

Organizasyon Görevlileri İçin Personel Çizelgeleme Probleminin 0-1 Tam Sayılı Programlama İle Çözümü

Serkan KOÇTEPE

Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Böl.
Undergraduate Student, Kırıkkale Univ., Industrial Engineering Dept
serkankoctepenew@gmail.com

Neşet BEDİR

Doktora öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Böl.
PhD Student, Kırıkkale University, Industrial Engineering Dept.
nstbdr@gmail.com

Tamer EREN

Doç.Dr., Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Böl.
Assoc. Prof., Kırıkkale University, Industrial Engineering Dept
tamereren@gmail.com

Şeyda GÜR

Doktora öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Böl.
PhD Student, Kırıkkale University, Industrial Engineering Dept.
seydaaa.gur@gmail.com

Öz

Türkiye’de yılda 36 binden fazla düzenlenen kültürel ve bilimsel etkinlikler ile eğlence sektörü ekonomide 4 milyar dolar ciroya ulaşmıştır. Buradan da anlaşıldığı üzere organizasyon sektörü gün geçtikçe pazar payını katlayarak artırmaktadır. Artan piyasa talebi karşısında günümüzde gerçekleştirilen organizasyonlara bakıldığında kâr amacı gütmeyen ve halka açık aktiviteler için dahi profesyonel organizasyon firmaları görevlendirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Sektör büyürken ihtiyaç ve gereksinimleri de doğru orantılı olarak artmakta ve bütçeler yukarı doğru hızla tırmanmaktadır.

Organizasyon sektöründe etkinlik öncesi planlama ve teknik çalışmalarının kalitesi, sahne akış anındaki sunumla ortaya çıkmaktadır ve bu da seçilen personelin yetkinlik ve yetenekleriyle sınırlıdır. Bu çalışmada bir Bölge Bayii Toplantı Organizasyonu için personel planlaması problemi ele alınmıştır. Öncelikle organizasyon yöneticisi ile personel yetkinlikleri belirlenmiştir. Belirlenen yetkinlik değerleri dikkate alınarak 0-1 tam sayılı model kurulmuştur. 7 gün, 2 vardiya ile 80 personelin bulunduğu organizasyonun planı oluşturulmuştur. Organizasyon sonrası görevli personeller ile görüşülmesi sonucunda, sistematik bir şekilde planlama yapılmasının personel memnuniyetini arttırdığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organizasyon çizelgeleme, Personel Çizelgeleme, Tam sayılı Programlama, Eğlence sektörü, Planlama

Solution of Personnel Scheduling Problem for Organization Officers with 0-1 Integer Programming

Abstract

Turkey held more than 36 thousand a year in the cultural and scientific activities with the entertainment industry has reached a turnover of \$ 4 billion in the economy. As it is understood from this, the organizational sector is increasing day by day multiplying its market share. When we look at today's organizations in the face of increasing market demand, it has become a necessity to appoint professional organization firms even for profit-free and public activities. While the sector is growing, the needs and requirements are also increasing in direct proportion and the budget is climbing upwards rapidly.

The quality of the pre-event planning and technical studies in the organization sector emerge with the presentation at the stage flow. This is limited to the competence and abilities of the selected personnel. In this study, the problem of personnel planning for a Regional Dealer Meeting Organization is addressed. Firstly, the organizational manager and personnel competencies were determined. Given the determined competency values, 0-1 integer model was established. 7 days, 2 shifts and 80 employees in the organization plan was created. As a result of discussions with the personnel after the organization, it has been determined that the systematic planning increases the satisfaction of the personnel.

Key Words: Organization Scheduling, Personnel Scheduling, Integer Programming, Entertainment sector, Planning

1. GİRİŞ

Dünyada oldukça yaygın olmakla beraber ülkemizde de çağ gibi büyüyen esnek iş gücü temini son zamanlarda özellikle 18-25 yaş aralığındaki bireylere önemli bir gelir kapısı olmuştur. Bu sektörün firma sahipleri açısından en büyük dezavantajlarından birisi personelleri seçip bu personellerin doğru yerde doğru işi yapmasını sağlayarak, personellerden maksimum verimi alabilmektir.

Fuar organizasyonlarında görev tanımları fazla olabilir ve neredeyse her görev için farklı yetkinliklere karar verilmesi gerekmektedir. Bunu manuel atamak sayıya bağlı olarak aylar sürebilir, bunun yerine yöneylem araştırması teknikleriyle modeller kurularak personellerin çalışma planları daha sistematik hale getirilebilmektedir. Çalışmada bölünemezlik durumu dikkate

alındığından 0-1 tam sayılı programlama modeli kullanılmıştır. Tam sayılı programlama modeli, karar değişkenlerinin sürekli halinden kesikli haline dönüştürüldüğü yöneylem araştırması içerisinde optimizasyon tekniklerinden biridir. Gerçek hayatta tercih edilmesinin en önemli nedeni karar stratejilerinin elde edildiği problemlerde etkili sonuçlar vermesidir.

0-1 tam sayılı programlama modeli ile özel bir şirket için düzenlenen bölge bayii toplantısı etkinliğinde gerekli personel sayısı ve yetkinlikleri belirlenmiştir. Görevli kişilerin ataması için yapılan ön hazırlık ve analizlerin sonucunda görevli kişiler yetkinliklerine uygun biçimde görevlendirilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın planı şu şekildedir: İkinci bölümde organizasyon çizelgeleme problemi anlatılmıştır. Üçüncü bölümde tam sayılı programlama modelinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir. Beşinci bölümde bir organizasyon çizelgeleme uygulaması yapılmıştır. Son bölüm olan altıncı bölümde çalışma sonuçlandırılmış ve gelecekte yapılacak çalışmalara öneriler sunulmuştur.

2.ORGANİZASYON ÇEŞİTLERİ

Organizasyon etkinliklerini açık alan ve kapalı alan olmak üzere iki kategoriye ayırılır.

Kapalı alan etkinlikleri, seminer, fuar, kongre, lansman, stant ve türevleri ile görsel reklam, sergi, konser ve gala şeklinde sıralanan etkinliklerin tek ortak özelliği kapalı alanda gerçekleştiriliyor olmasıdır.

Seminerler, tek salon etkinliği olabileceği gibi çok salonlu etkinliklerde olabilirler. Gerekli personel için sahne teknik ekibi, salon içi görevli mice ekibi ve aralarında kontak olarak salon genel sorumlusu yeterlidir. Fuarlar, tek veya çoklu salon etkinlikleri dışında kurulan stantlarla reklam, tanıtım ve bilgilendirme görselleriyle desteklenir. Gerekli personel için sahne teknik ekibi, stant teknik ekibi, salon içi görevli mice ekibi, stant görevlisi mice ekibi ve salon ve stant için ayrı ayrı süpervizör ve bağlı oldukları genel süpervizör yeterlidir. Kongreler tek veya çoklu salon etkinlikleri dışında çeşitli ülke ve şehirlerden gelen konuşmacılar ile desteklenen alanının yüksek önem gerektirdiği toplantı ve seminerlerden oluşurlar. Seminer ve toplantı salonları için sahne teknik ve mice ekibi, karşılama için mice ekibi, transfer için mice ekibi ve süpervizörü, gerekli kontak ve akış kontrolü ile ilgili bir firma yetkilisi ve mice süpervizörü yeterlidir.

Lansmanlar, bir markanın tek veya daha çok ürününü sergileyip tanıtımını yaptıkları etkinliklerdir. Her bir ürün için bir firma yetkilisi bir mice görevlisi ve bir süpervizör gereklidir. Ürün sayısı üç veya daha fazla ise genel süpervizör ile desteklenmelidir. Stant ve benzeri tanıtım masalarında, spesifik bir ürün için tanıtım ve reklam çalışmaları yapılır. Bu tanıtımlarda stant türü ve tipine göre teknik kurulum ekibine ihtiyaç duyulmayabilir ancak mice ekibi ve süpervizörü bulunmalıdır. Sergi etkinliklerinde, sergilenen eser ve tablo türüne göre gerekli sayıda güvenlik veya mice ekibi yine eser veya tablo sayısına göre bir veya daha fazla süpervizör gereklidir.

Konser etkinliklerinde söz konusu olan kapalı salon konserlerde izleyiciler için koltuk numarası ve yönlendirme için mice ekibi, sahne kurulum için teknik ekip, girişte biletleme ve bilet kontrol

için mice ekibi ve koordinasyon için genel süpervizör yeterlidir. Gala etkinliklerine düğün nişan ve partileri dahil edilmektedir. Kostümlü veya serbest giyimli mice ekibine, eğlence ve müzik için dj, animatör ve isteğe bağlı palyaço ekibine ihtiyaç duyulur. Akış esnasında tasarım ve görsellerin korunması ve gerekli teminin sağlanması için gerekli mais veya güvenlik ekibi de gereklidir.

Seçilen personelin yetersizliği veya göreve uygun olmaması durumunda, sunum ve sunucu kalitesi önemsenmeden katılımcı ve ziyaretçilerin kesin memnuniyetsizliği ile karşı karşıya kalınır.

Açık alan etkinlikleri, açık hava konserleri ve eğlence etkinlikleri, kapalı alan konser ve eğlence etkinliklerine ek olarak orta alan görevlisi mice görevlilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yetkililerin asayişini sağlamak canlı anons ve yönlendirme yapmak dışında akışın kontrolünü üstlenmek gibi kritik görevleri mevcuttur. Söz konusu aktivitelerde görev alacak çalışanların görev tanımları Tablo 1’de verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2012).

3. 0-1 TAMSAYILI PROGRAMLAMA

Yöneylem araştırması içerisinde matematiksel ve mantıksal modelleri barındıran yönetim süreçlerinde karşılaşılan problemlerin çözümünde katkıda bulunan bir bilim dalıdır (Bakır ve Altunkaynak, 2003). Kurulan matematiksel modellerde karar değişkenleri tam sayılı ya da sürekli olarak iki türlü olabilmektedir. Bunun yanı sıra amaç fonksiyonu ve kısıtlarda doğrusal ya da doğrusal olmayan olarak iki türdür. Doğrusal programlama yöntemi yöneylem araştırması içerisinde en çok bilinen yöntemlerden biridir. Bu yöntemde

Tablo 1: Görev Tanımları

GÖREVLER	GÖREV TANIMI
Kayıt Host-Hostes	Katılımcıların bilgilerini almak ile görevlidirler.
Konuşmacı Karşılama	Sahneye çıkacak olan konuşmacıların sahne öncesi ve sonrası ihtiyaçlarını temin edebilmek ve konuşmacıya eşlik etme görevini üstlenen birimdir.
Bilgi Bankosu Birimi	Katılımcıların sorularını dinleyip, yönlendirecek olan birimdir. Akış planına ve salonların fiziksel planına hâkim kişiler olmalıdır.
Seminer Salonu Birimi	Seminerlerin sertifika ödüllü olması sebebiyle yaka kartlarındaki kare kodları okuyan ve içeri girişlerini sağlayan ve sahne akışının ilerleyişinde soru-cevap bölümlerinde mikrofon tutacak görevlilere ihtiyaç duyulur.
Anons Birimi	Ses tonu tok ve rahatsız edici olmayan teknolojik iletişim sistemlerini kullanabilen ve İngilizce ve Türkçe olmak üzere sorunsuz okuyabilecek görevlilerdir.
VIP Hostes	VIP Lounge yerinde, konuşmacılarla ilgilenen birime VIP hostes denir. Diksiyon ve dış görünüme önem verilir.
Haberleşme Birimi	Ana salon akış planlarındaki anlık değişimi anons birimine fiziksel olarak yanlarına gidip, gerekli değişim ve aksamaları bildiren görevlidir.
Havaalanı Birimi	Sahne alacak konuşmacıların görevli kişiler tarafından transfer araçlarına kadar eşlik eden birimdir.
Transfer Birimi	Havaalanı birimi, transfer birimi ekip liderine bilgi verir. Transfer birimi ekip lideri ve takım arkadaşları söz konusu kişilerin alanda karşılama ve kulislerini yönlendirme görevini üstlenirler.
Telsiz Birimi	Back stage denilen geri plan çalışmalarında değerlendirilir.
Yönlendirme Birimi	Alanın her katında faaliyet gösterirler ve ziyaretçilerin sorularını yanıtlamak ile anons hatırlatmaları yapmaları istenir.
Süpervizör	Ekip lideri
Otel Birimi	Konaklayan konuşmacılar için sıra beklememeleri ve transfer detaylarını öğrenebilecekleri birime otel birimi denir. Transfer ve Havaalanı birimi ile koordineli olarak çalışması beklenir.
Prodüksiyon Runner	Birimin ilk ve ana görevi stant dizaynları ve yerleşimden sorumludurlar. Stantların gerekli kablolama ve stant içi yerleşim ihtiyaçları için alan yetkilileriyle iletişimlerinde aracı olarak görev alırlar.
Runner birimi	Ziyaretçi ve katılımcılara, katılımlarından ötürü sunulan hediyeleri hazırlamak ve teslim etmek ana görevleridir. Fakat sahne dekoru veya gala yemeği için değişen sahne yapılanmalarına göre fiziksel olarak taşıma işlemini bu birim yapar.

tanımlanan tüm değişkenler süreklidir, ayrıca amaç fonksiyonu ve kısıtlar da doğrusaldır. Yöneylem araştırması içerisinde yer alan diğer yöntemler ise; tam sayılı programlama, dinamik programlama, doğrusal olmayan programlama, hedef programlama ve şebeke programlamadır (Taha, 2014: 23).

A.Land ve A. Doing 1960 yılında tam sayılı programlama için genel bir sayımlama yöntemi önermiştir. Tam sayılı programlamada tanımlanan değişkenlerin sadece 0-1 değerleri aldığı problemlere “İkili (Binary) Tam sayılı Programlama” denilmektedir. Bu tür değerler alan değişkenlere ise ikili (binary) değişkenler veya 0-1 değişkenleri adı verilir. Tam sayılı programlama problemindeki tüm değişkenlerin 0 veya 1'e eşit olduğu durumda, bu tür tam sayılı programlama problemleri ikili tam sayılı programlama veya 0-1 tam sayılı programlama problemi olarak isimlendirilmektedir (Bakır ve Altunkaynak, 2003).

4.LİTERATÜR TARAMASI

Personel çizelgeleme problemi literatürde araştırmacılar tarafından sıklıkla ele alınmaktadır. Farklı alanlarda uygulama imkânı bulan bu probleme çeşitli yaklaşımlar ve algoritmalar geliştirilmiştir. Örgütlerde çalışan personellerin özel isteklerinin ve örgütlerin hedeflerinin yansıtıldığı çözüm modelleri ile çizelgeler oluşturulmuştur. Millar ve Kiragu (1998) vardiya ve tur planlaması problemini ele alarak, 12 saatlik vardiyalarda çalışan hemşireler için bir matematiksel model önermişlerdir. Modelde, Balakrishnan ve Wong (1990)'un en kısa yol olarak geliştirdikleri algoritmasıyla,

sezgisel bir algoritmayı birleştirerek kısıt çeşitliliğine izin veren yeni bir model önermişlerdir.

Miwa, vd. (2002) 10 hemşirenin çalıştığı bir birimde iki haftalık periyot için tur planlama problemini ele almışlardır. Bu birimde uzman, daha az tecrübeli ve tecrübesiz olmak üzere üç farklı personel bulunmaktadır. Çalışmada sezgisel bir algoritma kullanmışlardır. Geliştirdikleri bu algoritmanın en önemli avantajı ise hesaplama süresini kısaltmasıdır. Kawanaka, vd. (2003) çalışmalarında bir tur planlama çalışması yapmışlardır. Hemşire tercihleri dikkate alarak klasik bir model kurmuşlardır. Daha sonra hemşire isteklerinin dikkate alındığı kısıtları eklemişlerdir. Genetik algoritma ile probleme yeni bir bakış açısı kazandırmışlardır.

Topaloğlu ve Özkarahan (2004) çalışmalarında hedef programlama yöntemini kullanmışlardır. Kurdukları modelde hemşirelerin haftalık çalışma saatleri, hafta sonu izin kullanma istekleri ve ardışık maksimum çalışabilecekleri gün sayısını içeren tercih kısıtları eklemişlerdir. Seçkiner ve Kurt (2005) çalışmalarında Bütünleşik Tur-Rotasyon çizelgeleme yaklaşımı ile iş yükü minimizasyonu çalışması yapmışlardır. Çalışmada iş yükü minimizasyonu için optimal sonuçlar üzerinde çalışılmıştır.

Azaizez ve Sharif (2005) çalışmalarında uygulama yeri olarak ele aldıkları hastanede 0-1 tamsayılı hedef programlama yaklaşımıyla bir hemşire çizelgeleme problemini incelemişlerdir. Hem hemşire tercihlerine hem de hastane amaçlarını karşılayan kısıtları modele yansıtılmışlardır. Ayrıca, fazla mesai ve ek maliyetlerden kaçınan, hemşire becerilene uygun bir model kurmuşlardır. Sungur (2008) çalışmasında Bulanık vardiya çizelgeleme problemleri için tam sayılı

programlama modelini kullanmıştır. Topaloğlu ve Selim (2009) çalışmalarında bulanık çok amaçlı programlama yöntemini kullanmışlardır. Hemşire çizelgeme problemini ele alarak izin günlerine ve vardiya tiplerine göre atama yapılmasını sağlayan, kişisel tercihleri dikkate alan bir model kurmuşlardır. Brunner vd. (2009) çalışmalarında bir hastanedeki psikiyatristlerin vardiya çizelgeme problemini ele almışlardır. Karma tam sayılı programlama ile model kurarak fazla mesai saatlerini düşürmeyi ve psikiyatristlere yapılan ödemelerin minimizasyonunu amaçlamışlardır. Karaatlı ve Güngör (2010) çalışmalarında hastane sisteminde hemşirelere yönelik optimum vardiyalar ve bu vardiyalarda çalışacak hemşire sayılarını belirlemeye yönelik çalışmışlardır. Bağ vd. (2012) çalışmalarında hemşire çizelgeme problemini ele almışlardır. Söz konusu çalışmada tam sayılı çizelgeme yöntemiyle bir örnek çözülmüştür. Öztürkoğlu ve Çalışkan (2016) çalışmalarında hemşire çizelgemesinde esnek vardiya planlaması yapılmıştır. Tam sayılı programlama modeli kullanarak bir örnek uygulama çözülmüştür.

Bedir vd. (2017) perakende sektöründe bir uygulama yaparak personel çizelgeme problemine ergonomik faktörleri dahil etmişlerdir. Özder vd. (2017) temizlik personeli için çizelgeme problemini ele almışlardır. Hedef programlama yöntemi ile çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Özcan vd. (2017) hidroelektrik santrallarda personel çizelgeme problemi uygulaması yapmışlardır. Vardiya personelleri için hedef programlama yaklaşımı ile bir çözüm geliştirmişlerdir. Varlı ve Eren (2017) çalışmalarında hemşire vardiya çizelgeme problemini ele almış ve bir örnek uygulama yapmışlardır. Bruecker vd. (2018) uçak bakımı çalışanları için personel çizelgeme

problemini ele almışlardır. Karma tam sayılı programlama ile beceri kriterini dikkate alarak gerçek hayat problemi için model önerisinde bulunmuşlardır. Vermuyten vd. (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.

5. UYGULAMA

5.1 Problemin Tanımlanması

Özel bir şirketinin Türkiye genelinde bütün bölge satış temsilci ve üyelerinin bir araya toplanıp, yıllık değerlendirme, hedef oranları ve başarı beklentilerinin yanı sıra yeni sezonda piyasa sürülecek ürünlerinin lansmanları yapılmaktadır. Asıl hedefin motivasyon ve şirket ilkelerini hatırlatmak olduğu bu etkinlikte konser ve sahne şovlarının yanı sıra katılımcılara sürpriz hediyeler ve keyifli aktiviteler için de yeterli zaman ayrılmaktadır. Söz konusu etkinlikte aksama ve görevlerin başarılı olması için seçilecek yarı zamanlı personellerin yetkinliklerine uygun, yapabilecekleri görevlere atanması hedeflenmiş olup yetkinlik optimizasyonu çalışması amaçlanmıştır.

5.2 Verilerinin Toplanması

Bölge bayi toplantısında, özel bir firmanın Türkiye’de bulunan bütün satış bayi elemanlarıyla bir araya gelip yıllık değerlendirme, hedef oranları ve başarı beklentilerinin yanı sıra yeni sezonda piyasa sürülecek ürünlerinin lansmanları yapılmaktadır. Asıl hedef motivasyon ve şirket ilkelerini hatırlatmaktır.

Aktivitenin organizasyon boyutuna bakıldığında organizasyon yönetimi DECON isimli event ve etkinlik firması yapmaktadır. Firma

yapılan çalışmalar sonucunda aktivite için yedi iş günü (dört gün kurulum ve hazırlık- üç gün sahne ve lansman operasyonları) uygun görülmüştür.

Söz konusu çalışma da toplam on bir farklı iş tanımına yer verilmiştir. Çalışma da yer alması beklenen personel talepleri aşağıda verilmiştir:

- Süpervizör (SPV)
- Teknik görevli
- Runner birimi
- Kayıt hostes
- Kayıt host
- Transfer Görevlisi
- Katılımcı Karşılama
- Ana salon görevlisi
- Kulis görevlisi
- VIP hostes
- Lojistik birimi

Yarı zamanlı personel temini için İN-KA insan kaynakları firmasından, belirlenen sayıda personel ihtiyacını karşılaması talep edilmiştir. Tablo 2’de talep miktarları gösterilmektedir.

Yarı zamanlı personeller için talep kuralları şu şekildedir:

- Her birime önceden belirlenmiş bir süpervizör atanacaktır.
- Süpervizör ve transfer görevlileri 1.gün başlayıp aktivite sonuna kadar görev alacaktır.
- Lojistik birimi, teknik görevli ve runner birimleri 2. gün başlayıp aktivite sonuna kadar görev alacaktır.

Tablo 2. Talep Tablosu

	1.GÜN		2.GÜN		3.GÜN		4. GÜN		5.GÜN		6.GÜN		7.GÜN	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
VARDİYA	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Süpervizör	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Lojistik	0	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Runner	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Teknik	0	0	3	0	0	3	3	0	3	0	3	0	3	0
Hostes	0	0	0	0	15	0	15	0	15	0	15	0	0	0
Host	0	0	0	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0
Transfer	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Kulis	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Salon	0	0	0	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0
Vıp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	10
Karşılama	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0	0

- Ana salon görevlileri, Kayıt hostes, kayıt host ve kulis görevlileri 3. gün başlayıp, kayıt hostes ekibi 6. güne kadar (6. gün çalışmaları devam edecek) diğer ekipler aktivite sonuna kadar görev alacaktır.
- Katılımcı karşılama birimi 4. gün başlayıp, 6. gün son iş günü olacak şekilde görev alacaktır.

- VIP hostes ekibi 5. gün başlayıp aktivite sonuna kadar görev alacaktır.
- Bir personel sadece bir göreve atanacaktır. (1 personel 2 farklı görevi aynı anda yapamayacaktır.)
- Süpervizör ekibi 7 iş günü boyunca günlük 2 vardiya çalışacaktır.
- Transfer ekibi personeli günde en fazla 1 birim çalışabilir.
- Lojistik ekibi personeli 1 veya 2 birim çalışabilir. Ancak 1 pozisyon için en fazla 2 farklı personel kullanılabilir.
- Katılımcı karşılama ekibi günde en fazla 1 vardiya çalışacaktır.
- Teknik görevlisi personeller günde 1 vardiya çalışacaklar.
- Runner görevlisi personeller günde 2 vardiya çalışacaklar
- Kayıt host ve hostesleri günde en fazla 1 vardiya çalışabilir.
- Ana salon görevlileri günde 1 vardiya çalışacaktır. 1 pozisyon için en fazla 1 kişi görev alabilir.
- Kulis görevlileri günde 2 vardiya çalışacaktır ve 1 pozisyon için en fazla 1 personel çalışacaktır.
- VIP hostes görevlileri günde 1 vardiya çalışacaktır.

5.3 Matematiksel Modelin Oluşturulması

Parametre ve değişkenler:

i = işçi indeksi $i=1..80$

j =gün indeksi $j=1..7$

k =vardiya indeksi $k=1-2$

l =görev indeksi $l=1..11$

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

$m_{ljk} = l. \text{ görevin } j. \text{ gün } k. \text{ vardiyada ihtiyaç duyduğu personel sayısı}$

$y_{il} = i. \text{ personelin } l. \text{ göreve atanması}$

Kısıtlar:

Her gün, her vardiyada, her görev için M_{ljk} kadar personel görevlendirilmelidir.

$$\sum_{i=1}^{80} X_{ijkl} = M_{ljk} \quad \forall j, k, l$$

Her personelin yetkinliğine göre atanması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{i=1}^{80} X_{ijkl} \leq Y_{il} \quad \forall i, l$$

Her görev, gün ve vardiyada süpervizörlerin kesin atanması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{l=1}^{10} X_{ijkl} = 1 \quad \forall l, j, k$$

Her personel, her gün ve her vardiya için yalnızca 1 göreve atanması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{i=1}^{80} X_{ijkl} \leq 1 \quad \forall l, j, k$$

Transfere atanan personelin başka göreve atanmaması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{i=1}^{80} X_{ijk7} \leq 1 \quad \forall l, j, k$$

Kulis görevlilerinin 2 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{i=1}^{80} X_{ij18} - \sum_{i=1}^{80} X_{ij28} = 0 \quad \forall l, j, k$$

Runner biriminin günde 2 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{i=1}^{80} X_{ij13} - \sum_{i=1}^{80} X_{ij23} = 0 \quad \forall l, j, k$$

Katılımcı karşılama personelinin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk11} \leq 1 \quad \forall i, l, j$$

Teknik personelin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk4} \leq 1 \quad \forall i, j, l$$

Kayıt host personelinin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk6} \leq 1 \quad \forall i, j, l$$

Kayıt hostes personelinin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk5} \leq 1 \quad \forall i, j, l$$

Ana salon görevlisinin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk9} \leq 1 \quad \forall i, j, l$$

Amaç fonksiyonu;

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^{80} \sum_{j=1}^7 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^{11} Y_{il} * X_{ijkl} \quad \forall i, j, l, k$$

5.5 Model Sonucu ve Yorumlanması

Söz konusu model IBM ILOG CPLEX programı kullanılarak çözülmüştür. Çözüm sonucunda 80 personelin 7 günlük, günde iki vardiya (sabah-akşam) olacak şekilde yetkinlikleri baz alınarak ataması yapılmıştır. Bu sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir.

6. SONUÇ

Organizasyon şirketinden toplanan veriler ışığında yürütülen bu çalışmada personel çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Sistemde eksikliği hissedilen, doğrudan verilecek hizmetin kalitesini etkileyeceği düşünülen her pozisyon için uygun kriterler belirlenmiştir. Bu kriterlerden oluşan bir tablo oluşturulmuştur. Personellerin sistemde kayıtlı tutulması ve gerektiğinde incelenebilmesi gerektiği saptanmıştır. Bu doğrultuda 0-1 tam sayılı programlama modeli kullanılarak her bir bireyde bulunan özellikleri bulunduran tablolar oluşturulmuştur.

Tablo 3: Personel Atamaları

Personel/Gün	1. GÜN		2. GÜN		3.GÜN		4.GÜN		5. GÜN		6.GÜN		7.GÜN	
	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
26			4			4	4		4		4		4	
27			4			4	4		4		4		4	
28			4			4	4		4		4		4	
29					5		5		5		5		5	
30					5		5		5		5		5	
31					5		5		5		5		5	
32					5		5		5		5		5	
33					5		5		5		5		5	
34					5		5		5		5		5	
35					5		5		5		5		5	

Tablo 3 -devamı

Personel/Gün	1. GÜN		2. GÜN		3. GÜN		4. GÜN		5. GÜN		6. GÜN		7. GÜN	
	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
36					5		5		5		5		5	
37					5		5		5		5		5	
38					5		5		5		5		5	
39					5		5		5		5		5	
40					5		5		5		5		5	
41					5		5		5		5		5	
42					5		5		5		5		5	
43					5		5		5		5		5	
44					6		6		6		6		6	
45					6		6		6		6		6	
46					6		6		6		6		6	
47					6		6		6		6		6	
48					6		6		6		6		6	
49					6		6		6		6		6	
50					6		6		6		6		6	
51	7		7		7		7		7		7		7	
52	7		7		7		7		7		7		7	
53	7		7		7		7		7		7		7	
54	7		7		7		7		7		7		7	
55	7		7		7		7		7		7		7	
56					8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
57					8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
58					8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
59					9		9		9		9		9	
60					9		9		9		9		9	
61					9		9		9		9		9	
62					9		9		9		9		9	
63					9		9		9		9		9	
64					9		9		9		9		9	
65					9		9		9		9		9	
66					9		9		9		9		9	
67					9		9		9		9		9	
68									10		10		10	
69									10		10		10	
70									10		10		10	
71									10		10		10	
72									10		10		10	
73									10		10		10	
74									10		10		10	
75									10		10		10	

Tablo 3 -devamı

Personel/Gün	1. GÜN		2. GÜN		3. GÜN		4. GÜN		5. GÜN		6. GÜN		7. GÜN	
	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
76										10		10		10
77										10		10		10
78							11		11		11			
79							11		11		11			
80							11		11		11			

Elde edilen sonuçlara göre, personel ve pozisyon tabloları arasındaki eşleşmeler baz alınarak personeller yetkinliği olan pozisyonlara atanmıştır. Yetkinliklerine göre atanan personeller, bildikleri işleri yapmakta olup iş gücünden sağlanacak fayda arttırılmıştır. Bildikleri işi yapan personellerden kaynaklı olarak işlerde ki aksamalar minimuma indirilmiş olup hem personel hem işletme memnuniyeti sağlanmıştır.

Aktivitede oluşacak olan personel kaynaklı aksamaları, minimuma indirmek için yetkinlik optimizasyonu yapılmaktadır. Personellerin bireysel yetkinlikleri doğrultusunda yapılan atama ile personel memnuniyeti artmıştır. Yetkinlik optimizasyonu bazlı atama sonucu personel veriminin arttığı ve bunun sonucunda personel ve işveren adına başarılı bir çalışma gerçekleştiği saptanmıştır. Farklı uygulama alanı ile personel çizelgeleme literatürüne katkıda bulunan bu çalışma ile farklı görev tanımlamaları olan personellerin ilgili görevlere ataması yapılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda araştırmacılar, personellerin vardiyaya atanırken yetkinlik kriterleri de kullanarak daha kapsamlı ve detaylı bir sonuç elde edilebilir.

KAYNAKÇA

Azaiez, M. N., & Al Sharif, S. S. (2005). A 0-1 goal programming model for nurse scheduling. *Computers & Operations Research*, 32(3), 491-507.

Balakrishnan, N., & Wong, R. T. (1990). A network model for the rotating workforce scheduling problem. *Networks*, 20(1), 25-42.

Bağ, N., Özdemir, N. M. Eren, T. (2012). 0-1 Hedef Programlama ve ANP Yöntemi ile Hemşire Çizelgeleme Problemi Çözümü. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 4(1), 2-6.

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.

Brunner, J. O., Bard, J. F., & Kolisch, R. (2009). Flexible shift scheduling of physicians. *Health care management science*, 12(3), 285-305.

Bakır, M. A., & Altunkaynak, B. (2003). *Tamsayılı programlama: teori, modeller ve algoritma*. Nobel

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.

Eren, T., & Ünal, F. M. (2016). Hedef programlama ile nöbet çizelgeleme probleminin çözümü. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 4(1).

Karaatlı, M., Güngör, İ. (2010). Hemşire çizelgeleme sorununa bir çözüm önerisi ve bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2(1).

Kawanaka, H., Yoshikawa, T., Shinogi, T., & Tsuruoka, S. (2003, July). Constraints and search efficiency in nurse scheduling problem. In *Computational Intelligence in Robotics and Automation, 2003. Proceedings. 2003 IEEE International Symposium on* (Vol. 1, pp. 312-317). IEEE.

Milli Eğitim Bakanlığı (2012) *Organizasyon Hizmet Alanları*. Ankara.

Millar, H. H., & Kiragu, M. (1998). Cyclic and non-cyclic scheduling of 12 h shift nurses by network programming. *European journal of operational research*, 104(3), 582-592.

Miwa, M., Inoue, T., Matsuzaki, M., Furuhasi, T., & Okuwa, S. (2002, November). Nurse scheduling system using bacterial evolutionary algorithm hardware. In *IECON 02 [Industrial Electronics Society, IEEE 2002 28th Annual Conference of the]* (Vol. 3, pp. 1801-1805). IEEE.

Özder, E.H., Varlı, E., Eren, T., (2017). Hedef Programlama Yaklaşımı İle Temizlik Personeli Çizelgeleme Problemi İçin Bir Model Önerisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 114-127.

Özcan, E. C., Varlı, E., & Eren, T. (2017). Hedef Programlama Yaklaşımı ile Hidroelektrik Santrallarda Vardiya Personeli Çizelgeleme. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 363-370.

Seçkiner, S. U., Kurt, M. (2005). Bütünleşik Tur-Rotasyon Çizelgeleme Yaklaşımı İle İşyükü Minimizasyonu. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(2).

Sungur, B. (2008). Bulanık Vardiya Çizelgeleme Problemleri İçin Tamsayı Programlama Modeli. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (30), 211-227.

Taha, H. A. (2014). *Integer programming: theory, applications, and computations*. Academic Press.

Topaloglu, S., & Ozkarahan, I. (2004). An implicit goal programming model for the tour scheduling problem considering the employee work preferences. *Annals of Operations Research*, 128(1-4), 135-158.

Topaloglu, S., & Selim, H. (2010). Nurse scheduling using fuzzy modeling approach. *Fuzzy Sets and Systems*, 161(11), 1543-1563.

Vermuyten, H., Rosa, J. N., Marques, I., Beliën, J., & Barbosa-Póvoa, A. (2018). Integrated Staff Scheduling at a Medical Emergency Service: An Optimisation Approach. *Expert Systems with Applications*.