



ERGONOMİK PERSONEL ÇİZELGELEME VE PERAKENDE SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Neşet BEDİR¹, Tamer EREN^{*1}, Ercüment Neşet DİZDAR²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı Meslek Yüksek Okulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Çankırı, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Ergonomik risk faktörü,
vardiya çizelgeleme,
Hedef programlama,
AHP.*

Özet

Firmaların verimliliğini etkileyen önemli sebeplerden biri de personel memnuniyetidir. Personel memnuniyetinde çalışma koşullarının dengeli bir şekilde dağıtılması ve çalışma ortamındaki fiziksel faaliyetleri dikkate alınarak çalışma saatlerinin düzenlenmesi önemli rol oynamaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde ergonomik faaliyetleri de dikkate alan vardiya çizelgeleme çalışmaları oldukça kısıtlı sayıdadır.

Bu çalışmada da ergonomik koşullar dikkate alan vardiya çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Uygulama yeri olarak Uluslararası piyasada 500'den fazla mağazası bulunan bir hazır giyim firmasının Kırıkkale'deki bir mağazası seçilmiştir. Problemden ergonomik risk faktörleri ve çalışma saatlerinin dengelenmesi hedeflenmiştir. Problemin çözümünde analitik hiyerarşi süreci ve hedef programlama yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma 5 görev biriminde 39 personel için aylık olarak yapılmıştır.

ERGONOMIC STAFF SCHEDULING AND AN APPLICATION IN THE RETAIL SECTOR

Keywords

*Ergonomic risk factor,
Shift scheduling,
Goal programming,
AHP.*

Abstract

One of the important reasons affecting the productivity of the companies is the satisfaction of the personnel. Regulation of working hours plays an important role in the distribution of working conditions in a balanced manner and in consideration of the physical activities in the working environment. When studies done in the literature are examined, shift scheduling studies taking ergonomic activities into account are very limited.

In this study, the problem of shift scheduling considering ergonomic conditions is discussed. As a place of application, a garment company of Kırıkkale, which has 500 store in international market, has been chosen. Ergonomic risk factors and working hours should be balanced in the problem. Analytical hierarchical processes and target programming methods are used to solve the problem. The study was carried out monthly for 39 personnel in 5 task units.

Alıntı / Cite

Bedir, N., Eren T., Dizdar E. N., (2017). Ergonomik Personel Çizelgeleme ve Perakende Sektöründe Bir Uygulama, *Journal of Engineering Sciences and Design*, 5(3), 657 - 674.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

N. Bedir, 0000-0002-8906-9194

T. Eren, 0000-0001-5282-3138

E. N. Dizdar, 0000-0002-4607-9039

Başvuru Tarihi / Submission Date 27.07.2017

Kabul Tarihi / Accepted Date 01.12.2017

Yayın Tarihi / Published Date 25.12.2017

* İletişim yazarı / Corresponding author: teren@kku.edu.tr , 0 (318) 3574242-1050

1. Giriş

Personel planlaması, genellikle yoğun bir zaman alan ve maliyet açısından önemli bir görevdir. Bu nedenle, üretim ya da hizmet sektörlerinden herhangi bir kuruluş için ana yönetim endişelerinden birini temsil eder (Rocha vd., 2012). Doğru çizelgenin oluşturulmaması işçiler arasında iş yükü dengesini bozarak işçinin memnuniyetsizliğine neden olabilir.

Vardiya çizelgeleme probleminin, gün içinde veya belirli periyotlarda değişen müşteri istekleri ile karşı karşıya kalan organizasyonlar için çok kritik bir rolü vardır. Vardiya personellerinin planlanması bir hizmet sisteminin en zorlu görevi olmakla birlikte, doğru yapıldığı takdirde işletmelere büyük getiriler sağlayabilmektedir (Topaloglu ve Özkarahan, 2003).

Bu çalışma iç ve dış pazarda etkin rol oynayan bir hazır giyim firmasının Kırıkkale'deki bir mağazada vardiya çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Problemin çözümünde ergonomik risk faktörleri ve çalışma saatlerinin dengelenmesi için Hedef programlama yöntemi kullanılmıştır. Mağazada bulunan Reyon, Depo, yönetim, kasa ve temizlik bölümlerinde görev yapmakta olan 39 personel için bir aylık çizelge hazırlanmıştır.

Çalışmanın planı şu şekildedir. İkinci bölümde ergonomik personel çizelgeleme problemi anlatılmıştır. Üçüncü bölümde AHP yöntemi anlatılmıştır. Dördüncü bölümde literatürde ergonomik faktörleri dikkate alarak yapılan çizelgeleme çalışmalarına yer verilmiştir. Beşinci bölümde yapılan uygulamaya yer verilmiştir. Altıncı bölüm olan son bölümde yazının sonuç ve çıkarımlarına yer verilerek gelecekte yapılabilecek çalışmalara öneriler getirilmiştir.

2. Ergonomik Personel Çizelgeleme

İş gücünün etkin çizelgenmesi hizmet sistemlerinin önemli problemlerinden birisidir. İşgücünün doğru planlanmaması durumunda, personel eksikliği hizmet kalitesinin zayıf kalmasına neden olmakta, fazlalığı ise gereksiz kaynak kullanımına neden olmaktadır (Seçkiner ve Kurt, 2005). İş rotasyonu, üretim sistemlerinde gittikçe artan bir şekilde kullanılan bir organizasyon stratejisidir; çünkü bir kuruluştaki hem işçilere hem de yönetimlere fayda sağlar. İş rotasyonu, kas-iskelet bozukluklarını önler, sıkıntıyı ortadan kaldırır ve iş tatmini ve moralini artırır. Sonuç olarak, şirket üretkenlik, çalışan bağlılığı ve çalışanların cirosundaki azalmalara yol açan nitelikli ve motivasyonlu bir işgücü kazanır. Yorulma birikiminin neden olduğu kas-iskelet bozukluklarını önlemek için en uygun personel görevini göz önüne alarak, iş rotasyon çizelgelerini oluşturmak için çok kriterli bir genetik algoritma kullanılır. Algoritma, işçiler arasında mevcut en iyi yeterliliği ve görevleri yerine getirmek için gereken yeterlilikleri sağlar. Rotasyon

programlarının tasarımı sadece ergonomik kriterlere değil, aynı zamanda ürün kalitesine ve çalışanların memnuniyetine ilişkin konulara da dayanmaktadır. Model, çözümlerin iyiliği için bir ölçüt olarak işçilerin yetkinliklerini içerir (Asensio-Cuesta vd., 2012).

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Hedef Programlama Yöntemi

Hedef programlama Charnes ve Cooper (1961) tarafından ortaya atılmıştır. 1970'li yıllarda Lee (1972)'nin çalışmalarıyla geliştirilmiş olan model doğrusal programlamada olduğu gibi amaç kriterinin doğrudan maksimize veya minimize yapılmasının yerine, hedefler arasındaki sapmalar minimize eder. Doğrusal programlamanın simplex algoritmasında yer alan bu gibi sapmalar aylak değişkenler olarak isimlendirilirken, bu sapan değişkenler hedef programlamada yeni bir anlam kazanırlar. Sapma değişkeni olarak adlandırılan bu karar değişkenleri her bir hedeften hem pozitif yönde hem de negatif yönde sapmalar şeklinde iki boyutta gösterilir (Körpeli vd., 2011).

x_j : j. karar değişkeni

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

b_i : i. hedef için hedeflenen değer

d_i^+ : i. hedefin pozitif sapma değeri

d_i^- : i. hedefin negatif sapma değeri

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

Hedef programlamada i bir hedef için genel gösterim şu şekildedir;

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} * x_{ij} - d_i^+ + d_i^- = b_i \quad i = 1, \dots, m$$

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

3.2. AHP Yöntemi

AHP yöntemi 1977 yılında Saaty tarafından geliştirilen bir çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemidir (Wind ve Saaty, 1980). Analitik Hiyerarşi Prosesi şirketlerin karmaşık ve çok kriterli problemlerinin alt ve üst yönetime anlatımı ve bilgi paylaşımında hiyerarşik gösterimi sayesinde kolaylık sağlamaktadır.

Birçok uygulamaya esas oluşturan Analitik Hiyerarşi Sürecinin adımları aşağıda verilmiştir (Millet ve Saaty, 2000):

- Adım 1: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması
- Adım 2: Önceliklerin Belirlenmesi
- Adım 3: İkili Karşılaştırma Matrisi ve Çözümü
- Adım 4: Normalleştirme ve Göreli Önem Ağırlıkları
- Adım 5: Tutarlılık Oranının Hesaplanması
- Adım 6: Nihai Sıranın Belirlenmesi

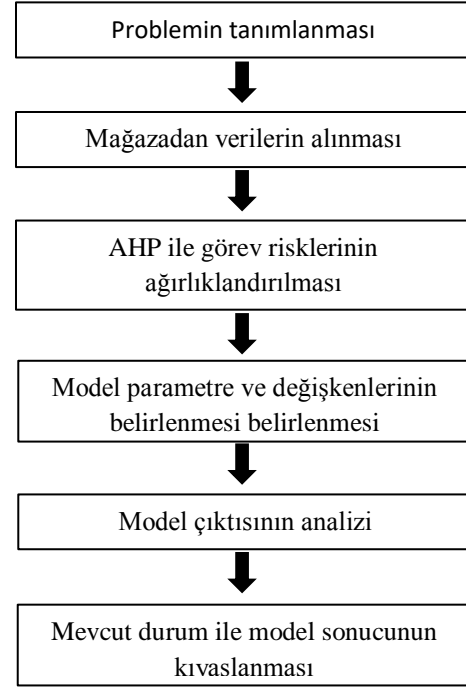
4. Literatürde Yer Alan Çalışmalar

Bu bölümde literatürde ergonomik iş gücü çizelgeleme ile ilgili yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Beaumont (1997) çalışmasında iş gücü planlama problemi için karışık tamsayılı programlama modeli önermiştir. Günün belirli saatlerinde ve hafta içi değişen talebi karşılayacak bir işgücünün planlanması sorununa çözüm önerilmektedir. Çalışma sonucunda kaç personel istihdam edileceğini ve hangi saatlerde vardiyalı çalıştırılacağını belirlemişlerdir. Azmat vd. (2004) çalışmalarında, tek bir vardiya için işgücü planlama problemini çözmek için dört karma tamsayı programlama modeli geliştirilmişlerdir. Yıllıklandırılmış saat senaryosu ile minimum gerekli iş gücünü elde etmişlerdir. Abbink vd. (2005) çalışmalarında demiryolu operatörlerini çizelgelemişlerdir. Çalışma sonucunda verimlilikte çok ciddi iyileştirmeler elde etmişlerdir. Bard ve Wan (2006) çalışmalarında homojen işgücü dağılımını sağlamak amacıyla, bir başka deyişle iş istasyonu grupları arasındaki geçişlerin ağırlıklı toplamını en aza indirmek için bir çizelge oluşturmuşlardır. Aickelin vd. (2006) çalışmalarında farklı yönlerden bir vardiyanın yapısını değerlendirmek için beş kriter belirleyerek her kriteri belli belirsizlik derecesine sahip olduğundan bulanık değerlendirme yöntemi ile bu üyelik işlevlerini bir araya getirmişlerdir. Daha sonra metasezgisel algoritma uygulanarak her iterasyon sırasında kırık çizelgeler yapısal sezgisel yöntemle onarmışlardır. Alfares (2007) çalışmasında günlük emek talepleri rastgele değişkenler olduğu bir tesiste çalışanlar için bir simülasyon yaklaşımı sunulmaktadır. Model, sınırlı çalışanların mevcudiyeti, stokastik iş yükü değişkenliği ve çalışanların çalışma programlarının seçimine ilişkin politika kısıtlamalarını tanıır. Model, bir petrol ve gaz boru hattı bölümünün çok merkezli bir bakım işçisinin günler arası kapanış planlamasında başarıyla uygulanmıştır. Narlı (2007) çalışmasında bir üniversite hastanesinin yoğun bakım ünitesinde görev

yapan hemşirelerin çizelgelerini yapmıştır. Al-Yakoob ve Serali (2008) çalışmalarında çalışanları belirli vardiyalar, kapalı yerler ve çalışma merkezleri için ifade ettikleri tercihleri göz önüne alarak bir dizi çalışma merkezine atama sorunu ile ilgilenmişlerdir. Çalışmada Kuveyt Ulusal Petrol Şirketinde bulunan 86 istasyonda çalışanların işlere atanmasını amaçlamışlardır. Problemi karışık tamsayılı programlama modelindeki ile modellemişlerdir. Carnahan vd. (2000) çalışmalarında yaralanma potansiyelini düşüren iş rotasyon çizelgelerini üretmek için emniyet kriterlerini çizelgeleme algoritmalarına dahil etme yöntemleri geliştirmişlerdir. İş rotasyon çizelgelerini oluşturmak için tamsayı programlama ve bir genetik algoritma kullanılmıştır. Çizelgeler, yaralanma potansiyeli İş Önem Derecesi Endeksi (Job Severity Index) ile değerlendirerek bir çalışma ortamında belirli güvenlik kriterlerine uyan dört iş rotasyon programını tasarlamak için kullanılmışlardır. Rocha vd. (2012) çalışmalarında bir cam fabrikası ve bir sürekli bakım ünitesinin çizelgeleme problemi için karma tamsayılı programlama ile bir model önermişlerdir. Wongwien ve Nanthavanij (2012a) çalışmalarında ergonomik işgücü planlaması problemini ele almışlardır. Çalışmada yapılacak işlerin personel gereksinimleri, işlere heterojen şekilde işçi atanabilecek şekilde ergonomik risk faktörlerinde izin verilen sınırın aşılması amaçlanmıştır. Wongwien ve Nanthavanij (2012b) çalışmalarında işçilerin günlük gürültü riskini izin verilen bir sınırdaki tutacak şekilde iş istasyonları arasında atama yapmışlardır. İzin verilen gürültü sınırını aşmayacak şekilde çalışması gereken en az işçi sayısını bulmayı amaçlamışlardır. Otto ve Scholl (2013) çalışmalarında işçiler arasında ergonomik riskleri dengeleyen etkin iş rotasyon programlarının oluşturmuşlardır. Otomobil endüstrisindeki örnekler üzerinde kapsamlı bir şekilde tartışmışlardır. Bektur ve Hasgül (2013) çalışmalarında bir restoranın çalışanlarının kıdem seviyeleri, becerileri, kişisel tercihleri ve işletme taleplerini dikkate alınarak çizelgesini oluşturmuşlardır. Dewi ve Septiana (2015) bir lojistik şirketinin işçi atama problemini ele almışlardır. İşin gerekliliklerine uygun işçiyi doğru yerde tahsis etmek için işgücü planlaması yapmışlardır. Uygun olmayan iş gücü planlaması, çalışmada önce fiziksel ve zihinsel iş yükü olmak üzere iş yükünü ölçmüşlerdir. Zihinsel ölçümleri NASA-TLX, fiziksel iş yükü ölçümü için kullanılan yöntem ise Endonezya Ulusal Standardı'na (SNI) dayalı kalori sarfiyatlarına dayandırmışlardır. Bu faktörler göz önüne alınarak iş yükünü dengelemek için bir işgücü planlama modeli tasarlamışlardır. Varlı (2017)

çalışmasında formenlerin vardiyalarını çizelgelemelerini AHP ve hedef programlama ile gerçekleştirmiştir. Kurduğu modelde firma için farklı senaryolar önermiştir. Eren ve Varlı (2017) çalışmalarında 3 vardiya üretim yapan bir fabrikada çalışan şeflerin izin günlerini düzenlemek, işgücünü dengeli ve adaletli dağıtmak ve kıdem seviyelerini kullanarak şefleri vardiyalara atamak için bir model önermişlerdir. Varlı vd. (2016) metroda vatmanların Varlı vd. (2017) sınav görevlilerinin, Özder vd. (2017) temizlik personelinin, Özcan vd. (2017) hidroelektrik santrallerde çalışanların, Ciritcioğlu vd. (2017) güvenlik görevlilerinin vardiya atama problemlerini hedef programlama yöntemi ile çözmüşlerdir.



Şekil 1.Uygulama akış şeması

5. Uygulama

Çalışmanın akış planı Şekil 1’de gösterildiği gibidir.

Tablo 1. Görevler hakkında genel bilgiler

Görev Birimi	Görev No	Görev	Gerekli personel sayısı							Görev periyodu			
			Pa	Sa	Ça	Pe	Cu	Ct	Pz	1	2	3	4
Kasa	1	İşlem alma	3	3	3	3	4	6	6	G	G	G	G
Kasa	2	Kasa düzen	1	1	1	1	1	1	1	G			G
Reyon	3	Kabin	3	3	3	3	3	3	3	G	G	G	G
Reyon	4	Reyon düzen	2	2	2	2	2	2	2	G	G	G	G
Reyon	5	Stş. Danş.	3	3	3	3	4	8	8	G	G	G	G
Reyon	6	Transfer	-	-	3	-	-	-	-	G	G	G	
Reyon	7	Koli açma	1	1	1	1	1	2	2	G	G	G	G
Depo	8	Sevkiyat kabul	1	-	-	-	-	-	-	G	G		
Depo	9	Alarm	1	2	1	1	1	-	-	G	G	G	G
Depo	10	Ürün giriş	1	1	1	1	1	1	1	G	G	G	G
Temizlik	11	Genel temizlik	1	-	1	1	1	1	1	G			G
Temizlik	12	Mob atmak	1	1	2	2	2	3	3		G	G	G
İDARE	13	Yönetim	1	2	1	2	2	2	2	G	G	G	G

Tablo 2. Personellerin görev yetkinliği

No	Personel	Görev yetkinliği												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Müdür		1						1					1
2	Müdür yrd.		1		1				1					1
3	Reyon y.	1	1		1		1							1
4	Reyon y.	1	1		1		1							1
5	Reyon y.	1	1		1		1							
6	Depo y.								1	1	1			
7	Kasa y.	1	1											
8	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
9	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
10	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
11	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
12	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
13	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
14	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
15	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
16	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
17	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
18	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
19	Tam zamanlı	1		1		1	1	1		1	1		1	
20	Tam zamanlı											1	1	
21	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
22	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
23	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
24	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
25	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
26	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
27	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
28	Yarı zamanlı	1		1		1		1		1			1	
29	Yarı zamanlı											1	1	
30	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
31	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
32	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
33	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
34	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
35	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
36	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
37	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
38	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	
39	Kısmi zamanlı			1		1				1			1	

5.1. Problem Tanımı

Kırıkkale Podium AVM 'de faaliyet gösteren bir giyim mağazasının bir aylık vardiya çizelgelemesi yapılacaktır. Mağazada gerçekleştirilecek 13 görev bulunmaktadır. Bir iş günü 4 eşit çalışma süresine bölünür. Her görev konumunda, çalışma süresi başına

ergonomik risk miktarları bilinir. Mağaza sabah 10.00'da açılıp akşam 10.00'da kapatılmaktadır. Amaç personellerin dengeli iş gücü planı oluşturmaktır. Tablo 1'de her bir görevin hafta bazında ihtiyaç duyulan personel sayıları ve gün içinde işin yapılıp

yapılmama durumunu gösteren görev periyodu gösterilmiştir.

Personellerin kıdemlerine ve eğitimlerine göre görev yetkinlikleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

5.2. İşlerin Ergonomik Risklerinin AHP yöntemi ile ağırlıklandırılması

Yapılan uygulama ortamının koşullarına göre belirlenen ergonomik kriterler; oturarak çalışma (OÇ), ayakta çalışma (AÇ), yük ile çalışma (YÇ), merdiven çıkma (MÇ), Eğilme (E) olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Ergonomik kriterlerin karar matrisi Saaty 1-9 ölçeği kullanılarak Tablo 3’te gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Tablo 3. AHP yöntemi karar matrisi

Kriterler	OÇ	AC	YÇ	MÇ	E
OÇ	1	0,14	0,11	0,2	0,33
AC	7	1	0,2	0,5	1
YÇ	9	5	1	5	7
MÇ	5	2	0,2	1	3
E	3	1	0,14	0,33	1

Oluşturulan matrisi normalize hali Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. Normalize edilmiş matris

Kriterler	OÇ	AC	YÇ	MÇ	E
OÇ	0,04	0,02	0,07	0,03	0,03
AC	0,28	0,11	0,12	0,07	0,08
YÇ	0,36	0,55	0,60	0,71	0,57
MÇ	0,2	0,22	0,12	0,14	0,24
E	0,12	0,11	0,09	0,05	0,08

Normalize matris elde edildikten sonra kriter ağırlıkları Tablo 5’teki gibi hesaplanmıştır.

Her bir görevin ağırlığı bulunduktan sonra görevlerin ergonomik riskleri belirlenmiştir. Her bir görev 10 üzerinden puanlanmıştır. Elde edilen puanlar kriterlerin ağırlıkları ile çarpılarak her bir görevin ergonomik risk faktörü (ERF) Tablo 7’deki gibi belirlenmiştir. Örneğin 2. Görevin ERF’ü $1*0,04+8*0,13+1*0,09=1.18$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Ergonomik kriterlerin ağırlıkları

Kriterler	Ağırlıklar
OÇ	0,04
AC	0,13
YÇ	0,56
MÇ	0,19
E	0,09

AHP yönteminde ağırlıklar bulunduktan sonra yapılan işlemlerin tutarlığını gösteren işlemler Tablo 6’da verilmiştir. Görüldüğü üzere tutarlılık oranı (CR)<0,10 olduğundan AHP ile elde edilen sonuç tutarlıdır.

Tablo 6. AHP yöntemi tutarlılığın test edilmesi

Sütun Vektörü (D)	Temel Değer (E)	Lamda (λ)
0,18	5,14	5,30
0,68	5,09	Tutarlılık İndeksi (CI)
3,09	5,53	0,07
1,01	5,44	Tutarlılık Oranı (CR)
0,47	5,29	0,066

Tablo 7. Görevlerin ergonomik açıdan değerlendirilmesi

Kriter	w	GÖREV												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
OÇ	0,04	0	1	0	1	0	0	0	4	5	3	0	0	7
AC	0,13	9	8	7	9	4	5	3	6	0	2	2	9	2
YÇ	0,56	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	1	0
MÇ	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
E	0,09	1	1	3	0	6	2	7	0	5	2	4	0	0
ERF		1,28	1,18	1,19	1,23	1,06	2,51	1,02	0,94	0,62	2,41	2,48	1,75	0,70

5.3. Matematiksel Model

Parametreler;

i=işçi indeksi i=1..25

j=iş indeksi j=1..13

k=gün indeksi k=1..28

l=zaman dilimi indeksi l=1..4

g_{ij} = i. personel j. göreve atanabilme durumu {0, 1}

t_{jl} = j. görev l. vardiyada yapılma durumu

w_{jk} = j. görev için k. günde gerekli personel sayısı

karar değişkenleri;

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

$h_{ik} = \begin{cases} 1 & , i. \text{ personel } k. \text{ gün izinli ise} \\ 0 & , \text{ diğer durumda} \end{cases}$

dp_{ik} = i. personelin k. gündeki pozitif sapma miktarı

dn_{ik} = i. personelin k. gündeki negatif sapma miktarı

Kısıtlar;

1. Kısıt: Bir işçiye, iş süresi başına en fazla bir görevi yerine getirecek şekilde atanabileceğini belirtir.

$$\sum_{j=1}^{13} x_{ijkl} \leq 1$$

$\forall i, k, l$

2. Kısıt: Herhangi bir görev gerçekleştirildiğinde, görevlendirilen görevli sayısı ,en az ihtiyaç kadar olmalıdır.

$$\sum_{i=1}^{38} x_{ijkl} \geq w_{jl} \times t_{jk} \quad \forall j, k, l$$

3. Kısıt: Herhangi bir işçinin herhangi bir göreve atanıp atanmaması kısıtıdır.

$$x_{ijkl} \leq g_{ij} \quad \forall i, j, k, l$$

4. Kısıt: Görevlere görev periyoduna göre personel atanıp atanmaması kısıtıdır.

$$x_{ijkl} \leq t_{jl} \quad \forall i, j, k, l$$

5. Kısıt: 13 nolu göreve müdür veya müdür yardımcılardan en az biri atanması kısıtıdır.

$$\sum_{i=1}^2 x_{i13kl} \geq 1 \quad \forall j, k, l$$

6. Kısıt: 4 nolu göreve en az 2 reyon yöneticisi atanması kısıtıdır.

$$\sum_{i=3}^6 x_{i4kl} \geq 2 \quad \forall j, k, l$$

7. Kısıt: Tam zamanlı veya idari personellerin haftanın en az 1 gün izinli olması kısıtıdır.

$$\sum_{l=1}^7 h_{il} \geq 1 \quad i=1,2,..,20$$

8. Kısıt: Yarı zamanlı personellerin haftanın en az 2 gün izinli olması kısıtıdır.

$$\sum_{l=1}^7 h_{il} \geq 2 \quad i=21,22,..29$$

9. Kısıt: Kısmi zamanlı personeller hafta içi çalışmaması kısıtıdır.

$$\sum_{l=1}^5 h_{il} = 5 \quad i=30,31,..39$$

10. Kısıt: Her zaman en az 1 temizlik görevlisi (20. ve 29. personel) mağaza bulunmalıdır.

$$\sum_{j=1}^{13} x_{20,jkl} + x_{29,jkl} \geq 1 \quad \forall k,l$$

Hedef kısıtı;

$$\sum_{l=1}^4 \sum_{j=1}^{13} risk_j * x_{ijkl} + dn_{il} + dp_{il} = 5 \quad \forall i,k$$

Amaç fonksiyonu;

$$Min Z = \sum_{i=1}^{39} \sum_{k=1}^{28} dp_{ik}$$

5.4 Uygulama Sonucu

Modelin çözümünde "Intel (R) Core (TM) i5-3210 M CPU@2.50 GH" işlemcisi, 8 GB belleği ve Windows 10 işletim sistemine sahip bilgisayar kullanılmıştır. İlgili verilerin girilmesiyle model ILOG CPLEX Studio IDE programında yazılmış ve CPLEX çözücüsü ile çözülmüştür. Ele alınana problemin mevcut durumu EK-1'de, uygulama sonucu elde edilen çizelge ise EK-2'de gösterilmektedir. Yapılan uygulama sayesinde bütün personellerin eşit ve dengeli olarak vardiyalara atanması sağlanmıştır. Tam zamanlı personellerin en fazla 24 gün, yarı zamanlı personellerin en fazla 20 gün ve yarı zamanlı personellerin de 8 gün çalışması sağlanmıştır. Yine yapılan çalışma ile işçiler arası ergonomik risk unsurlarına göre dengeli arama yapılarak ergonomik risklerin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Örneğin tam zamanlı personellerden 8 numaralı personele EK-2 de bakıldığında 7. Gün için 7,9 ve 10 numaralı görevlere atandığı görülmektedir. Buradan risk faktörü (Tablo 7) hesaplandığında; $1,02*1+0,62*2+2,41*1=4,67$ bulunmuştur. Bir aylık çizelgeye bakıldığında 8 numaralı personelin sapma miktarının 5'ten büyük olduğu gün bulunmadığından Tablo 8 de "0" olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan 8 numaralı personel Ek-1 de gösterilen mevcut durumda 3. Gün 3 ve 6 numaralı görevlere atanmıştır. Buradan risk faktörü $3*1,19+1*2,51=6,08$ dir. Bu durumda 3. Gün $6,08-5=1,08$ pozitif sapma meydana gelmiştir. Personelin ay bazında başka bir gün pozitif

sapması olmadığından, bir aylık toplam sapma miktarı Tablo 8'de gösterildiği gibi 1,08 olarak bulunmuştur.

Tablo 8. Personellerin 1 aylık sapma miktarlarının kıyaslanması

Mevcut Durum				Uygulama sonucu			
1	0,00	21	0,00	1	0,00	21	0,00
2	0,00	22	0,00	2	0,00	22	0,00
3	0,00	23	0,00	3	0,00	23	0,00
4	0,00	24	0,00	4	0,00	24	0,00
5	0,00	25	0,00	5	0,00	25	0,00
6	0,00	26	0,00	6	0,00	26	0,00
7	0,00	27	2,40	7	0,00	27	0,00
8	1,08	28	5,00	8	0,00	28	0,00
9	1,08	29	0,00	9	0,00	29	0,78
10	1,08	30	0,00	10	0,00	30	0,00
11	1,08	31	0,00	11	0,00	31	0,00
12	2,16	32	0,00	12	0,00	32	0,00
13	2,16	33	0,00	13	0,00	33	0,00
14	0,00	34	0,00	14	0,00	34	0,00
15	0,00	35	0,00	15	0,00	35	0,00
16	2,28	36	0,00	16	0,00	36	0,00
17	1,34	37	0,00	17	0,00	37	0,00
18	1,66	38	0,00	18	0,00	38	0,00
19	0,00	39	0,00	19	0,00	39	0,00
20	2,37			20	1,02		
toplam sapma			23,69	toplam sapma			1,807

Bunun sonucunda amaç fonksiyonu 1,809 olarak elde edilmiştir. Firmanın mevcut durumda uyguladığı çizelgede personellerin ergonomik risk faktöründen sapması bir ay için 23,69 olarak hesaplanmıştır. Bu durum işletmede daha önce ergonomik faktörlerin dikkate alınmadığını göstermektedir. Görüldüğü üzere yapılan uygulama sonucunda personellerin taşıma, ayakta kalma, eğilme ve yük ile çalışmaları esnasında günlük belirli bir limiti aşmadıkları, bu sayede fiziksel rahatsızlıklarında iyileşmeler olduğu saptanmıştır.

Uygulama sonucunda elde edilen çizelgeye bakıldığında Kısıt 5'de gösterilen mağazada her zaman bir yöneticinin olma kısıtının sağlandığı Ek-2 de görülmektedir. Benzer şekilde Kısıt 6'da belirtilen mağazada her zaman 3,4,5,6 ve 7 nolu personellerden en az ikisi olması kısıtının sağlandığı Ek-2 de görülmektedir. EK-1'e bakıldığında mağazada görev periyotlarına çok dikkat edilmezken, EK-2' de görüldüğü üzere örneğin transfer günlerindeki iş atamalarının kısıt 4 de belirtilen görev periyoduna göre yapıldığı görülmektedir. Diğer yandan EK-2 e bakıldığında 20 ve 29 numaralı temizlik personellerinden en az birinin her zaman mağazada bulunduğu gösterilmektedir.

Mağaza müdürleri ve çalışanlar ile yapılan görüşmelerde uygulama sonucunda elde edilen çizelgenin uygunluğu tartışılmış ve çıkan sonuçların makul olduğu değerlendirilmiştir.

5. Sonuç ve Tartışma

Personel çizelgeleme çalışmaları firmaların performansını etkileyen kritik bir unsurdur. Özellikle emek yoğun işletmelerde personel çizelgeleme daha fazla önemlidir. Çizelgeleme çalışmalarının doğru yapılması personelin hem performansını hem de kişisel motivasyonunu doğrudan etkiler. Bu amaçla Kırıkkale’de tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmada personel çizelgeleme problemi ele alınmıştır. Firma özellikleri dikkate alınarak 39 personelin bir aylık çizelgesi yapılmıştır. Çizelgeleme yapılırken hem personellerin dengeli olarak vardiyalara atanması, hem eşit sayıda izin kullanmaları, hem de ergonomik risk faktörleri açısından dengeli olarak işlere dağıtılmaları sağlanmıştır.

İleride yapılacak çalışmalarda risk faktörleri başka yöntemlerle hesaplanarak çizelgelenmeler oluşturulabilir. Yapılan uygulamada sadece fiziksel faktörler dikkate alınmıştır. Personellerin gürültü maruziyetleri, psikolojik etmenler ve zihinsel uygunluklarını dikkate alan çalışmalar yapılabilir.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar

Abbink, E., Fischetti, M., Kroon, L., Timmer, G., Vromans, M., (2005) Reinventing crew scheduling at Netherlands railways, *Interfaces* 35, 393-401.

Aickelin, U., Burke, E.K., Li, J.P., (2006) Improved squeaky wheel optimisation for driver scheduling, *Parallel Problem Solving from Nature – Ppsn IX, Lecture Notes in Computer Science*, 4193, 182-191.

Alfares, H.K., (2007) A simulation approach for stochastic employee days-off scheduling, *International Journal of Modelling and Simulation* 27, 9-15.

Al-Yakoob, S.M., Sherali, H.D., (2008) A column generation approach for an employee scheduling problem with multiple shifts and work locations, *Journal of the Operational Research Society* 59, 34-43.

Asensio-Cuesta, S., Diego-Mas, J. A., Canós-Darós, L., & Andrés-Romano, C. (2012). A genetic algorithm for

the design of job rotation schedules considering ergonomic and competence criteria. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 60(9), 1161-1174.

Azmat, C.S., Hurlimann, T., Widmer, M., (2004) Mixed integer programming to schedule a single-shift workforce under annualized hours, *Annals of Operations Research* 128, 199-215.

Bard, J.F., Wan, L., (2006) The task assignment problem for unrestricted movement between workstation groups, *Journal of Scheduling* 9, 315-341.

Beaumont, N. (1997). “Scheduling Staff Using Mixed Integer Programming.” *European Journal of Operational Research* 98, 473-484.

Bektur, G., & Hasgül, S. (2013). Kıdem seviyelerine göre işgücü çizelgeleme problemi: Hizmet sektöründe bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi* 11(2), 385-402.

Carnahan, B. J., Redfern, M. S., & Norman, B. (2000). Designing safe job rotation schedules using optimization and heuristic search. *Ergonomics*, 43(4), 543-560.

Charnes A., Cooper W.W. (1961). *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*, Wiley, New York.

Ciritcioğlu, C., Akgün, S., Varlı, E., Eren, T., (2017). Kırıkkale Üniversitesi Güvenlik Görevlileri İçin Vardiya Çizelgeleme Problemine Bir Çözüm Önerisi. *Kırıkkale Üniversitesi Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 9(2), 1-23.

Dewi, D. S., & Septiana, T. (2015). Workforce Scheduling Considering Physical and Mental Workload: A Case Study of Domestic Freight Forwarding. *Procedia Manufacturing*, 4, 445-453.

Körpeli, S., Şahin, B., & Eren, T. (2011). Hedef Programlama İle Menü Planlaması: Bir Örnek Uygulama. *Erol Kurubaş Uluslararası İlişkiler Düşüncesi ve Dünya Politikasında Değişimi Anlamak*, 2(1), 121-142.

Lee S.M. (1972). *Goal Programming for Decision Analysis*, Auerbach, Philadelphia.

Millet, I., & Saaty, T. L. (2000). On the relativity of relative measures—accommodating both rank preservation and rank reversals in the AHP. *European Journal of Operational Research*, 121(1), 205-212.

Narlı, M., (2007). Hemşirelerin Çalışma Vardiyalarının Değerlendirilmesi ve Çizelgenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.

Özcan, E.C Varlı, E., Eren, T., (2017). Hedef Programlama Yaklaşımı ile Hidroelektrik

- Santrallarda Vardiya Personeli Çizelgeleme. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10(4), 363-370.
- 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.
- Rocha, M., Oliveira, J. F., Carravilla, M. A. (2013). Cyclic staff scheduling: optimization models for some real-life problems. Journal of Scheduling, 16(2), 231-242.
- Seçkiner, S.U., Kurt, M., (2005). Bütünleşik Tur-Rotasyon Çizelgeleme Yaklaşımı İle İşyükü Minimasyonu. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20(2).
- Otto, A., & Scholl, A. (2013). Reducing ergonomic risks by job rotation scheduling. OR spectrum, 35(3), 711.
- Topaloglu, S., & Ozkarahan, I. (2003). Implicit optimal tour scheduling with flexible break assignments. Computers & industrial engineering, 44(1), 75-89.
- Varlı E., Eren T., Gencer, M.A., Çetin, S., (2016). Ankara Metrosu M1 Hattındaki Vatmanların Vardiya Saatlerinin Çizelgenmesi. s. 279-285, 3. Uluslararası Raylı Sistemler Mühendisliği Sempozyumu, Karabük, 13-15 Ekim.
- Varlı, E., (2017). İmalat Sektöründe Formenler İçin Vardiya Çizelgeleme Probleminin AHP-Hedef Programlama İle Çözümü. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Varlı, E. Eren, T., (2017). Vardiya Çizelgeleme Problemi ve Bir Örnek Uygulama. International Journal Of Informatics Technologies, 10(2), 185-197.
- Varlı, E., Alağaç, H.M., Eren, T., Özder, E.H., (2017). Sınav Görevlisi Atama Probleminin Hedef Programlama Yöntemiyle Çözümü. Bilge Uluslararası Fen ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi, 1(2), 105-118.
- Wind, Y., & Saaty, T. L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. Management science, 26(7), 641-658.
- Wongwien, T., & Nanthavanij, S. (2012a). Ergonomic workforce scheduling under complex worker limitation and task requirements: Mathematical model and approximation procedure. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 34(5), 541-549.
- Wongwien, T., & Nanthavanij, S. (2012b) "Ergonomic Workforce Scheduling for Noisy Workstations with Single or Multiple Workers per Workstation", International Journal of the Computer, the Internet and Management Vol.20 No.3, 34-39.
- Yaoyuenyong, K., & Nanthavanij, S. (2005). Energy-based workforce scheduling problem: mathematical model and solution algorithms. *ScienceAsia*, 31, 383-93.

EK-1

i	lk	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
1	1	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
	2	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
	3	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
	4	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
2	1	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
	2	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
	3	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
	4	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	ı	13	13	13	13	13	13	13
3	1	13	4	4	ı	4	4	4	13	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	ı
	2	13	4	4	ı	4	4	4	13	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	ı
	3	13	4	4	ı	4	4	4	13	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	ı
	4	13	4	4	ı	4	4	4	13	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	ı
4	1	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4
	2	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4
	3	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4
	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	4	4
5	1	7	7	7	7	7	ı	7	7	7	7	ı	7	7	7	7	7	ı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	2	8	8	8	8	8	ı	8	8	8	8	ı	8	8	8	8	8	ı	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	3	9	9	9	9	9	ı	9	9	9	9	ı	9	9	9	9	9	ı	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	4	10	10	10	10	10	ı	10	10	10	10	ı	10	10	10	10	10	ı	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	1	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	4	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	ı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	1	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı
	2	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı
	3	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı
	4	ı	4	4	4	4	4	4	ı	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı	13	4	4	4	4	4	ı
8	1	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	6	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	3	3	6	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	1	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	ı	3	3	3	3	3	ı	6	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	3	ı	3	3	3	3	3	ı	6	3	3	3	3	ı	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	1	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	6	ı	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	6	ı	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	3	ı	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	ı	5	5	5	5	5	3	ı	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

EK-1-devamı

i	lk	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	
11	1	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	3	5	5	5	5	
	2	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	3	5	5	5	5	
	3	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	6	5	5	5	5	
	4	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	6	5	5	5	5	
12	1	3	3	6	3	İ	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3
	2	3	3	6	3	İ	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3
	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3
	4	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	6	3	İ	3	3	3	3	3	3	İ	3	3	3	3	3	3	3	İ	3	3
13	1	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	6	İ	5	5	5	5	5	6	İ	5	5	5	
	2	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	6	İ	5	5	5	5	5	6	İ	5	5	5	
	3	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	3	İ	5	5	5	5	5	3	İ	5	5	5	
	4	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	3	İ	5	5	5	5	5	3	İ	5	5	5	
14	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5	5	5	5	5	İ	5	5	5
16	1	7	7	6	7	İ	7	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	
	2	7	7	6	7	İ	7	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	
	3	7	7	6	7	İ	7	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	7	6	7	İ	7	7	7	
	4	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7
17	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	İ	
	2	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	İ	
	3	4	4	İ	4	4	4	4	4	4	İ	4	4	İ	4	4	4	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	İ	
	4	4	4	İ	4	4	4	4	4	4	İ	4	4	İ	4	4	4	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	İ	
18	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	İ	4	4	4	4	4	4	4	İ	4	4	4	4	4	4	İ
	2	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	İ	4	4	4	4	4	4	4	İ	4	4	4	4	4	4	İ
	3	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ
	4	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ
19	1	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	2	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	3	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	4	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
20	1	11	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	2	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	3	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	4	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	İ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

EK-1-devamı

i	lk	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		
21	1	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3		
	2	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3		
	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3		
	4	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3		
22	1	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5		
	2	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	
	3	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	
	4	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5
23	1	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3		
	2	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	3	
	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	3	
	4	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	İ	3	3	İ	3	3	3	3	
24	1	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5		
	2	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	
	3	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	
	4	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	5	5	İ	İ	5	5	5	5	
25	1	7	İ	7	İ	7	7	7	7	İ	7	İ	7	7	7	İ	7	İ	7	7	7	7	7	İ	7	İ	7	7	7	İ	
	2	8	İ	8	İ	8	8	8	8	İ	8	İ	8	8	8	İ	8	İ	8	8	8	8	8	İ	8	İ	8	8	8	8	İ
	3	9	İ	9	İ	9	9	9	9	İ	9	İ	9	9	9	İ	9	İ	9	9	9	9	9	İ	9	İ	9	9	9	9	İ
	4	10	İ	10	İ	10	10	10	10	İ	10	İ	10	10	10	İ	10	İ	10	10	10	10	10	10	İ	10	İ	10	10	10	10
26	1	10	10	İ	10	İ	10	10	10	10	İ	10	İ	10	10	10	İ	10	İ	10	10	10	10	10	İ	10	İ	10	10	10	
	2	9	9	İ	9	İ	9	9	9	İ	9	İ	9	9	9	İ	9	İ	9	9	9	9	9	9	İ	9	İ	9	9	9	9
	3	8	8	İ	8	İ	8	8	8	İ	8	İ	8	8	8	İ	8	İ	8	8	8	8	8	8	İ	8	İ	8	8	8	8
	4	7	7	İ	7	İ	7	7	7	İ	7	İ	7	7	7	İ	7	İ	7	7	7	7	7	7	İ	7	İ	7	7	7	7
27	1	İ	1	İ	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	
	2	İ	1	İ	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1
	3	İ	1	İ	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1
	4	İ	1	İ	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1
28	1	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	
	2	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	
	3	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	
	4	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	9	9	İ	9	9	İ	9	9	
29	1	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
	2	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
	3	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
30	1	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
	2	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
	3	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4
	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4	İ	İ	İ	İ	İ	İ	3	4

EK-2

i	l\k	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
1	1	13	13	13	İ	13	2	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	İ	13	13
	2	13	13	13	İ	13	13	13	8	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	İ	13	13
	3	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	İ	13	13
	4	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	13	13	İ	13	13	13	13	13	İ	13	13
2	1	4	4	4	13	4	4	İ	8	2	4	13	13	4	İ	4	13	4	13	İ	13	4	4	4	2	İ	13	4	13
	2	4	4	4	13	4	4	İ	13	4	4	13	13	13	İ	4	4	4	4	İ	13	13	8	4	4	İ	13	4	4
	3	4	4	4	13	13	4	İ	4	4	4	4	13	4	İ	4	4	4	4	İ	13	4	4	4	4	İ	13	4	13
	4	4	13	13	13	13	13	İ	4	4	13	13	13	4	İ	4	13	4	13	İ	13	4	4	4	4	İ	13	4	4
3	1	İ	4	6	4	4	1	4	4	13	4	4	4	İ	13	İ	4	4	4	13	13	4	İ	13	1	4	13	4	13
	2	İ	4	13	4	4	4	4	4	4	4	4	13	İ	4	İ	4	4	13	4	4	4	İ	13	4	13	4	4	13
	3	İ	4	13	13	13	4	4	4	1	4	13	13	İ	4	İ	4	4	13	4	4	13	İ	13	4	13	13	4	4
	4	İ	13	13	13	13	13	13	13	4	4	4	4	İ	13	İ	4	4	4	13	4	4	İ	13	4	13	4	13	13
4	1	4	4	1	4	İ	1	4	4	4	6	İ	13	13	4	İ	4	6	1	4	4	13	1	İ	6	13	4	13	4
	2	4	4	4	4	İ	13	13	4	13	13	İ	4	4	13	İ	13	13	1	13	13	4	4	İ	13	4	13	13	1
	3	4	13	4	13	İ	13	13	4	13	13	İ	4	13	13	İ	13	13	13	13	13	1	13	İ	13	4	4	13	13
	4	13	13	4	13	İ	13	13	4	2	13	İ	13	13	4	İ	4	13	4	4	13	13	1	İ	13	4	13	4	1
5	1	1	İ	1	4	4	2	4	İ	4	1	4	4	4	4	4	İ	1	4	4	4	2	4	4	1	4	4	İ	4
	2	4	İ	4	4	4	4	4	İ	1	4	4	4	4	4	4	İ	1	4	4	4	1	4	4	2	4	4	İ	4
	3	4	İ	4	4	4	4	4	İ	4	4	4	4	4	4	4	İ	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	İ	4
	4	4	İ	4	4	4	4	4	İ	4	4	4	4	4	4	4	İ	2	1	4	4	2	4	4	4	4	4	İ	4
6	1	8	9	9	9	9	9	İ	9	9	9	9	9	İ	9	8	İ	9	10	9	9	İ	8	9	9	10	9	İ	9
	2	8	9	9	9	9	9	İ	10	9	9	10	9	İ	9	8	İ	9	9	9	9	İ	9	10	9	9	9	İ	9
	3	9	9	9	9	9	9	İ	9	10	9	9	9	İ	10	10	İ	9	9	9	9	İ	9	9	9	9	9	İ	10
	4	10	10	10	10	10	10	İ	9	9	10	9	10	İ	9	9	İ	10	9	10	10	İ	10	9	10	9	10	İ	9
7	1	1	1	1	1	1	İ	1	2	İ	1	2	2	2	2	2	2	İ	2	2	2	2	2	2	İ	2	2	2	2
	2	1	1	1	1	1	İ	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1
	3	2	2	2	2	2	İ	2	1	İ	2	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1	1	1	İ	1	1	1	1
	4	2	2	2	2	2	İ	2	2	İ	2	2	2	2	2	2	2	İ	2	2	2	2	2	2	İ	2	2	2	2
8	1	1	1	3	İ	5	7	1	İ	9	5	3	10	10	5	5	5	5	5	İ	10	7	İ	5	3	5	9	7	1
	2	9	1	6	İ	7	9	1	İ	10	9	9	9	9	9	1	9	6	9	İ	7	7	İ	5	6	5	1	7	9
	3	9	5	9	İ	9	9	1	İ	9	9	10	9	9	5	7	10	9	9	İ	9	1	İ	5	9	5	3	5	9
	4	10	9	9	İ	12	10	9	İ	5	10	9	1	9	12	7	9	9	10	İ	9	1	İ	1	9	12	5	12	10
9	1	İ	3	5	7	1	1	1	3	3	5	9	1	7	İ	İ	9	3	9	5	7	1	10	9	5	1	İ	9	1
	2	İ	3	6	9	1	9	1	1	9	9	5	3	12	İ	İ	3	6	3	7	1	1	9	9	6	10	İ	9	7
	3	İ	3	9	9	1	9	5	5	1	9	12	3	9	İ	İ	9	9	10	9	1	9	9	10	9	9	İ	1	9
	4	İ	5	9	10	5	10	7	1	1	10	3	5	1	İ	İ	10	9	9	5	1	1	7	5	9	9	İ	10	5
10	1	1	5	5	1	5	İ	5	3	1	3	1	İ	9	10	3	İ	6	1	10	7	5	7	İ	6	9	İ	10	7
	2	3	9	9	1	9	İ	9	1	7	6	9	İ	10	9	9	İ	7	5	3	9	12	10	İ	7	3	İ	1	5
	3	3	9	9	3	9	İ	9	9	1	9	9	İ	7	1	5	İ	9	3	9	10	9	9	İ	9	9	İ	9	1
	4	5	10	10	5	10	İ	10	1	1	9	10	İ	9	9	1	İ	9	5	9	9	3	9	İ	9	10	İ	9	1

EK-2 devamı

i	lk	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
11	1	3	3	5	1	1	İ	1	İ	7	3	5	7	1	7	1	1	5	İ	3	9	3	1	10	3	9	9	İ	1
	2	9	3	6	3	3	İ	9	İ	3	6	12	1	9	7	9	3	6	İ	1	9	9	5	3	6	9	3	İ	9
	3	9	3	9	3	3	İ	9	İ	9	9	9	3	9	7	9	1	9	İ	3	7	12	3	9	9	10	12	İ	1
	4	10	3	9	5	5	İ	10	İ	5	9	1	5	10	7	10	3	9	İ	3	7	7	5	9	9	3	1	İ	3
12	1	1	1	1	5	5	İ	1	5	İ	3	10	9	5	9	3	10	5	İ	7	9	3	İ	1	5	5	1	1	9
	2	3	3	9	5	5	İ	9	3	İ	3	9	10	1	9	1	9	6	İ	5	7	9	İ	1	9	1	1	1	10
	3	7	5	9	7	9	İ	9	9	İ	9	7	9	9	1	5	9	9	İ	12	9	9	İ	1	9	1	3	7	9
	4	9	9	10	9	12	İ	10	12	İ	12	9	3	3	10	1	5	9	İ	5	12	10	İ	7	10	5	3	7	5
13	1	3	İ	1	5	1	1	1	7	3	1	1	9	7	İ	3	İ	5	3	9	9	9	1	İ	5	7	1	9	9
	2	3	İ	1	9	3	1	1	3	9	9	3	7	12	İ	3	İ	6	3	9	10	3	5	İ	6	5	9	10	5
	3	5	İ	3	9	3	5	1	3	9	9	9	5	7	İ	9	İ	9	1	10	3	1	5	İ	9	1	10	9	7
	4	9	İ	5	10	5	7	9	5	10	10	5	3	5	İ	3	İ	9	3	1	9	1	5	İ	9	1	9	3	1
14	1	İ	7	5	5	3	5	1	10	İ	6	9	3	5	1	5	5	3	7	1	İ	10	9	3	3	5	5	9	İ
	2	İ	9	6	9	9	9	1	9	İ	7	5	5	7	9	1	1	9	5	3	İ	1	5	9	6	3	7	9	İ
	3	İ	9	9	9	9	9	3	9	İ	9	3	3	1	7	3	5	9	7	3	İ	9	5	9	9	3	5	10	İ
	4	İ	10	9	10	10	10	5	5	İ	9	12	1	1	5	3	3	10	12	1	İ	9	1	3	9	1	1	1	İ
15	1	3	1	6	3	İ	1	1	1	5	6	7	5	9	İ	10	9	1	İ	5	1	9	3	İ	1	1	10	7	7
	2	3	3	7	3	İ	1	7	5	3	9	9	7	9	İ	7	5	9	İ	9	1	9	3	İ	9	3	9	5	9
	3	5	3	9	3	İ	5	9	3	5	9	5	7	10	İ	9	5	9	İ	7	9	10	3	İ	9	5	9	1	3
	4	9	3	9	5	İ	9	12	7	7	9	1	3	1	İ	9	3	10	İ	12	1	7	5	İ	10	3	9	1	12
16	1	1	5	3	5	1	1	İ	1	1	5	3	İ	1	1	İ	İ	5	5	9	1	1	3	3	3	İ	3	1	1
	2	3	9	6	5	1	1	İ	9	5	6	5	İ	1	7	İ	İ	6	7	12	1	7	7	1	9	İ	9	1	1
	3	9	9	9	7	9	1	İ	7	5	9	5	İ	5	1	İ	İ	9	1	1	9	1	9	9	9	İ	3	5	1
	4	12	10	9	12	12	7	İ	3	9	9	5	İ	1	1	İ	İ	9	3	1	1	7	12	3	10	İ	5	3	7
17	1	5	İ	6	1	1	1	1	9	İ	3	5	9	9	5	5	5	7	5	İ	1	9	İ	5	5	9	1	9	10
	2	9	İ	9	3	9	1	1	9	İ	6	1	9	7	1	5	10	9	9	İ	9	1	İ	7	9	12	10	1	7
	3	9	İ	9	9	9	1	1	1	İ	9	1	10	1	1	9	9	9	12	İ	1	1	İ	3	9	3	9	7	9
	4	10	İ	9	12	10	9	7	10	İ	9	7	1	5	1	12	9	10	5	İ	12	12	İ	3	12	3	9	1	9
18	1	1	İ	6	1	3	1	7	3	1	3	9	1	İ	9	İ	3	3	9	5	1	1	3	9	3	3	1	İ	9
	2	5	İ	7	3	3	1	9	3	1	6	1	1	İ	10	İ	5	6	10	5	5	10	9	9	6	9	5	İ	1
	3	5	İ	9	3	5	3	9	5	3	9	3	5	İ	9	İ	3	9	5	5	7	9	10	1	9	12	5	İ	12
	4	7	İ	9	7	5	7	10	7	3	9	3	1	İ	7	İ	7	9	9	3	1	9	9	10	9	5	1	İ	1
19	1	1	1	1	İ	1	1	İ	9	10	3	İ	1	3	5	9	5	1	İ	9	1	1	5	7	3	3	5	İ	5
	2	1	5	9	İ	1	1	İ	9	9	6	İ	9	1	1	10	9	3	İ	10	1	5	5	9	6	7	3	İ	9
	3	5	7	9	İ	3	1	İ	10	9	9	İ	1	1	1	3	7	3	İ	9	5	1	1	7	9	7	3	İ	1
	4	5	7	10	İ	5	9	İ	3	3	9	İ	12	9	1	9	1	9	İ	1	1	1	3	9	9	1	5	İ	1
20	1	İ	11	11	11	11	İ	İ	11	11	11	İ	İ	İ	11	11	11	11	İ	11	İ	11	İ	İ	İ	11	İ	11	11
	2	İ	12	11	11	11	İ	İ	12	12	11	İ	İ	İ	12	12	12	11	İ	12	İ	12	İ	İ	İ	12	İ	12	12
	3	İ	12	12	12	12	İ	İ	12	12	12	İ	İ	İ	12	12	12	12	İ	12	İ	12	İ	İ	İ	12	İ	12	12
	4	İ	12	12	12	12	İ	İ	11	12	12	İ	İ	İ	11	11	12	12	İ	11	İ	11	İ	İ	İ	11	İ	11	11

EK-2 devamı

i	lk	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
21	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	5	1	7	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1
	2	5	1	3	5	1	1	1	1	1	1	3	5	1	5	9	1	7	5	1	1	1	5	1	1	1	5	1	1
	3	5	1	7	9	5	3	1	5	1	7	5	5	1	9	1	3	3	5	1	1	1	1	3	9	1	1	1	5
	4	5	1	7	12	7	7	1	5	1	7	5	12	1	1	5	5	1	3	1	1	1	1	3	12	1	1	1	1
22	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	5	1	1	1	1	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
	2	1	3	3	3	1	1	5	5	1	1	5	1	1	1	5	1	5	3	9	1	1	3	3	1	1	5	5	1
	3	1	5	3	9	1	5	1	1	3	1	1	1	1	9	1	5	3	7	5	1	1	3	5	3	1	7	1	1
	4	1	5	3	9	1	7	7	7	5	5	1	5	1	1	1	5	5	12	5	1	1	3	1	5	1	12	1	1
23	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	5	9	5	3	1	1	1	3	5	1	7	1	5	1	5	1	5	3	9
	2	3	1	5	1	5	1	7	1	5	7	5	1	1	3	1	3	1	5	1	9	3	1	1	1	1	5	1	7
	3	7	3	9	1	5	1	9	1	7	5	3	7	3	1	1	5	3	5	1	5	5	1	5	1	5	5	5	7
	4	7	5	12	1	5	1	12	1	1	12	12	7	7	1	5	1	7	1	12	1	1	7	1	5	1	12	7	7
24	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	9	5	3	3	1	1
	2	1	1	3	3	7	3	1	1	1	5	3	3	9	1	1	1	3	5	1	5	1	1	3	3	1	5	1	1
	3	1	3	5	9	7	5	1	1	1	9	9	12	12	12	3	1	9	3	1	3	1	5	7	3	5	1	1	1
	4	1	5	7	12	12	5	1	1	1	12	3	9	1	9	5	1	12	3	1	5	3	1	5	7	7	5	5	1
25	1	1	1	5	1	1	1	9	9	3	1	1	1	5	1	7	3	7	3	5	1	5	1	12	1	9	1	1	
	2	3	1	5	1	1	3	5	3	3	1	1	1	5	1	7	5	12	1	5	1	3	1	3	1	12	9	1	
	3	5	1	9	1	1	5	3	3	5	1	1	5	5	1	1	9	5	5	5	1	1	1	5	5	1	5	1	
	4	7	1	12	1	1	7	7	3	9	7	1	1	5	1	1	12	5	7	5	1	3	1	5	5	7	5	1	
26	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	5	7	5	1	5	1	1	1	1	3	1	3	1	1	5	1	1
	2	1	1	3	1	3	5	5	1	1	5	9	1	5	5	5	3	7	1	3	1	3	1	5	1	1	3	5	5
	3	1	1	3	5	3	9	5	1	1	9	5	5	1	9	5	9	9	1	3	1	5	1	3	5	1	5	1	1
	4	1	1	5	9	9	12	5	1	1	12	3	5	3	3	3	1	12	1	3	1	5	1	1	5	1	3	1	3
27	1	1	1	3	1	1	5	5	1	5	1	1	1	1	1	3	3	3	1	5	5	1	1	1	3	7	5	5	
	2	3	1	3	1	1	5	5	1	1	3	1	12	5	5	1	3	3	1	5	7	1	1	1	1	5	1	5	1
	3	9	1	9	3	1	5	5	1	5	3	1	9	5	5	1	3	9	5	1	7	1	1	5	9	1	5	5	
	4	9	1	12	5	1	5	12	1	3	5	1	9	7	5	1	12	7	1	7	12	1	1	7	12	3	5	5	
28	1	1	1	5	1	1	3	5	1	3	9	3	1	1	9	1	1	1	1	5	7	5	5	1	1	7	5	1	
	2	1	5	5	1	5	7	7	1	3	1	1	5	1	3	1	1	1	1	1	5	1	9	3	1	7	7	1	
	3	1	5	9	1	5	5	7	5	1	5	1	5	1	12	1	5	1	1	5	7	7	5	3	1	9	5	1	
	4	1	7	12	1	5	7	12	1	1	7	3	1	1	1	5	1	5	1	5	5	1	1	5	5	1	1	5	1
29	1	11	1	1	1	11	11	1	1	1	11	11	11	1	1	1	1	11	1	11	1	11	11	11	11	11	1	11	1
	2	11	1	1	1	11	11	1	1	1	12	12	12	1	1	1	1	12	1	12	1	12	12	12	11	1	12	1	1
	3	12	1	1	1	12	12	1	1	1	12	12	12	1	1	1	1	12	1	12	1	12	12	12	12	1	12	1	1
	4	12	1	1	1	12	12	1	1	1	11	11	11	1	1	1	1	11	1	11	1	11	12	12	1	11	1	1	
30	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5
	2	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	3	5	1	1	1	1	1	1	5	3
	3	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	3	3
	4	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5

EK-2 devamı

i	lk	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				
31	1	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5		
	2	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5
32	1	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5
33	1	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	3	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	12	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5
34	1	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	3
35	1	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	ı	ı	ı	ı	ı	12	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5
36	1	ı	ı	ı	ı	ı	3	9	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	12	ı	ı	ı	ı	ı	5	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	3	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	12	ı	ı	ı	ı	ı	12	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5
37	1	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	12	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	12	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9
38	1	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	3	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	5
	2	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	5
	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	9	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	12	12	ı	ı	ı	ı	ı	3	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	9	12
39	1	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	
	2	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	9	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	3	
	3	ı	ı	ı	ı	ı	3	5	ı	ı	ı	ı	ı	9	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	12	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	9	
	4	ı	ı	ı	ı	ı	ı	5	5	ı	ı	ı	ı	ı	12	5	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	3	ı	ı	ı	ı	ı	ı	3	12	