

Deprem Afet Lojistiği Kapsamında Alt Lojistik Alanların Belirlenmesi ve Önceliklendirilmesi

Harun DUMLU 

Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Giresun, Türkiye / Assist. Prof. Dr., Giresun University, Faculty of Economics and Administrative Science, Giresun, Türkiye

Öz

Deprem afeti, ani başlayan doğal afetler arasında yer almakta ve dağılımı ne kadar büyükse, müdahalesi ve yardım operasyonlarının gerçekleştirilmesi de o kadar zorlaşmaktadır. Bu zorlu müdahale sürecinin başarısının artırılabilmesi için afet öncesi hazırlıkların ve müdahale sürecindeki lojistik faaliyetlerin planlanması, koordinasyonu ve kontrolü önem arz etmektedir. Bunun için deprem afet lojistiği kavramının ve alt lojistik alanlarının iyi anlaşılması gerekir. Buradan hareketle, deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlarının belirlenmesi ve önceliklendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, uzman görüşü ve literatür yardımıyla, ilgili lojistik alanlar belirlenmiş ve bulanık DEMATEL yöntemi ile öncelik değerlerine ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlar, üç öncelik grubuna ayrılmıştır. Birinci öncelik grubunda %23,3 öncelik değerine sahip olan bilgi lojistiği yer almıştır. İkinci öncelik grubunda %19,7 öncelik değeri ile sağlık lojistiği, %19,4 öncelik değeri ile ekip sevkiyatı ve %16,3 öncelik değeri ile ekipman lojistiği yer alırken, üçüncü öncelik grubunda %10,8 öncelik değeri ile tekstil lojistiği ve %10,6 öncelik değeri ile gıda lojistiği yer almıştır. Çalışmanın sonuçlarının, deprem öncesi hazırlık ve deprem anı müdahale sürecinde ilgili kişi ve kuruluşlara katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Afet Lojistiği, Deprem, Deprem Afet Lojistiği, Bulanık DEMATEL Yöntemi

Determination and Prioritization of Sub-Logistics Fields within the Scope of Earthquake Disaster Logistics

ABSTRACT

Earthquake disaster is among the natural disasters of sudden onset, and the larger the disaster, the more difficult it becomes to intervene and carry out relief operations. In order to increase the success of this challenging response process, planning, coordination and control of pre-disaster preparations and logistical activities during the response process are important. For this purpose, the concept of earthquake disaster logistics and its sub-logistics fields must be well understood. Based on this, in this study, which was conducted to determine and prioritize earthquake disaster logistics fields and sub-logistics fields, the relevant logistics fields were determined with the help of expert opinion and literature and priority values were reached with the fuzzy DEMATEL method. According to the results obtained, earthquake disaster logistics fields and sub-logistics fields were divided into three priority groups. The first priority group included information logistics with a priority value of 23,3%. The second priority group included health logistics, team shipping and equipment logistics, while the third priority group included textile logistics and food logistics. It is expected that the results of the study will contribute to relevant individuals and organizations in the pre-earthquake preparation and earthquake response process.

Keywords: Disaster Logistics, Earthquake, Earthquake Disaster Logistics, Fuzzy DEMATEL Method

1. GİRİŞ

Afet, belirli bir düzen içerisinde devam eden hayat faaliyetlerinin bozulması ve etkilenen nüfusun hayatta kalmasına yardımcı olmak ve bunu güvence altına almak için çeşitli acil durum kaynaklarına ihtiyaç duyulmasıyla sonuçlanan yıkıcı olaylar olarak tanımlanabilir (Kathleen Geale, 2012; Demir ve Karataş, 2024). Afetler, başlangıç hızı açısından, yavaş veya ani ve afet kaynağı açısından, doğal veya insan yapımı şeklinde sınıflandırılabilir (Van Wassenhove, 2006). Yavaş başlangıç hızına sahip yerel dağılımlı afetler için hazırlık açısından zaman olduğu ve felaketin kendisi coğrafi olarak sınırlandırıldığı için ani başlangıç hızına ve dağılımı dağılıma sahip afetlere göre daha kolay müdahale gerçekleştirilebilmektedir. Buna karşın ani başlayan felaketlere müdahale etmek daha da zordur (Apte, 2010). Afet durumlarında müdahale ve yardım operasyonlarının zorunluluk arz ettiği ve bu zorunluluğu yerine getirmek için planlamanın çok önemli ve göz ardı edilemez olduğu söylenebilir (Haeri vd., 2020). Deprem afeti de ani başlayan doğal afetler arasında yer almakta ve dağılımı ne kadar büyükse, müdahalesi ve yardım operasyonlarının gerçekleştirilmesi de o kadar zorlaşmaktadır. Bu zorlu müdahale sürecinin başarısının artırılabilmesi için afet öncesi hazırlıkların ve müdahale sürecindeki lojistik faaliyetlerin planlanması, koordinasyonu ve kontrolü önem arz etmektedir. Bunun için afet lojistiği kavramının ve alt lojistik alanlarının iyi anlaşılması gerekir. Thomas ve Kopczak, (2005) afet lojistiğini, afete maruz kalmış insanların acılarını hafifletmek ve zorlaşan hayatlarını kolaylaştırmak amacıyla malzemelerin, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin kaynak noktasından ihtiyaç noktasına ulaştırılmasında ve depolanmasında yürütülen planlama, uygulama ve kontrol etme süreci olarak tanımlamaktadır. Bu tanımdan hareketle deprem öncesi hazırlık, depreme müdahale ve müdahale sonrası süreçlerde deprem afet lojistiği faaliyetlerinin başarılı ve hızlı bir şekilde yürütülmesi gerektiği söylenebilir. Oktarina vd. (2013), deprem afet lojistiği faaliyetlerini desteklemek için gerekli acil durum malzemelerinin türlerini ve miktarlarını doğru tahmin etmek ve özellikle acil durum müdahale aşamasında yıkıcı depremlere yanıt vermek için iyi hazırlanmış olunması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Deprem afet lojistiği faaliyetlerinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için hazırlık sürecinin doğru planlanması ve deprem sonrası müdahale sürecinin iyi koordine edilmesi oldukça önemlidir. Bunun için depremzedelerin ihtiyaç duyacağı gıda, tekstil, sağlık malzemelerinin lojistiği, koordinasyonun sağlanmasında gerekli olan bilgilerin edinilmesi ve gerekli ekip ve ekipmanın ulaştırılması deprem afet lojistiğinin kapsamını oluşturmaktadır. Deprem afet lojistiğinin ilk alanı olan gıda lojistiği; sıvı gıda (Su, süt, ayran, meyve suyu vb.), paketli gıda (Konserveler, hazır gıdalar vb.), dökme gıda ürünleri (Yaş meyve-sebze, kuruyemiş vb.) ve sıcak yemek (Kahvaltı, ara öğün, öğle yemeği, akşam yemeği vb.) lojistiği alt alanlarından oluşmaktadır. Tüm bu alt lojistik alanlarında yürütülen faaliyetlerde dikkat edilmesi gereken ana konu; gıda ürünlerinin bozulabilir ve çürüyebilir nitelikte olması nedeniyle depolama, elleçleme ve taşıma gibi lojistik faaliyetlerin buna uygun gerçekleştirilmesi gerekir. Dinçer (1997), gıda ürünlerinde Ph derecesinin değişmesi, nem kaybı, oksidasyon, besin kaybı ve aşırı anti-mikrobiyal ilaç kullanımı durumlarının bozulmalara neden olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle tüm gıda lojistiği faaliyetleri sürecinde bu hususlara dikkat edilmelidir.

Bir diğer deprem afeti lojistiği alanı olan tekstil lojistiği kendi içerisinde tekstil ürünlerinin özelliklerine göre farklı alt lojistik gruplara ayrılmaktadır. Deprem afet lojistiği kapsamında ihtiyaç duyulan tekstil lojistiği alt alanları; hazır giyim ürünleri (İç giyim, dış giyim, çorap, bebek giyim vb.), tekstil ürünleri (Battaniye, yastık, çarşaf seti vb.) ve ayakkabı ve deri giyim ürünlerinden (Yazlık-kışkık ayakkabı, çanta, kemer vb.) oluşmaktadır. Bu alt lojistik faaliyetler yürütülürken ilgili ürün gruplarının depremzedeler tarafından kullanımını etkilemeyecek şekilde (Örneğin; ıslanma, yırtılma, kirlenme vb.) taşınması, elleçlenmesi, depolanması ve dağıtılması gereklidir.

Deprem afet lojistiği alanları arasında yer alan sağlık lojistiği ise ilaç (Tablet, kapsül, merhem vb.), tıbbi cihaz (Ultrason cihazı, MR cihazı, röntgen cihazı, laboratuvar cihazları vb.) ve medikal ürün (Bandaj, iğne, ortopedi malzemeleri, laboratuvar malzemeleri, çocuk bezi vb.) lojistiği alt alanlarından oluşmaktadır. Sağlık lojistiği alt alanları faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde soğuk zincirin kurulması önemlidir. Özellikle ilaç ve medikal ürünlerin depolanması, taşınması ve dağıtımı süreçlerinde soğuk zincir korunmalıdır. Ayrıca bu ürünlerin zarar görmemeleri ve bozulmamaları amacıyla koruyucu taşıma ve depolama kabı veya çantaları kullanılmalıdır (Erdal, vd., 2020).

Depreme müdahale sürecinde arama kurtarma ekipleri; depremde zarar görmüş binalarda sıkışmış insanların hızlı ve başarılı bir şekilde sıkıştıkları alandan güvenli bir alana çıkarılması için faaliyet yürüten ekiplerdir. Bu ekiplerin deprem afeti gerçekleştikten sonra gerekli bilgi ve ekipman ile ihtiyaç duyulan alanlara sevkiyatının sağlanması depremde zarar görmüş binalarda sıkışmış insanların kurtarılması için büyük önem arz etmektedir. Arama kurtarma ekipleri tarafından sıkıştıkları alandan çıkarılan insanların sağlık ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla sağlık hizmetinin sunulabileceği güvenli bölgelere sağlık ekiplerinin sevkiyatı sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra depremden etkilenen bölgelerdeki insanların can ve mal güvenliklerinin korunması adına deprem bölgelerine güvenlik ekiplerinin de sevkiyatı yapılmalıdır. Böylece deprem bölgesinde insanların kendini güvende hissetmelerine katkı da sağlanmış olur. Ayrıca gıda, tekstil vb. ihtiyaçların depremzedelere ulaştırılmasının sağlanması amacıyla insani yardım ekiplerinin de sevkiyatı gereklidir. Buradan hareketle deprem afet lojistiği altında ekip sevkiyatının yer aldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra ekip sevkiyatının; arama kurtarma ekiplerinin, sağlık ekiplerinin, güvenlik ekiplerinin ve insani yardım ekiplerinin sevkiyatı alt lojistik faaliyetlerinden oluştuğu görülmektedir.

Afet lojistiği tanımlamasında Thomas ve Kopczak (2005)'in de vurguladığı gibi diğer lojistik alanlar ve afet ile ilgili bilgilerin kaynak noktasından ihtiyaç noktasına ulaştırılması afet müdahalesinin başarısında önemli bir role sahiptir. Buradan hareketle yaşanan deprem ile ilgili bilgiler, arama kurtarma faaliyetlerine dair bilgiler ve insani yardım faaliyetleri ile ilgili bilgiler; deprem afeti müdahalesinde koordinasyonun sağlanması ve deprem afet lojistiğinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için gereklidir. Öncelikli olarak deprem ile ilgili bilgilerin gerekli kişi, kurum ve ekiplere tam zamanında ulaştırılması; depreme müdahale sürecinin hızlı ve etkin bir şekilde yürütülmesini sağlayacaktır. Arama kurtarma faaliyetlerine dair bilgilerin ihtiyaç duyulan kişi ve ekiplere ulaştırılması; bu faaliyetin koordinasyonunu sağlamaya ve başarısını arttırmaya katkı sağlayacaktır. Aynı şekilde insani yardım faaliyetleri ile ilgili bilgilerin gerekli kişi ve ekiplere ulaştırılması; ihtiyaç sahibi depremzedelerin gıda, tekstil, sağlık ve ekipman ihtiyaçlarının hızlı ve etkili bir şekilde karşılanmasında büyük öneme sahiptir.

Deprem afet lojistiği alanları arasında diğer deprem afet lojistiği alanlarında ve depremzedeler tarafından ihtiyaç duyulan ekipmanların lojistiği de yer almaktadır. Arama kurtarma faaliyetlerinde ihtiyaç duyulan ekipmanların (Termal kamera, kazıcı aletler, kesici aletler, kürek vb.), barınma ekipmanlarının (Konteyner, portatif konteyner, ocak, mutfak seti vb.), iletişim ekipmanlarının (Taşınabilir baz istasyonu, telsiz, telefon vb.) ve motorlu taşıtların (Vinç, kamyon, ambulans, ekskavatör vb.) lojistiği; ekipman lojistiği alanını oluşturmaktadır. Ekipmanların tam zamanında doğru yerde bulunmasının sağlanması deprem afetine müdahalenin başarısını arttıracak, depremzedelerin ihtiyaçlarının karşılanmasını ve ihtiyaç duyulan bilgilerin iletilmesini kolaylaştıracaktır.

Bu çalışmada “Deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanların öncelik düzeyleri nedir?” sorusu araştırmanın temel problemini oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra çalışmada şu sorulara da cevap aranmaktadır:

1. Deprem afet lojistiği alanları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?
2. Deprem afet lojistiği alanlarından hangileri etkileyen alanlar grubunda yer almaktadır?
3. Deprem afet lojistiği alanlarından hangileri etkilenen alanlar grubunda yer almaktadır?
4. Her bir deprem afet lojistiği alanı hangi deprem afet lojistiği alanını anlamlı düzeyde etkilemektedir?
5. Deprem afet lojistiği alt alanlarının kendi lojistik alanları içerisindeki öncelik sıralaması nasıldır?
6. Deprem afet lojistiği alanlarının öncelik grupları nasıl oluşmaktadır?

Bu çalışmada yukarıda verilen araştırma problemi ve araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla, yukarıda açıklanan deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlarının, bulanık DEMATEL yöntemi ile önceliklendirilmesi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda literatür taraması yapılmış, çalışmada kullanılan bulanık DEMATEL yöntemi açıklanmış ve kullanılan veri seti çalışmanın devamında sunulmuştur. Son olarak yapılan analizler ve analizler sonucu ulaşılan öncelik değerleri ve sıralamaları bulgular başlığı altında

verilmiştir. Bu önceliklendirme sonucunda deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlar üç öncelik grubuna ayrılmıştır.

2. LİTERATÜR

Afet lojistiği alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı afetlere (sel, deprem, tsunami, yangın vs.) yönelik hem teorik hem de ampirik çalışmaların sıklıkla yapıldığı dikkati çekmektedir. Bu çalışmalar genellikle planlama (Kapucu, 2007; Kovács ve Spens, 2007), dağıtım merkezi veya depo yer seçimi (Peker vd., 2016; Rezaei-Malek vd., 2016; Timperio vd., 2017; Göçmen Polat, 2022; Gök vd., 2024), afet lojistiği yönetimi sistemlerinin incelenmesi (Apte, 2010; Tatham ve Spens, 2011; Tanyaş vd., 2013; Bastos vd., 2014), insani yardım lojistiği (Kovács ve Spens, 2009; Jahre ve Jensen, 2010; Overstreet, vd. 2011; Kunz ve Reiner, 2012) ve dağıtım ağı tasarımı (Afshar ve Haghani, 2012; Modiri vd., 2022; Kaveh vd., 2025) gibi konulara yoğunlaşmaktadır.

Literatürde deprem afet lojistiği ile ilgili çalışmaların sayısının ise oldukça az olduğu ve buna karşın yapılan çalışmaların bir kısmının insani yardım dağıtımı, ağ tasarımı ve rotalama üzerine yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan birinde Najafi vd. (2014), deprem afet lojistiği faaliyetlerini planlamak için bir dağıtım ve rotalama modeli sunmayı amaçlamışlardır. Çalışmada sunulan modelde en önemli parametre hız olarak alınmıştır. Aynı zamanda deprem müdahale sürecinde ihtiyaç duyulan ekipmanların lojistiği ve sağlık hizmetine ihtiyaç duyanların sevkiyatının başarılı bir şekilde sağlanması önerilen modelin temel amacı olarak görülmektedir. Temur vd., (2019) deprem sonrası planlama süreci için bir lojistik ağ tasarımı gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada önerilen model, İstanbul Ümraniye’de, deprem sonrası süreç için insani yardım dağıtım merkezi kurulması problemine uygulanmıştır. Göçmen ve Kuvvetli (2020), 2011 yılında meydana gelen Van depremi üzerine yaptıkları vaka çalışmasından envanter ve rotalama kararlarının eş zamanlı olarak belirlenmesinin daha az lojistik faaliyet sağlayabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Haeri vd. (2020), ise yaptıkları çalışmada hem depreme hazırlık hem de müdahale aşamalarını dikkate alarak afet koşulları altında bir ön konumlandırma ve dağıtım ağı tasarlamayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda afet mağdurları arasında ilaç, kan ve yardım malzemelerinin dağıtımı için eş zamanlı planlamayı ve müdahale aşamasında olası afetlerin olumsuz etkilerini azaltmak için yaralıların hastaneye nakledilmesini dikkate almışlardır. Bir diğer çalışmada Akbari vd. (2022), deprem sonrası etkilenen bölgelerdeki yardım taleplerini ve yardım araçlarının karşılanmayan taleplerini ve ulaşım maliyetlerini en aza indirmek için bir matematiksel model önermişlerdir. Pu ve Zhao (2024), deprem afet lojistiği kapsamında bir ağ tasarımı modeli önerdikleri çalışmada; dağıtım merkezleri için ideal konumları, en uygun acil malzeme dağıtım stratejilerini ve hassas malzeme yükleme planlarını belirlemeyi amaçlamışlardır.

Deprem afet lojistiğinde bilgi ve iletişim üzerine yapılan çalışmalardan birinde Shibuya (2017), bilgi ve iletişim teknolojileri araçlarının, afet lojistiğinin etkinliğini ve verimliliğini nasıl etkileyebileceğini araştırmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojileri araçlarının ihtiyaçların değerlendirilmesi ve malzemelerin depolanması, taşınması ve dağıtılması gibi afet lojistiği faaliyetlerinin ele alınmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Guan vd. (2017), çalışmalarında deprem afet lojistiği kapasite değerlendirmesi amacıyla lojistik operasyon, bilgi işlem, organizasyon ve koordinasyon kriterlerini dikkate alan bir model önermişlerdir. Salam ve Khan (2020), Haiti depremi sonrası vaka analizi gerçekleştirdikleri çalışmada, afet yönetiminde sağlam bir bilgi ve iletişim yönetim sisteminin kurulmasının, deprem afetine müdahale için en önemli koşul olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Adıgüzel ve Düzgün (2025), 6 Şubat depremleri sonrası lojistik 4.0, yapay zekâ ve sosyal medya kullanımı ve etkilerini araştırmaya yönelik yaptıkları çalışmada, katılımcıların afet yönetimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve insani yardım lojistiğinde lojistik 4.0 ürünlerinin yeteri kadar kullanılmadığını belirtmişlerdir.

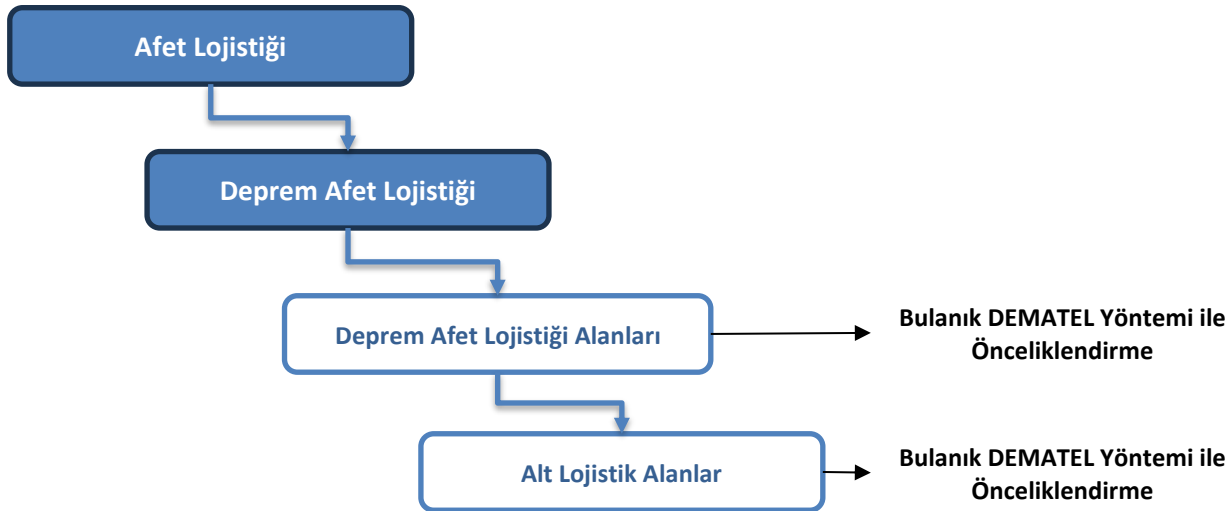
Türkiye’de deprem afeti sonrasında ihtiyaçların karşılanacağı ve afet yardımlarının yürütüleceği istasyonlar için lojistik merkez yer seçimi yapmak amacıyla Gözaydın ve Can (2013), tarafından yapılan çalışmada, farklı senaryolar üreterek deprem yardım istasyonları için farklı lojistik merkez konumları belirlenmiştir. Afet sonrası ihtiyaçların önceliklendirilmesi amacıyla Şahin vd. (2023), tarafından yapılan çalışmada beş uzmandan alınan görüşler bulanık AHP yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada insan güvenliği, altyapı restorasyonu ve

temel ihtiyaçlar ana ihtiyaçları altında yer alan dokuz alt ihtiyacın öncelik düzeyleri belirlenmiştir. Bu ihtiyaçlar arasından deprem sonrası en öncelikli ihtiyacın “Arama ve Kurtarma Operasyonları” ihtiyacı olduğu çalışmanın sonucunda elde edilmiştir. Paz-Orozco vd. (2023), depremlerde afet sonrasında kullanılmak üzere insani yardım lojistiği planlamasını ve yönetimini geliştirmeye yönelik bir model önermişlerdir. Önerilen modelin tedarik teslim süresini önemli ölçüde azalttığını ve geleneksel insani yardım lojistiği yaklaşımlarına kıyasla %30'luk bir iyileşme sağladığını belirtmişlerdir.

Yapılan literatür taraması sonucunda, deprem afet lojistiği alanında yapılan çalışmaların genellikle aė tasarımı, rotalama, bilgi ve iletişim, insani yardım dağıtımı, yer seçimi ve müdahale süreçlerinin yönetimi konularında yoğunlaştığı görülmektedir. Buna karşın literatürde deprem afet lojistiği alanlarının ve alt lojistik alanların önceliklendirilmesine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Buradan hareketle bu çalışma, deprem afet lojistiği alanlarının ve alt lojistik alanların öncelik düzeylerin belirlenmesini amaçlayarak, literatürdeki çalışmalardan farklılaşmaktadır. Aynı şekilde literatürdeki deprem afet lojistiği alanlarının ve alt lojistik alanların önceliklendirilmesine yönelik bu boşluğun doldurulmasına katkı sağlamaktadır. Böylece bu çalışmadan elde edilecek sonuçların hem literatüre hem de deprem afet lojistiği koordinasyonu görevini yürüten kişi ve kuruluşlara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada deprem öncesi hazırlık ve depreme müdahale süreçlerinin başarılı bir şekilde yürütebilmesi için deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlarının önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak oluşturulan araştırma modeli Şekil 1’de sunulmuştur. Şekil 1’de de görüldüğü gibi bu çalışmada, deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlar arasındaki ilişkiyi görmek ve önceliklendirmek amacıyla değişkenler arasındaki etki yönleri ve ilişki düzeylerini dikkate alarak değişkenlerin öncelik düzeylerinin belirlenmesini sağlayan bulanık DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca bu alışma, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler, Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu’nun 02.10.2024 tarihli ve 09/18 sayılı Etik Kurulu Kararı ile etik açıdan uygun bulunmuştur.



Şekil 1. Araştırma Modeli

DEMATEL yöntemi 1970’li yıllarda Cenevre Araştırma Merkezi aracılığıyla Battelle Memorial Enstitüsü tarafından literatüre kazandırılmış, bir çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemidir. Diğer ÇKKV yöntemleri değişkenlerin bağımsız unsurlar olduğunu varsayarken, DEMATEL yöntemi değişkenler arasındaki ilişkiyi de analize katmaktadır. DEMATEL yöntemi, diğer ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak, değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi içeren bir yapısal model oluşturarak, değişkenlerin öncelik düzeylerini belirlemektedir. Böylece değişkenlerin nedenleri ve etkileri arasındaki ilişkiyi anlaşılır bir yapısal modele dönüştürür (Wu ve Lee, 2007). Bulanık DEMATEL yöntemi ise alınan uzman görüşlerinin kesin sayılarla ifade edilmesinden kaynaklanabilecek belirsizliklerin en aza indirgenebilmesini sağlar. Aynı zamanda bulanık DEMATEL

yönteminde uzmanların kendilerini daha iyi ifade edebilecekleri dilsel ifadeler kullanılmaktadır. Böylece sayısal kesin ifadeler yerine daha gerçekçi dilsel ifadeler kullanılarak belirsizlik en aza indirgenmiş olur. Buradan hareketle, deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanların öncelik düzeylerini belirlerken, kesin sayısal ifadelerden kaynaklanabilecek belirsizlikleri en aza indirmek ve deprem afet lojistiği alanları arasındaki ilişkiyi de görmek amacıyla bu çalışmada bulanık DEMATEL yöntemi tercih edilmiştir. Bulanık DEMATEL yönteminin literatürde pazarlama (Altuntaş ve Yılmaz, 2016; Madhavan vd., 2021), insan kaynakları yönetimi (Chou vd., 2012; Abdullah ve Zulkifi, 2015), tedarik zinciri yönetimi (Lin, 2013; Jindal vd., 2021; Sharma vd., 2024), lojistik (Mangla vd., 2018; Derse, 2024; Nila ve Roy, 2024) ve afet yönetimi (Hiete vd., 2012; Tan ve Zhang, 2020; Xu vd., 2021; Zhong vd., 2024; İslam vd., 2025) gibi farklı alanlarda kullanıldığı görülmektedir. Bulanık DEMATEL yöntemi özellikle tedarikçi seçimi (Chang vd., 2011; Giri vd., 2022), makine seçimi (Organ, 2013; Li vd., 2020), araç seçimi (Baykasoglu vd., 2013) ve kuruluş yeri seçimi (Karaşan ve Kahraman, 2019; Uyanık vd., 2020; Khorshidi vd., 2022) gibi seçim kararlarında kriterlerin önceliklendirilmesinde sıkça kullanılmaktadır.

Bulanık DEMATEL yöntemi ile üçgen, yamuk ve gauss gibi bulanık dilsel ifadeler kullanılabilmektedir. Bu çalışmada Tablo 1’de sunulan yamuk bulanık dilsel ifadeler ($l; m; r; n$) yardımıyla değerlendirme yapılmıştır. Tablo 1’deki l değeri, en küçük yamuk bulanık değeri ve n ise en büyük değeri ifade etmektedir (Saraswathi 2019).

Tablo 1. Yamuk Bulanık Dilsel İfadeler (Saraswathi, 2019)

Dilsel İfade	Etki Değerleri	Yamuk Bulanık Değerler ($l; m; r; n$)
Çok Düşük Etki (ÇDE)	0,125	0,00; 0,00; 0,25; 0,25
Düşük Etki (DŞE)	0,1875	0,00; 0,00; 0,25; 0,50
Orta Etki (ORE)	0,375	0,00; 0,25; 0,50; 0,75
Yüksek Etki (YKE)	0,625	0,25; 0,50; 0,75; 1
Çok Yüksek Etki (ÇYE)	0,8125	0,50; 0,75; 1; 1

Bulanık DEMATEL yönteminde izlenen analiz adımları şöyledir (Wu ve Lee, 2007; Lin ve Wu, 2008; Hiete vd., 2012; Felix ve Devados, 2014; Saraswathi, 2019; Eroğlu ve Gencer, 2021):

1. Adım: Bulanık direkt ilişki matrisinin oluşturulması

Uzmanlar tarafından kriterler ikili olarak karşılaştırılır. Bu karşılaştırma da Tablo 1’de verilen dilsel ifadeler kullanılır. Bu değerlendirmeler sonucunda, $j \times j$ boyutuna sahip bulanık direkt ilişki matrisine ulaşılır. Her bir uzman için ayrı matris oluşturulur.

2. Adım: Bulanık direkt ilişki matrisinin ortalamasının alınması

Uzmanların değerlendirmeleri sonucu elde edilen H adet matris, Tablo 1’de sunulan yamuk bulanık değerler kullanılarak düzenlenir. Sonrasında Eşitlik (1) ile ortalamaları alınır.

$$l_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{n=1}^H l_{ij}, m_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{n=1}^H m_{ij}, r_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{n=1}^H r_{ij}, n_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{n=1}^H n_{ij} \quad (1)$$

Eşitlik (1)’de ve bulanık DEMATEL yönteminin diğer adımlarında yapılması gereken matematiksel işlemlerde, Eşitlik (2) – (5) kullanılır. Bu eşitliklerde $\tilde{a}$ ve $\tilde{b}$ bulanık sayı setidir.

$$\text{Toplama} \quad \{\tilde{a} \oplus \tilde{b} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4)\} \quad (2)$$

$$\text{Çıkarma} \quad \{\tilde{a} \ominus \tilde{b} = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3, a_4 - b_4)\} \quad (3)$$

$$\text{Çarpma} \quad \begin{cases} \tilde{a} \otimes \tilde{b} = (a_1 \times b_1, a_2 \times b_2, a_3 \times b_3, a_4 \times b_4) & a, b > 0 \\ \tilde{a} \otimes \tilde{b} = (a_1 \times b_4, a_2 \times b_3, a_3 \times b_2, a_4 \times b_1) & a < 0, b > 0 \\ \tilde{a} \otimes \tilde{b} = (a_4 \times b_4, a_3 \times b_3, a_2 \times b_2, a_1 \times b_1) & a, b < 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{Bölme} \quad \begin{cases} \tilde{a} \oslash \tilde{b} = (a_1/b_4, a_2/b_3, a_3/b_2, a_4/b_1) & a, b > 0 \\ \tilde{a} \oslash \tilde{b} = (a_4/b_4, a_3/b_3, a_2/b_2, a_1/b_1) & a < 0, b > 0 \\ \tilde{a} \oslash \tilde{b} = (a_4/b_1, a_3/b_2, a_2/b_3, a_1/b_4) & a, b < 0 \end{cases} \quad (5)$$

3. Adım: Ortalama bulanık direkt ilişki matrisinin normalize edilmesi

İkinci adımda elde edilen ortalama bulanık direkt ilişki matrisi Eşitlik (6) ve (7) yardımıyla normalize edilerek, normalize ortalama bulanık direkt ilişki matrisine ($\tilde{C}$) ulaşılır. Eşitlik (6) ve (7)'deki u_j , satır ve sütun toplamaları arasındaki en büyük değerdir.

$$\tilde{C} = \frac{c}{u_j} = \left(\frac{l_{ij}}{u_l}, \frac{m_{ij}}{u_m}, \frac{r_{ij}}{u_r}, \frac{n_{ij}}{u_n} \right) \quad (6)$$

$$u_l = \max_{1 \leq j \leq n} (\sum_{n=1}^H l_{ij}), u_m = \max_{1 \leq j \leq n} (\sum_{n=1}^H m_{ij}), u_r = \max_{1 \leq j \leq n} (\sum_{n=1}^H r_{ij}), u_n = \max_{1 \leq j \leq n} (\sum_{n=1}^H n_{ij}) \quad (7)$$

4. Adım: Bulanık toplam ilişki matrisine ulaşılması

Öncelikli olarak $\tilde{C}$ matrisi, birim matristen (I) çıkarılır ve tersi alınır, sonrasında tekrar kendisi ile çarpılır böylece bulanık toplam ilişki matrisine ($\tilde{F}$) ulaşılır. Bu işlemler için Eşitlik (8) kullanılır.

$$\tilde{F} = \tilde{C}(I - \tilde{C})^{-1} \quad (8)$$

5. Adım: Durulaştırma

Bir önceki adımda elde edilen $\tilde{F}$ matrisi, Eşitlik (9) kullanılarak durulaştırılır ve böylece toplam etki matrisine (F) ulaşılır.

$$x_{ij}^* = \frac{(r_{ij}^2 + n_{ij}^2 + r_{ij}n_{ij}) - (l_{ij}^2 + m_{ij}^2 + l_{ij}m_{ij})}{3[(r_{ij} + n_{ij}) - (l_{ij} + m_{ij})]} \quad (9)$$

6. Adım: Etki gruplarının belirlenmesi

F matrisinin satır toplamalarıyla D_j vektörü, sütun toplamaları ile R_j vektörü elde edilir. D_j vektörü değerleri Eşitlik (10) ve R_j vektörü değerleri ise Eşitlik (11) ile elde edilir.

$$D_j = \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_j \\ \vdots \\ d_n \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad (10)$$

$$R_j = [r_1 \dots r_j \dots r_n]_{1 \times n} \quad (11)$$

Kriterlerin ilişki düzeyleri ve etki grupları $D_j + R_j$ ve $D_j - R_j$ değerleri ile belirlenir. $D_j + R_j$ ilişki düzeylerini ve $D_j - R_j$ ise etki gruplarını gösterir. Pozitif $D_j - R_j$ değerine sahip olan kriter etkileyenler grubu içerisinde ve negatif olanlar ise etkilenenler grubu içerisinde. Sonrasında F matrisinin ortalaması eşik değer olarak alınır ve bu değer ile ilişki haritası oluşturulur.

7. Adım: Öncelik değerleri ve sıralamaların belirlenmesi

Bulanık DEMATEL yönteminin son adımında öncelik değerleri, Eşitlik (12) ve (13) yardımıyla her kriter için hesaplanır.

$$w_{ja} = \sqrt{(D_j + R_j)^2 + (D_j - R_j)^2} \quad (12)$$

$$w_j = \frac{w_{ja}}{\sum_{j=1}^n w_{ja}} \quad (13)$$

4. VERİ

Çalışmanın veri seti; literatür taraması ve uzman görüşü neticesinde oluşturulan deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlardan oluşmaktadır. Çalışmanın veri setini oluşturan bu lojistik alanlar Tablo 2’de yer almaktadır. Aynı zamanda Tablo 2’de deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlarının bulanık DEMATEL yöntemi ile yapılan analizlerde kullanılan kodları da verilmiştir.

Tablo 2. Deprem Afet Lojistiği Alanları ve Alt Lojistik Alanları

Kod	Alan	Kod	Alt Alan
GL	Gıda Lojistiği	GL1	Sıvı Gıda Ürünleri
		GL2	Paketli Gıda Ürünleri
		GL3	Dökme Gıda Ürünleri
		GL4	Sıcak Yemekler
TL	Tekstil Lojistiği	TL1	Hazır Giyim Ürünleri
		TL2	Tekstil Ürünleri
		TL3	Ayakkabı ve Deri Ürünleri
SL	Sağlık Lojistiği	SL1	İlaç
		SL2	Tıbbi Cihaz
		SL3	Medikal Ürünler
ES	Ekip Sevkiyatı	ES1	Arama Kurtarma Ekibi
		ES2	Sağlık Ekibi
		ES3	Güvenlik Ekibi
		ES4	İnsani Yardım Ekibi
BL	Bilgi lojistiği	BL1	Deprem Bilgileri
		BL2	Arama Kurtarma Bilgileri
		BL3	İnsani Yardım Bilgileri
EL	Ekipman Lojistiği	EL1	Arama Kurtarma Ekipmanları
		EL2	Barınma Ekipmanları
		EL3	İletişim Ekipmanları
		EL4	Motorlu Taşıtlar

Tablo 2’de yer alan deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlar, “1. GİRİŞ” bölümünde detaylı olarak ele alınmıştır. Tablo 2’de görülen deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanları birbirleri ile ikili olarak dört uzman tarafından karşılaştırılmıştır. İlgili uzmanlara ait bilgiler Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Uzmanlara Ait Bilgiler

Kod	Unvan	Öğrenim Düzeyi	Deneyim	Açıklama
Uzman I	Prof. Dr.	Doktora	16 Yıl	Afet lojistiği alanında akademik çalışmalar yürütmektedir. Özel sektörde faaliyet yürüten lojistik firmalara danışmanlık yapmaktadır.
Uzman II	Doç. Dr.	Doktora	11 Yıl	Afet lojistiği alanında akademik çalışmalar yürütmektedir.
Uzman III	Afet Acil Durum Yönetimi Uzmanı	Lisans	12 Yıl	Afet öncesi risk azaltma, afet anı müdahale ve afet sonrası iyileştirme süreçlerinin planlanmasında görev yapmaktadır. 2020 Elazığ depremi ve 6 Şubat depremlerinde sahada görev almıştır.
Uzman IV	Afet Acil Durum Yönetimi Uzman Yardımcısı	Yüksek Lisans	7 Yıl	Afet anı müdahale süreçlerinin iyileştirilmesinde görev yapmaktadır. 6 Şubat depremlerinde sahada tekstil ve gıda ürünlerinin lojistik koordinasyonunun sağlanmasında görev almıştır.

Uzmanlar seçilirken hem teorik bilgiye hem de saha tecrübesine sahip olmaları hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, afet lojistiği alanında teorik bilgiye sahip iki akademisyen, saha tecrübesine sahip bir afet acil durum yönetimi uzmanı ve yine saha tecrübesine sahip bir afet acil durum yönetimi uzman yardımcısı çalışmaya katılmıştır. Tablo 3'te bilgileri verilen bu uzmanlar ile yapılan yüz yüze görüşmeler ile ikili karşılaştırma değerlendirmeleri elde edilmiştir. Bu değerlendirmeler, öncelikli olarak deprem afet lojistiği alanlarının ikili karşılaştırmaları ve daha sonra da her deprem afet lojistiği alanı altında yer alan alt lojistik alanların ikili karşılaştırmaları şeklinde yapılmıştır.

5. ANALİZ VE BULGULAR

Çalışmada öncelikle deprem afet lojistiği alanlarının önceliklendirilmesi ve daha sonra da deprem afet lojistiği alanlarının altında yer alan alt lojistik alanların önceliklendirilmesi amacıyla bulanık DEMATEL yöntemi ile analizler gerçekleştirilmiş ve aşağıda sunulmuştur. Ayrıca elde edilen önceliklerin nihai önceliklendirmesi yapılarak, deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlar üç öncelik grubuna ayrılmıştır.

5.1. Deprem Afet Lojistiği Alanlarının Önceliklendirilmesi

Uzmanlar tarafından yapılan deprem afet lojistiği alanlarına dair değerlendirmeler Tablo 4'te verilmiştir. Tabloda her bir uzmanın yapmış olduğu değerlendirmenin dilsel ifadeleri yer almaktadır.

Tablo 4. Deprem Afet Lojistiği Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I							Uzman II						
	GL	TL	SL	ES	BL	EL		GL	TL	SL	ES	BL	EL
GL	-	DŞE	ÇDE	DŞE	DŞE	DŞE	GL	-	DŞE	ÇDE	ÇDE	DŞE	DŞE
TL	DŞE	-	DŞE	DŞE	DŞE	DŞE	TL	DŞE	-	DŞE	DŞE	DŞE	DŞE
SL	ORE	ORE	-	DŞE	DŞE	DŞE	SL	ORE	ORE	-	DŞE	DŞE	DŞE
ES	ÇYE	ÇYE	YKE	-	YKE	YKE	ES	YKE	YKE	ÇYE	-	YKE	ÇYE
BL	YKE	YKE	YKE	YKE	-	YKE	BL	ÇYE	ÇYE	ÇYE	ÇYE	-	YKE
EL	ORE	ORE	YKE	YKE	YKE	-	EL	ORE	ORE	ÇYE	ÇYE	YKE	-
Uzman III							Uzman IV						
	GL	TL	SL	ES	BL	EL		GL	TL	SL	ES	BL	EL
GL	-	ORE	DŞE	DŞE	ÇDE	ÇDE	GL	-	DŞE	ÇDE	DŞE	DŞE	ÇDE
TL	ÇDE	-	DŞE	DŞE	ORE	DŞE	TL	DŞE	-	DŞE	ÇDE	DŞE	ÇDE
SL	ORE	ORE	-	ORE	ORE	ÇDE	SL	DŞE	DŞE	-	ORE	DŞE	DŞE
ES	YKE	YKE	ÇYE	-	ORE	YKE	ES	ÇYE	ÇYE	ÇYE	-	YKE	YKE
BL	YKE	YKE	ÇYE	ÇYE	-	ÇYE	BL	YKE	YKE	ÇYE	YKE	-	ÇYE
EL	ORE	YKE	YKE	YKE	ORE	-	EL	YKE	ORE	ÇYE	YKE	YKE	-

Tablo 4'te görülen uzman değerlendirmelerinin, Tablo 1'de yer alan yamuk bulanık değerlerinin Eşitlik (1) ile ortalamaları alındıktan sonra Eşitlik (6) ve (7) ile normalize edilmiştir. Bu işlem sonucu oluşan bulanık normalize ilişki matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Bulanık Normalize İlişki Matrisi

	GL	TL	SL	ES	BL	EL
GL	0,00; 0,00; 0,00; 0,00	0,00; 0,02; 0,07; 0,11	0,00; 0,00; 0,06; 0,09	0,00; 0,00; 0,06; 0,09	0,00; 0,00; 0,06; 0,09	0,00; 0,00; 0,06; 0,08
TL	0,00; 0,00; 0,06; 0,09	0,00; 0,00; 0,00; 0,00	0,00; 0,00; 0,06; 0,10	0,00; 0,00; 0,06; 0,09	0,00; 0,02; 0,07; 0,11	0,00; 0,00; 0,06; 0,09
SL	0,00; 0,06; 0,10; 0,14	0,00; 0,06; 0,10; 0,14	0,00; 0,00; 0,00; 0,00	0,00; 0,04; 0,09; 0,13	0,00; 0,02; 0,07; 0,11	0,00; 0,00; 0,06; 0,09
ES	0,28; 0,21; 0,20; 0,20	0,28; 0,21; 0,20; 0,20	0,32; 0,22; 0,22; 0,20	0,00; 0,00; 0,00; 0,00	0,14; 0,14; 0,16; 0,19	0,22; 0,18; 0,19; 0,20
BL	0,22; 0,18; 0,19; 0,20	0,22; 0,18; 0,19; 0,20	0,32; 0,22; 0,22; 0,20	0,28; 0,21; 0,20; 0,20	0,00; 0,00; 0,00; 0,00	0,28; 0,21; 0,20; 0,20
EL	0,04; 0,10; 0,13; 0,16	0,04; 0,10; 0,13; 0,16	0,28; 0,21; 0,20; 0,20	0,22; 0,18; 0,19; 0,20	0,14; 0,14; 0,16; 0,19	0,00; 0,00; 0,00; 0,00

Eşitlik (8)'de görüldüğü gibi Tablo 5'te yer alan bulanık normalize ilişki matrisi, birim matrsten çıkarılır ve tersi alındıktan sonra tekrar kendisi ile çarpılır, böylece bulanık toplam ilişki matrisi elde edilir. Yapılan bu işlemler sonucu elde edilen bulanık toplam ilişki matrisi Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Bulanık Toplam İlişki Matrisi

	GL	TL	SL	ES	BL	EL
GL	0,00; 0,00; 0,10; 0,23	0,00; 0,02; 0,17; 0,34	0,00; 0,00; 0,16; 0,31	0,00; 0,00; 0,14; 0,29	0,00; 0,00; 0,13; 0,28	0,00; 0,00; 0,13; 0,26
TL	0,00; 0,01; 0,15; 0,33	0,00; 0,01; 0,10; 0,25	0,00; 0,01; 0,16; 0,34	0,00; 0,01; 0,14; 0,30	0,00; 0,02; 0,14; 0,32	0,00; 0,01; 0,14; 0,29
SL	0,00; 0,08; 0,22; 0,42	0,00; 0,08; 0,22; 0,43	0,00; 0,02; 0,14; 0,29	0,00; 0,05; 0,19; 0,38	0,00; 0,03; 0,17; 0,36	0,00; 0,02; 0,16; 0,33
ES	0,37; 0,31; 0,44; 0,63	0,37; 0,32; 0,45; 0,64	0,51; 0,34; 0,47; 0,63	0,12; 0,10; 0,24; 0,42	0,20; 0,21; 0,35; 0,57	0,31; 0,24; 0,38; 0,56
BL	0,37; 0,31; 0,45; 0,64	0,37; 0,32; 0,45; 0,65	0,59; 0,37; 0,49; 0,64	0,39; 0,29; 0,42; 0,59	0,11; 0,09; 0,23; 0,42	0,39; 0,28; 0,41; 0,56
EL	0,18; 0,22; 0,36; 0,58	0,18; 0,22; 0,37; 0,59	0,47; 0,33; 0,44; 0,61	0,31; 0,25; 0,37; 0,56	0,20; 0,20; 0,33; 0,55	0,12; 0,09; 0,21; 0,37

Eşitlik (8) yardımıyla elde edilen ve Tablo 6'da sunulan bulanık toplam ilişki matrisi, Eşitlik (9) kullanılarak durulaştırılmıştır. Yapılan bu durulaştırma işlemi sonucu elde edilen toplam ilişki matrisi Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7. Toplam İlişki Matrisi

	GL	TL	SL	ES	BL	EL
GL	0,086	0,136	0,121	0,111	0,108	0,103
TL	0,127	0,096	0,132	0,118	0,127	0,113
SL	0,191	0,195	0,118	0,163	0,147	0,132
ES	0,796	0,801	1,252	0,261	0,445	0,606
BL	0,805	0,810	1,863	0,835	0,248	0,827
EL	0,448	0,455	1,146	0,633	0,441	0,237

Tablo 7'de yer alan toplam ilişki matrisinin sütun toplamaları ile D değerleri ve satır toplamaları ile de R değerleri elde edilmiş ve Tablo 8'de verilmiştir. Bu D ve R değerleri toplanarak deprem afet lojistiği alanları arasındaki ilişki düzeyine ulaşılmıştır. Bu ilişki düzeyleri incelendiğinde en yüksek ilişki düzeyine sahip deprem afet lojistiği alanı BL olurken en düşük ilişki düzeyine sahip deprem afet lojistiği alanı ise GL olmuştur.

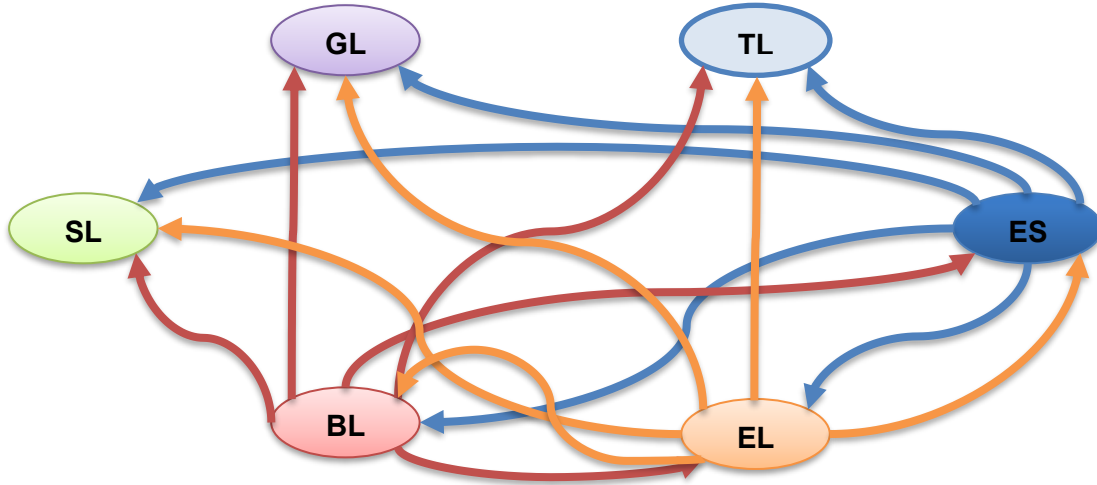
Tablo 8. Deprem Afet Lojistiği Alanları Etki Grupları

	D	R	D+R	D-R	Etki Grubu
GL	0,665	2,453	3,118	-1,788	Etkilenen
TL	0,713	2,492	3,205	-1,779	Etkilenen
SL	0,948	4,632	5,580	-3,684	Etkilenen
ES	4,160	2,120	6,280	2,040	Etkileyen
BL	5,387	1,517	6,904	3,870	Etkileyen
EL	3,360	2,019	5,378	1,341	Etkileyen

Deprem afet lojistiği alanlarının etki gruplarını belirlemek için D değerlerinden R değerleri çıkarılmıştır. Böylece GL, TL ve SL'nin etkilenen deprem afet lojistiği alanları grubunda, ES, BL ve EL'nin ise etkileyen

deprem afet lojistiği alanları grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen bu D+R ve D-R değerleri ile deprem afet lojistiği alanlarının etki grupları da Tablo 8’de görülmektedir.

Deprem afet lojistiği alanları arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için ilişki haritası oluşturulmuş ve Şekil 2’de sunulmuştur. Bu haritadaki okların yönü etki yönünü ifade etmektedir. Etki yönleri ise toplam ilişki matrisinin ortalaması alınarak elde edilen eşik değer (0,305) ile belirlenmiştir. Toplam ilişki matrisinde yer alan deprem afet lojistiği alanları arasındaki değer, eşik değerden büyük ise o alan, ilgili deprem afet lojistiği alanını etkilemektedir. Eğer bu değer eşik değerinin altında ise etkilememektedir (Ecer, 2020).



Şekil 2. Deprem Afet Lojistiği Alanları Arası İlişki Haritası

Şekil 2’de yer alan deprem afet lojistiği alanları arası ilişki haritası incelendiğinde, etkilenen lojistik alanlar grubunda yer alan GL, TL ve SL’nin hiçbir lojistik alanı anlamlı düzeyde etkilemediği ancak, BL, ES ve EL’den anlamlı düzeyde etkilendikleri görülmektedir. Buna karşın etkileyen grubunda yer alan deprem afet lojistiği alanlarının ise kendileri dışında kalan tüm lojistik alanları anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir. Yani ES’nin GL, TL, SL, BL ve EL’yi anlamlı düzeyde etkilediği, BL’nin GL, TL, SL, ES ve EL’yi anlamlı düzeyde etkilediği ve EL’nin de GL, TL, SL, ES ve BL’yi anlamlı düzeyde etkilediği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda ES; BL ve EL’den, BL; EL ve ES’ten, EL ise BL ve ES’ten anlamlı düzeyde etkilenmektedir. Deprem afet lojistiği alanlarının öncelik değerlerini belirlemek için Eşitlik (12) ve (13) kullanılmıştır. Elde edilen öncelik değerleri ve sıralamaları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Deprem Afet Lojistiği Alanları Öncelik Sıralaması

	BL	SL	ES	EL	TL	GL
Öncelik Değeri	0,233	0,197	0,194	0,163	0,108	0,106
Öncelik Sırası	1	2	3	4	5	6

Tablo 9’da da görüldüğü gibi 0,233 öncelik değeri ile BL deprem afet lojistiği kapsamında en öncelikli alan olmuştur. Onu sırasıyla 0,197 öncelik değeri ile SL, 0,194 öncelik değeri ile ES, 0,163 öncelik değeri ile EL, 0,108 öncelik değeri ile TL ve 0,106 öncelik değeri ile GL takip etmektedir.

5.2. Deprem Afet Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

5.2.1. Gıda Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

Uzmanlar tarafından yapılan deprem afet lojistiği kapsamında yer alan gıda lojistiği alt alanlarına dair değerlendirmeler, Tablo 10’da görülmektedir. Bu tabloda her bir uzmanın yapmış olduğu değerlendirmenin dilsel ifadeleri yer almaktadır.

Tablo 10. Gıda Lojistiği Alt Lojistik Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I					Uzman II				
	GL1	GL2	GL3	GL4		GL1	GL2	GL3	GL4
GL1	-	YKE	ÇYE	ORE	GL1	-	YKE	YKE	ORE
GL2	ÇDE	-	ORE	ÇDE	GL2	ÇDE	-	DŞE	ÇDE
GL3	ÇDE	ÇDE	-	ÇDE	GL3	ÇDE	DŞE	-	ÇDE
GL4	ORE	YKE	YKE	-	GL4	ORE	YKE	YKE	-
Uzman III					Uzman IV				
	GL1	GL2	GL3	GL4		GL1	GL2	GL3	GL4
GL1	-	ORE	YKE	YKE	GL1	-	YKE	ÇYE	YKE
GL2	ÇDE	-	ORE	ÇDE	GL2	DŞE	-	ORE	DŞE
GL3	ÇDE	ÇDE	-	ÇDE	GL3	DŞE	ORE	-	DŞE
GL4	YKE	YKE	ÇYE	-	GL4	YKE	ÇYE	ÇYE	-

Uzmanlar tarafından yapılan değerlendirmeler bulanık DEMATEL yöntemi ile analiz edildikten sonra gıda lojistiği alt lojistik alanlarının öncelik değerlerine ulaşılmıştır. Ulaşılan bu öncelik değerleri ve sıralamaları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Gıda Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Değerleri

	GL1	GL2	GL3	GL4
Öncelik Değeri	0,266	0,211	0,251	0,272
Öncelik Sırası	2	4	3	1

Tablo 11’de de görüldüğü gibi deprem afet lojistiği kapsamında yer alan gıda lojistiği alt lojistik alanları arasında en yüksek öncelik değerine sahip alt alan 0,272 öncelik değeri ile GL4’tür. Onu 0,266 öncelik değeri ile GL1, 0,251 öncelik değeri ile GL3 ve 0,211 öncelik değeri ile GL2 takip etmektedir.

5.2.2. Tekstil Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

Uzmanlar tarafından yapılan deprem afet lojistiği kapsamında yer alan tekstil lojistiği alt lojistik alanlarına dair değerlendirmelerin dilsel ifadeleri Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Tekstil Lojistiği Alt Lojistik Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I				Uzman II			
	TL1	TL2	TL3		TL1	TL2	TL3
TL1	-	ORE	ORE	TL1	-	ORE	YKE
TL2	ORE	-	YKE	TL2	ORE	-	YKE
TL3	DŞE	DŞE	-	TL3	ORE	DŞE	-
Uzman III				Uzman IV			
	TL1	TL2	TL3		TL1	TL2	TL3
TL1	-	DŞE	ORE	TL1	-	ÇYE	ÇYE
TL2	DŞE	-	ORE	TL2	ÇYE	-	ÇYE
TL3	ÇDE	ÇDE	-	TL3	ORE	ORE	-

Tablo 12’deki uzman değerlendirmeleri, bulanık DEMATEL yöntemi ile analiz edilerek tekstil lojistiği alt lojistik alanlarının öncelik değerleri belirlenmiştir. Bu öncelik değerler ve sıralamaları Tablo 13’te görülmektedir.

Tablo 13. Tekstil Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Değerleri

	TL1	TL2	TL3
Öncelik Değeri	0,325	0,329	0,346
Öncelik Sırası	3	2	1

Deprem afet lojistiği kapsamında yer alan tekstil lojistiği alt lojistik alanları arasında en yüksek öncelik değerine sahip olan alt lojistik alan 0,346 öncelik değeri ile TL3 olarak belirlenmiştir. Onu sırasıyla 0,329 öncelik değeri ile TL2 ve 0,325 öncelik değeri ile TL1 alt lojistik alanı izlemektedir.

5.2.3. Sağlık Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

Deprem afet lojistiği kapsamında yer alan sağlık lojistiği alt lojistik alanlarına dair uzmanlar tarafından yapılan ikili karşılaştırma değerlendirmelerinin dilsel ifadeleri Tablo 14’te görülmektedir.

Tablo 14. Sağlık Lojistiği Alt Lojistik Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I				Uzman II			
	SL1	SL2	SL3		SL1	SL2	SL3
SL1	-	ORE	YKE	SL1	-	YKE	ÇYE
SL2	DŞE	-	YKE	SL2	ORE	-	ORE
SL3	DŞE	ORE	-	SL3	DŞE	ORE	-
Uzman III				Uzman IV			
	SL1	SL2	SL3		SL1	SL2	SL3
SL1	-	ORE	YKE	SL1	-	DŞE	ORE
SL2	ORE	-	ORE	SL2	DŞE	-	ORE
SL3	DŞE	DŞE	-	SL3	ÇDE	ORE	-

Sağlık lojistiğine dair uzman değerlendirmeleri bulanık DEMATEL yöntemi ile analiz edilerek sağlık lojistiği alt lojistik alanlarının öncelik değerlerine ve sıralamalarına ulaşılmıştır. Bu değerler ve sıralamalar Tablo 15’te yer almaktadır.

Tablo 15. Sağlık Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Değerleri

	SL1	SL2	SL3
Öncelik Değeri	0,334	0,320	0,346
Öncelik Sırası	2	3	1

Sağlık lojistiği alt lojistik alanlarının öncelik değerlerine ve sıralamaları incelendiğinde SL3’ün 0,346 öncelik değeri ile en yüksek önceliğe sahip alt lojistik alan olduğu görülmektedir. Bu alt alanlar arasında ikinci öncelik sıralamasına sahip sağlık lojistiği alt lojistik alanı 0,334 öncelik değeri ile SL1 ve üçüncü öncelik değerine sahip sağlık lojistiği alt lojistik alanı ise 0,320 öncelik değeri ile SL2 alt lojistik alanıdır.

5.2.4. Ekip Sevkiyatı Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

Uzmanlar tarafından yapılan deprem afet lojistiği kapsamında yer alan ekip sevkiyatı alt lojistik alanlarına dair değerlendirmelerin dilsel ifadeleri Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Ekip Sevkiyatı Alt Lojistik Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I					Uzman II				
	ES1	ES2	ES3	ES4		ES1	ES2	ES3	ES4
ES1	-	ÇYE	ÇYE	YKE	ES1	-	ÇYE	ÇYE	ÇYE
ES2	ORE	-	YKE	YKE	ES2	ORE	-	YKE	ORE
ES3	ÇDE	ÇDE	-	ÇDE	ES3	DŞE	DŞE	-	DŞE
ES4	DŞE	DŞE	YKE	-	ES4	ORE	DŞE	ORE	-
Uzman III					Uzman IV				
	ES1	ES2	ES3	ES4		ES1	ES2	ES3	ES4
ES1	-	ÇYE	ÇYE	YKE	ES1	-	ÇYE	ÇYE	ÇYE
ES2	ORE	-	YKE	ORE	ES2	ORE	-	ÇYE	ORE
ES3	ÇDE	DŞE	-	ORE	ES3	DŞE	ORE	-	ORE
ES4	ORE	ORE	YKE	-	ES4	ORE	DŞE	ORE	-

Ekip sevkiyatı alt lojistik alanlarına dair uzman değerlendirmeleri bulanık DEAMTEL yöntemi ile analiz edilmiş ve elde edilen öncelik değerleri ve sıralamalar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Ekip Sevkiyatı Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Değerleri

	ES1	ES2	ES3	ES4
Öncelik Değeri	0,289	0,240	0,245	0,225
Öncelik Sırası	1	3	2	4

Tablo 17’de de görüldüğü gibi 0,289 öncelik değeri ile ES1, ekip sevkiyatı alt lojistik alanları arasında en yüksek önceliğe sahip alt lojistik alandır. 0,245 öncelik değeri ile ES3 ikinci, 0,240 öncelik değeri ile ES2 üçüncü ve 0,225 öncelik değeri ile ES4 dördüncü önceliğe sahiptir.

5.2.5. Bilgi Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

Deprem afet lojistiği kapsamında yer alan bilgi lojistiği alt lojistik alanlarına dair uzmanlar tarafından yapılan ikili karşılaştırma değerlendirmelerinin dilsel ifadeleri Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Bilgi Lojistiği Alt Lojistik Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I				Uzman II			
	BL1	BL2	BL3		BL1	BL2	BL3
BL1	-	ORE	ORE	BL1	-	DŞE	ORE
BL2	ÇYE	-	YKE	BL2	ÇYE	-	YKE
BL3	ÇYE	DŞE	-	BL3	YKE	ORE	-
Uzman III				Uzman IV			
	BL1	BL2	BL3		BL1	BL2	BL3
BL1	-	ORE	ORE	BL1	-	ORE	ORE
BL2	ÇYE	-	ÇYE	BL2	ÇYE	-	ÇYE
BL3	YKE	DŞE	-	BL3	ÇYE	ORE	-

Tablo 18’de verilen bilgi lojistiği alt lojistik alanları hakkındaki uzman değerlendirmeleri, bulanık DEMATEL yöntemi ile analiz edilerek, Tablo 19’da görülen bilgi lojistiği alt lojistik alanları öncelik değerleri ve sıralamalarına ulaşılmıştır.

Tablo 19. Bilgi Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Değerleri

	BL1	BL2	BL3
Öncelik Değeri	0,344	0,337	0,318
Öncelik Sırası	1	2	3

Bilgi lojistiği alt lojistik alanları arasında öncelik değeri en yüksek olan alt lojistik alan, 0,344 öncelik değeri ile BL1’dir. İkinci alt lojistik alan 0,337 öncelik değeri ile BL2 ve üçüncü alt lojistik alan ise 0,318 öncelik değeri ile BL3’tür.

5.2.6. Ekipman Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Önceliklendirilmesi

Deprem afet lojistiği alanları arasında yer alan ekipman lojistiğinin alt lojistik alanlarının öncelik değerlerini belirlemek amacıyla uzmanlar tarafından yapılan ikili karşılaştırma değerlendirmelerine ait dilsel ifadeler Tablo 20’de görülmektedir.

Tablo 20. Ekipman Lojistiği Alt Lojistik Alanları Uzman Değerlendirmeleri

Uzman I					Uzman II				
	EL1	EL2	EL3	EL4		EL1	EL2	EL3	EL4
EL1	-	ÇYE	ÇYE	ÇYE	EL1	-	YKE	ÇYE	ÇYE
EL2	DŞE	-	YKE	ORE	EL2	ORE	-	YKE	YKE
EL3	DŞE	DŞE	-	ORE	EL3	DŞE	DŞE	-	DŞE
EL4	ORE	ORE	YKE	-	EL4	ORE	ORE	ORE	-
Uzman III					Uzman IV				
	EL1	EL2	EL3	EL4		EL1	EL2	EL3	EL4
EL1	-	YKE	YKE	YKE	EL1	-	ÇYE	ÇYE	ÇYE
EL2	ORE	-	YKE	ORE	EL2	ORE	-	ÇYE	ORE
EL3	ÇDE	DŞE	-	ORE	EL3	DŞE	ORE	-	ORE
EL4	ORE	ORE	YKE	-	EL4	ORE	DŞE	ORE	-

Ekipman lojistiği alt lojistik alanları hakkında yapılan uzman değerlendirmeleri, bulanık DEMATEL yöntemi ile analiz edilmiş ve ilgili alt lojistik alanların öncelik değerleri ve sıralamaları elde edilmiştir. Bu öncelik değerleri ve sıralamalar Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21. Ekipman Lojistiği Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Değerleri

	EL1	EL2	EL3	EL4
Öncelik Değeri	0,277	0,234	0,248	0,240
Öncelik Sırası	1	4	2	3

Ekipman lojistiği alt lojistik alanları arasında en yüksek öncelik değerine sahip alan 0,277 öncelik değeri ile EL1’dir. Onu sırasıyla 0,248 öncelik değeri ile EL3, 0,240 öncelik değeri ile EL4 ve 0,234 öncelik değeri ile EL2 takip etmektedir.

5.3. Deprem Afet Lojistiği Alanları ve Alt Lojistik Alanlarının Nihai Öncelik Sıralamaları

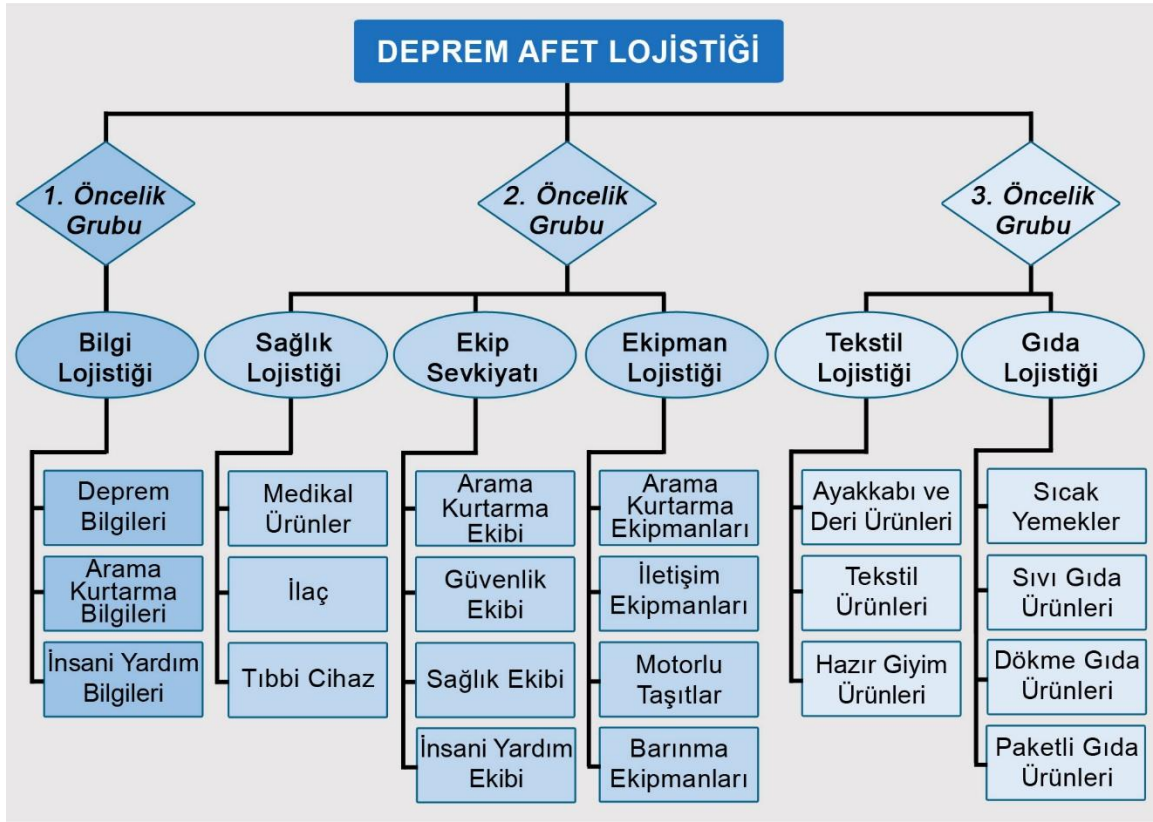
Yukarıda bulanık DEMATEL yöntemi ile yapılan analizler sonucu elde edilen deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlarına ait önceliklerin nihai önceliklendirmesi Tablo 22’de sunulmuştur. Ayrıca öncelik değerlerine göre deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlar üç öncelik grubuna ayrılmıştır. Bu gruptandırma; %20 ve üzeri öncelik değerine sahip olan alanlar 1. öncelik grubunda, %15-20 arası öncelik değerine sahip olan alanlar 2. öncelik grubunda ve %15 ve altında öncelik değerine sahip olan alanlar 3. öncelik grubunda yer alacak şekilde yapılmıştır.

Tablo 22. Deprem Afet Lojistiği Alanları ve Alt Lojistik Alanları Nihai Öncelik Sıralaması

Alan	Öncelik Değeri	Alt Alan	Öncelik Değeri	Nihai Öncelik	Nihai Sıralama	Öncelik Grubu
BL	0,233	BL1	0,344	0,080	1	1. Öncelik Grubu
		BL2	0,337	0,079	2	
		BL3	0,318	0,074	3	
SL	0,197	SL1	0,334	0,066	5	2. Öncelik Grubu
		SL2	0,320	0,063	6	
		SL3	0,346	0,068	4	
ES	0,194	ES1	0,289	0,056	7	
		ES2	0,240	0,047	9	
		ES3	0,245	0,048	8	
		ES4	0,225	0,044	11	
EL	0,163	EL1	0,277	0,045	10	
		EL2	0,234	0,038	14	
		EL3	0,248	0,040	12	
		EL4	0,240	0,039	13	
TL	0,108	TL1	0,325	0,035	17	3. Öncelik Grubu
		TL2	0,329	0,036	16	
		TL3	0,346	0,037	15	
GL	0,106	GL1	0,266	0,028	19	
		GL2	0,211	0,022	21	
		GL3	0,251	0,027	20	
		GL4	0,272	0,029	18	

Tablo 22’de de görüldüğü gibi birinci öncelik grubunda 0,233 öncelik değerine sahip olan BL yer almaktadır. İkinci öncelik grubunda 0,197 öncelik değerine sahip olan SL, 0,194 öncelik değerine sahip olan ES ve 0,163 öncelik değerine sahip olan EL yer alırken, üçüncü öncelik grubunda 0,108 öncelik değerine sahip olan TL ve 0,106 öncelik değerine sahip olan GL yer almaktadır. Bu nihai öncelik sıralamaları sonucu oluşturulan deprem afet lojistiği alanları ve alt lojistik alanlarının öncelik grupları Şekil 3’te sunulmuştur.

Şekil 3’te yer alan nihai öncelik sıralaması ve gruptandırması incelendiğinde bilgi lojistiğinin birinci öncelik grubunda yer aldığı görülmektedir. İkinci öncelik grubunda sağlık lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği yer alırken üçüncü öncelik grubunda tekstil lojistiği ve gıda lojistiği yer almaktadır.



Şekil 3. Deprem Afet Lojistiği Alanları ve Alt Lojistik Alanlarının Öncelik Grupları

5.4. Araştırma Sorularına Dair Bulgular

Çalışmada “1. GİRİŞ” bölümünde belirtilen araştırma sorularının, bulanık DEMATEL yöntemi ile yapılan analizlerden elde edilen bulgular neticesinde, cevapları şu şekilde olmuştur:

- 1. Deprem afet lojistiği alanları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?:** Deprem afet lojistiği alanları içerisinde en yüksek ilişki düzeyine sahip alan; bilgi lojistiği alanıdır. Onu sırasıyla ekip sevkiyatı, sağlık lojistiği, ekipman lojistiği ve tekstil lojistiği alanları takip etmektedir. Deprem afet lojistiği alanları içerisinde en düşük ilişki düzeyine sahip alan ise gıda lojistiği alanıdır.
- 2. Deprem afet lojistiği alanlarından hangileri etkileyen alanlar grubunda yer almaktadır?:** Bilgi lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği alanları etkileyen alanlar arasında yer almaktadır.
- 3. Deprem afet lojistiği alanlarından hangileri etkilenen alanlar grubunda yer almaktadır?:** Sağlık lojistiği, tekstil lojistiği ve gıda lojistiği alanları etkilenen alanlar arasında yer almaktadır.
- 4. Her bir deprem afet lojistiği alanı hangi deprem afet lojistiği alanını anlamlı düzeyde etkilemektedir?:** Bilgi lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği alanları tüm lojistik alanları anlamlı düzeyde etkilerken; sağlık lojistiği, tekstil lojistiği ve gıda lojistiği alanları diğer lojistik alanları anlamlı düzeyde etkilememektedir.
- 5. Deprem afet lojistiği alt alanlarının kendi lojistik alanları içerisindeki öncelik sıralaması nasıldır?:** Bilgi lojistiği içerisinde alt lojistik alanların sıralaması; “deprem bilgileri – arama kurtarma bilgileri – insani yardım bilgileri”, sağlık lojistiği içerisinde alt lojistik alanların sıralaması; “medikal ürünler – ilaç – tıbbi cihaz”, ekip sevkiyatı içerisinde alt lojistik alanların sıralaması; “arama kurtarma ekibi – güvenlik ekibi – sağlık ekibi – insani yardım ekibi”, ekipman lojistiği içerisinde alt lojistik alanların sıralaması; “arama kurtarma ekipmanları – iletişim ekipmanları – motorlu taşıtlar – barınma ekipmanları”, tekstil lojistiği içerisinde alt lojistik alanların sıralaması; “ayakkabı ve deri ürünleri – tekstil ürünleri – hazır giyim ürünleri” ve gıda lojistiği içerisinde alt lojistik alanların sıralaması ise “sıcak yemekler – sıvı gıda ürünleri – dökme gıda ürünleri – paketli gıda ürünleri” şeklindedir.
- 6. Deprem afet lojistiği alanlarının öncelik grupları nasıl oluşmaktadır?:** Bilgi lojistiği birinci öncelik grubunda yer alan tek deprem afet lojistiği alanı olmuştur. İkinci öncelik grubunda sağlık lojistiği, ekip

sevkiyatı ve ekipman lojistiği alanları yer almaktadır. Üçüncü öncelik grubunda ise tekstil lojistiği ve gıda lojistiği bulunmaktadır.

6. TARTIŞMA

Salam ve Khan (2020), afet yönetiminde sağlam bir bilgi ve iletişim yönetim sisteminin, afete müdahale için en önemli koşul olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da bulanık DEMATEL yöntemi ile yapılan analiz sonuçlarında, deprem müdahale sürecinde en yüksek öncelik düzeyine sahip deprem afet lojistiği alanının %23,3 öncelik düzeyi ile bilgi lojistiği alanı olduğu görülmektedir. Ayrıca bilgi lojistiği birinci öncelik grubunda yer alan tek lojistik alan olmuştur. Yine bulanık DEMATEL yöntemi ile yapılan bilgi lojistiği alt lojistik alanları öncelik analizi sonucuna göre bilgi lojistiği alt lojistik alanları arasında en öncelikli alt lojistik alan %34,4 öncelik değeri ile deprem bilgileri olmuştur. Bilgi lojistiği alt lojistik alanları arasında en öncelikli ikinci alan %33,7 öncelik değeri ile arama kurtarma bilgileri ve üçüncü öncelikli alan ise %31,8 öncelik değeri ile insani yardım bilgileri olmuştur. Elde edilen bu sonuçlardan hareketle deprem afetine müdahale ederken, öncelikli olarak deprem ile ilgili bilgilerin doğru, eksiksiz, anlaşılır ve hızlı bir şekilde koordinasyon birimlerine gönderilmesi ve sonrasında arama kurtarma bilgilerinin hızlı ve eksiksiz bir şekilde ilgili kişi ve kuruluşlara ulaştırılmasının müdahale başarısı için önemli olduğu görülmektedir. Şahin vd., (2023) tarafından yapılan çalışmada da en öncelikli ihtiyacın arama ve kurtarma operasyonları ihtiyacı olduğu görülmektedir. Aynı şekilde bu çalışmada da arama kurtarma bilgileri lojistiğinin birinci öncelik grubunda yer alması Şahin vd., (2023) tarafından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Bunun yanı sıra insani yardım faaliyetleri ile ilgili bilgilerin gerekli kişi ve ekiplere ulaştırılması; ihtiyaç sahibi depremzedelerin gıda, tekstil, sağlık ve ekipman ihtiyaçlarının hızlı ve etkili bir şekilde karşılanmasında etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Deprem afet lojistiği alanları arasında ikinci öncelik grubunda %19,7 öncelik değeri ile sağlık lojistiğinin, %19,4 ile ekip sevkiyatının ve %16,3 ile ekipman lojistiğinin yer aldığı görülmektedir. Bu da birinci öncelikli olan bilgi lojistiği faaliyetlerinin ardından yani doğru bilgiler alındıktan sonra ihtiyaç duyulan yerlere sağlık ürünleri, ekipler ve ekipmanların lojistiğinin sağlanmasının gerektiğini göstermektedir. Şahin vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada da tıbbi bakım ihtiyacının 9 farklı öncelik arasından en önemli ilk 3 öncelikten biri olduğu belirtilmiştir. Edinilecek doğru bilgiler neticesinde öncelik değerleri birbirine çok yakın olan sağlık lojistiği ve ekip sevkiyatı faaliyetlerinin sırasıyla hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi yani medikal ürün, ilaç, tıbbi cihaz, arama kurtarma ekipleri, güvenlik ekipleri, sağlık ekipleri ve insani yardım ekiplerinin ihtiyaç duyulan bölgelere ulaştırılması müdahale başarısı için gereklilik arz etmektedir. Bunun yanı sıra ikinci öncelik grubunda yer alan ekipman lojistiği alt lojistik alanları içerisinde en öncelikli olan; %27,7 öncelik değeri ile arama kurtarma ekipmanlarının lojistiğidir. Onu sırasıyla; %24,8 öncelik değeri ile iletişim ekipmanları, %24 öncelik değeri ile motorlu taşıtlar ve %23,4 öncelik değeri ile barınma ekipmanları takip etmektedir. Başarılı bir müdahale ve yardım operasyonu, yardım malzemelerinin ve ekipmanlarının dengeli ve en hızlı şekilde ihtiyaç duyulan bölgelere ulaştırılmasına bağlıdır (Köseoğlu ve Yıldırım, 2015).

Üçüncü öncelik grubu incelendiğinde tekstil lojistiğinin öncelik değerinin %10,8 ve gıda lojistiğinin öncelik değerinin ise %10,6 olduğu görülmektedir. Bu iki lojistik alanın da hemen hemen aynı önceliğe sahip olduğu söylenebilir. Öncelikli olarak bilgi lojistiği faaliyetlerinin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinin ardından sağlık lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği faaliyetleri başlatılmalı ve sonrasında tekstil ve gıda lojistiği faaliyetlerinin başlatılması gerekir. Tekstil ve gıda lojistiği faaliyetlerinin özellikle bilgi lojistiği faaliyetlerinden yüksek düzeyde etkilendiği bulanık DEMATEL yöntemi analizi sonucuna göre oluşturulan ilişki haritasında da görülmektedir. Dolayısıyla bilgi lojistiği alt lojistik faaliyeti olan insani yardım bilgileri faaliyetlerinin doğru, eksiksiz, anlaşılır ve hızlı bir şekilde yürütülmesi neticesinde tekstil ve gıda lojistiği faaliyetleri de başarılı bir şekilde yürütülebilecektir. Tekstil ve gıda lojistiği alt lojistik alanlarında yer alan ürünlerin özelliklerine göre depolama, taşıma, elleçleme ve dağıtım faaliyetleri yürütülmelidir. Tekstil lojistiğinde alt lojistik alanlarında yer alan hazır giyim ürünleri, tekstil ürünleri ve ayakkabı ve deri ürünlerinin yıpranmadan, kirlenmeden ve ıslanmadan lojistik faaliyetlerinin yürütülmesi önemlidir. Aynı şekilde gıda lojistiği alt lojistik alanlarında yer alan sıcak yemekler, sıvı gıda ürünleri, dökme gıda ürünleri ve paketli gıda ürünlerinin depolama, taşıma, elleçleme ve dağıtım faaliyetleri yürütülürken bu gıda ürünlerinin bozulmaması ve çürümemesi için uygun koşulların gözetilmesi gerekir.

Türkdoğan vd. (2021), 6,6 büyüklüğündeki Elazığ depremine ilişkin sağlık hizmetleri, arama kurtarma, lojistik ve destek konularını sundukları çalışmada, 112 acil çağrı merkezine gelen arama sayılarında depremin ilk dakikalarından itibaren artış olduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde depremin ilk dakikalarından itibaren ekipler arasında yoğun telsiz görüşmelerinin yapılmaya başlandığı da vurgulanmaktadır. Mobil kurtarma ve kontrol merkezi araçlarının takibinin de yoğun iletişim faaliyetleri ile gerçekleştirildiği ve aynı şekilde ülke genelinden gelen 276 adet ambulansın ve ilgili personelin yönlendirilmesinin de öncelikli olarak iletişim kanalları kullanılarak yapıldığı çalışmada vurgulanmıştır. Türkdoğan vd. (2021), tarafından sunulan bu çalışmada da görüldüğü gibi deprem afetinin gerçekleştiği andan itibaren bilgi ve iletişim kanallarına olan ihtiyaç büyük önceliğe sahiptir. Aynı şekilde bu çalışmada da bilgi lojistiğinin en öncelikli lojistik alanı olduğu sonucuna ulaşılması gerçek bir deprem afetinin sunumunun yapıldığı Türkdoğan vd. (2021), tarafından yapılan çalışmada sunulan bilgiler ile örtüşmektedir. Bu da çalışmadan elde edilen sonuçların tutarlılığına katkı sunmaktadır.

Bulanık DEMATEL yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerinden ayıran en önemli fark; değişkenler arası ilişkinin de analiz edilmesidir. Bu çalışmada bulanık DEMATEL yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre birinci öncelik grubunda yer alan ve en yüksek ilişki düzeyine sahip olan bilgi lojistiği alanının; sağlık lojistiği, ekip sevkiyatı, ekipman lojistiği, tekstil lojistiği ve gıda lojistiği alanlarını anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir. Buradan hareketle, bilgi lojistiği faaliyetlerinin etkin ve başarılı bir şekilde yürütülmesi diğer deprem afet lojistiği alanlarının da etkin ve başarılı bir şekilde yürütülmesine katkı sağlayacaktır. Aynı şekilde ikinci öncelik grubunda yer alan ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği alanlarının diğer deprem afet lojistiği alanlarını anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir. Bu nedenle ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesi bilgi lojistiğinde olduğu gibi diğer deprem afet lojistiği alanları faaliyetlerinin de etkin ve başarılı bir şekilde yürütülmesine katkı sağlayacağı söylenebilir. Üçüncü öncelik grubunda yer alan tekstil lojistiği ve gıda lojistiği alanlarının diğer deprem afet lojistiği alanlarını anlamlı düzeyde etkilemediği de bulanık DEMATEL yöntemi ile yapılan analizde görülmektedir. Yani tekstil lojistiği ve gıda lojistiği faaliyetlerinin bilgi lojistiği, sağlık lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği alanları faaliyetlerinin etkinlik ve verimliliklerini anlamlı düzeyde etkilememektedir. Buna karşın tekstil lojistiği ve gıda lojistiği faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesi için bilgi lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği faaliyetlerinin etkin ve başarılı bir şekilde yürütülmesi gereklidir. Bunun nedeni; bilgi lojistiği alt alanları arasında insani yardım bilgileri alt alanının, ekip sevkiyatı alanının alt alanları arasında insani yardım ekibi alt alanının ve ekipman lojistiği alanının alt alanları arasında barınma ekipmanları alt alanının bulunmasıdır. Dolayısıyla insani yardım bilgileri, insani yardım ekibi ve barınma ekipmanları alt alanları faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesinin, tekstil lojistiği ve gıda lojistiği faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesine katkı sağlayacağı söylenebilir. Aynı şekilde sağlık lojistiği faaliyetleri diğer deprem afet lojistiği alanlarını anlamlı düzeyde etkilemezken; bilgi lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği faaliyetlerinden anlamlı düzeyde etkilenmektedir. Tekstil lojistiği ve gıda lojistiğinde olduğu gibi sağlık lojistiği faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesi için bilgi lojistiği, ekip sevkiyatı ve ekipman lojistiği faaliyetlerinin etkin ve başarılı bir şekilde yürütülmesi oldukça önemlidir.

7. SONUÇ

Deprem afeti; ani bir şekilde gerçekleşen, şiddetine göre geniş alanlarda ya da dar alanlarda yayılım gösteren ve engellenemeyen doğal bir afettir. Engellenemeyen bu afete hazırlıklı olmak ve tam zamanında müdahale edebilmek; depremezelerin olumsuz etkilenen hayatlarının ve yaşam koşullarının hızlı bir şekilde normal seyrine dönmelerini sağlayacaktır. Bunun için deprem öncesi hazırlıklar, depreme müdahale ve müdahale sonrası süreçlerin koordinasyonu ve kontrolü oldukça önemlidir. Deprem afetine müdahale sürecinde gıda, tekstil ürünleri, sağlık ürünleri, müdahale ekipleri, koordinasyon bilgileri ve çeşitli ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bu ihtiyaçların hızlı ve etkin bir şekilde ihtiyaç duyulan bölgelere ulaştırılmasını sağlamak için deprem afet lojistiği alanlarını doğru yönetmek gerekir. Bu ihtiyaçlardan yola çıkarak deprem afet lojistiğinin; gıda lojistiği, tekstil lojistiği, sağlık lojistiği, ekip sevkiyatı, bilgi lojistiği ve ekipman lojistiği alanlarından oluştuğu görülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular; deprem müdahale sürecinde önce doğru, eksiksiz, anlaşılır ve hızlı bir şekilde bilgilerin gerekli yerlere ulaştırılmasının önemini göstermektedir. Daha sonra bu bilgilere göre diğer lojistik faaliyetlerin yürütülmesinin gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu çalışmada deprem afet lojistiği alt lojistik alanlarının nihai öncelik sıralamaları da elde edilmiştir. Birinci öncelik grubunda %23,3 öncelik değerine sahip olan bilgi lojistiği yer almaktadır. İkinci öncelik grubunda %19,7 öncelik değerine sahip olan sağlık lojistiği, %19,4 öncelik değerine sahip olan ekip sevkiyatı ve %16,3 öncelik değerine sahip olan ekipman lojistiği yer alırken, üçüncü öncelik grubunda %10,8 öncelik değerine sahip olan tekstil lojistiği ve %10,6 öncelik değerine sahip olan gıda lojistiği yer almaktadır. Deprem afetine hazırlık sürecinde bu sıralamaların dikkate alınması, deprem afetine müdahale sürecinin daha başarılı, kolay, hızlı ve etkin yönetilmesine katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçların hem literatüre hem de deprem afet lojistiği koordinasyonunda görevli olacak kişi ve kuruluşlara da sunduğu yardımcı bilgiler ile katkı sağlayacağı söylenebilir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, deprem afetinin çok sık yaşandığı Türkiye’de birinci derece deprem bölgesi içerisinde yer alan yerleşim alanlarının, deprem afet lojistiği hazırlık düzeyleri ölçülerek çalışma genişletilebilir. Ayrıca yapılacak bu değerlendirme sonucu, Türkiye’deki birinci derece deprem bölgesi içerisinde yer alan yerleşim alanları, literatür ve deprem koordinasyonundan sorumlu kurumlar için öneriler sunulabilecektir.

Etik Beyan / Ethical Statement

Yazar, bu çalışmanın tüm aşamalarında akademik ve etik kurallara bağlı kaldığını ve kullanılan tüm kaynaklara usulüne uygun atıf yapıldığını beyan eder. / The author declares that academic and ethical standards were strictly followed throughout all stages of this study, and all utilized sources have been appropriately cited.

Etik Kurul Onayı / Ethical Approval

Bu çalışma, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu’nun 02.10.2024 tarihli ve 09/18 sayılı kararı ile etik açıdan uygun bulunmuştur. / The Giresun University Social Sciences, Science and Engineering Research Ethics Committee, with its decision numbered 09/18 and dated 02.10.2024, found the study to be ethically acceptable.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazar, bu makalede sunulan çalışmayı etkileyebilecek bilinen herhangi bir finansal çıkar çatışması veya kişisel ilişki bulunmadığını beyan eder. / The author declares that there are no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Yapay Zekâ Beyanı / AI Declaration

Yazar, bu çalışmanın hazırlanma sürecinde herhangi bir üretken yapay zekâ veya yapay zekâ destekli araç kullanılmadığını ve tüm içeriğin akademik etik ilkeler doğrultusunda yazar tarafından üretildiğini beyan eder. / The author declares that no generative AI or AI-assisted tools were used in the preparation of this manuscript, and all content was produced by the author in accordance with academic integrity.

KAYNAKLAR

- Abdullah, L., Zulkifli, N. (2015). Integration of fuzzy AHP and interval type-2 fuzzy DEMATEL: An application to human resource management. *Expert Systems with Applications*, 42(9), 4397-4409. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.01.021>
- Adıgüzel, S., Düzgün, M. (2025). Türkiye’de 6 Şubat depremi sonrası afet lojistiği yapay zekâ teknolojisi ve lojistik 4.0 uygulamaları. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 7(3), 386-396. <https://doi.org/10.46464/tdad.1606923>
- Afshar, A., Haghani, A. (2012). Modeling integrated supply chain logistics in real-time large-scale disaster relief operations. *Socio-economic planning sciences*, 46(4), 327-338. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2011.12.003>
- Akbari, F., Valizadeh, J., Hafezalkotob, A. (2022). Robust cooperative planning of relief logistics operations under demand uncertainty: a case study on a possible earthquake in Tehran, *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 9(3), 405-428. <https://doi.org/10.1080/23302674.2021.1914767>
- Altuntas, S., Yilmaz, M. K. (2016). Fuzzy DEMATEL method to evaluate the dimensions of marketing resources: an application in SMEs. *Journal of Business Economics and Management*, 17(3), 347-364. <https://doi.org/10.3846/16111699.2015.1068220>
- Apte, A. (2010). Humanitarian logistics: A new field of research and action. *Foundations And Trends® in Technology, Information and Operations Management*, 3(1), 1-100. <https://dx.doi.org/10.1561/02000000014>
- Bastos, M. A. G., Campos, V. B. G., de Mello Bandeira, R. A. (2014). Logistic processes in a post-disaster relief operation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 111, 1175-1184. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.152>
- Baykasoğlu, A., Kaplanoğlu, V., Durmuşoğlu, Z. D., Şahin, C. (2013). Integrating fuzzy DEMATEL and fuzzy hierarchical TOPSIS methods for truck selection. *Expert systems with applications*, 40(3), 899-907. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.046>
- Chang, B., Chang, C. W., Wu, C. H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert systems with Applications*, 38(3), 1850-1858. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.114>
- Chou, Y. C., Sun, C. C., Yen, H. Y. (2012). Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach. *Applied Soft Computing*, 12(1), 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2011.08.058>
- Demir K. A., Karataş N. (2024). Evaluation of The Temporal and Spatial Dimension of The Disaster Possibility in The Urban Planning Axis: Torbalı District, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 6(1), 98-122. <https://doi.org/10.46464/tdad.1405733>
- Derse, O. (2024). Prioritizing solutions of green Reverse logistics barriers with Fuzzy DEMATEL–FUCOM–SWARA methods. *Ecological Indicators*, 165, 112198. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112198>
- Dinçer, I. (1997). Heat transfer in food cooling applications, Taylor & Francis, Washington.
- Ecer, F. (2020). Çok Kriterli Karar Verme: Geçmişten Günümüze Kapsamlı Bir Yaklaşım. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Erdal, M., Görçün, Ö. F., Görçün, Ö., Saygılı, M. S. (2020). Entegre lojistik yönetimi, Beta Yayınları, İstanbul.
- Eroğlu, Ö., Gencer, C. (2021). Lojistik Destek Üssü Yer Seçiminde Kriter Ağırlıklarının Bulanık DEMATEL Yöntemi ile Değerlendirilmesi, İçinde: Kabak M. & Erdebili, B. (ed) Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri: MS Excel® ve Soft Çözümlü Uygulamalar, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, ss 65-87.
- Felix, A., Devadoss, A. V. (2013). A Fuzzy DEMATEL-Trapezoidal Structure for Modeling Cause and Effect Relationships of Youth Violence, *International Journal of Data Techniques and Applications*, 2, 292-303.

- Giri, B. C., Molla, M. U., Biswas, P. (2022). Pythagorean fuzzy DEMATEL method for supplier selection in sustainable supply chain management. *Expert Systems with Applications*, 193, 116396. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116396>
- Göçmen, E., Kuvvetli, Y. (2020). Humanitarian Logistics Management After A Disaster: An Earthquake Case. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 11(2), 679-688. <https://doi.org/10.24012/dumf.658184>
- Göçmen Polat, E. (2022). Distribution centre location selection for disaster logistics with integrated goal programming-AHP based TOPSIS method at the city level. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 282-296. <https://doi.org/10.35341/afet.1071343>
- Gök, M., Toklu, R., Güven, E., Eren, T. (2024). Afet lojistiğinde depo yer seçimi. *Resilience*, 8(2), 123-138. <https://doi.org/10.32569/resilience.1473880>
- Gözaydın, O., Can, T. (2013). Deprem yardım istasyonları için lojistik merkezi seçimi: Türkiye örneği. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 6(2), 17-31.
- Guan, X., Qian, L., Li, M., Chen, H., Zhou, L. (2017). Earthquake relief emergency logistics capacity evaluation model integrating cloud generalized information aggregation operators, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 32(3), 2281-2294. <https://doi.org/10.3233/JIFS-1625>
- Haeri, A., Hosseini-Motlagh, S. M., Samani, M. R. G., Rezaei, M. (2020). A bi-level programming approach for improving relief logistics operations: A real case in Kermanshah earthquake, *Computers & Industrial Engineering*, 145, 106532. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106532>
- Hiete, M., Merz, M., Comes, T., Schultmann, F. (2012). Trapezoidal fuzzy DEMATEL method to analyze and correct for relations between variables in a composite indicator for disaster resilience, *OR Spectrum*, 34, 971-995. <https://doi.org/10.1007/s00291-011-0269-9>
- Islam, S., Abdul Rahman, N. S. F., Ahmed, J. U., Wang, M. (2025). Analyzing vehicle-sharing challenges in disaster relief operations using the fuzzy DEMATEL method. *International Journal of Emergency Services*, 14(3), 263-293. <https://doi.org/10.1108/IJES-11-2024-0069>
- Jahre, M., Jensen, L. M. (2010). Coordination in humanitarian logistics through clusters. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8-9), 657-674. <https://doi.org/10.1108/09600031011079319>
- Jindal, A., Sharma, S. K., Sangwan, K. S., Gupta, G. (2021). Modelling supply chain agility antecedents using fuzzy DEMATEL. *Procedia CIRP*, 98, 436-441. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.01.130>
- Kapucu, N., Lawther, W. C., Pattison, S. (2007). Logistics and staging areas in managing disasters and emergencies. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 4(2), 18. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1249>
- Karaşan, A., Kahraman, C. (2019). A novel intuitionistic fuzzy DEMATEL-ANP-TOPSIS integrated methodology for freight village location selection. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(2), 1335-1352. <https://doi.org/10.3233/JIFS-17169>
- Kathleen Geale, S. (2012). The ethics of disaster management, *Disaster Prevention And Management: An International Journal*, 21(4), 445-462. <https://doi.org/10.1108/09653561211256152>
- Kaveh, F., Karbasian, M., Boyer, O., Shirouyehzad, H. (2025). Humanitarian Relief Logistics Network Design Using Distributional Robust Optimization for Disaster Management. *International Journal of Engineering, Transactions A: Basics*, 38(10), 2288-2311.
- Khorshidi, M., Erkeyman, B., Albayrak, Ö., Kılıç, R., Demir, H. İ. (2022). Solar power plant location selection using integrated fuzzy DEMATEL and fuzzy MOORA method. *International Journal of Ambient Energy*, 43(1), 7400-7409. <https://doi.org/10.1080/01430750.2022.2068067>
- Kovács, G., Spens, K. (2007). Humanitarian Logistics in Disaster Relief Operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(2), 99-114. <https://doi.org/10.1108/096000307110734820>

- Kovács, G., Spens, K. (2009). Identifying Challenges in Humanitarian Logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(6), 506-528. <https://doi.org/10.1108/09600030910985848>
- Köseoğlu, A. M., Yıldırım, H. (2015). The role of logistics in disaster management and disaster logistics issues. *Age*, 3(12), 297.
- Kunz, N., Reiner, G. (2012). A meta-analysis of humanitarian logistics research. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(2), 116-147. <https://doi.org/10.1108/20426741211260723>
- Li, H., Wang, W., Fan, L., Li, Q., Chen, X. (2020). A novel hybrid MCDM model for machine tool selection using fuzzy DEMATEL, entropy weighting and later defuzzification VIKOR. *Applied Soft Computing*, 91, 106207. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106207>
- Lin, C. J., Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment, *Expert Systems with Applications*, 34(1), 205-213. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.08.012>
- Lin, R. J. (2013). Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. *Journal of cleaner production*, 40, 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.06.010>
- Madhavan, M., Sharafuddin, M. A., Wangtueai, S. (2021). Assessing trade attractiveness using international marketing environmental factors and fuzzy DEMATEL. *Global Business Review*, 09721509211046335. <https://doi.org/10.1177/09721509211046335>
- Mangla, S. K., Luthra, S., Jakhar, S. K., Tyagi, M., Narkhede, B. E. (2018). Benchmarking the logistics management implementation using Delphi and fuzzy DEMATEL. *Benchmarking: An International Journal*, 25(6), 1795-1828. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2017-0006>
- Modiri, M., Eskandari, M., Hasanzadeh, S. (2022). Multi-objective modeling of relief items distribution network design problem in disaster relief logistics considering transportation system and CO2 emission. *Scientia Iranica*, 32(4), 5080. <https://doi.org/10.24200/sci.2022.57132.5080>
- Najafi, M., Eshghi, K., de Leeuw, S. (2014). A dynamic dispatching and routing model to plan/re-plan logistics activities in response to an earthquake, *OR spectrum*, 36, 323-356. <https://doi.org/10.1007/s00291-012-0317-0>
- Nila, B., Roy, J. (2024). Analysis of critical success factors of logistics 4.0 using d-number based pythagorean fuzzy dematel method. *Decision Making Advances*, 2(1), 92-104. <https://doi.org/10.31181/dma21202430>
- Oktarina, R., Bahagia, S. N., Diawati, L., Pribadi, K. S., Okazaki, K. (2013). Disaster Logistics: How To Estimate The Emergency Goods To Support Earthquake Relief Operations, The International Conference on Tourism, Transport, and Logistics, 14-16 February 2013, Paris-France.
- Organ, A. (2013). Bulanık Dematel yöntemiyle makine seçimini etkileyen kriterlerin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 157-172.
- Overstreet, R. E., Hall, D., Hanna, J. B., Kelly Rainer Jr, R. (2011). Research in humanitarian logistics. *Journal of humanitarian logistics and supply chain management*, 1(2), 114-131. <https://doi.org/10.1108/20426741111158421>
- Paz-Orozco, H., de Brito Junior, I., Chong, M., Anaconda-Mopan, Y., Segura Dorado, J. A., Moyano, M. (2023). Earthquake Decision-Making tool for humanitarian logistics network: an application in Popayan, Colombia. *Logistics*, 7(4), 68. <https://doi.org/10.3390/logistics7040068>
- Peker, İ., Korucuk, S., Ulutaş, Ş., Okatan, B. S., Yaşar, F. (2016). Afet Lojistiği Kapsamında En Uygun Dağıtım Merkez Yerinin AHS-VIKOR Bütünleşik Yöntemi İle Belirlenmesi: Erzincan İli Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(1), 82-103. <https://doi.org/10.11611/JMER728>
- Pu, X., Zhao, X. (2024). Post-Earthquake Emergency Logistics Location-Routing Optimization Considering Vehicle Three-Dimensional Loading Constraints, *Symmetry*, 16(8), 1080. <https://doi.org/10.3390/sym16081080>

- Rezaei-Malek, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Zahiri, B., Bozorgi-Amiri, A. (2016). An interactive approach for designing a robust disaster relief logistics network with perishable commodities. *Computers & Industrial Engineering*, 94, 201-215. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.01.014>
- Salam, M. A., Khan, S. A. (2020). Lessons from the humanitarian disaster logistics management: A case study of the earthquake in Haiti. *Benchmarking: An International Journal*, 27(4), 1455-1473. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2019-0165>
- Saraswathi, A. (2019). A fuzzy-trapezoidal DEMATEL approach method for solving decision making problems under uncertainty, The 11th National Conference on Mathematical Techniques and Applications, 11-12 January 2019, Chennai-India.
- Sharma, S. K., Routroy, S., Singh, R. K., Nag, U. (2024). Analysis of supply chain vulnerability factors in manufacturing enterprises: a fuzzy DEMATEL approach. *International journal of logistics research and applications*, 27(5), 814-841. <https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2083590>
- Shibuya, Y. (2017). Impact of ICT tools on disaster logistics issues: A case study of the great east Japan earthquake and Tsunami of 2011. *International Journal of Business and Information*, 12(3), 310-341. <https://doi.org/10.6702/ijbi.2017.12.3.4>
- Şahin G., Uğural M.N., Sağbas M., Erdoğan F.A. (2023). Prioritization of Post-Disaster Needs Using the Fuzzy AHP Method: Example of Pazarcik and Elbistan Earthquakes, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(2), 314-330. <https://doi.org/10.46464/tdad.1371581>
- Tan, R., Zhang, W. (2020). Multiple attribute decision making method based on DEMATEL and fuzzy distance of trapezoidal fuzzy neutrosophic numbers and its application in typhoon disaster evaluation. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 39(3), 3413-3439. <https://doi.org/10.3233/JIFS-191758>
- Tanyaş, M., Günelay, Y., Aksoy, L., Küçük, B. (2013). İstanbul İlinde Olası Deprem Sonrası Lojistik Yönetimi Üzerine Bir Çalışma. II. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 16-18 Mayıs 2013, Aksaray.
- Tatham, P., Spens, K. (2011). Towards a humanitarian logistics knowledge management system. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 20(1), 6-26. <https://doi.org/10.1108/09653561111111054>
- Temur, G. T., Turgut, Y., Yılmaz, A., Arslan, S., Camcı, A. (2019). Deprem sonrası planlamaya yönelik lojistik ağ tasarımı: Ümraniye bölgesinde farklı deprem senaryoları için bir uygulama, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(1), 98-105. <https://doi.org/10.5505/pajes.2018.11736>
- Thomas, A. S., Kopczak, L. R. (2005). From logistics to supply chain management: the path forward in the humanitarian sector, Fritz Institute, San Francisco.
- Timperio, G., Panchal, G. B., Samvedi, A., Goh, M., De Souza, R. (2017). Decision support framework for location selection and disaster relief network design. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 7(3), 222-245. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-11-2016-0040>
- Türkdoğan, K. A., Korkut, S., Arslan, E., Özyavuz, M. K. (2021). First response of emergency health care system and logistics support in an earthquake. *Disaster and Emergency Medicine Journal*, 6(2), 63-69. <https://doi.org/10.5603/DEMJ.a2021.0013>
- Uyanik, C., Tuzkaya, G., Kalender, Z. T., Oguztimur, S. (2020). An integrated DEMATEL–IF–TOPSIS methodology for logistics centers' location selection problem: an application for Istanbul Metropolitan area. *Transport*, 35(6), 548-556. <https://doi.org/10.3846/transport.2020.12210>
- Van Wassenhove, L. N. (2006). Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear, *Journal of the Operational research Society*, 57(5), 475-489. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602125>
- Wu, W. W., Lee, Y. T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method, *Expert Systems with Applications*, 32(2), 499-507. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.12.005>

- Xu, W., Xiong, S., Proverbs, D., Zhong, Z. (2021). Evaluation of humanitarian supply chain resilience in flood disaster. *Water*, 13(16), 2158. <https://doi.org/10.3390/w13162158>
- Zhong, Q., Tang, H., Zhou, W. (2024). Analyzing the influence factors of the post-earthquake reconstruction project using fuzzy DEMATEL. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 23(3), 1050-1062. <https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2257265>