



Journal of Turkish Operations Management

Organizasyon firması için COVID-19 pandemi döneminde aylık personel atama ve çizelgeleme probleminin çözümü: bir uygulama

Ahmet CÜREBAL¹, Serkan KOÇTEPE², Tamer EREN^{3*}

¹Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye
e-mail: ahmet.crbl@gmail.com, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-1031-659X>

²Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye
e-mail: serkankoctepenew@gmail.com, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-8306-6907>

³Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye
e-mail: tamereren@gmail.com, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-5282-3138>

*Sorumlu Yazar

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:

Geliş: 05.12.2020
Revize: 16.12.2020
Kabul: 20.12.2020

Anahtar Kelimeler:

Personel atama ve çizelgeleme,
Hedef programlama,
Pandemi virüsü

Özet

Etkinlikler kısıtlı sayıda gün içerisinde düzenlenen ve hizmet çıktısı anında gözlenen organizasyonlardır. Dolayısıyla bu tip süreçler son derece özenli bir çalışma planı yapma ihtiyacını doğurmaktadır. Yüksek hizmet kalitesi kısıtlı süre içerisinde, sürdürülebilir halde sunulmalıdır. Hizmet kalitesi sağlama noktasında personellerin önemi diğer sektörlere nazaran daha kritiktir. Süreç boyunca herhangi bir aksama telafisi olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Bu çalışmada bir organizasyon firmasının aylık personel atama ve çizelgeleme çalışması yürütülmüştür. Kuruluş bu aylık periyot boyunca 6 adet farklı etkinlik için personel sağlayacaktır. Farklı etkinlikler farklı görevler dolayısıyla da farklı uzmanlıklar barındırmaktadır. Personellerin doğru işlere atanması tüm etkinliklerin sürdürülebilirliği açısından hayati öneme sahiptir. Atama ve çizelgesi yapılacak 57 adet personel 7 farklı etkinlik puanına ve 2 farklı niteliğe sahiptir. Etkinliklerde bulunan görevler için de hizmet kalitesi sağlanması amacıyla, minimum puanlar ve bazı nitelik talebi belirlenmiştir. Ek olarak, çalışma boyunca günümüzde tüm dünyada etkinliğini sürdüren pandemi virüsü de dikkate alınarak sağlık açısından riskli personeller düşünülmüş ve pandemi virüsünün bulaşmasına ortam hazırlayabilecek görevlere söz konusu personeller atanmamıştır. Böylece hizmet sürdürülebilirliği mümkün olduğunca önemsenmiştir. Çalışma hedefi olarak personellerden doğan maliyet enazlanması ve yetkinlik ençoklanması belirlenmiştir. Tüm bunların dikkate alınarak hazırlanan matematiksel model ILOG CPLEX programı ile çözülmüştür.

The solution of the organization company monthly personnel assignment and scheduling problem during the COVID-19 pandemic: an application

Article Info

Article History:

Received: 05.12.2020
Revised: 16.12.2020
Accepted: 20.12.2020

Keywords:

Staff assignment and scheduling,
Goal programming,

Abstract

Events are organizations that are held in a limited number of days and whose service output is observed instantly. Therefore, such processes create the need for an extremely careful work plan. High service quality should be provided in a limited time and in a sustainable form. The importance of staff in providing service quality is more critical than other sectors. Throughout the process, any disruption can produce non-compensated results. In this study, a monthly staff assignment and scheduling study of an organization firm was carried out. The organization will provide staff for 6 different events during this monthly period. Different activities have different specialties due to different tasks. The assignment of staff to the right jobs is vital for the sustainability of all events. 57 staff to be appointed and scheduled have 7 different activity points and 2 different qualifications. In order to ensure service quality for the tasks involved in the activities, minimum scores and some qualification requests were determined.

Pandemic virus

Besides, taking into account the pandemic virus that continues to be effective all over the world today, health-risk staff were considered during the study and the said staff were not assigned to the tasks that could prepare the environment for the transmission of the pandemic virus. Thus, service sustainability was considered as important as possible. Minimization of costs arising from staff expense and maximization of competence have been determined as work goals. The mathematical model prepared by taking all these into account was solved with the ILOG CPLEX program.

1. Giriş

Personel atama ve çizelgeleme uygulamaları genel olarak personel çalışma düzeni oluşturma işlemleri olarak tanımlanabilir. Bu tip problemler literatürde yaygın olarak çalışılmıştır. Genel prensip daha etkin çalışma düzeni oluşturmak böylece hizmet verimliliğini artırmaktır. Söz konusu çalışmaların önemi, çalışma sistemindeki personelin rolü ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Dolayısıyla özellikle hizmet sektöründe varlığını sürdüren kuruluşlar için uygulanması oldukça önemli çalışmalardır. Personel atama ve çizelgeleme çalışmalarında genel amaç; işlerin personellere eşit ve personel niteliğine göre ilişkili olarak dağıtılmasıdır. Genel prensibin yanında atama yapılacak göreve, personellere, sektöre göre ve hatta şartlara göre çeşitli özel durumlar da dikkate alınabilmektedir.

Günümüzde, her sektörde rekabetin artması kuruluşların kendisini tanıtmaya ihtiyacını hissetmesini doğurmuştur. Bu doğrultuda kuruluşlar çeşitli organizasyonlar ile birlikte kendi reklamlarını yapmaktadır. Ek olarak hemen hemen her konu ile ilgili günümüzde çeşitli etkinlikler düzenlenerek etkili bir bilgi paylaşımı yapılmaktadır. Söz konusu etkinlikler sınırlı süre içerisinde gerçekleşmektedir. Bu durum etkinliğin en iyi şekilde planlanması gerektiğini beraberinde getirmektedir. Organizasyon hizmetleri kalitesi diğer sektörler nazaran iş gücü ile daha fazla ilişkilidir. Nitelikli elemanlar ile profesyonel bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak günümüzde bu tarz etkinlikleri düzenleyen kuruluşlar ortaya çıkmıştır. Söz konusu etkinlikler hem bu kuruluşlar için hem de organizasyonun öznesi olan topluluklar için tam olarak prestij göstergesi haline gelmiştir. Organizasyonlarda meydana gelebilecek herhangi bir aksaklığın doğurabileceği sonuçlar anında gözlemlenmesi bakımından bu süreç oldukça hassas yürütülmelidir. Tüm bu durumlar personel atama ve çizelgelemenin bilimsel yöntemlerle yürütüldüğü bir çalışmayı gerektirmektedir.

Bu çalışmada, organizasyon süreç hizmeti veren bir kuruluşun bir aylık personel atama ve çizelgeleme çalışması yürütülmüştür. Firma bir aylık süre içerisinde farklı görevler barındıran 6 adet etkinlik için hizmet verecektir. Söz konusu görevler farklı yetkinlik tipleri ve nitelikleri barındırmaktadır. Atama ve çizelgelemesi yapılacak 20 adet tam zamanlı 37 adet yarı zamanlı olmak üzere toplam 57 adet personel bulunmaktadır. Personellere ait 7 farklı tip yetkinlik puanının yanı sıra maliyet ve cinsiyet olmak üzere 2 adet nitelikte çalışma da dikkate alınmıştır. Hizmet kalitesi açısından personellerin nitelikli oldukları işlere atanmalarını maliyeti de enazlayarak sağlayan bir matematiksel model problem çözümü için kurulmuştur. Hizmet kalitesinin belirli oranda garanti altına alınması açısından her bir görev için her bir tip yetkinlikte karşılanması gereken asgari puan da uzman kişilerce belirlenerek kurulan modele dahil edilmiştir.

Personellerin yetkin oldukları işlere en az maliyetle atanmasını sağlamanın yanı sıra, günümüzde tüm dünyada etkili olan pandemi virüsü de çalışma süresince dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda süreçleri aksatmadan personel ve halk sağlığını da korumaya yönelik tedbirler alınmıştır. Bilindiği üzere söz konusu pandemi virüsü bulaş oranı insanların toplu olarak bulunduğu yerlerde artmakta ve sağlık açısından riskli kişileri etkilemektedir. Çalışmada personellerin sağlık durumları da dikkate alınmış ve kronik rahatsızlığı bulunan çalışanlar, organizasyon ziyaretçileriyle nazaran daha yakın çalışması gereken görevlere atanmamışlardır. Bu şekilde çalışanların sağlığı korunurken sistemin aksamasının da önüne geçilmektedir.

2. Organizasyon çalışmaları

Türkiye’ de her yıl çeşitli sektörler adına düzenlenen ve organizasyon olarak nitelendirilebilecek büyük çapta birçok proje gerçekleşmektedir. Bu tip projeler her geçen gün niteliklerini artırmakta ve daha fazla talep görmektedir. Bu değişim ile birlikte organizasyon düzenleme işi bir sektör haline gelmiş ve bu işe odaklanarak profesyonel hizmet sunan firmalar ortaya çıkmıştır. Özel bir araştırma şirketinden alınan verilere göre; Türkiye’de sadece eğlence sektöründe yapılan organizasyon sayısı 40.000 civarındadır ve bu organizasyonlara ayrılan bütçe yaklaşık 4 milyar dolardır (Cürebal, Koçtepe ve Eren, 2020).

Hizmet sektöründe müşteri memnuniyeti sunulan hizmetin kalitesiyle sağlanmaktadır. Sektörde görevli personellerin müşteri ile birebir ilgili olması personel çizelgeleme çalışması hizmet kalitesini artırma anlamında büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla etkin iş gücü çizelgenmesi, hizmet sistemlerinin önemli problemlerinden bir tanesidir. Uygulanan plan personel verimliliğini dolayısıyla hizmet kalitesini doğrudan etkilemektedir. Planlama uygulanacak alanlara ve koşullara göre çeşitlilik göstermektedir. Organizasyon çalışmaları personel ve müşterilerin yakın temasta olduğu süreçlerdir. Dolayısıyla personellerin etkin oldukları görevlere atanmalarının hizmet kalitesine katkısı oldukça fazladır. Organizasyon etkinlikleri günümüzde çeşitli olarak gerçekleştirilmektedir. Farklı tip etkinlikler farklı görevler içermekte ve sonuç olarak söz konusu görevlerin ve personellerin analizi önemli bir hale gelmektedir. Organizasyon çeşitleri ve aranan personel tipleri genel olarak Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Organizasyon çeşitleri ve talep edilen personel tipleri

Organizasyon	Aranan personel tipleri
Seminer Organizasyonu	Sahne teknik ekibi, Salonlarda görevli ekip, salon genel sorumlusu
Fuar Organizasyonu	Sahne teknik ekibi, stant teknik ekibi, salon içi görevli ekibi, stant görevlisi ekip, birimlerin sorumluları, genel ekip sorumlusu
Kongre Organizasyonu	Sahne teknik ekibi, karşılama ekibi, transfer ekibi, salon ekipleri, Ekip sorumluları, Kayıt ekibi, Gerekli kontak ve akış kontrolü ile ilgili organizasyon yetkilisi ve Genel ekip sorumlusu yeterlidir.
Lansman Etkinlikleri	Teknik kurulum ekibi, Merchandiser (Satış destek elemanı), Stant ekibi, Stant sorumlusu
Stant vb. Tanıtım ve Reklam Organizasyonu	Teknik kurulum ekibi, Merchandiser (Satış destek elemanı), Stant ekibi, Stant sorumlusu
Konser vb. Etkinlikler	Teknik kurulum ekibi, Bilet satış ekibi, Bilet kontrol ekibi, Yönlendirme ekibi, Ekip sorumluları, Genel ekip sorumlusu
Gala vb. eğlence Organizasyonları	Kostümlü veya serbest giyimli eğlence ekibi, eğlence ve müzik için dj, Animatör, Palyaço ekibi, Yönlendirme ekibi, Genel ekip sorumlusu
Sergi Etkinlikleri	Teknik kurulum ekibi, Stant ekibi, Stant sorumlusu

Organizasyon sektöründe müşteri memnuniyetini sağlayabilmek ve sektördeki hizmet kalitesini yüksek tutabilmek başarılı bir planlama ile mümkün olmaktadır. Bu bağlamda sektörde yapılan çalışmanın sunumu esnasında personeller kritik öneme sahiptir. Canlı yayın akış düzenine sahip organizasyonlar için hatalar geri dönülemez durumlara yol açabilmektedir. Bu durum beraberinde görev alacak personellerin seçimi ve görev dağılımlarını belirlemenin ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Planlama aşamasında projenin ihtiyaç duyduğu personel tipleri belirlenip, uygun personelleri uygun pozisyonlara atamak birincil öneme sahiptir. Fakat bunun yanı sıra yetkinlikleri göreve uygun olarak seçilmiş personellerin istek ve talepleri de göz önüne alınarak oluşturulan çizelgeler ile, personelden alınacak verim artırılabilir. Ortak paydada buluşulan çizelgelerde hem personel hem de işletme açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Organizasyonlarda bulunan görevler ve görevler için personelde aranan nitelikler Tablo 2’de gösterilmiştir. Söz konusu görevlere aranan nitelikleri karşılayan personellerin atanması hizmet kalitesini belirli oranda garanti altına alacaktır. Buna ek olarak herhangi bir aksamanın da önüne mümkün olduğunca geçilmektedir. Bu tarz etkinliklerde karşılaşılabilecek aksamalar telafisi mümkün olmayan zararlara yol açabilmektedir.

Tablo 2. Organizasyon görevleri ve görevlerin talep edilen personel nitelikleri

Görev	Görev tanımı	Personelde Aranılan nitelikler
Transfer	Organizasyonda katılımcı veya ziyaretçilerin organizasyon alanına ulaşımında görevli birim	Süreç takibi yüksek, esnek çalışma saatlerine uyum sağlayabilen, yabancı dil bilgisi iyi
Bilet satış	Organizasyon özelinde hazırlanan biletlerin satışında görev alacak personel birimi	Bilgisayar bilgisi iyi, İkna kabiliyeti yüksek, Diksiyonu iyi seviyede, Yabancı dil bilen
Akreditasyon	Bilgi almak ve kayıt yaptırmak için gelen katılımcıları doğru birime yönlendirmek için bulunan personeller	Yönlendirme becerisi yüksek, Bilet satışa destek olabilecek, Yabancı dil bilen
Bilet kontrol	Biletli seyircilerin, giriş alanında biletlerini kod okuyucu bir cihaz kullanarak içeri girebilmelerini sağlayan personellerdir.	Fiziksel olarak uzun boylu olmak.
Yönlendirme	Katılımcılara alanda etkinlik noktalarına yönlendirme yapan personellerdir.	Diksiyonu düzgün, organizasyon Alanına hâkim olan ve planları takip edebilen
Karşılama	Aktivitede yer alan konuşmacıların ve sanatçıların havaalanında karşılayıp gerekli yönlendirmeleri yapan personellerdir.	Yabancı dil bilen, Diksiyonu düzgün, Bulunulan bölge hakkında bilgi sahibi
Host	Organizasyonların salon, toplantı odası vb. toplu iletişim kurulan alanlarında görevli erkek personeller	Organizasyonun akışına göre anlık sorunlara çözüm üretebilen, diksiyonu düzgün, fiziksel olarak çevik
Hostes	Organizasyonların salon vb. toplu iletişim kurulan alanlarında görevli kadın personeller	Organizasyonun akışına göre anlık sorunlara çözüm üretebilen, diksiyonu düzgün, fiziksel olarak çevik
Runner	Organizasyonlarda hızlı gelişen ihtiyaçlara anlık tepki verebilecek durumda olarak hazır da tutulan yedek personel birimi	Fiziksel olarak uzun boylu ve çevik, Esnek çalışma saatlerine uygun
Spv	Seçilen birim sorumlusu personeller	Bulunduğu birimde tecrübeli problemleri hızlı çözebilecek proaktif, müşteri ile direk iletişim kurabilecek kişi
Merchandiser	Tanıtım vb. organizasyonlarda görev alan ürün hakkında detaylı bilgiye sahip olup, ürün sunumu yapan personeller	Yabancı dil bilen, Dış görünüşüne önem veren, Diksiyonu düzgün, İkna kabiliyeti yüksek kişiler

3. Literatür taraması

Literatürde bulunan çalışmalar incelendiğinde personel atama ve çizelgeleme çalışmalarının birçok farklı alanda uygulandığı görülmektedir. Bu tarz problemlerin çözümüne birçok farklı yaklaşım sunulduğu da literatür çalışmalarında anlaşılmaktadır. Literatürde incelenen bazı çalışmalar hakkında bilgiler şu şekildedir:

Taha (2015) yöneylem araştırması kitabında hedef programlama yönteminden detaylı şekilde bahsedilmiştir. Labidi, Mrad, Gharbi ve Louly (2014) çalışmalarında personel çizelgeleme problemini ele almışlardır. Çözüm yöntemi olarak çok amaçlı hedef programlama kullanmışlardır ve bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Öztürkoğlu ve Çalışkan (2014) çalışmalarında farklı personel isteklerini de bünyesinde barındıran bir hemşire çizelgeleme problemini ele almışlardır. Tam sayılı programlama yöntemi ile bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Todovic Makajic-Nikolic, Kostic-Stankovic ve Martić (2015) çalışmalarında polis memurları için bir çizelgeleme problemini ele almışlardır. Hedef programlama yöntemi ile bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Ünal ve Eren (2016) nöbet çizelgeleme konusunda çalışmışlardır. Çalışmalarında ağırlıklı hedef programlama yöntemi ile bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Ciritcioğlu, Akgün, Varlı ve Eren (2017) çalışmalarında Kırıkkale Üniversitesinde çalışmakta olan

güvenlik görevlilerinin günlük atandıkları vardiyaların adaletli ve dengeli bir biçimde hazırlanması amaçlamışlardır. Hedef programlama yöntemi kullanarak bir çözüm yapmışlardır. Varlı ve Eren (2017) çalışmalarında, tüm gün hizmet veren Kırıkkale'deki bir hastanenin yoğun bakım, ameliyathane ve acil bölümlerine, hastanenin her vardiyada ihtiyaç duyduğu hemşire sayısını karşılamak için bir hedef programlama modeli önermişlerdir. Varlı, Ergişi ve Eren (2017) çalışmalarında bir hastanede çalışan hemşirelerin özel izin isteklerini dikkate alarak aylık çalışma planlarının en iyi şekilde yapılması için bir hedef programlama modeli geliştirilmiştir. Bu yöntem ile bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Bedir, Eren ve Dizdar (2017) perakende sektöründe bir uygulama yaparak personel çizelgeleme probleminde ergonomik faktörleri dahil etmişlerdir. Özder, Varlı ve Eren (2017) temizlik personeli için çizelgeleme problemini ele almışlardır. Personellerin özel isteklerini karşılamak amacıyla Hedef programlama yöntemi ile çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Özcan, Varlı ve Eren (2017) hidroelektrik santrallarda personel çizelgeleme problemi uygulaması yapmışlardır. Vardiya personelleri için hedef programlama yaklaşımı ile bir çözüm geliştirmişlerdir. Taş, Özlemiş, Hamurcu ve Eren (2017) çalışmalarında AHP VE Hedef programlama modellerini kullanarak monoray proje seçimi yapıp karşılaştırmışlardır. Kurulacak olan monoray hattı için alternatif projeler değerlendirilerek belirlenen kriterler doğrultusunda en uygun projenin seçimi yapılmıştır. Varlı, Alağaç, Özder ve Eren (2017) çalışmalarında hemşire vardiya çizelgeleme problemini ele almış ve bir örnek uygulama yapmışlardır. Özel kısıtları olan hemşireler için hedef programlama yöntemi ile özel kısıtları dikkate alarak bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Gür, Hamurcu ve Eren (2017) Ankara'da monoray projelerinin AHP ve 0-1 hedef programlama yöntemleriyle seçimini yapmışlardır. (AHP) ve 0-1 Hedef Programlama yöntemleri kullanılarak Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde belirlenen güzergâhlara en uygun ulaştırma projelerinin seçimi yapılmıştır. Varlı, Alağaç, Özder ve Eren (2017) çalışmalarında üniversitede sınav programı çizelgeleme problemini ele almışlar ve problemi hedef programlama yöntemi ile sınav günü atamalarını gerçekleştirmişlerdir. De Bruecker, Belien, Van Den Bergh ve Demeulemeester (2018) uçak bakımı çalışanları için personel çizelgeleme problemini ele almışlardır. Karma tam sayılı programlama ile beceri kriterini dikkate alarak gerçek hayat problemi için model önerisinde bulunmuşlardır. Vermuyten, Rosa, Marques, Belien ve Barbosa-Povoa (2018) acil sağlık hizmetlerinde karşılaşılan personel çizelgeleme problemleri için tam sayılı programlama ile bir model önerisi yapmışlardır. Daha sonra sezgisel algoritma ile gerçekçi problem örnekleri ile modelin sağlamlığını test etmişlerdir. Koçtepe, Bedir, Eren ve Gür (2018) organizasyon sektöründe kısmi zamanlı çalışan personellerin çizelgelenmesi problemini ele almışlardır. Matematiksel modelleme kullanarak, 0-1 tamsayı programlama ile modeli çözmüşlerdir. Uslu, Bedir, Gür ve Eren (2018) çalışmalarında ele alınan problem tipi için birden fazla hedefin karşılanmasını sağlayan ve bu hedeflerde esneklik olmasına izin veren 0-1 hedef programlama yöntemi kullanılmıştır ve bir çözüm önerisinde bulunulmuştur. Yelek, Demirel, Alağaç ve Eren (2018) çalışmalarında Kırıkkale Üniversitesi Merkez Kütüphanesinde kısmi zamanlı çalışan kırk öğrencinin bir aylık periyotta vardiya düzeninin belirlenmesi problemi ele alınmıştır. Öğrencilerin özel istekleri de dikkate alınarak, problemin çözümünde hedef programlama yöntemi kullanılmıştır. Hedef programlamada her bir öğrencinin sabah ve öğleden sonra vardiyalarının sayısının eşit olması amacıyla iki hedef belirlenmiştir ve bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Demirel, Yelek, Alağaç ve Eren (2018) Bu çalışmada Ankaray metro hattındaki dört istasyonda çalışan kırk üç güvenlik personeli için çalışma planının oluşturulması amaçlanmıştır. Problemin çözümünde hedef programlama yöntemi kullanılmıştır. Hedef programlama ile oluşturulan matematiksel model çözülmüş sonucunda yeni bir vardiya planı elde edilmiştir. Koçtepe, Alağaç, Gür ve Eren (2019) Bir basketbol karşılaşmasında kısmi zamanlı çalışan personellerin çizelgelenmesi problemini ele almışlardır. Personel yetkinlik puanlarını da dikkate alarak, 0-1 tamsayı programlama yöntemi ile bir çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Özder, Özcan ve Eren (2019), Türkiye'de faaliyette olan bir doğal gaz çevrim santralinde çalışan 80 adet personelin aylık çizelgeleme çalışmalarını yürütmüşlerdir. Analytic Network Process (ANP) yöntemi ile elde ettikleri çalışanların beceri puanlarını, kurdukları hedef programlama modeline dahil ederek çalışmalarını sonuçlandırmışlardır. Chiang, Jeang, Chiang, Chiang ve Chung (2019) çalışmalarında, bir hastanenin en önemli iki giderinin ameliyathane kullanımı ve hemşirelerden doğması üzerine, hemşire birimlerinin ve ameliyathane kullanımlarının planlamasını yürütmüşlerdir. Bu amaç doğrultusunda eşzamanlı optimizasyon için çok amaçlı bir matematiksel model kurmuşlardır. Özder, Özcan ve Eren (2020) doğal gaz çevrim santralinde görevli personellerin yetkinliklerini ANP ile belirlemiş ardından santralin eski üretim verilerini yapay sinir ağları ile analiz ederek elde edilen bu verileri hedef programlama modeline dahil ederek çizelgeleme çalışmalarını yürütmüşlerdir. Marchesi, Hamacher ve Fleck (2020) çalışmalarında doktorların çalışma çizelgeleme probleminde stokastik programlama ile bir çözüm yaklaşımı sunmuşlardır. Özcan, Danişan ve Eren (2020) Türkiye'deki büyük ölçekli bir hidroelektrik santralda yer alan 1330 elektriksel ekipman incelenmiş ve santral açısından kritiklik seviyesi belirlenmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) ve Tam Sayılı Programlama yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bir zaman çizelgesi doğrultusunda gerçekleştirilebilecek olan, periyodik bakım stratejisinin uygulanabileceği kritik elektriksel 7 ana ekipman grubu belirlenmiştir ve bir uygulama yapmışlardır. Cürebal ve diğ. (2020) çalışmalarında bir etkinlikte görev alacak personellerin çizelgeleme ve atama probleminde çözüm bulmuşlardır. Personel yetkinliklerinin de kullanıldığı çalışmada her bir görev önem derecesine

göre sıralanmış ve önemleri ile orantılı olarak amaç fonksiyonunda ağırlıklandırılarak görevlere atanan personellerin yetkinlikleri ençoklanmıştır.

Literatürde personel çizelgeleme çalışmalarında personellerin yetkinliklerinin de kullanılması oldukça yaygındır. Bu çalışmada personellerin çalışacakları alan ile ilgili uzman kişilerce belirlenmiş 7 adet yetkinlik kullanılmıştır. Ayrıca her bir görev farklı yetkinlik tipleri farklı sıralamalarla önemsenerek gerçek hayata daha uygun bir çözüm yaklaşımı sunulmuştur. Bu sayede hizmet kalitesinin ençoklanması hedefine ek olarak, her bir görev için farklı tipte yetkinlik sunuları söz konusu önem sıralamasına göre modelde sert kısıt olarak dikkate alınarak, hizmet kalitesi belirli bir seviyede garanti altına alınmıştır. Personellerin yetkin oldukları işlere atanması durumu da bu sert kısıtla sağlanmış ve personel memnuniyeti de sağlanmıştır. Hizmet kalitesinin sağlanması yanında çalışmada tüm dünyada etkili olan ve gündelik hayatı pek çok yönden oldukça etkileyen pandemi virüsü de dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda pandemi önlemleri kapsamında riskli olan personellerin müşterilerle nazaran daha fazla iç içe olunan görevlere atanmaları engellenmiştir. Böylece personel sağlığının korunmasının yanında, hizmet sürdürülebilirliği sağlanırken virüs yayılımının da mümkün olduğunca önüne geçilmiştir.

4. Hedef programlama

Karar verme kavramı hayatımızın hemen hemen her bölümünde karşımıza çıkmaktadır. Karar verici(ler) bir karar durumu ile karşı karşıya kaldığı zaman çoğunlukla birden çok kriteri göz önüne almak durumunda kalmaktadır. Matematiksel model kurma, karar verme durumu için kullanılabilen bilimsel yöntemlerden bir tanesidir. Hedef programlama yöntemi matematiksel model yaklaşımlarının yaygın bir şekilde kullanılan yöntemlerindedir. Diğer matematiksel yöntemlerden en büyük farkı, karar vericiye alternatif sonuçlar da sunabilmesidir. Karar verici herhangi bir kısıttan herhangi bir oranda sapabildiği taktirde amaç fonksiyonuna ne kadar katkısı olacağını yöntem sayesinde değerlendirebilmektedir. Hedef programlama yönteminin amacı genel olarak; ulaşılmak istenen hedefler arasındaki sapmaları enküçükleme. Hedef programlama yönteminin amaç fonksiyonu sadece sapmalardan oluşmaktadır. Yöntemin genel formülasyonu eşitlik 1-3'te gösterilmektedir. (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 değişkeni

d_i^- : i. hedefin negatif sapma değişkeni

P : hedef önem derecesi

Olmak üzere:

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

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

$$x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad (3)$$

$$i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$$

Uygulama aşamasında kullanılan yöntem; bu çalışmaya özgü olarak uyarlanırken araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

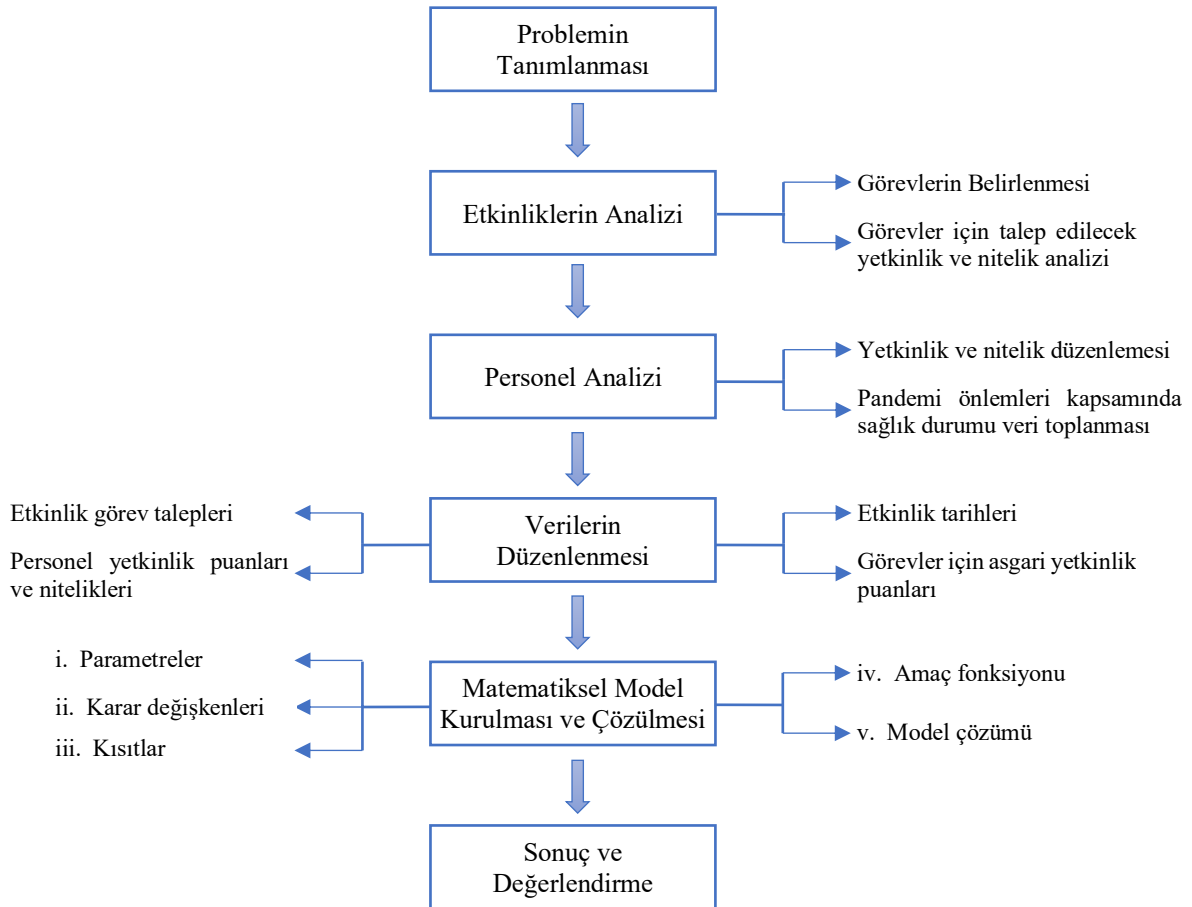
5. Uygulama

Çalışmada, organizasyon sektöründe hizmet veren bir kuruluşun 30 günlük işgücü çalışma planı özel izin dahilinde oluşturulmuştur. Bu 30 günlük süreçte, kuruluştan 6 farklı organizasyon için personel talep edilmiştir. Organizasyonlar farklı görevleri içermektedir. Dolayısıyla kuruluş her bir organizasyona, belirli uzmanlıkları olan personellerden tedarik edecektir. Çalışma planı oluşturulacak süreçte kuruluşun elinde 20'si tam zamanlı geri kalanı ise yarı zamanlı çalışmakta olan 57 personel bulunmaktadır. Personellerin atama ve çizelgeleme çalışması matematiksel model yöntemi ile yürütülmüştür.

Organizasyonlarda, hizmeti alan firmanın en büyük taleplerinden bir tanesi hizmet kalitesidir. Hizmet kalitesi hem organizasyonu düzenleyen firma için hem de bu hizmeti alan kuruluş için bir prestij göstergesi olması bakımından son

derece önemlidir. Bu tip etkinliklerde hizmet kalitesi diğer sektörlere kıyasla daha çok personel çalışma sistemine bağlıdır. Personellerin yetkin oldukları işlere atanması hizmet kalitesini kayda değer bir şekilde değiştirebilmektedir. Bu doğrultuda, personel çizelgeleme ve ataması yapılırken personellerin yetkinlik puanlarının göz önüne alınması hizmet kalitesini önemli ölçüde artıracaktır. Personellerin 7 adet başlık altında yetkinlik puanları çalışma modeline dahil edilmiştir. Bunun yanı sıra tam zamanlı ve yarı zamanlı çalışan personellerin maliyetlerinin farklı olması sebebiyle maliyet enazlanması da çalışmanın amaçlarından bir tanesidir. Ek olarak çalışmada, tüm dünyada etkili olan ve gündelik hayatta birçok farklı önemi alma zorunluluğuna sebep olan Covid-19 virüsü için de çalışmalar yapılmıştır. Söz konusu çalışmalar sadece etkinliğin ziyaretçileri için değil ayrıca personeller için de yürütülmüştür. Böylece hem personel sağlığı korunmuş hem de olası bir personel eksikliğinin önüne geçilmiştir. Bu doğrultuda önlem olarak, kalıtsal hastalığı bulunan personellerin, ziyaretçiler ile yakın temasta olabileceği görevlere atanmaması sağlanmıştır.

Personel çizelgelemesi yapılacak 6 adet etkinlik, içerisinde farklı görevler barındırmaktadır. Bu görevlerden bazılarında cinsiyet kısıtının olması yanında hepsi için minimum yetkinlik puanı da belirlenmiştir. Böylece hizmet kalitesinin belirli bir seviyede korunması amaçlanmıştır. 6 adet etkinliğin düzenleneceği günler, personellerin yetkinlik puanları ve özellikleri, her bir görev için belirlenen minimum puanlar ve görevler talep edilen personel sayıları “veriler” bölümünde detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Uygulama akış şeması Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Uygulama akış şeması

5.1. Problem tanımı

Uygulamada; çeşitli etkinlikler için yetkin personel tedarik eden bir firmanın 30 günlük çalışma çizelgesi problemi ele alınmıştır. 30 günlük süre içerisinde firma 6 farklı etkinlik için personel tedarik edecektir. Her bir etkinlik farklı görevlerden oluşmakta ve her bir görevin farklı gereksinimleri bulunmaktadır. Hizmet kalitesinin sağlanması açısından

söz konusu gereksinimlerin sağlanacağı bir personel çizelgeleme ve ataması oluşturulmalıdır. Oluşturulacak çalışma çizelgesinde yetkinliklerin ençoklanması ve maliyetlerin enazlanması amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlik gibi çok sayıda kişinin bulunacağı ortamlarda özellikle dikkat edilmesi gereken Covid-19 pandemi virüsünün de yayılma problemi çalışma boyunca dikkate alınmıştır.

30 günlük çizelge planında 57 personel 6 adet etkinlik kapsamında 29 farklı göreve atanacaktır. Personellerin 7 farklı yetkinlik başlığında puanlarının yanı sıra cinsiyet ve maliyet bilgileri de modele dahil edilmiştir. Ek olarak Covid-19 önlemleri kapsamında kronik rahatsızlığı bulunan personel bilgileri de modelde dikkate alınmıştır. Personellerin yetkin oldukları işlere atanması ile hizmet kalitesi ençoklanacak ve etkin bir çalışma yürütülecektir.

5.2. Veriler

30 günlük çalışma süresinde personel tedarik edilecek etkinlikler, etkinliklerin görevleri, talep edilen personel sayısı ve personel cinsiyeti (PC) hakkındaki bilgiler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Etkinlik bilgileri

Etkinlik	Görevler	No.	Talep	PC		Etkinlik	Görevler	No.	Talep	PC
X Kongresi	Transfer	1	2	Erkek (E)		Z Kongresi	Host	16	6	E
	Karşılama	2	4				Hostes	17	4	K
	Kayıt	3	5				Runner	18	1	E
	Host	4	8	E		A Marka Tanıtımı	Host	19	4	E
	Hostes	5	5	Kadın (K)			Hostes	20	4	K
	Runner	6	3	E			ASPV	21	1	
Y Kongresi	Transfer	7	1	E	B Marka Tanıtımı	Host	22	4	E	
	Karşılama	8	3			Hostes	23	4	K	
	Kayıt	9	3			Merchandiser	24	4	K	
	Host	10	5	E	Festival	Bilet Satış	25	5		
	Hostes	11	4	K		Akreditasyon	26	2		
	Runner	12	1	E		Bilet Kontrol	27	10		
Transfer	13	2	E	Workshop		28	10			
Z Kongresi	Karşılama	14	3		Runner	29	10			
	Kayıt	15	4							

57 adet personelin 7 adet yetkinlik için 0-9 skalasındaki puanları ve cinsiyet (C) ve maliyet (M) özellikleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Söz konusu yetkinlikler: Diksiyon (D), Tecrübe (T), Yönlendirme (Y), Bilgisayar (B), Dış Görünüş (DG), Takım Çalışması (TC) ve Yabancı Dil (YD) şeklindedir. Tam zamanlı çalışan personellerin (1-20) maliyeti 100 TL iken yarı zamanlı çalışan personellerin (20-57) maliyeti 110 TL'dir

Tablo 4. Personel yetkinlik puanları ve nitelikleri

P No.	D	T	Y	B	DG	TC	YD	C	M	P No.	D	T	Y	B	DG	TC	YD	C	M
1	7	6	7	7	8	7	1	E	100	30	6	2	8	8	7	7	1	K	110
2	6	5	8	6	7	7	1	E	100	31	7	3	8	7	8	6	1	K	110
3	8	6	7	6	7	6	1	E	100	32	8	5	7	6	8	7	1	K	110
4	8	5	7	6	7	7	1	E	100	33	6	4	8	8	7	7	1	K	110
5	7	6	7	7	7	6	1	E	100	34	8	2	7	8	8	6	1	K	110
6	8	8	9	8	8	7	1	E	100	35	8	5	8	8	8	7	0	K	110
7	7	6	7	9	8	7	0	E	100	36	8	3	7	8	7	7	0	K	110
8	6	5	7	6	8	8	1	E	100	37	6	4	8	8	8	6	0	K	110
9	7	8	8	7	8	8	1	E	100	38	8	2	7	8	8	7	1	K	110
10	8	7	8	7	8	7	1	E	100	39	8	3	8	8	7	6	0	K	110
11	7	3	7	9	6	7	0	E	100	40	7	4	8	7	8	7	0	E	110
12	8	4	5	7	6	8	1	E	100	41	5	4	8	7	8	6	1	E	110
13	6	3	8	8	6	7	1	E	100	42	6	4	8	7	8	7	0	E	110
14	8	5	6	9	6	7	0	E	100	43	5	4	7	6	8	7	0	E	110
15	7	5	6	9	6	7	0	E	100	44	8	4	7	6	8	6	1	E	110
16	8	5	7	8	6	7	1	K	100	45	5	4	7	7	8	7	1	E	110
17	7	4	8	7	8	8	0	K	100	46	8	5	7	8	8	7	1	E	110
18	8	8	8	7	8	7	1	K	100	47	6	5	7	7	8	6	1	E	110
19	7	4	9	6	8	6	1	K	100	48	6	4	7	6	8	7	1	E	110
20	8	8	9	8	5	7	1	K	100	49	6	1	7	6	8	7	1	E	110
21	6	5	8	7	6	6	1	K	110	50	6	2	8	7	7	7	1	E	110
22	7	4	6	5	5	7	1	K	110	51	7	3	8	6	8	6	1	E	110
23	6	3	7	6	5	7	0	K	110	52	8	5	7	7	8	7	0	E	110
24	7	4	8	5	5	6	1	K	110	53	8	2	7	8	9	7	0	E	110
25	7	5	7	5	5	7	1	K	110	54	8	5	8	8	8	6	0	E	110
26	7	3	7	5	5	7	1	K	110	55	8	3	7	8	8	7	1	E	110
27	6	5	4	5	5	6	1	K	110	56	6	4	8	8	7	6	0	E	110
28	6	4	7	5	8	6	1	K	110	57	7	7	7	7	8	7	0	E	110
29	6	1	7	6	8	7	1	K	110										

Yetkinlik ve özelliklerin tablodaki sırasına göre numaraları 1, ..., 9 şeklindedir. Örneğin C'nin numarası 8'dir.

Çalışmada kurulan modelin amaçlarından bir tanesi atanan personellerin toplam yetkinlik puanlarının ençoklanmasıdır. Ancak, bu durumda oluşabilecek herhangi bir yanlış atanmanın önüne geçilmesi amacı ile, her bir görev için minimum yetkinlik puanları belirlenmiştir. Böylece bazı yetkinlik puanları belirlenen değerden az olan personellerin o göreve atanmasının önüne geçilmiş ve hizmet kalitesi belirli standartlarda garanti altına alınmıştır. Görevler için belirlenen bu asgari puanlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Görevlerin bazı yetkinlikler için asgari puanı

Görev No.	D	T	Y	B	YD	Görev No.	D	T	Y	B	YD
1	5	2	5	2	1	16	6	4	6	3	0
2	6	4	5	1	1	17	6	4	6	3	0
3	6	4	4	6	1	18	3	2	4	3	0
4	6	4	3	3	1	19	6	4	5	6	0
5	6	4	2	3	1	20	6	4	6	6	0
6	3	2	5	3	1	21	7	5	2	6	1
7	5	2	4	2	0	22	6	4	6	6	0
8	6	4	6	1	0	23	6	4	6	6	0
9	6	4	5	6	0	24	7	5	2	6	1
10	6	4	6	3	0	25	6	4	6	6	1
11	6	4	6	3	0	26	6	5	6	6	1
12	3	2	3	3	0	27	5	4	6	2	0
13	5	2	5	2	0	28	7	4	5	2	1
14	6	4	6	1	0	29	3	2	1	1	0
15	6	4	5	6	0						

Ayrıca model de personellerin pandemi virüsüne karşı durumları da düşünülerek önlemler alınmıştır. Böylece personellerin verimli çalışmalarına katkıda bulunmanın yanı sıra olası bir personel eksikliğinin de önüne mümkün oldukça geçilecektir. Bu doğrultuda ziyaretçilerle en çok iç içe olunan bazı görevlerde kronik hastalığı bulunan personeller görevlendirilmeyecek ve temastan mümkün olduğunca kaçınılmaları sağlanacaktır. Söz konusu görevlerin numaraları; 2, 8, 14 ve 27 şeklindedir. Kronik rahatsızlığı bulunan personeller; 2,4,6,7,8,25 ve 31 şeklindedir.

30 günlük süre içerisinde personel tedariki sağlanacak 6 adet etkinliğin düzenleneceği günler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Görevlerin aktif olduğu günler

Görev No.	Çalışma Günleri	Görev No.	Çalışma Günleri
1	1-9	16	10-13
2	1-9	17	10-13
3	1-9	18	10-13
4	1-9	19	15-23
5	1-9	20	15-23
6	1-9	21	15-23
7	4-11	22	24-30
8	4-11	23	24-30
9	4-11	24	24-30
10	4-11	25	26-29
11	4-11	26	26-29
12	4-11	27	26-29
13	10-13	28	26-29
14	10-13	29	26-29
15	10-13		

5.3. Matematiksel Model

Bu bölümde 57 adet personelin 29 görev özelinde 30 günlük çizelgelemesine yer verilmiştir. Modelde, temel çalışma kısıtlarına ek olarak çalışanların yetkinlik puanları ve her bir görevin gereksinimlerine yer verilmiştir. Ayrıca kronik hastalığı bulunan personel için Covid-19 pandemi virüsünden korunma önlemleri de modele yansıtılmıştır. Modelde 2'si hedef kısıtı olmak üzere toplam 8 adet kısıt bulunmaktadır.

5.3.1. Parametreler

n	: Personel sayısı	$n=57$
m	: Gün sayısı	$m=30$
t	: Görev sayısı	$t=29$
z	: Yetkinlik ve özellik sayısı	$z=9$
i	: Personel indeksi	$i=1,2,\dots,n.$
j	: Gün indeksi	$j=1,2,\dots,m.$
k	: Görev indeksi	$k=1,\dots,t.$
y	: Yetkinlik ve nitelik indeksi	$y=1,\dots,z.$
D_k	: k. görevin personel ihtiyacı	$\forall k$
F_k	: k. görevin pasif olduğu günler kümesidir (Tablo 4)	$\forall i$
Y_{iy}	: i. personelin y. Yetkinlik puanı (Tablo 2)	$\forall i, y$
Min_{ky}	: k. görevin y. yetkinlik minimum puanı (Tablo 3)	$\forall k, y$
R	: Kronik rahatsızlığı bulunan personel kümesi	

5.3.2. Karar değişkenleri

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{i. personelin j. gün k. göreve atanması durumu} \\ 0, & \text{diğer} \end{cases}$$

$$\forall i, j, k, y$$

Modelde yetkinliğin en çoklanması ve maliyetin en azlanması olmak üzere 2 adet hedef bulunmaktadır. Hedeflerin sağ taraf değerleri; yetkinlik için tüm personellerin tüm yetkinlik puanlarının maksimum (9) olması durumu, maliyet için ise tüm personellerin maliyetlerinin minimum (100TL) olması durumu varsayılarak belirlenmiştir. Bu değerler sırası ile H (41688) ve G (77200) şeklindedir. Yetkinlik hedefi “yet” ile gösterilmekte olup pozitif sapma beklenmemektedir. Maliyet hedefi ise “ma” ifadesi ile temsil edilmekte ve negatif sapma beklenmemektedir.

yet^- : yetkinlik hedefinin negatif sapması

ma^+ : maliyet hedefinin pozitif sapması

5.3.3. Matematiksel modelin kısıtları

Modelin sert ve hedef kısıtları aşağıda açıklamaları ile birlikte gösterilmiştir.

Kısıt 1: Talep kısıtı. Herhangi bir görev aktif olduğu günlerde personel ihtiyacını karşılamalıdır.

$$\sum_{i=1}^{57} x_{ijk} = D_k \quad \forall k \text{ \& \& } \forall j \in m - F_k \quad (4)$$

Kısıt 2: Görevlerin asgari yetkinlik puanına sahip olmayan personel o göreve atanmamalıdır.

$$Y_{iy} \leq Min_{ky} \rightarrow \sum_{j=1}^{30} x_{ijk} = 0 \quad \forall i, k, y \quad (5)$$

Kısıt 3: Herhangi bir personel herhangi bir günde sadece bir işe atanabilir.

$$\sum_{k=1}^{29} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall i, j \quad (6)$$

Kısıt 4: Görevlerin aktif olduğu günler ile ilgili kısıt.

$$\sum_{i=1}^{57} x_{ijk} = 0 \quad \forall j, k \in F_k \quad (7)$$

Kısıt 5: Cinsiyet kısıtı, Tablo-1’de gösterilen bazı görevlere atanması gereken cinsiyet tipini karşılayan kısıttır.

$$Y_{i8} \leq E \rightarrow \sum_{j=1}^{30} x_{ijk} = 0 \quad \forall i \text{ \& \forall } k \in 5,11,17,20,23,24 \quad (8)$$

$$Y_{i8} \leq K \rightarrow \sum_{j=1}^{30} x_{ijk} = 0 \quad \forall i \text{ \& \forall } k \in 1,4,6,7,10,12,13,16,18,19,22 \quad (9)$$

Kısıt 6: Pandemi virüsü önlemleri kapsamında kronik rahatsızlığı bulunan personeller ziyaretçilerle nispeten daha fazla temasta olan görevlere atanmamalı.

$$\sum_{j=1}^{30} x_{ijk} = 0 \quad \forall i \in R, \forall k \in 2,8,14,27 \quad (10)$$

Hedef Kısıtı: Modelde 2 adet amaç bulunmaktadır. Hizmet kalitesinin mümkün olduğunca üst düzeyde olması amacıyla yetkinliklerin ençoklanması ve maliyetlerin enazlanması. (H ve G hedef sağ taraf değerleri olmak üzere)

$$\sum_{k=1}^{29} \sum_{i=1}^{57} \sum_{j=1}^{30} (x_{ijk} * Y_{iy}) + yet^- = H \quad (11)$$

$$\sum_{k=1}^{29} \sum_{i=1}^{57} \sum_{j=1}^{30} (x_{ijk} * Y_{i9}) - ma^+ = G \quad (Y_{i9} \text{ personellerin maliyetlerini ifade etmektedir}) \quad (12)$$

5.3.4. Matematiksel modelin amaç fonksiyonu

Modelin amaç fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir. Amaç fonksiyonu yetkinliğin ve maliyetin istenilen hedeflerden sapmalarını minimize etmektedir.

$$\text{Minimize } yet^- + ma^+$$

5.4.5. Matematiksel modelin çözümü

49592 adet karar değişkeninin ve en fazla 3747 adet kısıtın bulunduğu model IBM Ilog Cplex Optimization Studio programı ile çözülmüştür. Kısıt sayısının kesin olarak verilememesinin nedeni bazı kısıtların bir şarta bağlı olmasından kaynaklanmaktadır. Model sonucunda yet hedefinde 9906, ma hedefinde 3390 sapma olmak üzere toplam 13296 sapma amaç fonksiyonunda meydana gelmiştir. Hedef sağ taraf değerlerinin büyüklükleri düşünüldüğünde önemli bir sapma meydana gelmemiştir. Personellerin yetkinlikleri de dikkate alınarak, personellerin yetkin oldukları işlere atanması böylece hizmet kalitesinin artması ve olası aksaklıkların mümkün olduğunca önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca sert kısıt olarak eklenen; her bir görev için bazı yetkinlikler bazında belirlenen minimum yetkinlik değeri sayesinde personellerin yetkin olmadıkları işlere atanması engellenmiş böylece hizmet kalitesinin belirli bir oranda sağlanacağı garanti altına alınmıştır. Personellerin yetkin oldukları işlere atanması kaliteli bir işin yapılmasına ek olarak personel memnuniyetini de artıracaktır. Bu durum özellikle hizmet sektöründe ve müşterilerle iç içe olunan işlerde son derece önemlidir. Yetkinlik ençoklanmasına ek olarak maliyet enazlanması da çalışmada yürütülmüştür. Ayrıca personellerin sağlık durumları göz önüne alınarak kronik hastalığı bulunan personellerin müşterilerle iç içe olduğu işlere atanmamasına dikkat edilmiştir. Model kısıtlara cevap vermiş ve istenen hedefler doğrultusunda personel çizelgeleme çalışması sonuçlandırılmıştır. Model sonucu EK 1’de gösterilmiştir. Sonuç tablosu içerisindeki numaralar görevleri temsil etmektedir (Tablo 3).

6. Sonuç ve tartışma

Çalışmada bir organizasyon şirketinin aylık personel çizelgeleme çalışması yürütülmüştür. Bu bir aylık süreç boyunca organizasyon 6 farklı etkinliğin yürütülmesini üstlenmiştir. Söz konusu etkinlikler birbirlerinden farklı niteliklere sahip olmasından dolayı personellerin atanması ve çizelgelenmesi kuruluş için son derece önemlidir. Etkinliklerin farklı yetkinlik tiplerinde görevler barındırması, çalışmada bilimsel yöntemler kullanma zorunluluğu doğurmuştur. Organizasyonlar sınırlı günlerde gerçekleşen etkinliklerdir, dolayısıyla her bir görevin aksamadan ilerlemesi oldukça önemlidir. Bu doğrultuda çalışmada personel atamaları yetkinlik ve nitelik doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Personellerin 7 adet yetkinlik puanı ve 2 adet niteliği bulunmaktadır. Tüm etkinliklerin mümkün olduğunca sorunsuz sürdürülmesi amacıyla her bir görev için bazı karşılanması gereken nitelikler ve yetkinlik puanları belirlenmiştir. Bu veriler modele kısıt olarak dahil edilerek tüm etkinliklerin hizmet kalitesi garanti altına alınmıştır. Ek olarak

personellerden doğan maliyetler enazlanırken görevlere atanana personellerin yetkinlik puanlarının ençoklanması hedeflenmiştir.

Çalışmada personel atama ve çizelgeleme çalışması tüm kısıtları da sağlayarak sonuçlandırılmıştır. Yetkinlik ençoklanması ve maliyet enazlanması sayesinde kaliteli bir hizmetin en az maliyetle sağlanması beklenmektedir. Personellerin yetkin oldukları işlere atanması ile personel memnuniyete ek olarak olası aksamaların da mümkün olduğunca önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada tüm dünyada hayatı büyük ölçüde etkileyen pandemi virüs önlemlerine de yer verilmiştir. Kuruluş tarafından düzenlenen etkinlik çalışmalarında farklı görevler bulunmaktadır. Görevlerin bazıları müşterilerle yakın temas içermektedir. Bu görevlere pandemi riskinden etkilenme ihtimali yüksek olan yani kronik rahatsızlığı bulunan personellerin atanmaması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda modele dahil edilen 6 numaralı kısıt, söz konusu personellerin müşteri ile yakın temasta olunan görevlere atanmaması üzerinedir. Bu sayede virüs yayılımının mümkün olduğunca önüne geçilerek personel sağlığı ve sistem sürdürülebilirliğinin korunması amaçlanmıştır.

Çalışma organizasyon şirketinin bir aylık personel çizelgeleme ve atanmasını ele almaktadır. Çalışmada yürütülen çizelgeleme ve atama prensipleri ile bir karar destek sistemi kurularak, ileriki çalışmalar için, yürütülen bu optimizasyon çalışması sürekli hale getirilebilir. Kurulması söz konusu olan sisteme personel havuzu da dahil edilerek personellerden doğan maliyet daha da düşürülebilir.

Araştırmacıların Katkısı

Bu çalışmada; Ahmet CÜREBAL, bilimsel yayın araştırması, yöntem uygunluk araştırması, yöntemin uygulanması ve yorumlanması ve makalenin oluşturulması; Serkan KOÇTEPE, bilimsel yayın araştırması, verilerin toplanması ve düzenlenmesi ve sonuçların yorumlanması; Tamer EREN, bilimsel yayın araştırması yeterliliğinin incelenmesi, yöntem uygunluk incelemesi, uygulama süreç incelemesi, sonuçların incelenmesi ve genel makale incelemesi; konularında katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması meydana gelmemiştir.

Kaynaklar

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. doi: <https://doi.org/10.21923/jesd.331259>

Chiang, A. J., Jeang, A., Chiang, P. C., Chiang, P. S. & Chung, C.P. (2019). Multi-objective optimization for simultaneous operating room and nursing unit scheduling. *International Journal of Engineering Business Management*, 11, 1–20. doi: <https://doi.org/10.1177/1847979019891022>

Ciritcioğlu, C., Akgün, S., Varlı, E. & Eren, T. (2017). Kırıkkale Üniversitesi Güvenlik Görevlileri İçin Vardiya Çizelgeleme Problemine Bir Çözüm Önerisi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 9 (2): 1-23. doi: <https://doi.org/10.29137/umagd.351463>

Cürebal, A., Koçtepe, S. & Eren, T. (2020). Tanıtım Festivalinde Personel Çizelgeleme Problemi: Bir Uygulama. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Basımda.

Özcan, E., Danişan, T. & Eren, T. (2020). Hidroelektrik santrallarda bakım çizelgeleme için hibrid bir model önerisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(4), 1815–1828. doi: <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.602774>

De Bruecker, P., Beliën, J., Van den Bergh, J. & Demeulemeester, E. (2018). A three-stage mixed integer programming approach for optimizing the skill mix and training schedules for aircraft maintenance. *European Journal of Operational Research*, 267(2): 439-452. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.11.047>

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.

- Gür, Ş., Hamurcu, M. & Eren, T. (2017). Ankara'da Monoray projelerinin analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemleri ile seçimi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(4): 437-443.
- Koçtepe, S., Bedir, N., Eren, T. & Gür, Ş. (2018). Organizasyon Görevlileri İçin Personel Çizelgeleme Probleminin 0-1 Tam Sayılı Programlama ile Çözümü. *Ekonomi, İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1): 25-46.
- Koçtepe, S., Alağaç, H. M., Gür, Ş. & Eren, T. (2019). Basketbol Karşılaşmasında Görevli Organizasyon Personellerinin 0-1 Tam Sayılı Programlama Yöntemi ile Çizelgenmesi. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2): 44-53.
- Labidi, M., Mrad, M., Gharbi, A. & Louly, M.A. (2014). Scheduling IT Staff at a Bank: A Mathematical Programming Approach. *The Scientific World Journal*, Article, ID 768374. doi: <https://doi.org/10.1155/2014/768374>
- Marchesi, J. F., Hamacher, S. & Fleck, J. L. (2020). A stochastic programming approach to the physician staffing and scheduling problem. *Computers & Industrial Engineering*, 142, 106281. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106281>
- Özcan, E. C., Varlı, E. & Eren, T. (2017). Hedef Programlama Yaklaşımı ile Hidroelektrik Santrallarda Vardiya Personeli Çizelgeleme. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4): 363-370. doi: <https://doi.org/10.17671/gazibtd.347609>
- Özder, E., Özcan, E. & Eren, T. (2019). Staff task-based shift scheduling solution with an ANP and goal programming method in a natural gas combined cycle power plant. *Mathematics*, 7(2), 192. doi: <https://doi.org/10.3390/math7020192>
- Özder, E. H., Özcan, E. & Eren, T. (2020). Sustainable personnel scheduling supported by an artificial neural network model in a natural gas combined cycle power plant. *International Journal of Energy Research*, 44(9), 7525-7547. doi: <https://doi.org/10.1002/er.5480>
- Özder, E. H., Varlı, E. & Eren, T. (2017). Hedef Programlama Yaklaşımı ile Temizlik Personeli Çizelgeleme Problemi İçin Bir Model Önerisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 114-127. doi: <https://doi.org/10.31466/kfbd.342344>
- Öztürkçüoğlu, Y. & Çalışkan, F. (2014). Hemşire Çizelgelemesinde Esnek Vardiya Planlaması ve Hastane Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16: 115-133. doi: <https://doi.org/10.16953/deusbed.07850>
- Taha A. H. (2015). *Yöneylem Araştırması*. Literatür Yayıncılık, Türkiye.
- Taş, M., Özlemiş, Ş. N., Hamurcu, M. & Eren, T. (2017). Analitik hiyerarşi prosesi ve hedef programlama karma modeli kullanılarak monoray projelerinin seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2): 24-34.
- Todovic, D., Makajic-Nikolic, D., Kostic-Stankovic, M. & Martic, M. (2015). Police officer scheduling using goal programming. *Policing: An International Journal of Police Strategies and Management*, 38: 295- 313. doi: <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-11-2014-0124>
- Uslu, B., Bedir, N., Gür, Ş. & Eren, T. (2018). 0-1 Hedef Programlama Yöntemi Kullanılarak Hemşire Çizelgeleme Probleminin Çözümü. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 3(3): 1-23. doi: <https://doi.org/10.25279/sak.383756>
- Ünal, F. M. & Eren, T. (2016). Hedef Programlama ile Nöbet Çizelgeleme Probleminin Çözümü. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4 (1): 28-37. doi: <https://doi.org/10.21541/apjes.59022>
- Vermuyten, H., Rosa, J. N., Marques, I., Belien, J. & Barbosa-Póvoa, A. (2018). Integrated staff scheduling at a medical emergency service: An optimisation approach. *Expert systems with applications*, 112, 62-76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.06.017>
- Varlı, E. & Eren, T. (2017). Hemşire Çizelgeleme Problemi ve Hastanede Bir Uygulama. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 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*, (0) 49: 189-206. doi: <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.323910>
- Varlı, E., Alağaç, H., Eren, T. & Özder, E. H. (2017). Goal Programming Solution of the Examiner Assignment Problem. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 1(2): 105-118.
- Yelek, A., Demirel, B., Alağaç, H. M. & Eren, T. (2018). Kısmi Zamanlı Çalışan Personellerin Çizelgenmesi: Kırıkkale Üniversitesi Merkez Kütüphanesi Örneği. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2): 313-330.

