

HEMŞİRE ÇİZELGELEME İÇİN MODEL ÖNERİSİ: ÖRNEK UYGULAMA

Miyase ŞAHİNER¹, Merve Sıla AKTÜRK², Sultan ÜNLÜSOY³, Neşet BEDİR⁴, Emre VARLI⁵, Tamer EREN⁶
tamereren@gmail.com

ÖZET

Günümüzde sağlık hizmetleri, toplumu doğrudan etkileyen en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Sağlık sektörünün büyük bir kısmını hastaneler oluşturmaktadır. Hastalar birçok hastane arasından tedavi görecekları hastaneyi seçerken o hastanenin sağlık hizmeti kalitesi bu kararı etkilemektedir. Sağlık hizmeti veren hastaneler vardiya sistemi ile çalışmaktadır. Vardiya sistemi ile çalışmanın en büyük sorunu çalışma saatlerinin devamlı değişmesi ve dengesiz iş yükleridir, bu değişimler çalışanları olumsuz etkilemektedir. Çalışanların -bilhassa hemşirelerin- yorgunluğu ve dikkatsizliği hastalar için hayati risk taşımaktadır. Hastanelerde hemşire çizelgeleme işlemi ilgili bölümün sorumlu hemşiresi tarafından manuel olarak yapılmaktadır, bu işlem yaklaşık 10 saat sürmektedir ve çoğu zaman iş yüklerinde dengesizlikler söz konusudur. Bu çalışmada hemşire çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Hemşire çizelgeleme problemini çözmek için 0-1 Hedef Programlama yöntemi ile bir model geliştirilmiştir. Kurulan model Kırıkkale'de bir devlet hastanesinde uygulanmıştır. Mevcut durum ve model sonucunda önerilen durum karşılaştırılmıştır. Önerilen model sonucunda hemşirelerin talepleri gözönünde bulundurulurken çizelgeleme işlemi manuel işlemlerden arındırılmış aynı zamanda hemşireler arasında iş yükü dağılımı optimum şekilde sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hemşire Çizelgeleme, 0-1 Hedef programlama, Sağlık Hizmetleri

A NURSING SCHEDULING FOR MODEL SUGGESTION: A CASE STUDY

ABSTRACT

Nowadays health care services became one of the most important issues that directly affect the community. Hospitals take a large part in health services. Among many hospitals, the health care quality of the hospital affects this choice when patients choose the hospital where they will be treated. Hospitals which provides health care services work with shift system. The biggest problem of working with the shift system is the constant change of working hours and unbalanced workload, which affects employees negatively. The fatigue and carelessness of the employees -especially nurses- carry a vital risk for the patients. Nurse scheduling in hospitals is done manually by the responsible nurse in the relevant department, which takes about 10 hours and is often imbalanced in workload. In this study, a 0-1 Goal Programming (GP) model is developed for nurse scheduling problem. The model was implemented in a state hospital in Kırıkkale. Current situation and proposed situation which is the result of the model are compared. . As a result of the proposed model, nurse's demands have considered, scheduling not only purified from manuel operations and also workload has distributed optimally among nurses.

Keywords: Nurse Scheduling, 0-1 Goal Programming, Health Care Services

GİRİŞ

Sosyal hayatın giderek gelişmesi üretim ve hizmet sektörünü etkilemektedir. Özellikle hizmet sektöründe müşteri memnuniyeti sağlanması için personel gereksinimi sistematik bir şekilde karşılanmalıdır. Çalışanların istekleri doğrultusunda vardiyalarının planlanması işlerin daha verimli gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Personel çizelgeleme, işlerin belirlenen bir düzende gerçekleşmesi için program yapılması ve çeşitli kısıtlar altında performans ölçütlerini iyileştirme faaliyeti şeklinde tanımlanabilir. Personel çizelgeleme ulaşım, tekstil, telekomünikasyon gibi birçok sektörde etkin olarak kullanılmakta olup, probleminin uygulama alanlarından biri de sağlık sektörüdür. Özellikle hemşireler çalışma saatlerinin yoğunluğu sebebiyle çalışma hayatında zorluklar yaşamaktadırlar. Hemşire sayısında yetersizlik, bir hemşireye düşen hasta sayısının fazlalığı, hemşirelerin yaşadığı sosyal sorunlar, çalışma şartlarındaki olumsuzlar

hemşirelerin görevlerini yerine getirmelerini güçleştirmektedir. Hemşirelerin verimli çalışmaları için vardiya saatlerinin düzenlenmesi gerekmektedir. Bu düzenleme için uygun çizelgeler hazırlanmalıdır. Hemşire çizelgeleme, belirli kısıtlar altında vardiyaların aylık olarak hemşirelere nasıl dağıtılacağı sorusu ile ilgilenir. Hemşire çizelgelemesi yapılarak hizmet kalitesi artışı sağlayarak verimlilik elde edilebilmektedir.

Çalışmanın planı şu şekildedir. Birinci bölümde konuya genel olarak giriş yapılmıştır. İkinci bölümde hemşire çizelgeleme probleminden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir. Dördüncü bölümde hedef programlama aktarılmıştır. Beşinci bölümde yapılan uygulama anlatılmış ve son olarak altıncı bölümde sonuçlar irdelenmiştir.

HEMŞİRE ÇİZELGELEME PROBLEMİ

Hizmet sektöründe müşteri memnuniyeti, sağlık sektöründe hasta memnuniyeti hizmetin zamanında yapılmasını, verimli, kaliteli olmasını gerektirmektedir. Sunulan hizmetin kalitesi ise, işletmenin iş gücünü ne kadar etkin, verimli ve doğru kullandığının bir göstergesidir. Aynı zamanda hizmet sektöründe çalışan personel, müşteri ile birebir ilgilendiğinden dolayı, personel çizelgeleme çalışmaları hizmet kalitesinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sağlık sektörü, hizmet sektörünün önemli bir dalıdır. Sağlık sektöründe sunulan hizmet, hastaların muayene süreçlerindeki işlemleri kapsamaktadır. Çalışanların, hemşirelerin, doktorların işlerini doğru şekilde ve zamanında yapamaması, bir diğer deyişle hizmetin gerekli şekilde verilememesi, geri dönüşü olmayan kötü durumların ortaya çıkmasına sebep olacaktır. Bu nedenle sağlık sektöründe hizmet kalitesi ayrı bir öneme sahiptir. Sağlık sektöründe hizmet kalitesinin, verimliliğin artırılması iki önemli etkene bağlıdır. Bunlardan birincisi, gerekli fiziki şartların sağlanmasıdır. Bu şartlar, gerekli olan tedavi ekipmanları, laboratuvarlar, cihazlar, hastaya uygun şartları sunacak tedavi odaları, poliklinikler, gerekli bilgiye sahip sağlık çalışanları ve diğerleridir. İkincisi ise elde bulunan bu imkanların etkin, yararlı bir şekilde kullanılmasıdır. İmkanların yararlı bir şekilde kullanılması, bir hasta için gerekli olan tedavinin, zamanında, doğru kişi tarafından, ihtiyaç duyulan şartları sağlayacak donanıma sahip bir mekanda verilebilmesi anlamına gelmektedir. Böylece, kaliteli bir hizmetin sunulması hem tüm fiziki şartların tam olmasını hem de fiziki şartların tamamının doğru şekilde planlanarak kullanılmasını gerektirmektedir.

Bir hastaya uygulanan operasyonun, ameliyatın gerçekleşmesinde ameliyathanenin gerekli şartları sağlıyor olması ne kadar hayati bir öneme sahip ise o ameliyatı gerçekleştirecek olan doktor, hemşire, sağlık personelinin doğru seçilmiş olması ve doktorun, hemşirenin hem bedenlen hem de ruhen ameliyata

hazır olması da aynı öneme sahiptir. Çünkü en ufak bir dikkatsizlik yanlışlık geri dönüşü olmayan hatalara sebep olur. Bu sebepten dolayı hizmet sektörü alanında yapılan personel çizelgeleme, hemşire çizelgeleme çalışmaları diğer hizmet sektörlerindekiyle oranla daha fazla önem arz etmekte ve akademik çalışmalarda diğerlerine oranla daha çok yer almaktadır. Sağlık personelinin önemli bir bölümünü, çoğunluğunu hemşireler oluşturmaktadır. Hemşireler sağlık kuruluşlarında bir çok farklı alanda, farklı polikliniklerin servislerinde çalışmaktadır. Hemşirelerin çalışma şartları, görev ve sorumlulukları ilgili yasa ve yönetmelikler ile belirlenmiştir. Hemşireler haftalık 40 saatlik mesai süresi dikkate alınarak çalışmaktadır. Hastanelerin 7 gün 24 saatlik bir çalışma zorunluluğu olduğu için hemşireler haftalık çalışmalarını hem hafta içi hem hafta sonu, sabah aksam veya gece çalışarak tamamlamaktadırlar. Bu çalışma düzeni, hastaneden hastaneye farklılık göstermektedir. Bu durumda bazı kuruluşlarda günde 3 vardiya ve her vardiyada 8 saatlik bir çalışma düzeni belirlenirken, bir diğer kuruluşta 8 ve 16 saatlik iki vardiyalı bir sistem uygulanabilmektedir. Buna benzer olarak bir hastanede hemşireler hem gündüz hem de gece vardiyalarında çalışabilirken bir başka hastanede sürekli gündüz veya sürekli gece çalışan hemşireler bulunabilmektedir. Ayrıca tam gün çalışan hemşirelerde bulunmaktadır. Hemşirelerin çalışma şartlarındaki bu farklılık her ne kadar işin yapılması için gerekli ise de doğru planlanmamış bir ortamda çalışanların fiziksel ve psikolojik zorluklar yaşaması da kaçınılmaz olmaktadır. Örneğin istememesine rağmen bir hemşire sürekli gece nöbeti yapmak zorunda kalabilmektedir. Hemşireler içinde öğrenci hemşire ve sorumlu hemşire gibi farklı çalışma yapısına sahip personelin de bulunması planlama çalışmalarını daha da zorlaştırmaktadır. Çalışma şartlarının personel üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmek için iyi bir çalışma çizelgesinin oluşturulması zorunlu olmaktadır.

Genel olarak hemşire nöbet çizelgeleri her hafta veya her ay yapılmaktadır. Bunun yanında çalışanların izin istekleri çizelgenin tekrar düzenlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu tekrarlı iş yükü, çizelgeleme işini daha da zaman alıcı ve yorucu bir hale getirmektedir. Yukarıda belirtilen zorluklar kaliteli bir hemşire çizelgesinin oluşturulmasını güçleştirmekte bu da hizmet kalitesinin önüne geçmektedir.

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Hemşire çizelgeleme problemi literatürde en çok ilgi görmüş konulardan biridir. Hemşire çizelgeleme problemi genel olarak üç yöntemle çözülmüştür. Optimizasyon yaklaşımları, yapay zeka ve sezgisel yöntemlerdir.

Aickelin ve Dowsland (2004) çalışmalarında İngiltere’de büyük bir hastanede hemşirelerin işgücü çizelgelemesi için genetik algoritma kullanmışlardır. Sonuçta mevcut durumun iyileştiğini ve tabu aramadan daha iyi sonuç almışlardır.

Rogers, Hwang, Scott, Aiken, Dinges, (2004) bir hastanede hemşirelerin çalışma saatleri kısaltarak hataları en aza indirmeyi amaçlamışlardır. Özdağoğlu, A., Yalçinkaya ve Özdağoğlu, G. (2009) acil hasta verilerini kullanarak simülasyon çalışması yapmışlardır. Acil servis bölümlerinin doktor ve hemşire görev planlarının yeniden yapılanma çalışmalarını düzenlemişlerdir. Karaatlı ve Güngör (2010) çalışmalarında mevcut hemşirelerin iş yoğunluklarına göre, daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, bulanık çok amaçlı doğrusal bir model önerisinde bulunulmuştur. Çalışmanın sonucunda vardiyaları ve bu vardiyalarda çalışacak hemşire sayıları belirlemişlerdir ve tur planlaması için üç adımlı sezgisel bir atama algoritması önerilmiştir. Bağ, Özdemir, Eren (2012) çalışmalarında hemşire çizelgeleme problemini incelemişlerdir. Problemi çözmek için 0-1 hedef programlama yöntemini kullanmışlardır. Hedeflerinin ağırlıklarının belirlenmesi için ise analitik ağ süreci yöntemini kullanmışlardır. Bergh, Beliën, Bruecker, Demeulemeester, Boeck (2013) yapmış oldukları çalışmada personel çizelgeleme problemleri üzerine yapılan çalışmaları incelemişlerdir. Öztürkoğlu ve Çalışkan (2014) hemşire çizelgelemesinde esnek vardiya planlaması ile hemşirelerin kendi tercihlerine göre haftalık çizelgelerinin oluşturulmasını sağlamak için bir hastanede uygulama yapmışlardır. Yükçü ve Yüksel (2015) çalışmalarında hastanedeki karışıklıkları önlemek amaçlı kısıtlar teorisini kullanarak uygulanabilirliğini sağlamışlardır. Ünal (2015) hizmet sektöründeki bir devlet kurumunda, yasal ve kurumsal hedeflerin yanında personel isteklerini de ön plana alarak, hedef programlama ve analitik hiyerarşi süreci (AHP) yöntemini birlikte kullanarak personel çizelgeleme problemini incelemiştir. Duka (2015) hemşire çizelgeleme problemini Lingo programı ile modellemiştir. Bedir ve Eren (2015) çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve PROMETHEE yöntemini kullanarak tekstil sektöründe bir firmanın personel seçim problemini ele almışlardır. Aksakal ve Dağdeviren (2015) personel atama modelini AHP, Dematel ve 0-1 hedef programlama yöntemlerini kullanarak işgücü yetenek düzeyinin bu yöntemlerle atama problemlerini çözmüşlerdir. Sulak ve Bayhan (2016) hemşire çizelgelemesini hedef programlama yöntemiyle vardiyadaki düzensizlikleri gidermeyi amaçlamışlardır. Varlı, Eren, Genç, Çetin (2016) çalışmalarında Ankara, Batıkent metro hattında çalışan vatmanların aylık vardiya planlarının dengelenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Varlı, Eren, Genç (2016) çalışmalarında Ankara metrosunda çalışan vatmanları ilk önce Analitik hiyerarşi prosesi yöntemini kullanarak tecrübelerine göre sınıflandırmışlardır. Daha sonra bu tecrübe bilgisiyle vatmanların çalışma planlarının yapılmasını sağlamışlardır. Varlı ve Eren (2016) çalışmalarında bir fabrikada çalışan şefleri analitik hiyerarşi prosesi yöntemi ile kıdemlerine göre sınıflandırmışlardır. Kıdemi çok olan şef ile kıdemi az olan şef aynı vardiyaya atanması için bir hedef programlama modeli oluşturmuşlardır. Varlı ve Eren (2016) çalışmalarında bir hastanenin yoğun bakım,

acil ve ameliyathane birimlerinde çalışan hemşirelerin belirli bir periyotta çalıştıkları vardiyaları planlamak üzere bir çalışma yapmışlardır.

HEDEF PROGRAMLAMA

Hedef programlama yöntemi günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Matematiksel programlama tekniklerinden biridir. Hedef programlamanın amacı çalışmalarda uygun sonuçlara ulaşabilmektir. Hedef programlama ile ilgili ilk olarak 1955'te Charnes (1955) ve arkadaşları çalışmışlardır. Daha sonra 1961'de Charnes ve Cooper (1977) bu modellemeyi geliştirmişlerdir.

Ignizio (1985) hedef programlamayı şu şekilde açıklamıştır: Her amacın verilen hedeflere mümkün olduğunca ulaşmasını amaçlar ve hedefteki sapmaları minimize etmektir.

Hedef programlama matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir Charnes ve Cooper (1957).

Hedef programlama da değişkenler:

x_j : j. Karar değişkeni

a_{ij} : i. hedefin j. karar değişkeni katsayısı

b_i : i. hedef için ulaşılmak istenen değer

d_i^+ : i. hedefin pozitif sapma değişkeni

d_i^- : i. hedefin negatif sapma değişkeni

Genel gösterim ise şu şekildedir:

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^m (d_i^+ + d_i^-)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + d_i^+ - d_i^- = b_i$$

$$d_i^+ \cdot d_i^- = 0 \quad x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad i=1, \dots, m$$

Aynı anda hem pozitif sapma hem de negatif sapma meydana gelmemektedir. Sapma değişkenler olmaktadır. Bunlar belirlendikten sonra hedef programlama yapılır. Bu değişkenler içerisinde yalnızca bir tanesi karar verici tarafından minimize yapılmaktadır (Bergh vd., 2013).

UYGULAMA

Uygulama ile Kırıkkale ilinde bulunan bir devlet hastanesinin acil servis, kadın doğum servisi ve yoğun bakım servislerinde çalışan toplam 44 hemşirenin aylık çalışma takvimi oluşturulacaktır.

Problemin Tanımı

Kırıkkale bir devlet hastanesinde servisler 3 vardiya şeklinde çalışılmaktadır; 08:00-16:00; 16:00-08:00 ve 08:00;08:00 şeklindedir. Gündüz (S), gece (G) ve tam gün (T) nöbeti şeklindedir. Çalışan kişi sayısı servis ve vardiyaya göre değişmektedir. Yasal kısıtlar altında haftalık 40 saat çalışmaları gerekmektedir. Çalışma 1 aylık çalışma periyoduna baz alınarak hemşire çizelgeleme gerçekleştirilmiştir.

Önerilen Model

Parametreler:

i : personel i=1...44
j : gün j=1...31
s : servis s=1,2,3
 (1:acil servis; 2:yoğun bakım servisi; 3:kadın doğum servisi)
k : vardiya k=1,2,3
 (1:gündüz vardiyası; 2:gece vardiyası; 3:tam gün vardiyası (24 saat nöbeti))

Karar Değişkenleri

$$X_{ijsk} = \begin{cases} 1 & , i. \text{ personel } j. \text{ gün } s. \text{ serviste } k. \text{ vardiyada çalışırsa} & i = 1, 2, \dots, 44 & s = 1, 2, 3 \\ 0 & , & \text{diğer durumda} & j = 1, 2, \dots, 31 & k = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$H_{ijs} = \begin{cases} 1 & , i. \text{ personel } j. \text{ gün } s. \text{ serviste izinli ise} & i = 1, 2, \dots, 44 & s = 1, 2, 3 & k = 1, 2, 3 \\ 0 & , & \text{diğer durumda} & & \end{cases}$$

Kısıtlar

1. Kısıt: 1 ay çalışma döneminde her personel en az 160 saat çalışması gerekir. Her biri 1 günde 8 saat çalışmalıdır.

$$8 \sum_{j=1}^{31} x_{ijsk} + 16 \sum_{j=1}^{31} \sum_{s=1}^3 x_{ijsk} \sum_{k=1}^3 x_{ijsk} + y_i - y_i = 160 \quad i = 1, 2, \dots, 44$$

2. Kısıt: Her gün için acil serviste gündüz ve gece vardiyasında en fazla 6 kişi çalışmalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij11} \leq 6 \quad j=1 \dots 31$$

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij12} \leq 6 \quad j=1 \dots 31$$

3. Kısıt: Her gün için yoğun bakım servisine gündüz ve gece vardiyasında en fazla 6 kişi çalışmalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij21} \leq 6 \quad j=1 \dots 31$$

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij22} \leq 6 \quad j=1 \dots 31$$

4. Kısıt: Her gün için kadın doğum servisinde gündüz vardiyasında en fazla 2 kişi çalışmalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij31} \leq 2 \quad j=1 \dots 31$$

5. Kısıt: Her gün için kadın doğum servisinde gece vardiyasında en fazla 1 kişi çalışmalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij32} \leq 1 \quad j=1 \dots 31$$

6. Kısıt: Her gün için 3 serviste tam gün vardiyada 1 kişi çalışmalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij13} = 1 \quad j=1 \dots 31$$

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij23} = 1 \quad j=1 \dots 31$$

$$\sum_{i=1}^{44} x_{ij33} = 1 \quad j=1 \dots 31$$

7. Kısıt: Gece vardiyasında olan ertesi gün çalışmamalıdır.

$$x_{ijs2} + x_{i(j+1)s2} + x_{i(j+1)s3} \leq 1 \quad i=1 \dots 44; \quad j=1 \dots 31; \quad s=1,2,3$$

8. Kısıt: Tek vardiyada çalışan 2 gün çalışmamalıdır.

$$x_{ijs3} + x_{i(j+1)s1} + x_{i(j+1)s2} \leq 1 \quad i=1 \dots 44; \quad j=1 \dots 31; \quad s=1,2,3$$

9. Kısıt: 44 personelin aylık dönemde tek vardiya en az 2 iş günü olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^{31} x_{ijs3} \geq 2 \quad i=1 \dots 44; \quad s=1,2,3$$

10. Kısıt: 3. ve 11. personel gece vardiyasında olmamalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{3js2}=0, \sum_{i=1}^{44} x_{11js2}=0 \quad j=1 \dots 31; \quad s=1,2,3$$

11. Kısıt: 44. personel gündüz vardiyasında olmamalıdır.

$$\sum_{i=1}^{44} x_{44js1}=0 \quad j=1 \dots 31; \quad s=1,2,3$$

Hedefler

Yapılan modelde sapmaları en aza indirmek için 3 tane hedef kısıtı vardır.

Hedef 1: Gece ve gündüz vardiyasında toplam 14 vardiya da çalışılmalıdır.

$$\sum_{j=1}^{31} x_{ijs1} + d_i^- - d_i^+ = 14 \quad i=1 \dots 44; \quad s=1,2,3$$

$$\sum_{j=1}^{31} x_{ijs2} + n_i^- - n_i^+ = 14 \quad i=1 \dots 44; \quad s=1,2,3$$

Hedef 2: Her personel 1 ay içinde 2 ardışık gün boyunca en az 3 kez izin almalıdır.

$$x_{ijs1} + x_{ijs2} + x_{ijs3} + x_{i(j+1)s1} + x_{i(j+1)s2} + x_{i(j+1)s3} + h_{ijs} = 1 \\ i=1 \dots 44; \quad j=1 \dots 31; \quad s=1,2,3$$

Hedef 3: Her personel 1 aylık süre için de en az 3kez üst üste 2 gün izin almalıdır.

$$\sum_{j=1}^{31} h_{ijs} \geq 3 \quad i=1 \dots 44; \quad s=1,2,3$$

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^{44} (y_i^- + y_i^+) + 16(n_i^- + n_i^+) + 8(d_i^- + d_i^+)$$

Modelin çözümünde “Intel (R) Core (TM) i5-4200U CPU@1.60 GHz” işlemcisi, 8 GB belleği ve Windows 10 işletim sistemine sahip bilgisayar kullanılmıştır. İlgili verilerin girilmesiyle model ILOG CPLEX 12.6.2.0 paket program ile model çözülmüştür ve atamalar yapılmıştır. Ele alınan çalışmada kullanılan mevcut yöntem Tablo 1’de gösterilmektedir. Önerilen modelin çıktısı Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2 Servislerde vardiyadaki önerilen durum

		GÜN																															
F	SS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	A	G							G	G			G	G			S		G	G			G	G			G						
	V		G																														
	B			T																									T				
2	A	G	G	G	G	G	G	G												G	G							S					
	V																									G	G			C	G		
	B												T	T																	C	G	
3	A	S	S			S														S	S			S	S						T		
	V				S						S	S	S	S	S	S													T				
	B								S	S	S	S	S	S	S														T				
4	A				G																G	G					C		C	T			
	V	C		S			T			G	G	G	G								G				S		S		S	C	T		
	B			S																													
5	A	G			G																G	T			G			T		G			
	V		G	G								G	S	G	T										S		G						
	B										G	S	G	T											S		G						
6	A		C																							T	S		S				
	V			G	G	G	C						G	C															G		S		
	B							T																									
7	A		C			S	G																						G				
	V	C			G																											C	
	B													T				S									S						
8	A						G																										
	V	T						S	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	S	S	T			
	B				S																						G	S		T			
9	A		G	G	G																												
	V	C			G																												
	B																																
10	A		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
	V	S																															
	B																																
11	A																																
	V	S	S	T						S						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
	B																																
12	A		S	S	T					C	G	T																C					
	V	S																															
	B																																
13	A																																
	V	C																															
	B																																
14	A	G	S	C																													
	V																																
	B																																
15	A																																
	V																																
	B																																
16	A																																
	V																																
	B																																
17	A																																
	V	C																															
	B																																
18	A																																
	V	G	T																														
	B																																
19	A																																
	V	C																															
	B																																
20	A																																
	V	G	G	G																													
	B																																
21	A																																
	V	T																															
	B																																
22	A																																
	V																																
	B																																

2) hemşirelerin özel istekleri çizelgeye eklenebilmiştir. Örneğin mevcut durumda 3. ve 11. personel gece vardiyasında bulunurken önerilen durumda özel nedenlerden dolayı gece vardiyasına atama yapılmamıştır. 44. personel mevcut durumda gündüz vardiyasına atanırken önerilen durumda özel nedeni göz önüne alınarak atama yapılmamıştır. Ayrıca mevcut durumda tam gün vardiyasında olan kişinin sonraki gün çalışırken önerilen durumda 2 gün izinli olması amaçlanmıştır. Her personelin gece vardiyası ataması mümkün olduğunca eşit olarak yapılarak diğer gün izinli olması sağlanmıştır. Önerilen model ile ekiplerin aylık iş gücü dengelenmiştir ve atamalar daha düzenli yapılmıştır.

SONUÇ

Günümüzde ortalama yaş ömrü günden güne artmaktadır. Bununla birlikte sağlıklı yaşam ön plana çıkmaktadır. Teknolojinin beraberinde tıptaki gelişmeler sağlık kuruluşlarına olan ihtiyacın ve güvenin bir kanıtıdır. Bu çalışmada Kırıkkale ilinde bulunan devlet hastanesinde vardiyalara gerekli iş gücünü dengeli dağıtarak, izin günlerinde iyileştirmeler yaparak, özel nedenleri belirterek çalışan hemşirenin memnuniyeti ve verimliliğinin artırılması amaçlanmıştır. Çalışma için 0-1 hedef programlama kullanılarak çözüm elde edilmiştir. Mevcut durumda olanaksız olan özel durumlar önerilen model sayesinde oluşturulan çizelgelerde göz önünde bulundurulabilmektedir. Mevcut çizelgelemeye oranla önerilen durumda çalışanların eşit şekilde vardiyalara atanması sağlanmıştır. Önerilen model mevcut modelle karşılaştırılmış ve iyileştirmeler yapılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda 3 servis için değil hastane genelinde de uygulama yapılabilir veya hemşire istekleri göz önüne alınarak çizelgeleme yapılabilir.

KAYNAKÇA

Aickelin, U., & Dowsland, K. A. (2004). An indirect genetic algorithm for a nurse-scheduling problem. *Computers & Operations Research*, 31(5), 761-778.

Aksakal, E. ve Dağdeviren, M., Yetenek Yönetimi Temelli Personel Atama Modeli Ve Çözüm Önerisi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(2), 2015, 249-262.

Bağ, N., Özdemir, N.M. ve Eren, T. "0-1 Hedef Programlama ve ANP Yöntemi ile Hemşire Çizelgeleme Problemi Çözümü", *International Journal of Engineering Research and Development*, 4, 2012, s. 2-6.

Bedir, N., & Eren, T. (2015). AHP-PROMETHEE Yöntemleri Entegrasyonu ile Personel Seçim Problemi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama. *Social Sciences Research Journal*, 4(4), s. 46-58.

Bergh, J.V., Beliën, J., Bruecker, P., Demeulemeester, E. Boeck, L., "Personnel scheduling: A literature review", *Eur. J. Oper. Res.*, 226, 2013, s. 367–385.

Charnes A., Cooper W.W. Ferguson R., " Optimal Estimation of Executive Compensation by Linear Programming", *Management Science*, 1, 1955, s. 138-151.

Charnes, A., & Cooper, W. W., Management models and industrial applications of linear programming. *Management Science*, 4(1), 1957, s. 38-91.

Charnes, A. ve Cooper, W.W., "Goal programming and multipleobjective optimizations", *European Journal of Operational Research* I, 1977, s. 39-54.

Duka, E. (2015). Nurse Scheduling Problem. *European Scientific Journal, ESJ*, 11(10).

Ignizio, J., " Introduction to Goal Programming, Sage Publications Inc", Beverley Hills, California, USA, 1985.

Karaatlı, M. Ve Güngör, İ., "Hemşire çizelgeleme sorununa bir çözüm önerisi ve bir uygulama", *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 2010, s. 22-52.

Özdağoğlu, A., Yalçınkaya, Ö. ve Özdağoğlu, G., "Ege Bölgesi'ndeki Bir Araştırma Ve Uygulama Hastanesinin Acil Hasta Verilerinin Simüle Edilerek Analizi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(16), 2009, s. 61-73.

Öztürkoğlu, Y. ve Çalışkan, F., " Hemşire Çizelgelemesinde Esnek Vardiya Planlaması ve Hastane Uygulaması", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 2014, s. 115-133.

Rogers, A.E., Hwang, W. T., Scott, L. D., Aiken, L. H. ve Dinges, D. F., "The working hours of hospital staff nurses and patient safety", *Health affairs*, 23(4), 2004, s. 202-212.

Sulak, H. ve Bayhan, M., "A Model Suggestion and an Application for Nurse Scheduling Problem", *Journal of Research in Business, Economics and Management*, 5(5), 2016, s. 755-760.

Ünal, F.M., " Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Hedef Programlama İle Nöbet Çizelgeleme Probleminin Çözümü" ,*Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale, 2015.

Varlı E., Eren T., Gençer M.A., Çetin S., Ankara Metrosu M1 Hattındaki Vatmanların Vardiya Saatlerinin Çizelgelenmesi. 3. Uluslararası Raylı Sistemler Mühendisliği Sempozyumu-Karabük, 2016.

Varlı, E., Gençer, M.A. Eren, T., Ankara: Metro Hatları Vardiya Saatlerinin Çizelgelenmesi, 9. Uluslararası İstanbul Ulaşım Kongresi ve Fuarı, 2016.

Varli, E., Eren, T., Vardiya Çizelgeleme Problemi ve Bir Örnek Uygulama, *International Journal Of Informatics Technologies*, 2016 (Basımda).

Varli, E., Eren, T., "Hemşire Çizelgeleme Problemi Ve Bir Hastanede Uygulama.", *APJES*, 5 (1), 2017, 34-40.

Yükçü, S. ve Yüksel, İ., "Hastane İşletmelerinde Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı Ve Örnek Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(3), 2015, s. 557-578.