

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
AFET YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

AFET GÖNÜLLÜSÜ ATAMA VE YÖNETİM SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
“BEN DE VARIM TÜRKİYE” MODEL ÖNERİSİ

DOKTORA

Salih DOĞRU

NİSAN-2026
GÜMÜŞHANE



T.C.

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

AFET YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

**AFET GÖNÜLLÜSÜ ATAMA VE YÖNETİM SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
“BEN DE VARIM TÜRKİYE” MODEL ÖNERİSİ**

**DEVELOPMENT OF A DISASTER VOLUNTEER ASSIGNMENT AND
MANAGEMENT SYSTEM: THE "COUNT ME IN TÜRKİYE" MODEL**

DOKTORA

Salih DOĞRU

**NİSAN-2026
GÜMÜŞHANE**



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
AFET YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

AFET GÖNÜLLÜSÜ ATAMA VE YÖNETİM SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
“BEN DE VARIM TÜRKİYE” MODEL ÖNERİSİ

DEVELOPMENT OF A DISASTER VOLUNTEER ASSIGNMENT AND
MANAGEMENT SYSTEM: THE "COUNT ME IN TÜRKİYE" MODEL

DOKTORA

Salih DOĞRU

Danışman: Prof. Dr. İskender PEKER

NİSAN-2026
GÜMÜŞHANE

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. İskender PEKER danışmanlığında, **Salih DOĞRU** tarafından hazırlanan “Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi: “Ben De Varım Türkiye” Model Önerisi” isimli bu çalışma, 09/04/2026 tarihinde yapılan lisansüstü tez savunma sınavı sonucunda **Oy Birliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Muhammet GÜL (Başkan)

.....
Prof. Dr. İskender PEKER (Danışman)

.....
Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK (Üye)

.....
Prof. Dr. Ekrem CENGİZ (Üye)

.....
Dr. Öğr. Üyesi Murat Abdulgani KUŞ (Üye)

Lisansüstü tez savunma sınavında başarılı bulunarak kabul edilen bu tezin ciltlenmiş hali, /..... /..... tarihli ve / sayılı Enstitü Yönetim Kurulu toplantısında görüşülmüş ve tez yazım kılavuzuna uygun bulunarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Doktora Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi: “Ben De Varım Türkiye” Model Önerisi**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmalarını kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi'nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

09/04/2026

.....
Salih DOĞRU

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bilgi ve birikimiyle bana rehberlik eden, her aşamada desteğini hissettiren çok kıymetli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İskender PEKER'e en içten şükranlarımı sunuyorum. Akademik yönlendirmeleri ve yapıcı eleştirileri sayesinde bu tez çalışması bilimsel açıdan olgunlaşmış; insani yaklaşımı ve motive edici tutumuyla da bu süreci daha güçlü ve kararlı bir şekilde yürütmemi sağlamıştır.

Tez izleme komitemde yer alarak çalışmamın gelişimine değerli katkılar sunan, toplantılardaki yapıcı değerlendirme ve önerileriyle araştırmamın niteliğini artıran Sayın Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK'e ve Sayın Prof. Dr. Muhammet GÜL'e içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamızın yürütülebilmesi için gerekli olan uzman görüşleri için destek olan akademisyenlere, AFAD, Türk Kızılay, İHH, ANDA ve AKUT personeline, gönüllülerine ve 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremleri yaşamış farklı illerdeki afetzedelere de katkılarından dolayı ayrıca teşekkür ediyorum.

Doktora eğitimim kapsamında görevlendirme ile dâhil olduğum Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü ailesinin her bir ferdine canıgönülünden teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Tanıdığım hiçbir kimsenin olmadığı bu şehirde, bana abilik, ablalık ve kardeşlik yaparak doktora sürecimin her aşamasında yanımda olan; sevincimi paylaşan, telaşlı günlerimde beni dinleyerek endişelerimi hafifleten müdürlerimize, müdür yardımcılarımıza, enstitü sekreterimize, şube müdürümüze ve idari işlerdeki mesai arkadaşlarıma ayrıca teşekkür ederim. Hepsi ayrı ayrı her şeyin en iyisine layık...

Eğitim-öğretim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini ve dualarını hiçbir zaman eksik etmeyen başta annem ve babam olmak üzere abim, ablam, kardeşim ve tüm yakınlarıma sonsuz teşekkür ediyorum. Ayrıca üzerimde büyük emeği bulunan, her hatırladığımda ruhuma sükûnet, ferahlık, biraz da hüznü katan merhum büyükbabam Mehmet DOĞRU'yu rahmet ve minnetle anıyor; mekânının cennet olmasını diliyorum.

Son olarak bu tezi, başta 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde hayatını kaybedenler olmak üzere afetler sonucu hayatını kaybeden tüm vatandaşlarımıza ithaf ediyorum. Aynı acıları tekrar yaşamamak ve keşke dememek adına "Ben de Varım" diyerek herkesi afet gönüllüsü olmaya davet ediyorum. *Ruhları şad olsun...*

Salih DOĞRU
GÜMÜŞHANE – 2026

ÖZET

Afetler büyüklüğüne bağlı olarak artan can ve mal kayıpları sebebiyle, müdahale kapasitesini zorlayarak profesyonel ekiplerin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu durum, özellikle 'altın saatlerde' gönüllü insan kaynağının etkin yönetimini kritik bir zorunluluk haline getirmektedir. Bu tez çalışması, afet sahasına kontrolsüz şekilde yönelen spontan veya bir kuruma bağlı olarak görev alan gönüllülerin atama ve yönetim sorunlarını en aza indirmek amacıyla geliştirilen "Ben de Varım Türkiye" modelini sunmaktadır. Çalışmanın temel amacı; kayıtlı ve anlık gönüllülerin yetkinlik, konum ve müsaitlik durumlarına göre "doğru bölgeye" ve "doğru göreve" atanmasını sağlayan dinamik bir optimizasyon sistemi kurmaktır. Araştırma sürecinde öncelikle Delphi yöntemi ile paydaş gruplardan uzman görüşleri alınmış; gönüllü yönetimi önündeki kısıtlar ve sahip olunması gereken yetkinlikler belirlenmiştir. Belirlenen 12 temel yetkinlik kriteri, belirsizliği klasik bulanık mantığa göre daha geniş bir aralıkta modelleyebilen Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Gönüllülerin bu kriterlere göre önceliklendirilmesi ise Fermatean Bulanık TOPSIS algoritması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen modelin operasyonel gürbüzlüğü, 150.000 veri ile sentetik bir havuz üzerinde Monte Carlo simülasyonu ($N=10.000$ iterasyon) ve Markov Karar Süreçleri ile test edilmiştir. Simülasyon sonuçları, sistemin yerel kaynak yetersizliğini (darboğaz) saniyeler içinde tespit ederek TAMP protokolüne uygun dış kaynak ataması yapabildiğini ve kaotik süreçleri başarıyla yönettiğini kanıtlamıştır. Ayrıca model, oyunlaştırma ve eğitim modülleriyle afet öncesi toplumsal dirençliliğe katkı sağlayan proaktif bir ekosistem sunmaktadır. Bu çalışma, statik atama yöntemlerinden farklı olarak, kriz anındaki "stres sapmasını" dikkate alan ve liyakat odaklı yeni bir afet yönetim paradigması ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gönüllü yönetimi, Fermatean bulanık dematel, Fermatean bulanık topsis, Markov karar süreçleri, Monte carlo simülasyonu,

SUMMARY

Disasters, depending on their scale, cause escalating losses of life and property, straining response capacities and rendering professional teams insufficient. This situation makes the effective management of volunteer human resources a critical necessity, particularly during the "golden hours." This thesis presents the "Ben de Varım Türkiye" model, developed to minimize the assignment and management challenges of volunteers who operate either spontaneously or under an institution in disaster areas. The primary objective is to establish a dynamic optimization system that assigns registered and spontaneous volunteers to the "right location" and "right task" based on their competencies, location, and availability. Expert opinions were first obtained from stakeholder groups using the Delphi method to identify management constraints and required competencies. The 12 identified core competency criteria were weighted using the Fermatean Fuzzy DEMATEL method, which models uncertainty over a broader range than classical fuzzy logic. Volunteers were then prioritized according to these criteria using the Fermatean Fuzzy TOPSIS algorithm. The operational robustness of the model was tested on a synthetic pool of 150,000 data points through Monte Carlo simulations (N=10,000 iterations) and Markov Decision Processes. Simulation results demonstrated that the system identifies local resource bottlenecks within seconds, allocates external resources according to the TAMP protocol, and successfully manages chaotic processes. Additionally, the model provides a proactive ecosystem that enhances pre-disaster social resilience through gamification and training modules. By accounting for "stress deviation" during crises, this study proposes a merit-oriented disaster management paradigm that differs from traditional static assignment methods.

Keywords: Volunteer management, Fermatean fuzzy dematel, Fermatean fuzzy topsis, Markov decision processes, Monte carlo simulation,

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
EKLER DİZİNİ.....	XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
2.1. Afet ve Afet Yönetimi.....	3
2.1.1. Afet Yönetimi Evreleri.....	3
2.2. Gönüllülük	5
2.2.1. Gönüllülük Türleri	5
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	8
3.1. Afet Gönüllülüğü ile İlgili Literatür taraması	8
3.2. Afet Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) ve Stokastik Modellerin Kullanımı	16
4. MATERYAL VE YÖNTEM	20
4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	20
4.2. Güç Alan Analizi.....	20
4.3. Delphi Yöntemi.....	21
4.4. Fermatean Bulanık Dematel Yöntemi.....	23
4.5. Fermatean Bulanık TOPSIS Yöntemi.....	27
4.6. Stokastik Modeller: Markov Karar Süreçleri ve Monte Carlo Simülasyonu.....	30
4.6.1. Markov Karar Süreçleri (MKS)	31
4.6.2. Monte Carlo Simülasyonu.....	34
4.7. Hata Payı ve Belirsizlik Analizi: σ (Kaos Ve Stres Sapması)	37
4.8. Sınırlılıklar/Limitler	39
5. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULAMA AŞAMASI	41

5.1. Delphi Yönteminin Uygulama Süreci ve Analiz Sonuçları	42
5.1.1. Problem veya Araştırma Konusunun Belirlenmesi.....	42
5.1.2. Uzman Grubun Seçilmesi	42
5.1.3. Delphi Anketi Birinci Tur Yapılandırma, Uygulama ve Analizi.....	44
5.1.4. Delphi Anketi İkinci Tur Yapılandırma, Uygulama ve Analizi.....	45
5.1.5. Delphi Anketi Üçüncü Tur Yapılandırma, Uygulama ve Analizi.....	47
5.1.6. Delphi Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	47
5.2. Fermatean Bulanık Dematel Yönteminin Uygulanması ve Analizi.....	54
5.3. Fermatean Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması ve Analizi.....	59
5.4. “Ben de Varım Türkiye” Modelinin Tanıtımı ve Uygulama Aşamaları.....	61
5.5. Kriter ve Yetkinliklerin Modele Tanıtılması.....	71
5.6. Gümüşhane Özelinde Kürtün Heyelan Senaryosu Oluşturulması ve Modelin Test Edilmesi	72
5.7. İstanbul Avcılar Deprem Senaryosu Oluşturulması ve Modelin Test Edilmesi	80
6. TARTIŞMA	91
7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	99
KAYNAKÇA.....	105
EKLER.....	127
ETİK KURUL KARARI	141
ÖZGEÇMİŞ	142

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Afet Gönüllülüğü ve İlişkili Anahtar Kelimeler	12
Tablo 2. Afet Yönetimi Evrelerinde ÇKKV Yöntemlerinin Kullanımı.....	17
Tablo 3. DEMATEL analizinde kullanılan dilsel değerlendirme ölçeği	24
Tablo 4. MKS Bileşenleri, Afet Gönüllüsü Atama Sürecindeki Karşılığı ve Optimizasyona Katkısı.....	32
Tablo 5. Araştırmaya katılan uzmanlara ilişkin bilgiler.....	44
Tablo 6. Delphi analizi sonuçları	48
Tablo 7. Alan yazın taraması ile belirlenen spontan gönüllülerin yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıt ve engeller ile motive edici faktörler.....	51
Tablo 8. Alan yazın taraması ile belirlenen gönüllülerin sahip olması gereken kriter ve yetkinlikler	52
Tablo 9. Analizde kullanılan kriterler	55
Tablo 10. Dilsel ölçek ve fermatean bulanık sayı karşılıkları.....	55
Tablo 11. Kriterlerin Nedensellik Analizi ve Önem Dereceleri (Nihai Sonuçlar).....	57
Tablo 12. Senaryo kapsamında FB TOPSIS ile Önceliklendirilip Ataması Yapılan En Yüksek Puanlı ilk 15 Gönüllü Listesi	84
Tablo 13. Afet gönüllülüğünde öncü ülkeler ve sistem karşılaştırması.....	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Yıllık yayın dağılımı, araştırma türleri ve araştırma alanları.....	10
Şekil 2. Anahtar kelimelerin birlikte kullanımı.....	11
Şekil 3. Afet gönüllülüğü kelime bulutu	12
Şekil 4. Delphi Tekniği Uygulama Adımları	23
Şekil 5: Simülasyon arayüzünün görüntüsü	38
Şekil 6: Skor dağılım histogramı.....	39
Şekil 7. Fermatean Bulanık DEMATEL kriterler arasındaki nedensel ilişki diyagramı	58
Şekil 8. TOPSIS ataması için oluşturulan İstanbul Bağcılar deprem senaryosu	60
Şekil 9. TOPSIS Ataması için oluşturulan İstanbul Bağcılar deprem görev grupları.....	60
Şekil 10. Deprem senaryosu beslenme görevi için TOPSIS atama sonuçları.....	61
Şekil 11. Fermaten bulanık TOPSIS gönüllü önceliklendirmeye esas puanlamalar.....	61
Şekil 12. Ben de Varım Türkiye Sistemi anasayfa görüntüsü.	63
Şekil 13. Gönüllü giriş, gönüllü kayıt ve yönetici girişi sayfası	65
Şekil 14. Gönüllü kayıt sayfası	66
Şekil 15. Durum bildirim, aile afet planı ve acil durum kartı hazırlık sayfası.....	67
Şekil 16. Oyun merkezi genel görünümü ve oyunların içerikleri	69
Şekil 17. Eğitim sayfası, eğitim içerikleri ve değerlendirme sınavı genel görünümü	71
Şekil 18. Gönüllü kayıt bölümüne ait yetkinlik ve uzmanlık beyanı sayfası.....	72
Şekil 19. Gümüşhane ili heyelan duyarlılık haritası (AFAD, 2021).....	73
Şekil 20. Kaya düşmesi duyarlılık haritası (AFAD, 2021).....	73
Şekil 21. Senaryo kapsamında oluşturulan afet türü, bölge ve stokastik girdiler.	74
Şekil 22. Simülasyondaki konumda meydana gelen heyelana ait arşiv görüntüsünün senaryo saatine göre uyarlandırıldığı görsel (Habertürk, 2026)	74
Şekil 23. Senaryo özelinde sisteme tanımlanmış görevler.....	75
Şekil 24. Görev çağrısının gerçekleştirildiği komut ekranı	76
Şekil 25. Fermaten Bulanık TOPSIS gönüllü önceliklendirmede baz alınan puanlar.	77
Şekil 26. Monte Carlo simülasyonu sonucu FB TOPSIS ile önceliklendirilip atanan en yüksek puanlı (başarı skoru) ilk 15 gönüllü.....	78
Şekil 27. Monte Carlo simülasyonu (N = 10.000) ile elde edilen afet müdahale başarı skorlarının olasılık yoğunluk dağılımı	78
Şekil 28. 72 saatlik zaman diliminde Markov Karar Süreci (MDP) ile modellenen sistem durum geçişleri.....	79

Şekil 29. Monte Carlo simülasyonu sonuçlarına dayalı performans istatistikleri.....	79
Şekil 30. Çağrı sonucu gönüllülerden gelen göreve katılma talepleri	80
Şekil 31. Senaryo kapsamında oluşturulan afet türü, bölge ve stokastik girdiler.	81
Şekil 32. Senaryo kapsamında Avcılar ilçesi yol kapanma dağılım haritası (İBB, 2019)	82
Şekil 33. Senaryo kapsamında gerekli görülen görevler ve gönüllü sayıları.....	83
Şekil 34. Karar Destek Sistemi darboğaz tespiti ve otomatik çağrı aktivasyon ekranı...	84
Şekil 35. Monte Carlo simülasyonu (N = 10.000) ile elde edilen afet müdahale başarı skorlarının olasılık yoğunluk dağılımı	86
Şekil 36. Gönüllü havuzunun kapasitesini ve zaafiyetleri gösteren radar diyagramı	86
Şekil 37. Sistemdeki yetkinliklerin $\pm\%10$ olması durumundaki duyarlılık çıktısı.	87
Şekil 38. 72 saatlik zaman diliminde Markov Karar Süreci (MDP) ile modellenen sistem durum geçişleri (Zaman Serisi Grafiği)	87
Şekil 39. Simülasyon sonucu referans değerleri.	88

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Delphi Tekniği Uzman Grup Görüşmelerinde Kullanılan Anket Soruları.....	127
Ek 2. İkinci Delphi Anketi	129
Ek 3. Üçüncü Delphi Anketi	133
Ek 4. DEMATEL Yöntemi İçin Faktörler Arası Etki Değerlendirme Formu	139

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

\tilde{A}	: Fermatean Bulanık Sayı (FBS) genel gösterimi
\tilde{A}^k	: k. uzmanın bireysel başlangıç etki matrisi
\tilde{a}_{ij}	: Bir matrisin i. satır ve j. sütunundaki Fermatean bulanık elemanı
A^+	: Fermatean Bulanık Pozitif İdeal Çözüm
A^-	: Fermatean Bulanık Negatif İdeal Çözüm
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AHP	: Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
ANN	: Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks)
ANP	: Analitik Network Süreci (Analytic Network Process)
BWM	: En İyi-En Kötü Yöntemi (Best-Worst Method)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CC_i	: i. alternatifin ideal çözüme Göreli Yakınlık Katsayısı
CV	: Varyasyon katsayısı (σ/μ)
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme.
D	: Etki gönderme düzeyi (DEMATEL - Dispatching)
$D + R$: Kriterin sistemdeki toplam etkileşim ve önem derecesi (Prominence)
$D - R$: Kriterin net etkisi veya sistemdeki rolü (Neden/Sonuç ayrımı)
d_i^+	: i. alternatifin pozitif ideal çözüme olan ağırlıklı uzaklığı
d_i^-	: i. alternatifin negatif ideal çözüme olan ağırlıklı uzaklığı
DEMATEL	: Decision-making trial and evaluation laboratory
F-AHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci
F-DELPHI	: Bulanık Delphi Yöntemi
F-TOPSIS	: Bulanık İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği
FB-DEMATEL	: Fermatean Bulanık DEMATEL
FBS	: Fermatean Bulanık Sayı
FF-TOPSIS	: Fermatean Bulanık TOPSIS
FFWA	: Fermatean Bulanık Ağırlıklı Ortalama
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi
I	: Birim matris (Identity matrix)
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
INSARAG	: Uluslararası Arama ve Kurtarma Danışma Grubu
İRAP	: İl Afet Risk Azaltma Planı

IQR	: Çeyrekler Arası Açıklık (Interquartile Range)
KVKK	: Kişisel Verilerin Korunması Kanunu
λ (Lambda)	: DEMATEL matris normalizasyonu için kullanılan katsayı
MCS	: Monte Carlo Simülasyonu
MKS / MDP	: Markov Karar Süreçleri (Markov Decision Processes)
μ (Mu)	: Üyelik derecesi (Membership degree)
M_w	: Deprem büyüklüğü (Moment magnitudü)
N	: İterasyon (tekrarlama) sayısı
ν (Nu)	: Üye olmama derecesi (Non-membership degree)
Π (Pi)	: Tereddüt veya kararsızlık derecesi (Hesitation degree)
$Q1 / Q3$: Veri setinin birinci ve üçüncü çeyreklik değerleri
R	: Etki alma düzeyi (DEMATEL - Receiving)
S	: Markov Karar Süreçlerinde durum uzayı (State space)
$s(\tilde{a}_{ij})$: FB sayıları netleştirmek için kullanılan skor fonksiyonu değeri
s_0, s_1, s_2	: Markov modelindeki Stabil, Riskli ve Kritik durumlar
σ (Sigma)	: Standart sapma, varyans ve "stres sapması/kaos" parametresi
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
SZMKS	: Sürekli Zamanlı Markov Karar Süreçleri
T	: Toplam ilişki matrisi (Total relation matrix)
TAMP	: Türkiye Afet Müdahale Planı
TOPSIS	: Technique for order performance by similarity to ideal solution
USAR	: Kentsel Arama ve Kurtarma (Urban Search and Rescue)
VIKOR	: VlseKriterijumska-optimizacija-1-kompromisno-resenje
w_j	: j. kriterin önem ağırlığı
WoS	: Web of Science
X	: Normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi.
\tilde{x}_{ij}	: TOPSIS karar matrisindeki i. alternatifin j. kriterdeki performans değeri
\tilde{x}_j^+	: j. kriter için en iyi performans değeri
\tilde{x}_j^-	: j. kriter için en kötü performans değeri

1. GİRİŞ

Afetlerin çok sayıda can ve mal kaybına neden olması ile olağandışı zamanlarda profesyonel ekiplerin de yetersiz kaldığı göz önüne alındığında gönüllü insan kaynağına olan ihtiyaç ile mevcut kapasitenin etkinliğini artıracak model ve araştırmalar günümüzde daha da önemli hale gelmektedir. Bir toplumun afet ve acil durumlara hazırlığı aynı zamanda kırılganlığının temel bir göstergesidir (Jiang, 2012). Uluslararası alanda afet yönetimi anlayışı değişmekte; vatandaşların aktif katılım sağladığı, hazırlıktan yeniden inşa faaliyetlerine kadar tüm aşamalarda gönüllülerin rolü giderek daha belirgin hâle gelmektedir (Paciaroni ve Cesaroni, 2020). Aynı zamanda gönüllülerin afetlere hazırlık sürecine katılımı, toplumun zarar azaltma kaynaklarının etkili bir bileşeni olarak görülmektedir (Ma vd., 2021). Afetlere karşı dirençliliğin artmasında, gönüllülerin afet ve acil durum operasyonlarına katılımının ülkelere ve ekonomik kalkınmaya da faydalar sağladığı da kanıtlanmıştır (Waldman vd., 2018). Afet zamanlarında gönüllülerin kendi kendilerine organize olmaları ve profesyonel ekipler gelene kadar afet bölgesinde müdahale ve yardım çalışmalarına başlamaları sahada sürekli görülen bir durumdur (Breen vd., 2024; Harris vd., 2017). Bölgede aniden artan gönüllü insan kaynağının koordinasyonunda yaşanan sorunlar sahada afet yönetimi sürecinin etkinliğini de olumsuz yönde etkilemektedir (Arias-Aranda vd., 2023). İnsan kaynağı bağlamında önemi tartışılmaz olan gönüllülerin afet müdahalesi sırasında kritik ve sıklıkla gözden kaçırılan bir kaynak olduğu da yadsınmaz bir gerçektir. Bu doğrultuda alan yazında “uyuyan hücre”, “kitlesele saldırı”, “afet içinde afet” olarak nitelendirilen spontan gönüllülerin çalışmamızda bir model aracılığıyla etkin bir şekilde afet yönetimine bütünleşik olarak entegre edilmesi amaçlanmaktadır (Fernandez vd., 2006). Çalışmamızın ilk bölümünde afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıt ve engeller ile motive edici faktörler kapsamlı alan yazın incelemesi ve paydaş teorisine göre belirlenen uzman gruplarla yapılan görüşmeler neticesinde güç alan analizi ile belirlenecektir. İkinci aşamada ise afet müdahale sürecinde sahada görev alan spontan gönüllülerin verimliliklerini artırabilmek adına kapsamlı alan yazın incelemesi ve uzman gruplarla yapılan görüşmeler neticesinde gönüllülerin sahip olması gereken “yetkinlikler” belirlenecektir. Son bölümde ise birinci ve ikinci aşamada elde ettiğimiz sonuçlar neticesinde gerçek veriler kullanılarak Stokastik model ve Fermatean Bulanık Topsis aracılığıyla afet zamanlarında sahaya giden spontan gönüllülerin yetkinliklerine göre

“doğru bölgeye” ve “doğru göreve” atamasını gerçekleştiren olan “Ben de varım Türkiye” modeli test edilecektir.

Bu alışma neticesinde afet bölgesinde bulunan kendiliğinden organize olmuş veya anlık olarak gelen bağımsız kişilerin koordine edilmesi ve yönlendirilmesinin sağlanması ile insan kaynağı kapasitesinin etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır.

Bu doğrultuda çalışmanın cevap aradığı araştırma soruları aşağıda özetlenmiştir:

AS 1: Afet müdahale sürecinde yer alan spontan gönüllülerin sistemli bir şekilde yönetilmesini ve koordine edilmesini engelleyen temel kısıtlar nelerdir ve bu kısıtların aşılmasında paydaş teorisi bağlamında hangi motive edici faktörler kritik rol oynamaktadır?

AS2: Afet sahasındaki 'spontan gönüllü' kaynağının operasyonel verimliliğini artırmak adına, bu bireylerin sahip olması gereken temel yetkinlik setleri nelerdir ve bu yetkinlikler afet yönetiminin dinamik yapısına nasıl entegre edilebilir?

AS3: Saha verileriyle beslenen Stokastik modelleme ve Fermatean Bulanık TOPSIS tabanlı 'Ben de varım Türkiye' atama modeli, spontan gönüllülerin doğru görev ve bölge eşleştirmesinde ne lde etkinlik sağlamaktadır?

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde afet, afet yönetimi, afet yönetimi evreleri, gönüllülük ve afetlerde gönüllülük kavramlarına ilişkin açıklamalar yapılacaktır.

2.1. Afet ve Afet Yönetimi

Afetler, can ve mal kaybına yol açabilen ani ve kendiliğinden oluşan olaylardır (Moore ve Lakha, 2007). Ayrıca normal yaşam koşullarını bozan ve etkilenen toplumun uyum sağlama kapasitesini aşan olayların sonucu olarak da tanımlanmaktadır (AFAD, 2014). Afetler, deprem, sel, hortum, kasırga veya volkanik patlama gibi doğa kaynaklı bir olay olarak meydana gelebilir; nükleer santral kazaları, petrol sızıntıları veya kimyasal sızıntılar gibi teknolojik olarak da; veya terörist saldırılar veya kitlesel şiddet eylemleri gibi insan kaynaklı da olabilir (Houston vd., 2012).

Afet Yönetimi genel bir terim olarak afet/acil durumlar üzerinde kontrolü sürdürmek ve insanların bir afetin etkisinden kaçınmalarına, etkisini azaltmalarına veya afetin etkisinden kurtulmalarına yardımcı olmak için bir çerçeve sağlamak üzere risk yönetimi ve kriz yönetimi odaklı olarak tasarlanmış bir dizi faaliyeti kapsar. (Bali, 2024). Tüm evreler içerisinde gerçekleştirilen faaliyetler kendinden sonraki süreci de etkilemekte olup afet yönetiminin başarısını da doğrudan belirlemektedir (AFAD, 2014). Aynı zamanda afet yönetimi dinamik de bir süreçtir. Afetlerin doğası ve karmaşıklığı teknolojik gelişmelerle iklim değişikliğiyle sürekli farklılaşmaktadır. En önemlisi, dün afetleri yönetmek için pratik bir yaklaşım gibi görünen bakış, bugün veya yarın etkinliğini kaybedebilir (Sawalha, 2023). Bu sebeple çağın ihtiyaçlarına göre bireyden başlayarak tüm toplumu kapsayan ve teknolojik gelişmelerin de entegre edildiği afet yönetim anlayışı kaçınılmaz gerekliliktir.

2.1.1. Afet Yönetimi Evreleri

Afet yönetimi literatürü, afetlerle başa çıkmak ve dirençli bir toplum oluşturabilmek adına çerçeveler, modeller ve prosedürlerle doludur (Nojavan vd., 2018). Genel olarak ulusal ve uluslararası anlamda kabul gören ise 4 aşamadan oluşan şeklidir. Bu faaliyetler risk yönetimi aşamasında zarar azaltma, hazırlık ile kriz yönetimi aşamasında müdahale, iyileştirme ve yeniden inşa aşamalarını kapsamaktadır ve bir afetten önce, sırasında veya sonrasında planlamaktadır (Bali, 2024).

Afet Öncesi Aşama (Risk Yönetimi Süreci)

Zarar Azaltma Evresi: Bu evre, afetin etkisini azaltmak için, hazırlık ve uzun vadeli risk azaltma önlemleri dahil olmak üzere, meydana gelmeden önce alınabilecek tüm eylemleri kapsayan süreçtir. Bu eylemler genellikle sosyal kırılganlığı azaltmayı amaçlayan stratejileri, prosedürleri, mekanizmaları, düzenlemeleri, önlemleri ve politikaları gözden geçirmeyi içerir. Zarar Azaltma, bir afetten önce, afet sırasında veya afetten sonra gerçekleşebilir, ancak terim genellikle olası afetlere karşı eylemleri ifade etmek için kullanılır. Zarar Azaltma önlemleri hem yapısal (deprem odaklı binaları güçlendirme veya sel savunmaları vb.) hem de yapısal olmayan (afet yönetimi eğitimi, arazi kullanımını düzenleme ve kamu eğitimi gibi) olabilir (Twig, 2004). Bu evre iyileştirme aşamasındaki faaliyetlerden yeni bir afet meydana gelene kadar devam etmektedir (AFAD, 2014).

Hazırlık Evresi: Olası kayıpları önlemek ve geçmişten ders çıkarılarak tüm ilgili kuruluşları ve toplulukları hazırlamak için bir afet meydana gelmeden önce gerçekleştirilen faaliyetleri ifade eder (Balcık vd., 2010). Hazırlıklı olma, genellikle hükümetlerin, kuruluşların, toplumların ve bireylerin afet durumlarına hızlı ve etkili bir şekilde yanıt vermesini sağlayan önlemler olarak kabul edilir (Carter, 2008). Afet yönetiminde hazırlık evresi, risk değerlendirmesi, zarar azaltma, planlama, eğitim, müdahale tatbikatları ve kurtarma stratejileri kapsamında şekillenmektedir (Kanteler ve Bakouros, 2024). Genel itibariyle afet hazırlığı, potansiyel etkileri azaltmak için bir afet durumu ortaya çıkmadan önce kapasitelerin oluşturulmasıdır.

Afet Sırası ve Sonrası Aşama (Kriz Yönetimi Süreci)

Müdahale Evresi: Afet müdahalesi, afetin başladığı an itibariyle insanların ve kurumların afet karşısındaki eylemlerinin toplamıdır. Afet müdahalesi, afet hazırlık planlarının ve prosedürlerinin uygulanmasını içermektedir (Bali, 2024). Müdahale, bir olay sırasında ve hemen sonrasında hazır olmak ve ihtiyaç sahiplerine etkili tıbbi, kurtarma, acil durum malzemeleri ve ekipmanı sağlamak için alınan önlemleri ve eylemleri içerir. Müdahale örnekleri arasında seferberlik, arama-kurtarma, tahliye, tıbbi bakım, yiyecek-içecek dağıtımı ve barınma gibi acil yardımlar yer almaktadır (AFAD, 2014). Risk değerlendirmesi, bir afette hangi kaynakların gerekli olacağını bilmek önemli olduğundan afet müdahalesi için yararlıdır. Kaynak gereksinimlerini belirlemek için etkilenen toplum üzerindeki potansiyel etkileri (kaç kişinin etkilendiği, hasar gören bina sayısı) anlamak önemlidir (Rovins vd., 2015).

İyileştirme/Yeniden İnşa Evresi: Bu aşama afet müdahale aşamasından sonra gerçekleşmektedir. Afet meydana geldikten hemen sonra etkilenen toplulukların

erkenden toparlanması ve rehabilitasyonunu sağlamak amacıyla yapılan faaliyetlerdir (Khan vd., 2008). AFAD bu süreci, toplulukların ihtiyaçlarının akılcı ve bilimsel çerçevede tespit edilerek, normale dönüşün bir an önce sağlanması, dirençliliğin artırılması, zarar görebilirliğin azaltılması gibi yasal, sosyo-ekonomik, fiziksel ve kurumsal süreçleri kapsayan aşama olarak tanımlamaktadır (AFAD, 2014). Bu evrede yapılan faaliyetler erken, orta ve uzun vadeli iyileştirme/yeniden inşa olarak da ifade edilmektedir. Erken İyileşme sürecinde, yiyecek ve su teminleri mevcut olup barınma yerleri de bellidir. Afetzedeler henüz tam olarak iyileşmemiş olsa da günlük hayata uyum sağlama sürecine geçilmiş ve çocuklar eğitimlerine (çadır vb. yerlerde) başlamıştır. Erken iyileşme afete ve büyüklüğüne göre haftalar, aylar veya hatta yıllarca sürebilmektedir. Orta ila uzun vadeli iyileşme sırasında, çadırların veya konteynerlerin yerini alacak kalıcı fiziksel yapılar inşa etme çalışması ve sosyal yapıların restorasyonu başlamıştır. Kalıcı konutlar yeniden inşa edilirken, toplulukların sosyal yapısı da güçlendirilir. Çocuklar eğitimlerini okullarda görmeye başlar, yetişkinler ise iş hayatına dahil olurlar. Bu süreç artık normale dönüş tamamen görüldüğü süreçtir (Crutchfield, 2013).

2.2. Gönüllülük

Her yıl milyonlarca insan, başkalarına yardım etmek için gönüllü olarak zaman ve enerji harcamakta ayrıca bunu düzenli ve uzun vadeli bir şekilde gerçekleştirmektedir. Gönüllülüğün literatürde pek çok tanımı bulunsa da temelinde menfaat beklememesi yatmaktadır. Köken itibarıyla Fransızca bir ifade olan “voluntaire” kelimesinden türemiş olup askeri hizmetler için kendini sunma anlamında kullanılmakta iken latince de ise “Latin voluntarius” kavramıyla bireyin özgür iradesini karşılamaktadır (Güngör, 2014). Literatürle tutarlı olarak, gönüllü çalışma başkalarının yararına özgürce zaman vermeyi amaçlayan üretken bir etkinlik olarak görülmektedir (Parboteeah vd., 2004). Genel olarak ifade etmek gerekirse gönüllülük; kişilerin bilgi, birikim, deneyim, tecrübe, zaman ve kaynaklarını kullanarak herhangi bir çıkar gözetmeksizin kamu veya sivil toplum kuruluşlarına katkı sağlamasıdır (Güzel, 2015). Gönüllülük faaliyetleri gerçekleştirildikleri duruma ve türlere göre farklı şekillerde gerçekleştirilmektedir.

2.2.1. Gönüllülük Türleri

Literatür incelendiğinde çok çeşitli gönüllülük türleri olduğu görülmektedir. Bu çalışmada en çok tercih edilen ve afet durumlarıyla ilişkilendirilen formal (resmi) ve informel (gayriresmi) gönüllülük ele alınacaktır. Literatürde gönüllülük türleri genel olarak resmi ve gayri resmi olarak ele alınır. Formal (resmi) gönüllülük, resmi bir

organizasyon veya hükümet programı aracılığıyla aktif olarak gerçekleştirilen faaliyetler olarak kabul edilirken, informel (gayriresmi) gönüllülük, resmi bir organizasyon veya hükümetin şemsiyesi olmadan gerçekleştirilen faaliyetler olarak tanımlanmaktadır (Carson, 1999). Acil durumlar ve afetler söz konusu olduğunda, gönüllülüğün farklı şekilde sınıflandırıldığını görmek mümkündür (Shaskolsky, 1967; Wolensky, 1979). Shaskolsky (1967), afet durumlarında gönüllülüğü dört biçimde ele almıştır.

1. *Öngörülen/Beklenen bireysel gönüllüler*: Toplumun geniş beklentilerini bireysel olarak karşılayanlar (afetten etkilenen insanlara tıbbi olarak müdahale etmek için uzmanlıklarını kullanan doktorlar).

2. *Öngörülen kuruluş gönüllüleri*: Kızılay, İnsan Hak ve Hürriyetleri ve İnsani Yardım Vakfı (İHH), ANDA ve AKUT gibi bir kuruluşla düzenli olarak ilişkili olanlar ve bu kuruluşlara katılımı beklenen ve planlanan kişiler.

3. *Spontan bireysel gönüllüler*: Acil durumlarda ve bir afetin erken aşamalarında bireysel yardım sağlayanlar (Arama ve kurtarma faaliyetleri veya ilk yardım yürüten kişiler).

4. *Spontan kuruluş gönüllüleri*: Acil durum veya afetin ardından kendileri bir kuruluşa katılanlar. Bu spontan gönüllüler dört ayrı kuruluşla ilişkilendirilebilir:

- a. Düzenli bir acil durum ve afet kuruluşuna yardım edenler;
- b. Belirli afetlerle başa çıkmak için resmen oluşturulmuş özel bir kuruluşta bulunanlar;
- c. Afetten önce, afet yardımı için afetlerle ilgisi olmayan bir kuruluşu kullananlar;
- d. Afetlere gayriresmi bir grup olarak müdahale edenler.

Formal (Resmi) Gönüllüler: Bir grup, kulüp veya organizasyona (kamu, özel ve gönüllü organizasyonlar dahil) üye olan, ortam amaç ve hedefler doğrultusunda faaliyetlere katılan iş tanımları, görevleri ve çalışma saatleri belirli olan gönüllü grubudur (Brodie vd., 2009).

İnformel (Resmi olmayan/Gayriresmi) Gönüllüler: Bu tür gönüllü faaliyetler bir kuruluş veya kurum tarafından koordine edilmez ve topluluk düzeyinde veya sosyal eylem yoluyla gerçekleştirilir. Gayri resmi gönüllülerin ortaya çıkan doğası, toplumun tamamının müdahalesinin gerektiği büyük felaketler için ani kapasite sağlamaktadır (Yumagulova ve Handmer, 2021). İnformal gönüllülük altında tez konusuyla doğrudan ilgili olduğu için ayrıca spontan gönüllülere de yer verilecektir.

Spontan Gönüllüler: Afet zamanlarında görülme ihtimali en yüksek olan, iyi niyetli ancak herhangi bir aidiyeti ve bağlantısı olmayan, bunu planlamadan hareket eden gönüllüler ve bu durum yakınsama olarak açıklanmaktadır (Auf der Heide, 2003).

Kendiliğinden gönüllüler olarak da ifade edilen spontan gönüllüler ise herhangi bir resmi kuruluşun parçası değildir (Lee ve Brudney, 2012) ve kısa veya uzun bir süre için tek başlarına veya bir grubun parçası olabilmektedirler (Whittaker vd., 2015). Acil durum yöneticileri spontan gönüllülere bağış toplama ve organize etme, tahliyelere yardımcı olma, yiyecek dağıtımı, buluşma ve tanışma gibi görevlerde bulunmasını önermektedir. Benzer şekilde spontan gönüllüler, acil servislere afet mağdurlarına yiyecek, içecek ve evcil hayvan hizmetleri sağlama konusunda da yardımcı olması tavsiye edilmektedir. Araştırmalar, spontan gönüllülerin birçok temel ancak önemli, zaman alıcı görevi yerine getirerek afet sonrası aşamalarda önemli bir boşluğu doldurabileceği vurgulanmaktadır (Daddoust vd., 2021). Spontan gönüllüler bir felaketten sonra planlanmamış bir zamanda ortaya çıkabileceğinden, bu davranış onları duruma ve önceden belirlenmiş resmi veya sivil toplum kuruluşlarına bağlı 'resmi' gönüllülerden tamamen farklı kılmaktadır (Lee ve Brudney, 2012).

Çeşitli teoriler, spontan gönüllülerin afetlerde neden oluştuğunu açıklamaya yardımcı olmaktadır. Yakınsama Teorisi, afetlerin insanları ve kaynakları, spontan gönüllüler de dahil olmak üzere, bir araya getirdiğini vurgular (Fritz ve Mathewson, 1957). Toplu Davranış Teorisi, spontan gönüllülerin topluluğun ortak deneyimleri ve hedeflerinden kaynaklanan kolektif bir yanıt olarak ortaya çıkmasının nedenini açıklar (Smelser, 2013). Altruizm Teorisi, spontan gönüllülerin ardındaki motivasyonu, karşılığında hiçbir şey beklemeden başkalarına yardım etme arzusu olarak tanımlamaktadır (Piliavin ve Charng, 1990). Empati-Fedakarlık Hipotezi, sıkıntıda olan diğer insanlara duyulan ilginin spontan gönüllüler aracılığıyla yardım etme davranışını motive edebileceğini öne sürmektedir (Batson vd., 1991). Sosyal Sermaye Teorisi, güçlü sosyal bağların ve bir topluluktan gelen tanınmanın spontan gönüllü eylemini nasıl teşvik ettiğini açıklar (Putnam, 2000). Vatandaş katılımının bir biçimi olarak spontan/anlık/kendiliğinden gönüllülük, iyi yönetilirse ihtiyaç duyulan alanlarda olumlu etkiler için önemli bir potansiyele sahiptir. Spontan gönüllülerin ortaya çıkma olasılığının en çok olduğu müdahale döneminde, insanlar yardım etmek için oldukça motive olmuş, zor işleri üstlenmeye istekli ve travmatize olmuş afetzedelerin yardımcı olmaya adanmış bir şekilde gelirler (Barton, 1970; Phillips, 2015).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

3.1. Afet Gönüllülüğü ile İlgili Literatür taraması

Bireylerin gönüllü olarak harekete geçmesi, afet sonrası dönemde sık görülen ve uzun zamandır bilinen bir durumdur (Quarantelli ve Dynes, 1977). Nitel araştırma yöntemlerinden Bibliyometrik araştırma yöntemi ile literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Alan yazın taramasında Web of Science Core Collection ve Scopus veri tabanlarından faydalanılmıştır. Web of Science (WoS)'un bibliyometrik araştırmalar için güvenilir olması sebebiyle bu veri tabanları tercih edilmiştir (Zupic ve Čater, 2015). Sosyal bilimler alanındaki çalışmalarda ise Scopus veri tabanının daha yaygın olarak tercih edildiği mevcut çalışmanın sonuçlarından da anlaşılmaktadır. Bu araştırmayla ilgili literatürü tespit edebilmek amacıyla anahtar kelime olarak “Afet Gönüllüsü” ifadesinin İngilizce karşılığı olan “Disaster Volunteer” belirlenmiştir. Afetler birçok branşı ilgilendiren multidisipliner bir çalışma alanı olduğu için araştırma yapılırken herhangi bir alan sınırlamasına gidilmemiştir. Alan yazın incelemesi kapsamında 61'i Web of Science Core Collection ve 691'i de Scopus olmak üzere toplamda 752 adet dökümanın incelemesi yapılmıştır. Erişilen verilerin birlikte analiz edilebilmesi adına VOSviewer yazılımı ile birlikte R üzerinden Bibliometrix paketi aracılığıyla kodlardan yararlanılarak birleştirilme işlemi yapılmıştır (Aria ve Cuccurullo, 2017).

Literatürdeki mevcut bilgi birikiminin tamamı veya belirli zaman dilimlerindeki kesitleri, bibliyometrik çözümleme yöntemi aracılığıyla incelenmekte ve böylece ilgili alana dair somut bulgular ortaya konulmaktadır. Söz konusu yaklaşım çerçevesinde, tespit edilen bilimsel ve akademik çalışmalar derlenmekte; bu yayınlara ait bilgiler standardize edilerek kategorize edilmekte ve belirlenen araştırma hedefleri doğrultusunda derinlemesine analiz edilerek yorumlanmaktadır (Baker vd., 2021). Bibliyometrik çözümleme, beş ayrı kategoriye ayrılmaktadır: atıf incelemesi, ortak atıf incelemesi, bibliyografik eşleşme, ortak yazarlık incelemesi ve ortak kelime incelemesidir (Zupic ve Čater, 2015). VOSviewer yazılımı, ağ tabanlı haritaların oluşturulması, görselleştirilmesi ve keşfedilmesi amacıyla kullanılan analitik bir platformdur (Van Eck vd., 2010). VOSviewer'ı benzer araçlardan farklı kılan temel nitelik, geniş hacimli bibliyografik bilgiyi görsel bir formata dönüştürme ve bu verileri detaylıca inceleyerek ilgili araştırma sahalarındaki yönelimleri kavramaya olanak tanımasıdır (Zhang vd., 2023). Son olarak, Bibliometrix'te birleştirilen 752 çalışma ile ilgili veri dosyası VOSviewer'a (sürüm 1.6.20)

aktarılmıştır. Bu kapsamda araştırmaların genel dökümü başta olmak üzere eş yazarlık, eş atıf ve eş oluşum analizi gibi bibliyometrik analiz görünümleri açıklanmıştır.

Web of Science Core Collection ve Scopus veri tabanlarından literatür incelemesi yapıldığında araştırma makalesi, kitap/kitap bölümü, derleme ve konferans bildirileri yer alıyor olsa da alan yazında çok fazla çalışma olmadığı görülmüştür. Çeşitli teori ve modeller aracılığıyla afet gönüllülüğünün veriminin artırılması adına çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Afet durumunda gönüllü görevlendirmenin bilimsel bir yönteminin oluşturulması, kurtarma çalışmalarının verimliliğini ve müdahale etkinliğini artırmayı, afet bölgesindeki durum ve mağdurların psikolojisine yönelik bir görevlendirme planı sağlamayı, gönüllülerin afet bölgesine görev alma motivasyonlarını artırmaya yönelik çalışmalar yer almaktadır.

Bibliyometrik Analiz Sonuçları

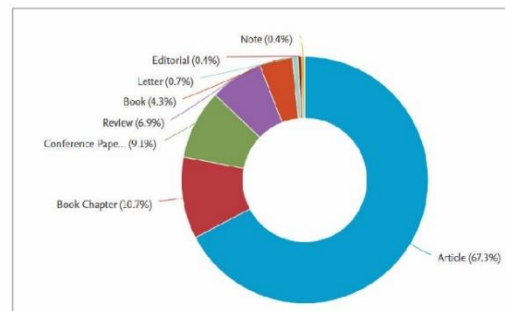
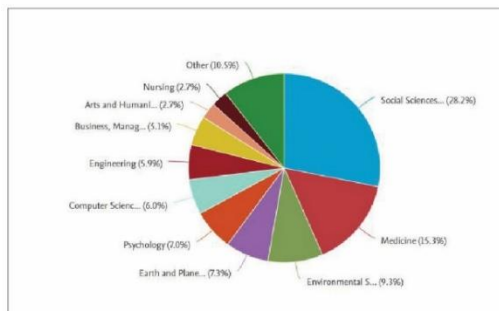
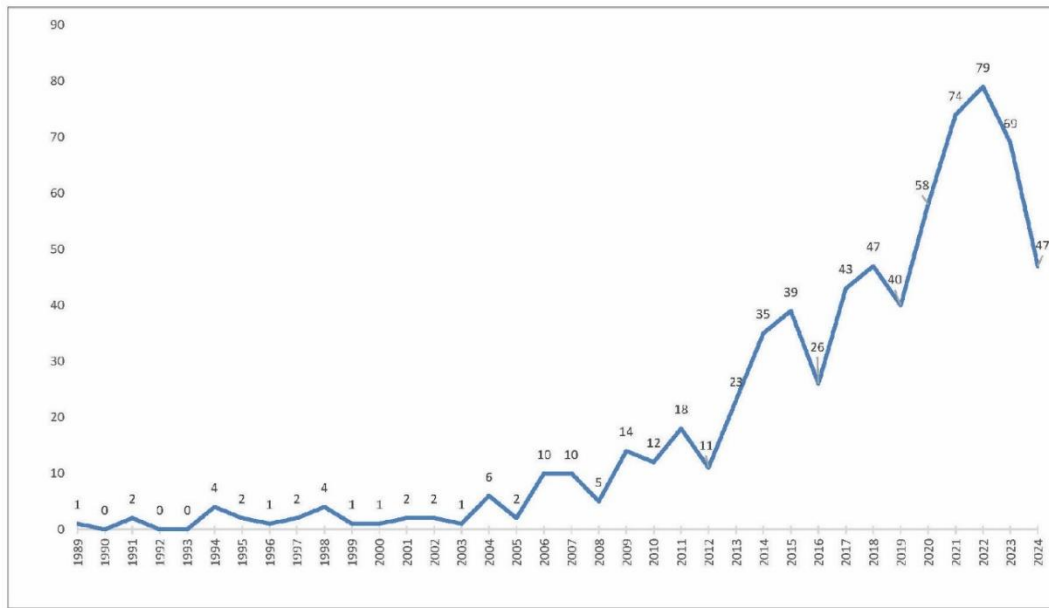
Araştırmamızdaki genel durumu paylaşmak gerekirse 1989 yılında başlayan “afet gönüllülüğü” (disaster volunteer) çalışmaları günümüze kadar 1917 yazar tarafından 752 araştırma yapılmıştır. Yayınların yıllık artış oranının %11,63 olduğu belirlenirken uluslararası eş yazarlık oranının ise %17,37 olduğu belirlenmiştir. Tüm bu çalışmalar içerisinde 40.165 referans kullanıldığı ve yayınlara ortalama 20.65 atıf yapıldığı diyagramda yer almaktadır. Kısaca bilgilendirmenin yapıldığı bu bölümün alt başlıklarında veriler görseller ve kaynaklarla desteklenecektir.

Yayınlarnın Yıllık Dağılımı

Afet gönüllülüğü çalışmalarının Web of Science ve Scopus veri tabanlarında ilk defa yer alması 1989 yılına dayanmaktadır (Iserson, 1989). Afet gönüllülüğü ile ilgili yapılan çalışmaların 1989 yılından günümüze kadar olan yıllık yayın eğilimi, araştırma türleri ve araştırma alanları Şekil 1’de gösterilmiştir. 1989 ile 2006 yılları arasında araştırma sayısı 10’un altında araştırma yapıldığı görülmekte olup afet gönüllülüğünün o yıllarda akademik anlamda yeterli ilgiyi görmediği görülmektedir. Akabinde 2006 yılı itibariyle 2013 yılına kadar araştırma sayısı en fazla 18 olup ilk defa 2013 yılında 20’nin üzerine çıkarak 23 çalışma yapılmıştır. 2013 yılındaki artışın sebebini incelerken olağanüstü bir gelişme olmadığı fakat yayın artışının 2011 büyük Doğu Japonya Depremi’nden kaynaklı olabileceği değerlendirilmiştir (Haraoka vd., 2013; Kanamori vd., 2013; Suzuki ve Kaneko, 2013). 2013 yılında 2012 yılına göre 2014 yılında 2013 yılına göre 2017 yılında 2016 yılına göre son olarak da 2021 yılında 2020 yılına göre önemli artış görülmüş olup sadece 2016 yılında diğer yıllara nazaran bir düşüş görülmüştür. 2014 yılı itibariyle artışların gerekçesine bakıldığında spesifik bir olay üzerinden artış olmadığı gözlemlenmiştir. Öngörü olarak ise Sendai Afet Risk Azaltma

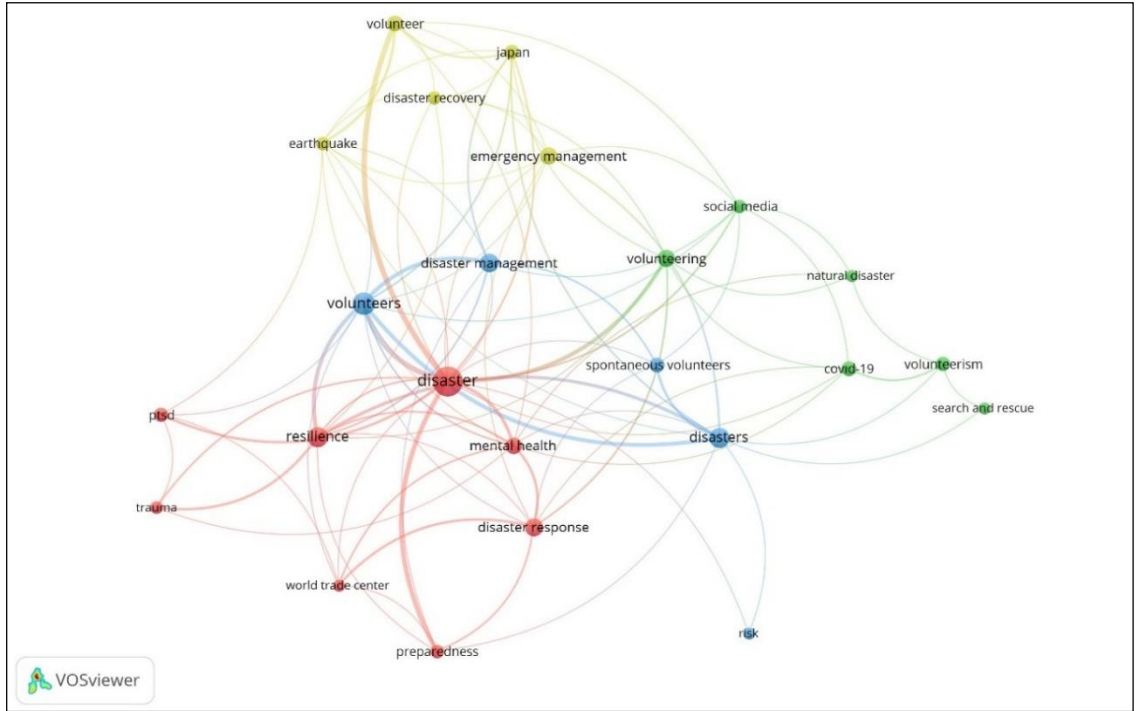
Çerçevesi ve Hyogo Çerçeve Eylem Planı kapsamında 21. yüzyılda afetlerde sivil toplum kuruluşlarının, gönüllülerin ve toplum temelli kurumların önemi ve gerekliliği vurgulanması sebebiyle araştırmacıların bu konuya yönelmiş olabilecektir (UN Volunteers, 2017). Ayrıca alan yazında kayıtlı olmayan kendiliğinden gönüllülerin (spontan) afet zamanlarındaki katkıları ve sebep oldukları bazı olumsuz durumlardan dolayı onlara yönelik çeşitli yayınlar yapıldığı görülmüştür. Bu yayınlar spontan gönüllülerin fırsatları, zorlukları ve riskleri (2021), afet yönetimine katılımları (2022), kriz gönüllüleri olarak ele alınmaları (2022), afet yönetim süreçlerine dahil edilmeleri için model önerileri (2024), koordinasyon sistemleri (2024) ve spontan gönüllülerin sürdürülebilirliğini (D. Shaw vd., 2024) ele almaktadır.

Alan yazın araştırmaları incelendiği spontan gönüllüler ile ilgili yayınların çoğunluğu oluşturduğu tespit edilmiştir. Şekil 1’de araştırma türlerine bakıldığında ise %67 ile en fazla makale yayınlandığı sonrasında ise %10,7 ile kitap bölümü yayınlandığı görülmektedir. Çalışma alanlarının grafiğine bakıldığında ise Şekil 1’de ilk sırada %28,2 ile sosyal bilimler yer almakta olup sonrasında %15,3 ile tıp alanında araştırmalar yapıldığı görülmektedir.



Şekil 1. Yıllık yayın dağılımı, araştırma türleri ve araştırma alanları.

Bibliyometrik analiz yönteminin bir başlığı da anahtar kelimeler arasındaki ilişki derecesini, eş-oluşum sıklıklarını ve alakalarını analiz ederek ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır. Afet gönüllülüğü ile ilgili incelediğimizde 1774 çalışmayı içeren bir eş-oluşum analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz ile güncel konular, eğilimler ve kavramların anlaşılması amaçlanmıştır. Şekil 2’de, yazarların kullandığı anahtar kelimelerin yer aldığı eş-oluşum analizi görülmektedir. Bu araştırma için, 10'dan fazla tekrar eden anahtar kelimeleri seçilmiş olup veri setindeki toplam 1774 anahtar kelimedenden 24 anahtar kelimenin bu kriteri karşılaması ile sonuçlanmıştır. Şekil 2, afet gönüllülüğü alanındaki farklı renklerle gösterilen dört ayrı kümeyle temsil edilen 24 yüksek frekanslı yazarların kullandığı anahtar kelimeleri göstermektedir. Şekil 2'deki kümelemeye dayanarak, dört küme için araştırma yönleri ve anahtar kelime grupları Tablo 1'te özetlenmiştir. Hem Şekil 2 hem de Tablo 1, afet gönüllülüğü ile ilgili 1774 araştırma makalesindeki yüksek frekanslı yazar anahtar kelimelerinin eş zamanlılık analizinin, afet gönüllülüğü alanında dört ana araştırma yönünü ortaya koyduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Anahtar kelimelerin birlikte kullanımı

Tablo 1. Afet Gönüllülüğü ve İlişkili Anahtar Kelimeler

Renk	Araştırma Yönü	Her kümedeki anahtar kelimeler (bulunma sayısı)
Kırmızı	Disaster (Afet)	Disaster (Afet)-58 Resilience (Direncililik)-26, Disaster Response (Afet Müdahale)-21, Mental Health (Ruhsal Sağlık) - 18 PTSD (Travma Sonrası Stres Bozukluğu) - 13 Preparedness (Hazırlık)-12 Trauma (Travma)-11 World Trade Center (Dünya Ticaret Merkezi)10
Yeşil	Volunteering (Gönüllülük)	Volunteering (Gönüllülük) - 20 Covid-19 (Kovid-19) - 15 Volunteerism (Gönüllülük Hareketi) - 13 Social Media (Sosyal Medya) - 12 Natural Disaster (Doğa Kaynaklı Afet) - 10 Search and Rescue (Arama ve Kurtarma) - 10
Mavi	Disaster Management (Afet Yönetimi)	Volunteers (Gönüllüler) - 33 Disasters (Afetler) - 27 Disaster Management (Afet Yönetimi) - 23 Spontaneous Volunteers (Anlık Gönüllüler) - 15 Risk (Risk) - 10
Sarı	Emergency Management (Acil Durum Yönetimi)	Emergency Management (Acil Durum Yönetimi) -19 Volunteer (Gönüllü) - 16 Japan (Japonya) - 13 Disaster Recovery (Afet Sonrası İyileşme) - 12 Earthquake (Deprem) - 12

Şekil 3'teki en sık kullanılan anahtar kelimelerden oluşan kelime bulutuna baktığımızda ise benzer ifadelerin yer aldığı görülmektedir.



Şekil 3. Afet gönüllülüğü kelime bulutu

Bu kısımda anahtar kelime gruplarına göre ayırdığımız 4 başlık altında çalışmalardan bahsedeceğiz.

Afet kavramının afet gönüllülüğü ile ele alındığı çalışmalar

Şekil 2'de yer alan Küme 1 (Kırmızı) içerisinde yer alan 8 anahtar kelime içerisinde "disaster" (afet), 24 farklı yüksek frekanslı anahtar kelimelerin arasında en yükseği olduğu görülmektedir. Bu 8 anahtar kelime genel hatlarıyla incelendiğinde, bu küme "afet

yönetimi süreçleri ve psikoloji" şeklinde ifade edilebilir ve afet gönüllülüğü çalışmalarında ilk araştırma yönünü göstermektedir. Bu küme çerçevesinde afet gönüllülüğü araştırmalarında eğilimin disaster (afet), resilience (dirençlilik) ve disaster response (afet müdahale) konularıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak uluslararası sözleşme ve çerçevelerde afet yönetiminde etkinliği artırmanın bir yolunun da toplum tabanlı afet yönetimiyle olacağı ifade edilmektedir (UN Volunteers, 2017). Genel anlamda bireylerin gönüllü olarak bireysel dirençlilik kazanacağı ve toplumsal dirençliliğe katkı sunarak afet sırası ve sonrası zamanlarda hem zarar görebilirliğin azalacağı hem de müdahale ve iyileştirme aşamalarında insan kaynağı kapasitesine katkı sunarak profesyonel ekiplere yardımcı olacağı ifade edilmektedir (Daddoust vd., 2021; Ganoe vd., 2023). 2008 yılında Çin’de meydana gelen 7,9 büyüklüğündeki Wenchuan Depremi’nde gönüllüler ilk müdahale ve kurtarma çalışmalarında, barınma ve temel ihtiyaçların giderilmesinde, ihtiyaç tespiti ve dağıtımında ve son olarak da iyileştirme ve yeniden inşa evrelerindeki faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde önemli bir güç olduğu belirtilmiştir (Tang ve Wang, 2020). 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de meydana gelen 7,8 büyüklüğündeki Kahramanmaraş merkezli depremlerde de tecrübeli gönüllüler sayesinde bölgedeki sorunların çözüme kavuşturulmasına önemli katkı sağladıkları ve bölgede daha fazla nitelikli gönüllü yer alsaydı kurtarılan kişi sayısının da daha fazla olacağı ifade edilmiştir (Boztilki ve Barış, 2024). Afet gönüllülüğünün sosyal yönü, afetzedeler ile gönüllüleri bir araya getirerek önemli bir toplumsal dayanışma örneği oluşturmasının yanı sıra psikolojik olarak da afetzede insanların afet sonrası zamanlarda gönüllülük faaliyetleri ile toplumsal etkililiklerini, yardımlaşma, dayanışma ve iş birliği özelliklerini artırmanın, travma sonrası süreçte kişilere olumlu katkı sağladığı da bilinmektedir (Doğru, 2024; Özmete, 2023).

Gönüllülük kavramının afet gönüllülüğü ile ele alındığı çalışmalar

Şekil 2’deki yeşil renkte olan 2. Küme 6 anahtar kelimedenden oluşmaktadır. Şekle baktığımızda Volunteering (Gönüllülük), Covid-19 (Kovid-19), Volunteerism (Gönüllülük Hareketi), Social Media (Sosyal Medya), Natural Disaster (Doğa Kaynaklı Afet) ve Search and Rescue (Arama ve Kurtarma) anahtar kelimelerinin olduğu görülmektedir. Bu anahtar kelimeler kapsamında içeriği ele alındığında mavi renkli küme “Gönüllülük” olarak ifade edilebilir. Bu küme afet gönüllülüğü alanındaki ikinci araştırma yönünü göstermektedir. Bu kümedeki araştırmalar daha esnek gönüllülük stratejileri geliştirmek, dijital gönüllüleri dahil edilmesi, pandemi dönemlerinde gönüllülerin kritik rolünün ele alınarak daha sistematik şekilde entegre edilmesinin önemi aktarılmaktadır (McLennan vd., 2016; Miao vd., 2021). Bunun gerekçesi ise birçok

spontan gönüllünün bilgi ve tecrübesi olmasa dahi afetin ilk anlarında profesyonel ekipler gelmeden önce enkaza müdahaleye başladığı ve kendilerinin de kazazede olmasıdır (Petal vd., 2004). Ayrıca arama kurtarma gönüllülerinin sadece fiziksel destek değil aynı zamanda kendilerinin ve afetzedelerin duygularını da yönetmek durumunda kaldıkları ve psikolojik sorunlar yaşama riskinin de arttığı ifade edilmektedir (Alvarez ve Hunt, 2005; Lois, 2003).

Gönüllüler kavramının afet gönüllülüğü ile ele alındığı çalışmalar

Şekil 2'deki mavi renkte olan 3. Küme 5 anahtar kelimedenden oluşmaktadır. Şekle baktığımızda “Volunteers” (Gönüllüler), “Disasters” (Afetler), “Disaster Management” (Afet Yönetimi), “Spontaneous Volunteers” (Anlık Gönüllüler) ve “Risk” (Risk) anahtar kelimelerin olduğu görülmektedir. Bu anahtar kelimeler kapsamında içeriği ele alındığında mavi renkli küme “Gönüllüler” olarak ifade edilebilir. Ayrıca bu küme afet gönüllülüğü alanındaki üçüncü araştırma yönünü göstermektedir. Gönüllüler, deprem ve sel zamanlarında, yani afet sırası ve sonrası dönemlerde iyileştirme ve gönüllülük çalışmalarına odaklanmaktadır. Ayrıca spontan gönüllülerin aidiyetleri ve verimlilikleri adına huzur ve refahlarının önemine vurgu yapılmaktadır (Simsa vd., 2019). Kısa süreli katılım sağlıyor olsalar da tıbbi, bilgi/iletişim, psikososyal ve yas, barınak, malzeme ve erzak, binalar ve hizmetler, koordinasyon ve güvenlik, hazırlık, savunuculuk, gıda temini; temel sağlık hizmetlerinin sunulması, çevresel sanitasyon kampanyaları; farkındalık yaratma çabaları; ve sel barikatlarının inşası ve güçlendirilmesi vb. gibi konularda spontan gönüllülerin katkılarının önemine vurgu yapılmaktadır (Albahari ve Schultz, 2017; Twigg ve Mosel, 2017).

Acil Durum Yönetimi kavramının afet gönüllülüğü ile ele alındığı çalışmalar

Şekil 2'deki sarı renkte olan 4. Küme 5 anahtar kelimedenden oluşmaktadır. Şekle baktığımızda “Emergency Management” (Acil Durum Yönetimi), “Volunteer” (Gönüllü), “Japan” (Japonya), “Disaster Recovery” (Afet Sonrası İyileşme) ve “Earthquake” (Deprem) anahtar kelimelerin olduğu görülmektedir. Bu anahtar kelimeler kapsamında içeriği ele alındığında sarı renkli küme “Acil durum yönetimi” olarak ifade edilebilir. Ayrıca bu küme afet gönüllülüğü alanındaki dördüncü araştırma yönünü göstermektedir. Acil durum yönetimi, etkili liderlik, iş birliği, afet sırası ve sonrası dönemlerde iyileştirme ve gönüllülük çalışmalarına odaklanmaktadır (Waugh Jr ve Streib, 2006). Afet gönüllülüğü konusunda Japonya'nın da öne çıkan anahtar kelimeler arasında yer alması hem 2011 yılında meydana gelen Büyük Doğu depremi sonrası çalışmalardan hem de ülkedeki resmi kurumlar ile sivil toplum kuruluşları ve gönüllüler arasındaki işbirliğinin rol model olabilecek düzeyde olmasıdır (Dollery vd., 2019;

McMorran, 2017). Ayrıca afetzedeler ve gönüllülerin otomatik olarak atanmasına ilişkin eşleştirme sistemi de önerilmektedir (Seri ve Ishida, 2024).

Afet anında hızlı ve etkili müdahale, sürecin en az hasarla atlatılması için oldukça önemlidir. Afet anından itibaren sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi sadece profesyonel ekiplerle değil gönüllülerin aktif katılımı ve koordinasyonu ile de mümkündür. Literatür incelendiğinde profesyonel arama kurtarma ekipleri afet bölgesine ulaşım müdahale edinceye kadar afetzedelerin büyük çoğunluğunun aile bireyleri, komşular ve o mahallede yaşayan bireyler tarafından kurtarıldığı, bu aşamada arama kurtarma çalışmalarının %75'inin gönüllüler tarafından yapıldığı görülmektedir (Brennan vd., 2005; Oberijé, 2007). Başka bir çalışmada ise hafif yaralıların %50'si ve yapısal olmayan elemanlar altında kalan afetzedelerin %30'unun aileleri, komşuları, afet yardım ve sivil toplum gönüllüleri tarafından kurtarıldığı ifade edilmiştir. İlgili çalışmada yer alan bir diğer önemli ifade ise ilk 30 dakikada kurtarılan bireylerin hayatta kalma oranının %93, ilk 24 saatte kurtarılanların hayatta kalma oranının ise %81 olduğudur (Çakacak, 2008). Arama ve kurtarmaya ek olarak, gönüllüler ayrıca insani yardım lojistiği kapsamında toplama, depolama, hazırlama, paketlenme, dağıtım, taşıma, envanter yönetimi, iletişim ve yardım malzemelerinin koordinasyonu gibi birçok görevde profesyonel ekipleri kolaylaştırır. Özellikle arama ve kurtarma süreçlerindeki katkıları, uzman kurtarma ekiplerinin sayısının artırılmasının etkinliği konusunda sorulara yol açmıştır (McGuigan vd., 2002). Afetlerin zararlarını azaltmak, hızlı müdahale ve iyileştirme sürecine sahip olmak için işlevsel ve yeterli bir gönüllü topluluğa ihtiyaç vardır (Demirbilek ve Öztürk, 2023).

Gönüllüler, afet sırasında başkalarına yardım etmenin yanı sıra zaman, bilgi, beceri ve kaynaklarıyla acil durumlar veya afetler için mükemmel bir kaynaktır (Özel ve Sezen, 2018). Çoğu gelişmiş ülkede acil durum ve afet yönetimi, büyük ölçüde profesyonellerin kontrolü altında ve resmi kuruluşlarla koordinasyon halindeki gönüllülere dayanmaktadır (Grant vd., 2019). Birleşmiş Milletler tarafından 2008 yılında yapılan bir araştırma, küresel gönüllü işgücünün 109 milyon tam zamanlı çalışana eşdeğer olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kapasite, birçok büyük küresel endüstrinin sayısını aşmaktadır. Yapılan bir araştırma, yılda yaklaşık 1 milyar gönüllünün, genellikle en zor koşullarda, kendilerini ve toplumlarını etkileyen sorunlara yanıt vermek için zamanlarını dünyada bir fark yaratmaya adanmış olduğunu belirtmektedir (Volunteers, 2018). Küresel düzeyde afet riskini azaltma çabaları için düzenlenen çerçeve anlaşmalarına (Sendai Çerçevesi ve Hyogo Eylem Çerçevesi (HFA)) baktığımızda, 21. yüzyılda afetlerde sivil toplum kuruluşlarının, gönüllülerin ve toplum temelli kurumların önemi ve gerekliliği vurgulanmaktadır (UN Volunteers, 2007). Afet alanındaki hemen hemen tüm uluslararası politikalar,

gönüllülerin toplumsal dayanıklılığı oluşturmada oynadığı kilit rol nedeniyle, gönüllülerin katıldığı toplum temelli afet çalışmalarının önemini ve gerekliliğini ifade etmektedir (Phillips, 2020).

Bibliyometrik analiz ve genel literatür kapsamında genel bir değerlendirme yapmak gerekirse; afet gönüllülüğü araştırmaları özetle, afet zamanlarında meydana gelebilecek can ve mal kaybını azaltabilmek ve mümkünse önleyebilmek adına tespitler yapmaktadır. Tüm vatandaşların gönüllülüğe yönlendirilmesi, afet zamanında ortaya çıkan spontan gönüllülerin koordinasyonu ve afet yönetim sistemine entegrasyonu, gönüllülerin devamlılığının sağlanabilmesi adına aidiyet kazandırılması ile afet öncesi zamanlarda yapılacak olan eğitim ve farkındalık çalışmaları sayesinde bireysel ve toplumsal direnç oluşturulması önerilmektedir.

3.2. Afet Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) ve Stokastik Modellerin Kullanımı

Afetler, mevcut kapasiteyi aşan ve geniş kitleleri olumsuz etkileyen bir kriz süreci olması sebebiyle afet öncesi, sonrası ve sonrası tüm süreçlerin etkinliğini artıracak aynı zamanda kaynakları en etkili şekilde kullanılacak bir afet yönetimi yaklaşımı oldukça önem arz etmektedir. Bu aşamada erken uyarı, ihtiyaç analizi, hasar tespiti vb. gibi önceliklendirme ve yönlendirme gereken konularda sadece geleneksel yöntemler değil aynı zamanda teknoloji tabanlı sisteme entegre edilmiş veya edilebilecek matematiksel modeller ile karar verme yöntemleri de afet yönetiminde kritik rol üstlenmektedir. Bu model ve yöntemler afet yönetiminin farklı aşamalarında alınacak birçok karar için analitik, bütünsel ve sistematik yaklaşımlar sayesinde sürecin etkinliğine de katkı sunmaktadır (Gul vd., 2022). Akademik çalışmalarda ÇKKV tekniklerinin artan uygulamasına rağmen, afet yönetiminde kullanımlarını ele alan kapsamlı çalışma sayısı nispeten sınırlıdır. 2000-2020 yılları arasındaki literatür incelemesi, seller ve kuraklıklar gibi suyla ilgili afetlerin azaltılması, hazırlanması, müdahalesi ve iyileştirilmesinde ÇKKV tekniklerinin kullanımına odaklanmıştır (Abdullah vd., 2021). Benzer şekilde, ÇKKV tekniklerinin son araştırmalara katkılarını vurgulamak ve afet yönetiminde kullanıldıkları aşamaları incelemek için kapsamlı bir çalışmalar da yürütülmüştür (Ozbeş vd., 2022). ÇKKV teknikleri ile sel riskleri hakkında yürütülen bir çalışmada çeşitli stratejiler kullanarak iklim değişikliğini ele alma kararları üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır (Jun vd., 2013). Hastane acil servislerinin afetlere hazırlığını ve sağlık sisteminin performansını AHP, DEMATEL ve TOPSIS yöntemlerine dayalı bir model ile tespit edilmesi de sağlanmıştır (Ortiz-Barrios vd., 2017). Ayrıca bulanık çok

kriterli karar verme modelleri aracılığıyla da potansiyel afetlerin olduğu bir alanda güvenliğin sağlanması için alternatifleri belirlenmesi çalışmaları da yapılabilmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2003). Heyelan tehlikeleriyle mücadele çabalarını önceliklendirmelerine katkı sunan ÇKKV teknikleri aracılığıyla risk değerlendirmesi ve tehlike haritaları da oluşturulabilmektedir (Pradhan, 2010).

Genel olarak değerlendirmek gerekirse; afet risklerinin önceliklendirilmesi ve değerlendirilmesi, çeşitli kriterlere göre risk bölgelerinin sınıflandırılması, afet müdahale süreçlerinde kaynakların (ekipman, personel, finansal kaynak) etkili ve adil bir şekilde tahsisi, kritik lojistik planlama ve tedarik zinciri yönetimi, afet sonrası iyileştirme sürecinde kaynakların optimizasyonu gibi konular literatürde ele alınmaktadır. Ayrıca, güvenli ve hızlı tahliye yollarının belirlenmesi, tahliye kararlarının alınmasında demografik, coğrafi ve altyapısal kriterlerin dikkate alınması, afet yönetim planlarının oluşturulması, stratejik kararların verilmesi, afet hazırlık seviyesinin ölçülmesi ve iyileştirme stratejilerinin belirlenmesi ile afet sonrası yeniden yapılanma ve toplumun sosyal ve ekonomik toparlanma sürecinin değerlendirilmesi gibi çalışmalar da literatürde yer bulmaktadır. Çalışmaları bir tablo aracılığıyla ifade etmek gerekirse Tablo 2 içerisinde afet yönetiminin zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarında çok kriterli karar verme yöntemleriyle yapılan içeren ilgili bazı çalışmalar ve uygulanan yöntemler yer almaktadır. Tablo 2 hem genel bir fikir verme noktasında faydalı olacaktır hem de ilgili alanlarda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara da yol gösterici olacaktır.

Tablo 2. Afet Yönetimi Evrelerinde ÇKKV Yöntemlerinin Kullanımı

ZARAR AZALTMA EVRESİ			
ÇALIŞMA	YÖNTEM	ÇALIŞMA	YÖNTEM
Sel güvenlik açığı haritalaması	AHP, F-AHP	Sismik güvenlik açığı değerlendirmesi	TOPSIS
Erken taşkın uyarı sistemi	AHP	Toplumun felakete karşı dayanıklılığı	AHP, DELPHI
Kuraklık duyarlılık haritası	AHP, F-AHP, CA-MARKOV	Taşkınların analizi	AHP
Suyla ilgili afetlerin entegre haritalanması	AHP	Sel tehlikesi endeksi	AHP
Taşkın kaynaklı ekolojik hassasiyetin ve risk kullanımının değerlendirilmesi	AHP	Sel riski hassasiyeti	F-TOPSIS
Hastane acil durum ve afet yönetimi endeksinin geliştirilmesi	TOPSIS	Sel tehlikesine karşı konut altyapısı	DEMATELL
Doğa kaynaklı afet risk yönetiminin planlanması:	F-AHP	Kuraklığa karşı güvenlik açığı haritası	AHP
Kentsel taşkın direncinin değerlendirilmesi	CVM, SWM, CRITIC, IPM	Sismik güvenlik açığı değerlendirilmesi	OWA
Tsunami güvenlik açığı değerlendirilmesi	AHP	Afet anında acil durum yönetimi yeteneği:	F-TOPSIS
Depremlerde sokak ağlarındaki güvenlik açığı	F-MAMDANI	Afet risk yönetimi ve müdahale	TOPSIS

Tablo 2. (Devamı)

Taşkına duyarlı alanın belirlenmesi:	MABAC, AHP, ANN, WOE	İklim değişikliği karşısında sürdürülebilir kalkınma	F-AHP, VIKOR
Sel tetikleyici faktörlerin değerlendirilmesi	AHP	Taşkın hidrografi:	AHP
Sel felaketi risk analiz modeli	WSM, TOPSIS, ELECTRE	Olası afetler durumunda Karayolu ağının güçlendirilmesi:	VIKOR
Deprem risk değerlendirmesi	F-AHP	Kentsel yerleşimlerin afetlere dayanıklılık oranı	AHP, TOPSIS
HAZIRLIK EVRESİ			
ÇALIŞMA	YÖNTEM	ÇALIŞMA	YÖNTEM
Acil servisin değerlendirilmesi:	AHP, DEMATEL, TOPAŞ	Olası depremde kurtarma merkezlerinin yer seçimi:	AHP
Hastane lokasyon seçimi::	DELPHI, TOPSIS	Deponun önceden konumlandırılması: felaketlerde	AHP, F-TOPSIS
Sel tahmini:	SMAA, TOPSIS	Depremde barınma yeri seçimi:	QUALIFLEX
Pandemiye hazırlık durumunun değerlendirilmesi:	F-AHP	Depremde rölyef ön konumlandırma dengesi:	PROMETHEE
Yardım merkezlerinin seçimi ve analizi	PROMETHEE, MOORA, ENTROPİ	Sel riski yönetimi	F-AHP, F-TOPSIS
Afetlerde gönüllü personelin örgütlenmesi	F-DELPHI	Depremde barınma yeri seçimi:	AHP
Afet sırasında tedarik zinciri yönetiminde engelleri bulma	ELECTRE	Afet yardımı tedarik zinciri	AHP
Volkanik yeniden aktivasyon durumuna hazırlık:	ELECTRE	Atıksu arıtma tesislerinin su baskını direnci	AHP, PROMETHEE
Akıllı afet müdahale sistemi	AHP, TOPSIS, VIKOR	Taşkın önleme	TOPSIS, AHP
Afet durumlarında gerçek zamanlı konum sistemi:	DEMATEL, TOPSIS, ANP	Deprem sonrası arazi kullanımı	VIKOR
MÜDAHALE EVRESİ			
ÇALIŞMA	YÖNTEM	ÇALIŞMA	YÖNTEM
Deprem sonrası barınma alanlarının belirlenmesi	TOPSIS, ELECTRE, SAW, AHP, F-AHP, F-TOPSIS	Taşkın durumunda yer tahsisi modellemesi:	SWARA
Deprem sonrası acil barınma alanlarının performans değerlendirilmesi	F-VIKOR	Deprem sonrası arama kurtarma çalışmaları	TOPSIS, COPRAS
Afet sonrası ulaşım ağının yeniden inşası	AHP - TOPSIS	Afet ve insani yardım, İnsani yardım tedarik zinciri	AHP, PROMETHEE, TOPSIS
Sel sonrası acil durumun değerlendirilmesi:	BWM	Acil müdahale yönetimi	PROMETHEE
Deprem sonrası geçici konaklama riskinin değerlendirilmesi	F-DELPHI	Deprem ve tayfun durumunda afet değerlendirme uzman sistemi:	AHP, PROMETHEE, TOPSIS, GRA, OWA
Afet bölgesi kablosuz ağı: (DAWN:)	AHP, TOPSIS	Gıda afet bilgi sistemi başarı modeli	DEMATEL, ANP

Tablo 2. (Devamı)

Endüstriyel afet müdahalesi	DEMATEL	Deprem sonrası kentsel arama kurtarma	AHP
İYİLEŞTİRME/YENİDEN İNŞA EVRESİ			
ÇALIŞMA	YÖNTEM	ÇALIŞMA	YÖNTEM
Afet sonrası altyapının restorasyonu	VIKOR	Afet sonrası için iyileştirme ve yeniden inşa yeri seçimi	ANP, DEMATEL
İnsani yardım tedarik zinciri yönetimindeki engeller	SWARA, F-WASPAS	Afet ve insani yardım lojistiği	AHP
Selin ekonomik etki değerlendirmesi:	PROMETHEE	İnsani yardım lojistik yönetimi	AHP, TOPSIS

Kaynak: (Gul vd., 2022)

Afet yönetiminin dinamik yapısı, belirsizlik içermesi, anlık ve doğru karar verme gerekliliği sebebiyle ÇKKV tekniklerinin yanı sıra stokastik modeller de son dönemlerde oldukça tercih edilir hale gelmiştir. Stokastik modellerin tercih sebebine baktığımızda tehlikeye eğilimli bölgelerdeki afetleri tespit etme ve yönetme konusundaki çözüm yaklaşımları afet yönetimindeki kritik rolünü ön plana çıkarmaktadır (Araújo vd., 2025). Özellikle afet senaryolarının simülasyonu, kaynak tahsisi ve lojistik planlama, stok yönetimi ve insani yardım lojistiği, Markov Karar Süreçleri ile dinamik karar verme ve afet risk analizi konusunda kritik çözümler üretmektedir (Doan ve Shaw, 2019; Kong vd., 2023; Verma ve Gaukler, 2015).

Bu bağlamda çalışmanın literatüre olan katkısı aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Literatürdeki geleneksel gönüllü yönetimi çalışmaları genellikle statik ve klasik bulanık mantık yaklaşımlarına dayanırken; bu çalışma, belirsizliği daha geniş bir spektrumda modelleyebilen Fermatean Bulanık DEMATEL ve TOPSIS entegrasyonu ile karar verme sürecindeki hassasiyeti ve doğruluğu maksimize ederek metodolojik bir özgünlük sergilemektedir.
- Mevcut afet yönetim modelleri çoğunlukla teorik çerçeveler sunmakla sınırlı kalırken, bu araştırma Monte Carlo simülasyonu ve Markov Karar Süreçleri ile 150.000 veri üzerinden test edilmiş; kaotik anlardaki "stres sapmasını" ve operasyonel darboğazları saniyeler içinde tespit edebilen gürbüz (robust) bir sistem ortaya koyarak literatürden ayrılmaktadır.
- Çalışma, gönüllüleri sadece afet anında müdahale eden pasif bir unsur olarak gören yaygın yaklaşımın aksine; oyunlaştırma ve eğitim modülleriyle afet öncesi hazırlığı kapsayan, liyakat/yetkinlik odaklı ve TAMP protokolüyle tam uyumlu proaktif bir afet yönetim ekosistemi önererek literatüre yeni bir paradigma kazandırmaktadır.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, afet zamanlarında7 bağımsız şekilde afet bölgesine giden spontan gönüllüler, sivil toplum kuruluşu gönüllüleri ve AFAD gönüllülerinin bir sistem aracılığıyla kaydedilmesi; gönüllülerin yetkinliklerinin Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi ile ağırlıklandırılması ve Fermatean Bulanık TOPSIS yöntemi ile önceliklendirilmesidir. Elde edilen sonuçların Monte Carlo ve Markov Karar Zinciri simülasyonları ile analiz edilmesi yoluyla, “doğru gönüllünün”, “doğru bölgeye” ve “doğru göreve” atanmasını sağlayan bir atama optimizasyon sistemi geliştirilmesi hedeflenmektedir. Araştırmanın önemi, afet zamanlarında gönüllü insan kaynağının etkin ve koordineli bir biçimde yönetilmesine katkı sağlayan yenilikçi yaklaşımı ile ortaya çıkmaktadır. Spontan gönüllülerin sahada etkin şekilde kullanılması ve bu sürecin profesyonel ekiplerle entegre edilmesi, afet yönetimi sürecinin verimliliğini arttırabilecek kritik bir faktördür. Çalışmanın özgünlüğü, alan yazının derinlemesine incelenmesi ve paydaş teorisi çerçevesinde geliştirilmiş yöntemle desteklenmektedir. Spontan veya kayıtlı afet gönüllülerinin sahip olması gereken yetkinliklerin belirlenmesi ve bu bilgilerin model aracılığıyla uygulanabilir hâle getirilmesi, afet yönetimi alanında yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Ayrıca, "Ben De Varım Türkiye" modelinin üretken yapay zekâ ile üretilen veriler üzerinden test edilmesi, sahadaki gönüllülerin daha etkin yönetilmesine imkân tanıyarak çalışmanın önemli bir katkısını oluşturmaktadır.

Geliştirilen sistem uygulamaya alındığında, gelecekteki afet yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine ve afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasına doğrudan katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

4.2. Güç Alan Analizi

Kurt Lewin tarafından geliştirilen güç alanı analizi, çok çeşitli faktörlerin sistematik analizini sağlamak için kullanılabilecek etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. Lewin kurumsal alanda davranışların devinimi olmayan veya durağan şekilde yani statik olmadığını aksine etkin ve hareketli yani dinamik olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda bir konudaki değişim uygulamasının başarılı olabilmesi adına sadece değişimi destekleyecek itici güçler değil aynı zamanda değişimi engelleyecek kısıtlayıcı güçlerin de tespit edilmesi önem arz etmektedir (Lewin, 1946). Tribe (2006), güç alan analizinin

önemi ifade ederken araştırmacıya, incelenen konuların hem itici hem de kısıtlayıcı güçlerini tanımlaması için bir çerçeve sağlaması olduğuna dikkat çekmektedir. Tez kapsamında ilk olarak afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıt ve engeller ile motive edici faktörler kapsamlı alan yazın incelemesi ve paydaş teorisine göre seçilen uzman gruplarla yapılan görüşmeler neticesinde güç alan analizi ile belirlenecektir. Bu aşamada ilk olarak Delphi tabanlı Güç Alan Analizi kullanılması planlanmıştır.

Alan yazın incelendiğinde Mak ve Chang (2019) ve Shafaghat vd. (2021) tarafından güç alan analizi uygulamasında aşağıdaki adımların takip edilmesi tavsiye edilmektedir: İlk olarak alan yazın incelemesi ve uzman gruplar ile değişim için gerekli itici güçler ile değişime karşı kısıtlayıcı güçlerin belirlenmesi,

Belirlenen itici ve kısıtlayıcı güçlerin uzman gruplar tarafından amaca uygun bir değerlendirme aracı ile değerlendirilmesi,

Uzman grupların değerlendirmesi sonucu oluşan verilerden itici ve kısıtlayıcı güçlerin toplam puanların hesaplanması,

Bu aşamada itici güçlerin, kısıtlayıcı/engelleme güçlerin toplam puanından fazla ise, istenen değişimin gerçekleşme ihtimalinin yüksek olduğu ifade edilebilir. Şayet engelleme/kısıtlayıcı güçlerin toplam puanı daha fazla ise bu riskleri azaltacak çalışmalar düşünülmelidir.

Çalışma kapsamında görüşleri alınacak olan uzmanların belirlenmesinde ise paydaş teorisi dikkate alınacaktır. Paydaş teorisi ilk olarak Freeman tarafından (1984) ifade edilmiş olup teorinin temel dayanağını, örgütlerin diğer dış paydaşlarla olan ilişkileri ne kadar güçlüyse, kurumsal hedeflere ulaşılmanın da o kadar kolay olacağı görüşü oluşturmaktadır (Wilson, 2003). Çalışmada paydaş teorisinin tercih edilme nedeni, paydaşlar arasında daha iyi koordinasyon ve iş birliğini teşvik etmesi sebebiyle afetlerin ortaya çıkardığı kaotik duruma müdahale hızını ve afet yönetiminin etkinliğini artıracakları öngörüsüdür.

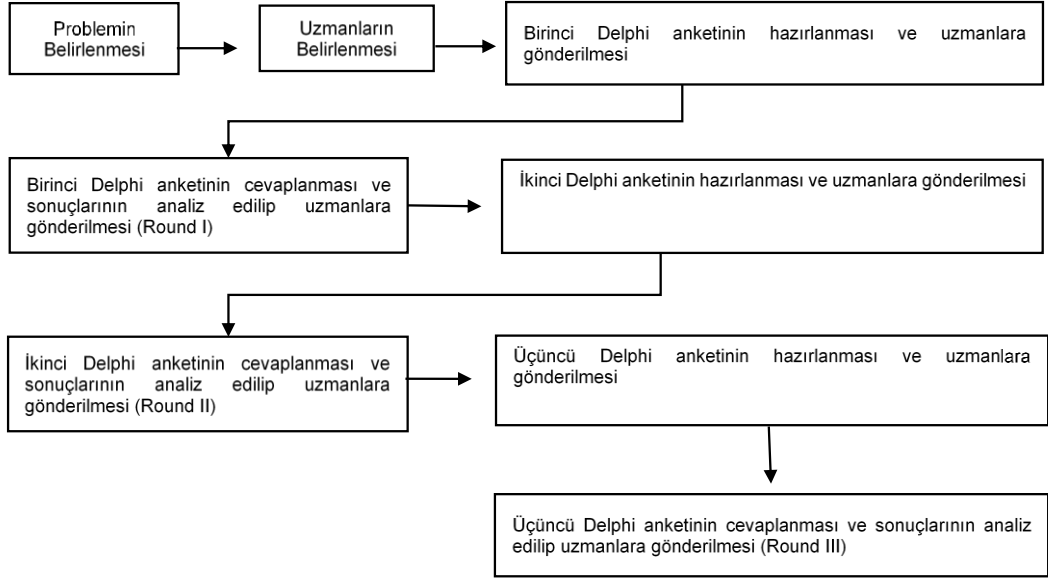
4.3. Delphi Yöntemi

Delphi yöntemi, 1950'lerde ve 1960'larda RAND Corporation tarafından geliştirilmiş olup gelecek öngörülerini, uzman görüşlerinin oluşturulması ve uzlaşma sağlamayı amaçlamayan bir teknik olarak bilinmektedir (Sablatzky, 2022; Şahin, 2001). Ayrıca belirli bir araştırma konusu hakkında uzman paneli arasında genel bir fikir birliği bulmayı amaçlayan bir fikir birliği yöntemi olarak da ifade edilmektedir (Galanis, 2018). Hedef belirleme ve stratejik hedefleri ele alma konusunda da yararlanılan bir yöntem olan

Delphi, uzmanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmak ve yapılandırmak için kullanılan yinelemeli ve anonim bir teknik olarak da tercih edilmektedir (Hsu ve Sandford, 2007). Delphi tekniğinin tercih edilmesindeki en önemli nedenlerden birisi de coğrafi olarak dağınık yerlerde yer alan ve aynı anda bir araya getirilmesi mümkün olmayan uzmanların görüşlerinin birlikte değerlendirilmesine imkân vermesidir (Hallowell ve Gambatese, 2010). Katılımda gizlilik, kontrollü geri besleme ve grup tepkisinin istatistiksel analizi özellikleri de diğer karar verme tekniklerine göre üstün yönleri olarak ifade edilebilir (Rowe ve Wright, 2011).

Çalışmanın ilk turunda, ilk anket üyeler tarafından değerlendirilmek üzere uzman paneline dağıtılır. Katılan uzmanlar, anketin her bir maddesinin önemini genellikle dokuz puanlık Likert ölçeği veya daha az sıklıkla yedi puanlık, beş puanlık veya üç puanlık Likert ölçeği kullanarak değerlendirir. Araştırmacılar ilk tur verilerini analiz eder ve ilk turda fikir birliğine varılamayan maddelerle birlikte uzmanların ilk turdaki yorumlarından ortaya çıkan yeni maddeleri içeren ikinci tur anketini oluşturur. Araştırmacılar, daha önceden belirlenmiş istatistiksel ölçütleri kullanarak, uzmanlar tarafından birinci turda önemli olduğu düşünölen maddeleri nihai ankete dahil ederler. İkinci turda, kolaylaştırıcı her bir uzmanı anonim olarak, kendi cevapları ile diğer uzmanların cevapları arasındaki fikir birliği derecesi hakkında bilgilendirir. Böylece her bir uzman, diğer uzmanların cevaplarını bilerek, birinci ve ikinci tur anketleri arasındaki ortak maddelere ilişkin cevaplarını yeniden değerlendirebilir. Delphi çalışma tasarımı şu konuları içerir: Araştırma sorusu, uzmanların seçimi, uzman sayısı, anketin oluşturulması, uzmanlara sağlanan bilgiler ve anketin uygulanması. (Galanis, 2018).

Delphi tekniğinin uygulanma süreci şekil 4'te sunulmuş, ardından öz konusu sürece ilişkin ayrıntılara yer verilmiştir.



Şekil 4. Delphi Tekniği Uygulama Adımları

Uzmanların Belirlenmesi: Delphi çalışmalarında panelde yer alacak kişi sayısı, temelde çalışmanın özgül amaçları ve yapısına bağlı olarak büyük ölçüde farklılık göstermektedir (Clayton, 1997). Panel büyüklüğü konusunda farklı öneriler bulunmaktadır: Armstrong (2001) ile Rowe ve Wright (1999), 5 ila 20 katılımcı önermekteyken; Okoli ve Pawlowski (2004) bu aralığı 10-18 kişi olarak belirtmişlerdir. Hasson ve arkadaşları (2000) ise panelin 15 ile 60 kişi arasında olabileceğini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, katılımcı sayısının daha geniş aralıklarda da belirlenebileceğini savunan çalışmalar da mevcuttur (Grisham, 2009; Hatcher ve Colton, 2007; Skulmoski vd., 2007; Wiersma, 1976; Williams ve Webb, 1994). Genel olarak, Delphi çalışmasında katılımcı sayısının belirlenmesinde çalışmanın hedefleri ile hedef kitlenin çeşitliliği belirleyici unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Williams ve Webb, 1994).

4.4. Fermatean Bulanık Dematel Yöntemi

Dematel yöntemi, ÇKKV'de kriter etkileşimlerini analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir. Cenevre Araştırma Merkezi bünyesinde ilk kez 1973 yılında uygulanan DEMATEL yöntemi, karmaşık kriterler arasındaki etki ilişkilerini analiz etmek amacıyla yapısal bir model oluşturan ve bu ilişkileri incelemeye olanak tanıyan bir yöntemdir (Chang vd., 2011). DEMATEL yöntemi, ilgili faktörleri neden ve sonuç grubu olarak ayıran digraflara dayanır. Neden–sonuç ilişkilerini ortaya çıkarır, etkileşimleri görselleştirir (etki-diyagramlarıyla), sistem analizi ve karar verme süreçlerini kolaylaştırır. Bu nedenle, DEMATEL neden ve sonuç faktörleri arasındaki ilişkiyi sistemin anlaşılır bir yapısal modeline dönüştürebilir. DEMATEL, diğer kriterleri

etkileyen en önemli kriterleri önerebilir (Tzeng vd., 2007). Gerçek hayatta uzman görüşleri her zaman net olmayabilir; çoğu zaman belirsizlik, kararsızlık veya sezgisel değerlendirme gibi durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu bağlamda, klasik DEMATEL yönteminin bu tür belirsizlikleri yansıtmakta yetersiz kalması sebebiyle bulanık mantık tabanlı DEMATEL (Bulanık DEMATEL) yöntemi geliştirilmiştir. Bu yaklaşım, uzman görüşlerindeki belirsizliği modellemek amacıyla bulanık sayıları kullanmakta ve böylece daha esnek, gerçekçi ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır. Bulanık mantık tabanlı yaklaşımların temel amacı keskin sınırların etkilerini yumuşatmaktır (Tzeng ve Huang, 2011). Tablo 2 incelendiğinde DEMATEL yönteminin zarar azaltma, hazırlık, müdahale, iyileştirme ve yeniden inşa evreleri dahil olmak üzere afet yönetiminin tüm süreçlerindeki çalışmalarda kullanıldığı da görülmektedir. Afet yönetiminin dinamik yapısı ve afet zamanlarında oluşan belirsizlikler göz önüne alındığında klasik yöntemin yanı sıra bulanık mantık tabanlı çalışmaların yapılmasının daha esnek ve işlevsel sonuçlar vereceği öngörüsünde bulunmak mümkündür.

Tablo 3'te dilsel değişkenlere karşılık gelen değerlendirme ölçekleri sunulmaktadır: hiç etkisi yok (0), çok az etkili (1), az etkili (2), fazla etkili (3), çok fazla etkili (4) ve pozitif üçgen bulanık sayılar gösteriyor (R.-J. Li, 1999).

Tablo 3. DEMATEL analizinde kullanılan dilsel değerlendirme ölçeği

Sayısal Değer	İfade/Tanım	Üçgensel bulanık sayılar
0	Hiç Etkisi Yok	(0, 0, 0,25)
1	Çok Az Etkili	(0, 0,25, 0,50)
2	Az Etkili	(0,25, 0,50, 0,75)
3	Fazla Etkili	(0,50, 0,75, 1,00)
4	Çok Fazla Etkili	(0,75, 1,00, 1,00)

Afet yönetimi gibi belirsizliğin ön planda olduğu, zamanın ve sürecin etkinliğinin son derece önem arz ettiği konularda klasik bulanık mantıktan da öte “Fermatean Bulanık Dematel” kullanılması belirsizliği daha geniş bir aralıkta modelleyebilmesi sayesinde daha yüksek modelleme esnekliği sağlamaktadır. Örneğin uzmanlara yöneltilen “A, B’yi ne kadar etkiliyor?” sorusuna klasik bulanık DEMATEL, sadece üyelik derecesi (etkileme) üzerinden bir değerlendirme sunarken, Fermatean Bulanık Mantık (FBM) bu değerlendirmeyi bir Fermatean Bulanık Sayı (FBS) ile ifade eder.

$$F = (\mu, \nu) \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Bu FBS, hem üyelik derecesini μ hem de üye olmama derecesini ν aynı anda dikkate alır ve aşağıdaki koşulu sağlar:

$$\mu^3 + \nu^3 \leq 1 \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Bu koşul, uzmanların kararsızlık veya belirsizlik durumlarını ifade edebilmeleri için klasik Sezgisel Bulanık Kümelere ($\mu + \nu \leq 1$) ve Pisagor Bulanık Kümelere ($\mu^2 + \nu^2 \leq 1$) kıyasla çok daha geniş bir alan sunar. Bu sayede, uzmanların çelişkili veya kararsız olduğu durumlarda daha esnek ve gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilebilmektedir (Büyüközkan vd., 2024). Bu nedenle bu tez çalışmasında Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi tercih edilmiştir. Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi, karar verme süreçlerinde karmaşık nedensel ilişkileri analiz etmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. İşlem aşamaları genellikle şu şekilde özetlenir: Öncelikle, uzmanlardan kriterler arasındaki ilişkileri değerlendirmeleri istenir ve bu değerlendirmeler Fermatean bulanık sayılarla ifade edilir. Ardından, bu bulanık değerlendirmelerle doğrudan ilişki matrisi oluşturulur. Sonraki adımda, doğrudan ilişki matrisi normalize edilir ve toplam ilişki matrisi elde edilir. Toplam ilişki matrisinden, her bir kriterin nedensel (D) ve sonuçsal (R) etkileri hesaplanır. D+R değeri kriterin toplam etkisini, D-R değeri ise kriterin sistemdeki rolünü (neden veya sonuç) gösterir. Son olarak, elde edilen sonuçlar analiz edilerek karar vericilere kriterlerin önemi ve aralarındaki ilişkiler hakkında bilgi sunulur. Bu yöntem, klasik DEMATEL'e göre belirsizlikleri daha iyi modelleyerek daha esnek ve güvenilir sonuçlar sağlar (Akhtar ve Asim, 2024).

Fermatean Bulanık DEMATEL işlem aşamaları aşağıda belirtilmiştir (Kao vd., 2022; Senapati ve Yager, 2020)

1. *Karar problemine ilişkin olarak kriterlerin belirlenmesi*

Analiz edilecek problemin kapsamı tanımlanır ve bu problemi etkileyen ana kriterler (faktörler) belirlenir. Bu kriterler genellikle uzman görüşleri ve literatür taraması sonucunda listelenir.

Kriterler Kümesi $C = \{C1, C2, \dots, Cn\}$ şeklinde gösterilir.

2. *Uzmanlardan çiftli karşılaştırmaların alınması*

Karar sürecine dahil olan uzmanlardan, belirlenen kriterlerin birbirlerini ne ölçüde etkilediğini dilsel ifadeler (örn: "Hiç Etkisi Yok", "Çok Az Etkili", "Çok Fazla Etkili")

kullanarak değerlendirmeleri istenir. Her dilsel ifade, bir Fermatean Bulanık Sayı'ya (FBS) karşılık gelir.

Fermatean Bulanık Sayı (FBS):

$$F = (\mu, \nu) \text{ ve } \mu^3 + \nu^3 \leq 1 \quad (\text{Eşitlik 3})$$

3. Fermatean Bulanık karar matrisinin oluşturulması

Her bir uzmanın dilsel değerlendirmeleri, karşılık geldikleri FBS'lere dönüştürülerek bireysel başlangıç etki matrisleri (\tilde{A}^k) oluşturulur. Bu matris, k. uzmanın i. kriterin j. kriteri üzerindeki etkisini gösterir.

$$\tilde{A}^k = [\tilde{a}_{ij}^k], \text{ burada } \tilde{a}_{ij}^k = (\mu_{ij}^k, \nu_{ij}^k) \quad (\text{Eşitlik 4})$$

4. Uzman görüşlerinin birleştirilmesi

Tüm uzmanlardan gelen bireysel matrisler, tek bir agrege (toplulaştırılmış) Fermatean Bulanık doğrudan etki matrisi (\tilde{A}) oluşturmak üzere birleştirilir. Bu işlem genellikle Fermatean Bulanık Ağırlıklı Ortalama (FFWA) operatörü ile yapılır.

$$\text{Üyelik Derecesi} \quad \mu_{ij} = (\sum_k (w_k * (\mu_{ij}^k)^3))^{1/3} \quad (\text{Eşitlik 5})$$

$$\text{Üyelik Karşıtı Derecesi} \quad \nu_{ij} = (\sum_k (w_k * (\nu_{ij}^k)^3))^{1/3} \quad (\text{Eşitlik 6})$$

5. Fermatean Bulanık doğrudan etki matrisinin normalizasyonu

Agrege matris (\tilde{A}), skor fonksiyonu kullanılarak net (crisp) bir matrise dönüştürülür ve ardından bu matris normalize edilir.

$$\text{Skor Fonksiyonu: } s(\tilde{a}_{ij}) = (\mu_{ij})^3 - (\nu_{ij})^3 \quad (\text{Eşitlik 7})$$

$$\text{Normalizasyon: } X = \lambda * S, \text{ burada } \lambda = \frac{1}{\max(\sum_j s_{ij})} \quad (\text{Eşitlik 8})$$

6. Toplam etki matrisinin hesaplanması

Normalize edilmiş matris kullanılarak, kriterler arasındaki hem doğrudan hem de dolaylı etkileri içeren toplam etki matrisi (T) hesaplanır.

$$\text{Matematiksel Gösterim: } T = X (I - X)^{-1} \quad (\text{Eşitlik 9})$$

7. Nedensellik ve etkililik değerlerinin hesaplanması

Toplam etki matrisi (T) üzerinden her bir kriter için Etkileyen Derecesi/Gönderici (D-diğer kriterleri etkileme gücü) ve Etkilenen Derecesi/Alıcı (R-diğer kriterlerden etkilenme gücü) değerleri hesaplanır.

Etkileyen Derecesi/Gönderici: $D_i = \sum_j t_{ij}$ Etkilenen Derecesi/Alıcı: $R_i = \sum_j t_{ji}$ (Eşitlik 10)

Önem Derecesi: $D_i + R_i$

Neden-Sonuç İlişkisi: $D_i - R_i$

8. Etkileşim ağı ilişkileri haritasının oluşturulması

Hesaplanan (D+R) ve (D-R) değerleri, bir kartezyen koordinat sistemine yerleştirilerek neden-sonuç diyagramı oluşturulur. Bu harita, kriterlerin sistemdeki rollerini (net etkileyen veya net etkilenen) görselleştirir.

Görselleştirme:

Yatay Eksen: Önem Derecesi (D + R)

Dikey Eksen: Neden-Sonuç İlişkisi (D - R)

Tez çalışmamızda da uzmanlarımız tarafından belirlenen afet gönüllü yetkinliklerinin Fermatean Bulanık DEMATEL ile birbiri üzerindeki etkileri incelenerek ağırlıklandırılmaları yapılacaktır. Son aşamada elde edilen yetkinlik ağırlıkları, tasarlanması planlanan modele aktarılacaktır. Ardından bir sonraki bölümde açıklanan yöntem kullanılarak gönüllü–görev eşleştirmesi gerçekleştirilecektir.

4.5. Fermatean Bulanık TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi ilk kez Hwang ve Yoon (1981) tarafından ÇKKV problemlerini çözmek için literatüre kazandırılmıştır (Tzeng ve Huang, 2011). TOPSIS yönteminde temel ilke, ideal çözüme en kısa mesafede bulunan ve aynı şekilde ideal olmayan çözüme de en uzakta olan alternatifin belirlenmesini sağlamaktadır. Aynı şekilde maliyet kriterlerini en aza indiren ve fayda kriterlerini en üst düzeye çıkaran çözüm olarak da ifade edilmektedir (Nădăban vd., 2016). TOPSIS, farklı türde nitelikleri barındırdığı ve kapsamlı bir kriter kümesi aracılığıyla alternatifleri sıralamak için net ve etkili bir yol sağladığı için önemlidir (Seyed vd., 2024). Gerçek hayatta karşılaşılan durumların modellenmesinde kesin veriler çoğu zaman yetersiz kaldığı için, öznel özellikler ve bu özelliklerin ağırlıkları genellikle dilsel değişkenler aracılığıyla ifade edilmektedir (Yong, 2006). Klasik TOPSIS haricinde belirsizlik ortamında, çok sayıda kriteri dikkate alarak birden fazla karar vericinin

alternatifleri değerlendirmesine ve sıralamasına olanak tanıyan Bulanık TOPSIS yöntemi, seçim kararlarının doğru verilmesine katkı sağlar (Dünder vd., 2007). Böylece, hem nicel hem de nitel kriterlerin bir arada değerlendirilebildiği sağlam ve uygulanabilir bir karar destek aracı sunar (Yong, 2006).

Fermatean Bulanık literatüründe kullanılan ÇKKV yöntemleri incelendiğinde, en sık kullanılan yaklaşımın TOPSIS olduğu ortaya çıkmaktadır. Fermatean Bulanık TOPSIS yöntemi, özellikle karar verme problemlerinde karşılaşılan içsel belirsizlikleri ele almada belirgin avantajlar sunmaktadır (Liu vd., 2019; Yang vd., 2022). Fermatean bulanık TOPSIS yöntemi, karar vericilerin karar alırken tamamen rasyonel olduklarını ele alır ve alternatifleri sıralamak için ölçüme yakınlık endeksini uygular (Zhan ve Zhang, 2024). Bu yöntem, çelişkili kriterleri ve değişken kriter önem seviyelerini ele almada esneklik gösterir. Özellikle, Fermatean Bulanık TOPSIS hatalara karşı dikkate değer bir sağlamlık gösterir ve belirsizliklere daha az duyarlı, daha kararlı çıktılar üretir. Karmaşık problem alanlarında veya veri kullanılabilirliğinin sınırlı olduğu durumlarda mükemmeldir (Yang vd., 2022). Fermatean Bulanık TOPSIS'in literatürdeki önemi, karar alma senaryolarıyla ilişkili karmaşıklıklar ve zorluklarla başa çıkmadaki etkinliğini vurgular ve onu araştırmacılar ve uygulayıcılar için değerli bir araç haline getirir. Önemli avantajlarına ek olarak, Fermatean Bulanık TOPSIS yönteminin sınırlamaları da yoktur (Büyüközkan vd., 2024).

Fermatean Bulanık TOPSIS yöntemi, klasik TOPSIS yönteminin bulanık mantık ve Fermatean küme teorisi ile genişletilmiş halidir. Fermatean Bulanık TOPSIS yöntemi işlem adımları aşağıdaki şekildedir (Gul vd., 2021).

1. Karar Matrisinin ve Kriter Ağırlıkların Oluşturulması

Karar problemi, m adet alternatifin (A_1, A_2, \dots, A_m) ve n adet kriterin (C_1, C_2, \dots, C_n) tanımlanmasıyla başlar. Uzmanlar, her bir alternatifi her bir kritere göre dilsel ifadelerle (örn: "Çok İyi", "Orta", "Kötü") değerlendirir. Bu değerlendirmeler ve kriterlerin önem dereceleri, Fermatean Bulanık Sayılara (FBS) dönüştürülür.

Fermatean Bulanık Karar Matrisi (\tilde{X}): Her bir $\tilde{x}_{ij} = (\mu_{ij}, \nu_{ij})$ elemanı, i. alternatfin j. kriterindeki performansını gösterir. $\tilde{X} = [\tilde{x}_{ij}]_{m \times n}$

Fermatean Bulanık Kriter Ağırlıkları (\tilde{w}): Her bir $\tilde{w}_j = (\mu_{\{w_j\}}, \nu_{\{w_j\}})$ elemanı, j. kriterinin önemini ifade eder.

2. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Farklı ölçeklerdeki kriterleri karşılaştırılabilir kılmak için karar matrisi normalize edilir. Bu işlem, kriterin fayda (benefit) veya maliyet (cost) yönlü olmasına göre farklılık gösterir. Literatürdeki en yaygın normalizasyon yöntemi, matrisin elemanlarını olduğu

gibi korumaktır, çünkü ideal çözümler doğrudan bu matris üzerinden belirlenecektir. Bu yaklaşım, klasik TOPSIS'teki vektör normalizasyonundan daha basittir ve bulanık ortamlarda sıkça tercih edilir.

Bu adımda matris \tilde{X} olarak kalır ve bir sonraki adımda doğrudan ideal çözümler belirlenir. Bu, bulanık TOPSIS uygulamalarında yaygın bir basitleştirme yöntemidir.

3. Fermatean Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Tüm alternatifler için teorik olarak en iyi ve en kötü performans değerleri, her bir kriter için ayrı ayrı belirlenir.

Fermatean Bulanık Pozitif İdeal Çözüm (A^+): Her kriter için en arzu edilen değerlerden oluşur.

$$A^+ = \{\tilde{x}_1^+, \tilde{x}_2^+, \dots, \tilde{x}_n^+\} \quad (\text{Eşitlik 11})$$

$$\text{Fayda Kriteri (B) için: } \tilde{x}_j^+ = (\max_i(\mu_{ij}), \min_i(v_{ij})) \quad (\text{Eşitlik 12})$$

$$\text{Maliyet Kriteri (C) için: } \tilde{x}_j^+ = (\min_i(\mu_{ij}), \max_i(v_{ij})) \quad (\text{Eşitlik 13})$$

Fermatean Bulanık Negatif İdeal Çözüm (A^-): Her kriter için en az arzu edilen değerlerden oluşur.

$$A^- = \{\tilde{x}_1^-, \tilde{x}_2^-, \dots, \tilde{x}_n^-\} \quad (\text{Eşitlik 14})$$

$$\text{Fayda Kriteri (B) için: } \tilde{x}_j^- = (\min_i(\mu_{ij}), \max_i(v_{ij})) \quad (\text{Eşitlik 15})$$

$$\text{Maliyet Kriteri (C) için: } \tilde{x}_j^- = (\max_i(\mu_{ij}), \min_i(v_{ij})) \quad (\text{Eşitlik 16})$$

4. Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi (Uzaklıkların Hesaplanması)

Her bir alternatifin (A_i), pozitif (A^+) ve negatif (A^-) ideal çözümlere olan ağırlıklı uzaklıkları hesaplanır. Bu hesaplama için en yaygın kullanılan yöntem, ağırlıklı normalize edilmiş Öklid uzaklığıdır.

Pozitif İdeal Çözüme Ağırlıklı Uzaklık (d_i^+):

$$d^+(A_i) = \sqrt{[\sum_j w_j * (|\mu_{ij} - \mu_j^+|^3 + |v_{ij} - v_j^+|^3)]} \quad (\text{Eşitlik 17})$$

(Not: Burada w_j , bulanık ağırlıkların $s(\tilde{w}_j) = (\mu_{-}\{w_j\})^3 - (v_{-}\{w_j\})^3$ skor fonksiyonu ile netleştirilmiş halidir.)

Negatif İdeal Çözümüne Ağırlıklı Uzaklık (d_i^-):

$$d^-(A_i) = \sqrt{[\sum_j w_j * (|\mu_{ij} - \mu_j^-|^3 + |v_{ij} - v_j^-|^3)]} \quad (\text{Eşitlik 18})$$

5. Göreli Yakınlık Katsayısının Hesaplanması

Her alternatifin ideal çözüme ne kadar yakın olduğunu gösteren Göreli Yakınlık Katsayısı (CC_i) hesaplanır. Bu değer, alternatifin negatif ideale olan uzaklığının, toplam uzaklığa bölünmesiyle bulunur.

$$CC_i = d_i^- / (d_i^+ + d_i^-) \quad (\text{Eşitlik 19})$$

Bu katsayı 0 ile 1 arasında bir değer alır. Değerin 1'e yakın olması, alternatifin pozitif ideal çözüme daha yakın ve negatif ideal çözümden daha uzak olduğunu, dolayısıyla daha iyi bir seçenek olduğunu gösterir.

6. Alternatiflerin Sıralanması

Son adımda, alternatifler hesaplanan CC_i değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. En yüksek CC_i değerine sahip olan alternatif, en iyi (en çok tercih edilen) alternatiftir.

Daha öncede bahsettiğimiz gibi, belirsizliğin ön planda olduğu, zamanın ve sürecin etkinliğinin son derece önem arz ettiği afet yönetimi ile ilişkili uygulama ve araştırmalarda klasik yöntemlerin yanı sıra bulanık mantık çalışmaları kritik öneme sahiptir. Ancak biraz daha derinlemesine çözümler için fermatean bakış açısının kullanılması, daha esnek ve gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmesi adına önemlidir ve tez çalışmamız kapsamında da bu sebeple tercih edilmiştir.

4.6. Stokastik Modeller: Markov Karar Süreçleri ve Monte Carlo Simülasyonu

Afet yönetimi disiplini; dağıtık kontrol mekanizmaları, yüksek düzeyde belirsizlik, muğlaklık, eksik bilgi ve sürekli değişen kısıtlı kaynaklar ile karakterize edilen karmaşık bir çalışma alanıdır. Bu tür güçlüklerin bertaraf edilmesi, çok disiplinli bir metodolojik çerçeveyi zorunlu kılmaktadır. Bu çerçeve; kurtarma araçlarının ve yaralı sivillerin konumu gibi kritik durum değişkenlerinin öngörülmesine yönelik kestirim ve durum tahmin tekniklerini; belirli bir kurtarma biriminin hangi zaman diliminde hangi bölgeye

yönlendirileceğini saptamaya yönelik karar verme ve eylem seçimi yöntemlerini; çoklu aktörler arasındaki etkileşimi düzenlemek ve kolektif davranış dinamiklerini modellemek için kullanılan çok etkenli (multi-agent) sistem yaklaşımlarını; merkezi, hiyerarşik ya da dağıtık (merkezi olmayan) mimariler gibi farklı aktör organizasyon biçimlerini ve bilgi paylaşım topolojilerini içermektedir. Alanın temel zorluğu, aşırı derecede belirsiz ve yüksek düzeyde dinamik ortamlarda etkin biçimde çalışabilen dağıtık veri ve bilgi sistemlerinin tasarlanabilmesi için bu bileşenlerin tutarlı bir şekilde bütünleştirilmesidir. Bu durum yalnızca kuramsal bir araştırma probleminden ibaret olmayıp, afet yönetimi bağlamında olduğu gibi pek çok endüstriyel ve ticari sistem için de kritik bir gereksinimdir (Abdelmoumène ve Belleili, 2014). Bu nedenle, karar vericilerin hem planlama hem de müdahale süreçlerinde belirsizlik altında karar verebilme yetkinliğine sahip olmaları gerekir (Altay ve Green, 2006). Bu bağlamda, stokastik modelleme teknikleri, özellikle de Markov Karar Süreçleri (MKS) ve Monte Carlo Simülasyonu, afet yönetiminde karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde sıkça başvurulan yöntemler arasında yer almaktadır. Afet yönetiminde Markov karar süreçleri (MKS) ve Monte Carlo simülasyonu, belirsizlik ve karmaşıklığın yüksek olduğu durumlarda karar verme ve sistem dayanıklılığını değerlendirme için güçlü araçlardır. Bu yöntemler, özellikle kaynak tahsisi, sistem güvenilirliği ve acil durum planlaması gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Tez çalışmamızda, afet gönüllüsü atama problemi, doğası gereği dinamik ve belirsiz bir yapıya sahip olduğundan teorik olarak bir Markov Karar Süreci (MKS) olarak ele alınmıştır. Problemin çözümünde ve önerilen politikaların test edilmesinde ise Monte Carlo Simülasyonu aktif olarak kullanılmıştır. Bu başlık altında, çalışmanın teorik zeminini oluşturan bu iki yöntemin genel çerçevesi çizilecektir.

4.6.1. Markov Karar Süreçleri (MKS)

Markov Karar Süreçleri (MKS), dinamik ve stokastik (rastgele) sistemlerde en uygun (optimal) bir politika belirlemek için kullanılan matematiksel bir modelleme çerçevesidir. MKS'ler, bir sistemin durumları ve bu durumlar temelinde alınan eylemler (kararlar) arasındaki geçişleri zaman içinde modellemek için kullanılır. Durum geçişlerinin olasılıkları veya oranları hem mevcut duruma hem de alınan karara bağlıdır (Paret vd., 2021). Gönüllü atama problemleri literatürde genellikle sürekli zamanlı Markov Karar Süreçleri olarak formüle edilmektedir. Ancak analitik çözümün izlenebilirliğini ve hesaplama kolaylığını sağlamak amacıyla, bu modeller tekdüzgeleştirme (uniformization) tekniği kullanılarak eşdeğer ayrık zamanlı Markov

Karar Süreçlerine dönüştürülmektedir. MKS'nin amacı, genellikle uzun vadeli ortalama bekletme maliyetini en aza indirmek (unmet task demand) veya birim işlerin tamamlanmasından elde edilen faydayı (ödülü) maksimize etmektir. Bu, her bir sistem durumu için en uygun eylemi (atama kararını) belirleyen bir optimal kontrol politikası sağlar (Lodree ve Davis, 2016).

MKS, dinamik belirsizlik altında, görevin aciliyetine ve mevcut gönüllü/talep durumuna göre anlık kararlar üreterek "doğru zamanda doğru göreve" atama optimizasyonunu gerçekleştirir. Optimal politika, genellikle mantıksal bir anahtarlama eğrisi yapısı (switching-curve structure) sergiler (Paret vd., 2021). Spontan gönüllülerin afet zamanlarda kendiliğinden ortaya çıkması, her an ayrılabilir olması, gönüllü faaliyet süreleri ve talepleri için Markov karar süreçlerinin uygundur.

MKS tabanlı modeller, gönüllülerin ve görevlerin rastgele geliş ve ayrılışlarını, görev taleplerindeki belirsizliği ve kaynak kısıtlarını dikkate alarak optimal atama politikaları üretir. Bu sayede bekleme süreleri, gönüllü israfı ve görevlerin zamanında tamamlanması gibi performans kriterleri optimize edilir. Riskten kaçınan ve parametre belirsizliğini dikkate alan MKS yaklaşımları, afet ortamındaki yüksek belirsizlikte daha güvenli ve sağlam kararlar alınmasını sağlar. Simülasyon ve duyarlılık analizleri, önerilen MKS tabanlı politikaların pratikte de etkili ve uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Afet gönüllüsü atama süreçlerindeki MKS bileşenleri ve optimizasyona katkısı Tablo 4.'te gösterilmiştir (Mayorga vd., 2017; Merakli ve Küçükayavuz, 2019; Paret vd., 2021; Zayas-Cabán vd., 2020).

Tablo 4. MKS Bileşenleri, Afet Gönüllüsü Atama Sürecindeki Karşılığı ve Optimizasyona Katkısı

MKS Bileşeni	Afet Gönüllüsü Atama Sürecindeki Karşılığı	Optimizasyona Katkısı
Durum (State)	Gönüllü ve görevlerin mevcut durumu, sistemdeki iş yükü	Sistemin anlık durumunu modelleyerek, kararların mevcut koşullara göre alınmasını sağlar.
Eylem (Action)	Gönüllülerin görevlere atanması veya kabul edilmesi	Farklı atama seçeneklerini değerlendirerek, en uygun eylemin seçilmesini sağlar.
Geçiş Olasılığı	Gönüllü/görev geliş-gidiş olasılıkları, görev tamamlama	Belirsizlikleri hesaba katarak, gelecekteki durumların olasılığını optimize eder.
Ödül (Reward)	Görevlerin zamanında tamamlanması, bekleme/maliyet/ödül	Hedeflere (ör. maliyet minimizasyonu, görev tamamlama) ulaşmak için kararları yönlendirir.

Tablo 4. (Devamı)

Politika (Policy)	Her durumda hangi eylemin seçileceğini belirleyen strateji	Uzun vadeli toplam ödülü maksimize eden optimal atama stratejisi oluşturur.
-------------------	--	---

Gönüllülerin afet bölgesine ne zaman gideceği, görevde kalma süreleri ve çalışma durumları öncesinde kesin olarak öngörülememektedir. Bu nedenle gönüllü yönetimi süreci, deterministik modellerle ifade edilmesi kolay olmayan, tamamen stokastik nitelik göstermektedir. Literatürde de, gönüllü gelişlerinin ve ayrılışlarının rastlantısal bir davranış sergilediği ve operasyonel taleplerin de değişkenlik gösterdiği ifade edilmektedir (Lodree ve Davis, 2016). Bu perspektiften hareketle, afet zamanlarında alınacak kararların mevcut kaotik duruma göre anlık olarak alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu tür dinamik ve belirsizlik içeren süreçlerin modellenmesinde de Markov Karar Süreçleri (MKS) önemli bir analitik çerçeve sunmaktadır. MKS, sistemdeki mevcut gönüllü sayısı, bekleyen iş sayısı ve görevlerin tamamlanma oranları vb. faaliyetleri net bir şekilde tanımlayarak, her yeni gönüllü sisteme dahil olduğunda en uygun kararın belirlenmesine imkan sağlamaktadır. Dinamik programlama yaklaşımı ile birlikte kullanıldığında, MKS optimal karar politikalarının matematiksel olarak elde edilmesini sağlamaktadır (Bertsekas, 2012). Bu sayede, gönüllü atama probleminde hangi kararların sistem performansını artıracaklarını sistematik biçimde belirlemeye de imkân tanımaktadır. Bu sayede MKS, “en az gönüllü bulunan göreve yönlendirme”, “en yüksek talep olan bölgeye atama” veya rastgele atama gibi pratik politikaların veriminin ölçülmesini mümkün kılarak gönüllü yönetiminin etkinliğini de ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmada geliştirilen sistemde; gönüllülerin çağrılara yanıt verme olasılıkları, sahadaki görev süreleri ve durum geçişleri (Müsait -> Sahada -> Tamamladı) stokastik bir süreç olarak ele alınmıştır. Bilindiği üzere, milyonlarca gönüllünün ve binlerce dinamik görevin bulunduğu büyük ölçekli sistemlerde klasik MKS algoritmaları (örn. Değer İterasyonu) 'Boyutluluğun Laneti' (Curse of Dimensionality) problemiyle karşılaşmakta ve kesin optimal politikanın hesaplanmasını işlem maliyeti açısından imkânsız kılmaktadır (Powell, 2007). Bu nedenle çalışmamızda, kesin optimal politikayı analitik olarak aramak yerine; belirlenen heuristik atama stratejilerinin (TOPSIS tabanlı çok kriterli karar verme) etkinliği Monte Carlo Simülasyonu aracılığıyla test edilmiştir. Diğer bir deyişle MKS, problemin matematiksel yapısını ve durum geçiş dinamiğini modellerken; Monte Carlo Simülasyonu bu yapı üzerinde çalışan karar politikalarının gürbüzlüğünü (robustness) analiz etmektedir.

4.6.2. Monte Carlo Simülasyonu

Afet bölgelerine kendiliğinden gelen veya organize bir şekilde katılan gönüllüler, insan kaynağı kapasitesinin en dinamik ve en zor yönetilen bölümünü oluşturmaktadır. Gönüllülerin ne zaman, ne kadar sayıda, hangi becerilerle ve ne kadar süreyle çalışmak üzere gelecekleri gibi faktörler, operasyonel planlamayı son derece karmaşık hale getiren temel belirsizliklerdir (Abualkhair vd., 2020). Geleneksel deterministik optimizasyon modelleri, bu tür belirsizlikleri etkin bir şekilde modellemede yetersiz kalmaktadır. Bu modeller genellikle değişkenleri sabit veya bilinen değerler olarak kabul eder, bu da gerçek dünyadaki afet senaryolarının dinamik ve değişken doğasını yansıtamaz. İşte bu noktada, olasılıksal bir yaklaşım sunan Monte Carlo simülasyonu, afet gönüllüsü atama ve optimizasyon sistemleri için vazgeçilmez bir araç olarak öne çıkmaktadır. Monte Carlo Simülasyonu (MCS), sonuçları rastgele olan süreçleri modellemek için kullanılan, bilgisayar tabanlı bir matematiksel tekniktir (Kenton, 2024). MCS, bir sistemin belirsiz girdilerini (örneğin, afet hasarının şiddeti, gönüllülerin olay yerine ulaşım süresi, görev tamamlama olasılığı) binlerce, hatta onbinlerce kez rastgele örnekleyerek, olası sonuçların bir olasılık dağılımını üretir. Bu sayede gerçekçi koşullar altında gönüllü atamalarını test etmelerine ve optimize etmelerine olanak tanır (Abualkhair vd., 2020; Prakash, 2019; Rubinstein ve Kroese, 2016; Wen ve Huang, 2008).

Afet gönüllülerinin yönetimi, "gönüllü yakınsaması" (volunteer convergence) olarak bilinen olguyla doğrudan ilişkilidir. Bu terim, bir afetin ardından etkilenen bölgeye plansız ve ani bir şekilde gönüllü akını yaşanmasını ifade eder (Abualkhair vd., 2020). Bu durum, afet ve acil yardım operasyonlarını yöneten organizasyonlar için hem bir fırsat hem de ciddi bir zorluktur. Bir yanda, operasyonlar için kritik olan ek insan gücü sağlanır; diğer yanda ise bu gönüllülerin kaydının tutulması, becerilerinin değerlendirilmesi, uygun görevlere atanması ve güvenliğinin sağlanması gibi karmaşık lojistik problemler ortaya çıkmaktadır.

Bu süreçteki temel belirsizlikler şunlardır:

Gönüllü Geliş Süreci: Gönüllülerin afet merkezine hangi zaman aralıklarında ve ne yoğunlukta gelecekleri belirsizdir. Bu durum, kaynakların (kayıt masası personeli, ekipman vb.) planlanmasını zorlaştırır.

Gönüllü Sayısı ve Becerileri: Toplamda kaç gönüllünün geleceği ve bu gönüllülerin hangi yetkinliklere (tıbbi bilgi, enkaz kaldırma tecrübesi, psikososyal destek vb.) sahip olduğu önceden bilinemez.

Görev Süresi (Kalma Süresi): Gönüllülerin ne kadar süreyle sistemde kalıp hizmet vereceği değişkendir. Bu durum, görevlerin sürdürülebilirliği ve vardiya planlaması açısından kritik bir belirsizliktir.

Görev Talebi ve Öncelikleri: Afetin dinamik doğası gereği, ihtiyaç duyulan görevlerin türü ve aciliyeti sürekli değişebilir.

Bu belirsizlikler, gönüllü atama kararlarını "stokastik" (olasılıksal) bir probleme dönüştürür. Yanlış atama kararları, hem gönüllülerin motivasyonunu ve verimliliğini düşürebilir hem de yardım operasyonlarının genel etkinliğini azaltabilir (Hager ve Reuter-Oppermann, 2024).

Monte Carlo Simülasyonu: Belirsizliği Modelleme ve Karar Destek Aracı

Monte Carlo simülasyonu, belirsiz değişkenler içeren bir sistemin davranışını anlamak için tekrarlı rastgele örnekleme yöntemini kullanan bir hesaplama tekniğidir. Afet gönüllüsü atama bağlamında bu süreç şu adımlarla işler:

Belirsiz Değişkenlerin Tanımlanması: Gönüllülerin geliş oranı, beceri dağılımı ve görev süreleri gibi belirsiz değişkenler, geçmiş verilerden veya uzman görüşlerinden elde edilen olasılık dağılımları (örneğin, Poisson dağılımı, Normal dağılım) ile tanımlanır.

Senaryo Üretimi: Bu olasılık dağılımları kullanılarak binlerce veya on binlerce olası "gelecek senaryosu" rastgele üretilir. Her bir senaryo, belirli bir günde kaç gönüllünün hangi becerilerle ve ne zaman geleceğine dair farklı bir olasılığı temsil eder.

Politika Simülasyonu: Önceden belirlenmiş bir gönüllü atama politikası (örneğin, "ilk geleni ilk ata," "beceriye göre önceliklendir," "görev aciliyetine göre ata" vb.) her bir senaryo üzerinde çalıştırılır.

Performans Ölçümü: Her senaryo için atama politikasının performansı, önceden tanımlanmış metrikler (örneğin, tamamlanan görev sayısı, gönüllü bekleme süresi, karşılanamayan görev oranı) üzerinden ölçülür.

Sonuçların Analizi: Tüm simülasyonlar tamamlandıktan sonra, performans metriklerinin istatistiksel bir dağılımı elde edilir. Bu, karar vericilere belirli bir atama politikasının sadece beklenen (ortalama) sonucunu değil, aynı zamanda en iyi ve en kötü durum senaryolarındaki performansını da gösterir.

Bu yaklaşım, karar vericilere farklı atama stratejilerinin risk ve getiri profilini anlama imkanı sunar. Örneğin, bir politika ortalamada iyi sonuç verse de bazı olası senaryolarda tamamen başarısız olabilir. Monte Carlo simülasyonu bu tür "kırılganlıkları" ortaya çıkararak daha sağlam (robust) politikaların seçilmesine yardımcı olur (Banomyong ve Sopadang, 2010; Marshall vd., 2006; Wen ve Huang, 2008). Abualkhair vd. (2020), afet yardım merkezlerinde gönüllü akını yönetmek için ajan-temelli

simülasyon ile paralel kuyruk modelleri geliştirmiş; gönüllü varış ve ayrılma belirsizliğini simüle ederek farklı atama politikalarının bekleme süresi ve tıkanıklık üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. “Benzer şekilde, Kaur vd. (2022) tarafından yapılan çalışmalar, gönüllülerin heterojen yapısının (farklı beceriler, tercihler ve bağlılık/kalma süreleri) optimizasyon modelleri için önemli bir zorluk oluşturduğunu göstermektedir. Bu heterojenlik ve belirsizlik, simülasyon veya optimizasyon yaklaşımı ile farklı atama kurallarının (örneğin, “uzman gönüllüleri kritik görevlere ata” vs. “herkese daha basit görevler ver”) performansını test etmek için ideal bir araçtır. Acil durum müdahale planlamasında optimizasyon, makine öğrenmesi ve simülasyonun entegrasyonunu ele alan çalışmalarda, Monte Carlo simülasyonunun özellikle kaynak tahsisi ve lojistik planlamadaki belirsizlikleri yönetmek için kullanıldığını göstermektedir. Gönüllü atama da bir kaynak tahsisi problemi olduğundan, bu bulgular doğrudan bizim konumuzla ilgilidir. Simülasyon, belirli bir atama stratejisinin, afetin büyüklüğü veya gönüllü katılım seviyesi gibi beklenmedik değişikliklere karşı ne kadar "dayanıklı" olduğunu ölçmeye olanak tanır (Pu vd., 2025). MCS tekniği, sadece ortalama performansı en üst düzeye çıkarmayı değil, aynı zamanda en kötü durum senaryolarında bile kabul edilebilir bir performans seviyesini garanti eden sağlam ve esnek atama politikaları geliştirmeyi mümkün kılar (Banomyong ve Sopadang, 2010; Lassiter vd., 2015; Pu vd., 2025). Literatürdeki çalışmaların da desteklediği gibi, Monte Carlo simülasyonu, afet anında en değerli kaynaklardan biri olan gönüllü insan gücünü en etkin şekilde yönetmek için modern afet yönetim sistemlerinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Bu sayede, yardım operasyonlarının etkinliği artırılabilir ve daha fazla hayat kurtarılabilir.

Yöntemlerin Güçlü ve Sınırlı Yönleri

Markov Karar Süreci (MKS), afetlerin zaman içindeki evrimini ve belirsizlikleri (örneğin, hasar seviyesinin değişimi veya kaynakların tükenmesi) dikkate alarak, karar vericilere her durumda hangi eylemin en uygun olduğunu belirleyen bir optimal politika sunar (Feyzabadi ve Carpin, 2017; Liu vd., 2024; Sadri vd., 2024). Ayrıca, MDP, maliyet, zaman ve erişilebilirlik gibi birden fazla hedefi aynı anda optimize etme imkanı sunarak çok kriterli optimizasyon yeteneği sağlar. MKS'nin en önemli kısıtlaması, model karmaşıklığı ve veri ihtiyacıdır. Afet senaryolarının ve lojistik süreçlerin detaylı modellenmesi karmaşık ve zaman alıcı olabilir. Modelin doğru çalışması için, durumlar arası geçiş olasılıklarının güvenilir bir şekilde tahmin edilmesi gerekir ki bu da geniş ve kaliteli geçmiş durum-eylem verisi gerektirir (Chen vd., 2025). En önemli kısıtlardan biri, durum ve eylem sayısı yükseldikçe modelin çözüm süresinin üstel biçimde artmasıdır;

literatürde Durum Uzayının Patlaması (State Space Explosion) olarak adlandırılan bu olgu, gerçek zamanlı uygulamaları güçleştirir.

Monte Carlo simülasyonu, çok sayıda senaryoyu hızlıca test ederek sistemin genel davranışını ortaya koyar. Birlikte kullanıldığında, hem teorik hem de pratik açıdan güçlü analizler yapılabilir. Ayrıca, rastgele değişkenlerin olasılık dağılımlarından çok sayıda örnekleme yaparak bir sistemin olası sonuçlarını tahmin etmeye yarayan bir hesaplama yöntemidir. Afet yönetimi alanında, özellikle risk maruziyetini nicelleştirmek ve belirsizliğin etkilerini değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılır. Monte Carlo'nun en önemli avantajı, belirsizliği ölçülebilir hale getirerek risk maruziyetini açık ve anlaşılır bir biçimde ortaya koyabilmesidir. Simülasyon, bir afet olayının süresi gibi değişkenlerin olası sonuçlarının bir aralığını ve olasılık dağılımını sunar (Moug, 2023) .

4.7. Hata Payı ve Belirsizlik Analizi: σ (Kaos Ve Stres Sapması)

Afet yönetimi gibi yüksek belirsizlik içeren süreçlerde, karar vericilerin veya adayların (gönüllülerin) teorik performansları ile saha pratikleri arasında farklar oluşması kaçınılmazdır. Modelimizde kullanılan FF-TOPSIS algoritması, sadece ideal çözüme yakınlığı değil, aynı zamanda bu yakınlığın sahadaki stokastik (rastlantısal) değişkenliğini de hesaba katmaktadır. Hata payı ve belirsizlik analizinde σ genellikle standart sapma veya benzeri bir “sapma/dağılım ölçüsü” olarak kullanılır. Kaotik sistemlerde ve stres/gerilim altındaki süreçlerde σ , sistemin başlangıç koşullarına veya girdilere ne kadar hassas olduğunu nicel olarak ifade eden bir metrik hâline gelebilir.

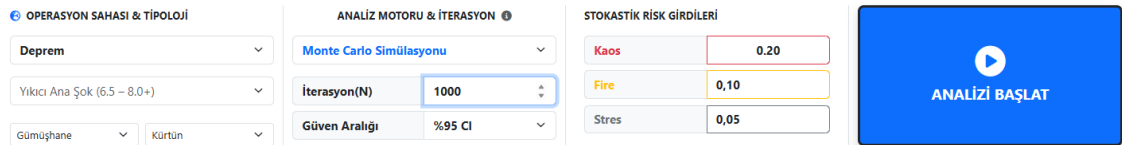
σ ve Kaotik Dinamikler

Kaos teorisinde, bazı çalışmalarda σ sistemi kaotik yapan etkili boyut/parametre veya hassasiyet göstergesi olarak tanımlanır. Kesirli mertebeli Lorenz sisteminde, türev mertebelerinin toplamı olan etkin boyut Σ (sigma) 3'ten küçük olsa bile kaotik davranış gözlenebileceği, ancak kritik bir $\Sigma(\text{cr})$ değerinin altında sistemin kaostan düzenli hale geçtiği gösterilmiştir (Grigorenko ve Grigorenko, 2003).

$$\mu = (l_p \times a) + \sum(w_i \cdot S_i) \pm \sigma \quad (\text{Eşitlik 20})$$

ifadesindeki σ , modelin kod tarafında simülasyon sırasında her bir gönüllü puanına eklenen veya çıkarılan bir varyans (sapma) değerini temsil etmektedir. Burada yapılan hesaplamaların önemi şöyle açıklanabilir. Dinamik simülasyon (Monte Carlo) ile sistem her bir atama senaryosu için $N=10000$ ve üzeri iterasyon gerçekleştirmektedir. Burada belirsizliğin tanımlanması sistemin standart sapma değeri, gönüllülerin yetkinlik puanları

üzerine yüklenen dışsal faktörleri (yorgunluk, stres, lojistik gecikmeler) simüle etmektedir. Bu sayede hata toleransını da en aza indirmek için sistem FB-TOPSIS sıralaması yaparken σ değeri yüksekse bu gönüllüyü performans açısından tahmin edilemez (riskli) olduğunu öngörerek sapması σ değeri en düşük olan (yani en güvenilir/robust) adayları ön plana çıkaracak şekilde optimize edilmektedir. Geleneksel Bulanık TOPSIS modelleri, verilerin o andaki 'bulanık' değerine odaklanmaktadır. Ancak afet anındaki bir gönüllünün performansı statik değildir. Modelim kodlama tarafına dahil edilen σ parametresi, sistemin hata toleransını ölçer. Eğer bir gönüllü, yüksek stres sapması σ altında bile halen 'İdeal Çözüme' en yakın noktadaysa, bu atama Robust (Dayanıklı) bir atama olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, çalışmamızı statik bir sıralama algoritmasından, dinamik bir risk yönetim tabanlı atama optimizasyon sistemine dönüştürmektedir Şekil 5'te $N=1000$ iterasyonlu simülasyon oluşturup Şekil 6.'daki gibi "Skor Dağılım Histogramı" elde edilmiştir.



The screenshot displays a simulation control interface with three main sections:

- OPERASYON SAHASI & TIPOLOJİ:** Includes dropdown menus for "Deprem", "Yıkıcı Ana Şok (6.5 – 8.0+)", "Gümüştane", and "Kürtün".
- ANALİZ MOTORU & İTERASYON:** Features a "Monte Carlo Simülasyonu" dropdown, a numeric input for "İterasyon(N)" set to 1000, and a "Güven Aralığı" dropdown set to "%95 CI".
- STOKASTİK RİSK GİRDİLERİ:** Contains three input fields for "Kaos" (0.20), "Fire" (0.10), and "Stres" (0.05).

A large blue button labeled "ANALİZİ BAŞLAT" with a play icon is positioned to the right of the input fields.

Şekil 5: Simülasyon arayüzünün görüntüsü

#	Gönüllü Personel	Yetkinlikler	Konum	Başarı Oranı	Hesaplanan Skor (μ)
1	Mehmet Arslan	Hemşire / ATT / Paramedik, Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Hasta ve Yaşlı Bakımı, Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%46.14
2	Elif Doğru	Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Hemşire / ATT / Paramedik, Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%44.86
3	Emine Yılmaz	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Mevzuat) (Uzman Görüşü), Psikososyal Destek, Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%41.99
4	Hakan Kaya	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), K9 Köpek Eğitmeni, Hemşire / ATT / Paramedik, Psikososyal Destek	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%41.69
5	Hakan Aksoy	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Kentel Arama Kurtarma (Enkaz), Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%39.16
6	Zeynep Yılmaz	Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Mevzuat) (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Elektrik / Elektronik, Hemşire / ATT / Paramedik	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%36.75
7	Mustafa Doğru	Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü), Hemşire / ATT / Paramedik	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%36.63
8	Buse Yılmaz	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Sürücü (4x4 / Offroad), Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%34.29
9	Mehmet Kurt	Doktor (Uzman/Pratisyen), Hemşire / ATT / Paramedik, Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), Depo ve Stok Yönetimi	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%33.5
10	Mustafa Yılmaz	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü), İletişim Becerisi (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%33.01
11	Can Sarı	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Hemşire / ATT / Paramedik	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%32.97
12	Fatma Kaya	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), İHA / Drone Operatörü, Doğada Arama Kurtarma, Kentel Arama Kurtarma (Enkaz)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%32.78
13	Fatma Aksoy	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), İHA / Drone Operatörü, Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%32.3
14	Mehmet Demir	Psikososyal Destek, Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), K9 Köpek Eğitmeni, Empati (Uzman Görüşü), İş Makinesi Operatörü (Keççe/Vinç)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%31.41
15	Zeynep Çelik	Hasta ve Yaşlı Bakımı, Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), Empati (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%30.33

FORMÜL $\mu = (L_p \cdot \alpha) + \sum (w_i \cdot S_i) \pm \sigma$

L_p : Lojistik Puan (500k/250k) w_i : Kriter Ağırlığı S_i : Yetkinlik Değeri α : Kaos/Stres Sapması

KAPAT

Şekil 6: Skor dağılım histogramı

4.8. Sınırlılıklar/Limitler

Modelimizin gerçek veriler ile yapılmadığından dolayı bazı kısıtları bulunmaktadır. Gönüllü yetkinlik kriterleri literatür ve uzman görüşleri neticesinde ilk defa oluşturulduğu için AFAD, TÜRK Kızılay veya afet yönetimi ile ilgili sivil toplum kuruluşlarından bu yetkinliklere sahip gerçek veriler bulunmamaktadır. Gönüllüler ile ilgili FF-TOPSIS karar matrisine dahil edilen gönüllü yetkinlik skorları, kayıt formundan alınan ve kelime bazlı eşleştirilen (keyword matching) beyanlara dayanmaktadır. Gönüllülerin kriz anındaki gerçek performansları ile beyan ettikleri yetkinlikler arasında tutarsızlıklar (overestimation/underestimation) olabilir. Sistem, gönüllünün sertifikasyon geçerliliğini veya sahadaki anlık yorgunluğunu biyometrik/doğrulanmış verilerle değil, form verileri ve stokastik gürültü (skill_noise) ekleyerek tahmin etmektedir. Kod içerisindeki intikal puanlaması (_get_logistics_score), gönüllülerin konumunu TAMP destek illeri matrisine göre değerlendirerek statik katsayılar (Aynı il: 1.0, Komşu il: 0.8, Uzak il: 0.5) atamaktadır. Ancak afet anında yolların kapanması, viyadüklerin yıkılması veya hava şartları gibi anlık lojistik engeller (gerçek zamanlı CBS/GPS ve trafik verisi) modele dâhil

edilmemiştir. İntikal süreleri deterministik bir mesafe/grup ilişkisi üzerinden varsayılmaktadır. MKS modellemesinde (simulate_markov_decision_process), "Stabil", "Riskli" ve "Kritik" durumlar arasındaki geçiş olasılıkları (örneğin %80 stabil kalır, %20 riskli olur) önceden tanımlanmış sabit matrislerle (T_action_mudahale) ifade edilmiştir. Gerçek bir afette bu geçiş olasılıkları statik değildir; artçı depremler, hava durumu, salgın hastalık riski veya ikincil afetlere göre saatlik olarak değişebilir. Model, bu olasılıkları dinamik olarak güncelleyen bir makine öğrenmesi eklentisine henüz sahip değildir.

5. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULAMA AŞAMASI

Tezin bu bölümünde öncelikle tez çalışmasının temelini oluşturan kriterleri yani bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıt ve engeller ile motive edici faktörler ile yine sahada görev almak isteyen afet gönüllülerinin sahip olması gereken yetkinlikleri açıklayacağız. Bu kriterleri literatür taraması ve uzman görüşü ile açıklayacağız. Uzmanlara demografik bilgilerle beraber üç adet araştırma sorusu yönelttik ve gelen cevapları 2. ve 3. tur görüşmeler ile neticelendirdik. Son olarak da elde edilen nihai kriterleri (yetkinlikleri) yine TOPSIS aracılığıyla bir afet durumunda görev almak isteyen veya göreve atanacak olan gönüllüleri önceliklendirilerek talep edilen göreve en uygun ve en yetkin kişinin seçilmesi planlanmaktadır. Burada belirlenen kriterler (yetkinlikler) ve kriterler ağırlıklarını web tabanlı cursor programı içerisinde python ve javascript programlama dilleri ile oluşturduğumuz prototip internet sayfasına tanımlayacağız. Sistemin gerçek hayat dinamiklerini yansıtmayı amacıyla, sadece statik yetkinlik eşleşmesi değil, aynı zamanda gönüllülerin afet anındaki "Müsaitlik ve Rıza" durumunu da içeren bir "Çağrı Simülasyonu" modülü geliştirilmiştir. Bu modül sayesinde, yetkinliği yüksek olsa bile çağrıya olumlu dönüş yapmayan gönüllüler elenerek kaynak yönetimi optimize edilmiştir. Tanımlama işlemlerinin ardından üretken yapay zeka araçlarının (Gemini, ChatGPT) yardımı ile Türkiye genelindeki tüm il ve ilçeleri kapsayacak şekilde belirlediğimiz kriterleri ve afet anında gerekli olabilecek farklı kriterleri de içeren gönüllüler üretmesini isteyeceğiz. Ardından tezimiz kapsamında ifade ettiğimiz prototip internet sayfasına Monte Carlo simülasyonunu da entegre ederek herhangi bir afet türünde mevcut gönüllü sayısı ile gerekli görevlere müdahale sürecinin etkinliği test edeceğiz. Bu süreçte kriter ağırlıklarını değiştirdiğimizde simülasyon sonuçlarının ne derece değiştiğini de test edeceğiz. Ayrıca hangi afet türü için simülasyon sayısının ne kadar olması gerektiği ve gerekli gönüllü ve görev sayılarını da uluslararası literatür ve INSARAG'a göre belirlenmiş standartları kullanacağız. Simülasyon sonuçları bize hem başarı oranını yüzdesel olarak verecek hem eksiklerimizi gösterecek hem de kriter ağırlıkları farklılaşmasının sonuca etkisini açıklayacaktır. Bu sayede afet öncesi zamanlarda insan kaynağı kapasitesinin görülmesi, eksiklerin giderilmesi ve risk yönetimi faaliyetlerinin etkinliğinin artırılması da sağlanmış olacaktır.

Prototip internet sayfasına ait diğer detaylar, görseller, sistemin kullanımı ve genel açıklamalar tezin ilerleyen kısımlarında yer almaktadır.

5.1. Delphi Yönteminin Uygulama Süreci ve Analiz Sonuçları

Delphi yöntemi, özellikle yüksek belirsizlik içeren konularda veya geleceğe yönelik öngörülerde bulunulması gerektiğinde, bir grup uzmanın görüş birliğini (uzlaşım/konsensüs) sağlamak amacıyla kullanılan sistematik ve etkileşimli bir tahmin tekniğidir (Somuncu Demir ve Bahar, 2021). Delphi metodunun başarısı, belirlenen uzman grubunun niteliğine ve turların sistematik bir şekilde yönetilmesine bağlıdır. Standart bir Delphi çalışması, uzlaşma sağlanana kadar tekrarlanan ardışık anket turlarından oluşmaktadır. Uluslararası literatürde Delphi süreci, genellikle üç veya dört turdan oluşan, her turun bir öncekini beslediği döngüsel bir yapı olarak tanımlanır (Dalkey ve Helmer, 1963; Hsu ve Sandford, 2007). Tezimiz kapsamında da uzlaşım üç turda sağlanmıştır. Delphi yöntemi süreci ve aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

5.1.1. Problem veya Araştırma Konusunun Belirlenmesi

Afetlerin çok sayıda can ve mal kaybına neden olması ile olağandışı zamanlarda profesyonel ekiplerin de yetersiz kaldığı göz önüne alındığında gönüllü insan kaynağına olan ihtiyaç ile mevcut kapasitenin etkinliğini artıracak model ve araştırmalar günümüzde daha da önemli hale gelmektedir. Afet zamanlarında gönüllülerin kendi kendilerine organize olmaları ve profesyonel ekipler gelene kadar afet bölgesinde müdahale ve yardım çalışmalarına başlamaları sahada sürekli görülen bir durumdur. Bölgede aniden artan gönüllü insan kaynağının koordinasyonunda yaşanan sorunlar sahada afet yönetimi sürecinin etkinliğini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu doğrultuda alan yazında “uyuyan hücre”, “kitlese saldırı”, “afet içinde afet” olarak nitelendirilen spontan gönüllülerin etkinliğini artırabilmek adına tez kapsamında geliştireceğimiz bir model aracılığıyla doğru zamanda, doğru göreve atanması sağlanacaktır. Bu sayede müdahale sürecinin etkin bir şekilde yönetilmesi ve afet yönetimine bütünleşik olarak entegre edilmesi amaçlanmaktadır.

5.1.2. Uzman Grubun Seçilmesi

Delphi çalışmalarında panelde yer alacak kişi sayısı, temelde çalışmanın özgül amaçları ve yapısına bağlı olarak büyük ölçüde farklılık göstermektedir (Clayton, 1997). Panel büyüklüğü konusunda farklı öneriler bulunmaktadır: Armstrong (2001) ile Rowe ve Wright (1999), 5 ila 20 katılımcı önermekteyken; Okoli ve Pawlowski (2004) bu aralığı 10-18 kişi olarak belirtmişlerdir. Hasson vd. (2000) ise panelin 15 ile 60 kişi arasında olabileceğini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, katılımcı sayısının daha geniş aralıklarda da belirlenebileceğini savunan çalışmalar da mevcuttur (Grisham, 2009;

Hatcher ve Colton, 2007; Skulmoski vd., 2007; Wiersma, 1976; Williams ve Webb, 1994). Genel olarak, Delphi çalışmasında katılımcı sayısının belirlenmesinde çalışmanın hedefleri ile hedef kitlenin çeşitliliği belirleyici unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Williams ve Webb, 1994).

Tez çalışmamız kapsamında uyguladığımız Delphi yönteminde 21 uzman ile ilk round/tur görüşmelerine başlanılmış olup 2. round/tur itibariyle bazı uzmanlar devam etmeme kararı aldığından dolayı uzman grup görüşmeleri 16 uzman ile tamamlanmıştır. Uzman seçimi aşamasında paydaş teorisi baz alınarak panelistler belirlenmiş olup grup içerisinde AFAD gönüllüleri ve gönüllü koordinatörleri, Türk KIZILAY gönüllü koordinatörleri, Afet gönüllülüğü ile ilgili devlet kurumunda çalışmalar yapan akademisyenler, sivil toplum kuruluşlarının afet gönüllüleri ve afetzedeler yer almıştır. Bu aşamada afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem (kayıt-takip-kontrol-koordinasyon-göreve atama) aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıtlayıcı-engelleyici faktörler, afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki motive edici faktörler ve spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki verimliliklerinin artırabilmesi adına sahip olması gereken yetkinlikler neler olması gerektiği problemlerinin cevapları aranmıştır. Çalışmamıza katılan uzmanlara ilişki bilgileri Tablo 5'te gösterilmiş olup çalışmaya katılım gönüllülük esaslı olduğundan demografik bilgiler kısmında cevaplanmayan sorular olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızın geri kalan kısmındaki anket soruları ve açık uçlu sorularda cevaplanmayan bir soru bulunmamaktadır.

Tablo 5. Araştırmaya katılan uzmanlara ilişkin bilgiler

Uzman	Araştırmadaki Rolü	Mesleki Tecrübe yılı	Round/Tur 1	Round/Tur 2	Round/Tur 3
1. Uzman	Afetzede/Akademisyen	5	+	+	+
2. Uzman	Akademisyen	10 ve üzeri	+	+	+
3. Uzman	Afetzede	1	+	+	+
4. Uzman	Afetzede	Yanıt yok.	+	+	+
5. Uzman	Afet Gönüllüsü	5	+	+	+
6. Uzman	Akademisyen	10 ve üzeri	+	+	+
7. Uzman	Afet Gönüllüsü	6	+	-	-
8. Uzman	TÜRK Kızılay veya STK çalışanı	5	+	+	+
9. Uzman	AFAD çalışanı	3	+	+	+
10. Uzman	AFAD çalışanı	10 ve üzeri	+	+	+
11. Uzman	Afetzede	10 ve üzeri	+	+	+
12. Uzman	AFAD çalışanı	3	+	+	+
13. Uzman	TÜRK Kızılay veya STK çalışanı	1	+	+	+
14. Uzman	AFAD çalışanı	10 ve üzeri	+	+	+
15. Uzman	TÜRK Kızılay veya STK çalışanı	10 ve üzeri	+	-	-
16. Uzman	Afet Gönüllüsü	Yanıt yok.	+	-	-
17. Uzman	Afet Gönüllüsü	3	+	-	-
18. Uzman	TÜRK Kızılay veya STK çalışanı	6	+	-	-
19. Uzman	TÜRK Kızılay veya STK çalışanı	5	+	+	+
20. Uzman	Akademisyen	10 ve üzeri	+	+	+
21. Uzman	Akademisyen	10 ve üzeri	+	+	+

5.1.3. Delphi Anketi Birinci Tur Yapılandırma, Uygulama ve Analizi

Delphi metodunda birinci tur, araştırma probleminin sınırlarını belirleyen ve uzmanların bağımsız bir şekilde veri üretmesini sağlayan keşifsel aşamadır. Genellikle ilk tur açık uçlu sorular ile başlamaktadır. Uzmanlardan, konuyla ilgili tüm olası alternatifleri, varsayımları ve görüşleri belirtmeleri istenmektedir (Hsu ve Sandford, 2007). Delphi metodu birinci turu için hazırlanan anket soruları literatür ve saha deneyimleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Araştırma Sorusu 1: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem (Kayıt-Takip-Kontrol-Koordinasyon-Göreve Atama) aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıtlayıcı-engelleyici faktörler nelerdir?

Araştırma Sorusu 2: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki motive edici faktörler nelerdir?

Araştırma Sorusu 3: Spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki verimliliklerinin artırabilmesi adına sahip olması gereken yetkinlikler nelerdir?

Delphi metodu birinci turu için hazırlanan anket soruları içerisinde demografik bilgileri içeren ifadeler de yer almaktadır. Anket uzmanlara çevrimiçi google form aracılığıyla iletilmiş olup ortalama olarak 12-14 günlük süre içerisinde yanıtlar alınmıştır. Delphi anketlerinde açık uçlu soruların yer alması, ikinci tur itibariyle soruların artması ve tek tek inceleme gerektiği için ilerleyen turlarda uzman görüşü bildirmekten vazgeçenlerin olması bu yöntemin uygulanması sürecinde sıklıkla karşılaşılan bir kısıt olarak görülmektedir (Hung vd., 2008). Birinci tur 21 uzmanın katılımıyla tamamlanmıştır. Uzman görüşleri içerik analizi ile değerlendirilmiş olup literatür çerçevesinde yapılan düzenlemeler ile ikinci tur anketi hazırlanmıştır.

5.1.4. Delphi Anketi İkinci Tur Yapılandırma, Uygulama ve Analizi

Delphi çalışmasının ikinci turu, ilk turda elde edilen nitel verilerin nicel olarak değerlendirilmesi ve uzman görüşleri arasında uzlaşma düzeyinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Delphi anketinin ikinci turunun tasarlanması, uzman çeşitliliğini korurken maddeleri iyileştirmek, iş yükünü yönetmek ve anlamlı bir fikir birliğine doğru ilerlemek için birinci tur sonuçlarını kullanmakla ilgilidir. Delphi metodunun ikinci turu kapsamında uzmanlar için yeni anket oluşturulmuştur. Bir önceki tur anketine verilen yanıtlar analiz edilerek her soru için birinci çeyrek (Q1), medyan, üçüncü çeyrek (Q3) ve değişim aralığı (IQR) değerleri hesaplanmıştır. Medyan veri setinin ortasındaki değeri ifade etmektedir. Özellikle uç değerlerin (aşırı düşük veya yüksek değerlerin) bulunduğu veri setlerinde, merkezi eğilimi temsil etmede aritmetik ortalamaya göre daha dayanıklı (robust) bir ölçüttür (von der Gracht, 2012). Q1 yani birinci çeyrek olarak ifade edilen değer veri setinde alt %25'lik bölümünü ayıran değeri ifade etmektedir. Bu değer veri setindeki alt sınıra yakın yoğunlaşmayı göstermektedir. Q3 yani üçüncü çeyrek olarak ifade edilen değer veri setinde üst %25'lik bölümünü ayıran değeri ifade etmektedir. Yani veri setinin %75'i bu değer altında, %25'i ise üstünde yer aldığını ve üst sınırdaki yoğunlaşmayı göstermektedir (Field, 2024). IQR yani çeyrekler arası açıklık ise veri setinin orta %50'lik kısmının yayılımını gösteren değerdir. Delphi çalışmalarında uzlaşma ölçütü olarak kullanılır. Uç değerlerden etkilenmemesinin yanısıra dağılımın gerçek sıklıklığını da göstermektedir. IQR değerinin ≤ 1 olması güçlü uzlaşmayı gösterirken $\leq 1,5$ olması ise kabul edilebilir uzlaşmayı ifade etmektedir (Diamond vd., 2014). Yedili likert tip ölçek kullanıldığı için uzlaşma kabulü olarak çeyrekler arası fark değerinin 1,5'ten küçük olması şartı aranmıştır (Christie ve Barela, 2005). Bizim çalışmamızda da kabul edilebilir uzlaşma değeri $\leq 1,5$ esas alınmıştır.

Delphi çalışmaları konu, önem ve önceliğe göre farklılıklar gösterebilir genellikle iki veya üç turdan oluşmaktadır. Üçüncü tur itibariyle uzmanların odağının azaldığı ve cevaplarda anlamlı değişimlerin olmadığı ifade edilmektedir (Keeney vd., 2010). Sağlık bilimleri ve sosyal bilimleri alanlarında yapılan çalışmalar incelendiğinde çoğunun iki veya üç turdan oluştuğu görülmekte olup klasik formlarda ise dört turdan oluştuğu görülmektedir (Erffmeyer vd., 1986; Niederberger ve Spranger, 2020). Genel kabul ve yönelim ise tur sayısının azalması ile daha yaygın kullanım olduğunu göstermektedir (Sossa vd., 2019).

Katı uzlaş veya güçlü görüş birliği olarak ifade edilen uzlaş değeri (%90 ve üzeri) eşikleri özellikle kritik kararlar veya politika çalışmaları için önerilmekte olup tez çalışmamızın da bu kapsamda olması sebebiyle tercih edilmiştir (von der Gracht, 2012).

Bu anket ilk aşamada uzmanlardan alınan görüşleri ve literatür incelemesiyle desteklenerek oluşturulan 136 soruluk maddeleri kapsamaktadır. İkinci tur anketinde uzmanlara sorulan araştırma sorularına (ana kriter-alt kriter) “Hiç Katılmıyorum” için 1, “Katılmıyorum” için 2, “Kısmen Katılmıyorum” için 3, “Kararsızım” için 4, “Kısmen Katılıyorum” için 5, “Katılıyorum” için 6 ve son olarak da “Kesinlikle Katılıyorum” ifadesi için 7 olarak belirtilen seçeneklerden birisini seçmeleri talep edilmiştir. Uzmanlar ilgili sorulara yönelik işaretlemelerini yaparak 2. Tur sona ermiştir. Yapılan kontrollerde Delphi anketinin 2. turunda 5 uzmanın çalışmadan çekildiği toplamda 16 uzmanın katılım sağladığı tespit edilmiştir.

Delphi araştırmalarında analiz yapabilmek için öncelikle uzlaşma ölçütlerinin belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu uzlaşımın nasıl olması gerektiğine dair çeşitli görüşler bulunmaktadır. Uzmanların genel yargılarına ilişkin bilgi sunabilmek adına mod, medyan ve ortalamaları ifade eden merkezi eğilim ölçüleri ile çeyrekler arası aralık ve standart sapmayı niteleyen dağılım düzeyi kullanılmaktadır (Hasson vd., 2000). Aralık, bir dağılımdaki en düşük ve en yüksek puan arasındaki fark olarak kolayca hesaplanabildiği için en basit dağılım ölçüsüdür. Aşırı puanların değerleriyle değişir. Bu nedenle araştırmacılar genellikle bu etkiyi telafi eden çeyrekler arası aralığı kullanmayı tercih ederler (von der Gracht, 2012). Standart sapma, ortalama için bir dağılım ölçüsüdür. Her puanın ortalamadan ortalama uzaklığını yakalamaya çalışır. Genellikle ortalama ile birlikte incelenir ve birlikte en yaygın tanımlayıcı istatistikleri temsil ederler. Delphi araştırmalarında, çeşitli çalışmalar fikir birliği değerlendirmesi için her iki ölçüyü de kullanmıştır. Çalışmamızda uzlaş kriteri olarak ortalama $\leq 1,0$ standart sapma aralığı esas alınmıştır (Franc ve Weinstein, 2024). Standart sapmadaki uzaklığın en fazla 1 olduğu durumların katılımcıların homojenliğini ve yüksek uzlaşımı gösterdiği de ifade

edilmektedir (Sharkey ve Sharples, 2001). Delphi çalışmalarında medyan ve IQR, uç değerlerin etkisine karşı dayanıklı (robust) ölçütlerdir ve bu nedenle konsensüs ölçümünde tercih edilmektedir (von der Gracht, 2012).

Tez çalışmamızda uzman görüşlerinin yanıtları değerlendirilirken esas alınan ölçütler aşağıdaki gibidir.

- IQR değeri $\leq 1,5$
- Uzlaşma değeri % 90 (Katı uzlaşma, Güçlü görüş birliği (Keeney vd., 2010))
- Standart sapma ≤ 1

5.1.5. Delphi Anketi Üçüncü Tur Yapılandırma, Uygulama ve Analizi

Delphi çalışmasının üçüncü turu uzmanların ikinci turda verdiği yanıtların analizi sonucu oluşturulmuş yeni ankete ilişkin görüşlerini bildirmelerinin beklendiği son rounddur. Bu turda uzmanlardan ikinci turdaki kendi cevapları ve diğer uzmanların cevapları sonrası oluşan istatistik analizlerini incelemeleri ve kararlarını pekiştirmeleri veya yeniden ifade etmeleri istenmiştir. Bu turda analizleri de içeren anket formu ikinci tura katılan 16 uzmana iletilmiş olup üçüncü tur bu şekilde tamamlanmıştır.

5.1.6. Delphi Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırmalar, delphi çalışmasında fikir birliği noktalarını belirlemek için genellikle üç tur (round) yinelemenin yeterli olduğunu göstermektedir (Fan ve Cheng, 2006). Tez çalışmamız kapsamında da uzlaşma üçüncü turda ulaşılmıştır. Uzmanların yanıtları neticesinde oluşan delphi analiz sonuçları ve literatür taranarak oluşturulmuş yanıtlar ayrı ayrı tablolar halinde aşağıda verilmiştir. Analizlere göre uzmanlara gönderilen 136 maddeden 3 araştırma sorusunda toplamda 78 maddede uzlaşma sağlanmıştır.

Tablo 6. Delphi analizi sonuçları

ARAŞTIRMA SORUSU	KRİTERLER	NO	ALT KRİTERLER	BİRİNCİ ÇEYREK	ORTANCA	ÜÇÜNCÜ ÇEYREK	DEĞİŞİM ARALIĞI	STANDART SAPMA	UZLAŞI
AS1: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıtlayıcı-engelliyici faktörler nelerdir?	Spontan Gönüllülerle İlgili Zorluklar	1.1.1	Afet anında görev almak isteyen gönüllülerin yetkinlik bazlı doğru gönüllülünün doğru göreve yönlendirileceği bir sistemin olmayışı	6,8	7	7	0.25	0.45	0.96
		1.1.2	Gönüllülerin eğitim ve yetkinlik eksikliği	6	7	7	1	0.96	0.92
	Spontan Gönüllülerle İlgili Sorunlar	1.2.1	Afet anında bilgi işleme ve yönlendirme problemi (veri toplama ve yönetim için büyük iş gücü gerekebilir)	6	7	7	1	0.63	0.92
		1.2.2	Spontan gönüllülerin afet öncesi koordine edilmemesi.	6	7	7	1	0.73	0.92
		1.2.3	Müdahale aşamasında temel araç gereç veya kıyafet eksikliği	6	7	7	1	0.70	0.90
		1.2.4	Afet öncesi görev dağılımının yapılmaması.	6	7	7	1	0.52	0.93
	Yetki ve Mevzuat Eksiklikleri	1.3.1	Mevzuat olmaması, sorumlulukların belirsiz olması.	6.75	7	7	0.25	0.81	0.94
	Sağlık ve Güvenlik Endişeleri	1.4.1	Afet sürecinde değişen yaşam koşulları.	6	7	7	1	0.89	0.91
	Afet Bölgesindeki Gönüllülerle İlgili Sorunlar	1.5.1	Gönüllülerin özellikle afetin büyüklüğüne ve çeşidine göre eğitim yetersizliği.	7	7	7	0	0.79	0.95
		1.5.2	Koordinasyon eksikliğine bağlı zaman kaybı.	7	7	7	0	0.34	0.98
		1.5.3	Afet lojistiği noktasında yaşanan problemler.	6.75	7	7	0.25	0.89	0.93
		1.5.4	Katılan kesimin her bir ferdinin kendi özel fikirlerince hareket etmek istemesi, yönetim ve koordinasyon zorlukları.	6	7	7	1	0.51	0.94
		1.5.5	Gösteriş meraklısı insanların baskısı.	6	7	7	1	0.81	0.94
	Koordinasyon ve Bürokrasi Sorunları	1.6.1	Arama-kurtarma ya da ilk yardım gibi temel bilgi ve ekipman eksikliğine sahip gönüllülerin kendisine, çevresine ve afetzedelere zarar verebilmesi.	5.75	7	7	1.25	0.89	0.91
	AS2: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki motive edici faktörler nelerdir?	Gönüllüleri Motive Eden Faktörler	2.1.1	Toplumsal Dayanışma ve Yardımlaşma Duygusu	6.75	7	7	0.25	0.60
2.1.2			Afetzedelerin Yanında Olma ve Destek Verme Arzusu	7	7	7	0	0.54	0.97
2.1.3			Psikolojik Tatmin ve Sorumluluk Hissi	6	7	7	1	0.62	0.94
2.1.4			Bölgeye Duyulan Aidiyet Hissi	6	7	7	1	0.96	0.92
2.1.5			Ortak Amaca Hizmet Etme Düşüncesi	6	6.5	7	1	0.63	0.92
2.1.6			Dini ve Milli Duyguların Motivasyonu Artırması	6	7	7	1	0.82	0.93
2.1.7			Gönüllülere Verilen Görevlerin İnsanlara Yardım Sürecine Etkisi	6	7	7	1	0.73	0.93
Spontan Gönüllüleri Yönetmenin Önemi		2.2.1	Spontan Gönüllüleri Verimli Kullanmak	7	7	7	0	0.89	0.95
		2.2.2	Afetlere Daha Hızlı ve Etkin Müdahale Etmek	5.75	7	7	1.25	0.89	0.91
		2.2.3	Can ve Mal Kaybını En Aza İndirmek	6	7	7	1	0.81	0.91
	2.2.4	Kaynakları Daha Etkin Kullanmak	6	7	7	1	0.89	0.92	

Tablo 6. (Devamı)

	2.2.5	Alanda Gerekli İhtiyaçları Net Belirleyebilmek	6.75	7	7	0.25	0.45	0.96	
	2.2.6	Gönüllülerin Psikolojik Olarak Daha Az Yıpranmasını Sağlamak	6	7	7	1	0.89	0.92	
	2.2.7	Kırsal Alanlara Hızlı Müdahale İmkânı Sağlamak	7	7	7	0	0.40	0.97	
Gönüllü Yönetim Sisteminin Sağlayabileceği Faydalar	2.3.1	Gönüllülerin İhtiyaç Sahiplerine Daha Hızlı Ulaşmasını Sağlamak	7	7	7	0	0.77	0.96	
	2.3.2	Afetzedelere Daha Kısa Sürede Daha Fazla Destek Ulaştırmak	7	7	7	0	0.54	0.97	
	2.3.3	Gönüllülerin Motivasyonunu Artıran Faktörleri Desteklemek	6	7	7	1	0.73	0.93	
	2.3.4	Grup İçinde Faaliyet Göstermenin Verdiği Aidiyet Duygusunu Güçlendirmek	6	7	7	1	0.63	0.93	
	2.3.5	Gönüllülerin Beceri ve Deneyim Kazanmasını Sağlamak	6	7	7	1	0.73	0.92	
	2.3.6	Vicdani Tatmin ve Duygusal Memnuniyet Sağlamak	6	7	7	1	0.89	0.93	
Gönüllü Motivasyonunu Artıran Unsurlar	2.4.1	Gönüllülerin Faaliyetlerini Takdir Etme (Teşekkür, Ödüllendirme)	7	7	7	0	0.54	0.97	
	2.4.2	Sistemin Gönüllüleri Sürekli Desteklemesi ve Sürece Dahil Etmesi	6.75	7	7	0.25	0.45	0.96	
	2.4.3	Temel İhtiyaçlarının Karşılmasına Dair Güvence (Barınma, Beslenme, Kıyafet)	7	7	7	0	0.89	0.95	
	2.4.4	İletişim İmkanlarının Sağlanması (Aile ile Görüşme, Haberleşme Kolaylığı)	6.75	7	7	0.25	0.81	0.95	
	2.4.5	Güvenlik ve Sağlık Hizmetlerinin Sunulması	6	7	7	1	0.62	0.95	
	2.4.6	Afet Tatbikatları ve Rehberlik Hizmetlerinin Sunulması	6	7	7	1	0.48	0.96	
	2.4.7	Topluluk İçinde Sosyalleşme ve Bir Ekibe Dahil Olma Hissi	6	7	7	1	0.81	0.91	
	2.4.8	Empati Kurmalarını Sağlayacak Bilinçlendirme Çalışmaları	6	7	7	1	0.89	0.91	
	2.4.9	Afet Öncesinde Planlı Bir Şekilde Sisteme Dahil Edilmeleri	7	7	7	0	0.00	1	
AS3: Spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki katılımının	Temel Bilgi ve Beceriler	3.1.1	Temel afet bilinci ve müdahale eğitimi	7	7	7	0	0.00	1
		3.1.2	İlk yardım, tahliye, yangın söndürme gibi temel becerilere sahip olma	7	7	7	0	0.00	1
		3.1.3	Afet bölgesinde etkin iletişim kurabilme	7	7	7	0	0.50	0.98

Tablo 6. (Devamı)

AS3: Spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki verimliliklerinin artırılması adına sahip olması gereken yetkinlikler nelerdir?

Alması Gereken Eğitimler	3.1.4	Yardım malzemelerinin taşınması, depolanması ve dağıtımında etkin bilgiye sahip olma	6.75	7	7	0.25	0.60	0.96
	3.1.5	Kendi sağlığı için hijyen ve sağlık konularında farkındalık taşıması	7	7	7	0	0.77	0.96
	3.2.1	Temel Afet Bilgisi Eğitimi	7	7	7	0	0.00	1
	3.2.2	İlk Yardım Bilgisi	7	7	7	0	0.00	1
	3.2.3	İnsani Yardım, Lojistik ve Lojistik Yönetimi Bilgisi	7	7	7	0	0.54	0.97
	3.2.4	Arama Kurtarma Bilgisi	7	7	7	0	0.00	1
	3.2.5	İş Sağlığı ve Güvenliği Bilgisi	7	7	7	0	0.25	0.99
	3.2.6	Temel Düzeyde Mevzuat ve Hukuk bilgisi	5.75	7	7	1.25	0.89	0.91
	3.2.7	Etkin iletişim becerileri	7	7	7	0	0.58	0.96
	3.2.8	Psikoloji ve Psikolojik Destek Bilgisi	7	7	7	0	0.58	0.96
	3.2.9	Farklı afet türlerine müdahale bilgisi (yangın, sel, heyelan vb.)	7	7	7	0	0.34	0.98
3.2.10	Ekip Çalışması ve Uyum Yeteneği	7	7	7	0	0.50	0.98	
3.2.11	Ahlaki Değerler ve Etik Bilgisi	6.75	7	7	0.25	0.97	0.93	
Gönüllülerde Olması Gereken Özellikler	3.3.1	Zor şartlara dayanıklı olmalı (uzun süre aç/susuz kalma, sıcak/soğuk hava şartlarına dayanıklılık)	6.75	7	7	0.25	0.72	0.95
	3.3.2	En az temel düzeyde afet bilgisine sahip olmalı	7	7	7	0	0.34	0.98
	3.3.3	İlk yardım bilgisine sahip olmalı	7	7	7	0	0.00	1.00
	3.3.4	Grup çalışmasına yatkın olmalı	7	7	7	0	0.25	0.99
	3.3.5	Arama kurtarma, ilk yardım gibi eğitimleri almış olmalı	7	7	7	0	0.00	1.00
	3.3.6	İletişim becerileri ve psikolojik dayanıklılığı güçlü olmalı	7	7	7	0	0.34	0.98
	3.3.7	Fiziksel olarak dayanıklı olmalı	6	7	7	1	0.73	0.94
	3.3.8	Takım ruhuna sahip olmalı	7	7	7	0	0.34	0.98
	3.3.9	Stres yönetimi ve kriz yönetimi becerisi olmalı	6.5	7	7	0.5	0.89	0.93
	3.3.10	Etik Hassasiyetlere Sahip Olmalı	7	7	7	0	0.89	0.95
	3.3.11	Barınma Alanı (Çadır vb.) Kurabilme Yeteneğine Sahip Olmalı	6	7	7	1	0.81	0.92
	3.3.12	Afet türüne göre teknik bilgi ve beceri	5.75	7	7	1.25	0.89	0.91
	3.3.13	Lojistik yönetimi ve kaynak kullanımı becerilerine sahip olmalı	5.75	7	7	1.25	0.87	0.90
	3.3.14	Disiplinli olmalı ve hiyerarşiye uyum sağlayabilmeli	6.75	7	7	0.25	0.60	0.96
	3.3.15	Tatbikat tecrübesine sahip olmalı	6	7	7	1	0.73	0.93
	3.3.16	Afet ortamlarında soğukkanlı kalabilmeli, fiziksel ve mental dayanıklılığa sahip olmalı	6	7	7	1	0.63	0.94

Tablo 6. (Devamı)

3.3.17	Kültürel farklılıklara hoşgörü gösterebilmeli, afet bölgelerinde din, dil, ırk ve cinsiyete göre farklı tutum sergilememeli	7	7	7	0	0.58	0.96
3.3.18	Temel düzeyde kişisel koruyucu ekipman ve kıyafetlere sahip olması	6	7	7	1	0.89	0.92

Tez kapsamında ilk olarak afet müdahale sürecinde görev alan spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıt ve engeller ile motive edici faktörler kapsamlı alan yazın incelemesi ve paydaş teorisine göre seçilen uzman gruplarla yapılan görüşmeler neticesinde güç alan analizi ile belirlenmiştir. Bu aşamada ilk olarak Delphi tabanlı Güç Alan Analizi kullanılması planlanmıştır. Tablo 6’da uzman grup görüşmeleri neticesinde belirlenen maddeler yer alırken Tablo 7’de ise alan yazın taraması sonucu belirlenen kısıt ve engeller ile motive edici faktörler yer almaktadır.

Tablo 7. Alan yazın taraması ile belirlenen spontan gönüllülerin yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıt ve engeller ile motive edici faktörler

KRİTER	MAKALE KÜNYESİ
KISIT VE ENGEL	YAYIN YAZARLARI
Spontan gönüllülerin motivasyonunu anlamaya yönelik faaliyetler bulunmaması	Francis ve Jones (2012)
Dışlanma Endişesi	Harris vd., (2017)
İletişim eksikliği	Lorenz vd. (2018)
Profesyonel ekiplerin spontan gönüllülerin bilgi ve becerisinden emin olmaması	Paciarotti ve Cesaroni (2020)
Koordinasyon, entegrasyon, lojistik, sağlık ve güvenlik ile ilgili endişe ve zorluklar	Smith vd., (2009) Hammad vd., (2012) Twigg ve Mosel, (2017) Chen vd., (2020)
Spontan gönüllüleri kapsayacak bir mevzuat yönetmelik olmaması / Yasal Sorumluluk Olmaması	Whittaker vd., (2015) Sauer vd., (2014) Schmidt ve Albert, (2022)
İş/Görev tanımlarının Olmaması	Phillips, (2020)
Spontan gönüllülerin gerçekçi olmayan beklentileri	
Sorumlulukların Belirsiz Olması	
Kurallara Uymama Sorunları	Daddoust vd., (2021)
Barınma, malzeme, gerekli kaynak ve ekipman olmaması	
Spontan Gönüllüleri kapsayan bir sistem olmayışı	Carlton vd., (2022)
MOTİVE EDİCİ FAKTÖRLER	YAYIN YAZARLARI
Spontan Gönüllüleri kapsayan bir sistem olması	Carlton vd., (2022)
Düzenli bilgi alışverişi ve iş birliği ile hareket edebilme	Nielsen, (2024)
Ortak amaca hizmet etme düşüncesinin benimsetilmesi	
Afet zamanlarında önceliklerinin ve görevlerinin belirlenmesi	Uhnou ve Persson, (2020) Daddoust vd., (2021)
Bir sistem olmadığı durumlarda benzer faaliyet yürütülen STK'lara entegre edilebilmesi	Eriksson ve Danielsson, (2022)
Güvenlik ve Sağlık endişelerinin giderilmesi (İş kazası/sigorta)	Whittaker vd., (2015) Nielsen, (2024)

Tez kapsamında ikinci olarak afet müdahale sürecinde görev alan spontan gönüllülerin sahip olması gereken kriter ve yetkinlikler kapsamlı alan yazın incelemesi ve paydaş teorisine göre seçilen uzman gruplarla yapılan görüşmeler neticesinde güç alan analizi ile belirlenmiştir. Alan yazın taraması sonucu belirlenen kriter ve yetkinlikler Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Alan yazın taraması ile belirlenen gönüllülerin sahip olması gereken kriter ve yetkinlikler

KAYNAK / YAYIN	YAZAR / YIL	KRİTER
Volunteers’ capabilities and their perceived satisfaction and performance in volunteering tasks during socio-natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 85, 103510.		
Decision support for disaster relief: Coordinating spontaneous volunteers. <i>European journal of operational research</i> , 299(2), 690-705.	(Jaime vd., 2023)	
Introducing a novel multi-objective optimization model for volunteer assignment in the post-disaster phase: Combining fuzzy inference systems with NSGA-II and NPGA. <i>Expert Systems with Applications</i> , 226, 120142.	(Sperling ve Schryen, 2022)	
	(Rabiei vd., 2023)	
The engagement of informal volunteers in disaster management in Europe. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 83, 103413.	(Nahkur vd., 2022)	Bilgi, Beceri
	(Martínez vd., 2021)	
Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 59, 102243.	(Wearing vd., 2020)	
	(Paciarotti ve Cesaroni, 2020)	
Engaging volunteer tourism in post-disaster recovery in Nepal. <i>Annals of Tourism Research</i> , 80, 102802.		
Spontaneous volunteerism in disasters, managerial inputs and policy implications from Italian case studies. <i>Safety science</i> , 122, 104521.		
Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 59, 102243.	(Martínez vd., 2021)	Muhakeme,
Spontaneous volunteer coordination during disasters and emergencies: Opportunities, challenges, and risks. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 65, 102546.	(Daddoust vd., 2021)	Bölgeye hakim olma
Volunteers’ capabilities and their perceived satisfaction and performance in volunteering tasks during socio-natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 85, 103510.	(Jaime vd., 2023)	Dayanıklılık
A volunteer allocation optimization model in response to major natural disasters based on improved Dempster–Shafer theory. <i>Expert Systems with Applications</i> , 236, 121285.	(Xue vd., 2024)	Deneyim, Ekip Çalışması,

Tablo 8. (Devamı)

The factors affecting volunteers' willingness to participate in disaster preparedness. <i>International journal of environmental research and public health</i> , 18(8), 4141.	(Ma vd., 2021)	
Understanding university students WHO do not want to volunteer in disasters: A qualitative study from Türkiye. <i>International journal of disaster risk reduction</i> , 96, 103994.	(Demirbilek ve Öztürk, 2023)	Ekonomik özgürlük
Valued technical and non-technical skills among disaster responders: a cross sectional study of disaster responders involved in the earthquake in Türkiye and Syria January 2023. <i>BMC Emergency Medicine</i> , 24. https://doi.org/10.1186/s12873-024-01083-x .	(Westman vd., 2024)	Empati
Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 59, 102243.	(Martínez vd., 2021)	Etik hassasiyetler,
Disaster relief work: The experiences of volunteers in Malaysia. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 43, 101414.	(Chen vd., 2020)	Faaliyetler hakkında bilgi sahibi olma
Volunteer Assignment Optimization: A Systematic Literature Review with Analysis and Future Directions. <i>Multi-Criteria Decision Analysis</i> , 31-42.	(Ozdemir vd., 2022)	
Spontaneous volunteer coordination during disasters and emergencies: Opportunities, challenges, and risks. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 65, 102546.	(Daddoust vd., 2021)	Hız, Esneklik
Managing volunteer convergence at disaster relief centers. <i>International Journal of Production Economics</i> , 220, 107399.	(Abualkhair vd., 2020)	Kendini adanmış olması
Constructing an adaptability evaluation framework for community-based disaster management using an earthquake event. <i>International journal of disaster risk reduction</i> , 93, 103774.	(Lin ve Lee, 2023)	Kişisel isteklilik
Data-driven decision-making model for determining the number of volunteers required in typhoon disasters. <i>Journal of Safety Science and Resilience</i> , 4(3), 229-240.	(Chen ve Bai, 2023)	
A volunteer allocation optimization model in response to major natural disasters based on improved Dempster–Shafer theory. <i>Expert Systems with Applications</i> , 236, 121285.	(Xue vd., 2024)	Liderlik
Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 59, 102243.	(Martínez vd., 2021)	Motivasyon
Spontaneous volunteerism in disasters, managerial inputs and policy implications from Italian case studies. <i>Safety science</i> , 122, 104521.	(Paciarotti ve Cesaroni, 2020)	
Volunteers' capabilities and their perceived satisfaction and performance in volunteering tasks during socio-natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 85, 103510.	(Jaime vd., 2023)	Öz yeterlilik,
The impact of serving in disaster relief among volunteers in Malaysia. <i>Chinese journal of traumatology</i> , 24(04), 237-248.	(Chen vd., 2021)	
Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 59, 102243.	(Martínez vd., 2021)	Psikolojik Dayanıklılık

Tablo 8. (Devamı)

Volunteers' capabilities and their perceived satisfaction and performance in volunteering tasks during socio-natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 85, 103510.	(Jaime vd., 2023)	Uyum yeteneği, Adaptasyon
RETRACTED: Task recommendations for self-assigning spontaneous volunteers.	(Schmidt ve Albert, 2022)	Yasal olarak kendini güvende hissetmeli
The factors affecting volunteers' willingness to participate in disaster preparedness. <i>International journal of environmental research and public health</i> , 18(8), 4141.	(Ma vd., 2021)	Yüksek eğitim düzeyi
A volunteer allocation optimization model in response to major natural disasters based on improved Dempster–Shafer theory. <i>Expert Systems with Applications</i> , 236, 121285.	(Xue vd., 2024)	Zihinsel dayanıklılık,
Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> , 59, 102243.	(Martínez vd., 2021)	Sosyal İstenirlik (toplumsal açıdan istenir kılacak hareketler yapma eğilimi

Literatür ve uzman grup görüşmeleri neticesinde belirlenen kriter ve yetkinlikleri bir sonraki aşamada Fermatean Bulanık Dematel ile önemini ve birbiri üzerindeki etkisini ölçerek afet zamanları için önem ağırlığını belirleyeceğiz.

5.2. Fermatean Bulanık Dematel Yönteminin Uygulanması ve Analizi

Afet yönetimi gibi belirsizliğin ön planda olduğu, zamanın ve sürecin etkinliğinin son derece önem arz ettiği konularda klasik bulanık mantıktan da öte “Fermatean Bulanık Dematel” kullanılması daha yüksek modelleme esnekliği sağlaması açısından önem taşımaktadır. Elde edilen sonuçlar analiz edilerek karar vericilere kriterlerin önemi ve aralarındaki ilişkiler hakkında bilgi sunulur. Bu yöntem, klasik DEMATEL’e göre belirsizlikleri daha iyi modelleyerek daha esnek ve güvenilir sonuçlar sağlar. Uygulama adımları ve hesaplama prosedürü, literatürdeki güncel metodolojik yaklaşımı takip etmektedir. (Akhtar ve Asim, 2024). Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi, karar verme süreçlerinde karmaşık nedensel ilişkileri analiz etmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. İşlem aşamaları genellikle şu şekilde özetlenir: Öncelikle, uzmanlardan kriterler arasındaki ilişkileri değerlendirmeleri istenir ve bu değerlendirmeler Fermatean bulanık sayılarla ifade edilir. Ardından, bu bulanık değerlendirmelerle doğrudan ilişki matrisi oluşturulur. Sonraki adımda, doğrudan ilişki matrisi normalize edilir ve toplam ilişki matrisi elde edilir. Toplam ilişki matrisinden, her bir kriterin nedensel (D) ve sonuçsal (R) etkileri hesaplanır. D+R değeri kriterin toplam etkisini, D–R değeri ise kriterin sistemdeki rolünü (neden veya sonuç) gösterir. Son olarak, elde edilen sonuçlar analiz edilerek karar vericilere kriterlerin önemi ve aralarındaki ilişkiler hakkında bilgi sunulur. Bu yöntem, klasik DEMATEL’e göre belirsizlikleri daha iyi modelleyerek daha esnek ve güvenilir sonuçlar sağlar (Akhtar ve Asim, 2024).

Adım 1: Kriterlerin belirlenmesi

Bu çalışmada karar probleminde ilişkin olarak kriterler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$$C = \{C1, C2, \dots, C12\} \quad (\text{Eşitlik 21})$$

Kriterler, literatür taraması ve alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda belirlenmiş olup analizde toplam 12 kriter kullanılmıştır.

Tablo 9. Analizde kullanılan kriterler

Kriter No	Kriter Adı
K1	Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
K2	Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik
K3	Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
K4	İletişim becerisi, yeteneği
K5	Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme
K6	Liderlik yeteneği
K7	Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)
K8	Temel Afet Bilgisi
K9	Empati
K10	Etik hassasiyetler
K11	Bölgeye hakim olma
K12	Temel İlk Yardım Bilgisi

Adım 2: Dilsel ölçeğin ve Fermatean Bulanık sayıların tanımlanması

Uzman değerlendirmeleri, kriterler arasındaki etki düzeylerini ifade eden dilsel değişkenler aracılığıyla toplanmıştır. Her bir dilsel ifade bir Fermatean Bulanık Sayı (FBS) ile temsil edilmiştir:

Tablo 10. Dilsel ölçek ve fermatean bulanık sayı karşılıkları

Skor	Dilsel İfade	Üyelik (μ)	Üye Olmama (ν)	Tereddüt (π)
0	Hiç Etkisi Yok	0.0	1.0	0.000
1	Çok Az Etkili	0.1	0.8	0.779
2	Az Etkili	0.4	0.5	0.932
3	Fazla Etkili	0.7	0.2	0.866
4	Çok Fazla Etkili	0.9	0.1	0.646

$$\tilde{A} = (\mu, \nu), \quad 0 \leq \mu, \nu \leq 1, \quad \mu^3 + \nu^3 \leq 1, \quad \pi = \sqrt[3]{1 - \mu^3 - \nu^3} \quad (\text{Eşitlik 22})$$

Bu çalışmada uzman değerlendirmeleri 0–4 ölçeğinde alınmış ve her skor Fermatean bulanık sayılar (μ, ν, π) ile modellenmiştir. Burada μ üyelik derecesini ν üye

olmama derecesini ve π ise tereddüt/kararsızlık derecesini ifade etmektedir. Bu çalışmada belirsizliğin daha esnek biçimde modellenebilmesi amacıyla Fermatean bulanık kümeler kullanılmıştır (Senapati ve Yager, 2020)

Adım 3: Uzman değerlendirmelerinin toplanması

Uzmanlardan, her bir kriterin diğer kriterler üzerindeki etkisini değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmeler: 12×12 boyutunda, köşegen elemanları sıfır olan Fermatean bulanık doğrudan ilişki matrisleri şeklinde elde edilmiştir:

$$z_{ii}=0 \quad (i=1,2,\dots,n) \quad \tilde{Z}^{(k)} = [\tilde{z}_{ij}^{(k)}] \quad (\text{Eşitlik 23})$$

Adım 4: Uzman görüşlerinin birleştirilmesi

Birden fazla uzmanın değerlendirmeleri, Fermatean bulanık birleşim (aggregation) operatörü kullanılarak birleştirilmiştir.

$$\tilde{z}_{ij} = \left(\frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \mu_{ij}^{(k)}, \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \nu_{ij}^{(k)} \right) \quad (\text{Eşitlik 24})$$

Bu işlem sonucunda birleştirilmiş Fermatean bulanık doğrudan ilişki matrisi elde edilmiştir.

Adım 5: Durulaştırma (Defuzzification)

Birleştirilmiş Fermatean bulanık sayılar, skor fonksiyonu yardımıyla keskin değerlere dönüştürülmüştür. Bu skor fonksiyonu, üyelik ve üye olmama derecelerinin kübik yapısını dikkate alarak belirsizliği daha hassas biçimde yansıtmaktadır. Bu çalışmada aşağıdaki skor fonksiyonu kullanılmıştır:

$$S(\tilde{A}) = \mu^3 - \nu^3 \quad (\text{Eşitlik 25})$$

Skor fonksiyonundan elde edilen değerler normalize edilerek DEMATEL analizine uygun hale getirilmiştir.

Adım 6: Doğrudan ilişki matrisinin normalize edilmesi

Keskin doğrudan ilişki matrisi, DEMATEL yöntemine uygun şekilde normalize edilmiştir:

$$N = \frac{1}{\max_i \sum_{j=1}^n a_{ij}} \times A \quad (\text{Eşitlik 26})$$

Bu çalışmada satır toplamları hesaplanmış ve en yüksek satır toplamı normalize edici katsayı olarak kullanılmıştır. Böylece normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi (N) elde edilmiştir (Li ve Tzeng, 2009; Wu ve Lee, 2007).

Adım 7: Toplam ilişki matrisinin elde edilmesi

Toplam ilişki matrisi aşağıdaki klasik DEMATEL formülasyonu kullanılarak hesaplanmıştır (Wu ve Lee, 2007):

$$T=N(I-N)^{-1} \quad (\text{Eşitlik 27})$$

Burada: *I*: birim matris *T*: toplam ilişki matrisi

Bu matris, kriterler arasındaki doğrudan ve dolaylı tüm etkileri yansıtmaktadır.

Adım 8: D ve R değerlerinin hesaplanması

Toplam ilişki matrisinden her bir kriter için D ve R değerleri hesaplanmıştır:

$$D_i \sum_{j=1} t_{ij} \text{ (etki gönderme düzeyi)} \quad (\text{Eşitlik 28})$$

$$R_i \sum_{j=1} t_{ji} \text{ (etki alma düzeyi)} \quad (\text{Eşitlik 29})$$

Adım 9: Nedensellik analizi (UYGULAMA SONUÇLARI)

Hesaplanan değerlere göre elde edilen D, R, D+R ve D-R sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 11. Kriterlerin Nedensellik Analizi ve Önem Dereceleri (Nihai Sonuçlar)

Kriter	D	R	D + R	D – R	Kriter Ağırlığı	Grup
K1	2.733656	3.417076	6.150732	-0.683421	0.0834	Sonuç
K2	2.974246	3.892196	6.866441	-0.917950	0.0931	Sonuç
K3	2.594063	3.059226	5.653289	-0.465163	0.0767	Sonuç
K4	2.392436	3.845907	6.238343	-1.453471	0.0846	Sonuç
K5	2.198777	4.242832	6.441609	-2.044054	0.0874	Sonuç
K6	2.854270	3.024230	5.878500	-0.169960	0.0797	Sonuç
K7	2.891775	2.954412	5.846187	-0.062637	0.0793	Sonuç
K8	3.651307	2.851720	6.503027	0.799587	0.0882	Neden
K9	3.554470	2.881535	6.436005	0.672935	0.0873	Neden

Tablo 11. (Devamı)

K10	3.928082	2.946191	6.874273	0.981892	0.0932	Neden
K11	3.832558	2.505493	6.338051	1.327064	0.0860	Neden
K12	3.240470	1.225293	4.465764	2.015177	0.0606	Neden

Tablo Yorumlaması:

$D_i + R_i$: kriterin sistemdeki toplam etki düzeyini gösterir. $D_i - R_i > 0$: kriter neden (cause) grubundadır. $D_i - R_i < 0$: kriter sonuç (effect) grubundadır (Tzeng vd., 2007).

Bu sonuçlara göre **K8, K9, K10, K11 ve K12** kriterleri neden grubunda yer almaktadır. Bu kriterler sistemi yönlendiren, diğer kriterleri tetikleyen faktörlerdir.

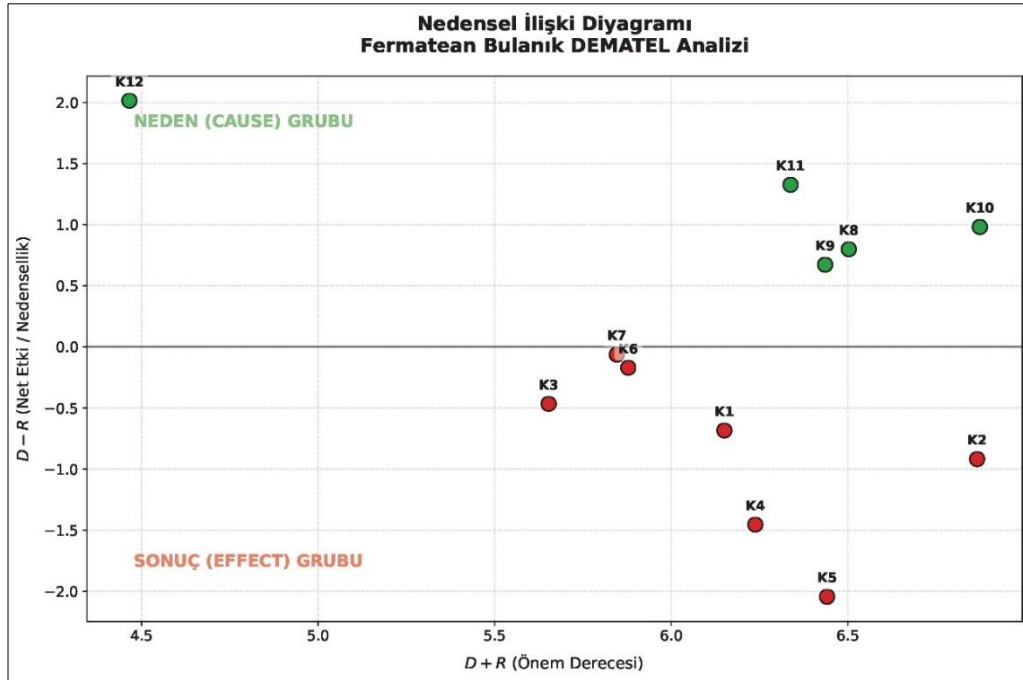
Adım 10: Nedensel diyagramın oluşturulması

Bu diyagram aracılığıyla kriterler neden–sonuç ilişkilerine göre görsel olarak analiz edilmiştir.

X eksenini $D+R$

Y eksenini $D-R$

(Eşitlik 30)



Şekil 7. Fermatean Bulanık DEMATEL kriterler arasındaki nedensel ilişki diyagramı

Şekil 7’de sunulan nedensel diyagramda, kriterlerin toplam etki düzeyleri ($D+R$) yatay ekseninde, nedensellik rolleri ise ($D-R$) dikey ekseninde gösterilmektedir. DEMATEL yaklaşımına göre $D-R > 0$ değerine sahip kriterler neden (cause) grubunda yer almakta olup sistem üzerinde daha fazla etki eden ve diğer kriterleri yönlendiren faktörleri temsil

etmektedir. Buna karşılık $D-R < 0$ olan kriterler ise sonuç (effect) grubunda değerlendirilmekte ve sistemden daha fazla etkilenen unsurlar olarak yorumlanmaktadır (Büyüközkan vd., 2024; Li ve Tzeng, 2009; Wu ve Lee, 2007).

Analiz sonuçlarına göre K8, K9, K10, K11 ve K12 kriterleri pozitif D-R değerlerine sahip olup neden grubu içerisinde yer almaktadır. Bu kriterler sistemin işleyişinde belirleyici role sahip olup diğer kriterler üzerinde yönlendirici etki oluşturmaktadır. Özellikle K12 (2,015), K11 (1,327) ve K10 (0,981) kriterlerinin en yüksek pozitif D-R değerleriyle öne çıkması, bu kriterlerin sistemdeki temel itici güçler olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan K1, K2, K3, K4, K5, K6 ve K7 kriterleri negatif D-R değerleriyle sonuç grubu içerisinde yer almakta olup sistemden daha fazla etkilenen kriterlerdir. Bu kapsamda, K5 (-2,044) kriterinin en düşük D-R değerine sahip olması, onun sistem içerisinde diğer tüm kriterlerden en fazla etkilenen temel unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Toplam etki düzeyleri (D+R) açısından değerlendirildiğinde ise K10 (6,874) ve K2 (6,866) kriterlerinin en yüksek değerlere sahip olduğu görülmekte olup, bu iki kriterin sistemde en yüksek düzeyde etkileşim ve önem taşıdığı söylenebilir. Sonuç olarak, nedensel diyagram bulguları doğrultusunda neden grubunda yer alan ve en yüksek net etkiye sahip olan K12, K11 ve K10 gibi kriterlerin politika ve strateji geliştirme süreçlerinde öncelikli olarak ele alınmasının, sistemin genel performansı üzerinde etkili sonuçları doğuracağı değerlendirilmektedir (Büyüközkan ve Göçer, 2018).

5.3. Fermatean Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması ve Analizi

Fermatean Bulanık TOPSIS yöntemi, özellikle karar verme problemlerinde karşılaşılan içsel belirsizlikleri ele almada belirsizlik altındaki karar verme süreçlerinde, üyelik ve üyelik dışı dereceler arasındaki ilişkiyi daha esnek bir uzayda tanımlayarak (Fermatean Fuzzy kuralları gereği) geleneksel bulanık kümelerle göre daha geniş bir çözüm kümesi sunmaktadır (Liu vd., 2019; Yang vd., 2022). Fermatean bulanık TOPSIS yöntemi, karar vericilerin rasyonel tercihlerini, kriterler arasındaki çelişkili durumları minimize eden bir 'yakınlık katsayısı' üzerinden optimize eder (Zhan ve Zhang, 2024). Bu yöntem, çelişkili kriterleri ve değişken kriter önem seviyelerini ele almada esneklik gösterir. İşlem basamaklarını 4.5. bölümde anlattığımız için burada doğrudan model içerisinde oluşturulan afet senaryosu üzerinden sistemde yer alan 150.000 veri noktalı gönüllü havuzu üzerinde, önerilen FF-TOPSIS algoritmasının büyük veri setlerindeki performansı ve atama hassasiyeti test edilmiştir. Afet yönetiminin dinamik bir süreç olması ve çok parametreliliği bir bakış gerektirdiği için TOPSIS atamaları yapılırken sadece kriter ağırlıklarının değil kriz yönetiminin etkinliğini artırabilmek adına karar matrisi,

statik yetkinliklerin yanı sıra 'Coğrafi Yakınlık Puanı' (L_p) gibi dinamik lojistik parametrelerle zenginleştirilerek çok boyutlu bir önceliklendirme matrisi oluşturulmuştur. Örnekle pekiştirebilmek adına aşağıdaki görsellerde üretken yapay zeka ile oluşturulan afet senaryosu atama sonucu paylaşılmıştır. Bu görselde atanan gönüllülerin yetkinlikleri, uzmanlığı ve konumu esas alınacak TOPSIS atama sonucu oluşturulduğu gösterilmektedir. Modelin geçerliliğini test etmek amacıyla (Validation), yüksek nüfus yoğunluğuna sahip İstanbul-Bağcılar lokasyonu merkezli 7.0 Mw büyüklüğünde bir afet senaryosu simüle edilmiştir. Bu görevler için görselde yer alan "PERSONEL ATA" ifadesine tıkladığımızda modelin arka planda koştan FF-TOPSIS algoritması, her bir adayı ideal çözümden uzaklığına (d^+ ve d^-) göre skorlayarak, göreve en yüksek uyum (fitness) değerine sahip personeli hiyerarşik olarak sıralamaktadır. Şekil 10'da da görüldüğü üzere Beslenme: Sıcak yemek dağıtımı grubu için personel ata dediğimizde konum, görev ve yetkinlik eşleşmesi sonucu gönüllüler sıralanmıştır. Analizlerde kullanılan veriler, sentetik veri üretim teknikleri (generative AI) ile oluşturulmuş olup, herhangi bir gerçek şahsa ait kişisel veri barındırmamaktadır; bu doğrultuda çalışma 6698 Sayılı KVKK ve etik araştırma ilkeleriyle tam uyumluluk göstermektedir.

TARİH / SAAT	TÜR	BAŞLIK & KONUM	ŞİDDET / ETKİ ANALİZİ	DURUM	BAĞLI GÖREVLER	AKSIYONLAR
09.02.2026 11:46	Deprem	Deprem - İstanbul İstanbul, Bağcılar	7 Mw	KRİTİK	Yönet	

Şekil 8. TOPSIS ataması için oluşturulan İstanbul Bağcılar deprem senaryosu

Deprem - İstanbul Deprem

İstanbul, Bağcılar 7 Mw KRİTİK 09.02.2026 11:46

[YZ OLUŞTUR](#) ["!" ÇAĞRI YAP](#) [+ MANUEL](#) [🗑️](#)

[Tümü \(6\)](#) [Arama Kurtarma](#) [Sağlık](#) [Lojistik](#) [Beslenme](#) [Genel / Saha](#)

Beslenme: Sıcak... Spontan / Genel
Deprem kapsamında Beslenme ekibi.
Doluluk 0 / 500
[Personel Ata](#) [🗑️](#)

Barınma: Çadır K... Spontan / Genel
Deprem kapsamında Genel ekibi.
Doluluk 0 / 750
[Personel Ata](#) [🗑️](#)

Lojistik: Depo Yö... Spontan / Genel
Deprem kapsamında Lojistik ekibi.
Doluluk 0 / 1000
[Personel Ata](#) [🗑️](#)

Psikososyal Des... Spontan / Genel
Deprem kapsamında Psikolojik ekibi.
Doluluk 0 / 200
[Personel Ata](#) [🗑️](#)

Medikal Triyaj v... Spontan / Genel
Deprem kapsamında Sağlık ekibi.
Doluluk 0 / 300
[Personel Ata](#) [🗑️](#)

Ağır Arama Kurt... Spontan / Genel
Deprem kapsamında Arama Kurtarma ekibi.
Doluluk 0 / 750
[Personel Ata](#) [🗑️](#)

Şekil 9. TOPSIS Ataması için oluşturulan İstanbul Bağcılar deprem görev grupları

Beslenme: Sıcak Yemek Dağıtımı

Mobil mutfak ünitelerinde yemek hazırlığı ve dağıtımı.

● KRİTİK DURUM - İstanbul, Bağcılar

SAHA TALİMATLARI

- Dağıtım sırasında eldiven ve bone zorunludur.
- Sıcak yemek dağıtımında yanık riskine dikkat ediniz.
- Son kullanma tarihi geçmiş ürünler imha edilmelidir.

İhtiyaç: 500 | Atanan: 0 | Kalan Kota: 500 | Seçili: 0

OTOMATİK DOLDUR
GÖRELENDİR >

SEÇ	PERSONEL KİMLİĞİ	KONUM / PUAN	YETKİNLİKLER
<input type="checkbox"/>	Ece Polat 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Hasan Yıldırım 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Hasan Can 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Cem Şimşek 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Dayanıklılık (Psikolojik/Fiziksel) (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Gökhan Çelik 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Hasan Yıldız 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Yusuf Aydın 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Hakan Özdemir 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Yusuf Şahin 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Hakan Kurt 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1551000 P	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü) Mutfak / Aşçılık
<input type="checkbox"/>	Hüseyin Erdoğan 📞 0555	YEREL / İSTANBUL 1501000 P	Mutfak / Aşçılık

Şekil 10. Deprem senaryosu beslenme görevi için TOPSIS atama sonuçları.

1. Görev & Uzmanlık Eşleşmesi

Sistem, aranan görev ile kişinin mesleği örtüşüyorsa BASKIN PUAN verir ve listeyi domine eder:

✓ TAM EŞLEŞME (Örn: Doktor) +1.000.000 Puan

★ EK UZMANLIK +50.000 Puan

❗ Sonuç: Sağlık görevinde Doktor daima en üsttedir.

2. Konum Bazlı Puanlama

Meslekleri aynı olan adaylar arasında, mesafeye göre sıralama yapılır:

🏠 YEREL (Aynı İl) +500.000 Puan

🚗 1. GRUP (Komşu İl) +250.000 Puan

🚚 2. GRUP (Bölge İçi) +100.000 Puan

3. Kriter Ağırlıkları (Fermatean Fuzzy DEMATEL)

* Mesleği ve konumu aynı olan iki adayı birbirinden ayırmak için (Örn: İki doktor) aşağıdaki bilimsel ağırlıklar kullanılır.

Ana Kriter	Ağırlık (w)	Otomatik Eşleşen Anahtar Kelimeler
Etik Hassasiyetler	0.097633	etik ahlak hassasiyet mahremiyet
Beceri ve Deneyim	0.094371	kentsel arama kurtarma enkaz su altı su üstü dalgıç k9 köpek eğitimi ihpa drone operatörü tır kamyon src iş makinesi kepçe vinç operatör depo stok lojistik yönetim mutfak aşçılık gıda elektrik elektronik inşaat kaynak demir teknik veteriner usta
Temel Afet Bilgisi	0.089159	temel afet afet bilinci doğada arama arama-kurtarma eğitimi barınma çadır kurulumu kamp mevzuat tamp irap iş sağlığı isg güvenlik önlemleri
Bölgeye Hakim Olma	0.089127	bölgeye hakim yerel bilgi sürücü sofor 4x4 offroad arazi aracı harita okuma navigasyon ulaşım
Ekip Çalışması ve Uyum	0.08908	ekip çalışması takım oyunu uyum işbirliği grup çalışması

Şekil 11. Fermaten bulanık TOPSIS gönüllü önceliklendirmeye esas puanlamalar.

5.4. “Ben de Varım Türkiye” Modelinin Tanıtımı ve Uygulama Aşamaları

Afet gönüllülüğü sistemlerinde internet arayüzü, sadece bir bilgi kaynağı değil; gönüllünün sisteme olan bağlılığını, güvenini ve sürekliliğini belirleyen ilk temas noktasıdır. “Ben De Varım Türkiye” modeli afet zamanında gönüllülük faaliyetine katılan

bireylerin rastgele görev almak yerine sahip oldukları yetkinliklere göre faaliyetlerde yer alması amacıyla geliştirilmiştir. Bu modelin amacı sadece kişilerin göreve atanması değil aynı zamanda afet zamanlarında oluşan kargaşa, yönetilemezlik ve afet içinde afet olarak nitelendirilen anlık/spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilerek afet bölgesindeki müdahale sürecinin de etkinliğini artırmaktır. Model içerisinde dijital karakter “EREN” ve "Şimdi Sıra Sende!" sloganı yer almakta olup bu sayede literatürde oyunlaştırma (gamification) ve sosyal mevcudiyet olarak adlandırılan unsurlar yer almaktadır. Bu oyunlaştırma unsurları aracılığıyla kullanıcı bağlılığını, görev tamamlama motivasyonunu ve topluluk aidiyeti hissini güçlendirerek sürekliliği (retention) sağladığı ifade edilmektedir (Hamari vd., 2014).

Ben De Varım Afet Gönüllülük Sistemi Ana Sayfa İçeriği

Afet anında bireyler panik ve stres altındadır. Karmaşık menüler yerine, görsel olarak belirgin ve tek tıkla aksiyon alınabilen butonların olması, uygulamanın hayati önemini ve güvenilirliğini kanıtlar. Bu güven, gönüllünün sistemi kullanmaya devam etme motivasyonunu doğrudan etkilemektedir. Nielsen (1994) tarafından tanımlanan "kullanılabilirlik sezgiselleri", sistemin kullanıcının dünyasıyla eşleşmesi ve hata önleme kapasitesinin önemini vurgular. Afet yönetimi ve gönüllülük ile ilgili yazılımlarda, hızlı erişilebilirlik (accessibility) doğrudan kullanıcı tatminini ve dolayısıyla sürdürülebilirliği artırmaktadır (Turoff vd., 2004). Gönüllünün sisteme girdiğinde gördüğü ilk ekran olan Şekil 12’de hem acil durum ve afet zamanları için hem de normal zamanlarda kullanılacak içeriklerin yer aldığı literatürde de bahsedildiği gibi kullanıcı dostu bir arayüz planlanmıştır.

Ben De VARIM AFET GÖNÜLLÜLÜK SİSTEMİ
Doğru Zamanı, Doğru Zamanında, Doğru Yerde

Ana Sayfa Acil Görevler Eğitimler Oyunlar [Giriş Yap](#)

⚡ Yangın söndükten sonra bile elektrik tesisatı kontrol edilmelidir. ⚡ METEOROLOJİK UYARI 🌡️ GÜNEŞİME: -1.1°C, Parçalı Bulutlu (Rüzgar: 5.

Ben Eren! **Şimdi Sıra Sende!**
Yarın keşke demek için, bugün "Ben De Varım!" deme zamanı

Hoşgeldin, Gönüllü
Sisteme bağlanmak için giriş yapınız.

[Giriş Yap](#)

Hesabın yok mu? [Kayıt Ol](#)

[Yönetici Girişi](#)

İYİYİM
Ailene ve yakınlarına iyi ve güvende olduğunuzu bildir.

[112 ARA](#) [DÜDÜK](#)

[YARALIYIM](#) [ENKAZ ALTINDAYIM](#)

[EL FENERİ](#)

Afet ve Acil Durum Toplanma Alanı

Son Depremler CANLI

Tarih	Saat	Bölge	Büyükük
28.02.2026	17:49	BALIKESİR / SINDIRGI / ALAKIR	1.5
28.02.2026	17:43	MUGLA / MILAS / YOGUNOLUK	1.7
28.02.2026	17:38	BALIKESİR / SINDIRGI / YAYLACIK	1.7
28.02.2026	16:21	BALIKESİR / SINDIRGI / ASLANDEDE	2.2
28.02.2026	16:05	MALATYA / YESILYURT / SALKONAK	1.4
28.02.2026	15:26	MALATYA / KALE / CANAKCI	1.2
28.02.2026	15:05	MUGLA / YATAGAN / CAKIRLAR	1.8
28.02.2026	14:24	CANAKKALE / AYYACIK / GULPINAR	1.6
28.02.2026	14:07	MANISA / GORDES / KIRAKI AR	1.2

Veriler Resmi Kurumlardan Anlık Olarak Sağlanmaktadır.

Şekil 18. Ben De Varım Afet Gönüllülük Sistemi Ana Sayfa Görüntüsü

Burada gönüllü girişi, gönüllü kayıt ol ve yönetici paneline giriş yer almaktadır. Ayrıca afet zamanları için tek bir tuşla ailesine bilgi gönderebileceği, afete maruz kaldı ise yaralıyım, enkaz altındayım ve 112 ara butonuyla konum ve SMS blgisinin resmi kurumlara iletileceği gibi arama butonu ile de ayrıca ekranının açılıp doğrudan 112yi araması sağlanacaktır. Düdük butonu ile afet zamanı enkaz altındayken bağırmasına gerek kalmadan yerini belli edecek yüksek desibel bir ses ile arama-kurtarma personeline yerini belli etmesi öngörülmektedir. El feneri butonuna tıklanması ile de doğrudan kişinin telefonunun ışığı açılacaktır. Ayrıca sayfanın üst kısmında olası bir acil durumda detaylarını görebileceği "Acil Görevler" sekmesi, bilgilerini güncel tutabileceği ve farkındalık kazanabileceği "Eğitimler" sekmesi ve oynarak öğrenmeyi ve sistemdeki diğer gönüllüler ile yarışarak ve puan biriktirerek ödülleri kazanabileceği "Oyunlar"

sekmesi yer almaktadır. Sayfada ayrıca turuncu zemin içerisinde afet farkındalık bilgilendirmeleri yer almakta olup olası afet durumlarında orada afet hakkında detay yer alacak olup görev talep et butonu da aktif olacaktır ve hemen yanında da kullanıcının konumuna göre meteorolojik bilgilendirme yapılmaktadır. Ayrıca sayfanın altında konumunuza göre en yakın “Afet ve Acil Durum Toplanma Alanı” ile Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) verilerini kullanarak paylaşılan “Son Depremler” canlı olarak yer almaktadır (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma, 2026).

Anasayfada aynı zamanda gönüllü giriş, gönüllü kayıt ve yönetici giriş bölümü de yer almaktadır. Şekil 13’te görüldüğü gibi kullanıcının T.C. kimlik numarası veya telefon numarasıyla giriş yapabileceği bir ekran yer almakta olup şayet gönüllü henüz kayıtlı değilse “Hemen Gönüllü Ol” butonunu tıklayarak şekil 14’te görülen bilgilerin yer aldığı kayıt sayfasına yönlendirilmektedir. Burada gönüllüye ilişkin kişisel bilgiler, yetkinlik ve uzmanlıklar, lokasyon ve iletişim bilgileri, doğum tarihi, sağlık durumu bilgileri ve haftalık müsaitlik durumu yer almaktadır. Bu bilgiler hem yasal gereklilik olup hem de iş sağlığı güvenliği açısından önem arz etmektedir. Buradan elde edilen bilgiler olası bir afet durumunda ihtiyaç duyulan gönüllü yetkinliklerini ve müsaitlik durumuna göre kapasiteyi görebilmek açısından da önem arz etmektedir. Aynı zamanda buradan elde edilen veriler modelin arkaplanında çalışan Markov Karar Süreçleri (MDP) ve Monte Carlo simülasyonları gibi optimizasyon modellerinin temel "girdi (input)" parametrelerini oluşturmaktadır. Ayrıca literatür incelendiğinde afet zamanlarında görev alan gönüllü katılımcıların yetkinlikleri ve fiziksel kapasitelerinin doğru beyan edilmesi koordinasyon ve müdahalenin etkinliğini de sağladığı ifade edilmekte olup spontan gönüllüler özelinde de en büyük riskin "kimlik ve yetkinlik belirsizliği" olduğunu belirtilmektedir (Fernandez vd., 2006). Lokasyon bilgilerinin afet yönetimi sistemleri perspektifinden gerekliliği ve faydası ise afet müdahalesinde lojistik planlamanın coğrafi veriye dayanmasının müdahale süresini %30 ile %50 arasında iyileştirebileceğini savunulmakta olup gönüllünün konumu, ulaşım planlamasının optimize edilmesinde birincil değişken olarak ifade edilmektedir (Cova, 1999). Yetkinlik ve uzmanlıkların talep edilmesi ise modelimizin mantığının temelini oluşturan “Doğru Gönüllü, Doğru Göreve” anlayışını sağlayabilmek ve bu sayede gönüllünün öz-yeterlilik algısını (self-efficacy) artırmaktır. Clary vd. (1998) tarafından geliştirilen Gönüllü Fonksiyonel Envanteri (VFI), gönüllülerin kendi yetkinlik ve uzmanlıklarına uygun görevler üstlendiklerinde gönüllülük faaliyetini sürdürme eğilimlerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Eğer sistem gönüllüye yeteneklerini kullanabileceği ve değer katabileceği bir alan

sunuyorsa, gönüllünün sistemde kalma olasılığı %40'tan fazla arttığı da ifade edilmektedir (Clary ve Snyder, 1999). Bu sayede, bireyin "psikolojik sözleşmesini" uzmanlık alanı üzerinden kurarak hem gönüllünün hem de sistemin sürdürülebilirliğine katkı sunmaktadır.

GÖNÜLLÜ PORTALI
Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sistemi

T.C. Kimlik / Telefon

Şifre

GÜVENLİ GİRİŞ YAP

veya

e-Devlet ile Giriş Yap

Henüz hesabınız yok mu?
Hemen Gönüllü Ol →

Yönetici Girişi

© 2026 Ben De Varım Türkiye - Afet Gönüllüsü, Atama ve Yönetim Sistemi

Şekil 13. Gönüllü giriş, gönüllü kayıt ve yönetici girişi sayfası

Şekil 14. Gönüllü kayıt sayfası

Aile Afet Planı Sayfası

Şekil 15’te aile afet planı sayfasında “İYİYİM” durum bildirimini ile aile afet planı ve acil durum kartları hazırlama sayfasının görseli yer almaktadır. “İYİYİM” durum bildirimini kısmında haber verilecek kişiler / bölge dışı bağlantı kişileri eklenebilmekte olup anasayfada yer alan “İYİYİM” butonuna tıklanıldığında burada yer alan kişilere otomatik kısa mesaj gönderilmektedir. Afet zamanlarında operatörlerin kilitlenmemesi ve daha çok kişinin iletişim kurabilmesi için, mümkün olduğunca sesli arama yerine kısa ve öz SMS göndermek teknik olarak daha uygundur (Rajatheva vd., 2007). Modelimizin kullanıcılarının göndereceği kısa mesaj içeriği “Ben Salih. İYİYİM. Konumum: <https://www.google.com/maps?q=40.4612,39.4815> Not: Hatların kilitlenmemesi adına lütfen aramayın, sadece SMS ile ulaşın.” şeklindedir. Sistemin, afet sonrası iletişimde literatürde sıkça vurgulanan 'şebeke darboğazı' sorununun çözümü olarak asenkron bir yapı sunmaktadır. Geliştirilen fonksiyonel yapı, kullanıcının koordinat bilgilerini otomatik olarak mesaj içeriğine ekleyerek yakınlarına durum bilgisi aktarmaktadır. Ayrıca, mesaj metnine eklenen 'hatları meşgul etmeme' uyarısı, toplumsal afet bilinci ve şebeke yönetimi stratejilerine uygun olarak kurgulanmıştır (Goldberg vd., 2021).

Bu sayfada aynı zamanda aile afet planı hazırlayabilme imkanı da yer almaktadır. Acil durum kartları oluştururken “Toplanma Alanı” bilgisi sayesinde olası afet zamanlarında aile üyelerinin kaotik ortamlara daha dirençli olmasını katkı sağlayacaktır. E-devlet üzerinden veya sistemin anasayfasında konuma göre genel toplanma alanı yer alırken arayüzün bu kısmında ailenin belirleyebileceği farklı bir toplanma alanı da

girilebilmektedir. Sendai Çerçevesi, afet öncesi planlama kapsamında güvenli tahliye ve toplanma alanlarının belirlenmesini risk azaltma stratejisinin parçası olarak ele almaktadır (UNISDR, 2015). Arayüzde yer alan “Aynı Hanede İkamet Edenler” bilgileri girdiğinde otomatik olarak “Acil Durum Kartları” da hazırlanmış olacaktır.

“İYİYİM” Durum Bildirimi

GÖNDERİCİ (SEN): SALİH DOĞRU Telefonun Kaydet

Haber Verilecek Kişiler / Bölge Dışı Bağlantı Kişileri + Kişi Ekle

Lütfen haber verilecek kişi ekleyiniz.

TOPLU MESAJ GÖNDER

Aile Afet Planı ve Acil Durum Kartları

Hane Açık Adresi (Tüm kartlara otomatik basılır) Kaydet

Oltanbey Mahallesi, Bayrak Caddesi, No:22 Daire:9 Merkez-GÜMÜŞHANE

AYNI HANEDA İKAMET EDENLER + Yeni Kişi Ekle

Fotoğraf	Ad Soyad	Rolü	Doğum	Kan Grubu	İşlem
	Salih DOĞRU	Kendisi (Tek yaşıyor)	1988	A Rh+	

Yukarıdaki listeye eklediğiniz herkes için aşağıda otomatik olarak Acil Durum Kartı oluşturulur.

Otomatik Oluşturulan Kartlar

Toplanma Alanı: Henüz Belirlenmedi Düzenle

ACIL DURUM KARTI

BEN DE VARIM

Salih DOĞRU

A Rh+

TC: 22468527400

Tel: 05078675994

Hastalık: Astım

İlaç: Yok

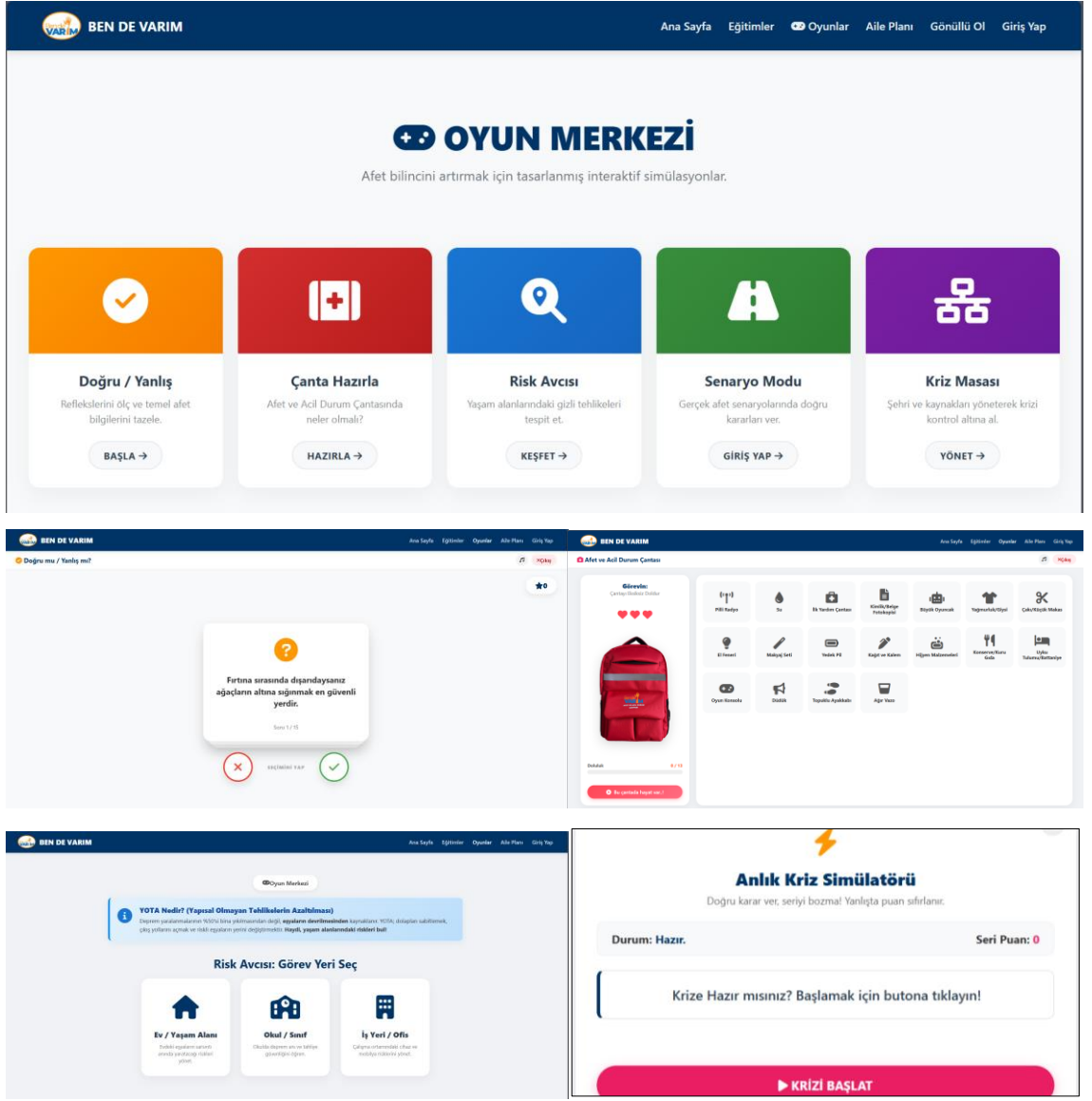
Ameliyat: Yok

Adres: Oltanbey Mahallesi, Bayrak Caddesi, No:22 Daire:9 Merkez-GÜMÜŞHANE

Şekil 15. Durum bildirim, aile afet planı ve acil durum kartı hazırlık sayfası

Oyunlar Sayfası

Modelimizde oyun merkezinin yer alması modern afet yönetiminde "eğitsel oyunlaştırma" (educational gamification) ve "bilişsel hazırlık" aşamaları için kritik bir öneme sahiptir. Oyun merkezi sayesinde gönüllülerin sadece fiziksel değil, zihinsel olarak da afetlere hazır tutulması ve sistemde kalma sürelerinin (retention) artırılması amaçlanmaktadır. Oyunlaştırma unsurlarının (puan, rozet, ilerleme hissi) kullanıcıların sisteme olan bağlılığını ve içsel motivasyonunu artırdığını ortaya koymaktadır. Bu, afet gönüllülüğünde "sürdürülebilirlik" (sustainability) için oldukça önemlidir (Hamari vd., 2014). Literatür kapsamında afet hazırlığında sosyal-bilişsel model incelendiğinde, bireylerin kendi yeteneklerine duydukları güvenin (self-efficacy) hazırlık davranışlarını doğrudan etkilediğini ifade edilmekte olup interaktif eğitimler, pasif okumaya göre bu güveni çok daha hızlı inşa ettikleri açıklanmaktadır (Paton, 2003). Oyunlaştırma toplumsal açıdan sıkıcı görülebilen eğitimlerdeki bu kritik bariyeri aşarak her yaştan bireye ulaşabilmeyi ve gönüllülüğün devamlılığına katkı sunmaktadır. Oyun tabanlı öğrenmenin, bilginin geri çağrılmasını ve uygulama becerisini %14 oranında artırdığını ifade edilmektedir. Afet anında hatırlanması gereken kritik bilgilerin bu yöntemle verilmesi, müdahale başarısını da artırdığı ifade edilmektedir (Kapp, 2012). Bu sayede sistem sadece gönüllülüğün devamlılığını sağlamakta kalmayıp aynı zamanda da toplumsal dirençliliğe basit ama sürekli katkıda bulunan dinamik bir yapıya dönüşmektedir. Şekil 16'da Doğru/Yanlış, Afet Çantası Hazırlama, Risk Avcısı (Yapısal olmayan tehlikelerin tespiti), Senaryo Modu ve Kriz Masası isimli oyun ve etkinliklerin görselleri yer almaktadır.



Şekil 16. Oyun merkezi genel görünümü ve oyunların içerikleri

Eğitimler Sayfası


Oluşturduğumuz model çervesinde afet bilinci ve hazırlık eğitimleri ile gönüllü yetkinlik ve gelişimi eğitimleri de yer almaktadır. Şekil 17’de eğitim sayfası, eğitim içerikleri ve değerlendirme sınavına genel görünüm yer almaktadır. Afet bilinci ve hazırlık eğitimleri kapsamında bireyler için deprem farkındalık ve önlemler, sel ve su taşkınlarında hareket tarzı, yangın güvenliği ve müdahale, heyelan (toprak kayması) önlemleri, çığ tehlikesi ve hayatta kalma eğitimleri yer almaktadır. Gönüllü yetkinlik ve gelişimi eğitimleri altında ise gönüllülük etiği ve değerler, afet psikolojisi ve iletişim, takım çalışması ve liderlik ile stres yönetimi ve motivasyon eğitimleri yer almaktadır. Eğitimler başlığı altında ayrıca “Genel Değerlendirme Sınavına Gir” sekmesi aracılığıyla bilgilerini pekiştireceği bir “Yeterlilik Sınavı” yer almaktadır.

Gönüllülerin farklı bilgi seviyelerine sahip olması, afet sahasında koordinasyon bozukluklarına yol açabilmektedir. Özellikle afet sahalarında görülen gönüllülerin bilgi düzeylerindeki belirsizlik ve terminolojik farklılıklar olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Fernandez vd., 2006). Model kapsamında verilen eğitimler, gönüllünün mevcut bilgilerini güncel tutarak yeni yetkinlikler kazanmasını sağlayarak bilişsel yükü yönetir ve öğrenme motivasyonunu korumaktadır. Eğitim içerikleri afet ve acil durum eğitim merkeziyle uyumlu olmasına özen gösterilmiştir (AFAD, 2026). Literatür incelendiğinde afet yönetiminde eğitimlerin standartlaştırılması ve modüler bir yapıda sunulması, müdahale ekipleri arasında ortak bir terminoloji birliği sağlayarak operasyonel hataları en aza indirdiği ifade edilmektedir (Haddow vd., 2013). Ayrıca, gönüllülerin farklı kriz senaryolarına hızlı adaptasyonunu ve kurumlar arası koordinasyonun sürekliliğine de katkı sağladığı yer almaktadır (Federal Emergency Management Agency, 2017). Paton (2003) stres yönetimi ve takım çalışması eğitimlerinin, gönüllülerin "psikolojik dayanıklılığını" artırarak sahadaki sürdürülebilirliği sağladığını ifade etmektedir. Ayrıca eğitimler, gönüllülerin öz-yeterliliğini ve tatminini anlamlı biçimde artırdığı da literatürde yer almaktadır (Chen vd., 2025).


EĞİTİM MERKEZİ

Afet bilincini artırmak ve gönüllü yetkinliklerini geliştirmek için tasarlanmış eğitim modülleri.


Afet Bilinci ve Hazırlık




Deprem Farkındalık ve Önlemler
40 Dk | İl Temel
Eğitime Başla →




Sel ve Su Taşkınlarında Hareket Tarzı
30 Dk | İl Orta
Eğitime Başla →



Yangın Güvenliği ve Müdahale
45 Dk | İl İleri
Eğitime Başla →




Heyelan (Toprak Kayması) Önlemleri
25 Dk | İl Temel
Eğitime Başla →




Çığ Tehlikesi ve Hayatta Kalma
35 Dk | İl İleri
Eğitime Başla →


Gönüllü Yetkinlik ve Gelişimi Eğitimleri




Gönüllülük Etiği ve Değerler
50 Dk | İl Zorunlu
Eğitime Başla →



Afet Psikolojisi ve İletişim
60 Dk | İl Orta
Eğitime Başla →



Takım Çalışması ve Liderlik
40 Dk | İl İleri
Eğitime Başla →



Stres Yönetimi ve Motivasyon
30 Dk | İl Kişisel Gelişim
Eğitime Başla →

[Dashboard](#) [Gönüllü Kayıt](#) [Yönetim](#)

[← Eğitim Ana Sayfasına Dön](#)

Yeterlilik Sınavı

Lütfen soruları cevaplayın. Başarılı sonuçlar gönüllü sertifikanızı almanızı sağlayacaktır.

1. Yanığı olan bir hastaya ilk müdahale nasıl yapılmalıdır?

Hemen merhem veya yoğurt sürülür.

Yanık bölgesi en az 20 dakika soğuk su altında tutulur.

Kıyafetleri çıkarılır ve hava ile temas ettirilir.

2. Deprem anında bir binadan çıkış kapısı sıkıştırsa ne yapılmalıdır?

Pencereden dışarı atlanır.

Bina içinde Çök-Kapan-Tutun pozisyonu alınır.

Kapı zorlanarak açılmaya çalışılır.

3. Afet çantanızda bulunması **zorunlu olmayan** malzeme nedir?

Yedek pilli radyo

Bir haftalık giyim eşyası

Önemli evrakların fotokopisi

[Sınavı Bitir ve Sonuçları Göster](#)

Şekil 17. Eğitim sayfası, eğitim içerikleri ve değerlendirme sınavı genel görünümü

5.5. Kriter ve Yetkinliklerin Modele Tanıtılması

Delphi metodu kullanılarak yapılan uzman grup görüşmeleri ve literatür kapsamında belirlenen kriterleri fermatean bulanık dematel ile ağırlıklandırması yapılarak sistemdeki gönüllülerin afet müdahalesi sürecinde verimliliğini artırmak planlanmıştır. Belirlenen kriter ağırlıklarına sahip gönüllüler Fermatean Bulanık TOPSIS yöntemiyle de olası bir afet durumunda önceliklendirilerek görevlere ataması yapılacaktır. Gönüllü adayları siteye ilk kayıt olurken beyan ettiği yetkinlikler daha önce belirlenen kriter ağırlıklarına göre sıralanmaktadır.

71

Yetkinlik ve Uzmanlıklar

Lütfen sahip olduğunuz teknik becerileri ve kişisel yetkinlikleri işaretleyiniz. (Birden fazla seçebilirsiniz)

Arama & Kurtarma

- Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü)
- Kentsel Arama Kurtarma (Enkaz)
- Doğada Arama Kurtarma
- Dayanıklılık (Psikolojik/Fiziksel) (Uzman Görüşü)
- Su Altı / Su Üstü Arama
- K9 Köpek Eğitmeni
- İHA / Drone Operatörü

Diğer (Belirtiniz)...

Sağlık & Psikososyal

- Temel İlk Yardım Bilgisi (Uzman Görüşü)
- Doktor (Uzman/Pratisyen)
- Hemşire / ATT / Paramedik
- Psikososyal Destek
- Empati (Uzman Görüşü)
- Hasta ve Yaşlı Bakımı
- Veteriner Hekim

Diğer (Belirtiniz)...

Lojistik & Ulaşım

- Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü)
- Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü)
- Tır / Kamyon Şoförü (SRC)
- İş Makinesi Operatörü (Kepçe/Vinç)
- Sürücü (4x4 / Offroad)
- Depo ve Stok Yönetimi
- Mutfak / Aşçılık

Diğer (Belirtiniz)...

Teknik & Saha Desteği

- Temel Afet Bilgisi (Barınma/Çadır Kurulumu) (Uzman Görüşü)
- Temel Afet Bilgisi (İş Sağlığı Güvenliği) (Uzman Görüşü)
- Elektrik / Elektronik
- İnşaat / Kaynak / Demir
- Telsiz ve Haberleşme (Amatör)
- Çeviri ve Dil Desteği

Diğer (Belirtiniz)...

Yönetim & Kişisel Yetkinlikler (Uzman Görüşü)

- Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü)
- İletişim Becerisi (Uzman Görüşü)
- Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)
- Temel Afet Bilgisi (Mevzuat) (Uzman Görüşü)

- Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü)
- Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü)
- Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü)
- Temel Afet Bilgisi (TAMP/İRAP) (Uzman Görüşü)

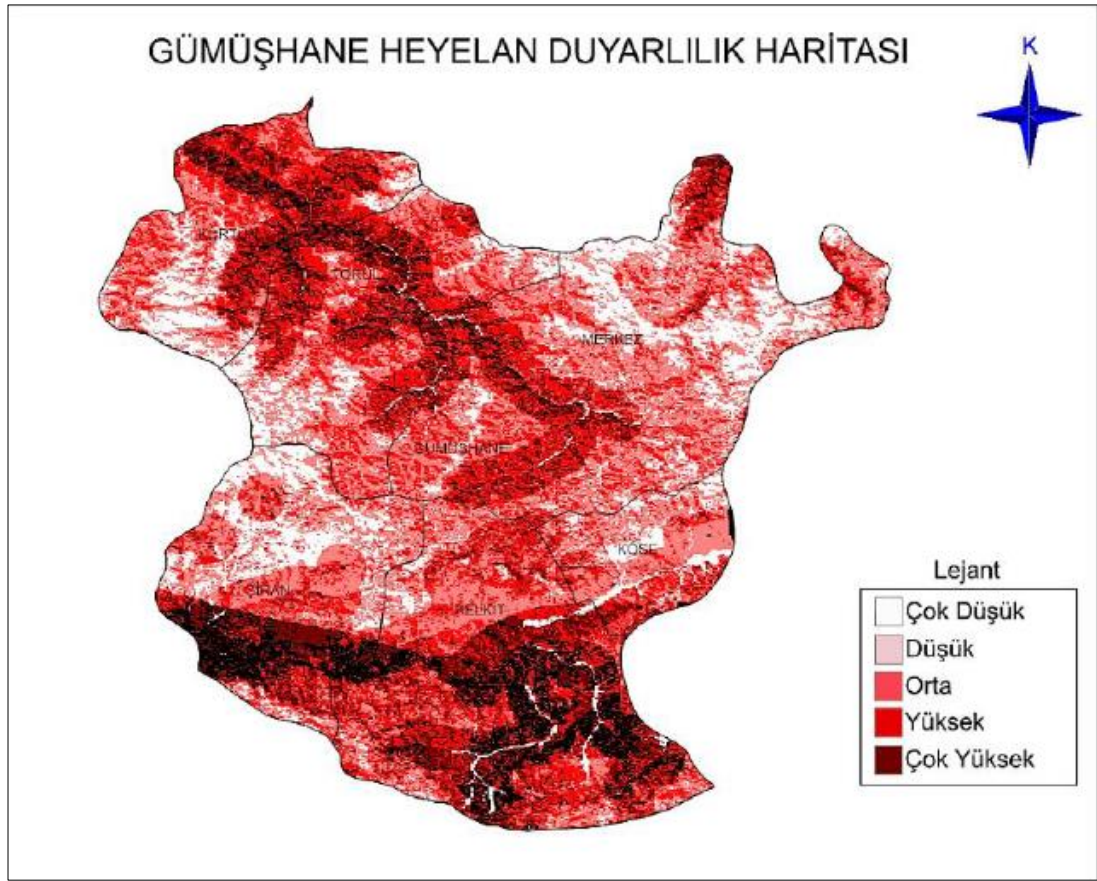
Diğer yönetimsel veya kişisel yetkinlikler...

✓ KAYDI TAMAMLA VE GÖNÜLLÜ OL

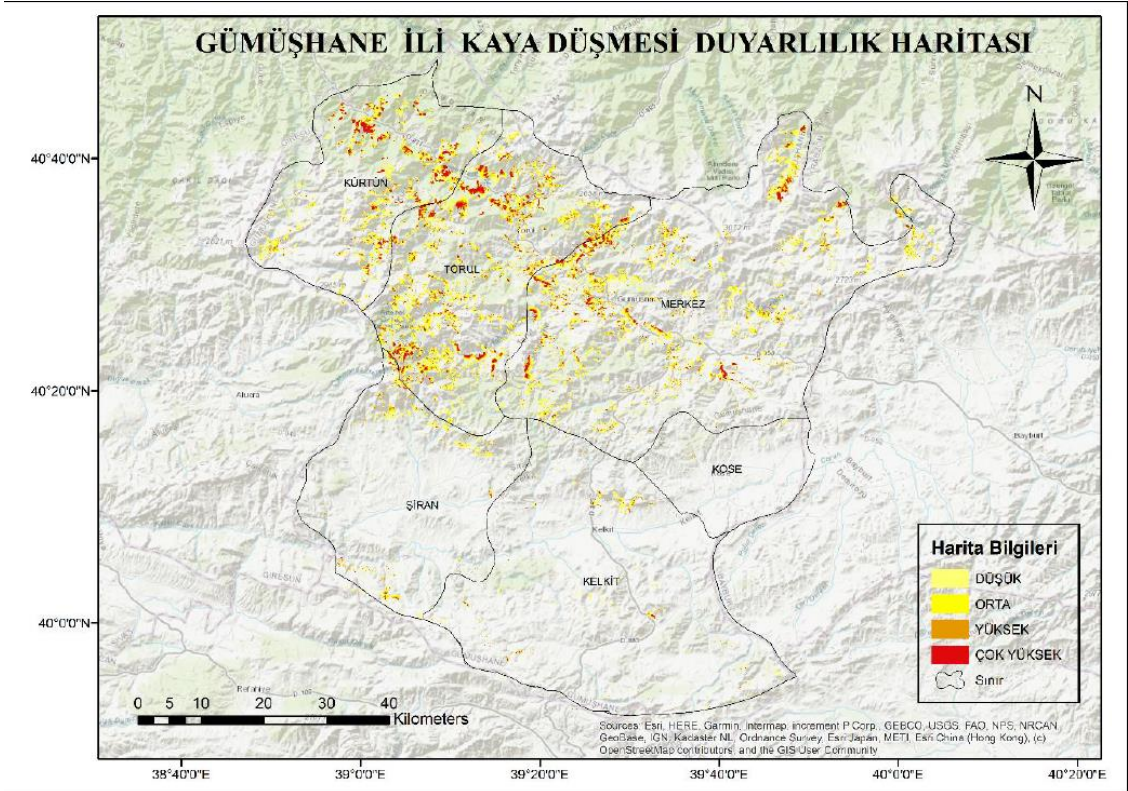
Şekil 18. Gönüllü kayıt bölümüne ait yetkinlik ve uzmanlık beyanı sayfası

5.6. Gümüşhane Özelinde Kürtün Heyelan Senaryosu Oluşturulması ve Modelin Test Edilmesi

Bu senaryo, Gümüşhane İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) verilerine göre oluşturulmuştur. Raporla göre Kürtün ilçesi, Harşit Çayı vadisi boyunca uzanan dik topografyası ve litolojik yapısı nedeniyle "Kütle Hareketleri (Heyelan ve Kaya Düşmesi)" açısından Gümüşhane'nin en riskli bölgelerinden biridir. Ayrıca en çok heyelan meydana gelen dönem ise Mart ve Eylül ayları olarak tespit edilmiştir. Senaryo kapsamında Mart ayı tercih edilmiştir (AFAD, 2021).



Şekil 19. Gümüşhane ili heyelan duyarlılık haritası (AFAD, 2021).



Şekil 20. Kaya düşmesi duyarlılık haritası (AFAD, 2021).

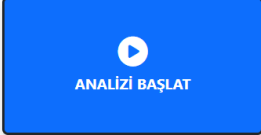
Hedef Bölge: Kürtün İlçesi, Özkürtün Beldesi (Süme Mahallesi Mevkii).

Senaryo Temeli: İRAP raporunda belirtilen "aşırı yağış sonrası zeminin suya doygun hale gelmesi ve yamaç stabilitesinin bozulması" riskini esas almaktadır.

1. Olayın Meydana Gelişi

Tarih/Saat: 15 Mart 2025, 03:45 (Gece) Meteorolojik Durum: Bölgeye son 24 saatte metrekareye 115 kg yağış düşmüştür. Olay: Özkürtün Beldesi girişinde, Gümüşhane-Tirebolu karayolunun 42. km'sinde büyük çaplı bir heyelan meydana gelmiştir. Yamaçtan kopan yaklaşık 50.000 m³ toprak kütleli yolu kapatmış ve Süme Mahallesi'ndeki yerleşimi tehdit etmektedir.

OPERASYON SAHASI & TİPOLOJİ	ANALİZ MOTORU & İTERASYON	STOKASTİK RİSK GİRDİLERİ	
Heyelan / Kaya Düşmesi	Monte Carlo Simülasyonu	Kaos	0,44
Kaya Düşmesi	İterasyon(N)	Fire	0,10
Gümüşhane	Güven Aralığı	Stres	0,05
Kürtün	%95 CI		



Şekil 21. Senaryo kapsamında oluşturulan afet türü, bölge ve stokastik girdiler.



Şekil 22. Simülasyondaki konumda meydana gelen heyelana ait arşiv görüntüsünün senaryo saatine göre uyarlandırıldığı görsel (Habertürk, 2026)

Etkilenen Unsurlar:

Can Güvenliği: 3 araç toprak altında kalmış, 20 hane (yaklaşık 80 kişi) acil tahliye gerektiren riskli alandadır.

Ulaşım: Gümüşhane ile Karadeniz sahil bağlantısı (Tirebolu) kesilmiştir.

Afet Seviyesi: Seviye 3 (Etki alanı geniş, yerel imkanları aşan, ulusal destek gerektiren olay).

2. Sistemin Aktivasyonu ve Görev Planlaması

112 Acil Çağrı Merkezi'ne düşen ihbarlar ve AFAD Gümüşhane İl Müdürlüğü'nün ilk tespiti sonrası "Ben De Varım" Atama Optimizasyon ve Karar Destek Sistemi (KDS) aktive edilmiştir.

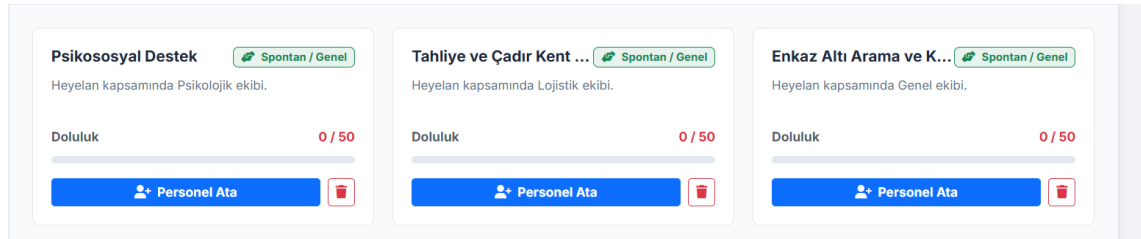
A. Görev İhtiyaç Analizi

Olayın büyüklüğü ve niteliği gereği sistem personeli tarafından Acil Görev Profilleri tanımlanır:

Görev A (Kritik) : Enkaz Altı Arama ve Kurtarma (Fiziksel güç ve teknik ekipman kullanımını gerektirir).

Görev B (Acil) : Tahliye ve Çadır Kent Kurulumu (Barınma).

Görev C (Destek): Psikososyal Destek (Travma yaşayan afetzedeler için).



Şekil 23. Senaryo özelinde sisteme tanımlanmış görevler.

B. Kaynak Kapasite Sorgusu (Darboğaz Tespiti)

Sistem görev ataması yaparken öncelikle Gümüşhane (yerel) ilinde ikamet eden gönüllüleri veritabanında önceliklendirerek atama gerçekleştirmektedir.

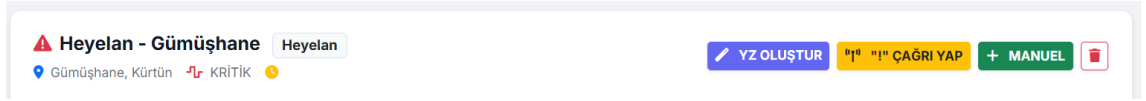
Talep Edilen: Resmi kurumlardan gelen açıklamaya göre bu afet için sahada gerekli sayısı 150 olarak beyan edilmiştir.

Yerel Mevcut: Gümüşhane merkez ve ilçelerinde, gece 03:45 itibarıyla "Müsait" durumda olan ve "Arama Kurtarma, Tahliye ve Çadır Kent Kurulumu ve Psikososyal Destek" yetkinliğine sahip sadece 35 gönüllü tespit edilmiştir.

Darboğaz Uyarısı: Yerel kapasite, ihtiyacın sadece %23'ünü karşılamaktadır. Bu sebeple sistem otomatik olarak TAMP (Türkiye Afet Müdahale Planı) kapsamında belirlenen 1. Grup destek illere de "ÇAĞRI" göndererek gerekli gönüllü ihtiyacını karşılamaya çalışmaktadır (AFAD, 2022b).

3. Sistemin Karar Algoritması

Bu aşamada sistem, "Ben De Varım" algoritmasını çalıştırarak eksik kalan 115 kişilik kontenjanı tamamlamak için 1.grup destek iller (bölge illeri ve komşu iller) ve 2.grup destek illerindeki gönüllülere de "ÇAĞRI YAP" komutuyla sistem üzerinden sms ve bildirim göndererek davet ve katılım teyidi oluşturmaktadır.



Şekil 24. Görev çağrısının gerçekleştirildiği komut ekranı

Adım 1: Konum Bazlı Önceliklendirme

Sistem, afet bölgesindeki kişilere ve TAMP kapsamında belirlenen 1.grup destek iller (bölge illeri ve komşu iller) ve 2.grup destek illere göre Gümüşhane'nin destek illerine puanlar atamaktadır.

Grup 0 (Yerel - Gümüşhane): +500.000 Puan (En yüksek öncelik, müdahalenin bir an önce başlayabilmesi adına öncelikle yerel gönüllüler listeye girmektedir).

Grup 1: 1.grup destek iller (bölge illeri ve komşu iller)

Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Erzincan, Bayburt -> +250.000 Puan.

Grup 2 (2.grup destek iller/Bölge İçi):

Ordu, Sivas, Bingöl -> +100.000 Puan.

Not: Gümüşhane'deki 35 gönüllü konum, görev eşleşmesi, yetkinliklikleri sağlaması ve görev davetini kabul etmeleri sebebiyle öncelikli olarak göreve ataması yapılmıştır. Ancak ihtiyaç duyulan gönüllü sayısının 150 olması sebebiyle, sistem 1. Grup destek illerinden de gönüllülerin göreve atanması için davet göndermiş olup kabul edenlerin göreve atamasını gerçekleştirmiştir.

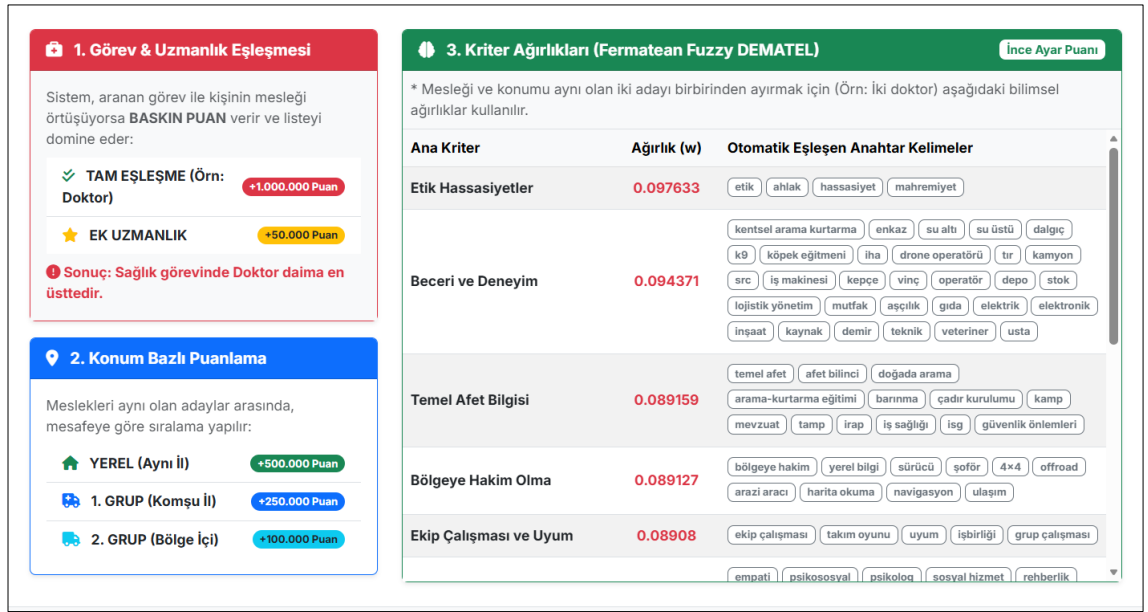
Adım 2: Yetkinlik ve Kriter Eşleşmesi (Hassas Puanlama)

Gönüllülerin göreve atamaları sürecinde rastgele atamalar yapılmaz. Sistem, heyelan müdahalesi için oluşturulan görevlere uygun kriterlere sahip gönüllülere göre sıralama yapar. Burada beyan edilen ağırlıklar uzman görüşleri sonrasında yapılan hesaplamalar ile edilmiştir.

Kriter 1: "Arama Kurtarma Eğitimi" (Ağırlık: 0.0931- Çok Yüksek)

Kriter 2: "Fiziksel Dayanıklılık" (Ağırlık: 0.0793)

Kriter 3: "İlk Yardım Sertifikası" (Ağırlık: 0.0606)



Şekil 25. Fermaten Bulanık TOPSIS gönüllü önceliklendirmede baz alınan puanlar.

Sistemin Yaptığı Kritik Seçim:

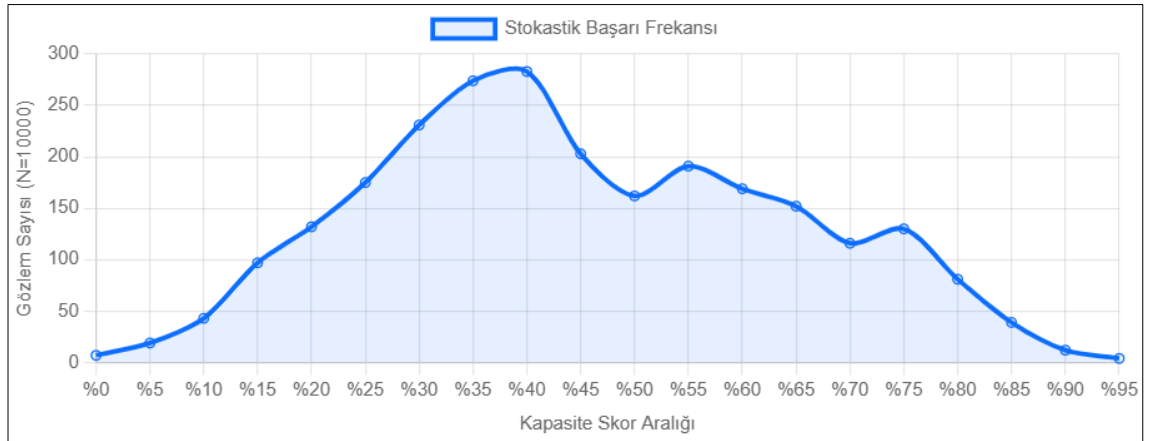
Aday X (Trabzon): 1. Grup ildir (+250.000). Mesleği "İnşaat Mühendisi", "Kentsel Arama Kurtarma" sertifikası var. Kriter puanı çok yüksek olduğu için 2. sıradaki havuza liderlik eder.

Aday Y (Erzincan): 1. Grup ildir (+250.000). Ancak yetkinliği sadece "Ofis Destek".

Sonuç: Sistem, Trabzon ve Giresun'daki en nitelikli personeli (Aday X gibileri) seçerek listeyi tamamlar. Erzincan'daki yetkin olmayan kişiyi (Aday Y) eler.

#	Gönüllü Personel	Yetkinlikler	Konum	Başarı Oranı	Hesaplanan Skor (μ)
1	Mustafa Aydın	Doktor (Uzman/Pratisyen), Empati (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü), Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%50.17
2	Elif Yavuz	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Dayanıklılık (Psikolojik/Fiziksel) (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%43.8
3	Ahmet Kurt	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Kentsel Arama Kurtarma (Enkaz), Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü), Hasta ve Yaşlı Bakımı, Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%43.19
4	Gizem Yılmaz	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü), Kentsel Arama Kurtarma (Enkaz), Temel Afet Bilgisi (TAMP/İRAP) (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%42.69
5	Murat Sarı	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Doğada Arama Kurtarma, Hemşire / ATT / Paramedik, K9 Köpek Eğitmeni, Depo ve Stok Yönetimi	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%41.14
6	Murat Şahin	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Veteriner Hekim, Depo ve Stok Yönetimi, Dayanıklılık (Psikolojik/Fiziksel) (Uzman Görüşü), Tır / Kamyon Şoförü (SRC)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%40.81
7	Deniz Öztürk	Empati (Uzman Görüşü), Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü), Doğada Arama Kurtarma, Psikososyal Destek	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%39.8
8	Zeynep Yavuz	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Su Altı / Su Üstü Arama, Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Mutfak / Aşçılık	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%38.89
9	Fatma Kurt	Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü), Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Empati (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%36.99
10	Mehmet Özkan	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (TAMP/İRAP) (Uzman Görüşü), İHA / Drone Operatörü	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%36.66
11	Ayşe Aksoy	Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü), Doğada Arama Kurtarma, Mutfak / Aşçılık, Dayanıklılık (Psikolojik/Fiziksel) (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%36.43
12	Merve Arslan	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Empati (Uzman Görüşü), Doğada Arama Kurtarma, Elektrik / Elektronik	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%34.96
13	Mustafa Özkan	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%33.28
14	Fatma Aksoy	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), İHA / Drone Operatörü, Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü)	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%33.13
15	Yusuf Aksoy	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Dayanıklılık (Psikolojik/Fiziksel) (Uzman Görüşü), Depo ve Stok Yönetimi	Yerel Gümüşhane, Kürtün		%33.01

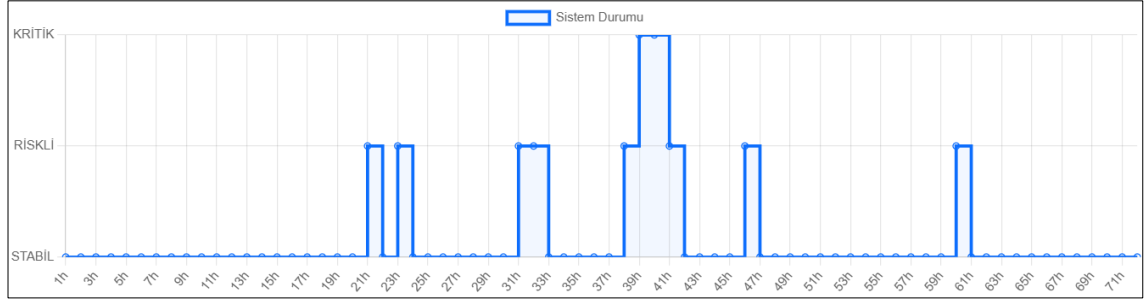
Şekil 26. Monte Carlo simülasyonu sonucu FB TOPSIS ile önceliklendirilip atanan en yüksek puanlı (başarı skoru) ilk 15 gönüllü



Şekil 27. Monte Carlo simülasyonu (N = 10.000) ile elde edilen afet müdahale başarı skorlarının olasılık yoğunluk dağılımı

Monte Carlo simülasyonu (N=10000 iterasyon) sonucunda elde edilen başarı skorlarının frekans dağılımı, olasılık yoğunluk fonksiyonu (PDF) özelliğini taşımaktadır. Dağılımın merkezi eğilimi ortalama $\mu = \%29,4$ ile karakterize edilmekte; medyan = $\%28,3$ olup, bu iki göstergenin yakınlığı dağılımın neredeyse simetrik olduğunu göstermektedir. Güven aralığı (95% CI) $\%9,51 - \%51,28$ arasında değişmekte; bu geniş aralık sistem

performansında önemli belirsizlik olduğunu işaret eder. Standart sapma $\sigma = \%8,018$ olarak hesaplanmış; varyasyon katsayısı ($CV = \sigma/\mu$) sistemin öngörülebilirliği hakkında bilgi vermektedir.



Şekil 28. 72 saatlik zaman diliminde Markov Karar Süreci (MDP) ile modellenen sistem durum geçişleri



Şekil 29. Monte Carlo simülasyonu sonuçlarına dayalı performans istatistikleri.

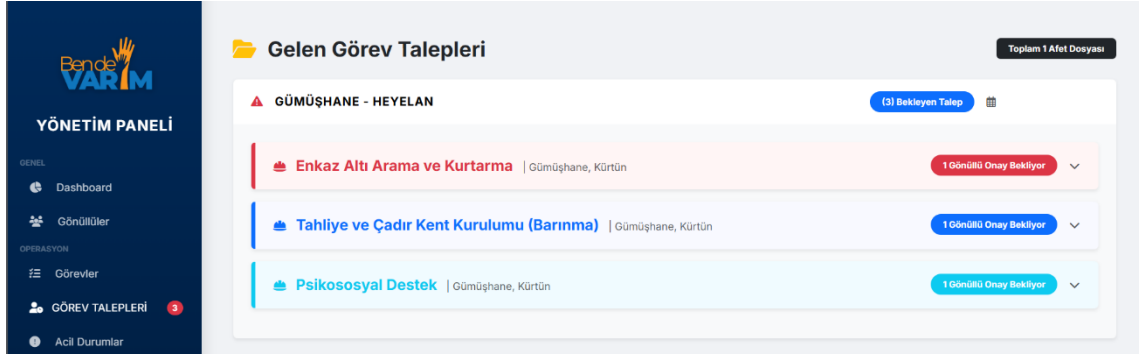
4. Operasyonel Çıktı ve Saha Yönetimi

Sistemin oluşturduğu 150 kişilik "Karma Müdahale Ekibi"ne otomatik çağrı yapılır. Lojistik Avantaj: Sistem, Trabzon ve Giresun (1. Grup) illerini seçerken sadece puanı değil, Ulaşım Güzergahını da dolaylı olarak optimize etmiştir. Heyelan nedeniyle güney yolu (Gümüşhane merkez) kapalı olduğu için, kuzeyden (Trabzon/Sahil yolu) gelecek ekiplerin Kürtün'e ulaşımı hayati önem taşımaktadır. Sistem bu illeri "1. Grup" olarak önceliklendirdiği için müdahale süresi kısalmıştır.

Görev Dağılımı:

Gümüşhane Ekipleri (35 Kişi): Lojistik ve Yerel Rehberlik (Bölgeyi bildikleri için).
Trabzon/Giresun Ekipleri (85 Kişi): Enkaz Müdahalesi ve Arama Kurtarma (Teknik donanımları ve sertifikaları tam olduğu için).

Erzincan Ekipleri (30 Kişi): Çadır Kent Kurulumu (Destek gücü).



Şekil 30. Çağrı sonucu gönüllülerden gelen göreve katılma talepleri

5. Sonuç ve Akademik Değerlendirme

Sistem, yerel kaynağın yetersizliğini saniyeler içinde tespit etmiş ve TAMP protokolüne uygun dış kaynak (1.grup ve 2.grup destek il) ataması yapmıştır. Rastgele bir çağrı yerine, Fermatean Bulanık TOPSIS algoritması sayesinde "Heyelan" konusunda uzmanlığı olan komşu il gönüllüleri seçilmiştir. Yanlış personel ataması (yetkinliği olmayan veya az olan kişilerin enkaz alanına girmesi) engellenerek ikincil afet riski minimize edilmiştir. Operasyonel başarı tahmini %29.4 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, gönüllü havuzunun seçilen afet senaryosunda yaşanabilecek krizin %29.4'lik başarı oranıyla karşılayabileceğini ifade etmektedir. Güven aralığı (CI %95) %9.51-%51.28 geniş olması, sistem performansında dönem bazlı veya çevresel faktörlere bağlı dalgalanmalar olabileceğini göstermektedir. Radar diyagramında gözlenen şekil, organizasyonun kuvvetli ve zayıf yanlarını net şekilde ortaya koymaktadır. En güçlü alan yetkinlik skoru %9.3 ile belirlenmiş; bu alan iyileştirilmeli ve desteklenmelidir. Tersine, %6.1'lik en zayıf alan (Temel İlk Yardım Bilgisi) acil iyileştirme alanıdır; bu parametrelerinin düzeltilmesi başarı oranını %3-7 oranında artırabileceği hesaplanmıştır.

5.7. İstanbul Avcılar Deprem Senaryosu Oluşturulması ve Modelin Test Edilmesi

Modeli heyelanın yanısıra deprem ile de test edilerek farklı afet türlerinde nasıl reaksiyon verdiği de görülmesi planlanmaktadır. Ülkemizde sıklıkla dile getirilen ve 2004 yılında yapılan bir çalışmada da 30 yıl içerisinde %62 (± 15) olasılıkla İstanbul'u etkilemesi beklenen 7,0 ve üzeri büyüklükteki bir depremin gerçekleşmesi öngörülmektedir (Parsons, 2004). Literatür beklentilerine istinaden modelimiz İstanbul özelinde deprem senaryosu ile test edilecektir. İstanbul İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) incelendiğinde deprem risk derecesinin en yüksek olduğu ilçelerin başında Avcılar gelmektedir. Avcılar'ın olası büyük bir depremde tamamının etkileneceği öngörülmektedir (AFAD, 2022a). Bu kapsamda Avcılar özelinde 7,5 mw büyüklüğünde

bir deprem simülasyonu gerçekleştirilmiştir. İRAP incelendiğinde 436.897 nüfuslu Avcılar'da etkilenecek spesifik bir kişi sayısı verilmemekle birlikte, olası büyük bir depremde ilçenin tamamının (tüm nüfusun) etkileneceği öngörülmektedir. Ayrıca, 1999 yılında meydana gelen Marmara Depremi'nde İstanbul genelinde en çok can kaybı yaşanan yerlerden biri olduğu açıklanmaktadır. Fay Hattına Yakınlık ve Risk açısından incelendiğinde Avcılar, Marmara Denizi kıyısında yer alması ve aktif fay hatlarına yakınlığı sebebiyle yüksek deprem tehlikesine ve risk puanına sahip olduğu görülmektedir. İlçedeki mevcut yapı stokunun önemli bir bölümü modern yönetmeliklere uygun olmadığı belirtilmiştir plan kapsamında binaların büyük çoğunluğu betonarme (25.125) ve yığma (1.603) yapılardan oluşan toplam 26.762 bina bulunduğu belirtilmiştir (AFAD, 2022a; İBB, 2019).

İRAP uyumlu Avcılar deprem senaryosu ($M_w=7.5$) ve parametreleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur (AFAD, 2022a).

OPERASYON SAHASI & TİPOLOJİ	ANALİZ MOTORU & İTERASYON	STOKASTİK RİSK GİRDİLERİ
Deprem	Monte Carlo Simülasyonu	Kaos: 0.46
Yıkıcı Ana Şok (6.5 - 8.0+)	İterasyon(N): 10000	Fire: 0.10
İstanbul	Güven Aralığı: %95 CI	Stres: 0.05
Avcılar		

Şekil 31. Senaryo kapsamında oluşturulan afet türü, bölge ve stokastik girdiler.

Hedef Bölge: Avcılar ve Küçükçekmece İlçeleri (Sahil bandı ve yoğun yıkım beklenen, profesyonel ekiplerin ulaşmakta zorlandığı mahalleler).

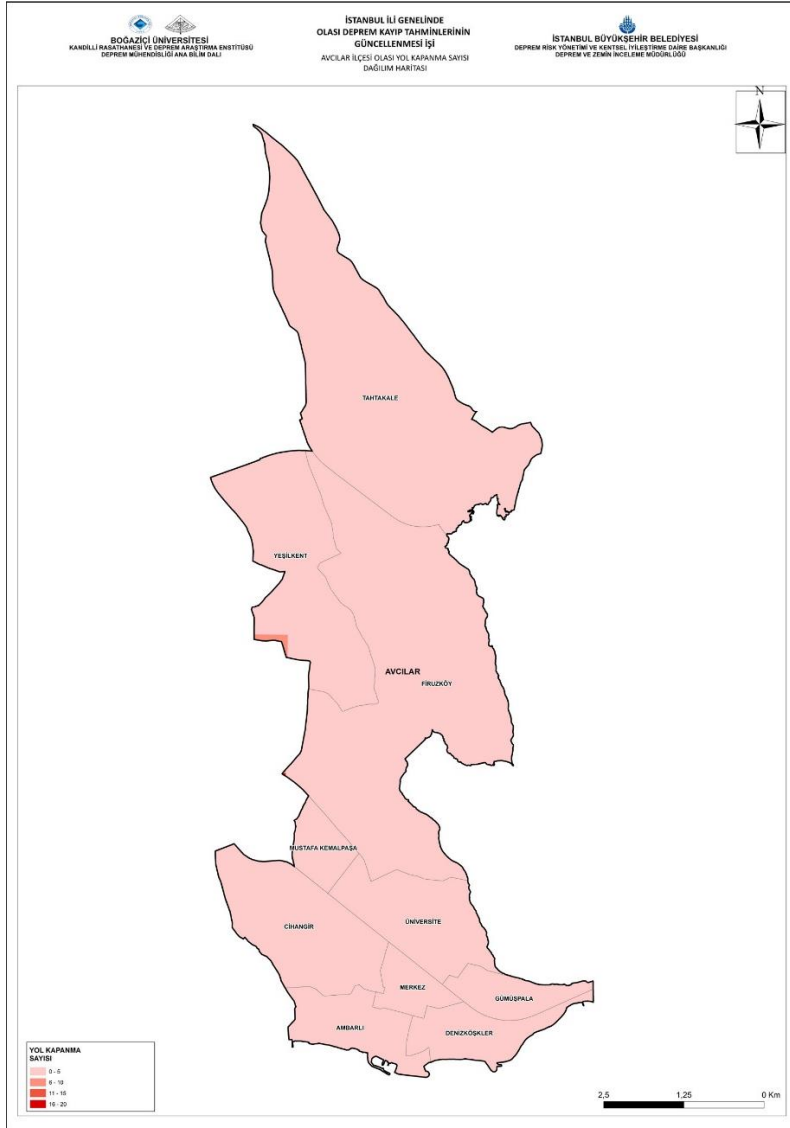
Senaryo Temeli: İRAP deprem senaryosuna göre, olay anından sonraki ilk 72 saatte (Altın Saatler) profesyonel arama kurtarma (USAR) ekiplerinin yükünü hafifletecek nitelikli sivil gönüllü müdahalesi, lojistik destek ve geçici barınma organizasyonu gerçekleştirilecektir.

1. Olayın Meydana Gelişi ve Darboğazın Oluşması

Tarih/Saat: 15 Ocak, Saat 03:02 (Hava koşullarının zorlayıcı olduğu gece vakti).

Olay: Marmara Denizi açıklarında 7.5 büyüklüğünde deprem meydana gelmiştir. D-100 karayolundaki viyadük hasarları ve dar sokaklardaki bina çökmeleri nedeniyle profesyonel iş makinelerinin bölgeye girişi yavaşlamıştır.

Afet Seviyesi: Seviye 4 (Ulusal ve uluslararası destek gerektiren durum).



Şekil 32. Avcılar ilçesi yol kapanma dağılım haritası (İBB, 2019)

2. Sistemin Aktivasyonu ve Görev İhtiyaç Analizi

Afetin ilk anlarında TAMP devreye girmiş ve profesyonel ekiplerin yanı sıra sivil kapasiteyi koordine etmek üzere "Ben De Varım Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sistemi" aktive edilmiştir. Olayın çok boyutlu yapısı nedeniyle sistemde 6 farklı acil görev profili tanımlanmış ve toplam 3.500 spontan/nitelikli gönüllüye ihtiyaç duyulduğu sisteme girilmiştir:

Görev A - Hafif Arama Kurtarma Destek: Enkaz üstü dinleme, alan güvenliği sağlama ve profesyonel ekiplere fiziksel alan açma. (İhtiyaç: 1000 Kişi)

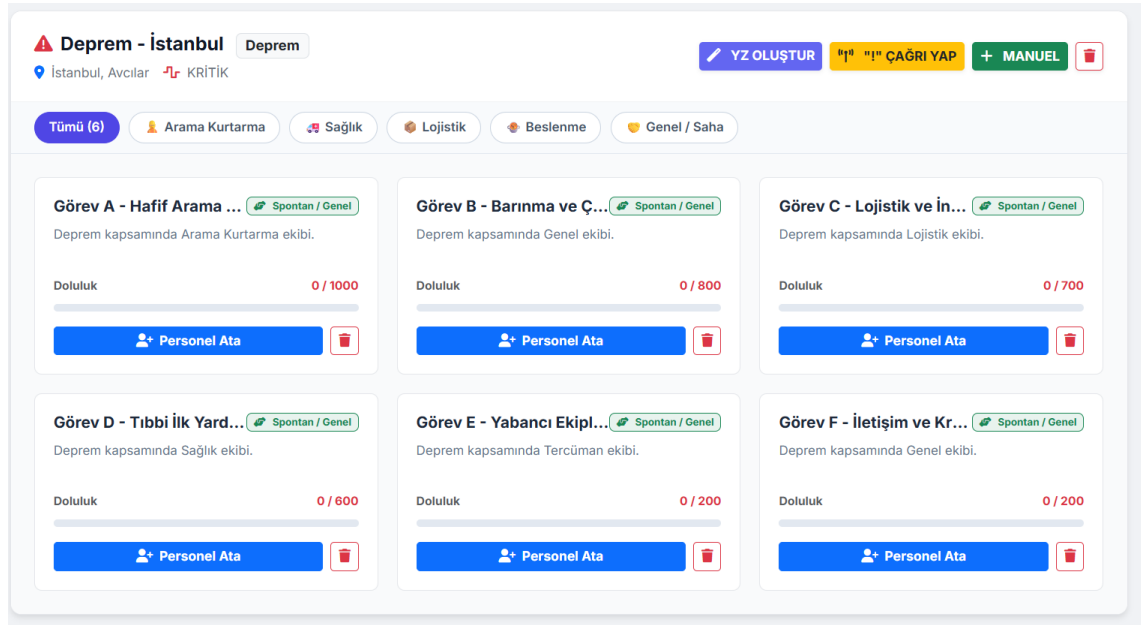
Görev B - Barınma ve Çadır Kent Kurulumu: Kış şartlarında donma vakalarını önlemek için güvenli alanlarda acil barınma ünitelerinin inşası. (İhtiyaç: 800 Kişi)

Görev C - Lojistik ve İnsani Yardım Dağıtımı: İBB depolarından ve toplanma alanlarından sıcak yemek, su ve battaniye dağıtımı. (İhtiyaç: 700 Kişi)

Görev D - Tıbbi İlk Yardım ve Psikososyal Destek: Sahra hastanelerine yönlendirme ve travma yaşayan afetzedelere destek. (İhtiyaç: 600 Kişi)

Görev E - Yabancı Ekiplere (USAR) Mihmandarlık: Yurtdışından gelen arama kurtarma ekipleri için yerel alan rehberliği ve çeviri. (İhtiyaç: 200 Kişi)

Görev F - İletişim ve Kriz Masası Veri Girişi: Teyitli enkaz konumlarının sisteme işlenmesi ve haberleşme desteği. (İhtiyaç: 200 Kişi)



Şekil 33. Senaryo kapsamında gerekli görülen görevler ve gönüllü sayıları

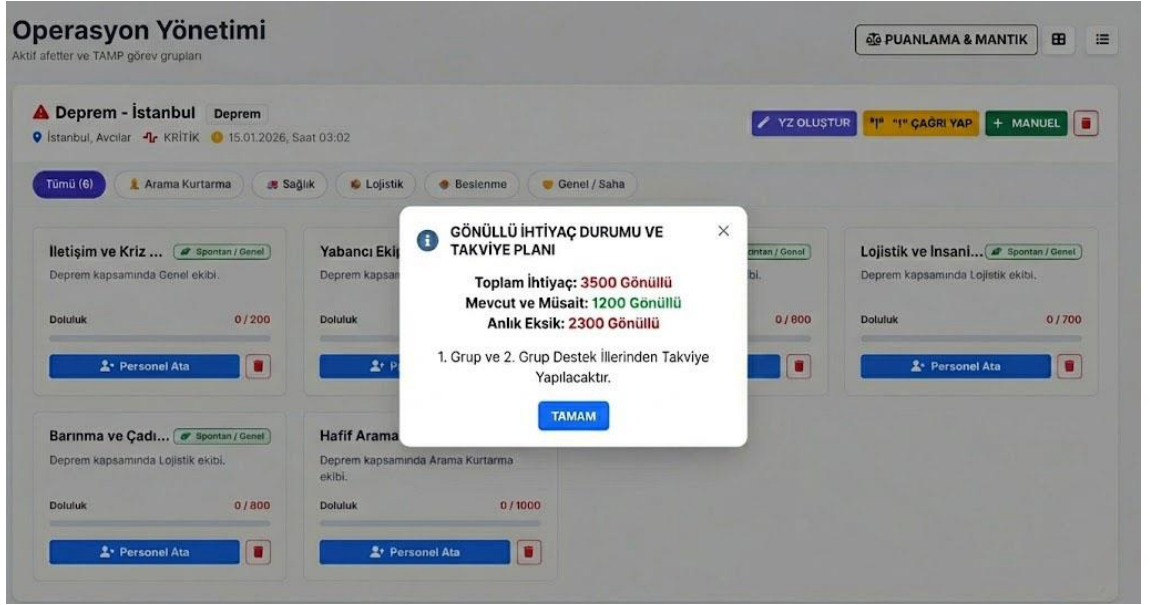
3. Kaynak Kapasite Sorgusu ve Darboğaz Tespiti

Sistem görev ataması yaparken öncelikle afetin merkez üssü olan İstanbul (yerel) ilinde ikamet eden gönüllüleri veritabanında önceliklendirerek taramıştır.

Yerel Mevcut (İstanbul): Deprem sonrası kendi ailesi güvende olan, fiziksel olarak müdahale edebilir ("Müsait") durumda olan ve sistem üzerinden "Katılabilirim" onayı veren sadece 1.200 yerel gönüllü tespit edilmiştir.

Yerel Atama Stratejisi: İstanbul içindeki bu 1.200 gönüllü, kapalı yollarda trafik yaratmamaları adına kendi ilçelerindeki yaya ulaşılabilir görevlere; özellikle Görev C (Lojistik), Görev E (Mihmandarlık) ve Görev F (Kriz Masası) alanlarına hızla atanmıştır.

Darboğaz Uyarısı: Yerel kapasite, ihtiyacın sadece %34.2'sini karşılamaktadır. Kalan 2.300 kişilik ağır fiziksel güç gerektiren (Görev A ve B) gönüllü açığı için sistem otomatik olarak TAMP kapsamında belirlenen 1. ve 2. Grup Destek İllere çağrı komutu üretmiştir.



Şekil 34. Karar Destek Sistemi darboğaz tespiti ve otomatik çağrı aktivasyon ekranı

4. Sistemin Karar Algoritması ve FB-TOPSIS Optimizasyonu

Şekil 34'te görüldüğü üzere sistem, eksik kalan 2.300 kişiyi bulmak için rastgele bir çağrı yapmak yerine, TAMP 1. Grup Destek İlleri (Kocaeli, Tekirdağ, Bursa, Sakarya, Yalova) havuzundaki gönüllüleri Fermatean Bulanık TOPSIS (FF-TOPSIS) yöntemiyle filtrelemiştir.

Konum ve Lojistik Puanlaması (L_p):

Grup 0 (İstanbul): +500.000 Puan (Ataması tamamlandı).

Grup 1 (Bursa, Yalova, Tekirdağ, Kocaeli, Sakarya): +250.000 Puan. Deniz yolu (İDO/BUDO) veya kuzey otoyolu ile şehre giriş yapabilecek avantajlı iller.

Kriter Eşleşmesi ve Hassas Ağırlıklandırma:

Adayların seçiminde uzman görüşlerine dayanan ağırlıklar kullanılmıştır:

Örnek Vaka Seçimi: Sistem, Bursa'dan deniz yoluyla hızla Avcılar sahiline ulaşabilecek, "Arama Kurtarma Eğitimi" sertifikasına sahip Aday X'i çok yüksek başarı skoru ile Görev A'ya atamış; buna karşılık Kocaeli'de bulunan ancak fiziksel dayanıklılık puanı yetersiz olan Aday Y'yi ikincil bir kazayı önlemek adına elemiştir.

Tablo 12. Senaryo kapsamında FB TOPSIS ile Önceliklendirilip Ataması Yapılan En Yüksek Puanlı ilk 15 Gönüllü Listesi

No	Gönüllü Personel	Yetkinlikler	Konum ve Puan	Hesaplanan Skor (μ)
1	Hakan Demir	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Hasta ve Yaşlı Bakımı, Doğada Arama-Kurtarma (Uzman Görüşü), Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1551000 Puan	%46.92
2	Yusuf Yıldız	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1450000 Puan	%43.8
3	Merve Sarı	Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), Tır / Kamyon Şoförü (SRC)	YEREL / İSTANBUL 1438000 Puan	%43.52
4	Ahmet Arslan	Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Sürücü (4x4 / Offroad), Depo ve Stok Yönetimi, Doktor (Uzman/Pratisyen), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1412000 Puan	%42.74
5	Ömer Doğru	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü), İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1378000 Puan	%41.71
6	Hüseyin Yılmaz	Hemşire / ATT / Paramedik, Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Su Altı / Su Üstü Arama (Uzman Görüşü), Veteriner Hekim, Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1310000 Puan	%39.67
7	Elif Aydın	Temel Afet Bilgisi (Lojistik) (Uzman Görüşü), Kriz Yönetimi ve Karar Verme (Uzman Görüşü), Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Veteriner Hekim	YEREL / İSTANBUL 1305000 Puan	%39.52
8	Mehmet Yıldız	Hemşire / ATT / Paramedik, K9 Köpek Eğitmeni, Özveri ve Motivasyon (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1281000 Puan	%38.78
9	Deniz Demir	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Empati (Uzman Görüşü), Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1272000 Puan	%38.52
10	Can Şahin	İletişim Becerisi (Uzman Görüşü), Etik Hassasiyetler (Uzman Görüşü), Depo ve Stok Yönetimi, Psikososyal Destek	YEREL / İSTANBUL 1192000 Puan	%36.07
11	Deniz Öztürk	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Hasta ve Yaşlı Bakımı, Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), Sürücü (4x4 / Offroad), K9 Köpek Eğitmeni	YEREL / İSTANBUL 1154000 Puan	%34.9
12	Ahmet Doğru	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Psikososyal Destek, Hemşire / ATT / Paramedik	YEREL / İSTANBUL 1139000 Puan	%34.47
13	Mehmet Çelik	Ekip Çalışması ve Uyum (Uzman Görüşü), Kentsel Arama-Kurtarma (Enkaz)	YEREL / İSTANBUL 1110000 Puan	%33.56
14	Hakan Güler	Bölgeye Hakim Olma (Uzman Görüşü), Temel İlk Yardım Bilgisi (Uzman Görüşü), Liderlik Yeteneği (Uzman Görüşü), İHA / Drone Operatörü	YEREL / İSTANBUL 1103000 Puan	%33.36
15	Mehmet Arslan	Temel Afet Bilgisi (Arama-Kurtarma) (Uzman Görüşü), Kentsel Arama-Kurtarma (Enkaz), Hemşire / ATT / Paramedik, Temel İlk Yardım Bilgisi (Uzman Görüşü)	YEREL / İSTANBUL 1100000 Puan	%33.2

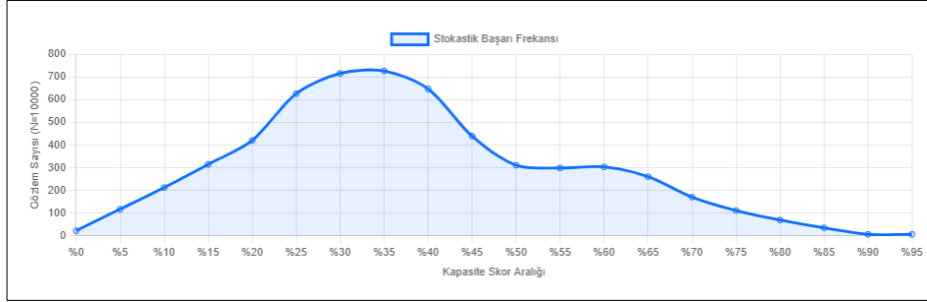
5. Simülasyon Analiz Sonuçları ve Performans Değerlendirmesi

Gönüllü atamalarının olası saha başarı oranını test etmek üzere N=10.000 iterasyonlu Monte Carlo simülasyonu gerçekleştirilmiştir.

Olasılık Yoğunluk Analizi:

Stokastik simülasyon sonucunda, oluşturulan 3.500 kişilik karma sivil gücün operasyonel başarı tahmini %28.93 (μ) olarak hesaplanmıştır. Güven aralığı (%95 CI) %12.22 ile %53.42 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısının (CV) genişliği,

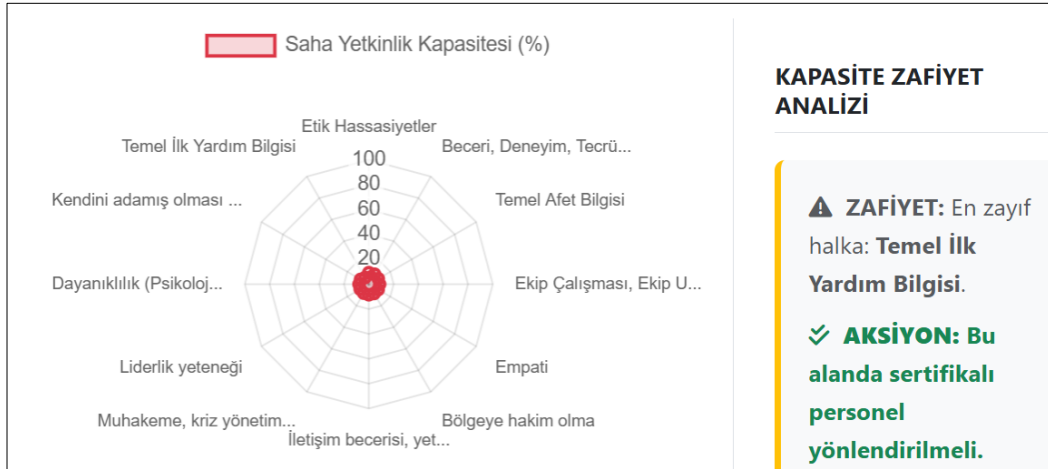
sistem performansında İstanbul'un kaotik çevresel faktörlerine bağlı dalgalanmalar olabileceğini matematiksel olarak kanıtlamaktadır.



Şekil 35. Monte Carlo simülasyonu (N = 10.000) ile elde edilen afet müdahale başarı skorlarının olasılık yoğunluk dağılımı

Radarı Diyagramı (Çok Kriterli Kapasite ve Zayıf Halkalar):

Atanan gönüllü havuzunun yetkinlikleri analiz edildiğinde, sistemin en güçlü olduğu alan (yetkinlik skoru %9.3) iletişim ve koordinasyon iken; en zayıf alanın %6.1 ile Temel İlk Yardım Bilgisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, acil iyileştirme odağının doğrudan tıbbi müdahale eğitimlerine kaydırılması gerektiğini göstermektedir.

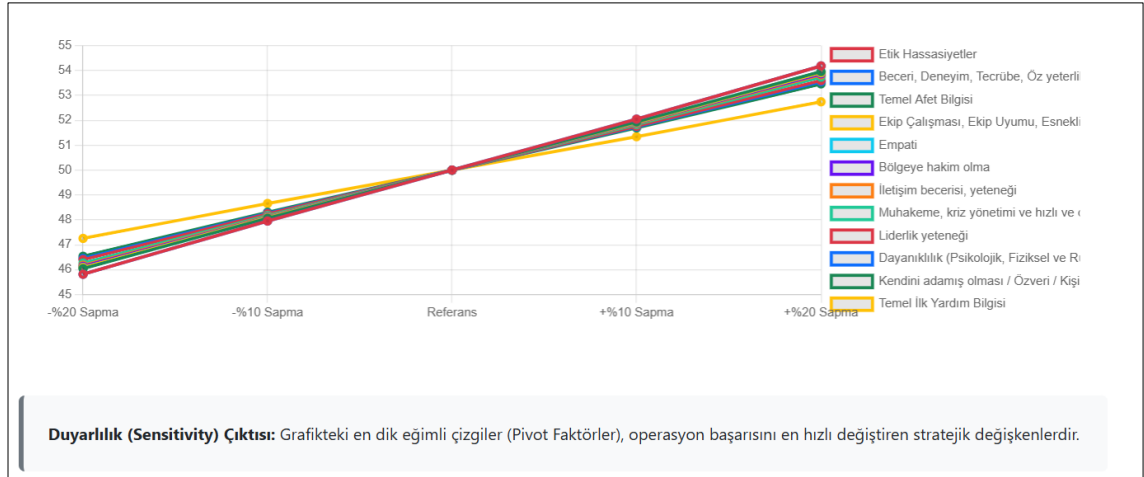


Şekil 36. Gönüllü havuzunun kapasitesini ve zaafiyetleri gösteren radar diyagramı

Duyarlılık Analizi:

FF-TOPSIS metodolojisini kullanarak, kriter ağırlıkları ve puanlamaların çıktı vektörüne olan etkileri analiz edilmiştir (Chen, 2000). Referans noktasından itibaren tüm kriterlerde benzer doğrusal artış eğilimlerinin gözlenmesi, modelde belirlenen ağırlıkların genel olarak istikrarlı ve tutarlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bazı kriterlerde eğimin diğerlerine kıyasla daha belirgin olduğu görülmektedir. Özellikle etik hassasiyetler, beceri–deneyim–öz yeterlilik, temel afet bilgisi ve muhakeme / kriz

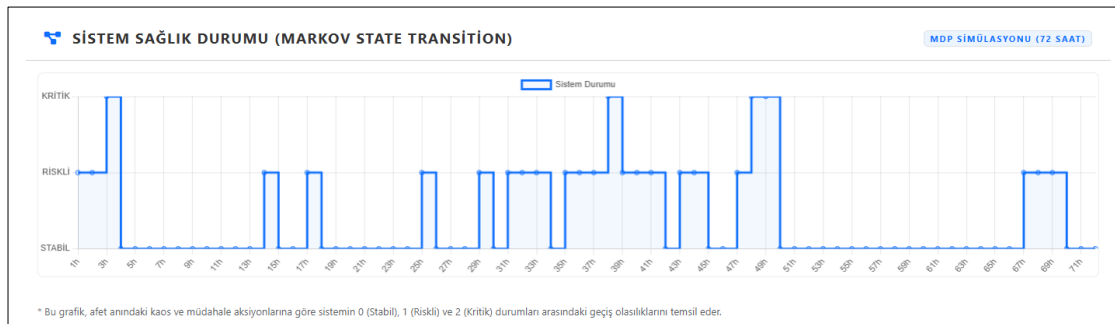
yönetimi becerileri gibi değişkenler daha dik eğim sergileyerek model çıktısını daha hızlı etkileyen kritik faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, afet operasyonlarının başarısında yalnızca teknik bilgi değil aynı zamanda etik karar verme, saha deneyimi ve kriz anında doğru muhakeme becerilerinin belirleyici rol oynadığını göstermektedir.



Şekil 37. Sistemdeki yetkinliklerin $\pm\%10$ olması durumundaki duyarlılık çıktısı.

Zaman Serisi ve Risk Doğası:

72 adımlık zaman ufkunda stokastik durum geçişleri Markov Karar Süreci (MDP) ile modellenmiştir. Analiz, sistemin krizin ilk 24 saatinde sıklıkla 'Kritik' (s_2) durumunda kalacağını, ancak destek illerden (Bursa, Tekirdağ vb.) gelen nitelikli 2.300 gönüllünün sahaya inmesiyle serinin 'Riskli' (s_1) ve 'Stabil' (s_0) durumlara doğru bir evrim göstereceğini öngörmektedir.

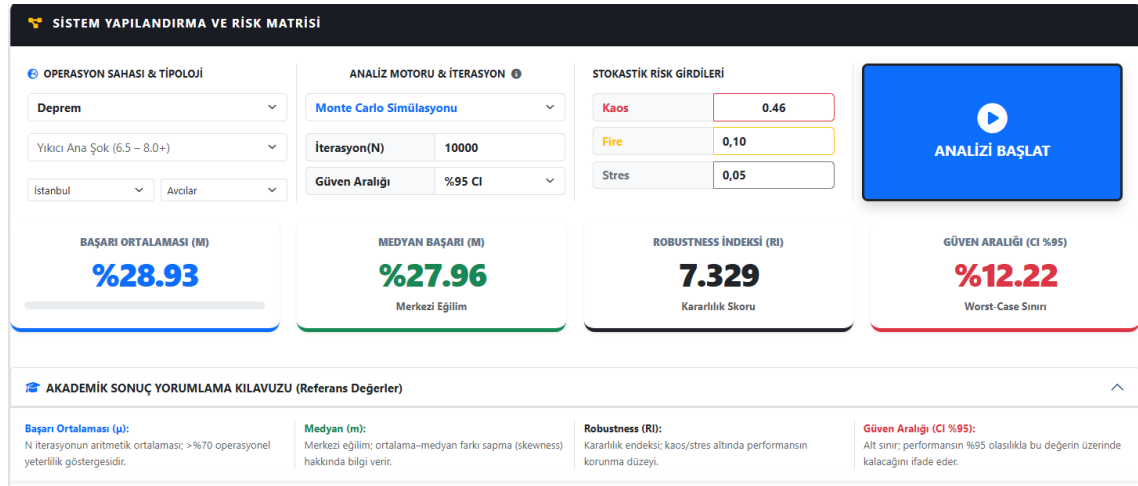


Şekil 38. 72 saatlik zaman diliminde Markov Karar Süreci (MDP) ile modellenen sistem durum geçişleri (Zaman Serisi Grafiği)

6. Stratejik Karar ve Yönetici Özeti

Sistem, yerel kaynağın (1.200 kişi) yetersizliğini saniyeler içinde tespit ederek Şekil 34'te belirtildiği gibi TAMP protokolüne uygun olarak destek illerden 2.300 nitelikli gönüllünün atamasını gerçekleştirmiştir. Rastgele bir atama yerine, FF-TOPSIS

algoritması sayesinde doğru yetkinliğe sahip bireyler kilit görevlere (Görev A ve Görev B) yerleştirilmiş, yetkinliği olmayan kişilerin enkaz alanına girmesi engellenerek ikincil afet riski (güvenlik, koordinasyon, iş sağlığı ve güvenliği vb. tehditleri) minimize edilmiştir. Ancak elde edilen %28,93'lük başarı öngörüsü, bu büyüklükteki bir megakent depreminde ulusal ve uluslararası ağır profesyonel takviyelerin yanında spontan ve/veya kayıtlı gönüllülerin de uzmanlığına göre mutlaka müdahale sürecinde yer almalarının zorunluluğunu teyit etmektedir. Geliştirdiğimiz modelin sonuçları, literatürdeki benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ozdemir vd. (2026) tarafından yürütülen simülasyonlarda, yüksek talep senaryolarında uzman gönüllülerin (C1 sınıfı) vardiyaların %55'inden fazlasında aktif görev aldığı, düşük talep durumlarında ise riskleri minimize etmek adına deneyimsiz gönüllülerin (C4 sınıfı) sürece dahil edilmediği saptanmıştır. Bu durum, yetkinlik bazlı atama sistemlerinin afet anındaki kaotik iş yükünü yönetmede ne kadar kritik olduğunu kanıtlamaktadır.



Şekil 39. Simülasyon sonucu referans değerleri.

1. *Olasılık Yoğunluk Analizi:* Monte Carlo simülasyonu (N=10000 iterasyon) sonucunda elde edilen başarı skorlarının frekans dağılımı, olasılık yoğunluk fonksiyonu özelliğini taşımaktadır (Rubinstein ve Kroese, 2016). Dağılımın merkezi eğilimi ortalama $\mu = \%28.93$ ile karakterize edilmekte; medyan = $\%27.96$ olup, bu iki göstergenin yakınlığı dağılımın neredeyse simetrik olduğunu göstermektedir. Güven aralığı (95% CI) $\%12.22$ ile $\%53.42$ arasında değişmekte; bu geniş aralık sistem performansında önemli belirsizlik olduğunu işaret eder. Standart sapma $\sigma = \%7.329$ olarak hesaplanmış; varyasyon katsayısı ($CV = \sigma/\mu$) sistemin değişkenliği ve öngörülebilirliği hakkında bilgi vermektedir (Everitt ve Skronal, 2002). Eğer $CV > 0.30$ ise, sonuçlar yorumlanırken dikkat edilmeli ve ek denetim simülasyonları yapılmalıdır (Vose, 2008).

2. *Çok Kriterli Kapasite Analizi (Radar Diyagramı)*: Radar grafik, gönüllü havuzunun altı ana yetkinlik alanında (İletişim, Lojistik, Tıbbi Müdahale, Arama Kurtarma, Psikolojik Destek, Eğitim) kapasitesini göstermektedir. Her eksen [0-100] ölçeğinde normalize edilmiş yetkinlik skorunu temsil eder. Dış hatlar açık mavi; iç çizgiler karanlık mavi referans seviyesidir. Dikgen kesinci alan (poligon) işgal ettiği alanı maksimize etmeye çalışan karar vericiler, tüm alanlarda düşük skorlar yerine, üstün olduğu alanları daha iyi kullanmalıdırlar. Radar alanı = $\sum(\text{radius}^2 \times \sin(\theta))$ formülüyle hesaplanır; bu metrik sistem dengesini ölçer (Saary, 2008). En zayıf halt %6.1 olarak belirlenmiş; bu kriter Temel İlk Yardım Bilgisi olup, burası operasyonel darboğazdır ve iyileştirme odağı olmalıdır.

3. *Duyarlılık Analizi & Ağırlık Etkileri*: FF-TOPSIS metodolojisini kullanarak, kriter ağırlıkları ve puanlamaların çıktı vektörüne olan etkileri analiz edilmiştir (C.-T. Chen, 2000). En etkili kriter Temel İlk Yardım Bilgisi olarak belirlenmiş; bu kriterdeki %10'luk değişim, genel başarı skorunda ortalama %5-8 oranında değişim yaratır. Hassaslık (sensitivity) grafiği, hangi parametrelere odaklanılması gerektiğini gösterir. Ağırlık matrisi, bulanık mantık (Fermatean fuzzy sets) çerçevesinde kullanıcı tercihlerine göre özelleştirilebilir; $\alpha = 3$ (Fermatean degrees) standartıyla, bulanık bağlılık fonksiyonları (membership functions) [0,1] aralığında tanımlanmıştır (Senapati ve Yager, 2020; Zadeh, 1965).

4. *Markov Karar Süreci (MDP) & Zaman Serisi*: 72 adımlık zaman ufkunda stokastik durum geçişleri Markov zinciri ile modellenmiş; durum uzayı $S = \{\text{Stabil, Riskli, Kritik}\}$ ($s_0=\text{Stabil}$, $s_1=\text{Riskli}$, $s_2=\text{Kritik}$) olarak tanımlanmıştır. Geçiş matrisi $P \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$ eğitim verileri ve uzman tahminleri dayalı olarak oluşturulmuştur (Puterman, 2014). Zaman serisi grafiği, her adımda durumun değişimini gösterir; eğer seri çoğunlukla s_0 durumunu gösteriyorsa sistem stabil kabul edilirken, sık s_2 geçişleri müdahale gereksinimini ortaya koymaktadır. Kullanılan metodoloji (FF-TOPSIS + Monte Carlo + MDP) çok kriterli karar verme ve simülasyon literatüründe yaygın olarak kullanılmaktadır (Chen, 2000; Hwang ve Yoon, 2012; Rubinstein ve Kroese, 2016). Sonuçlar deterministic değil stokastik olduğundan klasik p-value < 0.05 yorumları yerine dağılımın simetrikliği, varyans yapısı ve simülasyon konvergenesi gibi ölçütler değerlendirilmiştir (Law vd., 2007; Robert vd., 2004)

Yönetici Özeti ve Karar

Prototip modelimizde kayıtlı ve müsait olan gönüllü sayısına göre yapılan simülasyonda mevcut kaynakların bu büyüklükteki bir afeti yönetmek için yetersiz

olduğu görülmektedir. Ulusal/Uluslararası yardım çağrısı zorunludur. Yapılan 10000 iterasyonlu stokastik simülasyon sonucunda, bölgedeki operasyonel risk ve kapasite seviyesi matematiksel olarak modellenmiş, bulanık mantık ve Markov yöntemleriyle analiz edilmiş ve karar vericiye sunulmuştur. Operasyonel başarı tahmini %28.93 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, gönüllü havuzunun seçilen afet senaryosunda yaşanabilecek krizin %28.93'lik başarı oranıyla karşılayabileceğini ifade eder. Güven aralığı (CI %95) %12.22-%53.42 geniş olması, sistem performansında dönem bazlı veya çevresel faktörlere bağlı dalgalanmalar olabileceğini göstermektedir.

6. TARTIŞMA

Afetlerin giderek artan yıkıcılığı ve etki alanı, en gelişmiş devletlerin dahi resmi müdahale kapasitelerinin (personel, lojistik, ekipman) ilk 72 saatte yetersiz kalmasına neden olmaktadır (Rodríguez-Espíndola vd., 2018). Bu kapasite açığının kapatılmasında resmi kurumların yanısıra sivil toplum kuruluşları ve spontan gönüllüler kritik bir tampon görevi görmektedir. Literatür, afet bölgesine profesyonel arama kurtarma ekipleri ulaşana kadar afetzedelerin büyük çoğunluğunun aileleri, komşuları ve yerel gönüllüler tarafından kurtarıldığını ve bu süreçte arama kurtarma çalışmalarının %75'inin gönüllüler tarafından yürütüldüğünü göstermektedir (Brennan vd., 2005; Oberijé, 2007). Ayrıca hafif yaralıların %50'si ve yapısal olmayan elemanlar altında kalan afetzedelerin %30'unun aileleri, komşuları ve sivil toplum gönüllüleri tarafından kurtarıldığı ortaya koyulmaktadır (Çakacak, 2008). Literatürdeki bu faydalarla birlikte, afet sahasına akın eden iyi niyetli fakat sistemsiz spontan gönüllü kitlelerinin, profesyonel ekiplerin hareket alanını kısıtlayarak lojistik darboğazlar yarattığını ve kriz içinde "ikinci bir afet" (second disaster) riskini doğurduğunu da vurgulamaktadır (Sauer vd., 2014; John Twigg ve Mosel, 2017). Ayrıca literatürdeki baskın yaklaşımlar sivil katılımı 'kontrol edilmesi gereken bir karmaşa' olarak da görülmektedir (Yang, 2025). Bu noktada, kayıtlı (AFAD/STK) ve anlık/kayıt dışı (spontan) gönüllülerin sahada rastgele inisiyatif alması yerine, merkezi bir atama ve optimizasyon sistemi aracılığıyla koordine edilmesi yönetsel bir zorunluluk olduğu ifade edilmektedir (Jaime vd., 2022; Westman vd., 2024). Literatür incelendiğinde afet yönetimi ve gönüllülük ile ilgili en başarılı sistemlerin devlet + toplum + STK entegrasyonu kurabilen ülkeler olduğu ve afet yönetimi süreçlerinde özellikle spontan gönüllülerin doğru koordinasyonunun kritik olduğu ifade edilmektedir (Daddoust vd., 2021; Whittaker vd., 2015). Tez çalışması kapsamında geliştirilen "Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sistemi" de literatürdeki baskın eleştiri, zorluk ve önerileri dikkate alarak afet gönüllülüğünü sadece bir "fiziksel güç/kalabalık" olarak görmekten çıkarıp, bireylerin sahip olduğu beceri, dayanıklılık, ekip uyumu ve lojistik yakınlık vb. gibi özellikleri dikkate alarak yetkinlik tabanlı bir modele dönüştürmüştür. Bu sayede, sadece bir atama platformu değil, kaotik ortamlardaki yönetsel problemleri de çözen bir platform olacağı öngörülmektedir.

Bu tez çalışması; afet anında sahaya yönelen spontan gönüllüler, STK mensupları ve resmi AFAD gönüllülerinden oluşan heterojen insan kaynağının, salt teorik bir optimizasyon probleminin ötesine geçerek canlı ve dinamik bir Afet Gönüllüsü Atama ve

Yönetim Sistemi üzerinden yönetilmesinin operasyonel etkinliği anlamlı ölçüde artırdığını kanıtlamaktadır. Literatürdeki geleneksel insan kaynağı atama modelleri, bireyleri genellikle mekanik birer lojistik nesne (kargo veya araç) olarak ele alıp sahadaki psikolojik yıkımı göz ardı ederken (Besiou ve Van Wassenhove, 2015; Holguín-Veras vd., 2013); bu çalışma kapsamında geliştirilen sistem mimarisi, “kaos ve stres sapmasını” (σ) doğrudan matematiksel atama formülasyonuna dâhil ederek afet sosyolojisi ile yöneylem araştırmasını fiilen birleştirmiştir (Gutjahr ve Fischer, 2018; Paret vd., 2021; Sperling ve Schryen, 2022). Kurumsal kimlikler yerine liyakat ve anlık yetkinliğe odaklanan 'birlikte çalışabilirlik' yaklaşımı (Berchtold vd., 2020; Daddoust vd., 2021), afet zamanlarındaki ve bölgedeki bilgi kirliliğini Fermatean Bulanık kümelerin sağladığı esneklikle absorbe etmiştir (Senapati ve Yager, 2020). Çalışmamızda uzman görüşlerinin objektif bir konsensüse varması için Delphi yöntemi kullanılmış, ardından kriterler arası nedensellik ilişkilerini modellemek için Fermatean Bulanık DEMATEL (FB-DEMATEL) uygulanmıştır. Sezgisel (Intuitionistic) veya Pisagor (Pythagorean) bulanık kümelerin aksine, Fermatean Bulanık Kümeler üyelik (u) ve üyelik olmayan (v) derecelerin küplerinin toplamının 1'e eşit veya küçük olması kuralına ($u^3 + v^3 \leq 1$) dayanır ve karar vericilere çok daha geniş bir belirsizlik alanı sunar (Biderci ve Guneri, 2025; Topçu vd., 2025). Bununla birlikte sistemin; TAMP standartlarına entegre acil durum bildirim (anlık afet bilgisi, meteorolojik bilgi, görev talep ve atama bilgisi) modülleri, gerçek zamanlı durum bildirim (İyiyim, Enkaz Altındayım, Yaralıyım) ve yönetimi ile canlı risk analiz panellerinin literatürle uyumlu olarak kriz anında karar vericinin bilişsel yükünü büyük ölçüde hafifleteceği öngörülmektedir (Fertier vd., 2020). Geliştirilen model sadece afet anında çalışan reaktif bir algoritma olmakla kalmayıp, entegre edilen oyunlaştırma tabanlı risk yönetimi modülleriyle afet öncesi toplumsal farkındalığı da destekleyen proaktif bir yapı sunmaktadır (Rao, 2025; Székely vd., 2025). Ayrıca; Markov Karar Süreçleri ve Monte Carlo simülasyonlarıyla operasyonel gürbüzlüğü (robustness) test edilen bu bütünleşik yapının, sistemimizin literatürdeki mevcut statik atama motorlarından en büyük farkı, atama problemini ardışık bir karar alma problemine dönüştürerek anlık gelen veriler ışığında dinamik olarak "bir sonraki en iyi hamleyi" hesaplaması (Heydar vd., 2022) ve gerçek afet verilerinin kıt olması nedeniyle gönüllü geliş hızları ile bölgesel ihtiyaçları Monte Carlo ile simüle ederek milyonlarca olasılığa karşı önceden eğitilmiş olmasıdır (van den Berg vd., 2026). Mevcut küresel (örn. FEMA/CERT) ve ulusal (örn. AFAD, Türk Kızılay vb.) gönüllü yönetim standartlarındaki statik ezberlerin aksine (K. Paret vd., 2023; John Twigg ve Mosel, 2017), sahadaki insan davranışının rastlantısallığını yönetmede sunduğu teknolojik

yenilikler ve afet politikaları bağlamında yarattığı paradigma değişimi de tartışılacaktır. Afet müdahalesinin "altın saatleri" olarak adlandırılan ilk 72 saatinde gönüllü kaynaklarının doğru lokasyonlara sevk edilmesi, dinamik ve belirsizliğin son derece yüksek olduğu bir süreçtir. Afet yönetimi ve kaynak atama ile ilgili literatür incelendiğinde, gönüllü ve ekip atama problemlerinin çoğunlukla deterministik matematiksel programlama veya statik sezgisel yöntemlerle çözülmeye çalışıldığı görülmektedir (Xue vd., 2024). Ancak bu geleneksel modeller, sahada anlık olarak değişen kriz durumlarında yetersiz kalmaktadır. Geliştirilen "Ben de Varım Türkiye" Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sistemi, statik Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile dinamik yapay zeka/harekat araştırması modellerini entegre ederek literatürdeki bu boşluğu doldurmaktadır.

Afet anında sahada faaliyet gösteren resmi kurumlar (AFAD), sivil toplum kuruluşları (STK'lar) ve spontan sivil inisiyatifler genellikle kendi içlerinde kapalı (silo) yapılar halinde çalışmakta, bu durum mükerrer görevlere ve kaynak israfına (koordinasyon zafiyetine) yol açmaktadır (Migliorini vd., 2019). Geleneksel afet yönetimi modellerinde kurumsal aidiyetin operasyonel önceliklerin önüne geçmesi, bilginin yatay akışını engelleyerek sahadaki farklı grupların iş birliği yapmasını zorlaştırmakta ve bu durum lojistik engeller oluşturmaktadır. Bu modeller genellikle prosedürel olup, afetlerin kaotik ve benzersiz doğasını ve her olayın farklı yönetilmesi gerekliliğini yeterince dikkate almamaktadır (Sawalha, 2020; Sawalha, 2023). Ayrıca, merkeziyetçi yapıların hâkim olduğu geleneksel sistemlerde, yerel toplulukların bilgi ve kaynaklarının entegrasyonu sınırlı kalmakta, bu da afetlere müdahalede etkinliği azaltmaktadır (De Sisto vd., 2024). Modern yaklaşımlar ise daha kapsayıcı, yatay bilgi akışını destekleyen ve topluluk temelli katılımı artıran modeller önermekte, böylece farklı aktörlerin koordinasyonunu güçlendirmektedir (Othman vd., 2014). Bizim modelimizde de sistem, karar vericiye "Bu kişi hangi kurumdan?" sorusunu değil; Fermatean Bulanık DEMATEL-TOPSIS algoritmaları aracılığıyla "Bu kişi şu anki göreve ne kadar yetkin?" sorusunu sordurtmaktadır. Kriz anları, eksik bilginin, teyit edilmemiş ihbarların ve derin belirsizliğin hâkim olduğu ortamlardır. Klasik çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, verilerin kesin ve net olduğu varsayımıyla çalışır. Ancak bu çalışmada tercih edilen Fermatean Bulanık Kümeler, karar vericinin sahadaki bilgi kirliliğinden kaynaklanan "kararsızlık ve şüphe" (hesitation) durumunu geniş bir tolerans alanıyla $\mu^3 + \nu^3 \leq 1$ matematiksel olarak absorbe etmiştir (Senapati ve Yager, 2020). Geliştirilen mimaride DEMATEL, gönüllü yetkinlik kriterleri arasındaki karmaşık neden-sonuç ilişkilerini belirleyerek her bir kriterin göreceli ağırlığını hesaplamaktadır.

Sistem, bu aşamada sadece kriter ağırlıklarını değil, gönüllülerin hangi özelliklerinin diğerlerini etkilediğini de ortaya koyarak literatüre metodolojik bir derinlik katmaktadır. Ardından TOPSIS algoritması, bu ağırlıklandırılmış kriterler üzerinden her bir gönüllünün "ideal yetkinlik puanına" olan mesafesini ölçerek en uygun atama sıralamasını gerçekleştirmektedir (Özdemir vd., 2022; Zhang ve Su, 2019). Algoritma bu sıralamayı yaparken, gönüllüleri Fermatean pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklarına göre değerlendirerek çok boyutlu bir "Gönüllü Uygunluk Skoru" üretir; bu sayede sistem sadece "en yakındakini" değil, "o anki krizin niteliğine en uygun olanı" seçerek operasyonel hata payını minimize eder. Kurumsal kısıtları ve engelleri ortadan kaldıran bu yetkinlik odaklı sıralama mimarisi, heterojen grupların sahada birbirleriyle rekabet etmek yerine birbirini tamamladığı (synergy) yeni bir sosyolojik afet yönetim modeli sunmaktadır (Abdeen vd., 2021; Kapucu ve Demiroz, 2017). Bu modelde, gönüllülerin kurumsal etiketleri birer kısıtlayıcı değil, sistemin liyakat filtresinden geçerek sahaya sunulan birer "uzmanlık girdisi" olarak işlev görmektedir. Böylece sistem, kaos anında duygusal veya bürokratik kararlar yerine, matematiksel gürbüzlüğü kanıtlanmış bir yetkinlik matrisi üzerinden kaynak dağılımını optimize etmektedir (Cavdur ve Sebatli, 2019).

Modern afet yönetimi stratejileri, sadece profesyonel müdahale ekiplerinin değil, sivil toplumun ve bireysel gönüllülerin sürece entegrasyonunu kritik bir başarı faktörü olarak görmektedir. Ancak, afetlerin ölçeği ve karmaşıklığı arttıkça, geleneksel gönüllü yönetim modellerinin 'statik' yapısı, dinamik kriz ortamlarında yetersiz kalabilmektedir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen 'Ben de Varım' sistemi çeviklik ve teknolojik altyapısı ile dünyadaki diğer modellerden ayrılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki FEMA onaylı Community Emergency Response Team (CERT) programı, sivil savunma bilincini artırmak amacıyla tasarlanmış, yapılandırılmış bir eğitim ve organizasyon modelidir. Benzer şekilde, Japonya'daki Bousai (Afet Önleme) Liderleri sistemi, mahalle bazlı otonom organizasyonlar (Jishubousai soshiki) üzerine kurgulanmıştır (R. Shaw, 2012). Bu sistemler, 'önceden tanımlanmış, statik ve mahalle bazlı' ekiplere dayanmaları nedeniyle yüksek bir hazırlık seviyesi sunmaktadır. Ancak, Whittaker vd. (2015) tarafından belirtildiği üzere, bu tür katı hiyerarşik yapılar, afet anında ortaya çıkan milyonlarca 'spontane gönüllü' (SV) akınını yönetmekte zorlanmaktadır. Geleneksel modeller, bu gönüllüleri sisteme dahil etmek yerine bir risk faktörü olarak değerlendirme eğilimindedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, afet sahasındaki anlık ihtiyaçlar ile gönüllü kaynaklarının eşleştirilmesinde 'crowdtasking' (kitle-görevlendirme) yaklaşımının önemini vurgulamaktadır (Neubauer vd., 2013). Nahkur vd. (2022) tarafından yapılan

analizler, Avrupa'daki afet yönetim sistemlerinin informal gönüllüleri sürece dahil etme kapasitelerinin operasyonel verimliliği doğrudan etkilediğini göstermiştir. Tez kapsamında geliştirilen Afet Gönüllüsü Atama ve Yönetim Sistemi de, statik listeler yerine dinamik ve gerçek zamanlı bir dijital altyapıya dayanarak, bu 'yakınsak gönüllü' (convergent volunteer) kitlesini dakikalar içinde yetkinliklerine göre filtreleyebilmektedir.

TAMP standartlarına entegre acil durum bildirim modülleri ve mobil uyumlu mimarisiyle 'Ben de Varım', afet zamanlarındaki oluşan aşırı yoğunluğu anlık olarak sisteme entegre etme (onboarding) esnekliğine sahiptir. FEMA CERT gibi modellerin aksine, bu sistem yapılacak protokol sayesinde e-Devlet üzerinden kimlik doğrulaması ve dijital sertifika kontrolü yaparak, gönüllülerin uzmanlık alanlarını (arama-kurtarma, lojistik, psikososyal destek vb.) saniyeler içinde doğrulayacaktır. Wolbers vd. (2018), hızlı müdahale organizasyonlarının belirsizlik ve kesintiyle başa çıkabilmesi için prosedürlerin dışına çıkabilen esnek pratiklere ihtiyaç duyduğunu ampirik olarak kanıtlamıştır. Geliştirilen "Ben De Varım" modeli, Wolbers vd. (2018) tarafından yayınlanan çalışmada vurgulanan 'parçalanmış koordinasyon' (fragmentation perspective) perspektifine de teknolojik bir yanıt sunmaktadır.

Geliştirilen 'Ben de Varım' sisteminin sunduğu bu teknolojik ve dinamik çözümün küresel afet yönetimi literatüründeki özgün değerini daha net ortaya koyabilmek adına, dünyada öne çıkan mevcut uygulamaların yapısal bir çerçevede incelenmesi gerekmektedir. Farklı ülkelerin kurumsal altyapıları, spontane gönüllülere yaklaşımları, eğitim süreçleri ve dijital platform entegrasyon kapasiteleri arasında belirgin yönetsel farklılıklar bulunmaktadır. Bu doğrultuda; Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Hollanda, Belçika, Türkiye, Japonya ve Avustralya'nın afet gönüllülüğü yönetim modellerini kilit parametreler üzerinden kıyaslayan kapsamlı analiz Tablo 13'te sunulmaktadır.

Tablo 13. Afet gönüllülüğünde öncü ülkeler ve sistem karşılaştırması

Ülke/ Sistem	Kurumsal Yapı	Seçim ve Atama Kriterleri	Eğitim / Sertifikasyon	Dijital Platformla r	Lojistik Yakınlık	Psikolojik Hazırlık	Paydaş Kuruluşlar
ABD	Merkezi olmayan; FEMA, Eyalet/Yerel Kurumlar	CERT programları, VOAD işe alımı	FEMA CERT Temel; yerel sertifika	FEMA Uygulaması, yerel kayıt platformları	Mahalle temelli (CERT "yaşadığınız yer")	CERT eğitiminde Psikolojik İlk Yardım	FEMA, Kızılhaç, VOAD
Almanya	Resmi federal sistem; THW & BBK	THW Genç & Aktif; motivasyon temelli	Basisausbildung (Temel) + Uzmanlık	Mobil prototipler (ENSURE)	Yerel şubeler (Ortsverbände)	PSNV (Psikososyal Acil Durum Bakımı)	THW, BBK, DRK
Avustralya	Eyalet öncülüğünde; Federal destekli	Toplum temelli uzun vadeli bağlılık (SES/RFS)	Profesyonel düzeyde (kariyer personeline eşdeğer)	Merkezi sevk, EV CREW portalları	Yerelleştirilmiş iş tugayları ve birimler	Resmi akran desteği ve ruh sağlığı programları	SES, RFS, Volunteering Australia
Belçika	Merkezi Sivil Koruma ve Kriz Merkezi	Resmi programa odaklanma; gayri resmi istenmez	Resmi için titiz; spontane için ad hoc	Ad hoc sosyal medya iletişimi	Spontane için sınırlı resmi mekanizmalar	Gayri resmi için Güvenlik/Sorumluluk endişeleri	Belçika Sivil Koruması
Hollanda	25 Güvenlik Bölgesi; Kızılhaç liderliği	Ready2Help girişimi (spontane odaklı)	Pratik ilk yardım; temel sivil görevler	Ready2Help (merkezi uygulama)	Konum tabanlı yerel sevk	Kızılhaç PSD (Psikososyal Hizmet)	Hollanda Kızılhaç, Güvenlik Bölgeleri
Japonya	Merkezi olmayan koordinasyon; Bakanlar Kurulu ve SWC'ler	Afet sonrası kurulan DVC'ler (Afet Gönüllü Merkezleri)	Güvenlik brifingleri; zorunlu gönüllü sigortası	JVOAD platformları, ISUT haritalaması	Etkilenen belediyelerde kurulan son derece yerel DVC'ler	"İyilik yap, iyilik bul" kültürü; refah merkezli odak	SWC'ler, JVOAD, Bakanlar Kurulu
Türkiye	AFAD (İçişleri Bakanlığı); Merkezi	e-devlet portalı; 15+ yaş vatandaşlar	3 Seviye: Temel, Destek, Uzman (AK)	AFAD Gönüllülük Portalı	İl Müdürlükleri düzeyinde koordinasyon	Eğitimde PSNV/PSD modülleri	AFAD, Türk Kızılay ve Akredite STK'lar

Tablo 13'te özetlenen yedi ülkenin afet gönüllü yönetim sistemleri incelendiğinde, küresel çapta tek bir ideal modelin olmadığı; bunun yerine ülkelerin kendi tarihsel, yasal, kültürel ve coğrafi risk profillerine uygun yönetim mekanizmaları geliştirdikleri görülmektedir (Pandya, 2025). Bu bağlamda, incelenen ülkelerin gönüllü yönetim yaklaşımları; kurumsal yapılanma, dijitalleşme kapasitesi ve spontane gönüllülüğe entegrasyon bağlamında üç ana eksen tartışılabilir.

İlk eksen olan kurumsal yapılanma ve yönetim mekanizmaları açısından bakıldığında, sistemler "merkeziyetçi" ve "ademi merkeziyetçi/işbirlikçi" olarak ikiye ayrılmaktadır. Türkiye ve Belçika, sivil koruma ve gönüllü yönetimini ulusal düzeyde (AFAD ve Kriz Merkezi aracılığıyla) merkezi bir otorite altında toplamıştır. Türkiye'nin bu dikey entegrasyon modeli, standartların ülke genelinde homojenleşmesini sağlarken (Aydın ve Cin, 2025); Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Avustralya gibi federal veya eyalet bazlı sistemlerde yetki ve operasyonel güç büyük ölçüde yerel otoritelere (FEMA'nın yerel birimleri, THW Ortsverbände, SES/RFS yerel tugayları) devredilmiştir

(Pandya, 2025). McLennan vd. (2016) tarafından Avustralya modelinde de vurgulandığı üzere, bu ademi merkezîyetçi yapı, gönüllülerin kendi topluluklarına hizmet etme motivasyonunu (aidiyet duygusunu) artırarak operasyonel lojistik yakınlığı optimize etmektedir.

İkinci eksen, gönüllü koordinasyonunda dijitalleşme ve platform aracılığıdır. Afetlerde gönüllü yönetiminin geleneksel hiyerarşik yapılardan, ağ (network) ve platform tabanlı yapılara doğru evrildiği görülmektedir (Schmidt vd., 2018). Hollanda'nın Ready2Help platformu ve Türkiye'nin AFAD Gönüllülük Portalı, bu dijital dönüşümün en gelişmiş örneklerini sunmaktadır. Hollanda örneği, özellikle afet anında anlık konum tabanlı çağrılarla gönüllülerin olay yerine sevkini kolaylaştırırken; Türkiye'nin e-devlet entegrasyonlu portalı, bürokratik engelleri aşarak kitlesel bir kayıt ve uzaktan eğitim (Temel Seviye) imkanı sunmaktadır (Rahman vd., 2025; Schmidt vd., 2018). Buna karşın, Belçika gibi bazı sistemlerin dijital entegrasyon konusunda hala ad hoc (duruma özel) sosyal medya iletişimine güvenmesi, resmi sistemlerin spontane kitleleri koordine etmede yaşadığı kurumsal çekincelerle (liability/sorumluluk) açıklanabilir (Nahkur vd., 2022).

Üçüncü eksen, profesyonelleşme ve spontane gönüllülüğün yönetimidir. Almanya (THW) ve Avustralya (SES/RFS) modelleri, uzun vadeli bağlılık gerektiren ve kariyer personeline eşdeğer profesyonel eğitimlerin verildiği "uzmanlaşmış" bir gönüllü gücüne dayanmaktadır. Bu sistemlerde spontane ve eğitimsiz vatandaş katılımı sahada risk unsuru olarak görülebilmektedir (Holwitt vd., 2017; Pandya, 2025). Diğer uçta ise Japonya, afet sonrası kurulan Afet Gönüllü Merkezleri (DVC) aracılığıyla spontane gönüllüleri hızla sisteme entegre eden, onlara anlık güvenlik brifingleri verip sigortalayarak sahaya süren benzersiz bir "refah ve diğerkâmlık" (pay it forward) odaklı model geliştirmiştir (Hiroaki ve Atsumi, 2018; Matsuda, 2016). Japonya ve Hollanda'nın bu kapsayıcı esnekliği, ABD'deki CERT programlarının mahalle odaklı yapısıyla birleştiğinde, geleceğin afet yönetim sistemlerinin (özellikle yıkıcı/büyük afetlerde) sadece profesyonel ekiplere değil, organize edilmiş toplum tabanlı kapasiteye (spontane gönüllülere) ne kadar muhtaç olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç olarak, tablo genelinde incelenen tüm sistemlerin ortak kesişim noktası; lojistik yakınlığın (müdahalenin yerelden başlaması) ve psikolojik hazırlığın gönüllü sürdürülebilirliğindeki tartışılmaz önemidir. Tasarlanacak yeni nesil gönüllü görevlendirme ve yönetim sistemlerinin, Türkiye ve Almanya'nın kurumsal sağlığını, Hollanda'nın dijital çevikliğini ve Japonya'nın spontane katılımı güvenli bir şekilde entegre edebilme kapasitesini harmanlayan melez (hibrit) mimarilere dayanması gerektiği açıktır.

Genel olarak değerlendirmek gerekirse tez kapsamında önerilen Ben De Varım dijital platformu tüm bu önerileri dikkate alarak hem gönüllülü sürdürülebilirliğine katkı sunan oyunlaştırma metodolojisini esas almakta hem de kullanıcı dostu arayüzüyle sadece kayıtlı gönüllülerin değil anlık/spontan gönüllülerin de olası bir afet durumunda çok basit şekilde görev talep edeceği bir arayüz sunmaktadır. Platform afet bölgesinin ihtiyacına göre anlık olarak görev ve gönüllü ataması da yapabilmekte olup bu sayede statik bir sistem olmanın dışında kaotik durumlarda en çok ihtiyaç duyulan dinamik afet yönetim sistemi ihtiyacını da karşılamaktadır. Platformun gönüllü arayüzünün kullanıcı dostu olmasının yanısıra yönetim paneli tarafında da risk yönetimi açısından önem arz eden çeşitli afet simülasyonları ile normal zamanlarda kapasiteyi test edip eksik ve ihtiyaçlara göre güçlendirme için tespitler de yapılabilmektedir.

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu tez çalışmasında, afet yönetiminin en kritik noktalarından biri olan gönüllü kaynaklarının optimal ve dinamik yönetimi problemi, hibrit bir karar destek sistemi mimarisi çerçevesinde gönüllü atama optimizasyonu perspektifinden ele alınmıştır. "Ben De Varım Türkiye" platformu üzerinde yürütülen simülasyon tabanlı deneysel çalışmalar ve elde edilen çıktılar doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Stokastik Karar Destek Mekanizmasının Performansı

Geliştirilen model, sadece mevcut gönüllü listelerini sıralamakla kalmamakta; afet anındaki kaos (stres) faktörünü (σ) modele dâhil ederek stokastik bir güven aralığı oluşturmaktadır. Monte Carlo simülasyonları sonucunda, sistemin değişken kriter ağırlıkları altında bile "kararlı (robust)" kararlar üretebildiği doğrulanmıştır. Özellikle lojistik puanların (L_p) normalize edilerek yakınlık katsayılarıyla birleştirilmesi, atama kararlarının gerçekçi bir coğrafi temele oturmasını sağlamıştır.

Fermatean Bulanık TOPSIS ve Dinamik Ağırlıklandırma

Tez kapsamında uygulanan Fermatean Bulanık TOPSIS metodolojisi, belirsizlik yönetiminde geleneksel bulanık kümelere göre daha geniş bir üyelik derecesi alanı sunmuştur.

Dinamik Önceliklendirme: Sistemin afet türüne göre (deprem, sel, yangın vb.) kriter ağırlıklarını otomatik olarak güncelleme yeteneği, operasyonel esneklik sağlamıştır. Örneğin; arama-kurtarma odaklı bir senaryoda "teknik uzmanlık" önceliklendirilirken, lojistik odaklı senaryolarda "fiziksel dayanıklılık ve mesafe" parametrelerinin sistem tarafından otomatik olarak yukarı çekilmektedir.

Kritik Yetenek Paradoksu: Yapılan analizler, "kritik bir yeteneğin önemini artırmanın, eğer o kaynağa sahip personel yoksa operasyonel başarıyı düşürdüğünü" ortaya koymuştur. Bu bulgu, insan kaynağı planlamasında sadece teorik önceliklerin değil, mevcut envanterin (resource availability) gerçekliğinin de eş zamanlı analiz edilmesi gerektiğini kanıtlamıştır.

Bölgesel Öncelik ve Lojistik Entegrasyon

Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) içerisinde yer alan destek illeri tablosu ile uyumlu olarak kurgulanan lojistik puanlama sistemi; afet bölgesi, birinci grup destek illeri (bölge illeri ve komşu iller) ve ikinci grup destek iller arasındaki gönüllü potansiyelini katmanlı bir yapıda yönetmektedir. Normalize edilmiş coğrafi puanların, yetkinlik skorlarıyla ağırlıklı olarak birleştirilmesi; "en yakın ama yetersiz" gönüllü ile "uzak ama

tam uzman" gönüllü arasındaki optimizasyon problemini literatüre uygun bir katsayı dengesiyle çözmüştür.

Zamansal Tahminleme ve Markov Süreçleri

Sistemin 72 saatlik durum projeksiyonları (Markov Karar Süreçleri), afet sonrası müdahale kapasitesinin zamana bağlı erozyonunu (fatigue/exhaustion) modellemede başarılı olmuştur. Gönüllülerin "aktif" halden "riskli/yorgun" hale geçiş olasılıklarının modellenmesi, vardiya planlamasında karar vericilere proaktif bir içgörü sunmuştur.

Sosyo-Teknik Katkı ve Oyunlaştırma

Sistemin sadece bir yönetim paneli değil, aynı zamanda aile afet planı, afet çantası hazırlama ve oyun merkezi modülleriyle bir "hazırlık ekosistemi" olması, bireysel afet direncinin (resilience) artırılmasına katkı sağlamıştır. "İyiyim" butonu ve otomatik konumlu SMS modülünün, afet anındaki asenkron iletişim ihtiyacını karşıladığı ve şebeke yükünü optimize ettiği sonucuna varılmıştır.

Yukarıda ifade edilen sonuçların ardından genel duruma ilişkin değerlendirmeler iki başlıkta ele alınacaktır. İlk olarak Delphi uzman grup görüşmeleri doğrultusunda belirlenen kısıtlar ile ilgili resmi kurum ve STK'lar özelinde mevcut durum ve değerlendirmeler ele alınacaktır. İkinci olarak da sistem mimarisi ve işleyişi (teknik ve teknolojik geliştirme) ile ilgili genel ihtiyaca dönük değerlendirmelerin ayrı ayrı ele alınacaktır. Genel değerlendirmenin anlaşılabilirliği açısından daha etkin olacağı öngörülmektedir.

Uzman görüşleri ve mevcut durum ile ilgili genel değerlendirme

Üç turlu Delphi uzman görüşmeleri neticesinde belirlenen kısıtlar ve bunların iyileştirilmesine yönelik değerlendirme literatür kapsamı ve gerçek hayat ihtiyaçları doğrultusunda aşağıdaki gibi oluşturulmuştur (Clary vd., 1998; Eikenberry vd., 2007; Fernandez vd., 2006; Liu, 2014; Millette ve Gagné, 2008; Starbird ve Palen, 2011; Whittaker vd., 2015).

Uzman görüşlerinde ve literatürde öne çıkan ve çalışmamızın temelini oluşturan ilk kısıt yetkinlik tabanlı bir sistemin olmayışıdır. Literatürde gönüllülerin yetkinlik bazlı yönetilmemesinin operasyonel verimliliği düşürdüğü vurgulanmaktadır (Fernandez vd., 2006; Whittaker vd., 2015). Bu bağlamda, dijital tabanlı dinamik akreditasyon sistemlerinin kurulması önerilmektedir (Starbird ve Palen, 2011). Mevcut durumda var olan gönüllülük sistemleri bilgilendirme ve farkındalık ağırlıklı olup toplam kapasiteyi gösteren kaynak havuzu görevi yapmaktadır. Bu sistemler üzerinden doğrudan bir gönüllü görev ataması gerçekleştirilmemektedir (AFAD, 2019). Modelimizin uygulamaya alınmasıyla mevcut duruma ilave olarak yetkinlik tabanlı atama

gerçekleştirilerek anlık gönüllü yönetimi de sistem üzerinden takip edilecektir. Bu sayede sahada yaşanan temel eksikliğe de büyük ölçüde çözüm üretilmiş olacağı öngörülmektedir.

Afet gönüllülerinin yönetim ve koordinasyonunda diğer bir kısıt olarak da eğitim/yetkinlik ve görev dağılımındaki planlama eksikliği ortaya çıkmaktadır. Mevcut AFAD gönüllülük sisteminde ve STK'ların kendi gönüllülerine eğitimler verdiği bilinmekte olup buradaki kısıt spontan olarak sahada görevlere katılan bireyleri kapsamaktadır. Modelimiz kapsamında insan kaynağı kapasitesini tam olarak kullanabilmek ve bu kısıtı sistemin darboğazı olmaktan çıkarıp güçlü yönlerinden birisi olarak gösterebilmek adına sistemde önerdiğimiz ve uygulamaya aldığımız “GÖREV TALEP ET” butonu yer almaktadır. Birey rastgele bir göreve değil spontan olarak afet bölgesine gidecek dahi olsa öncelikle kayıt oluşturup yetkinliklerini tanımlayacak ve sisteme beyan ettiği yetkinlikleri üzerinden de görev ataması gerçekleştirilecektir. Bu sayede sahadaki tüm görevlerde hem kayıtlı gönüllüler hem de spontan gönüllüler yetkinliklerine göre yer alarak olası ihmal ve sorunların önüne de büyük ölçekte geçileceği öngörülmektedir. Yönetim ve koordinasyon sorunlarını azaltabilmek adına yeni bir öneri olarak da afet bölgesinde görev alacak kişilerin mutlaka kayıtlı veya akredite olmuş gönüllüler olmasının sağlanması sahadaki kişilerde eğitim ve yetkinlik eksikliğine dair kısıtları da bütünüyle ortadan kaldıracak veya önemli oranda azaltacaktır.

Uzmanların beyan ettiği önemli kısıtlardan birisi de lojistik ve ekipman eksikliği olarak öne çıkmakta olup bu durum yine kayıtlı gönüllülere bağlı olduğu resmi kurum veya STK'lar tarafından temin edilmekte olup (AFAD, 2023) sahada anlık olarak görev yapacak olan gönüllüler açısından kısıt olarak görülmektedir. Bu kısıt modelimizde şu şekilde aşılmaktadır. Muhtemel afet sisteme tanımlandığında TAMP kapsamında otomatik görevler ve bu görevler için de uluslararası standartlara göre gerekli kontenjanlar da tanımlanmaktadır (AFAD, 2022b; Ohyama vd., 2023). Bu sayede ilgili görev açısından yeterli ekipman ve teçhizatın planlanacağından dolayı bu kısıtın da önüne geçileceği ve azaltılacağı öngörülmektedir.

Bireysel hareket, güvenlik riskleri ve sosyal baskı/gösteriş yine gönüllülerin afet bölgesindeki kısıtlarından olduğu açıklanmaktadır. Mevcut durumda gönüllüler kendilerini tanımlayıcı kartlar ile görev alması (AFAD, 2023) sebebiyle kayıtlı gönüllülerden ziyade anlık olarak sahada yer alan gönüllülerden kaynaklı problemlerin olduğu bilinmektedir (Daddoust vd., 2021). Mevcut duruma ilaveten modelimizin görev bazlı atama yapması sayesinde gönüllülerin bireysel hareket etmesinin önüne geçilecek olup sistemin belirlediği hiyerarşik ve planlı yapıya dahil olmalarını sağlayacaktır.

Gönüllülük sistemlerin temel kısıtlarından bir diğeri de literatürde ve uzman görüşmelerinde mevzuat eksiklikleri olarak ortaya çıkmaktadır. Doğru (2020) tarafından AFAD Gönüllülük Sistemi üzerine 2020 yılında yayımlanan çalışma kapsamında sistemin mevzuat eksikliği olduğu açıkça ifade edilmiştir. 06.01.2023 tarihinde de mevcut eksiklerin görülmesi ve hazırlanmasının tamamlanması ardından “AFAD Gönüllülüğüne İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönerge” yayımlanmıştır (AFAD, 2023). Ben de Varım Türkiye modeli, doğrudan bir kanun yapıcı (yasama) organı olmasa da, "uygulama ve denetim" noktasında teknolojik bir standartla güvence oluşturmaktadır. Mevzuattaki en büyük sorun, bir gönüllünün zarar görmesi veya zarar vermesi durumunda sorumlunun kim olduğudur. Sistem, gönüllüye görevi atarken dijital bir "Görev Emri" ve "Gönüllü Sözleşmesi/Aydınlatma Metni" onayı alır. Hukuki bir uyumsuzlukta; gönüllünün hangi yetkinlikle, hangi saatte, kimin onayıyla sahaya sürüldüğü "kayıt altına" alınmış olur. Bu, "sorumluluk sınırlarının" çizilmesine dijital kanıt sunmaktadır. AFAD’ın mevcut yönerge içerisinde de görev talep dilekçesi ve taahhütnamesi ile bu sorumluluk benzer şekilde kayıt altına alınmaktadır. Yönerge içerisinde yer alan bilgiye göre de “destek ve uzman AFAD gönüllülerinden yaralanan, sakatlanan veya hastalananların tedavi giderleri Afet ve Acil Durum Harcamaları Yönetmeliği kapsamında” ödenmektedir.

Mevcut çalışmanın bulguları ve teknik sınırları çerçevesinde, sistemin ulusal ölçekte uygulanabilirliğini ve teknolojik derinliğini artırmak amacıyla aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

Teknik ve teknolojik geliştirme önerileri

1. Gerçek Zamanlı CBS ve Dinamik Rota Optimizasyonu Entegrasyonu:

Mevcut lojistik puanlama (Lp), TAMP verilerine dayalı statik katsayılar içermektedir. Ancak afet sahasındaki gerçeklik; yıkılan köprüler, kapanan yollar veya hava muhalefeti ile anlık olarak değişmektedir. Gelecek çalışmalarda, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Google Maps/OpenStreetMap API entegrasyonu ile Dijkstra veya A* (kesin olarak en kısa yolu bulma) algoritmalarının sisteme dâhil edilmesi önerilmektedir. Bu sayede "statik lojistik puan" yerine, "gerçek zamanlı dinamik intikal süresi" üzerinden atama yapılması mümkün olacaktır.

2. Ontolojik Eşleşme ve Akıllı Havuz Sistemleri:

Statik yetkinlik listeleri yerine, afet türü ile gönüllü yetkinlikleri arasında dinamik bir ontolojik eşleşme kurulmalıdır. Olay anında kendini güncelleyen "Akıllı Havuz" (Smart Pool) mimarisi ile afet spesifik yetenek setlerinin (örneğin; kimyasal sızıntıda özel ekipman kullanımı) anlık olarak tanımlanması ve personelin bu "akıllı etiketler"

üzerinden çekilmesi sistemin hassasiyetini artıracaktır. Mevcut sistem afet türüne göre genel etiket kullanmakta olup akıllı etiketler ile başarı oranının daha da artacağı öngörülmektedir.

3. Makine Öğrenmesi Destekli Dinamik Markov Geçişleri:

Markov modelindeki durum geçiş olasılıkları şu an uzman görüşüne dayalıdır. Gelecekte, bu olasılıkların sahadan gelen "Big Data" (sensör verileri, artçı sarsıntı sıklığı, sosyal medya ihbar yoğunluğu) ile kendini güncelleyen Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning) modellerine dönüştürülmesi önerilir. Bu, sistemin "öğrenen bir organizma" gibi afet anında strateji değiştirmesine olanak tanıyacaktır.

Operasyonel ve Veri Güvenliği Önerileri

1. Doğrulanmış Yetkinlik ve Dinamik Güvenilirlik Skorlaması:

Beyana dayalı verilerin oluşturabileceği hataları gidermek amacıyla; e-Devlet, AFAD, Kızılay ve akredite STK sertifikasyon sistemleriyle API entegrasyonu sağlanmalıdır. Ayrıca, gönüllülerin sahadaki gerçek performanslarına, görev kabul oranlarına ve geri bildirimlere dayalı bir "Dinamik Güvenilirlik Skoru" mimarisi geliştirilmelidir. Bu skorun, TOPSIS ağırlıklandırmasında bir çarpan olarak kullanılması atama doğruluğunu maksimize edecektir.

2. Çoklu Afet ve Kaynak Çakışması Optimizasyonu:

Mevcut model tekil afetlere odaklanmaktadır. Mevcut durumda afete özel görevler oluşmakta ve en yetkin kişiyi doğrudan ilk oluşturulan görevlere ataması yapılmaktadır. Ancak eş zamanlı gelişen (compound/cascading disasters) afet senaryolarında, kısıtlı uzman personelin (örn: hem deprem hem yangın varken) afetler arası optimal bölüşümü için Çok Amaçlı Optimizasyon (Multi-Objective Optimization) modellerinin geliştirilmesi kritik bir araştırma alanıdır.

Mimarî ve Altyapı Önerileri

1. Dağıtık Veritabanı ve Mikroservis Mimarisi:

Mevcut model prototip olarak geliştirilmesi sebebiyle sınırlı sayıda gönüllü ile işlem yapılmakta olup ülke genelindeki tüm gönüllülerin sisteme dahil olması durumunda sistemin yazılım kısmında aksamalar yaşanabileceği öngörülmektedir. Büyük ölçekli afetlerde yüz binlerce eşzamanlı işlemi yönetebilmek için mevcut monolitik yapının mikroservis mimarisine taşınması önerilir. SQLite yerine PostgreSQL Cluster veya NoSQL (MongoDB) çözümleri ile Apache Kafka/RabbitMQ mesaj kuyruğu yapılarının kullanılması, sistemin yüksek erişilebilirlik (high availability) ve hata toleransı (fault tolerance) kapasitesini uluslararası standartlara taşıyacaktır.

2.Blockchain Tabanlı Veri Mühürleme:

Gönüllü verilerinin gizliliği ve görev emirlerinin değiştirilemezliği (immutability) için Blockchain (Blokzincir) tabanlı bir veri saklama mimarisi önerilmektedir. Bu, özellikle hukuki sorumluluk ve operasyonel şeffaflık açısından sisteme olan güveni artıracaktır.

Sosyal ve Yönetmel Öneriler

Sistemin oyunlaştırma yoluyla topladığı "sosyal kredi" ve "bağış potansiyeli", resmi ve STK yardım kanallarıyla (AFAD/Kızılay/STK) yasal bir çerçevede birleştirilebilir. Gönüllülerin eğitim ve görev başarılarının "dijital rozet" (open badge) sistemleriyle tescillenmesi ve bu verilerin kariyer portallarına (LinkedIn, Europass vb.) entegre edilmesi, oyunlar ve etkinlikler sonucu elde edilen puanların hem sosyal hayatta hem de iş hayatına katkı sunacak etkilerinin olmasıyla gönüllülük motivasyonunun sürdürülebilirliği için önemli bir teşvik mekanizması olacaktır. Gönüllülerin topladığı puanlar (sosyal kredi), AB Dayanışma Birliği (EU Solidarity Corps) modelinde olduğu gibi, (Burgess ve Durrant, 2018; Nederstigt vd., 2019) kamu hizmetlerinde (ulaşım, müze girişleri, kamu tesisleri) indirim veya öncelik olarak tanımlanabilir.

Deprem haftası etkinlikleri kapsamında Yükseköğretim Kurulu ile AFAD arasında imzalanan "İlköğretimden Üniversiteye Afete Hazır Türkiye" (2026) afete hazırlık protokolünün kapsamı genişletilerek öğrencilerin sistemdeki faaliyetleri, doğrudan akademik kredi (AKTS) veya staj muafiyeti olarak sayılabilir.

Gönüllülerin fiziksel ve teknik yetkinliklerine odaklanan bu modelde, afet anındaki bireysel psikolojik travma düzeylerinin ve anlık ruhsal uygunluk durumlarının ölçümlenerek sisteme veri olarak girişi, veri toplama zorlukları nedeniyle kapsam dışı bırakılmıştır.

KAYNAKÇA

- Abdeen, F.,Ranasinghe, K. A. (2021). Challenges in multi-agency collaboration in disaster management: A Sri Lankan perspective. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 62, 102399.
- Abdelmoumène, H. ve Belleili, H. (2014). Modeling a disaster management with Decentralized Markov Decision Processes. *2014 1st International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)*, 1-7.
- Abdullah, M. F. ve Hodgett, R. E. (2021). An overview of multi-criteria decision analysis (MCDA) application in managing water-related disaster events: analyzing 20 years of literature for flood and drought events. *Water*, 13(10), 1358.
- Abualkhair, H. ve Davis, L. B. (2020). Managing volunteer convergence at disaster relief centers. *International Journal of Production Economics*, 220, 107399. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.018>
- AFAD. (2014). Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. 20 Aralık 2025 tarihinde <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> adresinden erişildi.
- AFAD. (2019). AFAD Gönüllüsü Olmak İster Misiniz? 20 Aralık 2025 tarihinde <https://gonullu.afad.gov.tr/> adresinden erişildi.
- AFAD. (2021). *Gümüşhane İl Risk Azaltma Planı (İRAP)*. 20 Aralık 2025 tarihinde <https://gumushane.afad.gov.tr/kurumlar/gumushane.afad/E-Kutuphane/Gumushane-IRAP-.pdf> adresinden erişildi.
- AFAD. (2022a). *İstanbul İl Risk Azaltma Planı (İRAP)*. 20 Aralık 2025 tarihinde https://istanbul.afad.gov.tr/kurumlar/istanbul.afad/PDF-Dosyalar/irap_istanbul.pdf adresinden erişildi.
- AFAD. (2022b). *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)*. 20 Aralık 2025 tarihinde https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf adresinden erişildi.
- AFAD. (2023). *AFAD Gönüllülüğüne İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönerge*. 20 Aralık 2025 tarihinde <https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/Mevzuat/Yonergeler/AFAD-Gonullulugune-Iliskin-Usul-ve-Esaslar-Hakkinda-Yonerge.pdf> adresinden erişildi.

- AFAD. (2026). Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi. 20 Aralık 2025 tarihinde <https://www.afad.gov.tr/afadem> adresinden erişildi.
- Akhtar, M. ve Asim, M. (2024). Fuzzy causal model of enterprise flexibility dimensions using Fermatean Fuzzy DEMATEL: a case study of Indian pharmaceutical industry. *Benchmarking: An International Journal*. doi:10.1108/bij-07-2023-0462
- Albahari, A. ve Schultz, C. H. (2017). A Qualitative Analysis of the Spontaneous Volunteer Response to the 2013 Sudan Floods: Changing the Paradigm. *Prehosp Disaster Med*, 32(3), 240-248. doi:10.1017/s1049023x17000164
- Altay, N. ve Green, W. G. (2006). OR/MS research in disaster operations management. *European journal of operational research*, 175(1), 475-493. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.05.016>
- Alvarez, J. ve Hunt, M. (2005). Risk and resilience in canine search and rescue handlers after 9/11. *J Trauma Stress*, 18(5), 497-505. doi:10.1002/jts.20058
- Araújo, I., Silva, F. A. (2025). DDS-P: Stochastic models based performance of IoT disaster detection systems across multiple geographic areas. *ICT Express*, 11(1), 34-40. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ict.2024.09.005>
- Aria, M. ve Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Arias-Aranda, D. ve Stantchev, V. (2023). Introducing a novel multi-objective optimization model for Volunteer assignment in the post-disaster phase: combining fuzzy inference systems with NSGA-II and NREGA. *Available at SSRN 4290602*.
- Armstrong, J. S. (2001). *Principles of forecasting: a handbook for researchers and practitioners* (Vol. 30): Springer Science & Business Media.
- Auf der Heide, E. (2003). Convergence behavior in disasters. *Annals of emergency medicine*, 41, 463-466. doi:10.1067/mem.2003.126
- Aydın, S. ve Cin, M. (2025). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Tarafından Verilen Afet Gönüllülüğü Eğitimlerinin Değerlendirilmesi. [Evaluation of Disaster Volunteering Trainings Provided by Disaster and Emergency Management Presidency]. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 7(2), 201-210. doi:10.46464/tdad.1603327

- Baker, H. K. ve Pattnaik, D. (2021). Twenty-five years of the journal of corporate finance: a scientometric analysis. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101572. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101572>
- Balcik, B. ve Ramirez, M. (2010). Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 22-34.
- Bali, R. (2024). Disaster Management Cycle. *Asian Journal of Geographical Research*, 7(1), 85-93.
- Banomyong, R. ve Sopadang, A. (2010). Using Monte Carlo simulation to refine emergency logistics response models: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 709-721.
- Barton, A. (1970). Community in Disaster. *Garden City, NY: Anchor*.
- Batson, C. D. ve Todd, R. M. (1991). Empathic joy and the empathy-altruism hypothesis. *Journal of personality and social psychology*, 61(3), 413.
- Berchtold, C. ve Grigoleit, S. (2020). Barriers and Facilitators in Interorganizational Disaster Response: Identifying Examples Across Europe. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(1), 46-58. doi:10.1007/s13753-020-00249-y
- Bertsekas, D. (2012). *Dynamic programming and optimal control: Volume I* (Vol. 4): Athena scientific.
- Besiou, M. ve Van Wassenhove, L. N. (2015). Addressing the challenge of modeling for decision-making in socially responsible operations. *Production and Operations Management*, 24(9), 1390-1401.
- Betke, H. ve Sackmann, S. (2024). A Design Theory for Spontaneous Volunteer Coordination Systems in Disaster Response.
- Biderci, H. ve Guneri, A. F. (2025). Risk assessment based on a new decision-making approach with fermatean fuzzy sets. *PeerJ Computer Science*, 11, e2990.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma, E., (KRDAE). (2026). Son Depremler. 17 Eylül 2025 <http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/1st0.asp> adresinden erişildi.
- Boztilki, M. ve Barış, İ. (2024). A Research on The Experiences of Disaster Volunteers on 2023 Kahramanmaraş Earthquakes. *Amme İdare Dergisi*.
- Breen, K.ve Nolan, S. (2024). Volunteer motivations in civilian volunteer search and rescue organizations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 111, 104688. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104688>

- Brennan, M. ve Flint, C. (2005). Community volunteers: the front line of disaster response. *J Volunt Adm*, 23.
- Brodie, E. ve Warburton, D. (2009). Understanding Participation: A Literature Review Pathways Through Participation. *Institute for Volunteering Research*.
- Burgess, G. ve Durrant, D. (2018). Reciprocity in the Co-Production of Public Services: The Role of Volunteering through Community Time Exchange? *Social Policy and Society*, 18, 171-186. doi:10.1017/s1474746418000076
- Büyüközkan, G. ve Göçer, F. (2018). Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, 97, 157-177. doi:10.1016/j.compind.2018.02.010
- Büyüközkan, G. ve Ilıcak, Ö. (2024). Fermatean fuzzy sets and its extensions: a systematic literature review. *The Artificial intelligence review*, 57(6), 138. doi:10.1007/s10462-024-10761-y
- Carlton, S. ve Wong, J. H. (2022). A crisis volunteer ‘sleeper cell’: An emergent, extending and expanding disaster response organisation. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 30(4), 391-400. doi:https://doi.org/10.1111/1468-5973.12366
- Carson, E. D. (1999). Comment: On defining and measuring volunteering in the United States and abroad. *Law and Contemporary Problems*, 62(4), 67-71.
- Carter, W. N. (2008). *Disaster Management A Disaster Manager’s Handbook*.
- Cavdur, F. ve Sebatli, A. (2019). A decision support tool for allocating temporary-disaster-response facilities. *Decision Support Systems*, 127, 113145.
- Chang, B. ve Wu, C.-H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1850-1858. doi:https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.114
- Chen, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, 114(1), 1-9.
- Chen, H. Y. ve Abdullah, K. L. (2020). Disaster relief work: The experiences of volunteers in Malaysia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43, 101414.
- Chen, H. Y. ve Abdullah, K. L. (2021). The impact of serving in disaster relief among volunteers in Malaysia. *Chinese journal of traumatology*, 24(04), 237-248.
- Chen, M. ve Guo, W. G. (2025). A Markov Decision Process Model for Enhancing Resilience in Food Supply Chains During Natural Disasters. *Supply Chain Analytics*, 100136.

- Chen, S.-Q. ve Bai, J. (2023). Data-driven decision-making model for determining the number of volunteers required in typhoon disasters. *Journal of Safety Science and Resilience*, 4(3), 229-240.
- Chen, S.-Y. ve Belcastro, F. (2025). The Effects of Training on Older Volunteers' Skill Competency, Volunteer Motivation, Self-Efficacy, and Work Satisfaction: A Cluster Randomized Trial. *Journal of Gerontological Social Work*, 68, 697-718. doi:10.1080/01634372.2025.2465252
- Christie, C. A. ve Barela, E. (2005). The Delphi technique as a method for increasing inclusion in the evaluation process. *Canadian Journal of Program Evaluation*, 20(1), 105-122.
- Clary, E. G. ve Snyder, M. (1999). The motivations to volunteer: Theoretical and practical considerations [Blackwell Publishing doi:10.1111/1467-8721.00037]. Retrieved
- Clary, E. G. ve Miene, P. (1998). Understanding and assessing the motivations of volunteers: A functional approach. *Journal of personality and social psychology*, 74(6), 1516-1530. doi:10.1037/0022-3514.74.6.1516
- Clary, E. G. ve Miene, P. (1998). Understanding and assessing the motivations of volunteers: a functional approach. *Journal of personality and social psychology*, 74(6), 1516.
- Clayton, M. J. (1997). Delphi: a technique to harness expert opinion for critical decision-making tasks in education. *Educational psychology*, 17(4), 373-386.
- Cova, T. (1999). GIS in Emergency Management. In (pp. 845-858).
- Crutchfield, M. (2013). Phases of disaster recovery: emergency response for the long term. 15 Ekim 2024 tarihinde <http://www.umcmission.org/Find-Resources/New-World-Outlook-Magazine/2013/March-April-2013/0430-Phases-of-Disaster-Recovery-Emergency-Response-for-the-Long-Term> adresinden erişildi.
- Çakacak, Ö. (2008). Toplum afet müdahale ekipleri. *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, Ankara, Jıca Türkiye Ofisi*.
- Daddoust, L. ve Normand, A. (2021). Spontaneous volunteer coordination during disasters and emergencies: Opportunities, challenges, and risks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 65, 102546.
- Dalkey, N. ve Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management science*, 9(3), 458-467.
- De Sisto, M. ve Sanderson, D. (2024). Reshaping disaster management: An integrated community-led approach. *Australian Journal of Public Administration*.

- Demirbilek, Ö. ve Öztürk, S. (2023). Understanding university students WHO do not want to volunteer in disasters: A qualitative study from Türkiye. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 96, 103994.
- Diamond, I. R. ve Wales, P. W. (2014). Defining consensus: a systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. *J Clin Epidemiol*, 67(4), 401-409. doi:10.1016/j.jclinepi.2013.12.002
- Doan, X. ve Shaw, D. (2019). Resource allocation when planning for simultaneous disasters. *Eur. J. Oper. Res.*, 274, 687-709. doi:10.1016/j.ejor.2018.10.015
- Doğru, S. (2024). *Afetlerde Gönüllülüğün Gerekliliği ve Önemi: Akademisyen Kitabevi*.
- Doğru, S. h. (2020). *AFAD gönüllülük sisteminin etkin müdahale açısından analizi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dollery, B. ve Yamazaki, K. (2019). Humanitarian co-production in local government: the case of natural disaster volunteering in Japan. *Local Government Studies*. doi:10.1080/03003930.2019.1702531
- Dündar, S. ve Özdemir, Ş. (2007). Fuzzy topsis yöntemi ile sanal mağazaların web sitelerinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 287-305.
- Eikenberry, A. ve Cooper, T. (2007). Administrative Failure and the International NGO Response to Hurricane Katrina. *Public administration review*, 67, 160-170. doi:10.1111/j.1540-6210.2007.00825.x
- Erfmeyer, R. ve Lane, I. (1986). The Delphi Technique: An Empirical Evaluation of the Optimal Number of Rounds. *Group & Organization Management*, 11, 120-128. doi:10.1177/105960118601100110
- Eriksson, K. ve Danielsson, E. (2022). Framing volunteers identifying and integrating volunteers in crises response operations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 74, 102912.
- Everitt, B. S. ve Skrondal, A. (2002). *The Cambridge dictionary of statistics* (Vol. 140): Cambridge university press Cambridge, UK.
- Fan, C. K. ve Cheng, C. L. (2006). A study to identify the training needs of life insurance sales representatives in Taiwan using the Delphi approach. *International Journal of Training and Development*, 10(3), 212-226.
- Federal Emergency Management Agency, F. (2017). *National Incident Management System*. 14 Nisan 2025 tarihinde https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_nims_doctrine-2017.pdf adresinden erişildi.

- Fernandez, L. S. ve Van Dorp, J. R. (2006). Strategies for managing volunteers during incident response: A systems approach. *Homeland Security Affairs*, 2(3).
- Fertier, A. ve Bénaben, F. (2020). A new emergency decision support system: The automatic interpretation and contextualisation of events to model a crisis situation in real-time. *Decision Support Systems*, 133, 113260.
- Feyzabadi, S. ve Carpin, S. (2017). Planning using hierarchical constrained Markov decision processes. *Autonomous Robots*, 41, 1589-1607. doi:10.1007/s10514-017-9630-4
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*: Sage publications limited.
- Franc, J. ve Weinstein, E. (2024). A Pilot Study in the Use of the Delphi Method to Document Conference Proceedings: Comparison of the Rate of Consensus Among Attending and Nonattending Participants. *Disaster medicine and public health preparedness*, 18. doi:10.1017/dmp.2024.88
- Francis, J. E. ve Jones, M. (2012). Emergency service volunteers: a comparison of age, motives and values. *Australian Journal of Emergency Management, the*, 27(4), 27-32.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management : a stakeholder approach*. Boston: Pitman.
- Fritz, C. E. ve Mathewson, J. H. (1957). *Convergence behavior in disasters: A problem in social control*: National Academy of Sciences-National Research Council.
- Galanis, P. (2018). The Delphi method. *Archives of Hellenic Medicine*, 35(4), 564-570.
- Ganoë, M. ve Sihotang, T. (2023). The Impact of Volunteerism on Community Resilience in Disaster Management. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Humaniora*, 12, 199-213. doi:10.35335/jiph.v12i3.11
- Goldberg, B. S. ve Cho, C. S. (2021). Text messages by wireless mesh network vs voice by two-way radio in disaster simulations: A crossover randomized-controlled trial. *The American journal of emergency medicine*, 48, 148-155.
- Grant, A. ve Langer, E. (2019). Integrating volunteering cultures in New Zealand's multi-hazard environment. *Australian Journal of Emergency Management, the*, 34(3), 52-59.
- Grigorenko, I. ve Grigorenko, E. (2003). Chaotic dynamics of the fractional Lorenz system. *Physical review letters*, 91 3, 34101. doi:10.1103/physrevlett.91.034101
- Grisham, T. (2009). The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics. *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(1), 112-130.

- Gul, M. ve Yucesan, M. (2021). Fermatean fuzzy TOPSIS-based approach for occupational risk assessment in manufacturing. *Complex & Intelligent Systems*, 7(5), 2635-2653. doi:10.1007/s40747-021-00417-7
- Gul, M. ve Erdogan, M. (2022). *Multi-criteria decision analysis: Case studies in disaster management*: CRC Press.
- Gutjahr, W. J. ve Fischer, S. (2018). Equity and deprivation costs in humanitarian logistics. *European journal of operational research*, 270(1), 185-197.
- Güngör, N. (2014). Spor organizasyonlarındaki gönüllülük kavramı ve Türkiye'deki yansımaları.
- Güzel, B. (2015). The voluntary ambassadors project on community development and Turkey's perception of voluntariness, *International Periodical for the Languages. Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(6), 521-532.
- Habertürk. (2026). Gümüşhane-Giresun kara yolu ulaşımına açıldı. 05 Mart 2026 tarihinde <https://www.haberturk.com/gumushane-giresun-kara-yolu-kapandi-3866463> adresinden erişildi.
- Haddow, G. ve Coppola, D. (2013). *Introduction to emergency management*: Butterworth-Heinemann.
- Hager, F. ve Reuter-Oppermann, M. (2024). Managing Volunteers in Disaster Situations- An Overview of Models for Decision-Makers. *21st International ISCRAM 2024: Embracing the Crisis Management Lifecycle*.
- Hallowell, M. ve Gambatese, J. (2010). Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research. *Journal of Construction Engineering and Management-asce - J CONSTR ENG MANAGE-ASCE*, 136. doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000137
- Hamari, J. ve Sarsa, H. (2014). *Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification*. Paper presented at the 2014 47th Hawaii international conference on system sciences.
- Hammad, K. S. ve Hutton, A. (2012). Nursing in the emergency department (ED) during a disaster: a review of the current literature. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 15(4), 235-244.
- Haraoka, T. ve Ojima, T. (2013). Prevention of injuries and diseases in non-professional disaster volunteer activities in the Great East Japan Earthquake areas: a preliminary study. *Public Health*, 127(1), 72-75.

- Harris, M. ve Hieke, G. (2017). The involvement/exclusion paradox of spontaneous volunteering: New lessons and theory from winter flood episodes in England. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 46(2), 352-371.
- Hasson, F., McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of advanced nursing*, 32(4), 1008-1015.
- Hatcher, T., ve Colton, S. (2007). Using the internet to improve HRD research: The case of the web-based Delphi research technique to achieve content validity of an HRD-oriented measurement. *Journal of European Industrial Training*, 31(7), 570-587.
- Heydar, M. ve Tirdad, A. (2022). A stochastic model for the patient-bed assignment problem with random arrivals and departures. *Annals of Operations Research*, 315(2), 813-845.
- Hiroaki, D. ve Atsumi, T. (2018). Simulating disaster volunteerism in Japan: “Pay It Forward” as a strategy for extending the post-disaster altruistic community. *Natural hazards, Online first*. doi:10.1007/s11069-018-3309-9
- Holguín-Veras, J. ve Aros-Vera, F. (2013). On the appropriate objective function for post-disaster humanitarian logistics models. *Journal of Operations Management*, 31(5), 262-280.
- Holwitt, P. ve Mähler, M. (2017). A study of motivational aspects initiating volunteerism in disaster management in Germany.
- Houston, J. B. ve Rosenholtz, C. E. (2012). Disaster news: Framing and frame changing in coverage of major US natural disasters, 2000–2010. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 89(4), 606-623.
- Hsu, C. ve Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus practical assessment.
- Hung, H.-L. ve Lee, Y.-F. (2008). Methodological and conceptual issues confronting a cross-country Delphi study of educational program evaluation. *Evaluation and program planning*, 31(2), 191-198.
- Hwang, C.-L. ve Yoon, K. (2012). *Multiple attribute decision making: methods and applications a state-of-the-art survey*: Springer Science & Business Media.
- İBB, İ. B. B. (2019). *Avcılar Olası Deprem Kayıp Tahminleri Kitapçığı*. Retrieved from İstanbul:
- Iserson, K. (1989). Injuries to search and rescue volunteers. A 30-year experience. *Western Journal of Medicine*, 151(3), 352.

- Jaime, D. ve Marín, M. (2022). Volunteers' capabilities and their perceived satisfaction and performance in volunteering tasks during socio-natural disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. doi:10.1016/j.ijdr.2022.103510
- Jaime, D. ve Marín, M. (2023). Volunteers' capabilities and their perceived satisfaction and performance in volunteering tasks during socio-natural disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 85, 103510.
- Jiang, T. (2012). Assessment method of emergency preparedness system vulnerability based on the complex network theory. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 2(3).
- Jun, K.-S. ve Kim, Y. (2013). A fuzzy multi-criteria approach to flood risk vulnerability in South Korea by considering climate change impacts. *Expert Systems with Applications*, 40(4), 1003-1013.
- Kanamori, H. ve Kaku, M. (2013). Lessons learned from a tuberculosis contact investigation associated with a disaster volunteer after the 2011 Great East Japan Earthquake. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 187(11), 1278-1279.
- Kanteler, D. ve Bakouros, I. (2024). A collaborative framework for cross-border disaster management in the Balkans. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 108, 104506. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104506
- Kao, F.-C. ve Lo, H.-W. (2022). A Rough-Fermatean DEMATEL Approach for Sustainable Development Evaluation for the Manufacturing Industry. *International Journal of Fuzzy Systems*, 24(7), 3244-3264. doi:10.1007/s40815-022-01334-8
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*: John Wiley & Sons.
- Kapucu, N. ve Demiroz, F. (2017). Interorganizational networks in disaster management. In *Social network analysis of disaster response, recovery, and adaptation* (pp. 25-39): Elsevier.
- Kaur, M. P. ve Schumacher, A. D. (2022). Optimization of volunteer task assignments to improve volunteer retention and nonprofit organizational performance. *Socio-Economic Planning Sciences*, 84, 101392.
- Keeney, S. ve Hasson, F. (2010). *The Delphi technique in nursing and health research*: John Wiley & Sons.

- Kenton, W. (2024). Monte Carlo simulation: what it is, how it works, history, 4 key steps. *Investopedia*. 14.02.2025 tarihinde www.investopedia.com/terms/m/montecarlosimulation adresinden erişildi.
- Khan, H. ve Khan, A. (2008). Disaster management cycle-a theoretical approach. *Journal of Management and Marketing*, 6(1), 43-50.
- Kong, J. ve Simonovic, S. (2023). Resilience and risk-based Restoration Strategies for Critical Infrastructure under Uncertain Disaster Scenarios. *Sustainable Cities and Society*. doi:10.1016/j.scs.2023.104510
- Lassiter, K. ve Taaffe, K. (2015). A robust optimization approach to volunteer management in humanitarian crises. *International Journal of Production Economics*, 163. doi:10.1016/j.ijpe.2015.02.018
- Law, A. M. ve Kelton, W. D. (2007). *Simulation modeling and analysis* (Vol. 3): McGraw-hill New York.
- Lee, Y. j. ve Brudney, J. L. (2012). Participation in formal and informal volunteering: Implications for volunteer recruitment. *Nonprofit Management and Leadership*, 23(2), 159-180.
- Lewin, K. (1946). Force field analysis. *The 1973 annual handbook for group facilitators*, 111, 13.
- Li, C.-W. ve Tzeng, G.-H. (2009). Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. *Expert Syst. Appl.*, 36, 9891-9898. doi:10.1016/j.eswa.2009.01.073
- Li, R.-J. (1999). Fuzzy method in group decision making. *Computers & Mathematics with Applications*, 38(1), 91-101.
- Lin, B. C. ve Lee, C. H. (2023). Constructing an adaptability evaluation framework for community-based disaster management using an earthquake event. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 93, 103774.
- Liu, D. ve Wang, L. (2019). Distance measure for Fermatean fuzzy linguistic term sets based on linguistic scale function: An illustration of the TODIM and TOPSIS methods. *International Journal of Intelligent Systems*, 34(11), 2807-2834.
- Liu, L. ve Jusup, M. (2024). Monte Carlo Planning for Stochastic Control on Constrained Markov Decision Processes. *ArXiv*, [abs/2406.16151](https://arxiv.org/abs/2406.16151). doi:10.48550/arXiv.2406.16151

- Liu, S. B. (2014). Crisis crowdsourcing framework: Designing strategic configurations of crowdsourcing for the emergency management domain. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 23(4), 389-443.
- Lodree, E. J. ve Davis, L. B. (2016). Empirical analysis of volunteer convergence following the 2011 tornado disaster in Tuscaloosa, Alabama. *Natural hazards*, 84(2), 1109-1135. doi:10.1007/s11069-016-2477-8
- Lois, J. (2003). *Heroic efforts: The emotional culture of search and rescue volunteers*: NYU Press.
- Lorenz, D. F. ve Voss, M. (2018). Emerging citizen responses to disasters in Germany. Disaster myths as an impediment for a collaboration of unaffiliated responders and professional rescue forces. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 26(3), 358-367.
- Ma, Y. ve Zhang, Q. (2021). The Factors Affecting Volunteers' Willingness to Participate in Disaster Preparedness. *Int J Environ Res Public Health*, 18(8). doi:10.3390/ijerph18084141
- Mak, A. H. N. ve Chang, R. C. Y. (2019). The driving and restraining forces for environmental strategy adoption in the hotel Industry: A force field analysis approach. *Tourism Management*, 73, 48-60. doi:https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.01.012
- Marshall, A. H. ve Adgey, A. J. (2006). *A Monte Carlo simulation model to assess volunteer response times in a public access defibrillation scheme in Northern Ireland*. Paper presented at the 19th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'06).
- Martínez, P. ve Marín, M. (2021). Design and validation of an instrument for selecting spontaneous volunteers during emergencies in natural disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 59, 102243.
- Matsuda, Y. (2016). Networking of disaster relief volunteer organizations as a knowledge-sharing platform—A comparative study between US and Japan. *Journal of Natural Disaster Science*, 37(1), 1-10.
- Mayorga, M., Wolczynski, J. (2017). The optimal assignment of spontaneous volunteers. *Journal of the Operational Research Society*, 68, 1106-1116. doi:10.1057/s41274-017-0219-2
- McGuigan, D., Bull, D. (2002). Urban Search and Rescue and the Role of the Engineer. *Masters of Engineering Project Report*.

- McLennan, B., Handmer, J. (2016). The changing landscape of disaster volunteering: opportunities, responses and gaps in Australia. *Natural hazards*, 84, 2031-2048.
- McMorran, C. (2017). From volunteers to voluntours: shifting priorities in post-disaster Japan. *Japan Forum*, 29(4), 558-582. doi:10.1080/09555803.2017.1307257
- Merakli, M. ve Küçükyavuz, S. (2019). Risk aversion to parameter uncertainty in Markov decision processes with an application to slow-onset disaster relief. *IISE Transactions*, 52, 811-831. doi:10.1080/24725854.2019.1674464
- Miao, Q. ve Schwarz, G. (2021). Responding to COVID-19: Community volunteerism and coproduction in China. *World Development*, 137, 105128. doi:https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105128
- Migliorini, M. ve Sapir, D. G. (2019). Data interoperability for disaster risk reduction in Europe. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*. doi:10.1108/dpm-09-2019-0291
- Millette, V. ve Gagné, M. (2008). Designing volunteers' tasks to maximize motivation, satisfaction and performance: The impact of job characteristics on volunteer engagement. *Motivation and emotion*, 32(1), 11-22.
- Moore, T. ve Lakha, R. (2007). *Tolley's handbook of disaster and emergency management*: Routledge.
- Moug, K. (2023). *Sequential decision making in crisis: Mitigating risk in marginalized communities with stochastic optimization*.
- Nădăban, S. ve Dzitac, I. (2016). Fuzzy TOPSIS: a general view. *Procedia Computer Science*, 91, 823-831.
- Nahkur, O. ve Rhinard, M. (2022). The engagement of informal volunteers in disaster management in Europe. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 83, 103413. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103413
- Nederstigt, J. ve Sturm, J. (2019). A Social Credits Platform for Volunteers. <https://consensus.app/papers/a-social-credits-platform-for-volunteers-nederstigt-koetje/2b5422becfef50bbaa5b1ba130354051/> adresinden erişildi.
- Neubauer, G. ve Schimak, G. (2013). *Crowdtasking—a new concept for volunteer management in disaster relief*. Paper presented at the International Symposium on Environmental Software Systems.
- Niederberger, M. ve Spranger, J. (2020). Delphi Technique in Health Sciences: A Map. *Frontiers in Public Health*, 8. doi:10.3389/fpubh.2020.00457
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*: Morgan Kaufmann.

- Nielsen, L. R. (2024). Proposing a model for integrating spontaneous volunteers in emergency response in Denmark. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 108, 104533. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104533
- Oberijé, N. (2007). Civil response after disasters. *The use of civil engagement in disaster abatement.[Online]*.
- Ohyama, F. ve Inoue, J. (2023). The Role of Nurses in the Reclassification Exercise of the Japan Disaster Relief Search and Rescue Team (the JDR Rescue Team). *Prehospital and Disaster Medicine*, 38. doi:10.1017/s1049023x23003461
- Okoli, C. ve Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & management*, 42(1), 15-29.
- Opricovic, S. ve Tzeng, G.-H. (2003). Fuzzy multicriteria model for postearthquake land-use planning. *Natural hazards review*, 4(2), 59-64.
- Ortiz-Barrios, M. A., Petrillo, A. (2017). The analytic decision-making preference model to evaluate the disaster readiness in emergency departments: The ADT model. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 24(5-6), 204-226.
- Othman, S., Sugumaran, V. (2014). Development and validation of a Disaster Management Metamodel (DMM). *Inf. Process. Manag.*, 50, 235-271. doi:10.1016/j.ipm.2013.11.001
- Ozbey, S. ve Gul, M. (2022). A brief review of the applications of MCDA in disaster management. *Multi-Criteria Decision Analysis*, 1-15.
- Ozdemir, U. ve Gul, M. (2022). Volunteer Assignment Optimization: A Systematic Literature Review with Analysis and Future Directions. *Multi-Criteria Decision Analysis*, 31-42.
- Ozdemir, U. ve Gul, M. (2026). A two-stage volunteer assignment model for post-disaster search and rescue operations. *Scientific Reports*.
- Özdemir, Ü. ve Gul, M. (2022). CLASSIFICATION OF VOLUNTEERS FOR SEARCH AND RESCUE ACTIVITIES TO ASSIGNMENT IN HUMANITARIAN ORGANIZATIONS USING INTEGRATED AHP- TOPSIS- SORT METHOD. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*. doi:10.13033/isahp.y2022.023
- Özel, B. ve Sezen, B. (2018). *Spontane gönüllüler için tasarlanmış afet yardım sistemi*. Paper presented at the 2nd International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Sakarya University Culture and Congress Center, Sakarya-Turkey 04-06 May 2018.

- Özmete, E. (2023). *Afet Sonrası Birey, Grup ve Toplum Temelli Psikososyal Destek: Akademisyen Kitabevi*.
- Paciarotti, C. ve Cesaroni, A. (2020). Spontaneous volunteerism in disasters, managerial inputs and policy implications from Italian case studies. *Safety Science*, 122, 104521. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104521>
- Pandya, V. V. (2025). A Comparative Analysis of Federal Emergency Management Systems: Evidence from the United States, Canada, Japan, Germany, and Australia. *International Journal of Disaster Risk Management*, 7(2), 153-168.
- Parboteeah, K. P. ve Lim, L. (2004). Formal volunteering: A cross-national test. *Journal of world business*, 39(4), 431-441.
- Paret, K. ve Lodree, E. (2023). Agent-Based Simulation of Spontaneous Volunteer Convergence to Improve Disaster Planning. *Natural hazards review*. doi:10.1061/nhrefo.nheng-1659
- Paret, K. E. ve Lodree, E. J. (2021). Assigning spontaneous volunteers to relief efforts under uncertainty in task demand and volunteer availability. *Omega*, 99, 102228.
- Parsons, T. (2004). Recalculated probability of $M \geq 7$ earthquakes beneath the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 109(B5).
- Paton, D. (2003). Disaster preparedness: a social-cognitive perspective. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 12(3), 210-216.
- Petal, M. A. ve Green, R. (2004). Teaching Structural Hazards Awareness for Preparedness and Community Response. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 2(2), 155-171. doi:10.1007/s10518-004-2285-5
- Phillips, B. D. (2015). Therapeutic communities in the context of disaster. In *Hazards, risks, and disasters in society* (pp. 353-371): Elsevier.
- Phillips, B. D. (2020). *Disaster Volunteers: Recruiting and Managing People Who Want to Help*: Butterworth-Heinemann.
- Piliavin, J. A. ve Charng, H.-W. (1990). Altruism: A review of recent theory and research. *Annual review of sociology*, 16(1), 27-65.
- Powell, W. B. (2007). *Approximate Dynamic Programming: Solving the curses of dimensionality* (Vol. 703): John Wiley & Sons.
- Pradhan, B. (2010). Application of an advanced fuzzy logic model for landslide susceptibility analysis. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 3, 370-381. doi:10.2991/ijcis.2010.3.3.12

- Prakash, S. (2019). *Emergency relief goods transportation strategies—a Monte Carlo simulation approach*. Paper presented at the Australasian transport research forum.
- Pu, F., Zhao, R. (2025). *Recent Advances in Disaster Emergency Response Planning: Integrating Optimization, Machine Learning, and Simulation*.
- Puterman, M. L. (2014). *Markov decision processes: discrete stochastic dynamic programming*: John Wiley & Sons.
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon Schuster.
- Quarantelli, E. L. ve Dynes, R. R. (1977). Response to social crisis and disaster. *Annual review of sociology*, 3, 23-49.
- Rabiei, P. ve Stantchev, V. (2023). Introducing a novel multi-objective optimization model for volunteer assignment in the post-disaster phase: Combining fuzzy inference systems with NSGA-II and NPGA. *Expert Systems with Applications*, 226, 120142.
- Rahman, S. ve Atayoğlu, A. (2025). Emergency response and recovery management in the 2023 Turkey earthquake: Lessons learned from AFAD's systematic approach and international EMT coordination. *Svāsthya: Trends in General Medicine and Public Health*. doi:10.70347/svsthya.v2i3.93
- Rajatheva, N. ve Saengudomlert, P. (2007). Emergency Communications during Natural Disasters: Infrastructure and Technology. *Asia Pacific Business Review*, 3, 10-17. doi:10.1177/097324700700300202
- Rao, V. (2025). Proactive Disaster Management: AI for Risk Reduction and Crisis Response. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. doi:10.22214/ijraset.2025.68970
- Robert, C. P. ve Casella, G. (2004). *Monte Carlo statistical methods* (Vol. 2): Springer.
- Rodríguez-Espíndola, O., Brewster, C. (2018). Disaster preparedness in humanitarian logistics: A collaborative approach for resource management in floods. *Eur. J. Oper. Res.*, 264, 978-993. doi:10.1016/j.ejor.2017.01.021
- Rovins, J. ve Davies, A. (2015). *Risk Assessment Handbook*.
- Rowe, G. ve Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International journal of forecasting*, 15(4), 353-375.
- Rowe, G. ve Wright, G. (2011). The Delphi technique: Past, present, and future prospects—Introduction to the special issue. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1487-1490.

- Rubinstein, R. Y. ve Kroese, D. P. (2016). *Simulation and the Monte Carlo method*: John Wiley & Sons.
- Saary, M. J. (2008). Radar plots: a useful way for presenting multivariate health care data. *Journal of clinical epidemiology*, 61(4), 311-317.
- Sablitzky, T. (2022). The delphi method. *Hypothesis: Research Journal for Health Information Professionals*, 34(1).
- Sadri, S. ve Dehghanian, A. (2024). Analysis of a time-cost trade-off in a resource-constrained GERT project scheduling problem using the Markov decision process. *Ann. Oper. Res.*, 338, 535-568. doi:10.1007/s10479-024-05896-8
- Sauer, L. ve Kirsch, T. (2014). The Utility of and Risks Associated With the Use of Spontaneous Volunteers in Disaster Response: A Survey. *Disaster medicine and public health preparedness*, 8, 65-69. doi:10.1017/dmp.2014.12
- Sauer, L. M. ve Kirsch, T. D. (2014). The utility of and risks associated with the use of spontaneous volunteers in disaster response: A survey. *Disaster medicine and public health preparedness*, 8(1), 65-69.
- Sawalha, I. (2020). A contemporary perspective on the disaster management cycle. *foresight*, 22, 469-482. doi:10.1108/fs-11-2019-0097
- Sawalha, I. (2023). Evolution of modern disaster management. *foresight*. doi:10.1108/fs-08-2022-0093
- Sawalha, I. H. (2023). Evolution of modern disaster management. *foresight*, 25(6), 808-820. doi:10.1108/FS-08-2022-0093
- Schmidt, A. ve Boersma, K. (2018). Are you Ready2Help? Conceptualizing the management of online and onsite volunteer convergence. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 26(3), 338-349.
- Schmidt, A. P. ve Albert, L. A. (2022). RETRACTED: Task recommendations for self-assigning spontaneous volunteers. In: Elsevier.
- Senapati, T. ve Yager, R. R. (2020). Fermatean fuzzy sets. *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, 11(2), 663-674. doi:10.1007/s12652-019-01377-0
- Seri, Y. ve Ishida, T. (2024, 2024//). *Automatic Matching System for Disaster Victims and Volunteers*. Paper presented at the Advances in Network-Based Information Systems, Cham.
- Seyed, S.,Golkarfard, A. (2024). Fermatean Fuzzy TOPSIS Method and Its Application in Ranking Business Intelligence-Based Strategies in Smart City Context. *Journal of Operations Intelligence*, 3, 1-16. doi:10.31181/jopi31202532

- Shafaghat, T., Bastani, P. (2021). Force field analysis of driving and restraining factors affecting the evidence-based decision-making in health systems; comparing two approaches. *Journal of Education and Health Promotion*, 10(1).
- Sharkey, S. B., ve Sharples, A. Y. (2001). An approach to consensus building using the Delphi technique: developing a learning resource in mental health. *Nurse education today*, 21(5), 398-408.
- Shaskolsky, L. (1967). Volunteerism in disaster situations.
- Shaw, D. ve Scully, J. (2024). Sustaining spontaneous volunteer groups following their response to a disaster. *International Journal of Operations & Production Management, ahead-of-print*(ahead-of-print). doi:10.1108/IJOPM-09-2023-0778
- Shaw, R. (2012). *Community based disaster risk reduction*: Emerald Group Publishing.
- Simsa, R. ve Totter, M. (2019). Spontaneous Volunteering in Social Crises: Self-Organization and Coordination. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 48(2_suppl), 103S-122S. doi:10.1177/0899764018785472
- Skulmoski, G. J. ve Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education: Research*, 6(1), 1-21.
- Smelser, N. J. (2013). *Theory of collective behaviour*: Routledge.
- Smith, E. ve Archer, F. (2009). Paramedics' perceptions of risk and willingness to work during disasters. *Australian Journal of Emergency Management*, the, 24(3), 21-27.
- Somuncu Demir, N. ve Bahar, M. (2021). Delphi Tekniği Uygulama Sürecine Yönelik Örnek Bir Çalışma: Çok Fonksiyonlu Tarım Okuryazarlığı. [A case study regarding the application process of delphi technique: Multi-functional agriculture literacy]. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 35-53. doi:10.17240/aibuefd.2021.21.60703-814729
- Sossa, J. W. Z., Zarta, R. H. (2019). Delphi method: analysis of rounds, stakeholder and statistical indicators. *foresight*. doi:10.1108/fs-11-2018-0095
- Sperling, M. ve Schryen, G. (2022). Decision support for disaster relief: Coordinating spontaneous volunteers. *European journal of operational research*, 299(2), 690-705.
- Starbird, K. ve Palen, L. (2011). " *Voluntweeters*" self-organizing by digital volunteers in times of crisis. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems.
- Suzuki, I. ve Kaneko, Y. (2013). *Japan's disaster governance: How was the 3.11 crisis managed?* : Springer Science & Business Media.

- Székely, Z. ve Szkaliczki, T. (2025). The Role of Science, Technology, Innovation, Education and Gaming in Building a Culture of Disaster Preparedness with the B-prepared Project. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*. doi:10.55630/dipp.2025.15.4
- Şahin, A. E. (2001). Eğitim araştırmalarında delphi tekniği ve kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Tang, G. ve Wang, F. (2020). What factors contribute to nonprofit collaboration? An analysis of response and recovery efforts after the 2008 Wenchuan Earthquake, China. *Safety Science*, 125, 104624. doi:https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104624
- Topçu, M. B. ve Güneri, A. F. (2025). Evaluation of flight crew risk factors in aviation occupational health and safety: Application of Fermatean Fuzzy DEMATEL approach and machine learning. *Work*, 82(3), 753-768.
- Tribe, J. (2006). The truth about tourism. *Annals of tourism research*, 33(2), 360-381.
- Turoff, M., Yao, X. (2004). The design of a dynamic emergency response management information system (DERMIS). *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, 5(4), 3.
- Twigg, J. (2004). *Good Practice Review: Disaster Risk Reduction, Mitigation and Preparedness in Development and Emergency Programming*. UK: Humanitarian Practice Network.
- Twigg, J. ve Mosel, I. (2017). Emergent groups and spontaneous volunteers in urban disaster response. *Environment and Urbanization*, 29(2), 443-458.
- Tzeng, G.-H. ve Li, C.-W. (2007). Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, 32(4), 1028-1044.
- Tzeng, G.-H. ve Huang, J.-J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*: CRC press.
- Uhnöo, S. ve Persson, S. (2020). Emotion management of disaster volunteers: the delicate balance between control and recognition. *Emotions and Society*, 2(2), 197-213.
- UN Volunteers. (2007). Contribution of Volunteerism to Disaster Risk Reduction. 18 Eylül 2024 tarihinde <https://www.unv.org/Success-stories/five-facts-volunteerism-and-sendai-framework> adresinden erişildi.
- UN Volunteers. (2017). Five facts on volunteerism and the Sendai Framework. Retrieved from <https://www.unv.org/Success-stories/five-facts-volunteerism-and-sendai-framework>

- UNISDR. (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction: Geneva, Switzerland.*
- van den Berg, P. L., Jagtenberg, C. J. (2026). Simulation of phased alerting of community first responders for cardiac arrest. *PLOS One*, 21(3), e0343762.
- Van Eck, N. J. ve Van Den Berg, J. (2010). A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2405-2416. doi:https://doi.org/10.1002/asi.21421
- Verma, A. ve Gaukler, G. (2015). Pre-positioning disaster response facilities at safe locations: An evaluation of deterministic and stochastic modeling approaches. *Comput. Oper. Res.*, 62, 197-209. doi:10.1016/J.COR.2014.10.006
- Volunteers, U. (2018). State of the World's Volunteerism Report: The Thread that Binds- Volunteerism and Community Resilience. *New York: UN Volunteers.*
- von der Gracht, H. A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: Review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525-1536. doi:https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013
- Vose, D. (2008). *Risk analysis: a quantitative guide*: John Wiley & Sons.
- Waldman, S. ve Stone, J. T. (2018). Canadian citizens volunteering in disasters: From emergence to networked governance. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 26(3), 394-402.
- Waugh Jr, W. L. ve Streib, G. (2006). Collaboration and leadership for effective emergency management. *Public administration review*, 66, 131-140.
- Wearing, S. ve Grabowski, S. (2020). Engaging volunteer tourism in post-disaster recovery in Nepal. *Annals of tourism research*, 80, 102802.
- Wen, K.-C. ve Huang, S.-K. (2008). Application Monte Carlo Method on Simulation of Disaster Prevention and Protection in Community.
- Westman, A. ve Hugelius, K. (2024). Valued technical and non-technical skills among disaster responders: a cross sectional study of disaster responders involved in the earthquake in Türkiye and Syria January 2023. *BMC Emergency Medicine*, 24. doi:10.1186/s12873-024-01083-x
- Whittaker, J. ve Handmer, J. (2015). A review of informal volunteerism in emergencies and disasters: Definition, opportunities and challenges. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13, 358-368.
- Wiersma, W. (1976). *Research methods in education*: Routledge.

- Williams, P. L. ve Webb, C. (1994). The Delphi technique: a methodological discussion. *Journal of advanced nursing*, 19(1), 180-186.
- Wilson, M. (2003). Corporate sustainability: What is it and where does it come from. *Ivey business journal*, 67(6), 1-5.
- Wolbers, J. ve Groenewegen, P. (2018). Introducing a fragmentation perspective on coordination in crisis management. *Organization Studies*, 39(11), 1521-1546.
- Wolensky, R. P. (1979). Toward a broader conceptualization of volunteerism in disaster. *Journal of Voluntary Action Research*, 8(3-4), 33-42.
- Wu, W.-W. ve Lee, Y.-T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert Systems with Applications*, 32(2), 499-507. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.12.005>
- Xue, P. ve Ding, W. (2024). A volunteer allocation optimization model in response to major natural disasters based on improved Dempster–Shafer theory. *Expert Systems with Applications*, 236, 121285.
- Yang, S. ve Zeng, S. (2022). Decision making framework based Fermatean fuzzy integrated weighted distance and TOPSIS for green low-carbon port evaluation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 114, 105048.
- Yong, D. (2006). Plant location selection based on fuzzy TOPSIS. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28, 839-844.
- YÖK, Y. K. (2026, 2026-03-04). Yükseköğretim Kurulu ile AFAD arasında afete hazırlık protokolü imzalandı. *Yükseköğretim Kurulu Haber*. 6 Mart 206 tarihinde <https://www.yok.gov.tr/tr/news/yuksekogretim-kurulu-ile-afad-arasinda-afete-hazirlik-protokolu-imzalandi-dJMjr> adresinden erişildi.
- Yumagulova, L. ve Handmer, J. (2021). Introduction to the special issue on unaffiliated volunteering: The universality and importance of volunteering. In (Vol. 20, pp. 1-6): Taylor & Francis.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- Zayas-Cabán, G. ve Kaufman, D. (2020). Optimal Control of Parallel Queues for Managing Volunteer Convergence. *Production and Operations Management*, 29, 2268-2288. doi:10.1111/poms.13224
- Zhan, M. ve Zhang, M. (2024). Fermatean Fuzzy TOPSIS Method Based on Prospect Theory and Its Application in Credit Assessment. *Procedia Computer Science*, 242, 928-935. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.08.275>
- Zhang, H. ve Hoe, V. (2023). Bibliometric analyses of turnover intention among nurses: Implication for research and practice in China. *Frontiers in Psychology*, 14,

1042133.

[https://public-pages-files-](https://public-pages-files-2025.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1042133/pdf)

[2025.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1042133/pdf](https://public-pages-files-2025.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1042133/pdf) adresinden erişildi.

- Zhang, X. ve Su, J. (2019). A combined fuzzy DEMATEL and TOPSIS approach for estimating participants in knowledge-intensive crowdsourcing. *Comput. Ind. Eng.*, 137. doi:10.1016/j.cie.2019.106085
- Zupic, I. ve Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational research methods*, 18(3), 429-472. doi:<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

EKLER

Ek 1. Delphi Tekniği Uzman Grup Görüşmelerinde Kullanılan Anket Soruları

GÖRÜŞME FORMU

Gümüşhane Üniversitesinde Afet Yönetimi alanında doktora yapıyorum. Doktora tezim için afet gönüllülük modeli geliştirmeyi planlıyoruz. İnsan kaynağı bağlamında önemi tartışılmaz olan gönüllülerin afet müdahalesi sırasında bağımsız olarak hareket etmeleri sebebiyle oluşan olumsuzlukların azaltılması adına araştırmalar yapıyorum. Bu kapsamda “uyuyan hücre”, “kitlesel saldırı”, “afet içinde afet” olarak nitelendirilen spontan gönüllülerin bir model aracılığıyla etkin bir şekilde afet yönetimine bütünlük olarak entegre edilmesi ile mevcut durumda yaşanan olumsuzlukların da azalacağını öngörüyoruz.

Bu araştırma için, afet yönetimi alanında çalışan profesyoneller, akademisyenler, afetzede vatandaşlar ve afet gönüllüleri ile görüşmeler yapılmasını planlıyoruz. Bu aşamada Delphi tekniği kullanılacak olup bu teknik sizinle paylaşılacaktır. Delphi yöntemi benzer durumlara ilişkin görüş farklılıklarının olduğu ortamlarda uzlaşma (consensus) sağlama aracı olarak kullanılır. Delphi yönteminde bireyler düşüncelerini, diğerlerinin baskılarına maruz kalmadan serbestçe ifade edebilmektedirler. Katılımcılar ardışık anketler yoluyla sağlanan dönütler neticesinde farklı düşüncelerden haberdar edilmekte, kendi düşüncelerini yeniden gözden geçirme fırsatı yakalamaktadırlar. Delphi tekniği çok fazla sayıda katılımcıdan veri sağlama durumunda; katılımcıların zaman, mekan, uzaklık, maliyet gibi faktörler nedeniyle sıklıkla toplanma olasılığının olmadığı durumlarda önemli avantajlar sağlar.

Delphi tekniği üç temel özelliğe sahiptir: katılımı gizlilik, grup tepkisinin istatistiksel analizi ve kontrollü geri beslemedir. Bu görüşmelerde uzmanlar/katılımcılar birbirlerinin cevaplarını görebilecekler fakat kimin hangi cevabı verdiği saklı kalacaktır.

Bu tekniği 3 aşamalı olarak gerçekleştirmeyi planlıyoruz.

- İlk aşama olarak size sorduğumuz açık uçlu sorulara konuyla ilgili olduğunu düşündüğünüz mümkün olduğu kadar yeterliği belirleyip listelemeinizi istiyoruz. Herkesin cevapları alındığında ilk aşama tamamlanmış olacaktır.
- İkinci aşamada ise ilk aşamada verilen tüm cevaplar birleştirilir ve tekrardan tüm katılımcılara gönderilerek hangi düzeyde katıldıklarının belirlenmesidir.

Lütfen her bir yeterlik maddesine ilişkin görüşünüzü ölçek üzerindeki 1'den 7'ye kadar sıralı rakamlardan birini yeterlik maddesinin başındaki parantezin içine yazarak belirtiniz. Ölçek üzerinde "1" Hiç Katılmıyorum, "7" Kesinlikle Katılıyorum düşüncesini ifade etmektedir. Ayrıca her bir maddeye katılma/katılmama gerekçelerinizi boş bırakılan yere kısaca açıklayınız.

Hiç Katılmıyorum						Kesinlikle Katılıyorum
1						7

Yeterlik 1:()

Yorum ve açıklamalarınız:

Yeterlik 2:()

Yorum ve açıklamalarınız:

Yeterlik X:()

Yorum ve açıklamalarınız:

Arş. Gör. Salih DOĞRU
Doktora Öğrencisi

Prof. Dr. İskender PEKER
Danışman

Ek 1. (Devamı)

ANKET

SOSYODEMOGRAFİK SORULAR

Cinsiyetiniz:

- Erkek
- Kadın

Araştırmadaki statünüz?

- AFAD çalışanı,
- TÜRK Kızılay çalışanı,
- Akademisyen,
- Afet Gönüllüsü,
- Afetzedede,

Meslekte kaçınıcı yılınız? (Sadece çalışanlar cevaplasın)

- 0-3 yıl
- 4-6 yıl,
- 7 ve üzeri

Herhangi bir afete maruz kaldınız mı?

- Evet
- Hayır

6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremlerde afet bölgesinde görev aldınız mı?

- Arama-kurtarma personeli olarak görev aldım
- Gönüllü olarak görev aldım
- Görev almadım.
- Afetzedeyim

ARAŞTIRMA SORULARI

(Sorulara vereceğiniz yanıtın maddeler halinde yazmanızı rica ediyoruz.
Sizin için önemli olduğuna inandığımız sürece dilediğiniz kadar yazabilirsiniz.)

AS1: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıtlayıcı-engelleyici faktörler nelerdir?

AS2: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki motive edici faktörler nelerdir?

AS3: Spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki verimliliklerinin artırabilmesi adına sahip olması gereken yetkinlikler nelerdir?

Gönüllülük Modeli Uzman Görüşleri "2. Tur"

Sayın katılımcılar tez çalışması kapsamında 3 aşamalı anketimizin birinci turunda verdiğiniz cevaplar derlenmiş olup **ikinci tur için** alt boyutlar halinde yeniden gruplandırılmıştır. Bütün uzmanların verdiği cevaplar bu turda puanlamaya tabi tutulacaktır. Sizlerden talebimiz Araştırma Sorularına (AS) verilen yanıtları etkileme seviyesine göre 1'den 7'ye (1 en düşük puanı/değeri, 7 ise en yüksek puanı/değeri temsil eder) kadar puanlandırmanızdır.

Zaman ayırarak ankete katıldığınız ve tez çalışmasına katkı sunduğunuz için teşekkür ederiz

Arş. Gör. Salih DOĞRU, Gümüşhane Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı Doktora Programı

Prof. Dr. İskender PEKER, Gümüşhane Üniversitesi/Gümüşhane İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İşletme Bölümü
iskenderpeker@gumushane.edu.tr

Sorularınız için salihdogruakademi@gmail.com / 0507 867 5994 ile iletişime geçebilirsiniz.

Ek 2. (Devamı)

AS1: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem (Kayıt-Takip-Kontrol-Koordinasyon-Göreve Atama) aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıtlayıcı-engelleyici faktörler nelerdir?

Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	2	3	4	5	6	7

Spontan Gönüllülerle İlgili Zorluklar

1. Afet anında görev almak isteyen gönüllülerin yetkinlik bazlı doğru gönüllünün doğru göreve yönlendirileceği bir sistemin olmayışı
2. Gönüllülerin eğitim ve yetkinlik eksikliği
3. İletişim ve koordinasyon eksikliği
4. Yardıma gelen gönüllülerin ekipman eksikliği
5. Gönüllülerin afet alanına gelirken yaşadığı sorunlar ve güvenlik açıkları
6. Yardıma gelen gönüllülerin dil ve kültürel farklılıklara dayalı eksiklikler

Spontan Gönüllülerle İlgili Sorunlar

7. Spontan gönüllülerin belirlenmesi (afet ortamında tespiti zor ve karmaşık bir süreçtir).
8. Spontan gönüllülerden gerekli verilerin elde edilmesi (veri sağlama istekliliği önemlidir).
9. Spontan gönüllü bireylerin yönlendirmeleri kabul etmemesi (zorlayıcı mevzuat yoktur).
10. Spontan gönüllüleri tek çatı altında birleştirmenin güç olması (görüş, inanç, anlayış farklılıkları).
11. Oluşturulacak sistemin yaygınlığı (kişilerin bu sistemleri kullanma gerekliliği).
12. Spontan gönüllülerin sisteme adapte olabilmesi için eğitim gereksinimi (özellikle yaşlı ve engelli bireyler için zorlayıcı).
13. Doğru bilgi ve veriye ulaşma sorunu (yanlış bilgi girişleri yönetimi zorlaştırır).
14. Afetler sırasında yaşanan iletişim aksamaları ve kopukluklar.
15. Afet anında bilgi işleme ve yönlendirme problemi (veri toplama ve yönetim için büyük iş gücü gerekebilir).
16. Spontan gönüllüler ile afet anında iletişim ve koordinasyon kurulmasına yönelik altyapı eksikliği.
17. Spontan gönüllülerin afet öncesi koordine edilmemesi.
18. Spontan gönüllülerin afetzedede olması.
19. Spontan gönüllülerin nitelik yönünden triyajının yapılmaması.
20. Afet anında ve sonrasında spontan gönüllü potansiyeli olan bireylerin tespit edilememesi.
21. Spontan gönüllü potansiyelindeki bireylerin gönüllülük çalışmalarına katılmama isteği.
22. Spontan gönüllülerin kendi hayatını idame ettirme süreci.
23. Müdahale aşamasında temel araç gereç veya kıyafet eksikliği.
24. Afet öncesi görev dağılımının yapılmaması.
25. Afet öncesi müdahaleye yönelik nitelik kazandırma çalışmalarının yapılmaması.

Yetki ve Mevzuat Eksiklikleri

26. Yetki boşluğu.
27. Mevzuat olmaması, sorumlulukların belirsiz olması.

Sağlık ve Güvenlik Endişeleri

28. Sağlık ve güvenlik endişesi.
29. Hayat sigortası gibi sigorta hizmetlerinin sağlanamaması.
30. Afet sürecinde değişen yaşam koşulları.

Afet Bölgesindeki Gönüllülerle İlgili Sorunlar

31. Yardım etme dürtüsüyle gelen gönüllülerin sadece kurtarma çalışmalarında görev almak istemesi.
32. Yardıma gelen insanların duygusal olarak hazır fakat donanımsal olarak hazır olmaması.
33. Gönüllülerin özellikle afetin büyüklüğüne ve çeşidine göre eğitim yetersizliği.
34. Koordinasyon eksikliğine bağlı zaman kaybı.
35. Afet lojistiği noktasında yaşanan problemler.
36. Gönüllülerin psikolojik durumu ve olaylar karşısında gösterdikleri tutum ve davranışlar.
37. Afet zamanlarında gönüllülerin sevk ve idaresinde yetkili tek kurum veya kişinin olmaması.
38. Afet bölgesinde gereğinden fazla gönüllünün olması.
39. Gönüllüler için barınma ve temel ihtiyaçların giderilmesi noktasında yaşanan problemler.
40. Güvenlik açısından yaşanabilecek durumlar veya duyulan endişeler.
41. Saha çalışmalarına katılan gönüllü sayısının bazı durumlarda aşırı derecede fazla olması.
42. Katılan kesimin her bir ferdinin kendi özel fikirlerince hareket etmek istemesi, yönetim ve koordinasyon zorlukları.
43. Gösteriş meraklısı insanların baskısı.
44. Ülkemiz insanların fedakârlık seviyesinin çok fazla olması.

Ek 2. (Devamı)

Koordinasyon ve Bürokrasi Sorunları

45. Gönüllülerin yönetimi sürecinde bürokratik engeller.
46. Afet sürecinde AFAD'ın koordinasyon eksikliği (arama kurtarma, lojistik ve gönüllü yönetimi konusunda sıkıntılar yaşanması).
47. Sahada görev yapan AFAD personelinin yönetilememesi ve sürecin netleşmemesi.
48. Gönüllülerin kendi içindeki koordinasyonunun AFAD tarafından başka bir gönüllüye devredilmesi (bu kişiye yönelik şikayetler).
49. Resmi izinler olmadan yapılan müdahalelerin sorun yaratması.
50. Gönüllüler hakkında veri kayıtlarının olmayışı (yer ve durum takibinin güçleşmesi).
51. Eşgüdüm olmadan yapılan yardımların kaynakların tükenmesine neden olması.
52. Arama-kurtarma ya da ilk yardım gibi temel bilgi ve ekipman eksikliğine sahip gönüllülerin kendisine, çevresine ve afetzedelere zarar verebilmesi.
53. Resmi izinlerin olmayışı nedeniyle sorumlulukların belirsizliği, gönüllü katılımının engellenmesi.

AS2: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki motive edici faktörler nelerdir?

Gönüllüleri Motive Eden Faktörler

1. Toplumsal Dayanışma ve Yardımlaşma Duygusu
2. Afetzedelerin Yanında Olma ve Destek Verme Arzusu
3. Sosyal Medya Aracılığıyla Hızlı Organize Olma
4. Psikolojik Tatmin ve Sorumluluk Hissi
5. Bölgeye Duyulan Aidiyet Hissi
6. Bölgeye Duyulan Aidiyet Hissi
7. Önceki Afetlerdeki Başarı Hikayelerinden Etkilenme
8. Afet Anında Liderlik Sergileme ve İnisiyatif Alma Şansı
9. Ortak Amaca Hizmet Etme Düşüncesi
10. Dini ve Millî Duyguların Motivasyonu Artırması
11. Gönüllülere Verilen Görevlerin İnsanlara Yardım Sürecine Etkisi

Spontan Gönüllüleri Yönetmenin Önemi

12. Spontan Gönüllüleri Verimli Kullanmak
13. Gönüllülerin Yarattığı Karmaşayı Önlemek
14. Yanlış Müdahalelerden Kaynaklanan Zararları Engellemek
15. Afetlere Daha Hızlı ve Etkin Müdahale Etmek
16. Can ve Mal Kaybını En Aza İndirmek
17. Kaynakları Daha Etkin Kullanmak
18. Alanda Gerekli İhtiyaçları Net Belirleyebilmek
19. Gönüllülerin Psikolojik Olarak Daha Az Yıpranmasını Sağlamak
20. Kırsal Alanlara Hızlı Müdahale İmkânı Sağlamak

Gönüllü Yönetim Sisteminin Sağlayabileceği Faydalar

21. Gönüllülerin İhtiyaç Sahiplerine Daha Hızlı Ulaşmasını Sağlamak
22. Afetzedelere Daha Kısa Sürede Daha Fazla Destek Ulaştırmak
23. Gönüllülerin Motivasyonunu Artıran Faktörleri Desteklemek
24. Grup İçinde Faaliyet Göstermenin Verdiği Aidiyet Duygusunu Güçlendirmek
25. Gönüllülerin Beceri ve Deneyim Kazanmasını Sağlamak
26. Toplum Tarafından Takdir Görme ve Sosyal Değer Kazanma
27. Vicdani Tatmin ve Duygusal Memnuniyet Sağlamak
28. Gönüllülerin Kendilerini Yetkin ve Güçlü Hissetmesini Sağlamak
29. Sistem Üzerinden Gönüllülere Somut Geri Bildirim Vermek
30. Gönüllülerin Sürekli Bir Parçası Oldukları Bir Ekosistem Oluşturmak

Gönüllü Motivasyonunu Artıran Unsurlar

31. Gönüllülerin Faaliyetlerini Takdir Etme (Teşekkür, Ödüllendirme)
32. Sistemin Gönüllüleri Sürekli Desteklemesi ve Sürece Dahil Etmesi
33. Güvenli ve Korunaklı Bir Alan Sağlama
34. Temel İhtiyaçlarının Karşılmasına Dair Güvence (Barınma, Beslenme, Kıyafet)
35. İletişim İmkânlarının Sağlanması (Aile ile Görüşme, Haberleşme Kolaylığı)
36. Güvenlik ve Sağlık Hizmetlerinin Sunulması Afet Tatbikatları ve Rehberlik Hizmetlerinin Sunulması
37. Topluluk İçinde Sosyalleşme ve Bir Ekibe Dahil Olma Hissi
38. Empati Kurmalarını Sağlayacak Bilinçlendirme Çalışmaları
39. Afet Öncesinde Planlı Bir Şekilde Sisteme Dahil Edilmeleri

Ek 2. (Devamı)

AS3: Spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki verimliliklerinin artırabilmesi adına sahip olması gereken yetkinlikler nelerdir?

Temel Bilgi ve Beceriler

1. Temel afet bilinci ve müdahale eğitimi
2. İlk yardım, tahliye, yangın söndürme gibi temel becerilere sahip olma
3. Afet bölgesinde etkin iletişim kurabilme
4. Yardım malzemelerinin taşınması, depolanması ve dağıtımında etkin bilgiye sahip olma
5. Kendi sağlığı için hijyen ve sağlık konularında farkındalık taşıması
6. Afet yönetimi ile ilgili dijital platformları kullanabilme yeteneğine sahip olma

Alması Gereken Eğitimler

7. Temel Afet Bilgisi Eğitimi
8. İlk Yardım Bilgisi
9. İnsani Yardım, Lojistik ve Lojistik Yönetimi Bilgisi
10. Arama Kurtarma Bilgisi
11. İş Sağlığı ve Güvenliği Bilgisi
12. Temel Düzeyde Mevzuat ve Hukuk bilgisi
13. Etkin iletişim becerileri
14. Psikoloji ve Psikolojik Destek Bilgisi
15. Farklı afet türlerine müdahale bilgisi (yangın, sel, heyelan vb.)
16. Ekip Çalışması ve Uyum Yeteneği
17. Ahlaki Değerler ve Etik Bilgisi

Gönüllülerde Olması Gereken Özellikler

18. Liderlik özelliği
19. Zor şartlara dayanıklı olmalı (uzun süre aç/susuz kalma, sıcak/soğuk hava şartlarına dayanıklılık)
20. En az temel düzeyde afet bilgisine sahip olmalı
21. İlk yardım bilgisine sahip olmalı
22. Grup çalışmasına yatkın olmalı
23. Arama kurtarma, ilk yardım gibi eğitimleri almış olmalı
24. İletişim becerileri ve psikolojik dayanıklılığı güçlü olmalı
25. Fiziksel olarak dayanıklı olmalı
26. Takım ruhuna sahip olmalı
27. Problem çözebilme yetisine sahip olmalı
28. Stres yönetimi ve kriz yönetimi becerisi olmalı
29. Etik Hassasiyetlere Sahip Olmalı
30. Empati Duygusu ve Etkili İletişim Becerisine Sahip Olmalı
31. Barınma Alanı (Çadır vb.) Kurabilme Yeteneğine Sahip Olmalı
32. Türkiye Afet Müdahale Planı ve Türkiye Afet Risk Azaltma Planı hakkında bilgi sahibi olmalı
33. Risk ve Kriz Yönetimi becerilerine sahip olmalı
34. Stratejik düşünme yeteneğine sahip olmalı
35. Afet türüne göre teknik bilgi ve beceri
36. Lojistik yönetimi ve kaynak kullanımı becerilerine sahip olmalı
37. Zaman Yönetimi Becerisine sahip olmalı
38. Disiplinli olmalı ve hiyerarşiye uyum sağlayabilmeli
39. Tatbikat tecrübesine sahip olmalı
40. Akut dönem afet müdahale tecrübesine sahip olması
41. Afet ortamlarında soğukkanlı kalabilmeli, fiziksel ve mental dayanıklılığa sahip olmalı
42. Kültürel farklılıklara hoşgörü gösterebilmeli, afet bölgelerinde din, dil, ırk ve cinsiyete göre farklı tutum sergilememeli
43. Temel düzeyde kişisel koruyucu ekipman ve kıyafetlere sahip olması

Ek 3. Üçüncü Delphi Anketi

Sayın Katılımcı,

Öncelikle, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı'nda yürütülmekte olan "Afet Durumlarında Müdahale Çalışmalarına Katılan Spontan Gönüllülerin Etkinliğinin Artırılması İçin Bir Model Önerisi: "Ben de Varım Türkiye" başlıklı doktora tezi kapsamında gerçekleştirdiğimiz Delphi çalışmasına katılımınız ve değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

Bir önceki tur anketine verilen yanıtlar analiz edilerek her soru için birinci çeyrek (Q1), medyan, üçüncü çeyrek (Q3) ve değişim aralığı (IQR) değerleri hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, önceki yanılarmıza ek olarak diğer uzmanların genel eğilimlerini de görebilmemiz için bu değerler anket formuna eklenmiştir. Bu değerlerin anlamları aşağıda açıklanmıştır.

Birinci Çeyrek (Q1)	Verilerin küçükten büyüğe sıralandığında, en düşük %25'lik kısmının üst sınırı ifade eder.
Medyan/ortanca	Verilerin tam ortasında yer alan değerdir. Veriler küçükten büyüğe sıralandığında, %50'lik noktanın karşılığıdır.
Üçüncü Çeyrek (Q3)	Verilerin küçükten büyüğe sıralandığında, en düşük %75'lik kısmının üst sınırı ifade eder.
Değişim Aralığı (IQR - Interquartile Range):	Üçüncü çeyrek ile birinci çeyrek arasındaki farktır (IQR = Q3 - Q1). Verilerin orta %50'lik kısmının genişliğini gösterir ve uç değerlerin etkisini azaltarak merkezi eğilim hakkında daha sağlam bir fikir verir

Bu turda, önceki yanıtlarınızı gözden geçirerek, ilgili istatistiksel özet doğrultusunda değişiklik yapmak isteyip istemediğinizi belirtmenizi rica ederiz. **Eğer yanıtınızı korumak isterseniz, herhangi bir değişiklik yapmadan gönderebilirsiniz.** Ancak fikir değişikliği yapmanız halinde, yeni yanıtınızı iletebilirsiniz.

Yanıtınızı değiştirmeniz halinde kriterleri sahra hastanelerinin tedarik zinciri dirençliliğini etkileme seviyesine göre Yeni cevap sütununa 1'den 7'ye (1 en düşük puanı/değeri, 7 ise en yüksek puanı/değeri temsil eder) kadar puanlandırmanız gerekmektedir.

Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	2	3	4	5	6	7

Çalışmamızın güvenilirliğini artırmak ve ortak bir uzlaşmaya ulaşmak adına değerli görüşlerinizi bizimle paylaşmanızı bekliyoruz. Katılımınız için tekrar teşekkür ederiz.

Daha fazla bilgilendirme için salihdogruakademi@gmail.com adresi üzerinden iletişime geçebilirsiniz.

AS1: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem (Kayıt-Takip-Kontrol-Koordinasyon-Göreve Atama) aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki kısıtlayıcı-engelleyici faktörler nelerdir?

Spontan Gönüllülerle İlgili Zorluklar	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
Afet anında görev almak isteyen gönüllülerin yetkinlik bazlı doğru gönüllünün doğru göreve yönlendirileceği bir sistemin olmayışı	6	7	7	1		
Gönüllülerin eğitim ve yetkinlik eksikliği	6	7	7	1		
İletişim ve koordinasyon eksikliği	6	6,5	7	1		
Yardıma gelen gönüllülerin ekipman eksikliği	6	6	7	1		
Gönüllülerin afet alanına gelirken yaşadığı sorunlar ve güvenlik açıkları	5	6	7	2		
Yardıma gelen gönüllülerin dil ve kültürel farklılıklara dayalı eksiklikler	3	4,5	5	2		
Uzman önerisi:						

Ek 3. (Devamı)

Spontan Gönüllülerle İlgili Sorunlar	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Spontan gönüllülerin belirlenmesi (afet ortamında tespiti zor ve karmaşık bir süreçtir)	5,75	6	7	1,25		
2. Spontan gönüllülerden gerekli verilerin elde edilmesi (veri sağlama istekliliği önemlidir)	6	6	7	1		
3. Spontan gönüllü bireylerin yönlendirmeleri kabul etmemesi (zorlayıcı mevzuat yoktur)	5	6	7	2		
4. Spontan gönüllüleri tek çatı altında birleştirmenin güç olması (görüş, inanç, anlayış farklılıkları)	4	6	6,25	2,25		
5. Oluşturulacak sistemin yaygınlığı (kişilerin bu sistemleri kullanma gerekliliği)	5	6	7	2		
6. Spontan gönüllülerin sisteme adapte olabilmesi için eğitim gereksinimi (özellikle yaşlı ve engelli bireyler için zorlayıcı)	5,75	6	7	1,25		
7. Doğru bilgi ve veriye ulaşma sorunu (yanlış bilgi girişleri yönetimi zorlaştırır)	5	6	7	2		
8. Afetler sırasında yaşanan iletişim aksamaları ve kopukluklar	6	7	7	1		
9. Afet anında bilgi işleme ve yönlendirme problemi (veri toplama ve yönetim için büyük iş gücü gerekebilir)	6	7	7	1		
10. Spontan gönüllüler ile afet anında iletişim ve koordinasyon kurulmasına yönelik altyapı eksikliği	5,75	6,5	7	1,25		
11. Spontan gönüllülerin afet öncesi koordine edilmemesi.	6	7	7	1		
12. Spontan gönüllülerin afetzede olması	4,75	6	7	2,25		
13. Spontan gönüllülerin nitelik yönünden triyajının yapılmaması	6	6	7	1		
14. Afet anında ve sonrasında spontan gönüllü potansiyeli olan bireylerin tespit edilememesi	5,75	6	6,25	0,5		
15. Spontan gönüllü potansiyelindeki bireylerin gönüllülük çalışmalarına katılmama isteği.	4,75	5	6	1,25		
16. Spontan gönüllülerin kendi hayatını idame ettirme süreci	6	6	6	0		
17. Müdahale aşamasında temel araç gereç veya kıyafet eksikliği	6	6	7	1		
18. Afet öncesi görev dağılımının yapılmaması.	6	6,5	7	1		
19. Afet öncesi müdahaleye yönelik nitelik kazandırma çalışmalarının yapılmaması.	6	7	7	1		
Uzman önerisi:						

Yetki ve Mevzuat Eksiklikleri	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Yetki boşluğu.	5	7	7	2		
2. Mevzuat olmaması, sorumlulukların belirsiz olması.	6,75	7	7	0,25		
Uzman önerisi:						

Sağlık ve Güvenlik Endişeleri	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Sağlık ve güvenlik endişesi.	5,75	6	7	1,25		
2. Hayat sigortası gibi sigorta hizmetlerinin sağlanamaması.	4,75	6	7	2,25		
3. Afet sürecinde değişen yaşam koşulları.	6	7	7	1		

Ek 3. (Devamı)

Uzman önerisi:

Afet Bölgesindeki Gönüllülerle İlgili Sorunlar	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa
1. Yardım etme dürtüsüyle gelen gönüllülerin sadece kurtarma çalışmalarında görev almak istemesi.	5	6,5	7	2		
2. Yardıma gelen insanların duygusal olarak hazır fakat donanımsal olarak hazır olmaması.	7	7	7	0		
3. Gönüllülerin özellikle afetin büyüklüğüne ve çeşidine göre eğitim yetersizliği.	7	7	7	0		
4. Koordinasyon eksikliğine bağlı zaman kaybı.	7	7	7	0		
5. Afet lojistiği noktasında yaşanan problemler.	6,75	7	7	0,25		
6. Gönüllülerin psikolojik durumu ve olaylar karşısında gösterdikleri tutum ve davranışlar.	5,75	6	7	1,25		
7. Afet zamanlarında gönüllülerin sevk ve idaresinde yetkili tek kurum veya kişinin olmaması.	5,75	7	7	1,25		
8. Afet bölgesinde gereğinden fazla gönüllünün olması.	5,5	7	7	1,5		
9. Gönüllüler için barınma ve temel ihtiyaçların giderilmesi noktasında yaşanan problemler.	6	6	7	1		
10. Güvenlik açısından yaşanabilecek durumlar veya duyulan endişeler.	5,75	6	7	1,25		
11. Saha çalışmalarına katılan gönüllü sayısının bazı durumlarda aşırı derecede fazla olması.	5,75	6	7	1,25		
12. Katılan kesimin her bir ferdinin kendi özel fikirlerince hareket etmek istemesi, yönetim ve koordinasyon zorlukları.	6	7	7	1		
13. Gösteriş meraklı insanların baskısı.	6	7	7	1		
14. Ülkemiz insanlarının fedakârlık seviyesinin çok fazla olması.	4,75	6	7	2,25		

Uzman önerisi:

Koordinasyon ve Bürokrasi Sorunları	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa
1. Gönüllülerin yönetimi sürecinde bürokratik engeller.	5	6	7	2		
2. Afet sürecinde AFAD'ın koordinasyon eksikliği (arama kurtarma, lojistik ve gönüllü yönetimi konusunda sıkıntılar yaşanması).	6	6,5	7	1		
3. Sahada görev yapan AFAD personelinin yönetilememesi ve sürecin netleşmemesi.	5,5	6,5	7	1,5		
4. Gönüllülerin kendi içindeki koordinasyonun AFAD tarafından başka bir gönüllüye devredilmesi (bu kişiye yönelik şikayetler).	4,75	6	7	2,25		
5. Resmi izinler olmadan yapılan müdahalelerin sorun yaratması.	6	6,5	7	1		
6. Gönüllüler hakkında veri kayıtlarının olmayışı (yer ve durum takibinin güçleşmesi).	6	7	7	1		
7. Eşgüdüm olmadan yapılan yardımların kaynakların tükenmesine neden olması.	5	6	7	2		
8. Arama-kurtarma ya da ilk yardım gibi temel bilgi ve ekipman eksikliğine sahip gönüllülerin kendisine, çevresine ve afetzedelere zarar verebilmesi.	5,75	7	7	1,25		
9. Resmi izinlerin olmayışı nedeniyle sorumlulukların belirsizliği, gönüllü katılımının engellenmesi.	5	7	7	2		

Uzman önerisi:

Ek 3. (Devamı)

AS2: Afet müdahale sürecinde spontan gönüllülerin bir sistem aracılığıyla yönetilmesi ve koordine edilmesindeki motive edici faktörler nelerdir?

Gönüllüleri Motive Eden Faktörler	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Toplumsal Dayanışma ve Yardımlaşma Duygusu	6,75	7	7	0,25		
2. Afetzedelerin Yanında Olma ve Destek Verme Arzusu	7	7	7	0		
3. Sosyal Medya Aracılığıyla Hızlı Organize Olma	5,75	6	7	1,25		
4. Psikolojik Tatmin ve Sorumluluk Hissi	6	7	7	1		
5. Bölgeye Duyulan Aidiyet Hissi	6	7	7	1		
6. Bölgeye Duyulan Aidiyet Hissi	6	7	7	1		
7. Önceki Afetlerdeki Başarı Hikayelerinden Etkilenme	5	6	7	2		
8. Afet Anında Liderlik Sergileme ve İnisiyatif Alma Şansı	4	6,5	7	3		
9. Ortak Amaca Hizmet Etme Düşüncesi	6	6,5	7	1		
10. Dini ve Millî Duyguların Motivasyonu Artırması	6	7	7	1		
11. Gönüllülere Verilen Görevlerin İnsanlara Yardım Sürecine Etkisi	6	7	7	1		
Uzman önerisi:						

Spontan Gönüllüleri Yönetmenin Önemi	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Spontan Gönüllüleri Verimli Kullanmak	7	7	7	0		
2. Gönüllülerin Yarattığı Karmaşayı Önlemek	6	7	7	1		
3. Yanlış Müdahalelerden Kaynaklanan Zararları Engellemek	6	7	7	1		
4. Afetlere Daha Hızlı ve Etkin Müdahale Etmek	5,75	7	7	1,25		
5. Can ve Mal Kaybını En Aza İndirmek	6	7	7	1		
6. Kaynakları Daha Etkin Kullanmak	6	7	7	1		
7. Alanda Gerekli İhtiyaçları Net Belirleyebilmek	6,75	7	7	0,25		
8. Gönüllülerin Psikolojik Olarak Daha Az Yıpranmasını Sağlamak	6	7	7	1		
9. Kırsal Alanlara Hızlı Müdahale İmkânı Sağlamak	7	7	7	0		
Uzman önerisi:						

Gönüllü Yönetim Sisteminin Sağlayabileceği Faydalar	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Gönüllülerin İhtiyaç Sahiplerine Daha Hızlı Ulaşmasını Sağlamak	7	7	7	0		
2. Afetzedelere Daha Kısa Sürede Daha Fazla Destek Ulaştırmak	7	7	7	0		
3. Gönüllülerin Motivasyonunu Artıran Faktörleri Desteklemek	6	7	7	1		
4. Grup İçinde Faaliyet Göstermenin Verdiği Aidiyet Duygusunu Güçlendirmek	6	7	7	1		
5. Gönüllülerin Beceri ve Deneyim Kazanmasını Sağlamak	6	7	7	1		
6. Toplum Tarafından Takdir Görme ve Sosyal Değer Kazanma	4,75	6,5	7	2,25		
7. Vicdani Tatmin ve Duygusal Memnuniyet Sağlamak	6	7	7	1		
8. Gönüllülerin Kendilerini Yetkin ve Güçlü Hissetmesini Sağlamak	5,75	7	7	1,25		

Ek 3. (Devamı)

9. Sistem Üzerinden Gönüllülere Somut Geri Bildirim Vermek	5,75	7	7	1,25		
10. Gönüllülerin Sürekli Bir Parçası Oldukları Bir Ekosistem Oluşturmak	6	7	7	1		
Uzman önerisi:						

Gönüllü Motivasyonunu Artıran Unsurlar	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Gönüllülerin Faaliyetlerini Takdir Etme (Teşekkür, Ödüllendirme)	7	7	7	0		
2. Sistemin Gönüllülere Sürekli Desteklemesi ve Sürece Dahil Etmesi	6,75	7	7	0,25		
3. Güvenli ve Korunaklı Bir Alan Sağlama	5,75	7	7	1,25		
4. Temel İhtiyaçlarının Karşılmasına Dair Güvence (Barınma, Beslenme, Kıyafet)	7	7	7	0		
5. İletişim İmkanlarının Sağlanması (Aile ile Görüşme, Haberleşme Kolaylığı)	6,75	7	7	0,25		
6. Güvenlik ve Sağlık Hizmetlerinin Sunulması	6	7	7	1		
7. Afet Tatbikatları ve Rehberlik Hizmetlerinin Sunulması	6	7	7	1		
8. Topluluk İçinde Sosyalleşme ve Bir Ekibe Dahil Olma Hissi	6	7	7	1		
9. Empati Kurmalarını Sağlayacak Bilinçlendirme Çalışmaları	6	7	7	1		
10. Afet Öncesinde Planlı Bir Şekilde Sisteme Dahil Edilmeleri	7	7	7	0		
Uzman önerisi:						

AS3: Spontan gönüllülerin afet müdahale sürecindeki verimliliklerinin artırılması adına sahip olması gereken yetkinlikler nelerdir?

Temel Bilgi ve Beceriler	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Temel afet bilinci ve müdahale eğitimi	7	7	7	0		
2. İlk yardım, tahliye, yangın söndürme gibi temel becerilere sahip olma	7	7	7	0		
3. Afet bölgesinde etkin iletişim kurabilme	7	7	7	0		
4. Yardım malzemelerinin taşınması, depolanması ve dağıtımında etkin bilgiye sahip olma	6,75	7	7	0,25		
5. Kendi sağlığı için hijyen ve sağlık konularında farkındalık taşıması	7	7	7	0		
6. Afet yönetimi ile ilgili dijital platformları kullanabilme yeteneğine sahip olma	6	7	7	1		
Uzman önerisi:						

Alması Gereken Eğitimler	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa)
1. Temel Afet Bilgisi Eğitimi	7	7	7	0		
2. İlk Yardım Bilgisi	7	7	7	0		
3. İnsani Yardım, Lojistik ve Lojistik Yönetimi Bilgisi	7	7	7	0		
4. Arama Kurtarma Bilgisi	7	7	7	0		
5. İş Sağlığı ve Güvenliği Bilgisi	7	7	7	0		
6. Temel Düzeyde Mevzuat ve Hukuk bilgisi	5,75	7	7	1,25		

Ek 3. (Devamı)

7. Etkin iletişim becerileri	7	7	7	0		
8. Psikoloji ve Psikolojik Destek Bilgisi	7	7	7	0		
9. Farklı afet türlerine müdahale bilgisi (yangın, sel, heyelan vb.)	7	7	7	0		
10. Ekip Çalışması ve Uyum Yeteneği	7	7	7	0		
11. Ahlaki Değerler ve Etik Bilgisi	6,75	7	7	0,25		
Uzman önerisi:						

Gönüllülerde Olması Gereken Özellikler	Birinci Çeyrek	Ortanca	Üçüncü Çeyrek	Değişim Aralığı	Eski Cevabımız	Yeni cevap Varsa
1. Liderlik özelliği	5	6,5	7	2		
2. Zor şartlara dayanıklı olmalı (uzun süre aç/susuz kalma, sıcak/soğuk hava şartlarına dayanıklılık)	6,75	7	7	0,25		
3. En az temel düzeyde afet bilgisine sahip olmalı	7	7	7	0		
4. İlk yardım bilgisine sahip olmalı	7	7	7	0		
5. Grup çalışmasına yatkın olmalı	7	7	7	0		
6. Arama kurtarma, ilk yardım gibi eğitimleri almış olmalı	7	7	7	0		
7. İletişim becerileri ve psikolojik dayanıklılığı güçlü olmalı	7	7	7	0		
8. Fiziksel olarak dayanıklı olmalı	6	7	7	1		
9. Takım ruhuna sahip olmalı	7	7	7	0		
10. Problem çözebilme yetisine sahip olmalı	5,75	7	7	1,25		
11. Stres yönetimi ve kriz yönetimi becerisi olmalı	6,5	7	7	0,5		
12. Etik Hassasiyetlere Sahip Olmalı	7	7	7	0		
13. Empati Duygusu ve Etkili İletişim Becerisine Sahip Olmalı	5,75	7	7	1,25		
14. Barınma Alanı (Çadır vb.) Kurabilme Yeteneğine Sahip Olmalı	6	7	7	1		
15. Türkiye Afet Müdahale Planı ve Türkiye Afet Risk Azaltma Planı hakkında bilgi sahibi olmalı	4	7	7	3		
16. Risk ve Kriz Yönetimi becerilerine sahip olmalı	5	7	7	2		
17. Stratejik düşünme yeteneğine sahip olmalı	5	7	7	2		
18. Afet türüne göre teknik bilgi ve beceri	5,75	7	7	1,25		
19. Lojistik yönetimi ve kaynak kullanımı becerilerine sahip olmalı	5,75	7	7	1,25		
20. Zaman Yönetimi Becerisine sahip olmalı	5	7	7	2		
21. Disiplinli olmalı ve hiyerarşiye uyum sağlayabilmeli	6,75	7	7	0,25		
22. Tatbikat tecrübesine sahip olmalı	6	7	7	1		
23. Akut dönem afet müdahale tecrübesine sahip olması	5,75	7	7	1,25		
24. Afet ortamlarında soğukkanlı kalabilmeli, fiziksel ve mental dayanıklılığa sahip olmalı	6	7	7	1		
25. Kültürel farklılıklara hoşörü gösterebilmeli, afet bölgelerinde din, dil, ırk ve cinsiyete göre farklı tutum sergilememeli	7	7	7	0		
26. Temel düzeyde kişisel koruyucu ekipman ve kıyafetlere sahip olması	6	7	7	1		
Uzman önerisi:						

Ek 4. DEMATEL Yöntemi İçin Faktörler Arası Etki Değerlendirme Formu

Değerlendirme Örnekleri

Örnek Soru:

A faktörünün B faktörü üzerindeki etkisi değerlendirilirken aşağıdaki skaladan yararlanınız.

0:Hiç Etkisi Yok 1:Çok Az Etkili 2:Az Etkili 3:Fazla Etkili 4:Çok Fazla Etkili

A	4	3	2	1	0	1	2	3	4	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Örnek Değerlendirme 1:

"Temel Afet Bilgisi" faktörünün "Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik" faktörü üzerinde Hiç Etkisi Olmadığını düşünüyorsanız, ortadaki 0 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Örnek Değerlendirme 2:

"Temel Afet Bilgisi" faktörünün "Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik" faktörü üzerinde Fazla Etkili olduğunu düşünüyorsanız, "Temel Afet Bilgisi" tarafındaki 3 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Örnek Değerlendirme 3:

"Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik" faktörünün "Temel Afet Bilgisi" faktörü üzerinde Fazla Etkili olduğunu düşünüyorsanız, "Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik" tarafındaki 3 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aşağıda yer alan maddelerde **gönüllülerin sahip olması gereken yetkinliklerden** size göre **hangisinin diğeri üzerinde ne kadar etkili** olduğunu ifade etmenizi istiyoruz.

Değerlendirme Formu-1

0:Hiç Etkisi Yok 1:Çok Az Etkili 2:Az Etkili 3:Fazla Etkili 4:Çok Fazla Etkili

Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	2. Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	3. Bölgeye hakim olma,
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	4. Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5. Ekip Çalışması, Ekip Uyum, Esneklik/Uyum Sağlayabilme
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	6. Empati
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	7. Etik hassasiyetler,
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Temel Afet Bilgisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	3. Bölgeye hakim olma,
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	4. Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5. Ekip Çalışması, Ekip Uyum, Esneklik/Uyum Sağlayabilme
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	6. Empati
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	7. Etik hassasiyetler,
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Beceri, Deneyim, Tecrübe, Öz yeterlilik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	4. Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5. Ekip Çalışması, Ekip Uyum, Esneklik/Uyum Sağlayabilme

Ek 4. (Devamı)

Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	6. Empati
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	7. Etik hassasiyetler,
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Bölgeye hakim olma,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5. Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	6. Empati
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	7. Etik hassasiyetler,
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Dayanıklılık (Psikolojik, Fiziksel ve Ruhsal)	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	6. Empati
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	7. Etik hassasiyetler,
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Ekip Çalışması, Ekip Uyumu, Esneklik/Uyum Sağlayabilme	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Empati Yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	7. Etik hassasiyetler,
Empati Yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Empati Yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Empati Yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi

Empati Yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Empati Yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Etik hassasiyetler,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	8. Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon
Etik hassasiyetler,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Etik hassasiyetler,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Etik hassasiyetler,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Etik hassasiyetler,	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon	4	3	2	1	0	1	2	3	4	9. Liderlik yeteneği
Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon	4	3	2	1	0	1	2	3	4	10. Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon	4	3	2	1	0	1	2	3	4	11. İletişim becerisi, yeteneği
Kendini adanmış olması / Özveri / Kişisel isteklilik/ Görev Duygusu, Motivasyon	4	3	2	1	0	1	2	3	4	12. Temel İlk Yardım Bilgisi
Liderlik yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi
Liderlik yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	İletişim becerisi, yeteneği
Liderlik yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Temel İlk Yardım Bilgisi
Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	İletişim becerisi, yeteneği
Muhakeme, kriz yönetimi ve hızlı ve doğru karar verebilme, Zaman Yönetimi Becerisi	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Temel İlk Yardım Bilgisi
İletişim becerisi, yeteneği	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Temel İlk Yardım Bilgisi

ETİK KURUL KARARI



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Sayı : E-95674917-108.99-301396

Konu : Etik Kurul Onay

Sayın Prof. Dr. İskender PEKER

“AFET DURUMLARINDA MÜDAHALE ÇALIŞMALARINA KATILAN SPONTAN GÖNÜLLÜLERİN ETKİNLİĞİNİN ARTIRILMASI İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ: “BEN DE VARIM TÜRKİYE” ” konulu etik kurul başvurunuz; Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun **20/12/2024** tarih ve **2024/10** sayılı toplantısında görüşülmüş olup; projenin yürürlükteki mevzuata uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.
Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Selçuk ALEMDAĞ
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 01UV-GV2L-09U2

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gumushane-universitesi-cbys>

Adres:
Telefon No : Fax No :
e-Posta : İnternet Adresi : <http://www.gumushane.edu.tr/>
Kep Adresi : gumushaneuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin :Özge GÖKAY
Memur
Dahili No:



ÖZGEÇMİŞ

Salih DOĞRU, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi bölümü lisans programını 2017 yılında tamamlamıştır. Aynı yıl Dokuz Eylül Üniversitesi Afet Yönetimi Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamış olup “AFAD Gönüllülük Sisteminin Etkin Müdahale Açısından Analizi” başlıklı yüksek lisans tezini 2020 yılında tamamlayarak Bilim Uzmanı unvanını aldı. Aynı yıl Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi bölümünde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Ardından Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Afet Yönetimi Ana Bilim Dalında doktora programına girmeye hak kazandı ve görevlendirme ile Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nde göreve başladı. Doğru, 2020 yılından itibaren araştırma görevlisi olarak çalışmakta olup bu süreçte ulusal ve uluslararası yayınlar ile birlikte, proje ve kongrelerde de aktif olarak görev almıştır.

YAYINLAR

1. Doğru, S. (2026). Psychometric validation of the Turkish Short form of the disaster resilience scale for individuals. *Safety Science*, 199, 107173. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2026.107173> (Web of Science)
2. Doğru, S. ve Orzan, M. (2025). Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği Farkındalıklarının İncelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(1), 182-195. <https://doi.org/10.35341/afet.1464168> (Scopus)
3. Doğan, A., Doğru, S., Şimşek, N. ve Mızrak, S. (2025). Gümüşhane’de Yaşayan İnsanların Sel Risk Algısı. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(1), 115-126. <https://doi.org/10.35341/afet.1422437> (Scopus)
4. Doğru S. Afet Risk Algısının Afet Gönüllüsü Olma Tutumu Üzerine Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* [Internet]. 2024 Sept. 1;13(3):1185-93. Available from: <https://izlik.org/JA56JA78LK> (TRDizin)
5. Doğru, S. ve Coşkun, Z. (2023). Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Afet Risk Algısı ve Afete Hazırlıklı Olma İnanç Durumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(4), 1299-1311. <https://doi.org/10.35341/afet.1321854> (Scopus)