

Afet Yönetim Merkezlerinin Risk Yönetimi Performansının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi: Güneydoğu Anadolu Bölgesi Örneği

Mervegül Gül¹, Sümeyye Özbey²

Öz

Afetler, insanların günlük hayat akışını kesintiye uğratan fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara sebep olan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olayların sonuçlarıdır. Ulusal düzeyde afet risklerinin oluşumunu önlemek ve riskleri azaltmak yerel düzeyde yapılan çalışmalara bağlıdır. Afet yönetim merkezleri, afetlerden sonra oluşabilecek can ve mal kaybının önüne geçilebilmesinde yerelin kritik bileşenidir. Etkilenen bölgelerdeki afet yönetim merkezlerinin, afet ve acil durumlara hazırlık düzeyi acil durumların afete dönüşmesini engeller. Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi, deprem, heyelan, sel, terör ve çığ gibi birçok afete maruziyet yaşayan bir bölgedir. Yerelin afet hazırlığının artırılması için çalışma kapsamında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 4 şehir olan Gaziantep, Mardin, Diyarbakır ve Kilis illerinin AFAD (Afet ve Acil Durum Müdürlüğü) merkezlerinin afet risk yönetimi performansları Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi (ÇKKV) ile değerlendirildi. Risk yönetimi performansı kriterlerinin önem ağırlıklarını belirlemede AHP (Analytical Hierarchy Process) yöntemi ve illerin hazırlık düzeyinin karşılaştırılması için TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemiyle sıralama yapılmıştır. Çalışma sonuçlarında afet yönetim merkezlerinin risk yönetimi performansının değerlendirilmesinde en önemli kriter riski belirleme, hazırlık düzeyi en yüksek il olarak Mardin ili belirlenmiştir. Çalışmanın bölgenin sürdürülebilir kalkınmasını tehlikeye atan afet potansiyeli olan kırılmalıkların belirlenmesinde, afetlere karşı dirençliliğin artırılması ve afet hazırlık planları için bir araç olması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: AFAD, Afet Risk Yönetimi, AHP ve TOPSIS, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi

Evaluation of Risk Management Performance of Disaster Management Centers Using Multi-Criteria Decision Making Methods: Example of Southeastern Anatolia Region

Abstract

Disasters are the results of natural, technological or human-induced events that cause physical, economic and social losses that interrupt the flow of people's daily lives. Preventing the formation of disaster risks at the national level and reducing the risks depend on the studies carried out at the local level. Disaster management centers are the critical components of the local in preventing the loss of life and property that may occur after disasters. The preparedness level of disaster management centers in the affected regions for disasters and emergencies prevents emergencies from turning into disasters. The Southeastern Anatolia

¹ Lisans Öğrencisi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Munzur Üniversitesi, Tunceli
e-posta / e-mail: mervegul2774@gmail.com ORCID No: 0009-0002-4928-0392

² Arş. Gör., Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Munzur Üniversitesi, Tunceli
İlgili yazar e-posta/Corresponding author e-mail: sumeyyeozbey@munzur.edu.tr ORCID No: 0000-0002-4593-8401

Bu makaleye atıf yapmak için / To cite this article

Gül, M. ve Özbey, S., (2025). Afet Yönetim Merkezlerinin Risk Yönetimi Performansının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi: Güneydoğu Anadolu Bölgesi Örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(1), 1-16.

Region of Turkey is a region exposed to many disasters such as earthquakes, landslides, floods, terrorism and avalanches. Within the scope of the study to increase the disaster preparedness of the local, the disaster risk management performances of AFAD (Disaster and Emergency Directorate) centers of 4 cities in the Southeastern Anatolia Region, Gaziantep, Mardin, Diyarbakır and Kilis, were evaluated with the Multi-Criteria Decision Making Method (MCDM). The AHP (Analytical Hierarchy Process) method was used to determine the importance weights of risk management performance criteria, and the TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) method was used to compare the preparedness levels of the provinces. According to the study results, the most important criterion in the evaluation of the risk management performance of disaster management centers was determined as risk determination, and Mardin was determined as the province with the highest level of preparedness. The study aims to be a tool for determining the vulnerabilities with disaster potential that endanger the sustainable development of the region, increasing resilience against disasters and disaster preparedness plans.

Keywords: AFAD, AHP and TOPSIS, Disaster Risk Management, Multi-Criteria Decision Making Method

1. GİRİŞ

Bir olayın afete dönüşmesi toplumun başa çıkabilme kapasitesine bağlıdır (Cutter vd., 2008). Toplumun başa çıkma kapasitesi, tehlikenin etkilerine karşı savunmasızlık ve maruz kalma azaltılarak sağlanır (Yanılmaz vd., 2021). Hızlı nüfus artışıyla gelişen plansız şehirleşme ve doğal tehlike altında olan bölgelerdeki yerleşimler kent merkezlerini afetlere karşı daha duyarlı hale getirdi (Aman ve Aytac, 2022). Sadece 2022 yılında Acil Durum Veri Tabanı (EM-DAT) küresel olarak 387 afet olayı kaydetti. Bu afetler yaklaşık olarak 30.704 ölüme ve 185 milyon insanın etkilenmesine neden olmuştur (EM-DAT, 2023).

Afet riski, tehlikeye karşı maruz kalma, kırılganlık ve kapasitenin bir fonksiyonu olarak toplumlarda meydana gelebilecek potansiyel can kaybı, yaralanma veya tahribatın unsurudur. Bu unsurların önlenmesi, zararlarının azaltılması, toplumun dayanıklılığını artırılması, afet riski politikalarının ve stratejilerin uygulanması afet risk yönetimi çalışmaları ile sağlanır (UNDRR, 2022). Risk yönetiminin önemi 2015-2030 yılları arasında uluslararası geçerliliği olan Sendai Afet Risklerini Azaltma Çerçevesinde vurgulanmıştır. Çerçeve kapsamında eylem öncelikleri afet risklerini belirlemek, afet risk yönetişimini güçlendirmek ve dirençlilik için afet risk azaltma çalışmalarını yürütmek olarak belirlenmiştir. Ayrıca her devletin bölgesel ve alt-bölgesel düzeyde afet risklerini anlama, önleme ve azaltmada birincil sorumluluğa sahip olduğu belirtilmiştir (UNISDR, 2015).

Türkiye sahip olduğu topografik yapısı gereği bir çok afet potansiyeli ile karşılaşmaktadır. Afetlerin toplumlar üzerinde neden olduğu maddi ve manevi kayıplar afet yönetiminin önemini ortaya çıkarmıştır (Erkal ve Değerliyurt, 2009). Ancak afet yönetiminde koordinasyon ve risk yönetimi 17 Ağustos Marmara depremiyle önem kazanmıştır. Bu doğrultuda 2009 yılında 5902 sayılı kanunla Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı kurulmuştur. 2018 tarihinde Başbakanlığa bağlı olan AFAD Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile İçişleri Bakanlığına bağlanmıştır. AFAD, risk yönetimi aşamasında afetlerin önlenmesi, zararlarının azaltılması, afet sonrasındaki aşamada müdahale ve iyileştirme çalışmalarının ivedilikle yürütülebilmesi için planlama, koordinasyon ve etkin saha uygulamalarında ülkenin tüm kuruluşları arasında işbirliğini sağlayan çok yönlü ve çok paydaşlı bir kurum olarak tanımlanmıştır (AFAD, 2022).

Türkiye'nin Güneyinde Fırat-Dicle Havzası ile Yukarı Mezopotamya ovaları arasında yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (GAB), olan Gaziantep, Diyarbakır, Mardin ve Kilis illeri; deprem, heyelan, sel, terör ve çığ başta olmak üzere insan ve doğa kaynaklı bir çok afet potansiyeli bulunan bölgelerden biridir (GAP, 2021). Ulusal afet hazırlığının gerçekleştirilebilmesi için afet risk etmenlerinin yerel düzeyde kendine özgü özellikleri değerlendirilmelidir (Cardona, 2006). Afet

risklerinin bölgesel düzeyde değerlendirilmesi, afet riski yüksek bölgelerin belirlenmesine, önlenmesine ve zarar azaltma çalışmalarının gerçekleştirilmesine olanak sağlar. Bölgelerin afet risk performanslarının değerlendirilmesi doğası gereği çok kriterli karar verme problemidir (Chen vd., 2019). Bu nedenle çalışma kapsamında yerelin afetlerdeki hazırlığının kritik bileşeni olan il AFAD merkezlerinin afet ve acil durumlara hazırlık düzeyleri ÇKKV yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Risk yönetimi performans kriterlerinin önem ağırlıklarını belirlemede AHP yöntemi, illerin hazırlık düzeyinin karşılaştırılmasında ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarının bölgenin sürdürülebilir kalkınmasını tehlikeye atan potansiyel kırılmalıkların belirlenmesi, kalkınma ve afet hazırlık planları için bir araç olması beklenmektedir. Bu bağlamda çalışma literatür taraması, araştırma metodolojisi, uygulama, bulgular, tartışma ve sonuç bölümlerinden oluşmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Afet türlerinin farklı özelliklere sahip olması ve oluşma olasılıklarının her bölgede çeşitli nedenlere bağlı olarak değişmesi nedeniyle afet risk analizi, birden fazla kriterin bir arada değerlendirilmesini gerektirir (Yanılmaz vd., 2021). Bu bağlamda afet yönetimine ilişkin bölgesel bir dizi kriter değerlendirilerek önceliklendirilmesi gereken kriterler için ÇKKV teknikleri kullanılmaktadır. Bu bölümde afet riskinin azaltılmasına yönelik literatürde yer alan çalışmalar çok kriterli karar verme (ÇKKV) perspektifinden değerlendirilmiştir.

Afet riskleri kapsamında ilgili literatür incelendiğinde risk analizi yöntemi olarak genellikle ÇKKV teknikleri kullanılmaktadır. Pelling (2004) çalışmada, afet riski performansını değerlendirmiştir. Dilley vd., (2005) çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi için en yüksek afet riski potansiyeline sahip coğrafi bölgeleri belirlemiştir. Carreno vd., (2005) çalışmada yerel ve ulusal afet risk yönetim performansı değerlendirilmiştir. Bir diğer çalışmada Cardona (2005) doğal afetlerden kaynaklanan riskleri azaltma ve afetleri yönetme konusunda yardımcı olma amacıyla ülkelerin afet risk yönetimi performansını değerlendirmiştir. Benzer bir çalışma olan Cardona (2006) çalışması ise, risk yönetimi göstergeleri iki farklı dönemde (1980 ile 2000 yılları) değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarında, ülkelerin risk yönetimi performansını tanımlamanın ve ölçeğe göre risk performanslarını sınıflandırmanın mümkün olduğunu ulaşılmıştır.

Carreño vd., (2007) çalışmada her biri altı alt göstergeden oluşan risk yönetimi endeksini kullanılmıştır. Ölçeğin alt başlıkları; riskin belirlenmesi, riskin azaltılması, afet yönetimi ve yönetim ve finansal korumadan oluşmaktadır. Toplamda risk yönetimi endeksi başlığı altında 24 alt gösterge değerlendirmeye katılmıştır. Cardona (2010) çalışmada ise risk göstergelerinin kentsel düzeyde değerlendirilmesi için fiziksel risk indeksi ve etki faktörü olmak üzere iki yeni gösterge eklemiştir. Cardona (2010) çalışmada iki ülkenin farklı dönemlerde risk yönetimi performans indeksini değerlendirmiş ve Cardona ve Carreño (2011) çalışmada ise, bazı göstergelerde güncelleme yaparak değerlendirme yapmıştır. Çalışma sonucunda risk tanımlandıktan ve ölçüldükten sonra, onu azaltmak ve kontrol etmek için faaliyetler uygulanabileceğine ulaşılmıştır. Baohua (2011) çalışmada, Acil Durum Müdahale kurumlarını bilimsel ve objektif olarak değerlendirmek ve ağırlıkları belirlemek için AHP kullanılarak bir acil durum müdahalesi önerilmiştir. Keating vd. (2014) araştırmasında, yerelin risk yönetimi performansının değerlendirilmesinde kentsel sismik risk indeksi ve afet risk yönetim endeksini kullanmıştır. Çalışmada sosyal ve kurumsal risk sorunları fiziksel ve potansiyel hasara ek olarak değerlendirmeye alınmıştır. Chitsaz ve Banihabib (2014) sel risk yönetimi alternatiflerine öncelik vermek karmaşık çevre yönetimi konusunda karar vermede ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. Novelo-Casanova ve Suárez (2015) çalışması kapsamında, risk yönetimi endeksini yerel düzeyde uygulamıştır. Zahmatkesh ve Karamouz (2017) çalışmalarında kıyı taşkın savunmasızlığını

değerlendirmede Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve ÇKKV yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada iklim değişikliğinin sele maruz kalma, duyarlılığı ve sonuç olarak sele karşı savunmasızlığı artırma potansiyeline sahip olduğuna ulaşılmıştır.

Kontokosta ve Malik (2017) çalışmasında, yerel ve bölgesel dayanıklılık kapasitesinin değerlendirilmesinde Acil Durumlara ve Afetlere Direnç Endeksi (REDI) kullanılmıştır. REDI puanları, mahalleler arasında kaynak tahsis kararlarını değerlendirmede, bir mahallenin zaman içindeki kullanılabilecek dayanıklılık kapasitesinin hem mekansal hem de zamansal karşılaştırmalı bir ölçütünü sunduğu belirtilmiştir. Chen vd., (2019) çalışmasında, otuz bir Çin bölgesini yirmi sekiz gösterge açısından değerlendirmek için faktör analizi ve ÇKKV tekniklerini kullanmıştır. Otay vd. (2020) çalışmasında belediyelerin afet risk yönetimi ve müdahale yetenekleri değerlendirilmiştir. Önerilen çerçevede, kriterlerin ve alt kriterlerin ağırlıklarını hesaplamak için aralıklı sezgisel bulanık kümeler kullanılmış olup ardından alternatiflerin nihai değerlendirmesini yapmak için sezgisel bulanık kümelere dayalı TOPSİS yaklaşımı uygulanmıştır. Malakar ve Gupta (2022) çalışmasında deprem olasılığını tahmin etmede Yapay Sinir Ağı (YSA), kırılma ve başa çıkma kapasitesinin değerlendirilmesinde ise AHP ve Entropi yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada Himalaya için kapsamlı bir deprem risk çalışması sunulmuştur. Çalışma sonuçlarında bazı şehirlerin çok yüksek hassasiyet içerdiği ve Himalaya sakinlerinin yaklaşık 4/5'i deprem tehlikelerine karşı savunmasız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kelly ve Schwarz (2023) çalışmasında Avustralya için sel tehlikesi, sele maruz kalma ve sel güvenlik açığı endekslerine dayalı ÇKKV yöntemlerini kullanarak genel bir sel risk endeksi hesaplamıştır.

Afet riskini ÇKKV yöntemleriyle değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların genellikle ulusal düzeyde afet hazırlığının artırılmasına veya spesifik bir afetin etkilerinin azaltılmasına yönelik olduğuna ulaşılmıştır. Ulusal düzeyde afet riski üzerine yapılan çalışmalar mikro ölçekteki afet risklerini kapsamaz. Yerelin afet hazırlığının artırılması, bölgesel afet risklerini anlamak ve risk yönetimini güçlendirmek mikro ölçekte yapılan çalışmalara bağlıdır. Bu nedenle çalışma kapsamında Gaziantep, Diyarbakır, Mardin ve Kilis illerinin afet risk hazırlık düzeyleri değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Çalışmada Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezlerinin risk yönetimi performanslarının değerlendirilmesi amacıyla ÇKKV teknikleri kullanıldı. 1950 yıllardan günümüze kadar çeşitli teknikleri oluşturulan ÇKKV yöntemleri doğru kararı vermenin bir analizini sunar (Zavadskas, Turskis ve Kildienė 2014). Karar probleminde doğru yöntemin seçilmesi tekniklerin üstünlüklerine bakılarak belirlenir. 1970 yıllarda T. Tomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi nitel ve nicel kriterleri bir arada hiyerarşik bir yapıda değerlendirme olanağı sağlar (Saaty, 1991). 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi ise uzlaşık çözüme en yakın mesafedeki ideal noktanın belirlenmesinde kullanılır (Shih, Shyur ve Lee 2007). TOPSIS yönteminde mantık, rasyonel ve anlaşılırdır. Çalışma kapsamında AHP yöntemi ile kriter önem ağırlıklarının belirlenmesinin ardından TOPSIS yöntemiyle iller arasında nihai sıralama sonuçlarına ulaşılmıştır.

3.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

1970 yıllarda T. Tomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci bir çok kriteri hiyerarşik yapıda değerlendirme olanağı sunar. Kriterlerin önem ağırlığını belirlemede ve kriterlere göre alternatiflerin sıralamasında kullanılabilir (Saaty, 1990; Saaty, 2013). AHP yöntemi işlem adımları çeşitli basamaklardan oluşmaktadır. Bunlar:

1.Adım: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması: Belirlenen probleme yönelik karar hiyerarşisi süreci etkileyen nitel ve nicel faktörler dahil edilerek oluşturulur. Çalışmanın amacı, kriter, alt kriterler ve alternatifler belirlenir.

2.Adım: İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması: Problem belirlendikten sonra karar verici ikili karşılaştırma ölçeğini kullanarak iki bileşeni karşılaştırır ve ikili karşılaştırma matrisini elde eder.

3.Adım: Özvektörün Belirlenmesi: İkili karşılaştırma matrisleri elde edildikten sonra matris normalizasyon tablosu oluşturularak özvektör elde edilir. Göreli önem ağırlıklarının hesaplanması için yapılan normalizasyon aşamasında her sütun eleman değerlerinin toplamına bölünür elde edilen sonucun satırlara oranlanmasıyla normalizasyon değeri ulaşılır. İlgili işlem sonucunda n adet bileşenli, n adet B sütun vektörü [1]'deki formülle elde edilir.

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

4.Adım: Özvektörün Tutarlılığının Hesaplanması: AHP yönteminde her ikili karşılaştırma yöntemi için tutarlılık endeksi (CI) ve tutarlılık oranı (CR) ayrı hesaplanır. Tutarlılık oranının 0,10 eşit veya küçük olması gerekir. Tutarlılık oranı 0,10'dan büyük çıkması durumunda karar tutarsızlık olduğu ve anket formunun yeniden doldurulması gerekir. Tutarlılık endeksi formülü;

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad [2]$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad [3]$$

Tutarlılık endeksi [2]'deki formülle elde edilmektedir. Burada "n", kriter sayısı, λ ikili karşılaştırmalara ilişkin değerdir. Tutarlılık oranı [3] (CR)'nin tutarlılık indeksinin rassal indekse bölünmesiyle elde edilir.

3.2.TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions) yöntemi alternatifler arası en uygun kararın verilmesinde kullanılır (Lezki vd., 2015). Yöntemin en önemli avantajları hesaplama süreçlerinin basitliği ve alternatifler arasında sıralama sunmasıdır (García-Cascales ve Lamata, 2012). TOPSIS sıralaması yapılırken kullanılan adımlar şunlardır:

1.Adım: Karar Matrisi: TOPSIS yönteminde karar matrisi uzman görüşündeki değerlerin geometrik ortalaması alınarak oluşturulur. Matrisin satır bölümünde karar değeri, sütun bölümünde ise faktörler yer alır.

2.Adım: Normalleştirilmiş Karar Matrisi: Oluşturulan karar matrisindeki her bir değerın karekökü alınarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilir. İkili karşılaştırma matrisi [4] A'nın genel gösterimi verilmektedir;

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix} \quad [4]$$

Burada a_{ij} , ($i, j = 1, 2, \dots, n$) i. kriter ile j. kriterin karşılaştırılması sonucu karar vericinin yargı değerini ifade etmektedir (Saaty ve Vargas, 2006). [5]'deki formül kapsamında r standart karar matrisi elemanlarını ifade eder..

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad [5]$$

3.Adım: Ağırlıklı Normalleştirilmiş Karar Matrisi: Kriter önem ağırlıkları amaca göre normalize edilmiş karar matrisinin elemanlarının AHP yöntemiyle hesaplanarak elde edilen kriterlere verilen önemler doğrultusunda göreceli ağırlık değerleri bulunur. Daha sonra normalize edilmiş karar matrisi ile önem ağırlıkları çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisine ulaşılır.

4.Adım: İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması: Pozitif ideal çözüm ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin [6] en iyi performans değerlerinden oluşurken negatif ideal çözüm [7] en kötü değerlerinden oluşur. R matrisinin elemanları ilgili ağırlık değerleri ile çarpılarak, ağırlıklı standart karar matrisi, V, oluşturulur

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad [6]$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad [7]$$

5.Adım: Ayırım Ölçülerin ve İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Hesaplanması: Her bir karar noktasının ideal ve ideal olmayan (negatif ideal) noktalara uzaklıklarından yararlanarak ideal çözüme göreceli yakınlığı [8]'deki formülle hesaplanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad [8]$$

İdeal çözüme göreceli yakınlık C_i^* simgesi ile ifade edilir. Sıfır ile bir arasında bir skora sahip olan bu değer "1" olması durumunda ideal çözüme mutlak yakınlığı ifade ederken, "0" olması durumunda ise negatif ideal çözüme mutlak yakınlığı ifade etmektedir. Uzaklık değerleri yukarıdaki formüller kapsamında elde edilir.

4. UYGULAMA

Çalışma kapsamında AHP yöntemi ile kriter önem ağırlıklarının belirlenmesinin ardından TOPSIS yöntemiyle alternatif iller arasında nihai sıralama sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca karar probleminin çözümünde Microsoft Excel Office programı kullanılmıştır.

4.1. Karar Probleminin Belirlenmesi

"Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki İl AFAD Merkezlerinin Afet Risk Yönetimi Performanslarının Değerlendirilmesi" olarak belirlenmiştir.

4.2. Anket formlarının oluşturulması

İllerin afet risk yönetimi performanslarının değerlendirilebilmesi için küresel, ulusal ve alt-ulus düzeyinde, mikro ölçekteki afet risk performanslarının değerlendirilmesine uyarlanabilir olan afet risk yönetimi performans indeksi kullanılmıştır. Kullanılan kriter ve alt kriterler Tablo 1'de

verilmiştir (Cardona, 2005; Cardona, 2006; Carreño, Cardona ve Barbat, 2007; Cardona, 2010; Cardona ve Carreño, 2011). Çalışma kapsamında 4 ana kriter altında 24 alt kriter değerlendirmeye katılmıştır.

4.3. Verilerin toplanması Araştırmada belirlenen kriterler arasında ikili karşılaştırmanın yapılması ve illerin afet risk hazırlığının kriterlere göre değerlendirilmesi için belirlenen AFAD merkezlerinde en az 3 yıl alanda çalışarak iş tecrübesine sahip bireylere anket formu doldurtulmuştur. Ancak anketlerin doldurtulmasında bölgedeki belirlenen illerden 1 il AFAD müdürlüğünden anket formunun doldurtulmasına yönelik olumlu dönüş sağlanamadığından Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunan Şanlıurfa ili yerine Kilis ili değerlendirmeye katılmıştır. Toplamda Gaziantep, Diyarbakır, Mardin ve Kilis AFAD il müdürlüklerinde yüz yüze görüşmelerle 20 anket formu doldurtularak analize dâhil edilmiştir.

Tablo 1. Afet Risk Yönetimi Performans İndeksi Kriterleri

K1.Riski Belirleme	K1.1.	Sistematiik afetler ve stok kaybı
	K1.2.	Tehlikenin izlenmesi ve öngörülebilirliği
	K1.3.	Tehlikenin değerlendirilmesi ve haritalandırılması
	K1.4.	Savunmasızlık ve risk değerlendirilmesi
	K1.5.	Halkı bilgilendirme ve topluluk katılımı
	K1.6.	Risk yönetimi konusunda eğitim ve öğretim çalışmaları
K2.Riski Azaltma	K2.1.	Arazi kullanımı ve şehir planlamasındaki risk değerlendirmesi
	K2.2.	Hidrografik havza müdahalesi ve çevre korumaya yönelik çalışmalar
	K2.3.	Tehlike unsurlarının analizi ve planların uygulanması
	K2.4.	İskan planlarının güncellenmesi ve afete eğilimli bölgelerden tahliye
	K2.5.	İnşaat ve güvenlik standartlarının güncellenmesi ve uygulanması
	K2.6.	Kamu ve özel varlıkların güçlendirilmesi
K3.Afet Yönetimi ve Yönetişim	K3.1.	Acil durum operasyonlarının organizasyonu ve koordinasyonu
	K3.2.	Acil müdahale planlaması ve uyarı sistemlerinin kullanılabilir olması
	K3.3.	Ekipman, araç ve altyapının sağlanması
	K3.4.	Kurumlar arası yanıtın simülasyonu, güncellenmesi ve testi
	K3.5.	Toplum hazırlığı ve eğitim
	K3.6.	Rehabilitasyon ve yeniden yapılanma planlaması
K4.Finansal Koruma	K4.1.	Kurumlar arası çok sektörlü ve merkezi olmayan organizasyon yapısı
	K4.2.	Kurumsal güçlendirme için yedek kaynaklar
	K4.3.	Bütçe dağılımı ve temini
	K4.4.	Fon müdahalesi ve sosyal güvenlik ağlarının uygulanması
	K4.5.	Kamu varlıklarının sigorta kapsamı ve zarar transfer stratejileri
	K4.6.	Konut ve özel sektör sigorta ve reasürans kapsamı

4.4. Analiz

4.4.1. AHP Yöntemiyle Analiz

Kriterler belirlendikten sonra ikili ilişkiler matrisinden faydalanılarak, kriterler arasında karşılaştırma yapılması için ikili karşılaştırma anket formları hazırlanmıştır. Anket üzerinde anlam karmaşasının oluşmaması için kriterlere ve açıklamalara yer verilmiştir. Anket formu kriterlerin ve kriterler açısından alternatiflerin uygunluğunun değerlendirilmesi olmak üzere iki tür karşılaştırmadan oluşmaktadır. Anket formlarının analizinde 20 uzmanın cevapları Excel formatına çekilmiştir. Daha sonrasında geometrik ortalaması alınarak karar matrisleri oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında 5 farklı tutarlılık oranı hesaplanmıştır. Hesaplanan tutarlılık oranları 0,0945 ile 0,0990 arasında olarak tespit edilmiştir. Anket verilerinin tutarlılık oranının 0,10'a eşit veya küçük olması gerekir (Saaty ve Vargas, 2006). Çalışma kapsamında bütün değerler 0,10'dan küçük çıkmıştır. Bu durum uzman yanıtlarının tutarlı olduğunu göstermektedir. Tablo 2'de uzmanların cevaplarının geometrik ortalaması alınarak ana kriterlerin karar matrisine yer verilmiştir.

Geometrik ortalaması alınmış karar matrisleri elde edildikten sonraki adım, matrislerdeki her bir ögenin diğer öğelere göre göreceli önemini gösteren özvektörün hesaplanması aşamasıdır. Tablo 3'te normalize edilmiş ana kriter matrisi ve kriterlerin göreceli önem ağırlığına yer verilmiştir.

Tüm ana ve alt kriter tablolarının geometrik ortalaması alınmış, normalizasyon işlemi yapılmış ve ana ve alt kriterlerin göreceli önem ağırlığı hesaplanmıştır.

Tablo 2. Geometrik Ortalaması Alınmış Ana Kriterlerin Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4
K1	1,00	1,00	0,87	5,15
K2	0,74	1,00	1,48	3,23
K3	1,40	1,01	1,00	0,50
K4	0,32	0,46	0,36	1,00

Tablo 3. Normalize Edilmiş Ana Kriter Karar Matrisi ve Özvektörün Hesaplanması

	K1	K2	K3	K4	W
K1	0,29	0,29	0,24	0,52	0,33
K2	0,21	0,29	0,40	0,33	0,31
K3	0,40	0,29	0,27	0,05	0,25
K4	0,09	0,13	0,10	0,10	0,11

4.4.2. TOPSİS Yöntemiyle Analiz

Uzman grubun cevaplarının geometrik ortalaması alınarak alternatiflerin karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 4'te geometrik ortalaması alınmış alternatiflerin karar matrisine yer verilmiştir.

Karar matrisindeki kriterlere ait puanların karelerinin toplamının karekökü alınarak matris normalize edilir. Bir sonraki adımda AHP yöntemiyle elde edilmiş kriter önem ağırlıkları ile ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisine ulaşılmıştır. Tablo 5'te ağırlıklı normalize matrise yer verilmiştir.

Tablo 4. Geometrik Ortalaması Alınmış Alternatiflerin Karar Matrisi

	K1.	K1.	K1.	K1.	K1.	K1.	K1.	K2.	K2.	K2.	K2.	K2.	K2.	K3.	K3.	K3.	K3.	K3.	K4.	K4.	K4.	K4.	K4.	K4.
A1	2,55	3,13	3,37	3,09	3,66	3,11	3,00	2,36	2,74	2,37	2,91	2,86	2,63	3,11	3,02	2,17	3,03	2,84	2,79	2,78	3,24	2,89	2,52	2,73
A2	1,9	2,4	2,3	2,8	2,9	2,6	2,2	1,4	2,0	1,7	2,0	2,2	2,4	2,8	3,1	2,3	2,9	2,6	2,0	2,3	2,4	2,2	2,5	2,5
A3	3,04	3,67	3,74	3,52	3,71	3,71	3,16	2,73	3,33	2,98	2,70	2,77	3,46	3,30	3,61	2,86	3,28	3,00	2,73	2,83	2,70	2,81	2,88	2,65
A4	2,95	3,33	3,02	2,88	2,68	2,88	3,17	2,38	2,73	2,68	2,16	2,72	3,10	3,30	3,91	2,87	2,38	2,64	2,43	2,51	2,56	2,21	2,11	1,78

Tablo 5. Ağırlıklı Normalizasyon Karar Matrisi

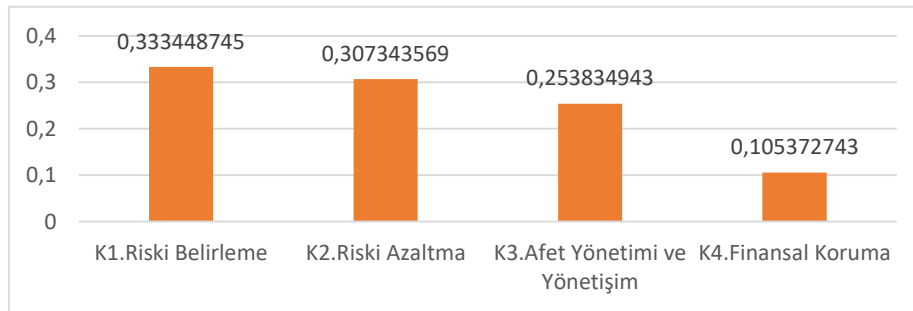
	K1.1	K1.2	K1.3	K1.4	K1.5	K1.6	K2.1	K2.2	K2.3	K2.4	K2.5	K2.6	K3.1	K3.2	K3.3	K3.4	K3.5	K3.6	K4.1	K4.2	K4.3	K4.4	K4.5	K4.6
A1	0,02	0,03	0,08	0,08	0,21	0,15	0,04	0,06	0,08	0,08	0,12	0,06	0,04	0,06	0,07	0,02	0,08	0,08	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
A2	0,01	0,02	0,04	0,07	0,14	0,11	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,08	0,02	0,08	0,07	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
A3	0,03	0,04	0,09	0,1	0,22	0,21	0,05	0,07	0,12	0,12	0,1	0,06	0,07	0,07	0,1	0,03	0,1	0,09	0,01	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04
A4	0,03	0,04	0,06	0,07	0,11	0,13	0,05	0,06	0,08	0,1	0,07	0,05	0,06	0,07	0,12	0,04	0,05	0,07	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

İdeal (A*) ve negatif ideal (A-) çözümleri yakınlık hesaplanarak alternatiflerin nihai sıralamasına ulaşılmıştır.

5.BULGULAR

Afet yönetimi merkezlerinin risk yönetimi performans indekslerini çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSİS yöntemleri Microsoft Excel Programı kullanarak analiz edilmiştir. Ana Kriterlerin Önem Tablosu Tablo 6'da verilmiştir. Ana kriterlerin içerisinde en önemli ana kriter 0,333 önem ağırlığıyla "K1. Riski Belirleme" kriteri olarak belirlenmiştir. Sonraki kriter önem ağırlıkları sırasıyla "K2. Riski Azaltma" (0,307), "K3. Afet Yönetimi ve Yönetişim" (0,253), "K4. Finansal Koruma" (0,105) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

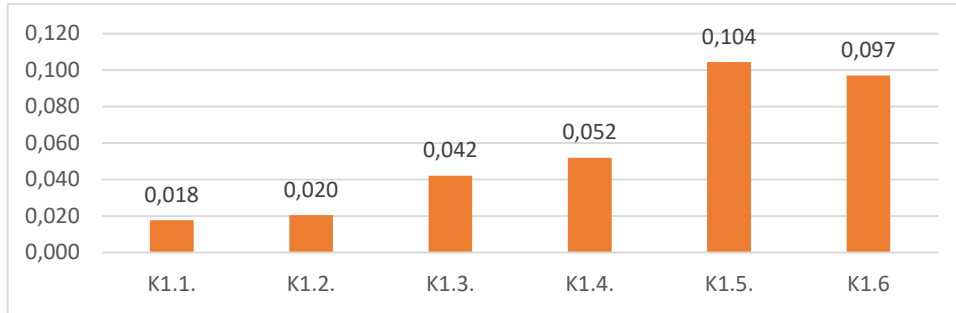
Tablo 6. Ana Kriterlerin Önem Tablosu



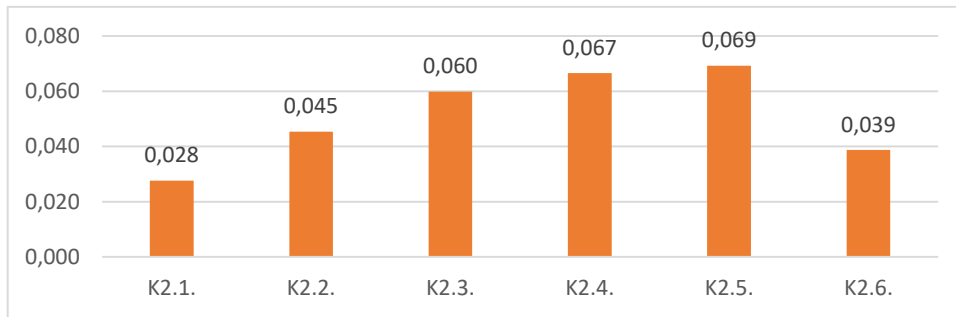
Riski Belirleme Alt Kriterleri Önem Tablosu Tablo 7'de verilmiştir. Riski belirleme alt kriterleri içerisinde en önemli alt kriter 0,104 önem ağırlığıyla "K1.5. Topluluk Katılımıyla Halkı Bilgilendirme" kriteri olarak belirlenmiştir. Sonraki kriter önem ağırlıkları sırası ile "K1.6. Risk Yönetimi Alanında Verilen Eğitim" (0,097), "K1.4. Savunmasızlığın ve Riskin Değerlendirilmesi" (0,052), "K1.3. Tehlikenin Değerlendirilerek Araştırılması" (0,042), "K1.2. Tehlikenin İzlenerek Öngörülmesi" (0,020), "K1.1 Sistemik Afetlerden Kaynaklı Stok Kaybı" (0,018) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Risk Azaltma Alt Kriterleri Önem Tablosu Tablo 8'de verilmiştir. Risk azaltma alt kriterleri içerisinde en önemli alt kriter 0,069 önem ağırlığıyla "K2.5. İnşaat ve Güvenlik Standartlarının Uygulanması" kriteri olarak belirlenmiştir. Sonraki kriter önem ağırlıkları sırası ile "K2.4. İskan Yapılarının Güncellenmesi ve Tahliye" (0,067), "K2.3. Tehlike Analizi ve Planların Uygulanması", "K2.2. Doğal Çevreyi Koruma Çalışmaları" (0,045), "K2.6. Kamu ve Özel Varlıkların Güçlendirilmesi", "K2.1. Arazi ve Şehir Planlamada Risk Değerlendirmesi" (0,028) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7. Riski Belirleme Alt Kriterleri Önem Tablosu

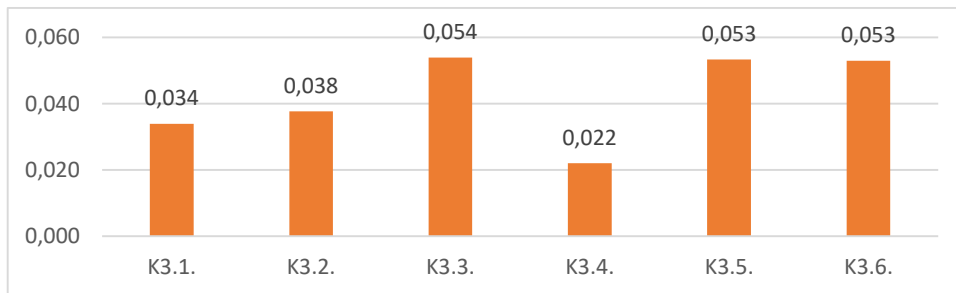


Tablo 8. Riski Azaltma Alt Kriterleri Önem Tablosu



Afet Yönetim ve Yönetişimi Alt Kriterleri Önem Tablosu Tablo 9’de verilmiştir. Afet yönetimi ve yönetişimi alt kriterleri içerisinde en önemli kriter 0,054 önem ağırlığıyla “K3.3. Ekipman, Araç ve Altyapının Sağlanması” kriteri olarak belirlenmiştir. Sonraki kriter önem ağırlıkları sırasıyla “K3.5 Toplum Hazırlığı ve Eğitim” (0,053) ve “K3.6. Rehabilitasyon ve Yeniden Yapılanma Planlaması” (0,053), “K3.2. Acil Müdahale Planlaması ve Uyarı Sistemleri” (0,038), “K3.1. Acil Durum Organizasyonu ve Koordinasyonu (0,034)”, “K3.4. Kurumlar Arası Yanıt Simülasyonu ve Testi” (0,022) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

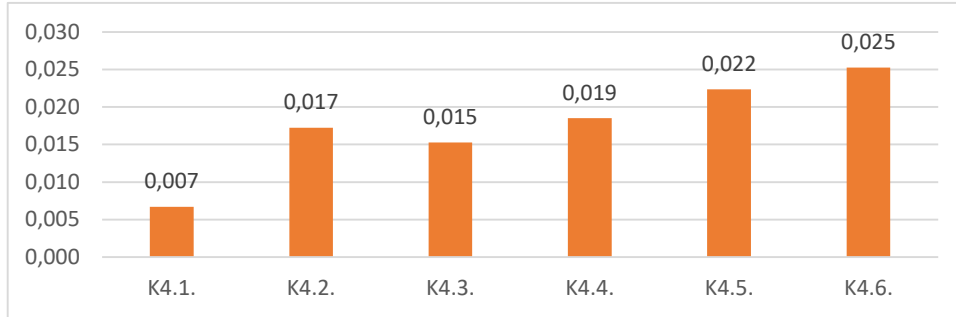
Tablo 9. Afet Yönetimi ve Yönetişim Alt Kriterleri Önem Tablosu



Finansal Koruma ve Alt Kriterleri Önem Tablosu Tablo 10’ da verilmiştir. Finansal koruma alt kriterleri içerisinde en önemli alt kriter 0,025 önem ağırlığı ile “K4.6. Kamu ve Özel Sektör Sigorta ve Reasüransı” kriteri olarak belirlenmiştir. Sonraki önem ağırlıkları sırayla “K4.5. Kamu Varlıkları Sigortalama ve Zarar Transferi (0,022)”, “K4.4. Fon Müdahalesi ve Sosyal Güvenlik Ağları (0,019)”, “K4.2. Kurumsal Güçlendirme İçin Yedek Kaynaklar” (0,017), “K4.3. Bütçe Dağılımı ve Temini”

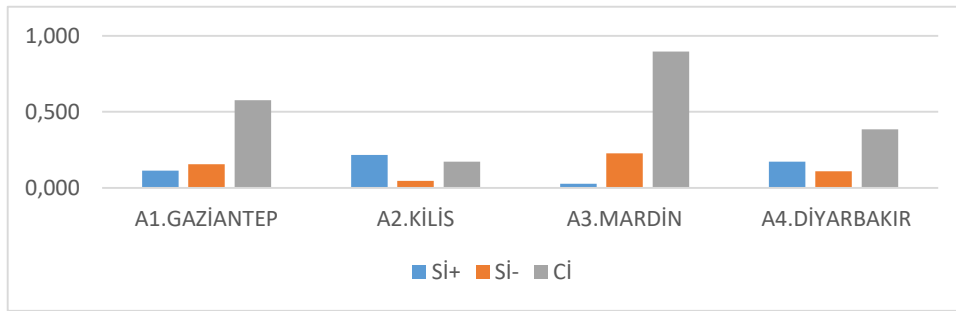
(0,015), “K4.1. Çok Sektörlü ve Merkezi Olmayan Organizasyon” (0,015) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 10. Finansal Koruma Alt Kriter Önem Tablosu



TOPSİS yöntemiyle illerin nihai sıralaması Tablo 11’ da Alternatiflerin Sıralaması olarak verilmiştir. Alternatif illerin sıralamasında “Mardin ili 0,0900 ile birinci sırada, sonrasında sırasıyla Gaziantep, Diyarbakır ve Kilis” illerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 11. Alternatiflerin Sıralaması



6.TARTIŞMA

Çalışma kapsamında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki 4 AFAD İl Müdürlüğü’nün risk yönetimi performansları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kriterler değerlendirildiğinde, afet yönetiminin ilk basamağı olarak görülen riski belirleme kriteri afet yönetim merkezlerinin risk yönetimi performansının değerlendirilmesinde en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Cardona, (2006) çalışmasında risk tanımlanıp ölçüldükten sonra, onu azaltmak ve kontrol etmek için faaliyetlerin uygulanabilir olduğuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde çalışma sonuçlarında da afet riskleri belirlendikten sonra bir diğer en önemli ana kriter afet risklerinin azaltılması olduğuna ulaşılmıştır.

Riski azaltma ana kriteri ikinci en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Otay, ve Jaller, (2020) çalışmasında ÇKKV yöntemlerini kullanarak risk yönetimi ve yanıt yeteneğini; risk bilgisi ve organizasyonu, risk azaltma, afet müdahale yönetimi ve afet müdahale desteği başlıkları altında değerlendirmiştir. En önemli ana kriter riski azaltma olduğuna ve risk yönetimi politikaları ve düzenlemelerinin en önemli alt kriter olduğuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarında riski azaltma unsuru öncelikle inşaat ve güvenlik standartlarının uygulanmasıyla hayati öneme sahip olduğuna ulaşılmıştır. Ardından iskan yapılarının güncellenmesi ve tahliyenin sağlanması, tehlike analizi ve planların uygulanması, doğal çevreyi koruma çalışmaları, kamu ve özel varlıkların güçlendirilmesi, arazi ve şehir planlamada risk değerlendirmesi kriterleri riski azaltma ana kriteri

altında sırasıyla önemli alt kriterler olarak belirlenmiştir. Yanılmaz ve ark., (2019) güvenli barınma alanlarının oluşturulması için yapılan analizde, bireylerin barınma güvenlik puanının 100 üzerinden 50,94 olduğuna ve bireylerin barınma alanlarındaki tehlikelerin farkında olmasına rağmen maddi kaygılarının önlem almada etkili olduğuna ulaşmıştır. Peduzzi ve ark., (2009) doğal afetlere karşı küresel maruziyeti ve kırılganlığın değerlendirildiği afet risk endeksi çalışmasında kırılganlığın çoğunlukla ülke kalkınma düzeyi ve çevre kalitesiyle bağlantılı olduğuna ulaşılmıştır. Roy ve ark., (2021) kentsel su baskını riskini değerlendiren çalışmada hızlı nüfus artışı ve arazi kullanım desenindeki değişikliklerin tehlikeyi tetiklediğine ve gayri resmi gecekondu dağılımının riski artırdığına ulaşılmıştır.

Afetlere yönelik bilginin etkili bir şekilde iletilmesi insanların müdahale davranışı konusunda farkındalığını artırır (Gumasing vd., 2022). Afet risklerinin azaltılmasında riski belirlerken ise öncelikli hedefin topluluk katılımıyla halkı bilgilendirmek olduğu ardından riskin yönetimi unsuru ile devam ettiğine ulaşılmıştır. Parsons vd., (2016) afet dayanıklılığını değerlendirdiği çalışmada afet dayanıklılığının gerçekleştirilebilmesi için toplulukla birlikte çalışmanın gerekliliğini vurgulamıştır. Baas vd., (2008) çalışmasında ise afet risk yönetim sistemlerini güçlendirmeye yönelik ilk adımın kurumsal ve teknik kapasitenin güçlendirilmesi ve topluluk temelli afet risk yönetimi çalışmalarının teşvik edilmesi olduğuna ulaşılmıştır. Bir toplumun afete hazırlanmasında sosyal kırılganlığa yanıt vermede kurtulma kapasitesinin değerlendirilmesi önemli bir role sahiptir (Frigerio ve Amicis 2016). Benzer şekilde çalışma kapsamında da savunmasızlığın ve riskin değerlendirilmesinin gerekli unsur olarak görüldüğüne ulaşılmıştır. Ayrıca tehlikenin değerlendirip araştırılmasının ve öngörülerin dikkate alınıp sistematik afetlerden kaynaklı stok kaybı kriterleri sırasıyla önemli olarak belirlenmiştir.

Risk belirlenip azaltıldıktan sonra afet yönetimi ve yönetim önemli diğer alt kriter olarak belirlenmiştir. Bu ana kriter altında en önemli alt kriter ekipman, araç ve altyapının sağlanması olarak görülmüş olup en düşük önem ağırlığa sahip kriterin ise kurumlar arası yanıt simülasyonu ve testi olduğuna ulaşılmıştır. Kun-Peng ve Zhi-Jie, (2009) acil durum yeteneğinin TOPSIS yöntemiyle değerlendirildiği çalışmada mevcut afet yeteneğinin belirlenmesi en önemli kriter olarak tespit edilmiştir. Son olarak ana kriterlerden Finansal Koruma kriterinde kamu ve özel sektör sigorta ve reasürans, kamu varlıkları sigortalama ve zarar transferi, fon müdahalesi ve sosyal güvenlik ağları, kurumsal güçlendirme için yedek kaynak temini, çok sektörlü ve merkezi olmayan organizasyon olarak sıralandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İllerin nihai sıralamasında ise Mardin ilinin afet risk yönetimi performansı en yüksek çıkan il olduğuna ulaşılmıştır. Türkiye'deki illerin afetlere karşı savunmasızlık ve yerel afet endeksi hesaplandığı çalışmada da Mardin ili 2015-2017 dönemlerinde yerel afet endeksi en yüksek 5 ilden biri olarak belirlenmiştir (Yaprak, 2020). Gaziantep ilinin ise ikinci sırada yer aldığına üçüncü il olarak Diyarbakır ilinin yer aldığına ulaşılmıştır. Son olarak Kilis ilinin risk yönetim performansı en düşük il olduğuna ulaşılmıştır. Kilis ilindeki şehirleşme ve yanlış arazi kullanımı ve zorunlu göçün mekânsal etkileri risk yönetim performansı en düşük il çıkmasında etkili faktör olabilir (Sönmez ve Kesici, 2012; Cengiz, 2015).

7. SONUÇ

Doğal tehlikeler var olmasına rağmen, toplumların hazırlık düzeyleri artırılarak afetler önlenabilir. Afetlerin önlenmesi için stratejik, taktiksel ve operasyonel planlar hazırlanmaktadır. Ancak ulus afet hazırlığının artırılması için hazırlanan planlar, mikro ölçekteki afet risklerini kapsamaz. Yerelin afet hazırlığının artırılması, bölgesel afet risklerini anlamak ve risk yönetimini güçlendirmek mikro ölçekte yapılan çalışmalara bağlıdır. Bu nedenle çalışma kapsamında yerel

düzeyde Güneydoğu Anadolu bölgesinde 4 ilin afet yönetim merkezlerinin risk yönetimi performansları değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda bölgesel düzeydeki potansiyel kırılabilirliklerin ve riskin objektif değerlendirilmesine ulaşılmıştır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yerel afet risklerinin oluşumunun önlenmesi veya etkisinin hafifletilmesine ve afetlere ulusal düzeyde hazır olabilmek için mikro ölçekteki afet risk yönetimine yönelik bir değerlendirme sunulmuştur. Çalışma kapsamında seçilen 4 AFAD il merkezlerinin afet hazırlık düzeylerinin değerlendirilmesi ve sonuçlar dahilinde planların güncellenmesi; yerel afet hazırlığının artırılmasını, gerçekleştirilecek bir afet veya acil durumun toplumlar üzerindeki ekonomik, sosyal ve psikolojik etkilerinin yanı sıra kırılabilirlik ve savunmasızlığın azaltılarak toplumsal kapasitenin ve dirençliliğin artırılmasına fayda sunması beklenmektedir. Ayrıca çalışma, dirençlilik için risk ve güvenlik açığının bölgesel düzeyde azaltılması ve önlem stratejilerinin geliştirilmesini, il operasyonel planlarının iyileştirilmesini, bölgesel kalkınma planları için en yüksek afet riski potansiyeline sahip 4 ilin değerlendirilmesini, sosyo-ekonomik kalkınma planlarının ve yerel operasyonel planlarının güncellenmesini ve kaynak tahsisini, risk yönetimi çabalarının ulaşmayı amaçlaması gereken önceden tanımlanmış hedeflere ve kıyaslara dayalı bir yönetim ölçüsü sunar.

Çalışma sonucunda herhangi bir afet ve acil durumla mücadelenin yürütülmesi afet yönetim çerçevesinin tamamında yapılan çalışmalara bağlı olduğu ve bu süreçte en önemli aşamanın riski belirleme ve sonrasında riski azaltma olduğuna ulaşılmıştır. Afet ve Acil Durum Yönetim merkezlerinin performanslarının değerlendirildiği bu çalışmada ülkemizin afet bölgesinde oluşu sebebiyle afet ve acil durumlara hazırlıklı olmak zorunda olduğumuz ve bunun içinde en önemli aşamanın durum tespitleri yapılarak kurumların eksik yönüne odaklanılması gerektiğine ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında en önemli kriter riskin belirlenmesi olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda yerel afet risklerine öncelik veren mikro ölçekli çalışmalar artırılmalıdır. Ayrıca gelecekteki çalışmalarda bölge sayısı ve değerlendirilen AFAD il merkezleri sayısı artırılarak veya ulusal düzeyde afetlerde görevli kamu kuruluşlarının risk performanslarını kapsayan yeni çalışmalar yapılabilir. Afet risk performanslarını değerlendiren bu çalışma geliştirilerek kurumsal dirençlilik faktörleri açısından AFAD kurumunun afetlere karşı yanıt verme dirençliliği değerlendirilerek daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca daha hassas sonuç veren bulanık ÇKKV yöntemleri ve duyarlılık analizleri çalışmalara dahil edilebilir.

KAYNAKLAR

AFAD. (2022). AFAD Tarihçesi.T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. <https://www.afad.gov.tr/afad-hakkinda>

Aman, D. D., & Aytac, G. (2022). Multi-criteria decision making for city-scale infrastructure of post-earthquake assembly areas: Case study of Istanbul. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67, 102668. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102668> (Son Erişim: 13.11.2021)

Baohua, J., Lihui, Z., Jinxi, L., Zhenyuan, H., & Liang, Z. (2011, May). AHP-based assessment of emergency response agencies. In 2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks (pp. 82-85). IEEE. DOI: 10.1109/ICCSN.2011.6014680

Cardona O.D. (2010) Indicators of Disaster Risk and Risk Management- Program for Latin America and the Caribbean: Summary Report – Updated 2009, Inter-American Development Bank, Infrastructure and Environment Sector, Washington. <http://dx.doi.org/10.18235/0010537>

Cardona, O. D. (2006). A system of indicators for disaster risk management in the Americas. *Measuring vulnerability to natural hazards—Towards disaster resilient societies*

Cardona, O. D., & Carreño, M. L. (2011). Updating the indicators of disaster risk and risk management for the Americas. *IDRiM Journal*, 1(1), 27-47. DOI 10.5595/idrim.2011.0014

Cardona, O.D. (2005). Indicators of disaster risk and risk management: Summary report. Inter-American Development Bank. <http://dx.doi.org/10.18235/0010537> (Son Erişim: Temmuz 2005)

Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2007). A disaster risk management performance index. *Natural hazards*, 41(1), 1-20. DOI 10.1007/s11069-006-9008-y

Carreno, M. L., Cardona, O. D., ve Barbat, A. H. (2005). Evaluation of the risk management performance. *INTERSECTII/INTERSECTIONS*, 2(2).

Cengiz, D. (2015). Zorunlu Göçün Mekânsal Etkileri ve Yerel Halkın Algısı: Kilis Örneği. *Electronic Turkish Studies*, 10(2). <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7938>

Chen, N., Chen, L., Tang, C., Wu, Z., & Chen, A. (2019). Disaster risk evaluation using factor analysis: a case study of Chinese regions. *Natural Hazards*, 99, 321-335. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03742-w>

Chitsaz, N., & Banihabib, M. E. (2015). Comparison of different multi criteria decision-making models in prioritizing flood management alternatives. *Water Resources Management*, 29, 2503-2525. DOI 10.1007/s11269-015-0954-6

Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global environmental change*, 18(4), 598-606. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013>

Dilley, M., Chen, R. S., Deichmann, U., Lerner-Lam, A. L., & Arnold, M. (2005). Natural disaster hotspots: a global risk analysis. The World Bank.

EM-DAT. (2023). Disasters Year in Review 2022. Centre for Research on the Epidemiology of Disaster CRED. Issue No:70.

Erkal, T., & Değerliyurt, M. (2009). Türkiye’de afet yönetimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(22), 147-164.

Frigerio, I., & De Amicis, M. (2016). Mapping social vulnerability to natural hazards in Italy: A suitable tool for risk mitigation strategies. *Environmental Science & Policy*, 63, 187-196. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.001>

GAP. (2021). Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma Programı Eylem Planı. 2021-2023.

García-Cascales, M. S., & Lamata, M. T. (2012). On rank reversal and TOPSIS method. *Mathematical and computer modelling*, 56(5-6), 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.12.022>

Gumasing, M. J. J., Prasetyo, Y. T., Ong, A. K. S., & Nadlifatin, R. (2022). Determination of factors affecting the response efficacy of Filipinos under Typhoon Conson 2021 (Jolina): An extended protection motivation theory approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 70, 102759. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102759>

Keating, A., Mechler, R., Mochizuki, J., Kunreuther, H., Bayer, J., Hanger, S., ... & Egan, C. (2014). Operationalizing resilience against natural disaster risk: opportunities, barriers, and a way forward.

Kelly, M., Schwarz, I., Ziegelaar, M., Watkins, A. B., & Kuleshov, Y. (2023). Flood Risk Assessment and Mapping: A Case Study from Australia’s Hawkesbury-Nepean Catchment. *Hydrology*, 10(2), 26. <https://doi.org/10.3390/hydrology1002026>

Kontokosta, C. E., & Malik, A. (2018). The Resilience to Emergencies and Disasters Index: Applying big data to benchmark and validate neighborhood resilience capacity. *Sustainable cities and society*, 36, 272-285. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.025>

Kun-Peng, J., & Zhi-Jie, S. (2009, June). Assessment of disaster emergency management ability based on the interval-valued fuzzy TOPSIS method. In *International Conference on Multiple Criteria Decision Making* (pp. 501-506). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Lezki, Ş., Sönmez, H., IŞIKLAR, E., Özdemir, A., & Alptekin, N. (2016). İşletmelerde karar verme teknikleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Malakar, S., Rai, A. K., Kannaujiya, V. K., & Gupta, A. K. (2023). Revised Empirical Relations Between Earthquake Source and Rupture Parameters by Regression and Machine Learning Algorithms. *Pure and Applied Geophysics*, 180(10), 3477-3494. <https://doi.org/10.1007/s00024-023-03340-9>

Novelo-Casanova, D. A., & Suárez, G. (2015). Estimation of the Risk Management Index (RMI) using statistical analysis. *Natural Hazards*, 77(3), 1501-1514. DOI 10.1007/s11069-015-1663-4

Otay, I., & Jaller, M. (2020). Multi-expert disaster risk management & response capabilities assessment using interval-valued intuitionistic fuzzy sets. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(1), 835-852. DOI: 10.3233/JIFS-179452

Otay, I., & Jaller, M. (2020). Multi-expert disaster risk management & response capabilities assessment using interval-valued intuitionistic fuzzy sets. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(1), 835-852. DOI:10.3233/JIFS-179452

Parsons, M., Glavac, S., Hastings, P., Marshall, G., McGregor, J., McNeill, J., ... & Stayner, R. (2016). Top-down assessment of disaster resilience: A conceptual framework using coping and adaptive capacities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.07.005>

Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C., & Mouton, F. (2009). Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. *Natural hazards and earth system sciences*, 9(4), 1149-1159. <https://doi.org/10.5194/nhess-9-1149-2009>

Pelling, M. (2004). *Visions of Risk: A Review of International Indicators of Disaster Risk and Management*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR).

Roy, S., Bose, A., Singha, N., Basak, D., & Chowdhury, I. R. (2021). Urban waterlogging risk as an undervalued environmental challenge: An Integrated MCDA-GIS based modeling approach. *Environmental Challenges*, 4, 100194. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100194>

Saaty, T. (2013). The analytic network process. In *Decision making with the analytic network process* (pp. 1-40). Springer, Boston, MA.

Saaty, T. L. (1990). The analytic hierarchy process in conflict management. *International Journal of Conflict Management*.

Saaty, T. L. (1991). Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process. *Behaviormetrika*, 18(29), 1-9. https://doi.org/10.2333/bhmk.18.29_1

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2006). *Decision making with the analytic network process* (Vol. 282). Springer Science+ Business Media, LLC.

Shih, H. S., Shyur, H. J., & Lee, E. S. (2007). An extension of TOPSIS for group decision making. Mathematical and computer modelling, 45(7-8), 801-813. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2006.03.023>

Sönmez, M. E., & Kesici, Ö. (2012). İklim Değişikliği ve Plansız Şehirleşmenin Kilis Şehrinde Yol Açtığı Sel Felaketleri. Doğu Coğrafya Dergisi, 17(28), 57-77.

UNDRR, (2022). United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). 2015. Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva: UNISDR. DOI 10.1007/s13753-015-0050-9

Yanılmaz, S., Baskak, D., Yucesan, M., & Gul, M. (2021). Extension of FEMA and SMUG models with Bayesian best-worst method for disaster risk reduction. International Journal of Disaster Risk Reduction, 66, 102631. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102631>

Yanılmaz, S., Gürel, E., Kartal, O. V., Çam, A., & Turan, M. (2019). Toplum Tabanlı Afet Yönetimi Çerçevesinde Barınma Risk Analizi. The Journal, 12(67).

Yaprak, Ü. (2020). Afetler için yaygın savunmasızlık ve yerel afet endeksleri hesaplanması: Türkiye illeri örneği. Doktora Tezi.

Zahmatkesh, Z., & Karamouz, M. (2017). An uncertainty-based framework to quantifying climate change impacts on coastal flood vulnerability: Case study of New York City. Environmental monitoring and assessment, 189, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6282-y>

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Kildienė, S. (2014). State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. Technological and economic development of economy, 20(1), 165-179. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>