

Basketbol Karşılaşmasında Görevli Organizasyon Personellerinin 0-1 Tam Sayılı Programlama Yöntemi ile Çizelgelenmesi

Serkan KOÇTEPE

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye

Hacı Mehmet ALAKAŞ

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye
hmalakas@kku.edu.tr

Şeyda GÜR

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye
seydaaa.gur@gmail.com

Tamer EREN

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye
tamereren@gmail.com

44

Kabul Edilme Tarihi:
02.10.2019

Özet

Türkiye’de yılda 40 binden fazla düzenlenen kültürel ve bilimsel etkinlikler ile eğlence sektörü ekonomide 7 milyar dolar ciroya ulaşmıştır. Piyasanın artan talebine karşılık kâr amacı gütmeyen ve halka açık organizasyonlar için bile profesyonel şirketler görevlendirilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Organizasyon sektörü gün geçtikçe büyüyüp, gelişirken ihtiyaç ve tedarikçiler de doğru orantı ile büyüyüp gelişmektedir. Kullanılan bütçeler yukarı doğru tırmandıkça sektördeki girdi çeşitlerini de artırmaktadır. Organizasyon sektörünün girdileri olarak sayabileceğimiz etkinlik öncesi planlama ve teknik çalışmalarının kalitesi, etkinlik akış anındaki sahne sunumlarıyla ortaya çıkmaktadır ve bu da görevlendirilen personelin yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada bir basketbol karşılaşması organizasyonu için personel planlaması problemi ele alınmıştır. Öncelikle organizasyon yöneticisi ile personel yetkinlikleri saptanmıştır. Belirlenen yetkinlik olguları incelenerek 0-1 tam sayılı model kurulmuştur. 2 gün, 2 vardiya ile 120 personelin bulunduğu organizasyon planı oluşturulmuştur. Organizasyon sonrası görevli personeller ile görüşülmüş olup, sistematik bir şekilde yapılan planlamanın/aktivenin kalitesi dışında, görevli personelin memnuniyetini de arttırdığı sonucuna varılmıştır.

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

Scheduling of the Organization Personnel in the Basketball Comparison with 0-1 Integer Programming Method

Abstract

In Turkey, it held more than 40 thousand years of cultural and scientific activities with the entertainment industry has reached a turnover of \$ 7 billion in the economy. In response to the increasing demand of the market, it has become mandatory to hire professional companies even for non-profit and public organizations. As the organization sector grows and develops day by day, needs and suppliers grow and develop with the right proportion. As the budgets used climb upwards, they increase the types of inputs in the sector. The quality of pre-event planning and technical studies, which can be counted as inputs of the organization sector, emerges from the stage presentations at the time of the event flow, which is directly related to the capabilities of the assigned personnel. In this study, personnel planning problem for a basketball match organization



is discussed. Firstly, the competencies of the personnel with the organization manager were determined. By examining the identified competence levels, a 0-1 integer model was established. 2 days, 2 shifts and an organization plan consisting of 120 personnel were prepared. After the organization, the personnel in charge were interviewed and it was concluded that besides the quality of the systematic planning/activity, the satisfaction of the personnel in charge increased.

Keywords: Organization scheduling, Personnel Scheduling, Integer Programming, Entertainment sector, Planning.

45

Ülkemizde özellikle 2000 yılların başında yeni yeni oluşmaya başlayan ve günümüzde hatırı sayılır bütçelere sahip esnek iş gücü temini sektörü özellikle 18-25 yaş aralığındaki bireylere önemli bir geçici çalışma kapısı olmuştur. Sektörün çalışan bireyler açısından olduğu gibi işverenler açısından da önemli kısıtları vardır. Sektörün en büyük problemlerinin başında personelleri seçip bu personellerin doğru noktada gereken niteliğinden faydalanılmasını sağlayarak, verimi maksimize edebilmektir.

Eğlence sektörü için organizasyonlar yapı itibariyle sürekli değişiklik içermekte ve insanlara sunulan hizmetin kalitesini üst seviyede tutarak eğlenme odaklı çalışılmaktadır. Bu sebeple yapılan işler farklılaşmakta ve çalışması için seçilecek olan personelin farklı yetenek ve yetkinliklere sahip olması istenmektedir. Bu seçimler yöneticilerin tecrübesi ve geçmişte kullanılan personel tiplerinin verilerinin incelenmesiyle oluşturulur. Çalışacak olan personelin planlamasını yapmak ve kaç kişinin çalışacağını belirlemek çoğunlukla manuel olarak yapılmaktadır ve bu durum da planlamaların uzamasına ve işlerin aksamasına sebep olmaktadır. Herhangi bir aksama yaşanmaması ve planlamaların optimal olarak yapılması için yöneylem araştırması teknikleri etkili araçlar olarak karar vericilere yardımcı olmaktadır. Bu sayede personel atamalarının kısa sürede yapılması sağlanabilmektedir. Bu çalışmada da bu tekniklerin kullanım avantajlarından ve aynı zamanda tam sayılı programlama modelinin bölünememe durumundan yararlanılmıştır.

0-1 tam sayılı programlama modeli ile Cumhurbaşkanlığı kupası final karşılaşması etkinliğinde gerekli personel sayısı ve personel yetkinlikleri belirlenmiştir. Görevli kişilerin ataması için yapılan ön hazırlık ve analizlerin sonucunda görevli kişiler yetkinliklerine uygun biçimde görevlendirilmeye çalışılmıştır.

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

1. Organizasyon Personeli Çizelgeleme Problemi

Fransızca kökenli olan organizasyon kelimesi dilimizde düzenlemek, ayarlamak ve düzenleme biçimi gibi anlamları karşılamak için kullanılmaktadır.

Günümüzde birçok sektörün ihtiyacı olan; fuarlar, kongreler, paneller, seminerler, toplantı ve açılışlar gibi etkinliklerin yanı sıra halka açık konserler, festivaller, VIP servis hizmetleri ve kâr amacı gütmeyen etkinliklerde dahi organizasyon şirketlerinden hizmet talep edilmektedir.

Organizasyon şirketleri etkinlik içeriği ve büyüklüğüyle alakalı olarak birtakım tedarikçilerle entegre çalıştırma yürütmektedirler. Bu şirketlerin başlıca ihtiyaçları arasında, etkinlikte görev alacak yarı zamanlı çalışacak personeller tedarik etmektir. Organizasyon şirketlerinin bu ihtiyaçlarından yola çıkarak yeni bir iş sektörü ortaya çıkmıştır. Sektörde ajans, mice ve insan kaynakları başlıklı şirketler bu hizmeti sunmaya başlamışlardır (Mili Eğitim Bakanlığı, 2012).

Türkiye’de organizasyon şirketleri yaptıkları planlamaları hayata geçirebilmek için gerekli gördükleri noktalarda kullandıkları esnek zamanlı çalışan personeller kullanmaktırlar. Bu personellerin yetkinlikleri yapılan planlamanın sahada eksiksiz yansıtılması için kritik öneme sahiptir. Seçilen personellerin aktiviteyi sunması saha yönetimini yapması ve organizasyonun genel bilgi ve kayıt taraflarında birebir kontak noktası olmaları, organizasyon şirketleri tarafından tedarik edilmesi en hassas konulardan biri haline gelmiştir.

Temel hizmet alanı yarı zamanlı çalışan personel ihtiyacını karşılamak olan bu şirketler, kalite ölçütü olarak personelin yetkinliklerine birebir bağlı bir yaklaşımla değerlendirilmektedirler. Sektörde tutunabilmek ve süreklilik açısından yapılan işin kalitesi belirleyici unsur olmaktadır.

Cumhurbaşkanlığı kupası final karşılaşması için tedarik edilmesi planlanan birimler ve bu birimlerin görev tanımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Görev Tanımları

BİRİMLER	GÖREV TANIMLARI
Süpervizör Birimi	Organizasyon şirketi ile direk kontak halinde olup, yarı zamanlı çalışan personeli yönlendirme görevi olan etkinlik sorumlusu kişilerdir.
Host-Hostes Birimi	Ziyaretçilerle sürekli iletişim halinde olup, gerekli sunumları ve hazırlıkları yapmakla yükümlü olan birimdir.
İnfo Birimi	Katılımcı ve ziyaretçilerin sorularını dinleyip, yönlendirecek olan birimdir. Akış planına ve salonların fiziksel planına hâkim olan birimdir.
VIP Birimi	VIP Lounge noktalarında özel katılımcı ve ziyaretçilerle ilgilenen birime VIP birim denir.
Yönlendirme Birimi	Faaliyet alanının tamamına hâkim olup, katılımcıların yerlerini bulmalarına yardımcı olan birimdir.
Teknik Birimi	Aktivitenin genel ses ve görüntü yönetiminde aksaklık olmaması için çalışılan Profesyonel ekibe yardımcı olmak için kurulan birimdir.
Runner birimi	Organizasyon içerisinde oluşacak ekstra işlere anında tepki verebilecek birime runner birimi denir. Kurtarıcı rolde görev alırlar.
Bilet Satış Ekibi	Bilgilendirme ve gerekli durumlarda bilet satışının yapıldığı stant personellerine verilen isimdir.
Bilet Kontrol Ekibi	Biletli aktivitelere okuyucu, bileklik veya eski tip basılmış biletlerin, girişte kullanacağı esnada gerekli desteği ve kontrolü sağlayan birime denir.

2. 0-1 Tamsayılı Programlama

Doğrusal programlama problemleri amaç fonksiyonu ve doğrusal sınırlardan oluşan iki kısımlı matematiksel ifadelerdir. Amaç fonksiyonunu oluşturan matematiksel ifade minimizasyon ya da maksimizasyon şeklinde gösterilmektedir. Kurulan modelde yer alan bütün değişkenler arasında doğrusal bir ilişki vardır. Modelin sınırlarının oluşturduğu kesişim kümesi uygun çözüm alanını belirler. Uygun çözüm bölgesi amaç doğrultusunda en iyilenmeye çalışılır. Bu doğrultuda doğrusal programlama, belirli bir amacı en iyilemek için kısıtlı kaynakların nasıl dağıtılması gerektiğine çözüm arayan bir karar verme yöntemidir (Bakır ve Altınkaynak, 2003; 25).

Gerçek hayat problemleri üzerinde çalışılırken bazı durumlarda değişkenler tamsayı değer almak zorunda olabilir. Benzer şekilde personel çizelgeleme konusunda da gerekli personel sayısını belirleyecek bir model kurulduğunda sonucun buçuklu yahut virgüllü çıkması uygulanabilir olmayacağından bu gibi örneklerin modellenmesinde değişkenlerin tam sayılı olma kısıtı eklenir (Taha, 2014: 35).

Tamsayılı programlama genelde tümü tamsayılı, karma tamsayılı, 0-1 tamsayılı şeklinde incelenir. Yapılan çalışmada 0-1 tamsayılı programlama seçilmiş olup; yapısı gereği tüm değişkenler 0 ya da 1 değerlerini alabilmektedir.

3. Literatür Taraması

Personel çizelgeleme problemi literatürde araştırmacılar tarafından sıklıkla ele alınan bir çizelgeleme problem tipidir. Birçok alanda uygulanan bu problem için karar vericiler çözüm süreçlerinde farklı yöntemlere başvurmuşlardır. Problem üzerinde uygulama alanlarına özel kısıtların bulunmasının yanı sıra temelde personel üzerinde iş yükünün adil dağıtılması ve vardiyaların dengeli planlanması hedeflenmektedir. Çalışmalara bakıldığında, Millar ve Kiragu (1998) hemşire çizelgeleme problemini ele almışlardır. Çözüm sürecinde hemşireler arası vardiyaları tur planlaması şeklinde modellerken Balakrishnan ve Wong (1990)'un çalışmasında sezgisel algoritma ile geliştirilen modelden yararlanmışlardır. Miwa, vd. (2002) yine hemşire çizelgeleme problemi için bir model önerisinde bulunmuşlardır. Bunun sezgisel algoritma kullanarak hesaplama süresini kısaltmışlardır. Kawanaka, vd. (2003); Topaloğlu ve Özkarahan (2004); Seçkiner ve Kurt (2005); Azaizez ve Sharif (2005) çözüm önerisi sundukları hemşire çizelgeleme problemlerinde, farklı yöntemlerin uygulanma avantajından yararlanmışlardır. Modeller üzerinde hemşirelerin özel istek ve kısıtlarına yer verilirken iş yükünün adil dağıtılmasına özen göstermişlerdir.

Sungur (2008) tam sayılı programlama, Topaloğlu ve Selim (2009) bulanık çok amaçlı programlama, Brunner vd. (2009) karma tam sayılı programlama yöntemlerini ele aldıkları problemlerde kullanmışlardır. Matematiksel modellemeler ile oluşturulan çizelgelerin optimal sonuçlar içermesi yapılan atamaların dikkate alınan kısıtlar doğrultusunda en uygun sonuçlar olmasını göstermektedir. Problemlerde izin günleri ve vardiya atamaları yapılırken kişisel tercihlere dikkat edilmiştir ve bunun için tercih skoru oluşturulmuştur. Ayrıca Brunner vd. (2009) çalışmasında da uygulama

yaptıkları hastanede psikiyatristlerin vardiyalarını çizelgelerken fazla mesai masraflarının minimizasyonunu amaçlamışlardır.

Literatürde çok fazla uygulama imkanı bulan hemşire çizelgeleme problemi için araştırmacıların, Karaatlı ve Güngör (2010); Bağ vd. (2012); Öztürkoğlu ve Çalışkan (2016); Varlı ve Eren (2017) çalışmaları da örnek olarak verilebilmektedir.

Bektur ve Hasgül (2013) hedef programlama yöntemini kullanarak çalışan personelin becerilerini, kıdem seviyelerini ve kişisel tercihleri dikkate almışlardır. Eren ve Ünal (2016); Bedir vd. (2017); Özder vd. (2017); Özcan vd. (2017); Bruecker vd. (2018); Vermuyten vd. (2018); Koçtepe vd. (2018) personel çizelgeleme problemini ele alırken sırasıyla perakende sektöründe çalışan personeli, temizlik personeli, hidroelektrik santralde çalışan personeli, uçak bakımında görevli personeli, acil sağlık hizmetinde çalışan personeli ve organizasyonlarda görevli personeli ele almışlardır.

4. Uygulama

4.1. Problemin Tanımlanması

Türkiye Basketbol Federasyonu tarafından Cumhurbaşkanlığı kupası final karşılaşmasının organizasyonel planlaması yapılmaktadır. Karşılaşmanın sportif önemi bir yana, organizasyon ve insan kaynakları şirketlerinin prestiji açısından kritikliği tartışılmaz bir öneme sahiptir.

Organizasyonun hedefi; sporun dostluk ve centilmenlik çerçevesinde, sporcu ve izleyicilere coşkulu bir ortam hazırlamaktır.

Organizasyonel açıdan bakıldığında ise etkinlikte aksama yaşanmaması ve görevlerin başarılı olması için seçilecek yarı zamanlı personellerin yetkinliklerine uygun, yapabilecekleri görevlere atanması hedeflenmiş olup, yetkinlik optimizasyonu çalışması amaçlanmıştır.

4.2. Verilerinin Toplanması

Cumhurbaşkanlığı kupası final karşılaşmasında canlı yayın akış düzeninde, saniiyelerle yarışılan bu aktivitede ana hedefler,

- ✓ Minimum hata ile bilet kontrolü ve seyirci yönlendirilmesinin yapılması,
- ✓ Belirlenen sınır çizgilerinin korunması ve
- ✓ VIP konukların kayıtlarının tutularak koltuklarına kadar maksimum özenle eşlik edilmesidir.

Aktivitenin organizasyon boyutuna bakıldığında organizasyon yönetimi MOBİLET isimli event ve etkinlik firması yapmaktadır. Tedarikçi olarak IN-KA İnsan Kaynakları ile anlaşmıştır. Firma yapılan çalışmalar sonucunda aktivite için iki iş günü (bir gün kurulum ve hazırlık, bir gün canlı yayın operasyonları günde iki vardiya) uygun görülmüştür.

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

- Süpervizör (SPV)

- Teknik görevli
- İno birimi
- Kayıt hostes
- Kayıt host
- Bilet Satış Ekibi
- Bilet Kontrol Ekibi
- Yönlendirme Birimi
- VIP hostes

Yarı zamanlı personel temini için İN-KA insan kaynakları firmasından, belirlenen sayıda personel ihtiyacını karşılaması talep edilmiştir. Tablo 2’de talep miktarları gösterilmektedir. Tablo 3’te ise organizasyon kurucuları tarafından belirlenmiş olan personelin yetkinlik dereceleri gösterilmektedir. Yarı zamanlı personeller için talep kuralları şu şekildedir:

- Her birime önceden belirlenmiş bir supervizör atanacaktır.
- Supervizör, Teknik ve Bilet Satış birimleri 1.gün başlayıp aktivite sonuna kadar günde 2 vardiya görev alacaktır.
- Hostes, Host birimleri 2. Gün başlayıp 2 vardiya görev alacaklardır.
- İno birimi 2 iş günü boyunca sadece 2. Vardiya da görev alacaklardır.
- Bilet Satış ekibi 2 gün 2 vardiya çalışacaktır.
- Bir personel sadece bir göreve atanacaktır.
- 1 personel 2 farklı görevi aynı anda yapamayacaktır.
- VIP hostes görevlileri günde 1 vardiya çalışacaktır.
- Yönlendirme birimi 2. Gün 1. Ve 2. Vardiyada çalışacaktır.

Tablo 2. Talep Tablosu

VARDİYA	1.GÜN		2.GÜN	
	1.	2.	1.	2.
Süpervizör	8	8	8	8
İno	0	8	0	8
Teknik	4	4	4	4
Hostes	0	0	5	5
Host	0	0	5	5
Yönlendirme	0	0	45	45
Bilet satış	10	10	10	10
VIP	0	0	0	10
Bilet kontrol	0	0	0	25

Tablo 3. Personellerin yetkinlik derecesi

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
P1	5	4	2	1	1	5	5	3	2	P61	2	1	2	1	2	5	3	2	1
P2	5	3	3	1	1	5	5	4	3	P62	1	2	1	2	1	5	1	2	1
P3	5	4	4	1	1	5	5	3	2	P63	2	1	2	1	2	5	2	1	1
P4	5	4	2	1	1	5	5	3	4	P64	1	3	1	2	1	5	1	2	2
P5	5	5	5	1	1	5	5	2	3	P65	2	3	2	2	2	5	2	3	2
P6	5	3	2	1	1	5	5	3	3	P66	3	3	1	1	1	5	1	2	2
P7	5	3	1	1	1	5	5	4	3	P67	1	1	2	2	2	5	2	1	1
P8	5	5	4	1	1	5	5	3	4	P68	2	2	1	1	1	5	1	2	2
P9	1	5	1	3	1	1	1	1	1	P69	2	1	2	2	2	5	2	3	1
P10	1	5	1	2	1	2	1	1	1	P70	2	2	2	3	1	5	2	2	2
P11	1	5	1	2	1	2	1	2	2	P71	1	1	1	1	2	5	1	1	1
P12	1	5	1	1	1	2	1	1	2	P72	2	2	2	2	1	5	1	2	3
P13	1	4	1	4	1	2	1	2	3	P73	3	2	2	1	2	5	1	3	1
P14	1	5	1	3	1	3	1	1	1	P74	2	2	2	2	1	5	1	1	1
P15	1	5	1	2	1	2	1	1	2	P75	2	1	2	1	2	5	1	1	1
P16	1	5	1	3	1	3	1	2	1	P76	1	2	2	2	1	1	5	1	2
P17	1	1	5	1	2	2	2	2	1	P77	2	2	2	1	2	1	5	1	2
P18	1	1	5	1	2	1	1	2	2	P78	3	1	2	2	1	2	5	1	1
P19	1	1	5	1	2	2	1	1	1	P79	2	2	2	1	2	1	5	2	2
P20	1	1	5	1	2	1	2	1	2	P80	2	2	1	2	1	2	5	1	1
P21	2	1	2	5	1	1	1	1	1	P81	2	1	1	1	2	1	5	1	2
P22	1	2	1	5	2	1	1	2	2	P82	2	3	2	2	1	2	5	1	1
P23	1	1	2	5	1	1	1	1	1	P83	1	2	1	1	2	1	5	2	1
P24	2	2	1	5	2	1	2	2	2	P84	2	2	2	2	1	1	5	1	2
P25	1	1	1	5	1	1	2	1	1	P85	1	3	1	1	2	2	5	1	1
P26	2	1	1	1	5	2	1	1	1	P86	2	2	2	2	1	2	1	5	1
P27	1	1	1	2	5	2	2	1	1	P87	1	1	1	1	2	1	2	5	1
P28	2	2	1	1	5	2	1	1	2	P88	2	2	2	2	1	2	3	5	2
P29	1	1	2	2	5	1	2	1	2	P89	1	2	2	1	2	1	2	5	1
P30	2	2	1	1	5	2	1	1	2	P90	2	2	1	2	1	2	1	5	2
P31	1	1	2	1	1	5	3	1	2	P91	2	1	1	1	2	1	2	5	1
P32	1	2	1	2	2	5	2	1	2	P92	2	1	1	2	1	2	1	5	2
P33	1	3	2	1	1	5	1	1	1	P93	1	2	1	1	2	1	2	5	1
P34	2	1	1	2	2	5	2	1	1	P94	2	2	1	2	1	2	2	5	2
P35	1	2	2	1	1	5	3	1	1	P95	1	2	1	1	2	1	1	5	1
P36	3	2	1	2	2	5	2	1	1	P96	2	2	2	2	1	1	2	2	5
P37	4	1	2	1	1	5	1	1	1	P97	2	1	2	1	2	2	2	2	5
P38	3	2	1	2	2	5	2	1	1	P98	2	2	2	2	1	1	2	1	5
P39	4	1	2	1	1	5	1	1	1	P99	1	2	1	1	2	2	2	2	5
P40	3	2	1	2	2	5	2	1	2	P100	2	1	2	2	1	1	2	1	5
P41	4	2	1	1	1	5	1	1	1	P101	1	1	1	2	2	2	2	2	5
P42	2	2	2	2	2	5	2	1	2	P102	2	2	2	1	1	3	2	1	5
P43	1	1	1	1	1	5	1	1	1	P103	2	1	1	1	2	1	1	2	5
P44	1	2	3	2	2	5	2	1	2	P104	1	1	2	2	1	2	2	2	5
P45	1	1	2	1	1	5	1	1	1	P105	2	2	1	2	2	1	2	2	5
P46	2	2	1	1	2	5	2	1	2	P106	2	2	2	2	1	2	3	2	5
P47	1	1	1	2	1	5	1	1	1	P107	2	1	1	1	2	1	2	1	5
P48	2	2	2	1	2	5	2	1	2	P108	2	2	2	1	1	2	2	2	5

P49	2	2	2	2	1	5	2	1	1	P109	1	2	1	1	2	1	1	1	5
P50	3	1	1	1	2	5	1	1	2	P110	1	1	2	2	1	2	1	2	5
P51	4	1	1	2	1	5	1	1	1	P111	2	1	1	2	2	1	1	3	5
P52	3	2	2	2	2	5	2	2	1	P112	1	2	2	2	1	2	1	2	5
P53	4	1	1	1	1	5	1	1	1	P113	2	2	1	1	2	1	2	2	5
P54	1	2	2	2	2	5	2	2	3	P114	1	1	2	2	1	2	2	2	5
P55	2	1	1	1	1	5	1	1	2	P115	2	2	1	1	2	2	2	2	5
P56	3	2	2	2	2	5	2	1	2	P116	1	2	2	1	2	1	1	1	5
P57	2	1	2	1	1	5	1	1	2	P117	2	1	1	2	1	2	2	1	5
P58	1	2	1	2	2	5	2	2	2	P118	2	2	2	2	1	1	1	1	5
P59	2	1	2	1	1	5	2	1	1	P119	1	2	1	1	2	2	2	1	5
P60	1	2	1	2	2	5	1	2	1	P120	1	1	2	1	1	1	1	2	5

P: Personel
G1: Süpervizör; G2: İno; G3: Teknik; G4: Hostes; G5:Host; G6: Yönlendirme; G7: Bilet Satış; G8: VIP; G9: Bilet Kontrol

4.3. Matematiksel Modelin Oluşturulması

Parametre ve değişkenler:

i = işçi indeksi $i=1..120$

j =gün indeksi $j=1-2$

k =vardiya indeksi $k=1-2$

l =görev indeksi $l=1..9$

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

$M_{ijk} = l. \text{ görevin } j. \text{ gün } k. \text{ vardiyada ihtiyac duyduğu personel sayısı}$

$Y_{il} = i. \text{ personelin } l. \text{ görevdeki yetkinlik seviyesi}$

P : Personelin yetkinliği ile ilgili sağlaması gereken minimum değer

C : Personelin çalışma maliyeti

Kısıtlar:

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

$$\sum_{i=1}^{120} X_{ijkl} = M_{ijk} \quad \forall j, k, l$$

Süpervizör personeli hariç tüm personelin tüm vardiya ve görevlerde bir kere çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 \sum_{l=2}^9 X_{ijkl} \leq 1 \quad \forall j; i = 9 \dots 120$$

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

$$X_{ijk1} = 1 \quad \forall j, k; i = 1, \dots, 8$$

Her personelin bir göreve atanması ile ilgili kısıttır.

$$X_{i1kl} - X_{i2kl} = 0 \quad \forall k; i = 9, \dots, 120$$

Personelin istenilen yetkinlik seviyesinin sağlanması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{i=1}^{120} X_{ijkl} * Y_{il} \geq P \quad \forall j, k, l$$

Info birimi personelinin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk2} \leq 1 \quad \forall i, j$$

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

$$\sum_{k=1}^2 X_{ijk8} \leq 1 \quad \forall i, j$$

Bilet Kontrol personelinin günde en fazla 1 vardiya çalışması ile ilgili kısıttır.

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

Amaç fonksiyonu;

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{120} \sum_{j=2}^7 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^9 c_i * Y_{il} * X_{ijkl} \quad \forall i, j, l, k$$

Amaç fonksiyonunda ise çalışan personelin minimum maliyet ile yetkinlik seviyelerinin sağlanması istenmektedir. Söz konusu model IBM ILOG CPLEX programı kullanılarak çözülmüştür. Çözüm sonucunda 120 personelin 2 günlük, günde 2 vardiya (sabah-akşam) olacak şekilde yetkinlikleri baz alınarak ataması yapılmıştır. Bu sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te ataması yapılan personellerin ait oldukları görevleri göstermek üzere 1-9 arasında numaralandırma yapılmıştır.

Tablo 4. Personel atama listesi

Personel	1. Gün		2. Gün		Personel	1. Gün		2. Gün		Personel	1. Gün		2. Gün	
	S	A	S	A		S	A	S	A		S	A	S	A
1	G1	G1	G1	G1	41			G6	G6	81	G7	G7	G7	G7
2	G1	G1	G1	G1	42			G6	G6	82	G7	G7	G7	G7
3	G1	G1	G1	G1	43			G6	G6	83	G7	G7	G7	G7
4	G1	G1	G1	G1	44			G6	G6	84	G7	G7	G7	G7
5	G1	G1	G1	G1	45			G6	G6	85	G7	G7	G7	G7
6	G1	G1	G1	G1	46			G6	G6	86				G8
7	G1	G1	G1	G1	47			G6	G6	87				G8
8	G1	G1	G1	G1	48			G6	G6	88				G8
9		G2		G1	49			G6	G6	89				G8
10		G2		G2	50			G6	G6	90				G8
11		G2		G2	51			G6	G6	91				G8

12		G2		G2	52			G6	G6	92				G8
13		G2		G2	53			G6	G6	93				G8
14		G2		G2	54			G6	G6	94				G8
15		G2		G2	55			G6	G6	95				G8
16		G2		G2	56			G6	G6	96				G9
17	G3	G3	G3	G3	57			G6	G6	97				G9
18	G3	G3	G3	G3	58			G6	G6	98				G9
19	G3	G3	G3	G3	59			G6	G6	99				G9
20	G3	G3	G3	G3	60			G6	G6	100				G9
21			G4	G4	61			G6	G6	101				G9
22			G4	G4	62			G6	G6	102				G9
23			G4	G4	63			G6	G6	103				G9
24			G4	G4	64			G6	G6	104				G9
25			G4	G4	65			G6	G6	105				G9
26			G5	G5	66			G6	G6	106				G9
27			G5	G5	67			G6	G6	107				G9
28			G5	G5	68			G6	G6	108				G9
29			G5	G5	69			G6	G6	109				G9
30			G5	G5	70			G6	G6	110				G9
31			G6	G6	71			G6	G6	112				G9
32			G6	G6	72			G6	G6	113				G9
33			G6	G6	73			G6	G6	114				G9
34			G6	G6	74			G6	G6	115				G9
35			G6	G6	75			G6	G6	116				G9
36			G6	G6	76	G7	G7	G7	G7	117				G9
37			G6	G6	77	G7	G7	G7	G7	118				G9
38			G6	G6	78	G7	G7	G7	G7	119				G9
39			G6	G6	79	G7	G7	G7	G7	120				G9
40			G6	G6	80	G7	G7	G7	G7					

G1: Süpervizör; G2: İnfö; G3: Teknik; G4: Hostes; G5:Host; G6: Yönlendirme; G7: Bilet Satış; G8: VIP; G9: Bilet Kontrol

Tablo 4'e bakıldığında 120 personelin yetkinlik seviyelerine göre atandığı görülmektedir. Her personelin istenilen kısıtları sağladığı ve organizasyon yetkililerinin hedeflerini sağladığı görülmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada personel çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Problemin uygulaması bir organizasyon şirketinde gerçekleştirilmiştir. Organizasyon şirketlerinin ana hedefi olarak müşteriye sunulan hizmetin en yüksek seviyede olması ve müşteri memnuniyetini en üst seviyede sağlanmasını sağlayacak bir çizelgeleme/planlama yapılması istenmiştir. Bu doğrultuda sunulan hizmet kalitesini doğrudan etkileyeceği düşünülen pozisyonları dikkate alan kısıtlar oluşturulmuştur. Personelin yetkinlik seviyesi olarak belirtilen bu durum için organizasyon kurucularının görüşlerine başvurularak bir yetkinlik tablosu oluşturulmuştur. Aynı zamanda ihtiyaç duyulan personel sayısı belirlenmiş ve tablo halinde sunulmuştur. Tüm bu veriler ışığında 0-1 tam sayılı programlama yöntemi ile model kurulmuştur. Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak uygulama alanı özelleştirilmiştir. Aynı zamanda çizelgeleme aşamasında personel maliyetleri ve personel yetkinliklerine ait 1-5 arasında skala değerleri kullanılmıştır. Bu skala değerleri için organizasyon kurucularının tecrübelerinden ve bilgilerinden yararlanılmıştır. Maliyet ile ilgili veriler de organizasyon kurucularından alınan veriler ışığında düzenlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, ihtiyaç duyulan personel sayısı ile ilgili tablo ve pozisyonlar arasındaki eşleşmeler dikkate alınarak personel yetkinliği temelinde atamalar gerçekleştirilmiştir. Böylece yetkinliklerine göre atanan personeller işlerinde herhangi bir aksaklık yaşamadan mümkün olan en iyi hizmeti sunmayı sağlamışlardır. Bu sebeple iş gücünden sağlanan fayda arttırılmıştır. Hem personel hem de müşteri memnuniyeti sağlanmıştır. Yetkinlik derecesini dikkate alan optimizasyon probleminde, yapılan aktiviteler sırasında herhangi bir aksilik yaşanmaması için bireysel tecrübeler göz önünde bulundurulmuştur. Aynı zamanda personel fazlalığının önüne geçilebilmesi içinde personellerin maliyetleri dikkate alınmıştır. Personellerin bireysel yetkinlikleri doğrultusunda yapılan atama ile personel memnuniyeti artmıştır. Minimum maliyet ile maksimum yetkinlik kullanma bazlı atama sonucu personel verimliliğine etkisi saptanmış 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. İlerleyen çalışmalarda ise, farklı organizasyonların kendilerine özgü kısıtları dikkate alınarak çizelgeleme faaliyetleri yürütülebilir. Ayrıca hedef programlama yöntemi kullanılarak ele alınan organizasyon programı için ulaşılması istenilen hedefler dikkate alınabilir.

Kaynakça

- Azaiez, M. N. ve Al Sharif, S. S. (2005). A 0-1 goal programming model for nurse scheduling. *Computers & Operations Research*, 32(3), 491-507.
- Balakrishnan, N. ve Wong, R. T. (1990). A network model for the rotating workforce scheduling problem. *Networks*, 20(1), 25-42.
- Bağ, N., Özdemir, N. M. ve 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. ve 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. ve Kolisch, R. (2009). Flexible shift scheduling of physicians. *Health care management science*, 12(3), 285-305.
- Bakır, M. A. ve Altunkaynak, B. (2003). *Tamsayılı programlama: teori, modeller ve algoritma*. Nobel
- De Bruecker, P., Beliën, J., Van den Bergh, J.ve 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. ve Ünal, F. M. (2016). Hedef programlama ile nöbet çizelgeleme probleminin çözümü. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 4(1).

Karaatlı, M. ve 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. ve 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.

Koçtepe, S., Bedir, N., Eren, T. ve 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.

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

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

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

Öztürkoğlu, Y., ve Çalışkan, F. (2014). Hemşire Çizelgelemesinde Esnek Vardiya Planlaması Ve Hastane Uygulaması. *Dokuz Eylul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 115.

Seçkiner, S. U. ve Kurt, M. (2005). Bütünleşik Tur-Rotasyon Çizelgeleme Yaklaşımı İle İşyükü Minimasyonu. *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. ve 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. ve Selim, H. (2010). Nurse scheduling using fuzzy modeling approach. *Fuzzy Sets and Systems*, 161(11), 1543-1563.

Varli, E., ve Eren. T., (2017). Hemşire Çizelgeleme Problemi Ve Hastanede Bir Uygulama. *Akademik Platform Mühendislik Ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 34-40.

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

Scheduling of the Organization Personnel in the Basketball Comparison with 0-1 Integer Programming Method

The entertainment industry in Turkey, with more than 40 thousand annually held cultural and scientific events, reached a turnover of \$ 7 billion in the economy. In response to the increasing demand of the market, it has become mandatory to hire professional companies even for non-profit and public organizations. As the organization sector grows and develops day by day, needs and suppliers grow and develop with the right proportion. As the budgets used climb upwards, they increase the types of inputs in the sector. Regardless of the type of organization, there is a huge amount of work for the suppliers that will directly affect the budget and which are difficult to choose. Organization companies include supplier personnel, equipment decorations and stage planning according to the event used in flow moments defined as the heart of the organization. The quality of the pre-event planning and technical studies, which can be considered as inputs of the organization sector, emerges from the stage presentations at the time of the event flow and this is directly related to the capabilities of the assigned personnel. The supplier is selected by the human resources firm according to the competency scoring and organization needs previously determined. Organizations may require a wide range of personnel and equipment. In this study, personnel planning problem for a basketball match organization is discussed. Firstly, personnel competencies were determined by the organization manager and the supplier company representative. It was stated that 1 will be the lowest and 5 will be the highest on scale 1-5 when determining the competence levels. In addition, the competencies for each personnel member are shown in the data section of the package program. The mathematical model was established by using 0-1 integer programming method by examining the determined competence levels. In the established model, it was planned to assign all of them to the 120- personnel team, which is the total number of demands, and not to need new personnel. The organization has a total of 2 days and 2 separate shifts per day (morning and evening). The first 3 steps of the organization are preparation. Only ticket sales unit is active for the first 3 steps. Preparations are made to take on the task during the live broadcast. A mathematical model was created based on the 0-1 integer modeling method, which is one of the operations research topics used in personnel scheduling. It is aimed to assign 0-1 integer model personnel to the most appropriate task based on competence levels and cost. The objective function of the model is to optimize the use of personnel suitable for competence with minimum cost. The constraints of the model were determined based on working hours and fatigue levels in line with the demands of the organization company. Looking at the number of demands, supervisor first day morning and evening shifts 8 people, Info unit first and second day evening shifts 8 personnel, technical team for the first and second day morning and evening shifts 4 people, hostesses second day morning and evening shifts 5 personnel, hosts second day morning and evening shifts 5 personnel, steering unit second day morning and evening shifts 45 personnel, ticket sales team first and second day morning and evening shifts 10 personnel, VIP unit second day evening shift 10 personnel and ticket control team second day shift was requested to be 25 personnel. With the model established in accordance with these demands and the restrictions added in this direction, the personnel have been appointed. In this study, the work schedules of the personnel who will take part in a basketball match are planned without ignoring the number of demands according to the distribution of tasks. Scheduling includes the work of 120

personnel in two different days and two different shifts per day within the scope of the organization. Considering that the current job schedules were done by hand before this study was conducted, the benefit of the study was once again demonstrated. Considering the high number of personnel and the variety of job descriptions, the large size of the problem makes scheduling work very difficult. In addition, performing this process manually jeopardizes the objective of maximizing competence in the distribution of work. With these mathematical models, the preparation process of the tables is shortened and quality tables are obtained. In the mathematical model developed in the study, the wishes of the personnel were fulfilled as far as possible. The models established in future studies can be applied and used not only in this activity but also in many other sectors. In this study, wider schedules can be made by increasing the number of tasks, number of personnel, days, shifts and so on. Depending on the size of the models to be used, meta-heuristic methods can also be utilized. As a result of the analysis of other scheduling problems in the literature, it is seen that goal programming model is frequently used as a solution method. It is aimed to keep mutual satisfaction at the highest level by minimizing deviations in models established with target programming. However, since only one type of personnel is used in the said studies, competence levels cannot make a marginal contribution to the objective function. However, in this study, 0-1 integer programming was found more appropriate in the selection of the most suitable personnel to meet the demand of competence and cost. In order for the decision maker to obtain more accurate results while evaluating competencies, competencies are evaluated on a scale of 1-5 points. The success of the result can be measured by the satisfaction of three main factors; organization management evaluation, evaluation of the personnel in charge and the organization can be completed without problems. In order to measure the efficiency of the work carried out after the event, a full note was taken from the questions of organization management for the success of the personnel in their duties. As a result of the satisfaction survey applied to the personnel, it was found that the personnel were satisfied with their duties and the fact that the organization did not fail supports the decision-maker making the right choices.