



Afet ve Acil Durum Yönetiminde Psikososyal Destek Ekiplerinin Çizelgelenmesi: Bingöl Örneği

Elif Akdaş¹, Tamer Eren²

¹Kırıkkale Üniversitesi; meakdas9@gmail.com; 0000-0002-3951-3407

²Sorumlu Yazar: Kırıkkale Üniversitesi; tamereren@gmail.com; 0000-0001-5282-3138

Özet

Maddi ve manevi birçok kayba sebep olan afetler toplumu olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Afetin hemen ardından barınma, gıda, psikososyal destek (PSS), sağlık gibi normalleşme faaliyetleri yürütülmektedir. Afet yönetiminin her aşamasında kendini gösteren PSS hizmetleri etkilenen bireylerde ortaya çıkabilecek psikolojik bozuklukların giderilmesi, normal yaşama dönme süreçlerinin desteklenmesi, iyileşme ve toparlanma becerilerini geliştirmek adına toplumu temel alan ve alanında uzman kişiler tarafından yürütülen çalışmalardır. Belirli meslek gruplarından oluşan ekipler afetten etkilenen illere sevk edilerek afetzedelere ve afet çalışanlarına destek hizmeti sunmaktadır. Yakın tarihte büyük yıkımlara ve can kayıplarına sebep olan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde yürütülen PSS hizmetleri afetten etkilenen toplumun toparlanmasında oldukça etkili olmuştur. Bu çalışmada, deprem afetinden etkilenen illere PSS ekiplerinin atanması problemi hedef programlama yöntemi ile ele alınmıştır. Türk Kızılay'ı bünyesinde 20 toplum merkezi ve Bingöl'de olası iki deprem senaryosu ile çalışma devam ettirilmiştir. Senaryo 1, Göynük segmentinde 6.9 büyüklüğünde bir depremde 9 il ve Senaryo 2, Yedisu segmentinde 7.2 büyüklüğünde bir depremde 11 il etkilenmektedir. IBM ILOG optimizasyon programı kullanılarak elde edilen çözüm sonuçlarına göre, Senaryo 1 ve Senaryo 2'de depremin merkez üssü olan Bingöl'e en fazla ekibin atanması gerçekleşmiştir. Böylelikle afetten etkilenen illere istenen sayıda ekiplerin atanması ile en iyi atama elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afet ve Acil Durum Yönetimi, Psikososyal Destek Hizmetleri, Ekip Çizelgeleme, Hedef Programlama.

Schedule of Psychosocial Support Teams In Disaster And Emergency Management: The Case of Bingöl

Abstract

Disasters, which cause many material and moral losses, negatively affect society. Immediately after the disaster, normalization activities such as shelter, food, psychosocial support (PSS) and health are carried out. PSS services manifest themselves at every stage of disaster management. They are studies based on society and carried out by experts to eliminate psychological disorders that may occur in affected individuals, support returning to everyday life and improve healing and recovery skills. Teams of certain professional groups are dispatched to provinces affected by disasters and provide support services to disaster victims and workers. PSS services carried out in the Kahramanmaraş earthquakes of February 6, 2023, which recently caused great destruction and loss of life, effectively recovered the society affected by the disaster. This study addressed the problem of assigning PSS teams to the provinces affected by the earthquake disaster with the goal programming method. The work continued with 20 community centers within the Turkish Red Crescent and two possible earthquake scenarios in Bingöl. Scenario 1, 9 provinces are affected by a 6.9 magnitude earthquake in the Göynük segment, and Scenario 2, 11 provinces are affected by a 7.2 magnitude earthquake in the Yedisu segment. According to the solution results obtained using the IBM ILOG optimization program, most teams

were assigned to Bingöl, the earthquake's epicenter, in Scenario 1 and Scenario 2. Thus, the best assignment was achieved by assigning the desired number of teams to the provinces affected by the disaster.

Keywords: Disaster and Emergency Management, Psychosocial Support Services, Staff Scheduling, Goal Programming.

1. Giriş

Ani ve yıkıcı olaylar olan afetler, birçok kayıp ve zarara sebep olan olaylardır. Türkiye, başta deprem olmak üzere afetleri sıklıkla yaşayan bir ülkedir. Afetlerin sebep olacağı kayıp ve zararını en aza indirebilmek için kaynak ve operasyonları etkili bir şekilde planlamak ve yönetmek gerekir. Bu kapsamda yapılan tüm çalışmalar afet yönetimini kapsamaktadır. Afet yönetimi çerçevesinde yürütülen faaliyetler birbirini tamamlamakta olduğundan bu aşamalar birbirini takip etmektedir (Şahin, 2019). Afet nedeniyle yaşanan kayıplar etkilenen toplumun acı, öfke, korku, uykusuzluk, üzüntü, yas gibi tepkiler vermesine sebep olmaktadır. İnsan faaliyetlerinin kesintiye uğramasının ardından normal yaşama dönmek amacıyla sosyal hizmetler sağlanmaktadır. Bu hizmetler barınma, gıda, PSS hizmetleri ve sağlık gibi normalleşme faaliyetleridir. Sosyal hizmet alanlarından biri olan PSS hizmetleri etkili bir organizasyon gerektirmektedir. Bu hizmetler etkilenen toplumu afetin olumsuz etkilerinden arındırmak, acılarını dindirmek, eski alışkanlıklarına döndürmek (Gray vd. 2021) ve hissedilen karmaşık duyguların üstesinden gelebilmek için verilmektedir. Ayrıca bu hizmetler değişen koşulların düzeltilmesi ve sosyal huzurun yeniden sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Hizmetin verildiği birey, aile veya toplum psikiyatrik anlamda hasta değildir, verilen destek psikiyatrik müdahaleden farklı olan çok yönlü bir yaklaşımdır (Kılıç, 2008). Odağında birey ve toplum bulunan psikososyal çalışmalar, afet sonrası yapılan ilk müdahalelerden biridir. Afet bölgelerine ulaşan acil yardım ekipleriyle birlikte PSS çalışmalarının altyapı ve planlamaları da başlamaktadır (Aydın, 2012). İhtiyaç ve kaynakların belirlenmesi ile başlayan bu süreçte psikolojik ilk yardım, sosyal projeler, eğitimler gibi PSS araçları kullanılmaktadır. PSS hizmetleri vermek amacıyla kurulmuş toplum merkezlerinde tedavi edici, koruyucu, geliştirici ve önleyici aktiviteler gerçekleştirilmektedir (Aydın, 2012). Bu toplum merkezleri AFAD akreditasyonuna göre oluşturulur ve Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'na karşı sorumludur.

Bu çalışmada, Türk Kızılay'ı PSS ekiplerinin doğru afet illerine atanması problemi hedef programlama yöntemi ile ele alınmıştır. Örnek uygulama yeri olarak, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay Zonunun kesiştiği ve 1. derece deprem bölgesi olarak kabul edilen Bingöl ve civarındaki iller ele alınmıştır. AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından oluşturulan iki farklı senaryonun çıktıları ile çalışma devam ettirilmiştir (Bingöl AFAD, 2022). Senaryo 1'de Göynük segmentinde 6.9 büyüklüğünde olası depremde 9 ilin etkileneceği tahmin edilmiştir. Senaryo 2'de Yedisu segmentinde 7.2 büyüklüğünde olası depremde 11 ilin etkileneceği tahmin edilmiştir.

2. Afet ve Acil Durum Yönetiminde Psikososyal Destek Hizmetleri

Psikososyal, psikolojik ve sosyal etkilerin ilişkisidir. Afet ve acil durum çerçevesinde PSS, afet sonrası muhtemel psikolojik bozuklukların ve uyumsuzlukların engellenmesi ve bertaraf edilmesidir. Herhangi bir psikolojik ya da psikiyatrik tedavi amacı gütmemektedir. Etkilenen birey, aile ve toplumun normal yaşamlarına geçişlerine destek olmak ve bu süreci hızlandırmak, ihtiyaçlarına yönelik ihtiyaç ve kaynak analizi yapmak, afet ve acil durumlarla başa çıkmak ve müdahalelerine destek olma amacının yanı sıra iyileşme kapasitelerini farkettilmek ve iyileşme becerilerini arttırmaktır. Aynı zamanda yardım çalışmalarını destekleyen ve afetin her aşamasında yürütülen çok disiplinli bu hizmetler (Demir, 2020) sosyal hizmet müdahalesi olarak tanımlanan (Aktaş, 2003) ve afet sonrası yapılan normalizasyon faaliyetleridir. Afetin meydana gelmesi ile birlikte ihtiyaçların ve kaynakların değerlendirilmesi, psikolojik ilk yardım ile PSS hizmetleri başlamakta ve süreç ilerledikçe diğer destek araçlarıyla devam etmektedir. Bu hizmetler etkilenen bireylerin gösterdiği acı, korku, şok, uykusuzluk, yas gibi psikolojik tepkilerin üstesinden gelme ve bu tepkilerin aşılması konusunda yardımcı olmaktır. PSS hizmetlerinin en temel amacı önleyici ve iyileştirici faaliyetlere odaklanmaktır. Bu hizmetlerin sağlandığı süreç etkilenen bireyleri anlamaya, dinlemeye, desteklemeye ve yardımcı olmaya yönelik faaliyetler bütünüdür. Afetlerin toplum üzerinden doğrudan etkisi kişilerin, ailelerin ve toplumun PSS hizmetlerine olan gereksinimini göstermektedir (Demir, 2020). Afet ve acil durumlarda birçok kurum ve kuruluş birlikte çalışıp, insani yardım yapabilmek amacıyla işbirliği içerisinde eşgüdümü sağlamalıdır. Eşgüdümün sağlanabilmesi için ruh sağlığı ve PSS sağlayıcılarının genel bir plan ve iş bölümünde uzlaşmaları gerekmektedir. PSS hizmetini gerçekleştirebilmek için her çalışan, ruh sağlığı ve psikososyal iyilik halini desteklemekten sorumludur. Müdahale kapsamındaki her etkinlik ruh sağlığı ve psikososyal iyilik halini artırıcı niteliktedir (Arslan Tomas ve Şavur, 2018). PSS herhangi bir afet ve acil durumun olduğu ilde çeşitli kurum ve kuruluşlarda görevli sosyal hizmet uzmanı, çocuk gelişim uzmanı, psikolog, psikolojik danışman gibi meslek gruplarının görevlerini yerine getirerek etkilenen topluma belirli hizmetlerin verilmesi ve takip edilmesi ile devam etmektedir (URL-1).

Birey ve toplumun sosyal, ekonomik, psikolojik ve fiziksel iyilik durumlarını güçlendirerek toplumun dayanıklılığının geliştirilebilmesine sürdürülebilir katkı sağlamak amacıyla Türk Kızılay toplum merkezleri kurulmuştur. Bu toplum merkezleri birçok çalışma faaliyetlerine sahiptir. Bu faaliyetlerden biri de sağlık ve PSS çalışmalarıdır. Bireylerin fiziksel ve ruhsal iyiliklerini destekleme, ruh sağlığı sorunlarını tedavi etme ve toplumu temel alarak sağlık müdahalesinde bulunma hizmetleri sunmaktadırlar. Kadın ve çocuk sağlığının güçlendirilmesi, hane ziyaretleri, şehir merkezi dışında yaşayan insanlara mobil ekip ile hizmet sunma, eğitimler, psikoterapi, sağlık hizmetlerine erişim vb. toplum merkezlerinde sağlanan temel desteklerdir. Bu toplum merkezlerinde sosyal hizmet uzmanı, çocuk gelişim uzmanı, psikolog, psikolojik danışman olmak üzere dört farklı meslek gruplarından meydana gelen PSS hizmet grupları oluşturulmaktadır. PSS hizmeti sağlayan ekipler belirli toplum merkezlerinden afet illerine atanmaktadır. İllere atanan ekipler kendi aralarında dönüşümlü olarak mobil ekip ve sabit ekip olarak hizmet sağlamaktadırlar. Afetten etkilenen illerin hizmete ulaşamayan ilçe ve köylerini ziyaret eden ekip, mobil ekip olarak adlandırılmaktadır. Sabit ekip ise ildeki çadır kent ve konteyner kentlerde hizmetlerine devam etmektedir.

3. Literatür Araştırması

Şavur ve Arslan Tomas (2010), terör olayları sonrasında hangi psikososyal destek hizmetlerinin ağırlığından, terör olaylarını diğer afetlerden ayıran özelliklerinden bahsetmişlerdir. Nolz vd. (2011), lojistik sisteminin afetzedelere yardım dağıtımını konusunu çok amaçlı optimizasyon problemi olarak formüle etmişlerdir. Etkilenen topluma mevcut kaynakları en iyi şekilde sağlamak amacıyla çok amaçlı model geliştirerek kapsam, risk ve toplam seyahat süresini minimizasyonunu amaçlamışlardır. Çoban (2019), Türkiye’de psikososyal hizmetlerin gelişimini, bu hizmetlerin nasıl uygulandığını ve bireyler üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinden bahsetmiştir. Afet ve acil durumlara maruz kalmış olan 18 katılımcı ile değerlendirme çerçevesi sunmuştur. Artan ve Özkan (2020), sosyal hizmetin afetlerle olan ilişkisini değerlendirmişlerdir ve sosyal hizmet uzmanlarının afetlerdeki mesleki uygulamalarını incelemişlerdir. Umeda vd. (2020), afet müdahale ekiplerinin ruh sağlıklarını ve psikolojik streslerini koruyup geliştirmek üzerine yapılan psikososyal destek çalışmalarını incelemişlerdir. Danışan ve Eren (2022a), deprem afetinde kentsel arama kurtarma ekiplerinin çizelgelenmesi problemini ele almışlardır. Matematiksel programlama yöntemi ile hangi ekiplerin hangi afet yerlerine gitmesi gerektiğine cevap aramışlardır. Danışan ve Eren (2022b), afet yönetiminde önemli bir konu olan Türkiye’de çalışmalarını yürütecek olan uluslararası arama kurtarma ekiplerinin belirlenmesini ele almışlardır. Ekipleri belirlemede AHP ve TOPSIS kullanmışlardır. Fei ve Wang (2022), kurtarıcıları birden çok afet bölgesine etkili bir şekilde sevk edilmesi için kurtarıcıların yetkinliğini ve kurtarma süresi memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak için Kanıta dayalı en iyi-en kötü metodu ile Dempster-Shafer teorisini kombinleyerek modelleme yapmışlardır. Nayeri vd. (2022), İran’daki sel felaketinden elde edilen verilerle kurtarma ekiplerinin atanma problemini ele almışlardır. Bulanık sağlam optimizasyon ile hibrit metasezgisel algoritmayı kullanarak kurtarma operasyonlarının ağırlıklı tamamlanma zamanlarının toplamının minimizasyonunu amaçlamışlardır. Abay ve Çelik Abay (2023), birçok ilin etkilendiği 2023 Kahramanmaraş depremlerinden sonraki dönemde karşılaşılan ekonomik, sosyal ve psikolojik sorunlar için öneriler geliştirmişlerdir. Akdaş (2023), afet yönetiminde müdahale ekiplerinden olan arama-kurtarma ve psikososyal destek ekiplerini çizelgeleme problemlerini ele alan altı çalışma gerçekleştirmiştir. Akdaş ve Eren (2023a), merkez üssü Aydın-Efeler ilçesi olan bir deprem senaryosunda yıkımın meydana geldiği afet ilçelerine arama kurtarma ekiplerini çizelgeleme problemini ele almışlardır. Akdaş ve Eren (2023b), olası Elazığ depreminde yıkımın meydana geldiği afet ilçelerine arama kurtarma ekiplerinin çizelgeleme problemini hedef programlama yöntemi ile ele almışlardır. Akdaş ve Eren (2023c), Erzincan’da meydana gelecek olası bir depremde yıkık binaların olduğu illere arama kurtarma ve psikososyal destek ekiplerini çizelgeleme problemini ele almışlardır. Arıca vd. (2023), literatürde kırılgan grup olarak tanımlanan kadınlar, yaşlılar, engelliler vb. üzerinde afetlerin psikolojik etkilerine yönelik verilerin psikososyal hizmetlerin nasıl olacağı doğrultusunda bakış açısı sunmuşlardır. Oktar ve Negiz (2023), Covid-19 salgın döneminde salgından etkilenen insanlara yardım etme amacıyla oluşturulan psikososyal destek uygulamasının toplum üzerindeki etkililiği ve sosyal hizmet uzmanları tarafından nasıl algılandığını anlama amaçlı 10 sosyal hizmet uzmanı ile görüşme sağlamışlardır. Bu uygulama sayesinde sosyal hizmet uzmanlarının aktif olarak rol aldığı ve güçlü yönleri ortaya çıkmıştır.

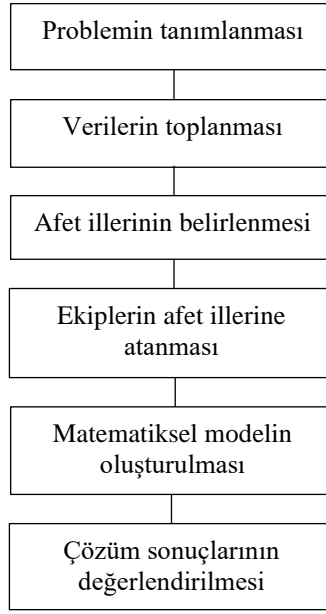
Ayrıca bu çalışmanın temel konusu olan personel çizelgeleme probleminde birçok çalışma yapılmıştır. Uygulama alanları ve çözüm yöntemleri farklılık göstermekte olan bu çalışmalardan bazıları şunlardır; Bedir vd. (2017); Eren vd. (2022); Güler vd. (2022) ergonomik personel çizelgeleme problemini ele almışlardır. Varlı ve Eren (2017); Varlı vd. (2017); Varlı vd. (2018); Koçak vd. (2023); hemşire çizelgeleme problemini ele almışlardır. Demirel vd. (2018); Eren vd. (2019); Akdaş ve Eren (2023) güvenlik personeli çizelgeleme problemini ele almışlardır.

Afetlerde PSS çalışmalarına akademik ilgi oldukça azdır. Bu hizmetlerin planlanması ve gerçekleştirilmesi önemli bir konudur. Bu nedenle bu çalışmada Türk Kızılayı Sosyal Hizmet Direktörlüğü bünyesinde toplum merkezlerinde, afetten etkilenen topluma hizmet veren PSS ekipleri ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Ele alınan bu çalışmanın literatüre katkısı şunlardır:

- PSS hizmeti sağlayan ekiplerin afet illerine çizelgesini ele alan ilk çalışmadır.

4. Uygulama

Uygulamada, en fazla diri fay bulunduran ikinci ilimiz olan Bingöl İli'nin ele alınmasının bir nedeni yerbilim insanların yakın zamanda deprem beklemesidir. Bir diğer nedeni ise, aktif olan DAFZ (Doğu Anadolu Fay Zonu) ve KAFZ (Kuzey Anadolu Fay Zonu) kesişme noktasında konumlanmış olmasıdır. Bingöl ve civarında olası iki farklı deprem senaryosu kullanılmıştır. Türk Kızılay PSS ekiplerinin afetten etkilenen illere atanması problemi ele alınmıştır. Akış şeması Şekil 1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 1. Akış Şeması

4.1. Problemin Tanımlanması

Afet ve acil durum meydana geldiği andan itibaren sahaya inerek psikolojik uyumsuzluk ve bozuklukların önlenmesi amacıyla normalizasyon faaliyetleri sürdüren PSS ekiplerinin afet illerine atanması problemi hedef programlama yöntemi ile ele alınmıştır. AFAD tarafından oluşturulan Bingöl ve civarında olası iki deprem senaryosu ve Türk Kızılay toplum merkezlerinde hizmet veren PSS ekipleri ile çalışma sürdürülmüştür. Senaryo 1, Göynük segmentinde 6.9 büyüklüğünde bir depremde etkilenecek 9 afet iline toplum merkezlerinin atanması problemidir. Senaryo 2, Yedisu segmentinde 7.2 büyüklüğünde bir depremde etkilenecek 11 afet iline toplum merkezlerinin atanması problemidir.

4.2. Verilerin Toplanması

➤ AFAD

Deprem risk analiz çalışmaları için AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan Bingöl İl Afet ve Risk Planlaması Kılavuzu incelenmiştir. Bu kılavuzda AFAD-RED programı kullanılarak üretilmiş olan Bingöl İli'ni etkileyecek farklı segmentlerde ve farklı büyüklüklerde deprem senaryoları bulunmaktadır. Meydana gelecek bir deprem sonucu bilgi kirliliği ve kaosun ortadan kaldırılması, müdahale ekiplerinin doğru afet bölgelerine hızlı bir şekilde sevk edilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ele alınan bu çalışmada bu senaryolar ve senaryoların çıktıları kullanılmıştır.

➤ Türk Kızılay

Türkiye'de afet ve acil durumlarda sosyal hizmetler alanında hizmet vermekte olan 19 ilde toplamda 20 adet toplum merkezi Türk Kızılay Sosyal Hizmetler Direktörlüğü bulunmaktadır. Bu toplum merkezlerinde deneyimli ve gönüllü olan belirli meslek gruplarından PSS hizmeti veren, daha önce afet sahasını görmüş ve karşılaşıcağı zorluklara dayanıklı personeller bulunmaktadır. Meslek gruplarını sosyal hizmet uzmanı, çocuk gelişim uzmanı, psikolog ve psikolojik danışman oluşturmaktadır. Bir toplum merkezinde 5 sosyal hizmet uzmanı, 1 çocuk gelişim uzmanı, 2 psikolog ve 1 psikolojik danışman olmak üzere 9 çalışan bulunmaktadır.

4.3. Afet İllerinin Belirlenmesi

AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından deprem senaryoları oluşturulup AFAD-RED analiz programı ile analiz edilmektedir. Program çıktıları afet sonrası potansiyel kayıplar hakkında bilgiler vermektedir. Afetten etkilenen bölgeleri gösteren sismik şiddet haritası, bina hasar grafiği bu çıktılardan bazılarıdır. Bingöl İl Afet ve Risk Planlaması'nda bulunan iki farklı deprem senaryosu vardır.

Senaryo 1'e göre, Göynük segmentinde 6.9 büyüklüğünde bir deprem meydana gelecektir. Bu senaryoda Bingöl, Batman, Bitlis, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Muş ve Tunceli olmak üzere 9 afet ili farklı şiddette etkilenecektir. Depremden etkilenen illerin bazı ilçelerindeki binalarda hasarlar ortaya çıkacaktır.

Senaryo 2'ye göre, Yedisu segmentinde 7.2 büyüklüğünde bir deprem meydana gelecektir. Bingöl, Bayburt, Batman, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Muş, Tunceli ve Şanlıurfa olmak üzere 11 afet ili farklı şiddette etkilenecektir. Depremden etkilenen illerin bazı ilçelerindeki binalarda hasarlar ortaya çıkacaktır.

4.4. Ekiplerin Afet İllerine Atanması

PSS hizmeti vermekte olan her bir toplum merkezi, afet meydana geldiğinde afet iline en az 4 ve en fazla 6 kişilik bir ekip göndermektedir. Bu ekip içerisinde dört meslek grubundan en az 1 personel olmak zorundadır. Afetin büyüklüğüne ve etkisine göre her bir afet iline aynı destek ekiplerinden bağımsız olarak toplum merkezlerinden en az 4 ve en fazla 15 kişilik bir ekip gönderilmektedir. Her afet iline en az 1 ve en fazla 4 toplum merkezi gönderilmelidir. Bir toplum merkezi en fazla bir ile gönderilmelidir.

4.5. Matematiksel Model

Problemin çözümünde hedef programlama yöntemi kullanılmıştır.

4.5.1. Hedef programlama

Kullanılan bu yöntemde, tek amaçlı olan doğrusal programlamadan farklı olarak amaç fonksiyonunda birden fazla amaç hedeflenmektedir. Amaç fonksiyonunda yer alan negatif ve pozitif sapma değişkenlerinin çarpımı sifıra eşit olmalıdır. Yani değişkenlerden bir tanesi sıfırdan büyük iken, diğer değişken sıfıra eşittir. Sapma değişkenleri negatif değer alamaz ve amaç fonksiyonundaki negatif ve pozitif sapma değişkenleri en küçüklenmeye çalışılır. Hedef programlama yönteminin formülasyonu Denklem 1-3'te gösterilmiştir (Taha, 2015).

x_j : j . karar değişkeni

a : karar değişkeni katsayı parametresi

r : hedef kısıtı sağ taraf değer parametresi

d_i^+ : i . hedefin pozitif sapma değeri

d_i^- : i . hedefin negatif sapma değeri

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n (d_i^+ + d_i^-) \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m a * x_j - d_i^+ + d_i^- = r \quad (2)$$

$$x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad \forall_{i,j} \quad (3)$$

Denklem 1, modelin amaç fonksiyonunu ifade etmektedir. Denklem 2, modelin hedef kısıtıdır ve ulaşılmak istenen r sağ taraf değeridir. Denklem 3, modelin işaret kısıtlarıdır.

4.5.2. Oluşturulan matematiksel modeller

Senaryo 1

Parametreler

n =toplum merkezi sayısı

m =il sayısı

i =toplum merkezi $i=1,2,\dots,n$

j =afet ili $j=1,2,\dots,m$

Karar değişkenleri

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, i. toplum merkezi j. afet iline atanırsa \\ 0, diğer durumlar \end{cases} \quad \forall_{i,j}$$

$$d_{i1}^+ = i. toplum merkezinin 1. hedeften pozitif sapma miktarı \quad i = 1,2, \dots, n$$

$$d_{i1}^- = i. toplum merkezinin 1. hedeften negatif sapma miktarı \quad i = 1,2, \dots, n$$

$$d_{i2}^+ = i. toplum merkezinin 2. hedeften pozitif sapma miktarı \quad i = 1,2, \dots, n$$

$$d_{i2}^- = i. toplum merkezinin 2. hedeften negatif sapma miktarı \quad i = 1,2, \dots, n$$

$$d_{i3}^+ = i. toplum merkezinin 3. hedeften pozitif sapma miktarı \quad i = 1,2, \dots, n$$

$$d_{i3}^- = i. toplum merkezinin 3. hedeften negatif sapma miktarı \quad i = 1,2, \dots, n$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq 1 \quad \forall_i \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \geq 1 \quad \forall_j \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq 4 \quad \forall_j \quad (3)$$

Hedef Kısıtları

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} - d_{i1}^+ + d_{i1}^- = 4 \quad j = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} - d_{i2}^+ + d_{i2}^- = 3 \quad j = 2,3,4 \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} - d_{i3}^+ + d_{i3}^- = 1 \quad j = 5,6 \dots, 9 \quad (6)$$

Amaç Fonksiyonu

$$\min z = \sum_{i=1}^n (d_{i1}^+ + d_{i1}^- + d_{i2}^+ + d_{i2}^- + d_{i3}^+ + d_{i3}^-) \quad (7)$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ veya } 1 \quad \forall_{i,j} \quad (8)$$

$$d_{i1}^+, d_{i1}^-, d_{i2}^+, d_{i2}^-, d_{i3}^+, d_{i3}^- \geq 0 \quad \forall_i \quad (9)$$

1. Kısıt bir toplum merkezinin en fazla bir afet iline atanmasıdır. 2. Kısıt her bir afet iline en az bir toplum merkezi atanmasıdır. 3. Kısıt her bir afet iline en fazla 4 toplum merkezi atanmasıdır. 4. Kısıt depremden en çok etkilenen Bingöl'e 4 toplum merkezinin atanmasıdır. 5. Kısıt Diyarbakır, Elazığ ve Muş illerine atanan toplum merkezi sayısının 3'e eşit olmasıdır. 6. Kısıt Batman, Şanlıurfa, Erzincan, Erzurum ve Tunceli illerine atanan toplum merkezi sayısının 1'e eşit olmasıdır. 7. Kısıt amaç fonksiyonudur. 8. Kısıt ve 9. Kısıt problemin işaret kısıtlarıdır.

Senaryo 2

Parametreler

n =toplum merkezi sayısı

m =il sayısı

i =toplum merkezi $i=1,2,\dots,n$

j =afet ili $j=1,2,\dots,m$

Karar değişkenleri

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, i. toplum merkezi j. afet iline atanırsa \\ 0, diğer durumlar \end{cases} \quad \forall_{i,j}$$

d_{i1}^+ = i . toplum merkezinin 1. hedeften pozitif sapma miktarı $i = 1,2, \dots, n$

d_{i1}^- = i . toplum merkezinin 1. hedeften negatif sapma miktarı $i = 1,2, \dots, n$

d_{i2}^+ = i . toplum merkezinin 2. hedeften pozitif sapma miktarı $i = 1,2, \dots, n$

d_{i2}^- = i . toplum merkezinin 2. hedeften negatif sapma miktarı $i = 1,2, \dots, n$

d_{i3}^+ = i . toplum merkezinin 3. hedeften pozitif sapma miktarı $i = 1,2, \dots, n$

d_{i3}^- = i . toplum merkezinin 3. hedeften negatif sapma miktarı $i = 1,2, \dots, n$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq 1 \quad \forall_i \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \geq 1 \quad \forall_j \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq 4 \quad \forall_j \quad (3)$$

Hedef Kısıtları

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} - d_{i1}^+ + d_{i1}^- = 4 \quad j = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} - d_{i2}^+ + d_{i2}^- = 3 \quad j = 2, 3, 4 \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} - d_{i3}^+ + d_{i3}^- = 1 \quad j = 5, \dots, 11 \quad (6)$$

Amaç Fonksiyonu

$$\min z = \sum_{i=1}^n (d_{i1}^+ + d_{i1}^- + d_{i2}^+ + d_{i2}^- + d_{i3}^+ + d_{i3}^-) \quad (7)$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ veya } 1 \quad \forall_{i,j} \quad (8)$$

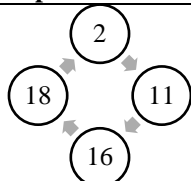
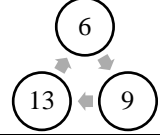
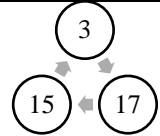
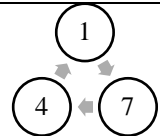
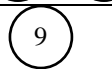
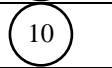
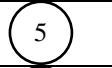
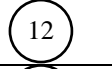

$$d_{i1}^+, d_{i1}^-, d_{i2}^+, d_{i2}^-, d_{i3}^+, d_{i3}^- \geq 0 \quad \forall_i \quad (9)$$

1. Kısıt bir toplum merkezinin en fazla bir afet iline atanmasıdır. 2. Kısıt her bir afet iline en az bir toplum merkezi atanmasıdır. 3. Kısıt her bir afet iline en fazla 4 toplum merkezi atanmasıdır. 4. Kısıt depremden en çok etkilenen Bingöl'e 4 toplum merkezinin atanmasıdır. 5. Kısıt Erzincan, Erzurum ve Tunceli illerine atanan toplum merkezi sayısının 3'e eşit olmasıdır. 6. Kısıt Bayburt, Elazığ, Muş, Gümüşhane, Batman, Bitlis ve Diyarbakır illerine atanan toplum merkezi sayısının 1'e eşit olmasıdır. 7. Kısıt amaç fonksiyonudur. 8. ve 9. Kısıt problemin işaret kısıtlarıdır.

5. Sonuçlar ve Tartışma

Oluşturulan matematiksel model IBM ILOG optimizasyon programının CPLEX çözücüsü ile çözdürüldüğünde Senaryo 1 çözüm sonuçları Tablo 1'de ve Senaryo 2 çözüm sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1 Senaryo 1 Çözüm Sonuçları

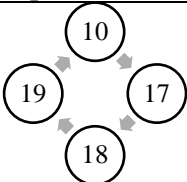
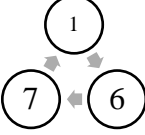
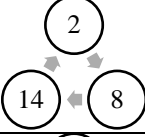
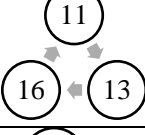


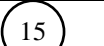
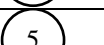



Afet İli	Toplum Merkezi
Bingöl	
Diyarbakır	
Elazığ	
Muş	
Batman	
Şanlıurfa	
Erzincan	
Erzurum	
Tunceli	

Tablo 1’de görüldüğü gibi afetten etkilenen her ile en az bir ve en fazla 4 toplum merkezinin ataması gerçekleşmiştir.

- Bingöl iline 2, 11, 16 ve 18. toplum merkezleri olmak üzere 4 toplum merkezi atanmıştır.
- Diyarbakır iline 6, 9 ve 13. toplum merkezleri olmak üzere 3 toplum merkezi atanmıştır.
- Elazığ iline 3, 15 ve 17. toplum merkezleri olmak üzere 3 toplum merkezi atanmıştır.
- Muş iline 1, 4 ve 7. toplum merkezleri olmak üzere toplam 3 toplum merkezi atanmıştır.
- Batman iline 9. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Şanlıurfa iline 10. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Erzincan iline 5. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Erzurum iline 12. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Tunceli iline 14. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.

Toplam 20 toplum merkezinden 18’inin afet illerine ataması gerçekleşmiştir. Böylelikle matematiksel modeldeki kısıtlar ve istenilen hedef kısıtları sağlanmıştır.

Tablo 2 Senaryo 2 Çözüm Sonuçları

Afet İli	Toplum Merkezi
Bingöl	
Erzincan	
Erzurum	
Tunceli	
Bayburt	
Elazığ	
Gümüşhane	
Muş	
Batman	
Bitlis	
Diyarbakır	

Tablo 2’de görüldüğü gibi afetten etkilenen her ile en az bir ve en fazla 4 toplum merkezinin ataması gerçekleşmiştir.

- Bingöl iline 10, 17, 18 ve 19. toplum merkezleri olmak üzere 4 toplum merkezi atanmıştır.
- Erzincan iline 1, 6 ve 7. toplum merkezleri olmak üzere 3 toplum merkezi atanmıştır.
- Erzurum iline 2, 8 ve 14. toplum merkezleri olmak üzere 3 toplum merkezi atanmıştır.
- Tunceli iline 11, 13 ve 16. toplum merkezleri olmak üzere 3 toplum merkezi atanmıştır.
- Bayburt iline 20. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Elazığ iline 4. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Gümüşhane iline 15. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Muş iline 5. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Batman iline 3. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Bitlis iline 12. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.
- Diyarbakır iline 9. toplum merkezi olmak üzere 1 toplum merkezi atanmıştır atanmıştır.

Toplam 20 toplum merkezinden hepsinin afet illerine ataması gerçekleşmiştir. Böylelikle matematiksel modeldeki kısıtlar ve istenilen hedef kısıtları sağlanmıştır.

Psikososyal destek hizmetlerinin en temel amacı önleyici ve iyileştirici faaliyetlere odaklanmaktır. Bu hizmetlerin sağlandığı süreç etkilenen bireyleri anlamaya, dinlemeye, desteklemeye ve yardımcı olmaya yönelik faaliyetler bütünüdür. Odağında birey ve toplum bulunan psikososyal çalışmalar, afet sonrası yapılan ilk müdahalelerden biridir. Afetlerin toplum üzerinden doğrudan etkisi kişilerin, ailelerin ve toplumun psikososyal destek hizmetlerine olan gereksinimini göstermektedir (Demir, 2020). Bu nedenle gerçek bir hayat problemi olan PSS çalışmalarının afet

illerinde yürütülmesi amacıyla çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Problem çözdürüldüğünde en iyi çizelge elde edilmiştir.

6. Değerlendirme

Bu çalışmada psikososyal destek ekiplerinin afet illerine çizelgeleme problemi ele alınmıştır. AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından oluşturulan iki senaryo ile ve Türk Kızılay psikososyal destek ekip çalışanından elde edilen bilgiler doğrultusunda bu çalışma devam ettirilmiştir. Senaryolar için hedef programlama yöntemi ile matematiksel modeller oluşturulmuştur. IBM ILOG programının CPLEX çözücüsü ile modeller çözdürülmüştür. Senaryo 1 'den elde edilen sonuçlara göre, her ile en az 1 toplum merkez atanmıştır. Bingöl iline 4 toplum merkezi, Diyarbakır-Elazığ-Muş illerine 3 toplum merkezi, Batman-Şanlıurfa-Erzincan-Erzurum-Tunceli illerine 1 toplum merkezi atanmıştır. Toplam 20 toplum merkezinden 18'inin afet illerine ataması gerçekleşmiştir.

Senaryo 2 'den elde edilen sonuçlara göre, her ile en az 1 toplum merkez atanmıştır. Bingöl iline 4 toplum merkezi, Erzincan-Erzurum-Tunceli illerine 3 toplum merkezi, Bayburt-Elazığ-Muş-Gümüşhane-Batman-Bitlis-Diyarbakır illerine 1 toplum merkezi atanmıştır. Toplam 20 toplum merkezinden hepsinin afet illerine ataması gerçekleşmiştir.

PSS ekiplerinin afet illerine atanmasını ele alan bu çalışma, PSS çalışmalarının temelinde olan afet yönetiminin konusudur. Afet yönetiminin her aşamasında görev alan bu ekipler zorlu afet sahalarında çalışmaktadır. Hayatta kalmış olan afetzedelere her türlü psikolojik desteği sağlamaktadırlar.

Afet yönetiminin müdahale aşamasında farklı görevler üstlenen birçok personel vardır. Bu personellerin bir araya gelerek ilk müdahale ekiplerini oluşturmaktadır. İlk müdahale ekiplerinden biri olan ve arama kurtarma çalışmalarında görev alan ekiplerin çizelgenmesi konusunda literatürde birçok çalışma ile karşılaşmaktayız. Ancak PSS ekiplerini çizelgeleme probleminin ilk örneği bu makalededir. Hazırlanan deprem senaryolarına göre, PSS ekiplerinin hangi afet iline sevk edileceğinin önceden planlanmış olması yapılacak olan müdahaleyi hızlandıracaktır. Aynı zamanda bu tür problem afet ve acil durum karar vericilerine rehberlik edecektir.

Etik Beyanı

Bu makalenin yazarları, bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve / veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan etmektedir.

Yazar katkısı

Elif Akdaş: Ele alınan çalışmanın literatür araştırması, probleme ilişkin verilerin toplanması, yöntemin belirlenmesi ve uygulanması, elde edilen sonuçların yorumlanması, makale yazımı ve düzenlemesi, kontrolü.

Tamer Eren: Ele alınan çalışmanın tasarlanması, yöntemin belirlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi, makalenin kontrolünün yapılması.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Benzerlik oranı: %5

Teşekkür

Türk Kızılay psikososyal destek ekiplerinden sosyal hizmet uzmanı Tuğba Sarıtaş'a verdiği bilgilerden dolayı teşekkür ederiz. Bu çalışmayı destekleyen Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Abay, A.R., Çelik Abay, E.Z., (2023). Deprem Sonrası Ortaya Çıkan Sorunlar ve Sosyal Destek Ağlarının Rolü, Sosyolojik Bağlam Dergisi, 4(1): 91-100.

Akdaş, E., (2023). Afet Yönetiminde Arama-Kurtarma ve Psikososyal Destek Ekiplerinin Atanması, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Akdaş, E., Eren, T., (2023a). Doğal Afetlerde Arama Kurtarma Ekiplerinin Çizelgelenmesi: Aydın Depremi Senaryosu, In International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences, 1(1): 718-724.
- Akdaş, E., Eren, T., (2023b). Deprem Afetinde Arama Kurtarma Ekiplerinin Çizelgelenmesi İçin Örnek Bir Uygulama, Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences, Basımda.
- Akdaş, E., Eren, T., (2023c). Arama Kurtarma ve Psikososyal Destek Ekiplerinin Afet İllerine Atanması ve Çizelgelenmesi: Erzincan Depremi Örneği, Uluslararası Veri Bilimi ve Güvenliği Konferansı, ICDASS2023, 6-7 July 2023, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.
- Aksüt, G., Alakaş, H.M., Eren, T., Karaçam, H. (2022). Fiziksel ergonomik riskli personel çizelgeleme problemi için model önerisi: Kadın çalışanlar için tekstil sektöründe bir uygulama, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 38(1): 245-256.
- Aktaş, A.M., “Kriz Durumlarında Sosyal Hizmet Müdahalesi”, Kriz Dergisi, 11(3): 37-44, (2003).
- Arıca, F., Çakır, C., Kağmıcı, D., “Kırılğan Gruplar Özelinde Afetlerde Psikososyal Hizmetler”, Afet ve Risk Dergisi, 6(1): 176-187, (2023).
- Arslan Tomas, S., Şavur, E., (2018). Afet ve acil durumlarda psikososyal destek hizmetleri saha çalışanları için el kitabı Ankara, UNICEF Türkiye Temsilciliği.
- Artan, T., Özkan, A.O., (2020). Afetler ve Sosyal Hizmet, Journal of ADEM, 1(1): 47-54.
- Aydın, D., (2012). Afet Sonrası Psikososyal Destek Uygulamaları, İnsani ve Sosyal Araştırmalar Merkezi, 1-9.
- Bedir, N., Eren, T., Dizdar, E.N. (2017). Ergonomik personel çizelgeleme ve perakende sektöründe bir uygulama, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5(3): 657-674.
- Bingöl AFAD, (2021). İRAP İl Afet Risk Azaltma Planı, T.C. Bingöl Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim Adresi: <https://bingol.afad.gov.tr/kurumlar/bingol.afad/E-Kutuphane/II-Planlari/BINGOL-AFAD-IRAP-2012.pdf>
- Çoban, D., (2019). Afet ve Acil Duruma Maruz Kalmış Bireylerde Psikososyal Destek Uygulamalarının Bireylerin Günlük Yaşantısına Dönüş Sürecindeki Etkinliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Danışan T., Eren T., (2022a). Afetlere etkin müdahale için ekiplerin çizelgelenmesinde matematiksel modellemenin kullanılması, 3rd International Disaster Management Congress, Tokat, Türkiye.
- Danışan T., Eren T., (2022b). Uluslararası etkin müdahale ekiplerinin çökv yöntemleri ile belirlenmesi, 3rd International Disaster Management Congress, Tokat, Türkiye.
- Demir, A., (2020). Afet alanında çalışan personellerde psikososyal destek müdahale ilkeleri, empati ve liderlik ilişkisi; Türk Kızılay örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Demirel, B., Yelek, A., Alağaç, H.M., Eren, T. (2018). Ankaray güvenlik personelinin vardiya çizelgeleme probleminin hedef programlama yöntemi ile çözümü, Demiryolu Mühendisliği, (8): 1-17.
- Eren, T., Akdaş, E. (2023). Devlet Tiyatroları Genel Müdürlüğü'nde Güvenlik Personeli Vardiya Çizelgelenmesi, Uluslararası İşletme Bilimi ve Uygulamaları Dergisi, 3(1): 1-18.
- Eren, T., Akgönül, R., Alakaş, H.M. (2022). Ergonomik Personel Çizelgeleme Problemi: Savunma Sanayinde Bir Uygulama, International Journal of Engineering Research and Development, 14(3): 43-68.
- Eren, T., Özder, E.H., Alakaş, H.M., Özcan, E. (2019). Kısıt programlama yaklaşımıyla güvenlik personeli çizelgeleme probleminin çözümü, Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 4(2): 16-25.
- Fei, L., Wang, Y., (2022). An optimization model for rescuer assignments under an uncertain environment by using Dempster-Shafer theory, Knowledge-Based Systems, 255, 109680.
- Gray, B., Eaton, J., Christy, J., Duncan, J., Hanna, F., Kasi, S., (2021). A proactive approach: Examples for integrating disaster risk reduction and mental health and psychosocial support programming, International journal of disaster risk reduction, 54, 102051.

- Kılıç, M., (2008). Afetlerde psikososyal hizmetlerin etkililiği: Türk Kızılayı ve 2005 Pakistan depremi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli, Kocaeli Üniversitesi.
- Koçak, M., Ekren, G., Yumuşak, R., Eren, T., Alakaş, H.M. (2023). Pandemi Sürecinde Hemşire Çizelgeleme Problemi için Çok Amaçlı Model Önerisi, *Konya Journal of Engineering Sciences*, 11(2): 391-407.
- Nayeri, S., Sazvar, Z., Heydari, J., (2022). A fuzzy robust planning model in the disaster management response phase under precedence constraints, *Operational Research*, 22: 3571-3605.
- Nolz, P.C., Semet, F, Doerner, K.F., (2011). Risk approaches for delivering disaster relief supplies, *OR Spectrum*, 33: 543-569.
- Oktar, M.N., Negiz, Z.U., (2023). Covid-19 Salgın Döneminde Psiko-Sosyal Destek Uygulamasında Aktif Çalışan Sosyal Hizmet Uzmanları Üzerine Nitel Bir Araştırma, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1): 246-276.
- Şahin, Ş., (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve 2023 hedefleri, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 1(2):180-196.
- Şavur, E., Arslan Tomas, S., (2010). Terör olayları sonrasında psikososyal destek hizmetleri, *Kriz Dergisi*, 18(1): 45-58.
- Taha A. H., (2015). Yöneylem Araştırması, Literatür Yayıncılık, Türkiye.
- Umeda M, Chiba R, Sasaki M, Agustini EN, Mashino S. (2020). A Literature Review on Psychosocial Support for Disaster Responders: Qualitative Synthesis with Recommended Actions for Protecting and Promoting the Mental Health of Responders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6).
- URL-1 <https://aile.gov.tr/sss/afet-ve-acil-durumlarda-psikososyal-destek> (Son Erişim: 14.05.2023)
- Varlı, E., Eren, T. (2017). Hemşire çizelgeleme problemi ve hastanede bir uygulama, *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 5(1): 34-40.
- Varlı, E., Ergişi, B., Eren, T. (2017). Özel Kısıtlı Hemşire Çizelgeleme Problemi: Hedef Programlama Yaklaşımı, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (49): 189-206.
- Varlı, E., Turna, K., Eren, T., Gür, Ş. (2018). Personel yeterliliklerini dikkate alan hemşire çizelgeleme problemi çözümü, *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(2): 156-175.