

## EĞİTİM KURUMLARINDA KARŞILAŞILAN NÖBET ÇİZELGESİ HAZIRLAMA PROBLEMİNDE KARAR MODELİ KULLANIMI

**Özgür Kakmacı**

*Hv.K.K., Lojistik Plan Koordinasyon Daire Başkanlığı, 06100, Bakanlıklar, Ankara*

**Servet Hasgül**

*Osmangazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 26030, Bademlik Kampüsü, Eskişehir*

**Özet:** Eğitim-öğretimin düzeninin sağlanması amacıyla hazırlanan öğretmen nöbet çizelgeleri, görev çizelgesi oluşturmanın eğitim kurumlarında uygulanan özel bir şeklidir. Bu nedenle problemin gösteriminde karar modellerinden yararlanılmış, modellerin çözümünde ise Lingo paket programının MS-Excel ve MS-Access programlarıyla bütünleşik çalışması sağlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Matematiksel Programlama, Karar Modelleri, Personel Çizelgeleme

### USING DECISION MODELS IN ROSTER PREPARATION PROBLEMS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

**Abstract:** Teacher Rosters, which are designed to provide order in schools, are a specific type of task scheduling in educational institutions. Because of this reason, decision models are used in problem symbolization, and Lingo package program is integrated with MS-Excel and MS-Access for solving models.

**Keywords:** Mathematical Programming, Decision Models, Personnel Scheduling, Lingo

#### 1. Giriş

İlk ve orta dereceli eğitim kurumlarında, ders aralarında iç düzeni sağlamak, okulun ve öğrencinin güvenlik önlemlerini almak ve gün içinde olabilecek olaylara müdahale etmek amacıyla, öğretmenler okulun açık olduğu her işgünü belirlenen yerlerde nöbetçi olarak görevlendirilmektedir.

Sekiz yıllık kesintisiz temel eğitime geçilmesiyle birlikte ilk ve orta dereceli okulların ilk öğretim çatısı altında birleşmesi, ilk öğretime devam eden öğrenci sayısını artırmış, paralel olarak ilk öğretimde görevli öğretmen sayısı ve kullanılan bina boyutları da büyümüştür. Binaların büyümesi nöbet tutulacak daha çok alanının oluşması anlamına gelmektedir. Hem nöbet yeri hem de öğretmen sayısının artması, nöbet görevlerinin adaletli olarak dağıtılması konusunda okul yönetimlerinin işini güçleştirmiştir.

Nöbet çizelgesi hazırlama problemlerinin çözümünde iki farklı yaklaşımın kullanılabilmesi belirlenmiştir. Bunlardan ilki, bu hususta yönetmelik hükümlerinin uygulanması, diğeri ise öğretmen isteklerinin karşılanması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Yönetmelikte, nöbet çizelgesi hazırlama esaslarını belirleyen hükümler şöyle sıralanmıştır;

1. En az ders yüküne sahip olunan işgününde nöbet tutulmalıdır.
2. Her bir öğretmen haftada bir kez nöbet tutmalıdır.

Öğretmenlerin isteklerinin şekillendirdiği nöbet çizelgesinin özellikleri ise şunlardır;

1. En fazla ders yüküne sahip olunan işgününde nöbet tutulmalıdır.
2. Çizelge boyunca eşit sayıda nöbet tutulmalı ve bu nöbetler devreye homojen dağıtılmalıdır.
3. Her bir öğretmene haftada en fazla bir nöbet görevi verilebilir.
4. Her bir öğretmenin nöbet yerlerinde tuttuğu nöbet sayısı eşit olmalıdır.

Aşağıda, hem yönetmelik hükümleri uyarınca tenha günlere, hem de öğretmen isteklerine göre yoğun günlere nöbet ataması yapan durumlar incelenecektir.

#### 2. Önerilen Doğrusal Karar Modeli

Doğrusal karar modelinin bileşenlerine ilişkin olarak yapılacak açıklamalarda bize yardımcı olacak dizin kümeleri aşağıda belirtilmiştir;

$I = \{ i \mid i = 1, 2, \dots, m \}$  nöbetçiler dizini

$J = \{ j \mid j = 1, 2, \dots, n \}$  günler dizini

$K = \{ k \mid k = 1, 2, \dots, t \}$  nöbet yerleri dizini

$L = \{ l \mid l = 1, 2, \dots, u \}$  çizelge bölümleri dizini

### 2.1. Önerilen Doğrusal Karar Modeline Ait Karar Değişkenleri

Problemde kullanılan karar değişkeninin matematiksel olarak gösterimi ve aldığı değere göre çıkarılabilecek anlam aşağıda verilmiştir;

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1; & i. \text{ nöbetçiye } j. \text{ gün } k. \text{ nöbet yerinde nöbet görevi verilmiştir.} \\ 0; & i. \text{ nöbetçiye } j. \text{ gün } k. \text{ nöbet yerinde nöbet görevi verilmemiştir.} \end{cases}$$

### 2.2. Önerilen Doğrusal Karar Modeline Ait Parametreler

Öğretmenlerin farklı okullarda görevli bulunduğu günlerin belirtilmesinde, çizelgeler arası geçişlerde öğretmenin haftada birden fazla nöbet tutmasının engellenmesinde vb. durumlarda aşağıda tanımlanan parametrelerden biri olan  $C_{ij}$ 'ye yapılabilecek müdahalelerle, öğretmene söz konusu günlerde nöbet görevi verilmesinin önüne geçilmiş olur.

$C_{ij}$  :  $i$ . nöbetçinin  $j$ . gün görevli bulunduğu kurumda gireceği ders sayısı ( $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ )

$D_l$  : Nöbet programının  $l$ . bölümünün uzunluğu ( $l = 1, 2, \dots, u$ )

### 2.3. Önerilen Doğrusal Karar Modeline Ait Amaç Fonksiyonu

Daha önce de belirttiğimiz gibi, nöbet çizelgesi hazırlama problemlerinde başlıca iki tip model kurabiliriz. Yoğun veya tenha günlere atama yapan modeller olarak isimlendireceğimiz bu model tipleri arasındaki tek fark amaç fonksiyonlarından kaynaklanmaktadır. Aşağıda her iki tip modele ait amaç fonksiyonlarının matematiksel gösterimleri sunulmuştur;

$$\text{Yoğun günlere atama yapan modelin amaç fonksiyonu; } Enb \ z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \times \sum_{k=1}^t X_{ijk}$$

$$\text{Tenha günlere atama yapan modelin amaç fonksiyonu; } Enk \ z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \times \sum_{k=1}^t X_{ijk}$$

### 2.4. Önerilen Doğrusal Karar Modeline Ait Kısıtlar

Modelde üç tip kısıt kullanılmasına gerek duyulmuştur. Bunlardan birinci tip kısıtlar her nöbet yerine bir nöbetçinin atanmasını sağlamaya yöneliktir. İkinci tip kısıtlar, nöbetçilerin nöbet yerlerinde tutacakları nöbet sayısını eşitleyerek, nöbet ağırlığının dengeli dağıtımının sağlanmasını amaçlamaktadır. Üçüncü tip kısıtlar ise nöbet görevinin belirli bir yükünün olması sebebiyle, her bir nöbetçinin haftada en fazla bir kez nöbet tutmasını sağlamaya yöneliktir.

Üçüncü tip kısıtların matematiksel olarak gösteriminde yarar sağlaması açısından  $G$  isimli bir küme tanımlayalım ve  $G_z$ ,  $G$  kümesinin  $z$ . elemanını simgelesin. Kümenin ilk elemanı  $G_0=0$ , ikinci elemanı ise nöbet devresinin ilk bölümündeki gün sayısıdır. Sonraki elemanlar oluşturulurken kümenin bir önceki elemanına diğer bir bölümün gün sayısı eklenecektir. Nöbet devresinin bölümleri bitinceye kadar devam edecek bu işlem sonrasında kümede  $u+1$  değer oluşacaktır. Aşağıda verilen bu kümenin elemanlarının nasıl oluşturulduğuna dair matematiksel formülasyonla, elemanların oluşumu daha kolay anlaşılacaktır;

$$G = \{0, D_1, G_1 + D_2, \dots, G_{u-2} + D_{u-1}, G_{u-1} + D_u\}$$

Tüm bu tanımlamalardan sonra, kullanacağımız üç tip kısıtın matematiksel gösterimini aşağıdaki gibi yapabiliriz;

$$\sum_{i=1}^m X_{ijk} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad k = 1, 2, \dots, t \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ijk} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad k = 1, 2, \dots, t \quad (2)$$

$$\sum_{j=G_{l-1}+1}^{G_l} \sum_{k=1}^t X_{ijk} \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad l = 1, 2, \dots, u \quad (3)$$

## 2.5. Önerilen Doğrusal Karar Modelinin Lingo'da Yazımı

On öğretmen ve iki nöbet yerine sahip bir okulun nöbet çizelgesinin oluşturulması amacıyla kurulan yoğun günlere atama yapan modelin Lingo paket programı kullanılarak kapalı formda yazılmış biçimi Şekil 1'de verilmiştir;

```
Model:
Sets:
    Nobetci/1..10/;
    Gun/1..10/;
    Yer/1..2/;
    Dersyuku(Nobetci,Gun):C;
    Nobetyuku(Gun,Yer);
    Atama(Nobetci,Gun,Yer):X;
    Dagitim(Nobetci,Yer);

Endsets
Max=@Sum(Atama(I,J,K):C(I,J)*X(I,J,K));
@For(Nobetyuku(J,K):@Sum(Nobetci(I):X(I,J,K))=1);
@For(Dagitim(I,K):@Sum(Gun(J):X(I,J,K))=1);
@For(Nobetci(I):@Sum(Nobetyuku(J,K)|J#GT#0 #AND# J#LE#5:X(I,J,K))<=1);
@For(Nobetci(I):@Sum(Nobetyuku(J,K)|J#GT#5 #AND# J#LE#10:X(I,J,K))<=1);
@For(Atama:@Bin(X));
Data:
C=@Ole('c:\NobetAtamasi.xls','Coku');
@Ole('c:\NobetAtamasi.xls','Xyaz')=X;
Enddata
End
```

Şekil 1. Önerilen doğrusal karar modelinin Lingo'da yazımı

## 3. Geliştirilen Bilgisayar Programının Tanıtımı

Geliştirilen modellerin farklı kullanıcı gruplarının gereksinimlerine cevap verebilmesi ancak modellerin içerdikleri parametrelerin değiştirilmesine izin verilmesiyle mümkündür. Modeldeki parametrelerin güncellenmesinde Excel, Access ve Lingo'yu beraber kullanan bütünleşik bir yapı oluşturulmuştur. Access'da yaratılan veri tabanları Excel tarafından kullanılarak istenen tip model yazılmakta ve çözüm için Lingo'ya gönderilmektedir. Lingo modeli çözmekte ve çözümü yine Excel'e göndererek orada raporlamaktadır. Yani Lingo, Office programları altında bir alt program olarak kullanılarak, kullanıcıların Lingo'yu bilme gereksinimi ortadan kaldırılmıştır (Kakmacı, 2003).

## 4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışma sonucu geliştirilen yaklaşımlarla çizelgelerin kalitesi artırılmaya çalışılmıştır. Fakat kurumların kalite ölçütlerinin değişkenlik göstermesi bu konularda yapılan çalışmaların sonu olmadığını göstermektedir.

## Kaynaklar

- Kakmacı, Ö.**, Eğitim kurumlarında karşılaşılan çizelge hazırlama problemlerinin çözümüne ilişkin yaklaşımlar, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, 82 sayfa, 2003.  
**Kara, İ.**, *Doğrusal Programlama*, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir, 320 sayfa, 1991.  
**Schrage, L.**, *Optimization Modeling with Lingo*, Lindo Systems Inc. 532 pages, 2000.