetleri ve Riskleri dikkate almışlardır. Ancak, önceki çalışmalarda bu iki yöntemin birlikte uygulanmasına oldukça nadir rastlandığı ve afet depo yeri seçimi üzerine yapılan çalışmalarda ise bu iki yöntemin bir arada kullanıldığına dair bir örnekle karşılaşılması tespit edilmiştir.



3. BÖLÜM

ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER/ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

3.1. BOCR Yöntemi

Çalışmada ayrıca kullanılacak yöntemlerden biri ise; Her bir seçeneğin ortaya çıkarabileceği fayda (Benefits), fırsat (Opportunity), maliyet (Costs) ve risklerin (Risks) dikkate alan yapı ise BOCR modeli olarak geçmekte olup BOCR modelinde kritik nokta BOCR kümelerinin farklı ağırlıklara sahip olması ve ölçütlerin hangi kümeye ait olduğunun doğru olarak belirlenmesidir (Saaty, 2001).

Bu çalışma kapsamında, afet depo yer seçimi sürecinde ortaya çıkabilecek BOCR (Fayda, Fırsat, Maliyet ve Risk) ölçütleri üzerine detaylı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve uzman görüşleriyle birlikte bu ölçütler fayda, fırsat, maliyet ve risk ağlarına ayrılarak BOCR'nin doğasına uygun bir şekilde biçimlendirilmiştir.

Faydalar, fayda kategorisi içerisinde, afet depo yer seçimi sürecine olan katkıları açısından değerlendirilen alt ölçütler şu şekildedir: Yerleşim yerine yakınlığı, bölgesel afet deposuna yakınlığı, gıda temin noktalarına yakınlığı, toplanma alanına yakınlığı, riskli bölgelere yakınlığı, kara/hava/deniz yollarına olan yakınlığı, ulaşım kolaylığı ve erişilebilirlik, afetzedelere ulaşım süresi/uzaklığı, ve trafik oluşma durumu olarak tespit edilmiştir. Bu ölçütlerin kısaca açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

Yerleşim Yerine Yakınlığı: Depo konumu, yoğun nüfuslu bölgelerden mümkün olduğunca uzak seçilmesi gerekmektedir. Bu durum, afet durumlarında güvenlik riskini en aza indirmeyi amaçlamaktadır.

Bölgesel Afet Deposuna Yakınlığı: Depo, bölgesel afet depolarına stratejik bir konumda yer alması gerektiğini ifade etmektedir. Bu, acil durumlarda hızlı müdahale ve kaynakların etkili bir şekilde paylaşılmasını kolaylaştırmayı hedeflemektedir.

Gıda Temin Noktalarına Yakınlığı: Depo, gıda temin noktalarına yakın bir konumda yer alması gerektiğini ifade etmektedir. Bu durum, acil durumlarda gıda kaynaklarına daha hızlı ve etkili bir şekilde ulaşımı sağlamayı amaçlamaktadır.

Toplanma Alanına Yakınlığı: Depo, acil durumlarda topluca toplanma alanlarına yakın bir konumda olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu, etkili bir şekilde kullanılabilmesi için hızlı erişimi kolaylaştırmayı hedeflemektedir.

Riskli Bölgelere Yakınlığı: Depo konumu, doğal afetlere veya diğer riskli durumlara karşı potansiyel risk taşıyan bölgelerden mümkün olduğunca uzak olması gerektiğini ifade etmektedir.

Kara/Hava/Deniz Yollarına Olan Yakınlığı: Depo, kara, hava ve deniz yollarına kolay erişilebilir bir konumda bulunması gerektiğini ifade etmektedir. Bu durum, malzeme taşıma süreçlerini hızlandırmayı amaçlamaktadır.

Ulaşım Kolaylığı ve Erişilebilirlik: Depo konumu, ulaşımın kolay ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebildiği bir yerde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durum, acil durumlarda hızlı müdahale ve lojistik süreçleri desteklemeyi amaçlamaktadır.

Afetzedelere Ulaşım Süresi/Uzaklığı: Depo, afetzedelere hızlı bir şekilde ulaşabilmeyi ve yardım sağlayabilmeyi ifade etmektedir. Bu, acil durum müdahalesinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini amaçlamaktadır.

Trafik Oluşma Durumu: Depo yerleşimi, yoğun trafik oluşumlarından uzak bir konumda olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu durum, acil durum durumlarında ulaşımın kolaylaştırılmasını amaçlamaktadır.

Fırsatlar, fırsat kategorisi içerisinde, afet depo yer seçimi sürecine olan katkıları açısından değerlendirilen alt ölçütler şu şekildedir: Arazinin zemini, İşgücünün durumu, Telekomünikasyon altyapısı (İletişim Hizmeti), Lojistik hizmet veren firmalar, Sağlık tesislerine yakınlık, Sivil toplum Kuruluşları, Üniversite, Depo kapasitesi ve Alan kapasitesidir. Bu ölçütlerin kısaca açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

Arazinin Zemini: Depo yapılacak arazinin fiziksel özellikleri, inşaa süreci ve dayanıklılık açısından önemli bir alt kriterdir.

İşgücünün Durumu: Depo bölgesindeki işgücünün niteliği ve miktarı, depo işletmeciliği için önemli bir alt kriterdir.

Telekomünikasyon Altyapısı (İletişim Hizmeti): Depo alanında güçlü bir iletişim altyapısı, etkili koordinasyon ve afet durumlarında hızlı müdahale için önemli bir alt kriterdir.

Lojistik Hizmet Veren Firmalar: Depo operasyonlarına sağladıkları hızlı ve etkili destekle afet durumlarında operasyonel başarıya katkı sağlayacağı değerlendirilen alt kriterdir.

Sağlık Tesislerine Yakınlık: Depo alanının sağlık tesislerine yakınlığı, acil durum müdahalesi ve personel sağlığı açısından avantaj sağlayacağı değerlendirilen alt kriterdir.

Sivil Toplum Kuruluşları: Bu kuruluşlar, bölgede afet yardım ve destek faaliyetlerini koordine ederek acil durumlarda toplumsal dayanışmayı güçlendirebileceği değerlendirilmektedir.

Üniversite: Üniversiteler, araştırma ve eğitim kaynaklarıyla depo bölgesine değer katabileceği değerlendirilen alt kriterdir.

Depo kapasitesi: Depolama tesisinin içinde barındırabileceği maksimum malzeme miktarını ifade etmektedir.

Alan kapasitesi: Depo tesisinin fiziksel olarak kapsadığı alanın büyüklüğünü ifade etmektedir.

Maliyetler, maliyet kategorisi içerisinde, afet depo yer seçimi sürecine olan katkıları açısından değerlendirilen alt ölçütler şu şekildedir: Arazi maliyeti, Ulaşım maliyeti, Kurulum (Başlangıç maliyeti, Depolama maliyeti, Alt yapı maliyeti, İkmal maliyeti olarak belirlenmiştir. Bu ölçütlerin kısaca açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

Arazi Maliyeti: Depo yapılacak arazinin edinilme maliyetini ifade etmektedir.

Ulaşım Maliyeti: Depoya ulaşımın sağlanması için gereken maliyeti ifade etmektedir.

Kurulum (Başlangıç Maliyeti): Depo tesisinin ilk aşamasında ortaya çıkan masraflarını ifade etmektedir.

Depolama Maliyeti: Depoda saklanacak malzemelerin depolama sürecine ilişkin maliyetleri ifade etmektedir.

Alt Yapı Maliyeti: Afet depo tesisi için temel altyapı unsurlarının inşası, elektrik ve su tesisatı, güvenlik sistemleri gibi faktörleri içeren maliyetleri ifade etmektedir.

İkmal Maliyeti: Depo içindeki malzemelerin sürekli olarak yenilenmesi ve ikmal edilmesi sürecine ilişkin maliyetleri ifade etmektedir.

Riskler

Risk kategorisi içerisinde, afet depo yer seçimi sürecine olan katkıları açısından değerlendirilen alt ölçütler şu şekildedir: Nüfus yoğunluğu, Su tedariği, Elektrik, Doğalgaz güvenliği, Afetsellik yapısı, İklim koşulları, Sel, heyelan, fırtına riski olarak belirlenmiştir. Bu ölçütlerin kısaca açıklamaları ise aşağıda verilmiştir

Nüfus Yoğunluğu: Belirli bir bölgedeki nüfusun yoğunluğu, afet depo yer seçiminde önemli bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Su Tedariği: Su kaynaklarının bolluğu veya kısıtlılığı, afet durumlarında hayati öneme sahip olabilir; bu nedenle, su tedariği ölçütü dikkate alınması gerekmektedir.

Elektrik ve Doğalgaz Güvenliği: Afet durumlarında elektrik ve doğalgaz sağlanabilirliği, depo yerinin güvenliği açısından kritik bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

Afetsellik Yapısı: Depo yer seçiminde önemli bir rol oynayarak belirli bir bölgedeki deprem, sel, heyelan, fırtına gibi doğal felaket risklerini belirleyen faktörleri içermektedir.

İklim Koşulları: İklimin sertliği veya yumuşaklığı, afet depo yerinin dayanıklılığı açısından dikkate alınması gerekmektedir.

Sel, Heyelan, Fırtına Riski: Belirli afet türlerine karşı riskler, depo yerinin güvenliği üzerinde etkili olabileceği değerlendirilmektedir.

3.2. Analitik Ağ Yöntemi (ANP) Yöntemi

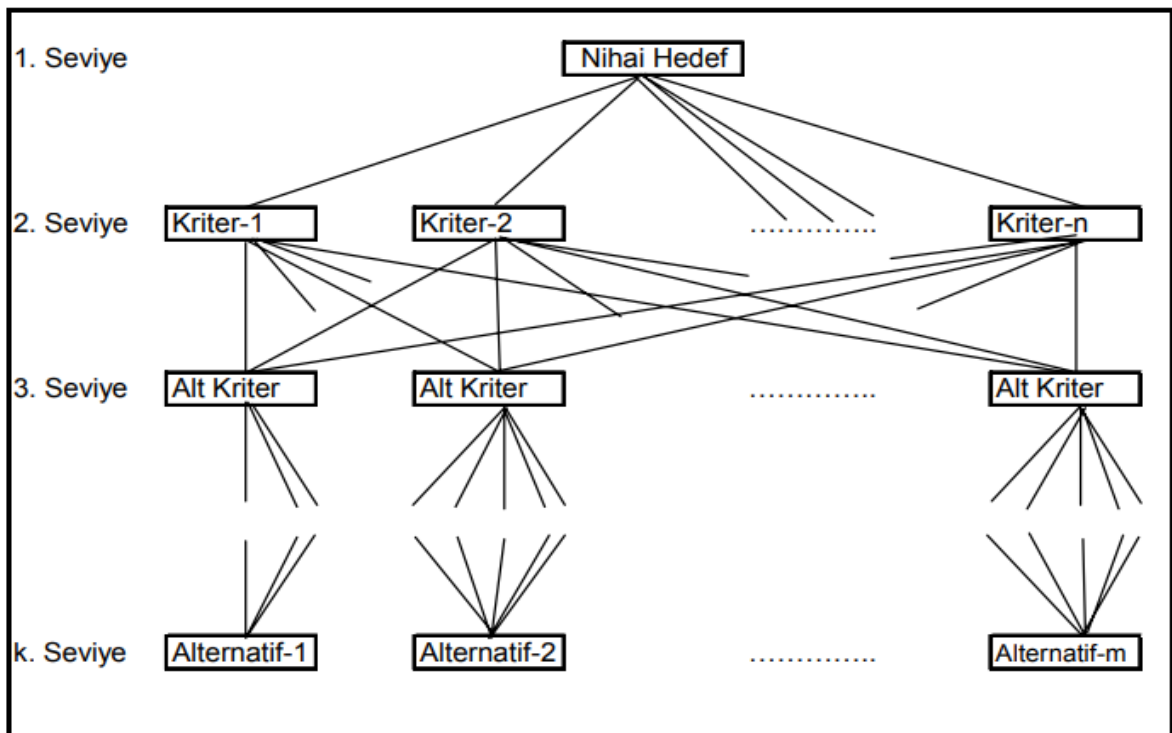
Thomas Saaty tarafından 1970'li yıllarda oluşturulan Analitik Hiyerarşi Süreci'nde, karar vericinin belirlediği amaçlara uygun olarak kriterler, bu kriterlere ait alt kriterler ve alternatiflerin yer aldığı bir hiyerarşik model kullanılmaktadır. Bu hiyerarşik model, karar vericinin bilgi birikimi, deneyimi, düşünceleri ve önsezilerini mantıklı bir biçimde birleştirerek, sağlıklı karar verme sürecine etkin bir katkı sağlayan güçlü bir yöntemi içermektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001, s.84). Analitik Ağ Süreci (ANP), Analitik Hiyerarşi Süreci'nin (AHP) genel bir türevidir. Bu metodoloji, karar alma süreçlerini etkileyen kriterleri belirlemeyi, bu kriterler arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin yönlerini bir hiyerarşik ağ modeliyle ifade etmeyi içeren çok kriterli karar verme yaklaşımını ifade eder (Saaty, 2006, s.2).

AHP metodu, tek yönlü bir hiyerarşik düzenleme sahipken, ANP metodu kriterler arasındaki karmaşık ilişkilere izin vererek bu sınırlamayı aşmaktadır. ANP, öğelerin bir hiyerarşi içinde bulunduğu seviyeleri belirtmeden, bir ağ yapısı çerçevesinde değerlendirme yapma esnekliğine sahiptir (Saaty, 1999, s.12). Bu özellik, ANP'nin AHP'ye göre daha gerçekçi sonuçlar elde etme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır.(Saaty, 2009, s. 42)

ANP yönteminin adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir. (Saaty, 1999, s. 14;Cheng ve Li, 2005, s.35)

Adım 1: Modelin Oluşturulması - Analitik Ağ Süreci (AAS) metodolojisinde, problem tanımlandıktan sonra karar modeli, tüm kriterler arasındaki bağımlı ve bağımsız ilişkileri belirleyerek bir ağ yapısı şeklinde oluşturulur (Cheng ve Li, 2005, s.89).

Hiyerarşik yapı; nihai hedef doğrultusunda, proste bulunan bütün seviyelerdeki kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin oluşturduğu bütünleşik bir sistemdir. Bu sistemde kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin sayısı karar vericinin ölçeğine göre değişkenlik gösterebilir. Karar vericiler, kendi bilgi ve deneyimlerinden faydalanarak nihai hedefin çözümüne ulaşabildikleri gibi, uzman görüşlerinden anketler yardımıyla da faydalanılabilmektedir.



Şekil 3.1.Hiyerarşik Yapı (Zahedi, 1986, s.96-108)

Adım 2. Kriterlerarası Etkileşimlerin Belirlenmesi - İç ve dış bağımlılıkların yanı sıra, varsa kriterlerarası geri bildirimler ANP yöntemi kullanılarak ele alınmaktadır. Bu aşamada, ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve önem ağırlıklarının belirlenmesinde, Saaty tarafından önerilen ve Tablo 3 'de verilen 1-9 arasındaki önem skalası kullanılır (Saaty, 1990, s.15).

Tablo 3.1. Karşılaştırmada Kullanılan Önem Skalası

ÖNEM DERECEŚİ	TANIM	TANIMLAMA
1	Eşit derece önemli	Her iki faaliyet de aynı derecede önemli bir katkı sunmaktadır.
3	Biraz önemli	Tecrübeler ve değerlendirmeler, bir faaliyetin diğerine göre belirgin şekilde tercih edildiğini ortaya koymaktadır.
5	Fazla derecede önemli	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre çok daha fazla tercih edilmektedir.
7	Çok fazla derecede önemli	Bir faaliyet, diğerine göre güçlü bir şekilde tercih edilmektedir.
9	Son derece önemli	Bir faaliyet, diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilmektedir.
2,4,6,8	Ara Önemdeki Değer Dereceleri	Değerlendirme sırasında uzlaşma gerektiğinde, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer tercih edilmektedir.

Kaynak: (Saaty, 1990, s. 14;Saaty, 2006, s.3)

Faktörler arasında ki karşılaştırma matrisi, nxn boyutlu bir kare matristir ve bu matrisin köşegeni üzerindeki (yani $i=j$ olduğunda) matris bileşenleri 1 değeri olarak belirlenir.(Yaralıoğlu, 2001, s.129-142) diğer bir deyişle parametreler kendileri ile kıyaslandığından ötürü 1 değerini (eşit önem) almaktadır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n}$$

Parametrelerin kıyaslaması için yapılan ikili karşılaştırma matrisinin s olarak formülü;

$w_i / w_j = a_{ij}$ ($i, j = 1, 2, 3, \dots, n$) ile ifade edilmektedir. (Kocamaz ve Soyuer, 2007, s.1-10)

Adım 3. Normalize Matrislerin Oluşturulması ve İncelenmesi - Bu aşamada, temel karar vericiler altında her bir boyutta ana kriterlerin ve alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılmaktadır. Bu karşılaştırmalar sonucunda, birbirlerine göre önem dereceleri hesaplanmaktadır (Bingöl, 2006, s.23).

İkili karşılaştırma matrislerinden elde edilen veriler ışığında, kriterlerin görelî önem değeri vektörlerini belirlemek için, ikili karşılaştırma matrisindeki sütun vektöründen faydalanılmaktadır. Bu sayede, sütun vektöründe bulunan kriterlerin birbirlerine göre önem dağılımları elde edilmektedir. Bu vektörde bulunan unsurların görelî önem değerlerinin toplamı 1'e eşittir. Bu yöntem kriterlerin ikili karşılaştırma matrisine uygulanarak kriterlerin öncelik vektörünün, daha sonra her bir kritere göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrislerine uygulanarak alternatiflerin öncelik vektörlerinin belirlenmesini sağlamaktadır. (Sipahi ve Berber, 2007, s.1-25). Bu yöntemin matematiksel ifadesi ise aşağıdaki gibidir (Atan, Maden ve Akyıldız, 2008, s.1-18).

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \\ \dots \\ b_{n1} \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad i = 1, \dots, n$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

$$C = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \dots & b_{2n} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & \dots & b_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad W = [w_i]_{n \times 1} \quad i = 1, \dots, n$$

W_i = i. kriterin önem değerini,

C_{ij} = i. kriterin j. kritere göre göreceli önem değerini,

n = kriter sayısını ifade etmektedir.

Adım 4. Super Decisions Programı ile ANP Analizi ve Tutarlılık Oranları

Özvektör hesaplanarak kriterlere ait göreceli önem dereceleri belirlendikten sonra yapılması gereken, karşılaştırma matrisinin tutarlılığının (CR) hesaplanmasıdır (Hafeez, Malak ve Zhang, 2007, s.3597). Amaç, karar verilere anket yolu ile sunulan kriterlerin arasında karşılaştırma yaparken tutarlı davranıp davranmadığının tespit edilmesidir. Eğer CR 0.10'dan yüksek bir değer alırsa karar vericinin tutarsızlığından dolayı matrise girdiği değerleri tekrar gözden geçirmesi gerekmektedir (Donegan vd., 1992, s.296; Stain ve Mizzi, 2000, s.491). Diğer bir deyişle, CR sıfıra ne kadar yakın olursa karar matrisinin tutarlılığı da o kadar yüksek olacağı anlamını taşımaktadır. (Jian-Zhong, Li-Jing ve Jun, 2008, s.222). Saaty, karşılaştırma matrisinin tutarlılığını hesaplamak için aşağıdaki formülün kullanılmasını tercih etmektedir (Zhou ve Shi, 2009, s. 236; Saaty ve Özdemir, 2003, s.240-242):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CR: Tutarlılık Oranı

CI: Tutarlılık Göstergesi

RI: Rassallık İndeksi (Random Consistency Index)

CI hesaplanabilmesi için gereken formül (Zhou ve Shi, 2009, s.237);

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

CR hesaplayabilmek için, CI'nın formülünde bulunan maksimum öz değer formülü;

$$\lambda_{\max} = 1/n \sum_{i=1}^n \left(\frac{(AW)_i}{W_i} \right)$$

Rassallık indeksi tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.2 RI Değerleri

Matrix Size	Random Consistency Index (RI)
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Süpermatris formu, ikili karşılaştırma matrislerinden elde edilen özvektörlerin birleştirilerek geniş bir matris içinde gösterilmesiyle meydana gelmektedir (Saaty, 1999, s.4). Kriterlerin birbirleri üzerindeki uzun vadeli nispi etkilerini belirleyebilmek adına süper matrisin kuvveti almaktadır. Önem ağırlıklarının bir noktada eşitlenmesini sağlamak için süper matrisin (2n+1). kuvveti alınmaktadır ve burada n rastgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris, limit süper matris olarak adlandırılmaktadır. (Görener, 2009, s.104).

Süpermatris oluşturabilmek için, ikili karşılaştırma matrisi değerleri ve bu sonuçların göreceli öncelik vektörü değerleri kullanılmaktadır. Bu sayede süpermatrisin her satır ve sütun değeri için ağırlık değeri hesaplanmaktadır. Bu hesaplama matematiksel olarak aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir. Süpermatris oluşturabilmek için, ikili karşılaştırma matrisi değerleri ve bu elde edilen göreceli önem vektörü değerlerini kullanılmaktadır. Bu sayede süpermatrisin her satır ve sütun değeri için ağırlık değeri hesaplanmaktadır. Matematiksel olarak aşağıdaki formül ile ifade edilmiştir.

$$V = a_{ij} w_i$$

Adım 5.Limit Süpermatrisin Oluşturulması ve En İyi Alternatifin Belirlenmesi - Kriterlerin birbirleri üzerindeki uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla limit süpermatris,

ağırlıklandırılmış süpermatrisin belirli bir kuvvetinin alınması ile oluşturulmaktadır. Bu süreçte, ağırlıklandırılmış süpermatris her satır belirli bir değerde sabit kalana kadar kendisi ile çarpılmaktadır. Matrisin $(2k+1)$ 'inci kuvveti alınarak limit süpermatris elde edilmektedir. Bu elde edilen matris sütunları normalize edilerek tüm matris elemanlarına ilişkin öncelikler belirlenmektedir (Lin ve Tsai, 2010, s.380).

Bu sürecin tamamlanmasının ardından, limit süpermatris kullanılarak kriterlerin öncelik değerleri değerlendirilmektedir ve en yüksek önem derecesine sahip olan alternatifler belirlenmektedir. (Çelik ve Murat, 2010, s.33).

ANP yapısında yer alan her bir ağ veya hiyerarşinin, kendi küme ve elemanlarının ilişkilerini temsil eden dört ayrı ölçütü içermektedir. Bu ölçütler, faydalar (Benefit), fırsatlar (Opportunity), maliyetler (Cost) ve riskler (Risk) olarak belirlenmiş olup, her bir ölçüt kendi altında ayrı bir ağ yapısıyla ifade edilmektedir (Saaty, 1999, s. 1-2). ANP-BOCR metodolojisi kullanılarak gerçekleştirilen bir karar sürecinde, kararın alınmasıyla sağlanabilecek faydalar, gelecekte ortaya çıkabilecek potansiyel getiriler, kararın alınmasıyla birlikte ortaya çıkabilecek maliyetler ve bu kararın verilmesiyle ilişkilendirilebilecek olası riskler detaylı bir şekilde değerlendirilmektedir (Peker vd., 2016, s.2384).

3.3. BOCR ve ANP Yöntemlerinin Bütünleştirilmesi

ANP-BOCR metoduyla gerçekleştirilen bir karar sürecinde, kararın uygulanmasıyla elde edilebilecek faydalar (Benefit), gelecekte ortaya çıkabilecek potansiyel getiriler (Opportunity), kararın alınmasıyla ortaya çıkabilecek maliyetler (Cost) ve bu kararın uygulanmasıyla ortaya çıkabilecek olası riskler (Risk) değerlendirilir (Wijnmalen, 2007, s.893; Peker vd., 2016, s.2386).

Bu çalışmada, afet depo alanı yer seçiminde BOCR yaklaşımı kullanılarak fayda, fırsat, maliyet ve risk ana ölçütleri dikkate alınmıştır. Bu yaklaşımın yanı sıra, alt ölçütlerin belirlenmesi ve ikili karşılaştırmaların yapılmasında hem literatürden hem de uzman görüşlerinden faydalanılarak ANP ağ yapısı elde edilmiştir. Ölçütlerin ağırlıkları ve alternatifler arasından seçim yapılabilmesini sağlayan alternatiflerin sıralanması da, ANP çözüm yöntemlerine göre, süper matrisin oluşturulması ve "Super Decision" programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, afet depo yer seçiminde sistematik yöntem olan "Çok Kriterli Karar Verme" yöntemlerinden BOCR ölçütleri kullanılmıştır. Bu ölçütler, uzman görüşleri ile yeniden belirlenmiş ve Türkiye'de ilk defa BOCR-ANP yapısı ele alınarak ilçe bazında karar problemi çözülmüştür. BOCR ölçütlerini temel alan ANP yönteminin uygulanmasında 4 ana ölçüt ve 29 alt ölçüt göz önüne alınmıştır. Kriterler alanında uzman kişilere anket yöntemi ile veriler toplanmış ve belirlenmiştir. Ölçüt sayısı, çalışma konusu olan ilçe standartlarına göre uygun olarak güncellenmiştir. Afet depo yer seçiminde, uzman görüşleri ve literatürden elde edilen BOCR ölçütleri ve alt ölçütleri incelenerek, ANP yapısı gösterilmiş ve ANP yöntemi ile ölçütlerin ağırlıkları belirlenmiş ve uygulamada ele alınan üç alternatif mahalle sıralanmıştır.

4. BÖLÜM

AFET LOJİSTİĞİ KAPSAMINDA DEPO YERİ SEÇİMİ İÇİN BOCR TABANLI ANP YÖNTEMİ İLE BİR UYGULAMA

Bu kısımda, araştırmanın temel hedefleri ve bu hedeflerin genel önemi hakkında bilgiler sunulmaktadır. Ardından araştırmanın kullanılan yöntem ve uygulama kısmı detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Uygulama aşamasında yapılan analizler ortaya konulmuştur. Bu aşamadan sonra, elde edilen bulguların detaylı bir şekilde incelenmesi ve öneriler verilerek bölüm tamamlanmıştır.

4.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışma, afet depo yeri seçimi için Çorum ilinin Mecitözü ilçesi üzerinde odaklanmış ve bu bağlamda afet lojistiği perspektifinden etkili bir depo yerinin belirlenmesine yönelik çok kriterli karar verme tekniklerini kullanmayı amaçlamaktadır. Temel hedef, afetzedelerin temel ihtiyaçlarını, özellikle yiyecek, barınak ve ısınma gibi kritik unsurları karşılamak üzere stratejik bir depo yerinin tespitidir.

Literatür taraması sonucunda, Mecitözü ilçesi için benzer bir afet depo yeri seçimi çalışmasına rastlanmamıştır, bu nedenle bu çalışma, ilçenin coğrafi konumu, doğal şartları, nüfus yapısı dikkate alarak bu önemli konuya ilk kez odaklanmaktadır.

Mecitözü ilçesinin afet depo yeri seçimi üzerine odaklanmakta ve ilçenin coğrafi konumu ile doğal şartları göz önüne alındığında potansiyel afet risklerini vurgulamaktadır. İlçenin stratejik konumu, Çorum'a 37 km ve Amasya iline 56 km uzaklıkta olmasıyla dikkat çekmektedir. Kuzeyde Merzifon, batıda Çorum il merkezi, güneyde Ortaköy ilçesi ve doğuda Amasya ili ile çevrili olması, ilçenin coğrafi açıdan stratejik bir konumda yer aldığını ortaya koymaktadır. Toplam 942 km² yüzölçümüne sahip olan Mecitözü ilçesi, çeşitli coğrafi sınırlara sahiptir; kuzeyde Amasya İli Merzifon İlçesine 24 km, doğuda Amasya İline 22 km, güneydoğuda Amasya İli Göynücek İlçesine 28 km, güneyde Ortaköy İlçesine 36 km ve batıda Çorum İl Merkezine 104 km uzaklıktadır (<http://www.mecitozu.gov.tr/ilcemizin-tarihcesi> , ErişimTarihi:12.01.2024)

Bu konumlandırma, afet yönetimi alanında faaliyet gösteren hükümet, sivil toplum, ulusal ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapma ve bu işbirliğini destekleme yönünden de kritiktir. Mecitözü ilçesi, uygun bir afet depo konumlandırması için belirlenecek kriterlere uygunluğuyla dikkat çekmektedir, bu da çalışmanın ilçe düzeyinde özel bir öneme sahip olmasını sağlamaktadır.

4.2. Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi

Afetlerin Yayılımı Araştırma Merkezi (The Centre for Research of Epidemiology of Disasters – CRED)'nin afet veri tabanına göre Türkiye, 1900'den 2023'e kadar insan veya doğa kaynaklı deprem, sel, yangın, heyelan, patlama, ulaşım kazası gibi çeşitleri geniş bir yelpazeye yayılan toplam 387 afetle karşılaşmıştır (EM-DAT – CRED, 2023). Türkiye'nin coğrafi konumu ve jeolojik özellikleri, afet risklerini artıran bir faktör olarak dikkate alınmaktadır.

Özellikle Çorum, jeolojik formasyonları ve fay hatlarına yakınlığı nedeniyle sismik hareketlilikten etkilenen bir yerleşim merkezleri arasında yer almaktadır. Çorum'da bulunan Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve 30 km uzaklıktaki Esençay fayı ile Çorum merkezinden geçen Salhançayı ve Mecitözü faylarının varlığı bölgedeki deprem potansiyelini daha da güçlendirmektedir. Bu faylar, 6 ila 6.5 büyüklüğünde depremlere neden olabilecek potansiyele sahiptir. Örneğin, 10 Ocak 2024 tarihinde Mecitözü merkezli 4,2 büyüklüğünde bir deprem yaşanmıştır.

Çorum'un Mecitözü ilçesi, stratejik bir konuma sahip olması ve 942 km²'lik bir alanı kapsamı nedeniyle ve daha net sonuç verebilmesi adına çalışma kapsamı ilçe bazında daraltılmıştır. İlçede, afet deposunun kurulması için uygun standartlara sahip 3 mahalle bulunmaktadır. Olası bir afet durumunda, yiyecek, içecek, ilaç, battaniye, giysi gibi temel ihtiyaçları karşılayacak malzemelerin gerekliliği büyük önem taşımaktadır. Bu durum, afet sonrası yaşamı sürdürebilmek ve afetzedelere yardım etmek için temel bir göstergedir. Bu bağlamda, ilçenin afet durumu ve çevre il ve ilçelerde olası bir deprem sonrasında etkilenen nüfus değişimlerini göz önünde bulundurulması sebebi ile Mecitözü ilçesi uygulama alanı olarak seçilmiştir. Bu çalışma, afetzedelerin ihtiyaçlarını karşılayacak malzemelere erişimi sağlamak ve acil durum müdahale stratejilerini optimize etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında, belediye yetkilileri tarafından Mecitözü ilçesinde uygun afet depo yerlerinin tespiti gerçekleştirilmiştir. Belirlenen potansiyel alanlar, ANP yöntemi kullanılarak daha ayrıntılı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. ANP yöntemi, farklı kriterlerin ve alt kriterlerin önem derecelerini belirlemek için kullanılan bir karar verme tekniğidir. Bu süreçte, araştırmacılar tarafından belirlenen kriterler ve alt kriterler literatür araştırması ve uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir ve BOCR analizi de uygun olarak ayrıştırılmıştır.

ANP yöntemi kullanılarak, her bir potansiyel alanın belirlenen kriterlere göre performansı değerlendirilmiştir. Performans değerlendirmesi, kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesiyle yapılmaktadır. Sonuç olarak, her bir potansiyel alanın toplam performansı hesaplanarak en uygun afet depo yeri belirlenmiştir.

4.3. BOCR-ANP Yönteminin Uygulanması

4.3.1. Problemin tanımlanması

Uygulama kısmının ilk aşaması, araştırmanın temel amacına yönelik problemin tanımlanmasıdır. Bu çalışmanın odak noktası, Çorum ili Mecitözü ilçesi için en uygun afet depo yerinin seçilmesidir. Bu bağlamda, uygulama süreci Mecitözü ilçesi üzerinden afet depo yeri seçimine ve ardından afetzedelere yiyecek dağıtımı, barınma gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaya odaklanmıştır. Bu aşamada, ilçenin coğrafi, demografik ve altyapısal özellikleri göz önünde bulundurularak, potansiyel depo yerleri belirlenmekte ve bu yerlerin etkin bir şekilde afetzedelere yardım ulaştırma potansiyeli değerlendirilmektedir.

Bu aşamada, araştırmanın temel sorunu belirlenmiş ve çalışmanın kapsamı net bir şekilde tanımlanmaktadır. Araştırmanın ilerleyen aşamalarında, bu belirlenen probleme yönelik analizler ve çözüm önerileri geliştirilecek ve sonuçlar elde edilecektir.

4.3.2. Kriterin belirlenmesi

Bu çalışma, Mecitözü ilçesi için afet depo yer seçimi problemini ele almakta olup, ideal afet depo yerinin belirlenmesi amacıyla hangi kriterlerin dikkate alınacağı bir karar verme sürecini içermektedir. İlçe bazında gerçekleştirilen bu uygulama, afet depo yerinin seçimini etkileyen kriterleri belirlemek adına yapılan çalışmaların literatüründen ve uzman görüşlerinden (Acil Afet Durum Yönetimi Başkanlığı(AFAD), yerel yönetimler, jandarma ve polis teşkilatlarında görev yapan lojistik personeller, akademisyenler) elde edilen bilgilerle desteklenmiştir. Bu bağlamda, afet depo yerinin seçimini etkileyen kriterler, Tablo 4.1’de Kriterler Tablosu örneklenmiş olan yapıya uygun bir şekilde tespit edilmiştir.

Tablo 4.1 Kriterler Tablosu

BOCR KONULARI	ANA KRİTERLER	KRİTERLER	KAYNAKLAR
FAYDA (B)	Yerleşim yerine uzaklık (B1)	Yerleşim yerine uzaklık Bölgesel afet deposuna uzaklık Gıda temin noktalarına uzaklık Toplanma alanına uzaklık Riskli bölgeye uzaklık	Malaver ve Regnier(2009) , Turgut vd(2011),Degener(2013),Ağdaş(2014),Roh vd.(2015), Handayani(2015) , Peker vd.(2016), Ofluoğlu vd.(2017),Ergün vd.(2020)
	Ulaşım (B2)	Kara/Hava/Deniz yollarına olan yakınlığı Ulaşım kolaylığı- Erişilebilirlik Afetzedelere ulaşım süresi/yakınlığı Trafik oluşma durumu	Degener (2013) Ağdaş(2014), Trivedi ve Singh(2014) Aslan(2015),(Soltani vd. 2015), Handayani(2015) He vd(2017), Ergün vd.(2020),Şekkeli(2020)Ömürgönülşen& Menten (2021),Dayanır vd.(2022),Güler vd.(2022)
FİRSAT (O)	Altyapı (O1)	Arazinin zemini İşgücünün durumu Telekomünikasyon altyapısı (İletişim Hizmeti)	Charles(2010),Trivedi ve Singh(2014) (Soltani vd. 2015) Peker vd.(2016), Ergün vd.(2020), Ergün vd.(2020),Tezcan vd.(2020) Ömürgönülşen ve Menten(2021)
	İşbirlikleri (O2)	Lojistik hizmet veren firmalar Sağlık Tesislerine Yakınlık Sivil toplum kuruluşları Üniversite	Roh vd(2013), Handayani(2015), Peker vd.(2016), Ergün vd.(2020), Şekkeli(2023)
	Kapasite (O3)	Depo Kapasitesi Alan kapasitesi	Rezaei(2014), He vd(2017), Ömürgönülşen ve Menten,(2021)
MALİYET (C)	Maliyetler (C1)	Arazi maliyeti Ulaşım maliyeti Kurulum(Başlangıç) maliyeti Depolama maliyeti Alt yapı maliyeti İkmal maliyeti	Malaver ve Regnier(2009), Degener (2013), Ağdaş(2014), Turgut vd(2011), Boltürk vd.(2016), Nowindah(2017), He (2017),Timperio(2017), Güler vd.(2022)
RİSK (R)	Güvenlik (R1)	Nüfus yoğunluğu Su Tedariği, Elektrik, Doğalgaz güvenliği Afetsellik yapısı,	Trivedi ve Singh(2014), Handayani(2015),, Bozorgi-Amiri ve Avsadi(2015) Soltani vd. (2015), Ağdaş ve Eroğlu(2016), Peker vd. (2016), Ergün vd.(2020), Şekkeli(2020),Ömürgönülşen,& Menten,(2021), Şekkeli(2023)
	İklim (R2)	İklim Koşulları Sel, Heyelan, Fırtına riski	Turgut vd(2011), Nowindah(2017), Degener (2013), Ağdaş(2014), Mohamed (2018), Ergün vd.(2020) Şekkeli(2023) vd.(2020), Ömürgönülşen,& Menten,(2021),Yalçın ve Kara(2022), Şekkeli(2023)

4.3.3. Alternatifin belirlenmesi

Tespit edilen ilçenin afet deposu yer seçimi için gerekli konum bilgileri Mecitözü Belediyesi'nden alınmıştır. Çorum ilinin ve Mecitözü'nün Coğrafi ve jeolojik özellikleri dikkate alındığında, olası bir afet durumunda etkilenme seviyesi dikkate alındığında yetkili kuruluşlarca teyit edilen Doğu Mahallesi (A1), Bahçelievler mahallesi (A2) ve Sarıdede mahallesi (A3) mahalleleri alternatif olarak belirlenmiştir. Daha önce belirlenmiş olan karar kriterleri (Tablo 4.1) çerçevesinde her bir alternatifin değerlendirilmesinin istendiği ANP yönteminin aşamaları uygulanmıştır. Kriterlerin hiyerarşik düzeni tamamlandıktan sonra Saaty'in 1-9 ölçeği kullanılmıştır.

Alternatifler

A1: 190 Ada 1 parsel numaralı 2.064 metrekarelik (m^2) Doğu mahallesindeki alanı temsil etmektedir.

A2: 2.300 metrekarelik (m^2) Bahçelievler mahallesindeki alanı temsil etmektedir.

A3: 3.029 metrekarelik (m^2) Sarıdede mahallesindeki alanı temsil etmektedir.

4.3.4. Modelin oluşturulması

Bu araştırma, Çorum ilinin Mecitözü ilçesi üzerinde odaklanarak afet depo yeri seçimini ele almaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, afet lojistiği açısından etkili bir depo yerinin belirlenmesidir ve bu hedefe ulaşmak için çok kriterli karar verme tekniklerine başvurulmaktadır. Araştırma sürecinde, öncelikle literatür araştırması yapılmış ve uzman görüşlerine başvurularak ele alınacak kriterlerin belirlenmesi sağlanmıştır. Belirlenen kriterlerin önem dereceleri ağırlıklandırılarak değerlendirilmiş ve ardından alternatif belirlenen mahalleler bu kriterler doğrultusunda sıralanmıştır. Bu aşamada, ANP-BOCR yöntemi tercih edilmiştir çünkü bu yöntem, karmaşık karar verme süreçlerinde kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin sıralanmasında etkili bir araç olarak kabul edilmektedir.

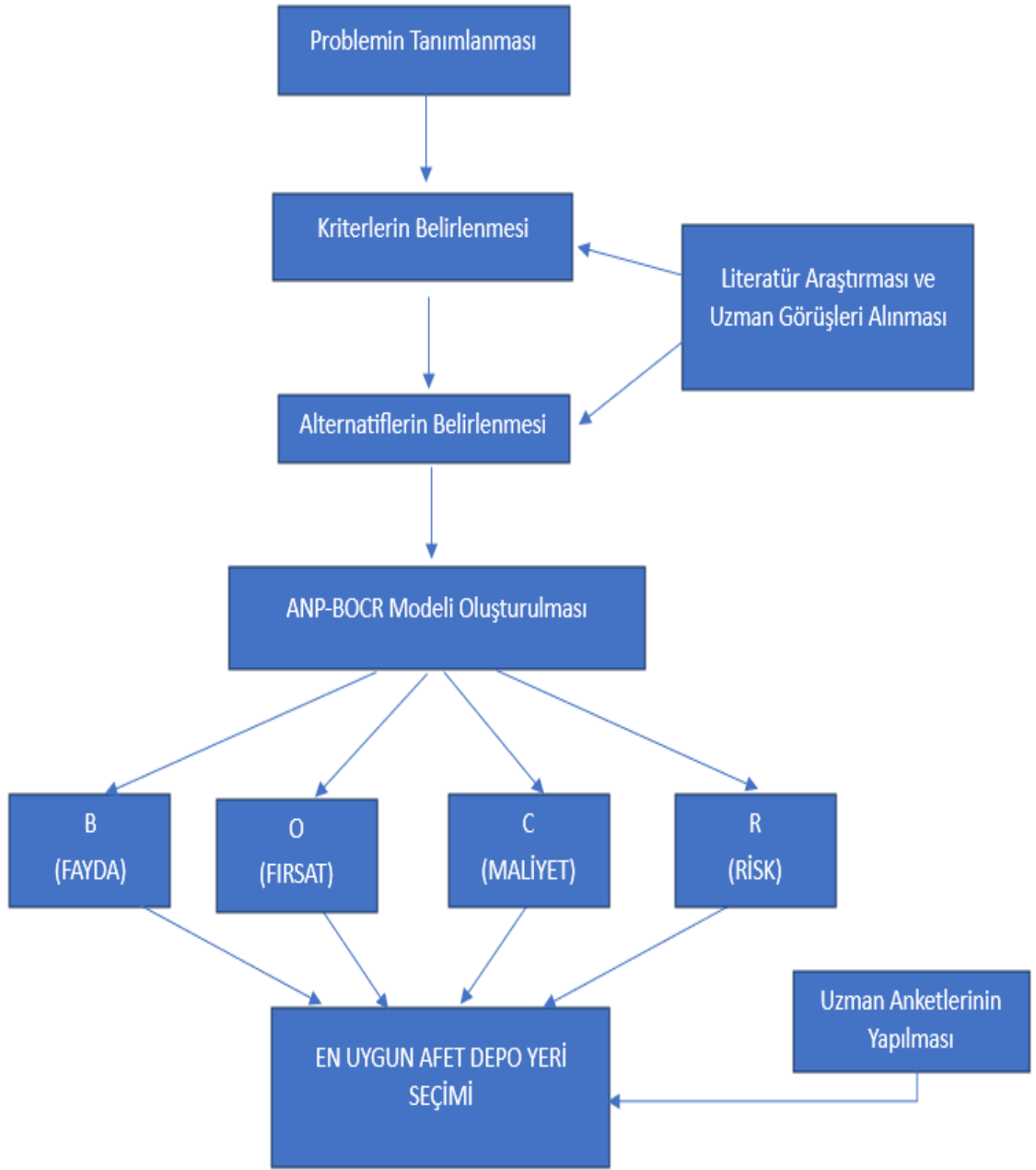
Bu yöntem sayesinde, afet depo yeri seçiminde etkili bir şekilde çoklu faktörleri değerlendirebilme ve karar alma sürecini objektif bir temel üzerine oturtabilme imkanı sağlanmaktadır. Bu çalışma, afetlerle mücadelede stratejik bir öneme sahip olan depo yerlerinin belirlenmesinde kullanılabilecek pratik bir yaklaşım sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, bu çalışma sadece Çorum ilinin Mecitözü ilçesi için değil, benzer coğrafi ve demografik yapıya sahip diğer bölgelerde de uygulanabilir bir model oluşturarak örnek oluşturmayı hedeflemektedir. Bu nedenle, elde edilen bulguların afet yönetimi alanındaki politika oluşturucular, yerel yönetimler ve ilgili paydaşlar için önemli bir rehber kaynak oluşturması beklenmektedir.

4.3.5. Verilerin toplanması

Mecitözü ilçesinde afet depo yerinin konumlandırılacağı bölgenin belirlenmesinde etkili olan kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatif mahallerinin seçimi için Mecitözü Belediyesi'nden afet depo alanı olmaya uygun yerlerin adresleri alınmıştır. Bu aşamada, 7 farklı mahallede bulunan potansiyel alanlar incelenmiş ve kriterler dikkate alınarak bu alanlar 3 mahallede toplanmıştır. Problem modeli belirlendikten sonra, ANP analizine uygun olarak anket soruları hazırlanmıştır. Anketin ilk bölümü, 29 kriter için hazırlanmış olan ikili karşılaştırma sorularını içermektedir ve değerlendirme 1-9 ölçeğinde gerçekleştirilmiştir. Anketin ikinci bölümünde ise tespit edilen 3 mahallenin her bir kriter için puanı, 1-9 ölçeğinde hazırlanan sorularla tespit edilmeye çalışılmıştır. Mecitözü ilçesinde görev yapan ve bölgeyi tanıyan Emniyet ve Jandarma teşkilatlarının lojistik kısmında görev yapmakta olan 3 uzman, yerel yönetimlerde görev yapan 2 uzman ve 2 akademisyenin oluşturduğu 7 karar vericiye yüz yüze görüşme ile ANP anketi uygulanmıştır. Anket sonuçları, araştırmanın temel veri setini oluşturmak amacıyla kullanılmıştır.

4.3.6. Analiz ve bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Fayda, Fırsat, Maliyet ve Riski(BOCR) kullanarak afet lojistiği için uygun depo yerinin belirlenmesi için analiz adımları gösterilmektedir. Uzmanlarla yapılan anketler ile elde edilen veriler değerlendirilerek optimum sonuca ulaşmak hedeflenmektedir. Bu çalışma ile, afet depo yeri seçimi için Çorum ilinin Mecitözü ilçesi üzerinde odaklanılmış ve bu bağlamda afet lojistiği kapsamında en uygun depo yerinin belirlenmesine yönelik çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. Problemin çözüm süreci şekil 4.1 de verilmiştir.



Şekil:4.1. Problem Çözüm Süreci

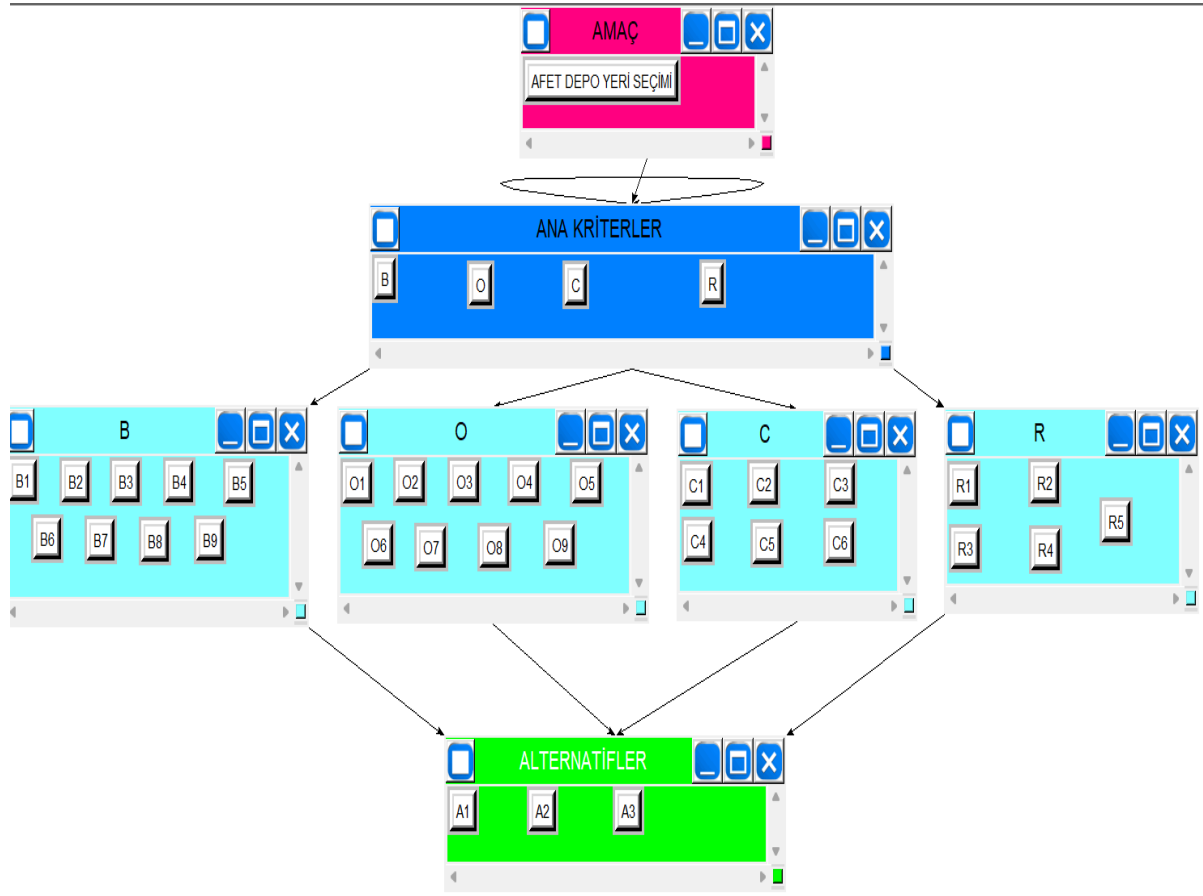
BOCR ana kriterleri altında tanımlanan 29 adet alt kriter mevcuttur. Problemin ana ve alt kriterleri ile kodları ve açıklamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.2. Problemin Ana ve Alt Kriterleri

ANA KRİTER	ALT KRİTER	KOD	AÇIKLAMA
B	ALT KRİTER	B1	YERLEŞİM YERİNE YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B2	BÖLGESEL AFET DEPOSUNA YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B3	GIDA TEMİN NOKTALARINA YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B4	TOPLANMA ALANINA YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B5	RİSKLİ BÖLGEYE YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B6	KARA/HAVA/DENİZ YOLLARINA OLAN YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B7	ULAŞIM KOLAYLIĞI-ERİŞİLEBİLİRLİK
	ALT KRİTER	B8	AFETZEDELERE ULAŞIM SÜRESİ/YAKINLIĞI
	ALT KRİTER	B9	TRAFİK OLUŞMA DURUMU
O	ALT KRİTER	O1	ARAZİNİN ZEMİNİ
	ALT KRİTER	O2	İŞGÜCÜNÜN DURUMU
	ALT KRİTER	O3	TELEKOMÜNİKASYON ALTYAPISI (İLETİŞİM HİZMETİ)
	ALT KRİTER	O4	LOJİSTİK HİZMET VEREN FİRMALAR
	ALT KRİTER	O5	SAĞLIK TESİSLERİNE YAKINLIK
	ALT KRİTER	O6	SİVİL TOPLUM KURULUŞLARI
	ALT KRİTER	O7	ÜNİVERSİTE
	ALT KRİTER	O8	DEPO KAPASİTESİ
	ALT KRİTER	O9	ALAN KAPASİTESİ
C	ALT KRİTER	C1	ARAZİ MALİYETİ
	ALT KRİTER	C2	ULAŞIM MALİYETİ
	ALT KRİTER	C3	KURULUM(BAŞLANGIÇ) MALİYETİ
	ALT KRİTER	C4	DEPOLAMA MALİYETİ
	ALT KRİTER	C5	ALTYAPI MALİYETİ
	ALT KRİTER	C6	İKMAL MALİYETİ
R	ALT KRİTER	R1	NÜFUS YOĞUNLUĞU
	ALT KRİTER	R2	SU TEDARİĞİ, ELEKTRİK, DOĞALGAZ GÜVENLİĞİ
	ALT KRİTER	R3	AFETSELLİK YAPISI
	ALT KRİTER	R4	İKLİM KOŞULLARI
	ALT KRİTER	R5	SEL, HEYELAN, FIRTINA RİSKİ

4.3.6.1. Model Oluşturulması

Super Decisions programı kullanılarak yapılan ANP ilişkiler şeması aşağıda şekil 4.2 de sunulmuştur. Amaç fonksiyonu olan afet depo yeri seçimi, ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler bu programa tanımlanmıştır.



Şekil 4.2. ANP İlişkiler Şeması

4.3.6.2. İkili Karşılaştırma Matrisleri

Hiyerarşi yapısı kurulduktan sonra karar vericiler, her bir kriter veya alt kriteri sübjektif değerlendirme ile önem derecelerine göre değerlendirmektedirler. Kriterler arasında bir karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Bu matrisler ile karar vericiler; kriterler ve alt kriterler bazında alternatifleri göz önüne alarak önem seviyelerine göre bir değerlendirmeye tabii tutmaktadırlar. Bu sayede sistemsel bakış açısı ile sayısal sonuçlar elde edilmektedir.

Problemin verileri anket tekniği yardımıyla elde edilmiştir. 7 karar vericiye uygulanan anketler sonucunda verilen cevapların geometrik ortalamasının tespit edilmesinden sonra matrisler oluşturulmuştur.

BOCR kriterlerine ilişkin ikili karşılaştırma matrisi tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. BOCR İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

BOCR MATRİS		FAYDA	FİRSAT	MALİYET	RİSK
	KOD	B	O	C	R
FAYDA	B	1,000	6,000	3,000	5,000
FİRSAT	O	0,167	1,000	0,500	0,250
MALİYET	C	0,333	2,000	1,000	2,000
RİSK	R	0,200	4,000	0,500	1,000

Fayda(B) ana kriterinin 9 adet alt kriterine ait ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.4. Fayda Alt Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTER	KOD	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
B	B1	1,000	0,333	0,125	2,000	0,200	0,333	0,333	0,200	0,333
	B2	3,000	1,000	0,500	8,000	2,000	5,000	7,000	1,000	4,000
	B3	8,000	2,000	1,000	8,000	2,000	8,000	2,000	4,000	6,000
	B4	0,500	0,125	0,125	1,000	0,125	2,000	0,333	0,143	0,500
	B5	5,000	0,500	0,500	8,000	1,000	4,000	2,000	0,333	1,000
	B6	3,000	0,200	0,125	0,500	0,250	1,000	0,250	0,250	2,000
	B7	3,000	0,143	0,500	3,000	0,500	4,000	1,000	0,333	3,000
	B8	5,000	1,000	0,250	7,000	3,000	4,000	3,000	1,000	2,000
	B9	3,000	0,250	0,167	2,000	1,000	0,500	0,333	0,500	1,000

Fırsat(O) ana kriterinin 9 adet alt kriterine ait ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.5. Fırsat Alt Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTER	KOD	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
O	O1	1,000	4,000	0,500	5,000	2,000	6,000	7,000	3,000	5,000
	O2	0,250	1,000	0,200	5,000	0,333	4,000	2,000	0,500	0,250
	O3	2,000	5,000	1,000	6,000	3,000	7,000	6,000	3,000	5,000
	O4	0,200	0,200	0,167	1,000	0,333	5,000	4,000	0,333	0,500
	O5	0,500	3,000	0,333	3,000	1,000	6,000	7,000	2,000	4,000
	O6	0,167	0,250	0,143	0,200	0,167	1,000	2,000	0,250	0,333
	O7	0,143	0,500	0,167	0,250	0,143	0,500	1,000	0,167	0,333
	O8	0,333	2,000	0,333	3,000	0,500	4,000	6,000	1,000	4,000
	O9	0,200	4,000	0,200	2,000	0,250	3,000	3,000	0,250	1,000

Maliyet(C) ana kriterinin 6 adet alt kriterine ait ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.6. Maliyet Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTER	KOD	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C	C1	1,000	1,000	3,000	0,500	0,333	4,000
	C2	1,000	1,000	8,000	1,000	2,000	4,000
	C3	0,333	0,125	1,000	0,143	0,333	0,200
	C4	2,000	1,000	7,000	1,000	1,000	4,000
	C5	3,000	0,500	3,000	1,000	1,000	5,000
	C6	0,250	0,250	5,000	0,250	0,200	1,000

Risk (R) ana kriterinin 5 adet alt kriterine ait ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.7. Risk Alt Kriterleri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTER	KOD	R1	R2	R3	R4	R5
R	R1	1,000	0,333	0,200	4,000	0,200
	R2	3,000	1,000	0,500	5,000	0,200
	R3	5,000	2,000	1,000	6,000	0,500
	R4	0,250	0,200	0,167	1,000	0,167
	R5	5,000	5,000	2,000	6,000	1,000

4.3.6.3. Normalize Edilmiş Matrisler

İkili karşılaştırma matrislerinden elde edilen veriler ışığında, kriterlerin öz vektörleri (önem ağırlıkları, W) belirlenmiştir. Aşağıdaki tabloda BOCR ana kriterleri için normalize matris ve özvektör değerleri verilmiştir.

Tablo 4.8. BOCR İçin Normalize Matris

KOD	B	O	C	R	TOPLAM	W
B	0,588	0,462	0,600	0,606	2,256	0,564
O	0,098	0,077	0,100	0,030	0,305	0,076
C	0,196	0,154	0,200	0,242	0,792	0,198
R	0,118	0,308	0,100	0,121	0,647	0,162
TOPLAM	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000	1,000

Aşağıdaki tabloda Fayda(B) ana kriterinin alt kriterlerinin normalize matrisi ve özvektör değerleri verilmiştir.

Tablo 4.9. Fayda Alt Kriterleri İçin Normalize Matris

ANA KRİTER	KOD	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	TOPLAM	W
B	B1	0,032	0,060	0,038	0,051	0,020	0,012	0,021	0,026	0,017	0,275	0,031
	B2	0,095	0,180	0,152	0,203	0,199	0,173	0,431	0,129	0,202	1,763	0,196
	B3	0,254	0,360	0,304	0,203	0,199	0,277	0,123	0,515	0,303	2,538	0,282
	B4	0,016	0,023	0,038	0,025	0,012	0,069	0,021	0,018	0,025	0,248	0,028
	B5	0,159	0,090	0,152	0,203	0,099	0,139	0,123	0,043	0,050	1,058	0,118
	B6	0,095	0,036	0,038	0,013	0,025	0,035	0,015	0,032	0,101	0,390	0,043
	B7	0,095	0,026	0,152	0,076	0,050	0,139	0,062	0,043	0,151	0,793	0,088
	B8	0,159	0,180	0,076	0,177	0,298	0,139	0,185	0,129	0,101	1,443	0,160
	B9	0,095	0,045	0,051	0,051	0,099	0,017	0,021	0,064	0,050	0,494	0,055

Aşağıdaki tabloda Fırsat(O) ana kriterinin alt kriterlerine ait normalize matrisi ve özvektör değerleri verilmiştir.

Tablo 4.10. Fırsat Alt Kriterleri İçin Normalize Matris

ANA KRİTER	KOD	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	TOPLAM	W
O	O1	0,209	0,201	0,164	0,196	0,259	0,164	0,184	0,286	0,245	1,908	0,212
	O2	0,052	0,050	0,066	0,196	0,043	0,110	0,053	0,048	0,012	0,630	0,070
	O3	0,417	0,251	0,329	0,236	0,388	0,192	0,158	0,286	0,245	2,501	0,278
	O4	0,042	0,010	0,055	0,039	0,043	0,137	0,105	0,032	0,024	0,487	0,054
	O5	0,104	0,150	0,110	0,118	0,129	0,164	0,184	0,190	0,196	1,347	0,150
	O6	0,035	0,013	0,047	0,008	0,022	0,027	0,053	0,024	0,016	0,244	0,027
	O7	0,030	0,025	0,055	0,010	0,018	0,014	0,026	0,016	0,016	0,210	0,023
	O8	0,070	0,100	0,110	0,118	0,065	0,110	0,158	0,095	0,196	1,021	0,113
	O9	0,042	0,201	0,066	0,079	0,032	0,082	0,079	0,024	0,049	0,653	0,073
	TOPLAM	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	9,000	1,000

Aşağıdaki tabloda Maliyet(C) ana kriterinin alt kriterlerine ait normalize matrisi ve özvektör değerleri verilmiştir.

Tablo 4.11. Maliyet Alt Kriterleri İçin Normalize Matris

ANA KRİTER	KOD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	TOPLAM	W
C	C1	0,132	0,258	0,111	0,128	0,068	0,220	0,918	0,153
	C2	0,132	0,258	0,296	0,257	0,411	0,220	1,574	0,262
	C3	0,044	0,032	0,037	0,037	0,068	0,011	0,229	0,038
	C4	0,264	0,258	0,259	0,257	0,205	0,220	1,463	0,244
	C5	0,396	0,129	0,111	0,257	0,205	0,275	1,373	0,229
	C6	0,033	0,065	0,185	0,064	0,041	0,055	0,443	0,074
	TOPLAM	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000	1,000

Aşağıdaki tabloda Risk (R) ana kriterinin alt kriterlerine ait normalize matrisi ve özvektör değerleri verilmiştir.

Tablo 4.12. Risk Alt Kriterleri İçin Normalize Matris

ANA KRİTER	KOD	R1	R2	R3	R4	R5	TOPLAM	W
R	R1	0,070	0,039	0,052	0,182	0,097	0,440	0,088
	R2	0,211	0,117	0,129	0,227	0,097	0,781	0,156
	R3	0,351	0,234	0,259	0,273	0,242	1,359	0,272
	R4	0,018	0,023	0,043	0,045	0,081	0,210	0,042
	R5	0,351	0,586	0,517	0,273	0,484	2,211	0,442
	TOPLAM	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	1,000

4.3.6.4. Tutarlılık Analizi ve Ağırlık Değerlerinin Elde Edilmesi

Aşağıdaki çıktıda verilen BOCR kriterleri için Tutarlılık Değeri(CR) 0,08237 sonucunu vermiştir. CR değeri 0,1'den küçük olduğu için karar vericilerin önem kıyaslamaları verileri tutarlılık gösterdiği anlamını taşımaktadır. Ana kriterlerin önem sıralaması; en önemli ana kriter %56 ile Fayda, ikinci en önemli ana kriter %20 ile Maliyet, üçüncü en önemli ana kriter %15 ile Risk ve dördüncü en önemli ana kriter %7 ile Fırsat sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.13. BOCR için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı

3. Results		
Inconsistency: 0.08237		
B		0.56806
C		0.20177
O		0.07294
R		0.15723

Aşağıdaki çıktıda verilen Fayda(B) ana kriterinin alt kriterleri için Tutarlılık Değeri(CR) 0,09830 sonucunu vermiştir. CR değeri 0,1'den küçük olduğu için karar vericilerin önem kıyaslamaları verileri tutarlılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Fayda(B) ana kriterinin alt kriterleri için önem sıralaması; en önemli alt kriter %28 ile B3 (Gıda Temin Noktalarına Yakınlığı) , ikinci en önemli alt kriter %20 ile B2 (Bölgesel Afet Deposuna Yakınlığı), üçüncü en önemli alt kriter %16 ile B8 (Afetzedelere Ulaşım Süresi/Yakınlığı) , dördüncü en önemli alt kriter %11 ile B5 (Riskli Bölgeye Yakınlığı), beşinci en önemli alt kriter %8 ile B7 (Ulaşım Kolaylığı-Erişilebilirlik), altıncı en önemli alt kriter %5 ile B9 (Trafik Oluşma Durumu), yedinci en önemli alt kriter %4 ile B6 (Kara/Hava/Deniz Yollarına Olan Uzaklığı), sekizinci en önemli

alt kriter %2,9 ile B1 (Yerleşim Yerine Yakınlığı) ve dokuzuncu en önemli alt kriter %2,7 ile B4 (Toplanma Alanına Yakınlığı) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.14. Fayda Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı

3. Results		
Normal		Hybrid
Inconsistency: 0.09830		
B1		0.02992
B2		0.20347
B3		0.28105
B4		0.02744
B5		0.11536
B6		0.04124
B7		0.08521
B8		0.16290
B9		0.05341

Aşağıdaki çıktıda verilen Fırsat(O) ana kriterinin alt kriterleri için Tutarlılık Değeri(CR) 0,09645 çıkmıştır. CR değeri 0,1'den küçük olduğu için karar vericilerin önem kıyaslamaları verilerinin tutarlılık gösterdiği anlamı taşımaktadır. Fırsat(O) ana kriterinin alt kriterleri için önem sıralaması; en önemli alt kriter %27 ile O3 (Telekomünikasyon Altyapısı (İletişim Hizmeti) , ikinci en önemli alt kriter %21 ile O1 (Arazinin Zemini), üçüncü en önemli alt kriter %15 ile O5 (Sağlık Tesislerine Yakınlık) , dördüncü en önemli alt kriter %11 ile O8 (Depo Kapasitesi), beşinci en önemli alt kriter %7 ile O9 (alan Kapasitesi), altıncı en önemli alt kriter %6 ile O2 (İşgücünün Durumu), yedinci en önemli alt kriter %4 ile O4 (Lojistik Hizmet Veren Firmalar), sekizinci en önemli alt kriter %2,4 ile O6 (Sivil Toplum Kuruluşları) ve dokuzuncu en önemli alt kriter %2,2 ile O7(Üniversite) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.15. Fırsat Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı

3. Results		
Normal		Hybrid
Inconsistency: 0.09645		
O1		0.21682
O2		0.06821
O3		0.27878
O4		0.04843
O5		0.15151
O6		0.02475
O7		0.02211
O8		0.11524
O9		0.07414

Aşağıdaki çıktıda verilen Maliyet(C) ana kriterinin alt kriterleri için Tutarlılık Değeri(CR) 0,09306 sonucunu vermiştir. CR değeri 0,1'den küçük olduğu için karar vericilerin önem kıyaslamaları verileri tutarlılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Maliyet(C) ana kriterinin alt kriterleri için önem sıralaması; en önemli alt kriter %26 ile C2 (Ulaşım Maliyeti) , ikinci en önemli alt kriter %24 ile C4 (Depolama Maliyeti), üçüncü en önemli alt kriter %23 ile C5 (Altyapı Maliyeti) , dördüncü en önemli alt kriter %15 ile C1 (Arazi Maliyeti), beşinci en önemli alt kriter %7 ile C6 (İkmal Maliyeti) ve altıncı en önemli alt kriter %3 ile C3 (Kurulum/Başlangıç Maliyeti) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.16. Maliyet Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı

3. Results		
Normal		Hybrid
Inconsistency: 0.09306		
C1		0.15395
C2		0.26030
C3		0.03777
C4		0.24241
C5		0.23395
C6		0.07163

Aşağıdaki çıktıda verilen Risk(R) ana kriterinin alt kriterleri için Tutarlılık Değeri(CR) 0,07601 sonucunu vermiştir. CR değeri 0,1'den küçük olduğu için karar vericilerin önem kıyaslamaları verileri tutarlılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Risk(R) ana kriterinin alt kriterleri için önem sıralaması; en önemli alt kriter %45 ile R5 (Sel, Heyelan, Fırtına Riski), ikinci en önemli alt kriter %27 ile R3 (Afetsellik Yapısı), üçüncü en önemli alt kriter %15 ile R2 (Su tedariği, Elektrik, Doğalgaz Güvenliği), dördüncü en önemli alt kriter %18 ile R1 (Nüfus Yoğunluğu) ve beşinci en önemli alt kriter %3 ile R4 (İklim Koşulları) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.17. Risk Alt Kriterleri için Tutarlılık Analizi SD Çıktısı

3. Results		
Normal		Hybrid
Inconsistency: 0.07601		
R1		0.08175
R2		0.15434
R3		0.27215
R4		0.03963
R5		0.45214

4.3.6.5. Ağırlıklandırılmış Süpermatris Oluşturulması

Süpermatris oluşturabilmek için, ikili karşılaştırma matrisi değerleri ve bu matristen elde edilen göreceli önem değerleri kullanılmaktadır. Bu sayede süpermatrisin her satır ve sütun değeri için ağırlık değeri hesaplanmaktadır. Ağırlıklandırılmış Süpermatris ağırlıkların bütünleşik halini temsil etmektedir. Aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.18. Süpermatris

[illegible]

4.3.6.6. Limit Süpermatris

Kriterlerin birbirleri üzerindeki uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla limit süpermatris, ağırlıklandırılmış süpermatrisin belirli bir kuvvetinin alınması ile oluşturulmaktadır. Aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.19. Limit Süpermatris

[illegible]

4.3.6.7. Alternatif Seçimi

Super Decisions programı kullanılarak yapılan analizde, aşağıda verilen tabloya göre alternatiflerin ve ana kriterlerin önem ağırlıkları için; en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif %42,9 ile A2 yani Sarıdede Mahallesi'dir. İkinci en önemli alternatif %33,7 ile A1(Doğu Mahallesi) ve üçüncü en önemli alternatif %23,2 ile A3(Bahçelievler Mahallesi) sonucuna ulaşılmıştır. Sarıdede mahallesi konumu nedeniyle ilçe afetsel yapıda olsa da bu durumun olumsuzluk yaratmadığı bir bölge olduğu görülmüştür. En önemli ana kriter %56 ile Fayda(B), ikinci en önemli ana kriter %20 ile Maliyet(C), üçüncü en önemli ana kriter %15 ile Risk(R) ve dördüncü en önemli ana kriter %7 ile Fırsat(O) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.20. Alternatif Seçimi için SD Çıktısı

Here are the priorities.				
Icon	Name		Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	A1		0.33713	0.168567
No Icon	A2		0.42995	0.214974
No Icon	A3		0.23292	0.116459
No Icon	AFET DEPO YERİ SEÇİMİ		0.00000	0.000000
No Icon	B		0.56806	0.142014
No Icon	C		0.20177	0.050443
No Icon	O		0.07294	0.018236
No Icon	R		0.15723	0.039307

Aşağıda verilen tabloya göre alternatiflerin, ana ve alt kriterler bazında önem ağırlıkları normalize işlemi sonrası; en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif %42,9 ile A2 yani Sarıdede Mahallesi'dir. İkinci en önemli alternatif %33,7 ile A1(Doğu Mahallesi) ve üçüncü en önemli alternatif %23,2 ile A3(Bahçelievler Mahallesi) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.21. Alternatif Seçimi

ANA KRİTER	ALT KRİTER	ALTERNATİFLER		
		A1	A2	A3
B	B1	0,19981	0,68334	0,11685
	B2	0,19469	0,71723	0,08808
	B3	0,13849	0,72501	0,1365
	B4	0,54693	0,10853	0,34454
	B5	0,25828	0,10473	0,63699
	B6	0,11764	0,79096	0,0914
	B7	0,15706	0,24931	0,59363
	B8	0,49339	0,31081	0,1958
	B9	0,24931	0,15706	0,59363
C	C1	0,6267	0,27969	0,09361
	C2	0,2872	0,63484	0,07796
	C3	0,29696	0,53961	0,16343
	C4	0,31081	0,59339	0,0958
	C5	0,69096	0,31764	0,0747
	C6	0,51441	0,36837	0,11722
O	O1	0,53961	0,39696	0,06343
	O2	0,49339	0,1958	0,31081
	O3	0,11722	0,36837	0,51441
	O4	0,49339	0,31081	0,1958
	O5	0,31606	0,55793	0,12601
	O6	0,41606	0,45793	0,12601
	O7	0,28737	0,54343	0,1692
	O8	0,12965	0,74833	0,12202
	O9	0,26837	0,61441	0,11722
R	R1	0,36689	0,13516	0,49795
	R2	0,0365	0,33849	0,62501
	R3	0,39882	0,38961	0,12827
	R4	0,44343	0,38737	0,1692
	R5	0,38737	0,44343	0,1692
	TOPLAM	9,77677	12,46855	6,75468
	%	0,33713	0,42995	0,23292

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzün çevre koşulları dikkate alındığında afet yönetimi ve afet lojistiği kapsamında yapılan çalışmalar oldukça önem taşımaktadır .Afet hazırlık aşamasındaki faaliyetler arasında önemli bir yer tutan Afet Depo Yeri Seçimi, çok sayıda faktörün dikkate alınmasını gerektiren stratejik bir karardır. Literatürde, bu amaçla farklı sayısal yöntemler, hibrid yaklaşımlar ve çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada afet lojistiği dikkate alınarak kurulacak en uygun afet depo yerinin çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmanın modeli iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, Mecitözü ilçesi için en uygun afet depo yeri seçiminde kullanılacak kriterler belirlenmiştir. Kriterlerin belirlenmesinde, konuya dair önceki çalışmalar ve Acil Afet Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD),Türk Kızılay'ı, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları (STK), akademisyenler ve lojistik alanında görev yapan kamu çalışanlarının görüşleri bir araya getirilerek bu aşamada kriterlerin BOCR doğasına uygun olarak fayda, fırsat, maliyet ve risk şeklinde gruplandırılması sağlanmıştır. Ardından, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden olan Analitik Ağ Süreci (ANP) kullanılarak karar verme sürecine destek sağlamak amacıyla bir uygulama aşaması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, iki aşamalı bütünleşik BOCR tabanlı Analitik Ağ Süreci (ANP) yaklaşımı, seçim probleminde kullanılacak yöntem olarak sunulmuştur. Uygulama, Çorum ili Mecitözü ilçesi için ideal afet depo yeri seçimine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Yönteme dair analiz aşamaları takip edilerek önceden belirlenen üç alternatif arasından en uygun olanın seçilmesi sağlanmıştır. Üç alternatif arasından en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif %42,9 oranı ile Sarıdede mahallesi olarak tespit edilmiştir. İkinci en önemli alternatif %33,7 ile Doğu mahallesi ve üçüncü en önemli alternatif %23,2 ile Bahçelievler mahallesi sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuca göre en önemli ana kriter %56 ile Fayda kriteri, ikinci en önemli ana kriter %20 ile Maliyet, üçüncü en önemli ana kriter %15 ile Risk ve dördüncü en önemli ana kriter %7 ile Fırsat sonucuna ulaşılmıştır. Fırsat algısının karar vericiler tarafından tam anlaşılmadığı için düşük önemde kalmış olabileceği gözlenmiştir. Fayda ana kriterinin alt kriterleri için en önemli alt kriter %28 oranı ile Gıda Temin Noktalarına Yakınlığı, Fırsat ana kriterinin en önemli alt kriter %27 oranı ile Telekomünikasyon Altyapısı, Maliyet ana kriterinin alt kriterleri için en önemli alt kriter %26 oranı ile Ulaşım Maliyeti ve Risk ana kriterinin alt kriterleri için en önemli alt kriter %45 oranı Sel, Heyelan, Fırtına Riski olarak seçilmiştir.

Yapılan araştırmanın, afet depo yer seçimi konusunda BOCR-ANP modellerinin bir arada kullanılması açısından literatüre önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. İlgili literatürde, AHP, TOPSIS, VIKOR gibi çeşitli çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ancak, afet depo yeri seçimi konusunda BOCR-ANP yöntemlerinin entegre bir şekilde uygulandığı bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu araştırma literatürdeki mevcut boşluğu doldurarak önemli bir katkı sağlamaktadır

Bu araştırmanın temel akademik katkıları arasında, Mecitözü ilçesi için yapılan bu tür özgün bir çalışmanın ilk defa yapılıyor olması ve Çorum ili için de bir ilk olması yer almaktadır. Bunun yanında kullanılan yöntem ve afet depo yeri seçimi konularının ele alınması bakımından da önem taşımaktadır.

Araştırma sonuçlarının, afet deposu yerleşimi konusunda yerel ve ulusal düzeyde karar vericilere rehberlik etmesi beklenmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın, bölgesel ve ulusal düzeyde afet operasyonlarına ilişkin hükümet kurumları, insani yardım kuruluşları, ulusal sivil toplum kuruluşları ve diğer paydaşlar için önemli bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın önemli kısıtları arasında zaman ve uzman kısıtları yer almaktadır. BOCR ve ANP yöntemlerindeki karşılaştırmaların, karar vericilerin deneyimlerine bağlı olması ve bu yaklaşımın sınırlılıkları dikkate alınmalıdır. Ayrıca, uzmanların deneyimlerine göre değişkenlik gösterebileceği unutulmamalıdır. Çalışmada zaman kısıtı sebebiyle uzman görüşlerinin sınırlı sayıda alınmış olması da bir kısıtlama olarak değerlendirilmektedir.

Bu tez çalışmasının gelecekteki afet lojistiği alanında bir referans kaynağı olabileceği ve bu çalışmanın modelinin Çorum ili genelinde ya da farklı ilçeleri içinde benzer çalışmaların yapılabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca, farklı çok kriterli karar verme tekniklerinin veya bulanık ÇKKV yöntemlerinin kullanılarak bu çalışmanın geliştirilebileceği söylenebilir. Buna ek olarak çalışmanın modeli farklı bölgelere veya illere de uyarlanarak gelecek çalışmalar için araştırmacılara yol gösterebilecektir.

KAYNAKÇA

- AFAD, 2021. İl Afet Risk Azaltma Raporu Çorum Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. Çorum
- Ağdaş, M., & Eroğlu, Ö. (2016). A Decision Support Model Suggestion for Logistics. *Journal of Economics Bibliography*.
- Ağdaş, M., Bali, Ö., & Ballı, H. (2014). Afet Lojistiği Kapsamında Dağıtım Merkezi için Yer Seçimi: SMAA-2 Tekniği ile Bir Uygulama (Cilt 1). *Beykoz Akademi Dergisi*.
- Altun, F. (2018). Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Türkiye Örneği Üzerinden Bir Değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2 (1);, 1-15.
- Akkihah, Anup R. (2006), *Inventory Pre-Positioning For Humanitarian Operations*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Massachusetts Institute of Technology.
- ATAN, Murat, Ufuk MADEN ve Ebru AKYILDIZ. " Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanımı İle Bir Bankada Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi ". <http://muratatan.info/academic/bulletin/22.pdf> (23.02.2008), ss. 1-18.
- Aydın, H., Ayvaz, B., Küçükaşçı, E.Ş., (2017). Afet yönetiminde lojistik depo seçimi problemi: Maltepe ilçesi örneği. *Journal of Yasar University*, 12: 1-13.
- Balcık, Burcu ve Benita, M. Beamon (2008), "Facility Location in Humanitarian Relief", *International Journal of Logistics*, 11(2), 101-121.
- Barbaraoğlu, G., Özdamar, L., & Çevik, A. (2020). An Interactive Approach for Hierarchical Analysis of Helicopter Logistics in Disaster Relief Operation. *European Journal of Operational Research*.
- Barutçu, S. 2015. Afet Yönetiminde İtfaiyenin Rolü: Ankara İli Örneği, *Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 95, Ankara.
- Başarır Baştürk, N., Özel, N. M., Altınok, Y., & Duman, T. Y. (2017). Türkiye ve yakın çevresi için geliştirilmiş tarihsel dönem (MÖ 2000-MS 1900-) deprem katalogu. *Türkiye Sismotektonik Haritası Açıklama Kitabı* (Ed. TY Duman), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayınlar Serisi-34, 87-92.
- Becer, M. M., Bayramoğlu Ö., Doğanay, İ., Şener, A., Demir B. (2017). Çorum İli Çığ Duyarlılık Analizi Raporu, Çorum İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
- Birkland, T.A. , 1997. *After Disaster*, Georgetown University Press, 47, Washington.
- Charles, A. (2010). *Improving the Design and Management of Agile Supply Chains: Feedback*. Institut.
- Cheng E.W.L., Li H. and Yu L. (2005), *The Analytic Network Process (ANP) Approach to Location Selection: A Shopping Mall Illustration*, *Construction Innovation*, Volume:5, s.83-97.
- Ciotton, G. R., Anderson, P., & Auf Der Heide, E. (2006). *Disaster medicine*. Mosby Elsevier.
- Cova, Thomas J. (1999), "GIS in Emergency Management." *Geographical Information Systems*, 2, 845-858.
- Cozzolino, A. (2012). *Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, *Humanitarian Logistics. Humanitarian Logistics*.
- CRED. (2022). https://cred.be/sites/default/files/adsr_2021.pdf. adresinden alındı (Erişim Tarihi:15.01.2024)
- Çalışkan, A. (2020). Değerlendirilmesi, Müşteri Odaklı Et Tedarik Zincirlerinde Başarı Kriterlerinin. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*.
- Çam, H., & Toraman, A. (2003). *Hazar Petrollerinin Pazar Stratejisi ve AHY Esaslı Alternatif Güzergâh Değerlendirme Model*. İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi.

- Çelik N. ve Murat G. (2010), *Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Üniversite Dinamik Entegre Strateji Model Geliştirilmesi*, Yönetim, Yıl:21, Sayı:67, s.32-51.
- Çiçekdağı, Halil İbrahim ve Kırış, Şafak (2002), "Afet İstasyonu ve Toplanma Merkezi İçin Yer Seçimi ve Bir Uygulama", *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28, 67-76
- Degener, P. (2013). *Decision Support for the Location Planning in Disaster Areas Using*. *Proceedings of the 10th International*.
- Dekle, J., Lavieri, M., Martin, E., Emir-Farinas, H., & Francis, R. (2005). *A Florida County Locates Disaster Recovery Centers*. *Interfaces*, 35(2), 133-139
- Demirtaş, R., 1996. 14 Ağustos 1996 Salhançayı (Çorum-Amasya) depremi, *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Haber Bülteni*, sayı. 96/3, s. 13-16.
- Dobrucalı E. ve Demir İ. (2016), *Eartquake And Flood Disaster Management Regulations In Turkey, Doğal Afet ve Afet Yönetimi Sempozyumu (DAAYS'16)* https://www.researchgate.net/publication/297696033_EARTQUAKE_AND_FLOO , Erişim 15.08.2023.
- Donegan H.A., Dodd F.J. ve McMaster T.B.M. (1992), "A New Approach To AHP Decision Making", *The Statistician*, 41(3): 295-302
- Durdağ, C., Ergenecoşar, S., Kınık, Z., Yılmaz, K. K. (2021). *Afet Bakış Açısıyla Lojistik Depo Yeri Seçimi: İstanbul Beykoz İlçesi Üzerine Bir Uygulama*. *Beykoz Akademi Dergisi*, 9(1), 98-107. <https://doi.org/10.14514/BYK.m.26515393.2021.9/1.98-107>
- Durdağ, C., Ergenecoşar, S., Kınık, Z., Yılmaz, K. K. (2021). *Afet Bakış Açısıyla Lojistik Depo Yeri Seçimi: İstanbul Beykoz İlçesi Üzerine Bir Uygulama*. *Beykoz Akademi Dergisi*, 9(1), 98-107.
- Ekinci, A. (2020). *Yerel Yönetimlerde Afet Planlaması: Bursa Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*
- El Sabbagh, R. A. G. H. D. A. (2023). *Adoption Of Emerging Technology Tools In Logistics Industry: Prioritization Using Anp And Bocr Methods*.
- Erginel, N., Şentürk, S., & Binici, Y. (2014). *The Use Of Anp Method Based On Bocr Criteria For 3pl Provider Selection*. *Anadolu University Journal of Science and Technology B - Theoretical Sciences*, 3(1), 33-44. <https://doi.org/10.20290/btdb.61937>
- Ergün, M., Korucuk, S., & Memiş, S. (2020). *Sürdürülebilir Afet Lojistiğine Yönelik İdeal Afet Depo Yeri Seçimi: Giresun İli Örneği . Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 144-
- F. Zahedi, "The Analytical Hierarchy Process - A Survey of the Method and its Applications ", *Interfaces*, C.16, S.4 (1986), ss. 96-108.
- Fişek, G.O. ve Kabasakal, H., (2008). *Afet ve İnsan: 1999 Marmara Depreminin Yansımaları*. *Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi*, s.14.
- Gad-El-Hak, Mohammed (2009), "The Art and Science of Large-scale Disasters", *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, 57 (1), 3-34.
- Genç, N. G. (2018). *Afet Lojistiği Kapsamında Bayrampaşa İlçesi Analizi Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi*.
- Godet, M. (1994). *From Anticipation to Action: A Handbook of Strategic Prospective Paperback*.
- Görener A. (2009), *Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı, Havacılık ve Uzun Teknolojileri Dergisi*, Cilt:4, Sayı:1, s.99-110.
- Görmez, KÖKSALAN, M. (2011). *Locating Disaster Response Facilities in Istanbul*. *Journal of the Operational Research Society*.

Gözaydın, O. Ve Can, T. (2013). Deprem Yardım İstasyonları İçin Lojistik Merkezi Seçimi: Türkiye Örneği. *Havacılık ve Uzak Teknolojileri Dergisi*, 6(2), 17-31

Gündüz, İsmail (2009), *Dünyada ve Türkiye’de Afet Yönetimi*, 1.Baskı, Erdem Yayınları, İstanbul.

Günneç, Dilek ve Salman, Fatma Sibel (2007), “A Two-Stage Multi-Criteria Stochastic Programming Model for Location of Emergency Response and Distribution Centers”, *Proceedings of the International Network Optimization Conference (INOC)*, Spa, Belgium.

Hafeez K., Malak N. ve Zhang Y. (2007), “Outsourcing Non-Core Assets and Competences of A Firm Using Analytic Hierarchy Process”, *Computers and Operations Research*, 34(12): 3592-3608.

Handayani, N. U. (2015). *Model of pre-positioning warehouse logistics for disaster eruption of Mount Merapi in Sleman Yogyakarta. Electric Vehicular Technology and.*

Hariyani, H., Kusuma, H. (2020). Green Sukuk-Based Project on Sustainable Waste Management in Indonesia. *Jurnal Ilmu Ekonomi Syariah (Journal of Islamic Economics)*, 12(2).

Hayuningtyas, M. *Strategi Peningkatan Kinerja dan Manajemen Risiko Pada Rantai Pasok Cabai Merah untuk Mengurangi Susut Hasil (Doctoral dissertation, IPB University).*

He, J. (2017). *A Decision Model for Emergency Warehouse Location Based on a Novel. Mathematical Problems in Engineering.*

Işık, Ö., Aydınlioğlu, H.M., Koç, S., Gündoğdu, O., Korkmaz, G., Ay, A., (2012). Afet Yönetimi Ve Afet Odaklı Sağlık Hizmetleri, *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 28(Ek2), 82-123.

Jian-Zhong X., Li-Jing W. ve Jun L. (2008), “A Study of AHP-Fuzzy Comprehensive Evaluation on The Development of Eco-Enterprise”, *International Conference On Management Science & Engineering*, 10-12 August 2008, 219-224.

Johnson, Russ (2000), “GIS Technology for Disasters and Emergency Management”, An ESRI, White Pape, <https://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/library/whitepapers/pdfs/disastermgmt.pdf> (15.12.2023).

Kadioğlu, M. (2008). *Modern, bütünleşik afet yönetimin temel ilkeleri. istanbul, Maslak: İstanbul Teknik Üniversitesi.*

Kadioğlu, Mikdat (2008) “Modern, Bütünleşik Afet Yönetimin Temel İlkeleri”, *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri içinde (der. M. Kadioğlu ve E. Özdamar)*, s. 1-34, Ankara: JICA Türkiye Ofisi.

Kadioğlu, M. (2011). *Afet Yönetimi: Beklenilmeyeni beklemek, en kötüsünü yönetmek. İstanbul: T.C. Marmara Belediyeler Birliği.*

Karaaslan, A., (2015). *Amerika Birleşik Devletleri’ndeki Afet Yönetimi İle Türkiye’deki Afet Yönetiminin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.*

Karancı, A.N., 2005. *Afetlerde Psikolojisi Ve Hazırlıklı Olma/ Zarar Azaltma Davranışları: Afet Yönetiminin Temel İlkeleri*, T.C. İçişleri Bakanlığı Ankara: Tıca Yayını.

Kaya, S. (2018). *Afetlerde geçici tesis yeri seçimi: Üsküdar ilçesi için bir uygulama (Master's thesis, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).*

Kaya, S. (2018). *Afetlerde Geçici Tesis Yeri Seçimi: Üsküdar İlçesi İçin Bir Uygulama Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.*

Kocamaz, Murat ve Haluk SOYUER. “İşletmelerde Bilgisayar Destekli İnsan Kaynağı Değerlendirme ve Seçme Süreci ”. 2002. Ege Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=236, (4 Mayıs 2007), ss. 1-10.

Köseoğlu, A. M.; (2015). *Afet Yönetimi ve İn-sani Yardım “Lojistik Süreçler ve Uygulamalar”, 1.Basım, Nobel Yayınları.*

- Kundak, Seda ve KADIOĞLU, Miklat (2011), İlk 72 Saat, AFAD Yayınları, Ankara.
- Kuruüzüm, A., Atsan, N., (2001), "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (1), 83-105.
- Lin, C. T. ve M. C. Tsai (2010), "Location Choice for Direct Foreign Investment in New Hospitals in China by Using ANP and TOPSIS", Qualitative Quantitative 44, 375-390
- Maharjan, Rajali, and Hanaoka, Shinya (2017), "Warehouse Location Determination for Humanitarian Relief Distribution in Nepal", Transportation research procedia, 25, 1151-1163.
- Malaver, G. (2009). Structuring Strategic Decisions through the Analytic Hierarchy Process: A Case Study in the Selection of Warehouse Location for WFP in Ethiopia, Yayınlanmış Doktora Tez. Massachusetts Institute of Technology.
- Mohamed, A. Y. (2018). Bütünleşik AHP ve TOPSIS yöntemiyle bölgesel düzeyde afet depo yeri seçimi: Somali örneği yayınlanmış yüksek lisans tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Mohamed, A. Y. (2018). Bütünleşik AHP ve TOPSIS Yöntemiyle Bölgesel Düzeyde Afet Depo Yeri Seçimi: Somali Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Nawindah, N. (2017). Simple Additive Weighting (SAW) Mathematics Method for Warehouse Disaster Location Selection In Central Jakarta, Indonesia. International Journal of Pure and Applied Mathematics.
- Orhan, O. Z. (2003). Dünya'da ve Türkiye'de Lojistik Sektörünün Gelişimi. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası.
- Ofluoğlu, A., Baki, B., & Ar, İ. M. (2017). Multi-Criteria Decision Analysis Model for Warehouse Location in Disaster Logistics. Trabzon: Journal of Management, Marketing and Logistics –.
- Ömürgönülşen, M., & Menten, C. (2021). Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Ankara İli İçin Olası Afet Sonrası Geçici Barınma Alanlarının Seçimi. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 7(1), 159-175
- Önsüz, M.F. and Atalay, B. (2015). "Afet Lojistiği/Disaster Logistics." Osmangazi Journal Of Medicine. 37(3).
- Özbek, Ö. (2011). Afet Yönetiminin Etkin Müdahale Yönünden Bayes Ağları ile Modellenmesi ve Değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özcan, T., Çelebi, N., ve Esnaf, Ş. (2011) "Comparative Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methodologies and Implementation of A Warehouse Location Selection Problem" Expert Systems with Applications, 38: 9773-977.
- Özey, R. (2006). Afetler Coğrafyası, İstanbul, Aktif Yayınevi.
- Özmen, B., Özden, A. T., Gerdan, S., Tezgider, G., Gökçe, O., (2018). Afet Yönetimi-I. Anadolu Üniversitesi Yayınları. Eskişehir. s. 6-184.
- Peker, İ., Korucuk, s., & Ulutaş, Ş. (2016). Afet Lojistiği Kapsamında En Uygun Dağıtım Merkez Yerinin AHSVIKOR Bütünleşik Yöntemi ile Belirlenmesi: Erzincan İli Örneği. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi.
- Peker, I., Baki, B., Tanyas, M., & Murat Ar, I. (2016). Logistics Center Site Selection By ANP/BOCR Analysis: A Case Study Of Turkey. Journal Of Intelligent & Fuzzy Systems, 30(4), 2383-2396.
- Pektaş, T. (2012). İlçe Bazında Afet Lojistiği: Başakşehir Uygulaması. Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Bölümü (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi).
- Rath, S. Ve Gutjahr, W. J. (2014). A Math-Heuristic For The Warehouse Locationrouting Problem İn Disaster Relief. Computers And Operations Research, 42, 25-39. Doi:10.1016/j.cor.2011.07.016

- Reilinger, R., McClusky, S., Paradissis, D., Ergintav, S., & Vernant, P. (2010). Geodetic constraints on the tectonic evolution of the Aegean region and strain accumulation along the Hellenic subduction zone. *Tectonophysics*, 488(1-4), 22-30.
- Roh, S., Jang, H., ve Han, C. (2013) "Warehouse Location Decision Factors in Humanitarian Relief Logistics" *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 29(1): 103-120
- Saaty T.L. (1990), *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process*, *European Journal of Operational Research*, Volume:48, s.9-26.
- Saaty, T. L. (1999). *Fundamentals Of The Analytic Network Process. Proceedings Of The 5th International Symposium On The Analytic Hierarchy Process*, 12-14.
- Saaty, T. L. ve Vargas, L. G. (2006). *Decision Making With The Analytic Network Process. International Series In Operations Research & Management Science*.
- Saaty, T. L. (2009). *Applications Of Analytic Network Process In Entertainment*.
- Saaty T.L., Vargas L.G., (2001), *Models, Methods, Concepts & Applications Of The Analytic Hierarchy Process*, Springer Science+Business Media, New York, NY, USA, 345ss
- Saaty T.L. ve Ozdemir, S.M. (2003), "Why The Magic Number Seven Plus or Minus Two", *Mathematical and Computer Modelling*, 38(3-4): 233-244.
- Sae-yeonRoh, & JANG, H.-m. (2013). *Warehouse Location Decision Factors In Humanitarian Relief. The Asian Journal Of Shipping And Logistics*.
- Salman, F. S. (2011). *Ağ Planlaması için Stokastik Optimizasyon Metodları Geliştirilmesi ve Afet yönetiminde Uygulanması*.
- Scheuren, J.-M. (2016). *Annual Disaster Statistical Review: The Numbers and Trends*.
- Shukla, Shubhendu (2013), "Disaster Management: Managing The Risk Of Environmental Calamity". *International Journal of Scientific Engineering and Research*, 1(1), 12-18
- Sipahi, Seyhan ve Aykut BERBER. "Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Analizi ", http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2002/nisan20021/dergi_nisan_2002.html (26.07.2007), ss. 1-25
- Stain, W.E. ve Mizzi P.J. (2007), "The Harmonic Consistency Index For The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, 177(1): 488-497.
- Şengün, H., Temiz, A., 2007. *Afet Yönetimi ve Karabük, TMMOB Afet Sempozyumu*, 7Aralık 2007, Ankara, 261-278.
- Şengün, H., Temiz, A., 2007. *Afet Yönetimi ve Karabük, TMMOB Afet Sempozyumu*, 7Aralık 2007, Ankara, 261-278.
- Şengül, M. ve Turan, M., (2012). Erçiş Depremi Örneğinde Afet Sonrası Geçici Yerleşim Alanlarında Yönetim Uygulamaları ve Sorunları. *Mülkiye Dergisi*, 274(36), s.115
- Tanyaş, M., Günalay, Y., Aksoy, L., & Küçük, B. (2013). *İstanbul İli Afet Lojistik Planı Klavuzu*.
- Temiz, H. (2018). *Afet Yönetiminde Lojistik Depo Seçimi ve Bir Uygulaması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, 1-51
- Temur, G., Turgut, Y., Yılmaz, A., Arslan, Ş., & Camcı, A. (2019). Deprem Sonrası Planlamaya Yönelik Lojistik Ağ Tasarımı: Ümraniye Bölgesinde Farklı Deprem Senaryoları İçin Bir Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(1), 98-105.
- Tezcan, B., Alakaş, H. M., & Özcan, E. (2022). *Afet Sonrası Geçici Depo Yeri Seçimi ve Çok Araçlı Araç Rotalama Uygulaması: Kırıkkale İlinde Bir Uygulama. Politeknik Dergisi*.

- Thomas, A., Kopczak, L. (2005), "From Logistics to Supply Chain Management: The Path Forward in the Humanitarian Sector", White Paper. San Francisco.
- Thomas, A. v. (2015). *From Logistics to Supply Chain Management: The Path Forward in the Humanitarian Sector*. Fritz Institute.
- Timperio, G. (2017). *Decision Support Framework for Location Selection and Disaster*. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain.
- Trivedi, A. (2017). *A Hybrid Multi-Objective Decision Model For Emergency Shelter Location-Relocation Projects Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process And Goal Programming Approach*.
- Turgut, B. T., Taş, G., Herekoğlu, A., & Tozan, H. (2011). *A Fuzzy AHP based Decision Support System for Disaster Center Location Selection and A Case Study for Istanbul*.
- Uzun, G., & Kabak, M., (2019). *Determining the search and rescue prioritization of coast guard surface vessels by using analytic network process*. JOURNAL OF THE FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE OF GAZI UNIVERSITY, vol.34, no.2, 820-833.
- Uzunçubuk, Levent (2005), *Yerleşim Yerlerinde Afet Ve Risk Yönetimi*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Varella, Leonardo ve Gonçalves M. (2016), "Collaboration: A Critical Success Factor In The Logistics Of Donations Management." 27th Conference-Production and Operations Management Society.
- Wassenhove, L. N. V. 2006. *Blackett Memorial Lecture Humanitarian Aid Logistics: Supply Chain Management In High Gear*. Journal of the Operational Research Society, 57 (5): 475-489.
- Wijnmalen DJ. 2007. *Analysis Of Benefits, Opportunities, Costs, And Risks (BOCR) With the AHP-ANP: A Critical Validation*. Math Comp Model, 46(7-8): 892-905
- YARALIOĞLU, Kaan. " Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi ". Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:16, Sayı:1 (2001), ss. 129-142
- Yavuz, Ali ve Dikmen, Süleyman (2015), "Doğal Afetlerin Zararlarının Finansmanında Kullanılan Afet Öncesi Finansal Araçlar" Siyasal Bilimler Dergisi, 3(2), 303-322.
- Yavuz, Ö. (2014). *Afetler Sonrası Yapılan Sosyal Yardımlar ve Hizmetler*, İstanbul, İdeal Kültür Yayıncılık.
- Yaylacı, C.T., (2015). *Türkiye'deki Afet ve Acil Durum Yönetimi Uygulamaları: Bir Alan Araştırması*, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 152, İstanbul.
- Yeşilli, Z. (2023). *Sürdürülebilir Afet Lojistiğine Yönelik Uygun Depo Seçimi*. Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz, E. (1999). *Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü*. DOA Dergisi, Doğu Akdeniz Ormancılık Enstitüsü Yayınları.
- Yılmaz, A. 2003. *Türk Kamu Yönetiminin Sorun Alanlarından Biri Olarak Afet Yönetimi*. Pegem A Yayıncılık, 152, Ankara.
- Yiğit, Ö. E. (2010). *Farklı Afet Tiplerine Ve Oluşma Olasılıklarına Göre Optimal Depo Seçimi Ve Malzeme Miktarının Belirlenmesi*.
- Zhou Y.-D. ve Shi M.-L. (2009), "Rail Transit Project Risk Evaluation Based on AHP Model", Second International Conference on Information and Computing Science, 3: 236-238.

