

HEDEF PROGRAMLAMA TEKNİĞİ İLE MENÜ PLANLAMASI

Ayşe EDİZ*

Yasemin YAĞDIRAN**

Öz:

Çalışanın iş kapasitesini etkileyen en önemli konulardan bir tanesi de çalışanın yeterli ve dengeli beslenmesidir. İş yerindeki beslenme hizmetleri ise “toplu beslenme sistemleri” adı altında incelenmektedir. Bu sistemde, çalışanın, yaşına, cinsiyetine ve çalıştığı iş faaliyetinin zorluk derecesine göre ihtiyaç duyacağı enerji ve besin öğelerini içerecek tüm yiyeceklerin, temininden tüketimine kadar olan süreç ele alınmaktadır. Sürecin ana merkezini ise menü planlaması oluşturmaktadır. Menü planlaması, çalışanın ihtiyaç duyacağı besin ve enerji öğeleri göz önünde tutularak hangi yiyecek ve içeceklerin verilmesine ilişkin yemek listelerinin hazırlanmasına yönelik karmaşık bir süreçtir. Sürecin planlanmasında matematiksel modellerden yararlanmak hem bu süreci kısaltacak hem de maliyeti azaltacaktır. Menü planlamasında tüm planlamayı etkileyen unsurların eş-zamanlı ele alınması gerektiğinden bir ok amaçlılık söz konusudur. Matematiksel modeller arasında hedef programlama çok amaçlı bir yapıda bu amaçların eş-zamanlı ve amaçların öncelik sırasına göre ele alınıp çözümlenmesine olanak sağlayan bir yöntemidir.

Bu çalışmada orta aktivite gerektiren iş faaliyetinde çalışan 19 – 30 yaş aralığındaki çalışanlar için 15 günlük i menü listeleri tam sayılı hedef programlama yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Bunun için 179 çeşit yemekten yararlanılmıştır. Menü kurallarına ilişkin 34 tane yapısal kısıtlayıcı, 10 tane de hedef kısıtlayıcısı oluşturulmuştur. Bunlardan ilk hedef kısıtlayıcısı menünün maliyetini gösterirken diğerleri çalışanın bir öğünde alması gereken enerji ve besin öğelerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hedef programlama, yöneylem araştırması, menü planlama, işçi beslenmesi.

* Yrd.Doç.Dr., Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, akazan@gazi.edu.tr

** Diyetisyen, Bolu Fizik Rehabilitasyon Hastanesi

MENU-PLANNING BY GOAL PROGRAMMING

Abstract:

Adequate and balanced nutrition is one of the most important issues which affect the capacity of employees in the branches of business where collective workforce is needed. Assuming that workers have at least one meal in the workplace, nutrition facts are very important for both workers and employers. The nutrition services in the workplace are examined as “bulk nutrition systems”. Those systems consider the whole process from providing to consuming foods that a worker needs in accordance with his or her age, sexuality and the level of difficulty the task performed. Menu management and menu inspection are at the core of this process. In the narrow sense, menu can be defined as the food list. In a broader sense, it includes the complex process of preparing the list of food to be given to the worker having regard to the needs of his or her in a bulk nutrition system. Therefore, menus are not determined randomly, a lot of factors are taken into account instead. While some of these factors should be met primarily and necessarily, some others help workers having adequate and satisfactory nutrition.

Besides all, cost of the meal is again important for workers and employers too. Menu planning is a time consuming and costly activity since all of those factors are taken into consideration. Consequently, it will be very helpful to use mathematical models for shortening the process and reducing the cost. Planning has multi purposes. Among a lot of mathematical models, when there are many purposes, goal programming technique allows to handle them simultaneously and in order of their priority. Unwanted deviations from this set of target values are minimized in this technique.

In this study, lunch menus for 15 days have been composed for the workers in a moderate activity required business, in the age group between 19 and 30 by using Goal Programming Technique. 179 kind of food from Turkish cuisine were used for this aim. First, frame menu was taken into consideration. Then, food list was formulated in accordance with the frame menu related to color, texture, consistency and the flavor of foods. 179 kind of food were placed under 3 main groups regarding to the frame menu which is used at programming.

These are;

First group meals: Big pieces meat dishes, small pieces meat dishes, vegetable dishes with meat, grain dishes with meat and dishes with eggs.

Second group meals: Soups, rice, pastas, pasties, vegetable dishes without meat.

Third group meals: fruits, salads and desserts.

A good menu should include one meal from each group. Thus a target constraint was added to the model for each meal group. In addition to that,

another target constrain was built to provide all three dishes to be compatible with their color, texture, consistency and the flavor. There are 34 structural constraints in the model in relation to these factors. Besides, some new constraints were also added to the model in order not to give similar or same foods in the same meal for each day of the week.

10 more target constraints are added to the model in addition to structure constraints. While first of them was displaying the cost of menus, others were indicating the amount of nutrition and energy a worker needs to take for a meal. So, these constraints included the amount of energy, protein, calcium, iron, vitamin A, thiamine, riboflavin, niacin and vitamin C.

Established model was repeatedly solved every day by using Lingo 8.0 program with integer goal programming model and 15-day menus were composed. Menus derived from solution of the mathematical model met the needs of all energy and nutrition components necessary for a worker. Furthermore, these menu lists complied with all necessary elements like color, flavor, consistency and compatibility. Concerning the cost terms, it is seen that menu lists mostly achieve the cost target.

Performing of menu planning with a mathematical structure helps to save time and it prevents some mistakes resulting from manual programming. Moreover, it might be enabled to add a new dish to the menu and to change the characteristics of the mass just by changing the related parameters. For such organizations where bulk nutrition services given, menu planning with mathematical models make it possible to design menus less costly.

Keywords: Goal Programming, Operation Research, Menu Planning, nutrition of workers.

GİRİŞ

Bir ülkenin çağı yakalayabilmesi ve gelişmişlik düzeyine ulaşabilmesi için sağlıklı, zihinsel ve bedenen gelişmiş, yetenekli ve nitelikli insan gücüne gereksinimi vardır (Beyhan, 1995:9-25). Bu insan gücünün sağlıklı, verimli ve üretken olmasının temel koşulu ise yeterli ve dengeli beslenmedir. Dünyanın birçok ülkesinde yetersiz besin tüketiminin düşük çalışma kapasitesine sebep olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla en uygun iş veriminin alınması için, her iş kolunun gerektirdiği enerji ve besin öğelerini karşılayacak şekilde bir beslenme planı oluşturulmalıdır. (Beyhan, 1995:9-25; Baysal, 1999:457-469; Baysal ve Kutluay, 1986: 3-6)

Çalışma hayatındaki beslenme hizmetleri ‘toplu beslenme sistemleri’ adı altında incelenmektedir. Toplu beslenme sistemlerinde yiyeceklerin sağlanması, tüketilip, artıkların kaldırılmasına kadar pek çok işlem basamağı vardır. Tüm bu

işlemlerin merkezini ise “menü yönetim ve denetimi” oluşturmaktadır (Beyhan ve Ciğerim, 1995:4; Beyhan, 1998: 72-80) .

Menü, kısaca toplu beslenme sistemlerinde servis edilen yemeklerin listesi olarak tanımlanabilir. Toplu beslenme sistemlerinin başarısı yiyeceklerin seçimine ve servisine, dolayısıyla menüye ve menü planlamasına bağlıdır. Toplu beslenme sistemlerinde menü planlamanın bu denli önemli olması menü planlamanın, rasgele değil, birçok etmenin göz önünde bulundurulmasıyla gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. (Beyhan, 1998: 72-80; Baysal ve Kutluay, 1986: 3-6; Gisslen, 2004: 92-95) Menü planlamanın bu kompleks yapısı elle yapılan planlamanın daha uzun zamanda yapılmasına neden olduğu gibi hata yapma olasılığı da artmaktadır. Günümüzde bu problemlere çözüm bulmak için matematiksel modellerden faydalanılmaktadır. Bu şekilde hem zamandan, hem maliyetten tasarruf sağlanmakta hem de elle yapılabilecek yanlışlıklar önlenmektedir.

Menü planlamasında göz önünde bulundurulması gereken etmelerin çok sayıda olmasından ötürü birden fazla amaç vardır. Bu nedenle menü planlaması matematiksel olarak yapılmak istendiğinde, çok amaçlı matematiksel modellerin kullanılması daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Bu matematiksel modeller içinde de, esnek bir yapıda olması, diğerlerine göre kullanımının daha kolay ve nispeten daha iyi sonuçlar vermesi açısından, çok amaçlı problemlerin çözümü için geliştirilmiş olan hedef programlama sıklıkla tercih edilmektedir (Kazan,2001: 1-3; Koç, 2001:4-6; Reyhan, 1990: 32-41; Oral, 1999: 49-50).

Bu çalışmada 19 – 30 yaş arası işçiler için set-seçimsiz, 3 kaplı, öğle yemeği menüsü tamsayılı hedef programlama tekniği ile geliştirilmiştir. Modelin oluşturulması aşamasında, karar değişkeni olarak 179 adet yemek kullanılmıştır. Modelde menü planlama kuralları yapısal kısıtlar olarak tanımlanmıştır. Hedef kısıtları ise iki amaç üzerine kurulmuştur. Birincisi işçi grubunun mümkün olduğu kadar tek öğündeki, enerji ve besin öğeleri ihtiyaçlarına ulaşmak, diğeri ise menülerin düşük maliyetli olmasını sağlamaktır. Çözüm için paket program olarak Lingo 8.0 kullanılmış ve çözüm sonucunda amaçlara uygun; 3 kaplı, set-seçimsiz, tek öğünlü, 15 günlük menüler elde edilmiştir.

I) MENÜ PLANLAMA

Menü planlama, toplu beslenme sistemlerinde hangi yiyecek ve içeceklerin üretilmesine yönelik eylemleri içeren karmaşık bir süreçtir.

Menüler çok çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Ancak genellikle çalışan personele hizmet veren toplu beslenme sistemlerinde “set-seçimsiz menüler” kullanılır. Seçimsiz menüler set şeklindedir ve yemek seçim şansı tanımamaktadır. Bu menülerde yer alan yemek sayısı 3 – 4 kapla sınırlanır. (Beyhan ve Ciğerim, 1995: 10-32)

Set-seçimsiz menüler oluşturulurken; öncelikle menü planlamayı etkileyen tüm etmeler göz önünde bulundurularak menü iskeleti oluşturulur, daha sonra bu iskelete uygun yemekler renk, yapı, kıvam ve tat uyumuna göre seçilerek, menüye yerleştirilir. (Beyhan ve Cığirim, 1995: 33-40; Baysal ve Kutluay, 1986: 23-29)

İskelet oluşturma aşamasında yemek grupları temel alınır. Öğünlerde bir adet birinci grup, bir adet ikinci grup, bir adet de üçüncü grup olmak üzere üç çeşit yemek grubu alınır. Başlıca yemek grupları ise şunlardır (Beyhan ve Cığirim, 1995: 33-40):

Birinci grup yemekler: Büyük parça et yemekleri, küçük parça et yemekleri, köfteler, etli sebze yemekler, etli dolma ve sarmalar, etli kurubaklagil yemekleri, yumurtalı yemekler

İkinci grup yemekler: Çorbalar, pilavlar, makarnalar, börekler, zeytinyağlı yemekler

Üçüncü grup yemekler: Meyveler, salatalar, tatlılar, komposto, hoşaf lar ve diğerleri

Bu yemek gruplarının iskeleti oluşturulurken bazı kurallara dikkat edilir. Bu kurallar genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

- Zeytinyağlı sebze yemeklerinin yanına etli sebze yemekleri ile etli dolma ve sarmalar verilmemelidir.
- Pilavların yanına etli dolma ve sarmalar verilmemelidir.
- Grup olarak uygun olmasına rağmen beslenme alışkanlığı nedeniyle makarnaların yanına etli kurubaklagil yemekleri verilmemelidir.
- Pilav, makarna ve böreklerin yanına tatlı verilmemelidir.
- Zeytinyağlı sebze yemeklerinin yanına salata verilmemelidir.
- Çorbaların yanına komposto, cacık, ayran vb. sulu yiyecekler verilmemelidir.
- Balık verildiğinde her ikisi de aynı grupta olmasına rağmen salata ve tatlı verilebilir.

Yemek gruplarının iskeleti oluşturulduktan sonra, gruplardan yemek seçimi işlemine geçilir. Bu aşamada seçim, yemeklerin birbirleriyle olan renk, yapı, kıvam, tat uyumuna dikkat edilerek yapılır.

Ayrıca menüler oluşturulurken haftanın aynı günlerine, aynı ve benzer örüntüdeki menülerin gelmemesine ve yemek seçiminde menü örüntüsü açısından yemeklerin birbirini izleyen günler itibarıyla de çeşitli olmasına özen gösterilir (Beyhan ve Cığirim, 1995: 33-40).

II) HEDEF PROGRAMLAMA

Gerçek hayatta karşılaşılan birçok problemin yapısında çok amaçlılık vardır. Bu amaçlar bazen birbiri ile paralel olurken bazen de birbirleriyle çatışma içinde olabilir (Sarımışeli-2004:109-110). Her iki durumda da bu amaçların eş zamanlı sağlanması

için çok amaçlı programlama modellerinden yararlanılmaktadır. Bu çok amaçlı programlama modellerinden biri olan hedef programlama, amaçların hepsini birer kısıt haline dönüştürür ve önem sırasına göre amaçlardan sapmayı minimize etmeye çalışır (Cinemre, 2003:325-354; Kazan, 1997: 86-87; Atan, 1998: 30-31).

Hedef programlama ilk olarak Charnes, Cooper (1961) tarafından ele alınmıştır. 1970'li yıllarda model Lee'nin (1972) çalışmalarıyla geliştirilmiş, zamanla farklı yaklaşımları ve algoritmaları temel alarak bugünkü durumuna dönüştürülmüştür.

Hedef Programlama tekniği hedeflerden sapmayı minimize etmenin yanında bu işlemi hedefler arasında öncelik ve öneme göre yapan bir tekniktir. Hedefler arasında öncelik ve önem modele bunlarla ilgili katsayıların eklenmesi ile sağlanmaktadır. Hedef programlamanın genel ifadesi:

Amaç fonksiyonu;

$$\text{Min} \sum \sum w_k p_k (d_i^{+(-)})$$

$$\text{Kısıtlar, } g_i \left(\sum d_i^- - d_i^+ = b_i \right)$$

$$g_k \leq 0$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$x_i, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

$$k = 1, 2, \dots, p$$

$$d_i^- \cdot d_i^+ = 0$$

şeklinde. Burada p_k hedefin öncelik sırasını w_k ise ağırlık katsayısını ifade etmektedir. b_i hedef değerlerini, d_i^- ve d_i^+ ifadeleri ise sırasıyla hedeften negatif ve pozitif sapmaları tanımlamaktadır.

Model çözümünde, ilk önceliği olan hedefteki sapma (p_k) önce minimize edilir. Daha sonra diğer önceliğe sahip sapmalar (p_{k+1}, p_{k+2}, \dots) modele dahil edilerek minimize edilir.

Modeldeki $d_i^- \cdot d_i^+ = 0$ koşulu herhangi bir aşamada aynı denkleme ait iki sapma değişkeninin değerinin aynı anda aynı işareti alamayacağını gösteren ifadedir (Köse ve Turanlı, 2005: 22-23).

III) MENÜ PLANLAMAYA AİT HEDEF PROGRAMLAMA MODELİ

A) Karar Değişkenlerinin Belirlenmesi

Menünün matematiksel modelinin oluşturulmasında, ilk olarak modelin karar değişkenleri yani menüde yer alan yemekler belirlenmiştir. Bu yemekler, kurumlarda verilecek yemekler olması nedeniyle, standart yemek tarifeleri içeren kitaplardan alınmıştır (Merdol, 2003: 31-124; Dağ, 2004:112-210). Yemekler menüde yer alacak şekilde 1. grup yemekler, 2. grup yemekler ve 3. grup yemekler olarak ayrılmıştır. Tüm yemekler ve kodları EK 1'de verilmiştir.

B) Yapısal Kısıtların Belirlenmesi

Modelde yapısal kısıtlar, 3 kaplı set-seçimsiz menü planlama kurallarına dayanılarak oluşturulmuştur. Buna göre oluşturulan yapısal kısıtlar:

1. Menüde her bir gruptan bir yemek olması gerekmektedir. Bu nedenle gruplara ilişkin üç kısıt oluşturulmuştur. Bu kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{20} BBP_i + \sum_{l=1}^{17} BKP_l + \sum_{l=1}^{10} BK_l + \sum_{l=1}^{17} BES_l + \sum_{l=1}^3 BED_l + \sum_{l=1}^2 BEK_l + BY1 &= 1 \\ \sum_{i=1}^{20} IC_i + \sum_{l=1}^5 IP_l + \sum_{l=1}^5 IM_l + \sum_{l=1}^6 IB_l + \sum_{l=1}^{16} IZ_l &= 1 \\ \sum_{i=1}^{14} UM_i + \sum_{l=1}^{12} US_l + \sum_{l=1}^{18} UT_l + \sum_{l=1}^8 UK_l + \sum_{l=1}^2 UD_l &= 1 \end{aligned}$$

Şeklinde gösterilebilir. Bunun yanında menünün 3 kaplı olması istenmektedir. Buna ilişkin kısıt ise aşağıdaki şekildedir.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{20} BBP_i + \sum_{l=1}^{17} BKP_l + \sum_{l=1}^{10} BK_l + \sum_{l=1}^{17} BES_l + \sum_{l=1}^3 BED_l + \sum_{l=1}^2 BEK_l + BY1 + \sum_{l=1}^{20} IC_l + \sum_{l=1}^5 IP_l + \\ \sum_{l=1}^5 IM_l + \sum_{l=1}^6 IB_l + \sum_{l=1}^{16} IZ_l + \sum_{l=1}^{14} UM_l + \sum_{l=1}^{12} US_l + \sum_{l=1}^{18} UT_l + \sum_{l=1}^8 UK_l + \sum_{l=1}^2 UD_l &= 3 \end{aligned}$$

2. Menü kurallarına göre pilav, makarna ve böreklerin yanına tatlı verilmemesi gerekmektedir. Bunun matematiksel gösterimi,

$$\sum_{l=1}^5 IP_l + \sum_{l=1}^5 IM_l + \sum_{l=1}^6 IB_l + \sum_{l=1}^{18} UT_l \leq 1 \text{ şeklinde yazılmıştır.}$$

3. Menü kurallarına göre etli dolma ve sarmalar, etli sebze yemekleri ve yumurtalı sebze yemekleri ile sebze çorbaları ve zeytinyağlı sebze yemeklerinin bir arada olmaması gerekmektedir. Buna ilişkin kısıtlama aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned} \sum_{l=1}^{17} BES_l + \sum_{l=1}^3 BED_l + BY1 + \sum_{l=1}^{10} IZ_l + \sum_{l=12}^{16} IZ_l + IC2 + IC5 + IC7 + IC9 + \\ IC10 + \sum_{l=13}^{19} IC_l + IC22 \leq 1 \end{aligned}$$

4. Etli dolma ve sarmalar, etli sebze yemekleri ve yumurtalı sebze yemekleri ile salatanın birlikte verilmemesine ilişkin kısıt şu şekilde gösterilmiştir:

$$\sum_{l=1}^{17} BES_l + \sum_{l=1}^3 BED_l + BY1 + \sum_{l=1}^{12} US_l \leq 1$$

5. Menü kurallarına göre zeytinyağlı sebze yemekleri ile salatalar bir arada bulunmaması gereken yemeklerdir. Bu kısıtlamaya ilişkin matematiksel gösterim,

$$\sum_{l=1}^{10} IZ_l + \sum_{l=12}^{16} IZ_l + \sum_{l=1}^{12} US_l \leq 1 \text{ şeklinde yazılmıştır.}$$

6. Çorbaların yanına komposto, hoşaf ve cacık verilmemesi gerekmektedir. Menüde bu kurala ilişkin kısıt gösterimi aşağıdaki şekildedir:

$$\sum_{i=1}^{20} IC_i + \sum_{l=1}^8 UK_l + UD1 \leq 1$$

7. İyi bir menüde sebzeli çorbalarla, salataların bir arada bulunmaması gerekmektedir. Buna ilişkin kısıtlama aşağıdaki gibi yazılmıştır:

$$IC2 + IC5 + IC7 + IC9 + IC10 + \sum_{l=13}^{19} IC_l + IC22 + \sum_{l=1}^{12} US_l \leq 1$$

8. Menüde etli dolma ve sarmalar ile pilav ve zeytinyağlı yemeklerin bir arada olmaması sağlanmalıdır. Menüde bu kuralına ilişkin kısıtlama şu şekilde ifade edilmiştir:

$$\sum_{l=1}^3 BED_l + \sum_{l=1}^5 IP_l + \sum_{l=1}^{10} IZ_l + \sum_{i=12}^{16} IZ_i \leq 1$$

9. Geleneksel yeme alışkanlıkları ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Ülkemizde etli kurubaklagil yemeklerinin yanında pilav çeşitleri tercih edilmektedir. Bu nedenle etli kurubaklagil yemekleri ile zeytinyağlı yemekler, makarnalar, çorbalar ve böreklerin bir arada verilmemesine ilişkin kısıtlama aşağıdaki gibi yazılmıştır:

$$\sum_{l=1}^2 BEK_l + \sum_{i=1}^{20} IC_i + \sum_{l=1}^5 IM_l + \sum_{l=1}^6 IB_l + \sum_{l=1}^{16} IZ_l \leq 1$$

10. Menülerde aynı tür malzeme içeren yemeklerin bir arada bulunmaması tercih edilir. Burada aynı tür malzeme içeren yemekler kendi aralarında sınıflandırılmış ve buna göre kısıtlar düzenlenmiştir. Bu kısıtlar şu şekilde sıralanabilir:

a. *İçinde patates bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde patates bulunmasına göre 2 kısıt oluşturulmuştur. Bunlar:

İçinde patates olan birinci grup yemeklerle ikinci grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP1+BBP4+BBP5+BBP6+BBP14+BBP20+BBP21+BKP2+BKP3+BKP7+BKP8+BKP9+BKP12+BKP13+BKP16+BK1+BK2+BK3+BK4+BK6+BK8+IC7+IC9+IC10+IC15+IC17+IZ8+IZ11+IZ12+IZ13+IZ16 \leq 1$$

İçinde patates olan birinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP1+BBP4+BBP5+BBP6+BBP14+BBP20+BBP21+BKP2+BKP3+BKP7+BKP8+BKP9+BKP12+BKP13+BKP16+BK1+BK2+BK3+BK4+BK6+BK8+US12 \leq 1$$

b. *İçinde yoğurt bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde yoğurt bulunmasına göre üç kısıt oluşturulmuştur. Bunlar:

İçinde yoğurt olan birinci grup yemeklerle ikinci grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BES3+BES4+BES12+BED2+BED3+IC3 \leq 1$$

İçinde yoğurt olan birinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BES3+BES4+BES12+BED2+BED3+UD1+UD2 \leq 1$$

İçinde yoğurt olan ikinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$IC3+IZ6+IZ9+IZ10+UD1+UD2+US7 \leq 1$$

c. *İçinde pirinç bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde pirinç olmasına göre üç kısıt oluşturulmuştur. Bunlar:

İçinde pirinç olan birinci grup yemeklerle ikinci grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP10+BBP12+BBP18+BBP19+BKP4+BK1+BK5+BES3+BES4+BED1+BED2+BED3+IC1+IC2+IC3+IC9+IC10+IC21+IP1+IP2+IP3+IP4+IP5+IZ3+IZ4+IZ7+IZ14+IZ15 \leq 1$$

İçinde pirinç olan birinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP10+BBP12+BBP18+BBP19+BKP4+BK1+BK5+BES3+BES4+BED1+BED2+BED3+UT2+UT15 \leq 1$$

İçinde pirinç olan ikinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$IC1+IC2+IC3+IC9+IC10+IC21+IP1+IP2+IP3+IP4+IP5+IZ3+IZ4+IZ7+IZ14+IZ15+UT2+UT15 \leq 1$$

d. *İçinde havuç bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde havuç olmasına göre 2 kısıt oluşturulmuştur. Bunlar:

İçinde havuç olan birinci grup yemeklerle ikinci grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP14+BBP18+BBP20+BKP2+BKP6+BKP8+BKP9+BKP12+BK4+BK10+IZ7+IZ8+IZ10+IZ12+IC10+IC13+IC15+IC17+IP3 \leq 1$$

İçinde havuç olan birinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP14+BBP18+BBP20+BKP2+BKP6+BKP8+BKP9+BKP12+BK4+BK10+US4+US7+US8+US9 \leq 1$$

e. *İçinde bezelye bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde bezelye olmasına göre bir kısıt oluşturulmuştur. Bu kısıt:

$$BBP14+BKP2+BKP8+BKP9+BKP10+BK10+IC18+IZ8+IZ12 \leq 1$$

f. *İçinde patlıcan bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde patlıcan olmasına göre iki kısıt oluşturulmuştur. Bunlar:

İçinde patlıcan olan birinci grup yemeklerle ikinci grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP8+BKP8+BKP11+BKP15+IZ1+IZ14+IZ16 \leq 1$$

İçinde patlıcan olan birinci grup yemeklerle üçüncü grup yemeklerin bir arada olmaması kısıtı

$$BBP8+BKP8+BKP11+BKP15+US12 \leq 1$$

g. *İçinde mantar bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde mantar bulunmasına göre bir kısıt oluşturulmuştur. Bu kısıt:

$$BBP9+BKP5+BKP10+BKP17+IC19 \leq 1$$

h. *İçinde sebze garnitürü bulunan yemeklerle ilgili kısıtlar:* Yemeklerin içinde sebze garnitürü bulunmasına göre 2 kısıt oluşturulmuştur. Bunlar:

İçinde sebze garnitürü bulunan yemeklerle sebze çorbalarının ve zeytinyağlı yemeklerin bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP3+BBP13+BBP15+BBP16+ \sum_{I=1}^{16} IZ_I + IC2 + IC5 + IC7 + IC9 + IC10 + \sum_{I=13}^{19} IC_I + IC22 \leq 1$$

İçinde sebze garnitürü bulunan yemeklerle salataların bir arada olmaması kısıtı:

$$BBP3+BBP13+BBP15+BBP16+BK9+ \sum_{i=1}^{12} US_i \leq 1$$

i. *Sınıflama dışında yer alan yemeklerle ilgili kısıtlar:*

İçinde şehriye bulunan yemeklerle ilgili kısıtlama:

$$BBP7+BKP10+IC4+IC15+ \sum_{I=1}^5 IP_I + \sum_{I=1}^5 IM_I + \sum_{I=1}^6 IB_I \leq 1$$

İçinde ıspanak bulunan yemeklerin aynı menüde yer almamasına yönelik kısıtlama:

$$BBP9+IC16+IB6 \leq 1$$

İçinde fasulye ve kabak bulunan yemeklerin birlikte verilmemesine ilişkin kısıtlama:

$$BKP1+IC9+IC15+IC17+IZ2+IZ5 \leq 1$$

İçinde tavuk bulunan yemeklerin bir arada bulunmaması ile ilgili kısıtlama:

$$BBP_1 + \sum_{i=9}^{15} BBP_i + \sum_{i=4}^8 BKP_i + BK_6 + IC_18 + IC_20 \leq 1$$

İçinde et bulunan ikinci grup yemeklerle et yemeklerinin bir arada olmamasına ilişkin kısıtlama:

$$\sum_{i=1}^{20} BBP_i + \sum_{i=1}^{17} BKP_i + \sum_{i=1}^{10} BK_i + IC_8 + IB_1 + IB_2 + IB_3 \leq 1$$

Sebzeli böreklerle sebzeli yemeklerin bir arada olmaması ile ilgili kısıtlama:

$$\sum_{i=1}^{17} BES_i + \sum_{i=1}^3 BED_i + BY_1 + IB_6 \leq 1$$

C) Hedef Kısıtlarının Belirlenmesi

Modelin hedef kısıtları, minimum maliyetli menüler oluşturmanın yanında beslenecek grubun bir öğünde alması gereken enerji ve besin öğelerinin karşılanmasını sağlamaktır.

Modelin amaçlarından biri olan minimum maliyet için yemeklerin yiyecek maliyetleri hesaplanmış ve hesap değerleri EK 1 de verilmiştir. Buna göre C_i = Her bir yemeğın maliyetini göstermek üzere, maliyetle ilgili hedef kısıtlaması:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} C_i BBP_i + \sum_{i=1}^{17} C_i BKP_i + \sum_{i=1}^{10} C_i BK_i + \sum_{i=1}^{17} C_i BES_i + \sum_{i=1}^3 C_i BED_i + \\ & \sum_{i=1}^2 C_i BEK_i + C_i BY_1 + \sum_{i=1}^{20} C_i IC_i + \sum_{i=1}^5 C_i IP_i + \sum_{i=1}^5 C_i IM_i + \sum_{i=1}^6 C_i IB_i + \\ & \sum_{i=1}^{16} C_i IZ_i + \sum_{i=1}^{14} C_i UM_i + \sum_{i=1}^{12} C_i US_i + \sum_{i=1}^{18} C_i UT_i + \sum_{i=1}^8 C_i UK_i + \sum_{i=1}^2 C_i UD_i \\ & + n_1 - p_1 \leq 1,800 \end{aligned}$$

Modelin amaçlarından bir diğeri olan enerji ve besin öğelerinin karşılanması için dokuz hedef kısıtı yazılmıştır. Bunlar enerji, protein, kalsiyum, demir, Avitamini, tiamin, riboflavin, niasin, C vitamini miktarlarını gösteren kısıtlamalardır. Her bir yemeğın içerdiği enerji ve besin öğeleri değerleri EK 1'de, işçi grubunun tek öğünlük enerji ve besin öğeleri gereksinimi ise EK 2'de verilmiştir. E_i = Enerjiyi, P_i = Proteini, K_i = Kalsiyumu, D_i = Demiri, A_i =A vitamini, T_i = Tiamini, R_i =Riboflavini, N_i =Niasini, V_i = C vitamini göstermek üzere; enerji ve besin öğelerine ilişkin hedef kısıtlamaları aşağıda verilmiştir:

Enerji miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} E_iBBP_i + \sum_{l=1}^{17} E_lBKP_l + \sum_{l=1}^{10} E_lBK_l + \sum_{l=1}^{17} E_lBES_l + \sum_{l=1}^3 E_lBED_l + \sum_{l=1}^2 E_lBEK_l + E_lBY1 + \\ & \sum_{l=1}^{20} E_lIC_l + \sum_{l=1}^5 E_lIP_l + \sum_{l=1}^5 E_lIM_l + \sum_{l=1}^6 E_lIB_l + \sum_{l=1}^{16} E_lIZ_l + \sum_{l=1}^{14} E_lUM_l + \sum_{l=1}^{12} E_lUS_l + \sum_{l=1}^{18} E_lUT_l \\ & + \sum_{l=1}^8 E_lUK_l + \sum_{l=1}^2 E_lUD_l + n_2 - p_2 \geq 750 \end{aligned}$$

Protein miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} P_iBBP_i + \sum_{l=1}^{17} P_lBKP_l + \sum_{l=1}^{10} P_lBK_l + \sum_{l=1}^{17} P_lBES_l + \sum_{l=1}^3 P_lBED_l + \sum_{l=1}^2 P_lBEK_l + P_lBY1 + \\ & \sum_{l=1}^{20} P_lIC_l + \sum_{l=1}^5 P_lIP_l + \sum_{l=1}^5 P_lIM_l + \sum_{l=1}^6 P_lIB_l + \sum_{l=1}^{16} P_lIZ_l + \sum_{l=1}^{14} P_lUM_l + \sum_{l=1}^{12} P_lUS_l + \sum_{l=1}^{18} P_lUT_l \\ & + \sum_{l=1}^8 P_lUK_l + \sum_{l=1}^2 P_lUD_l + n_3 - p_3 \geq 22,7 \end{aligned}$$

Kalsiyum miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} K_iBBP_i + \sum_{l=1}^{17} K_lBKP_l + \sum_{l=1}^{10} K_lBK_l + \sum_{l=1}^{17} K_lBES_l + \sum_{l=1}^3 K_lBED_l + \sum_{l=1}^2 K_lBEK_l + K_lBY1 \\ & + \sum_{l=1}^{20} K_lIC_l + \sum_{l=1}^5 K_lIP_l + \sum_{l=1}^5 K_lIM_l + \sum_{l=1}^6 K_lIB_l + \sum_{l=1}^{16} K_lIZ_l + \sum_{l=1}^{14} K_lUM_l + \sum_{l=1}^{12} K_lUS_l + \\ & \sum_{l=1}^{18} K_lUT_l + \sum_{l=1}^8 K_lUK_l + \sum_{l=1}^2 K_lUD_l + n_4 - p_4 \geq 244 \end{aligned}$$

Demir miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} D_iBBP_i + \sum_{l=1}^{17} D_lBKP_l + \sum_{l=1}^{10} D_lBK_l + \sum_{l=1}^{17} D_lBES_l + \sum_{l=1}^3 D_lBED_l + \sum_{l=1}^2 D_lBEK_l + D_lBY1 + \\ & \sum_{l=1}^{20} D_lIC_l + \sum_{l=1}^5 D_lIP_l + \sum_{l=1}^5 D_lIM_l + \sum_{l=1}^6 D_lIB_l + \sum_{l=1}^{16} D_lIZ_l + \sum_{l=1}^{14} D_lUM_l + \sum_{l=1}^{12} D_lUS_l + \sum_{l=1}^{18} D_lUT_l \\ & + \sum_{l=1}^8 D_lUK_l + \sum_{l=1}^2 D_lUD_l + n_5 - p_5 \geq 6,8 \end{aligned}$$

A vitamini miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} A_i BBP_i + \sum_{i=1}^{17} A_i BKP_i + \sum_{i=1}^{10} A_i BK_i + \sum_{i=1}^{17} A_i BES_i + \sum_{i=1}^3 A_i BED_i + \sum_{i=1}^2 A_i BEK_i + A_i BY1 + \\ & \sum_{i=1}^{20} A_i IC_i + \sum_{i=1}^5 A_i IP_i + \sum_{i=1}^5 A_i IM_i + \sum_{i=1}^6 A_i IB_i + \sum_{i=1}^{16} A_i IZ_i + \sum_{i=1}^{14} A_i UM_i + \sum_{i=1}^{12} A_i US_i + \sum_{i=1}^{18} A_i UT_i \\ & + \sum_{i=1}^8 A_i UK_i + \sum_{i=1}^2 A_i UD_i + n_6 - p_6 \geq 750 \end{aligned}$$

Tiamin miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} T_i BBP_i + \sum_{i=1}^{17} T_i BKP_i + \sum_{i=1}^{10} T_i BK_i + \sum_{i=1}^{17} T_i BES_i + \sum_{i=1}^3 T_i BED_i + \sum_{i=1}^2 T_i BEK_i + T_i BY1 + \\ & \sum_{i=1}^{20} T_i IC_i + \sum_{i=1}^5 T_i IP_i + \sum_{i=1}^5 T_i IM_i + \sum_{i=1}^6 T_i IB_i + \sum_{i=1}^{16} T_i IZ_i + \sum_{i=1}^{14} T_i UM_i + \sum_{i=1}^{12} T_i US_i + \sum_{i=1}^{18} T_i UT_i \\ & + \sum_{i=1}^8 T_i UK_i + \sum_{i=1}^2 T_i UD_i + n_7 - p_7 \geq 0,38 \end{aligned}$$

Riboflavin miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} R_i BBP_i + \sum_{i=1}^{17} R_i BKP_i + \sum_{i=1}^{10} R_i BK_i + \sum_{i=1}^{17} R_i BES_i + \sum_{i=1}^3 R_i BED_i + \sum_{i=1}^2 R_i BEK_i + R_i BY1 + \\ & \sum_{i=1}^{20} R_i IC_i + \sum_{i=1}^5 R_i IP_i + \sum_{i=1}^5 R_i IM_i + \sum_{i=1}^6 R_i IB_i + \sum_{i=1}^{16} R_i IZ_i + \sum_{i=1}^{14} R_i UM_i + \sum_{i=1}^{12} R_i US_i + \sum_{i=1}^{18} R_i UT_i \\ & + \sum_{i=1}^8 R_i UK_i + \sum_{i=1}^2 R_i UD_i + n_8 - p_8 \geq 0,6 \end{aligned}$$

Niasin miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} N_i BBP_i + \sum_{i=1}^{17} N_i BKP_i + \sum_{i=1}^{10} N_i BK_i + \sum_{i=1}^{17} N_i BES_i + \sum_{i=1}^3 N_i BED_i + \sum_{i=1}^2 N_i BEK_i + N_i BY1 + \\ & \sum_{i=1}^{20} N_i IC_i + \sum_{i=1}^5 N_i IP_i + \sum_{i=1}^5 N_i IM_i + \sum_{i=1}^6 N_i IB_i + \sum_{i=1}^{16} N_i IZ_i + \sum_{i=1}^{14} N_i UM_i + \sum_{i=1}^{12} N_i US_i + \sum_{i=1}^{18} N_i UT_i \\ & + \sum_{i=1}^8 N_i UK_i + \sum_{i=1}^2 N_i UD_i + n_9 - p_9 \geq 7 \end{aligned}$$

C vitamini miktarına ilişkin hedef kısıtı:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{20} V_i \text{BBP}_i + \sum_{i=1}^{17} V_i \text{BKP}_i + \sum_{i=1}^{10} V_i \text{BK}_i + \sum_{i=1}^{17} V_i \text{BES}_i + \sum_{i=1}^3 V_i \text{BED}_i + \sum_{i=1}^2 V_i \text{BEK}_i + V_i \text{BY1} + \\ & \sum_{i=1}^{20} V_i \text{IC}_i + \sum_{i=1}^5 V_i \text{IP}_i + \sum_{i=1}^5 V_i \text{IM}_i + \sum_{i=1}^6 V_i \text{IB}_i + \sum_{i=1}^{16} V_i \text{IZ}_i + \sum_{i=1}^{14} V_i \text{UM}_i + \sum_{i=1}^{12} V_i \text{US}_i + \sum_{i=1}^{18} V_i \text{UT}_i \\ & + \sum_{i=1}^8 V_i \text{UK}_i + \sum_{i=1}^2 V_i \text{UD}_i + n_{10} - p_{10} \geq 34 \end{aligned}$$

IV) MODELİN ÇÖZÜMLENMESİ

Kurulan model, Lingo 8.0 paket programda tamsayılı hedef modeli ile haftanın her günü için tekrarlı olarak çözülmüş ve 15 günlük menüler elde edilmiştir. Bu menüler Tablo : 1'de verilmiştir.

Matematiksel modelin çözümünden elde edilen menüler, tüm menü planlama ilkelerini sağlamanın yanında beslenecek olan gurubun bir öğünde alması gereken enerji ve besin öğeleri de karşılanmıştır.

Modelde tanımlanan tüm kısıtlamalara ek olarak çözüm aşamasında; menülerin ertesi günde ve aynı günde tekrar etmemesi, yemeklerin renk-yapı-kıvam-tat açısından birbiri ile uyumlu olması, yemeklerin mümkün olduğunca çeşitlendirilmesi ile ilgili özel durumlar da tek tek her çözümde ele alınmıştır. Bu işlem elde edilen menü listesinin, menü planlaması açısından daha tatmin edici olmasını sağlamıştır.

Tablo : 1
Hedef Programlama Modeli İle Oluşturulan 15 Günlük Menü

Günler	Menüler		
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Pazartesi	Kabak kalye-yoğurt Peynirli milföy börek Taze kayısı komposto	Çiftlik köfte Bulgur pilavı Armut	Kırmızı mercimek çorba Tas kebabı Marul salata
Salı	Piliç Topkapı Şakşuka Kavun	Çoban kavurma Kaşarlı cevizli erişte Domates salata	
Çarşamba	Domates çorba Terbiyeli köfte Kalburabastı	Yaprak sarma-yoğurt Tepsi börek Vişne komposto	
Perşembe	Etlı kuru fasulye Pirinç pilavı Bahçe salata	Soslu biftek-püre Zeytinyağlı taze fasulye Sütlaç	
Cuma	Etlı biber dolma Soslu makarna Cacık	Karnıyark Şehriyeli pirinç pilavı Şeftali	
Cumartesi	Bahçevan kebab (yaz) Su böreği Karpuz	Rosto köfte Peynirli makarna Karışık salata	
Pazar	Şehriye çorba Kıymalı semizotu- yoğurt Tel kadayıf	Etlı nohut Buhara pilavı Cacık	

SONUÇ

Menü planlama, toplu beslenme sistemlerinde yapılan işlerin temelini oluşturmaktadır. Birçok etmenin göz önünde bulundurularak yapıldığı menü planlama, karışık bir yapıda olup zaman alıcı bir işlemdir. Matematiksel modeller aracılığıyla menü planlaması; menünün hem kısa zamanda hazırlanması, hem maliyetinin azaltılması, hem de hedef kitlenin enerji ve besin öğeleri ihtiyaçlarının yaklaşık olarak karşılanmasına olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada matematiksel modeller içinde çok amaçlılığa çözüm getiren modellerden hedef programlama tekniği kullanılarak, menü planlaması için bir model

oluşturulmuştur. Menü'nün yapısı gereği hedef programlama tekniklerinden, 0-1 tamsayılı hedef programlama modeli tercih edilmiştir.

Kurulan matematiksel modelde, menü planlaması göz önünde bulundurularak gereken bütün etmenler modele yapısal kısıt olarak tanımlanmıştır. Buna göre modele öncelikle menü'nün 3 kaplı ve her bir gruptan bir yemek seçilmesi ile ilgili kısıt girilmiş; böylece modelin, 1. grup, 2. grup ve 3. grup yemeklerden birer tane seçerek 3 kaplı menü planlaması sağlanmıştır. Daha sonra modelde, menü iskeletinin oluşturulmasında göz önünde bulunduran her bir menü planlama kuralı, birer kısıt olarak tanımlanmıştır. Ayrıca her bir yemek, malzemeleri açısından incelenmiş ve aynı tür malzeme içeren yemeklerin yan yana gelmemesi için de kısıtlar oluşturulmuştur. Böylece menülerin kendi içinde de çeşitlendirilmesi sağlanmıştır.

Çalışmada beslenecek grup olarak orta aktiviteli, 19-30 yaş arası işçiler ele alınmış, bunların enerji ve besin öğeleri (protein, kalsiyum, demir, A vitamini, tiamin, riboflavin, niasin, C vitamini) ihtiyacını mümkün olduğunca karşılamak üzere; modele hedef kısıtları eklenmiştir.

Menü maliyetlerinin ekonomik olabilmesi için, modele bir de maliyet kısıdı eklenmiştir. Maliyet kısıdı da, modelde hedef kısıdı şeklinde tanımlanmıştır. Modelde tanımlanan bütün bu kısıtlar, karar değişkeni olarak tanımlanan, 179 çeşit yemek üzerinden yürütülmüştür. Enerji ve besin öğeleri kısıdında kullanılmak üzere bu yemeklerin her birinin enerji ve besin öğeleri değerleri belirlenmiş, maliyet kısıdında kullanılmak üzere de yiyecek maliyetleri hesaplanmıştır.

Modelde en son hedef kısıtlarından sapmalar minimize edilerek, amaç fonksiyonu oluşturulmuştur ve model, Lingo 8.0 paket programı aracılığıyla çözümlenerek, 15 günlük menüler elde edilmiştir.

Modelin çözümünden elde edilen menüler incelendiğinde; menüler, tüm menü planlama kurallarına uymanın yanında, beslenen grubun günlük enerji ve besin öğeleri ihtiyacını tam ya da kabul edilebilir sapmalarla karşılamıştır. Maliyet açısından değerlendirildiğinde, menülerin çoğunlukla maliyet hedefini sağladığı görülmüştür. Menü planlamanın bu şekilde matematiksel olarak yapılması; elle planlama göz önüne alındığında, zamandan da önemli ölçüde tasarruf sağlamıştır.

EK 1: Birinci, İkinci ve Üçüncü Grup Yemekler, Kodları, Enerji ve Besin Öğeleri Değerleri ile Maliyetleri

Yemekler	Kod	Enerji	Protein	Ca	Fe	A vitamini	Tia	Ribof	Nias.	C vitamini	Maliyet
Büyük Parça Et Yemekler											
Haş.Tavuk	BBP1	259	26,2	31,5	2,6	36,3	0,2	0,2	12,9	14,6	0,797
Fırında Koyun	BBP2	293	15,8	13,2	2,3	91,2	0,1	0,2	2,1	8,5	1,234
Söğüş Et (söğüş)	BBP3	237	17,6	18,7	2,9	91,8	0,1	0,2	4,3	18,5	1,181
Söğüş Et (Püre)	BBP4	339	19,6	64,4	3,0	53,0	0,1	0,3	5,0	12,4	1,248
Rosto Et (Kız. Pat.)	BBP5	348	18,4	17,0	3,0	33,9	0,1	0,2	5,1	12,3	1,224
Rosto Et (Haş. Pat.)	BBP6	311	18,6	18,2	3,1	34,5	0,1	0,2	5,2	13,9	1,214
Şehriyeli Güveç	BBP7	461	19,8	13,1	2,4	60,6	0,1	0,2	5,2	13,9	1,245
Patlıcanlı Kebap	BBP8	406	17,2	46,2	3,5	104,5	0,2	0,3	2,7	15,5	1,380
Ispa. Tavuk Sarma	BBP9	308	46,4	294,8	3,6	708,6	0,2	0,4	13,4	36,5	1,138
Fırın Tavuk (Pilav)	BBP10	405	43,0	35,5	3,0	85,8	0,2	0,4	10,6	0,8	1,107
Piliç Roti	BBP11	359	43,3	42,3	3,3	112,0	0,2	0,4	10,7	12,8	1,080
Piliç Topkapı	BBP12	306	40,7	42,2	2,3	88,3	0,1	0,1	12,4	0,8	1,045
Piliç Izgara (S. Gar.)	BBP13	337	47,8	81,3	1,9	675,5	0,2	0,2	14,4	18,4	1,098
Köylüm Tavuk	BBP14	444,4	40,5	212,1	1,5	461,2	0,2	0,3	11,4	14,0	0,996
Pil. Şinitisel (S. Gar.)	BBP15	534	54,7	95,8	2,8	740,9	0,3	0,3	14,7	18,1	

Alabalık Tava (S. Gar.)	BBP1 6	489	52,3	94,1	3,0	233,0	0,3	0,2	6,9	33,0	0,936
Kuzu Tandır	BBP1 7	363	27,9	50,4	2,6	6,4	0,1	0,3	4,6	1,9	2,785
Kuzu Fırın (İç pil.)	BBP1 8	416	43,0	84,8	8,9	5626,1	0,2	1,5	10,2	0,3	
Ankara Tava	BBP1 9	385	42,0	54,7	4,0	141,1	0,1	0,3	6,4	21,4	2,624
Dana Haşlama	BBP2 0	369	36,6	32,4	4,6	1048,6	0,1	0,3	5,4	8,8	1,247
Soslu Biftek (Püre)	BBP2 1	453	38,9	68,3	5,0	48,2	0,2	0,4	5,8	14,7	1,754
Küçük Parça Et Yemekler											
Bahçevan Kebap (Yaz)	BKP 1	339	17,7	47,2	3,4	274,2	0,2	0,3	2,9	37,4	1,244
Bahçevan Kebap (Kış)	BKP 2		17,1	29,6	3,0	966,3	0,2	0,2	2,8	11,1	1,227
Tas Kebabı	BKP 3	348	16,9	20,3	2,8	49,6	0,2	0,2	3,0	13,8	1,224
Soya Sos. Tav. (Pilav.)	BKP 4	315	39,9	27,7	1,1	88,0	0,1	0,1	12,4	1,0	0,879
Man.Piliç Kavurma	BKP 5	229	34,1	42,8	1,5	138,3	0,1	0,3	12,5	15,8	0,880
Çin Usulü Tavuk	BKP 6	302	34,0	75,6	2,3	1041,8	0,2	0,2	10,6	6,1	0,731
Piliç Kavurma (P. Kız.)	BKP 7	360	34,5	49,7	1,6	146,6	0,2	0,2	11,2	24,4	0,843
Seb. Tavuk Sote	BKP 8	299	35,2	46,5	1,5	490,9	0,2	0,2	11,2	17,7	0,812
Kağıt Kebap	BKP 9	367	36,2	80,9	4,9	657,1	0,2	0,3	5,9	13,9	1,812

Yörük Kebap	BKP 10	457	42,2	169,0	5,2	138,1	0,2	0,5	6,5	17,4	1,724
İslim Kebap	BKP 11	452	38,5	95,5	4,7	237,7	0,2	0,4	6,5	48,6	1,932
Orman Kebap	BKP 12	401	35,6	59,6	5,8	856,3	0,1	0,3	5,2	9,3	1,498
Pürelİ Kebap	BKP 13	409	38,5	70,6	4,9	139,8	0,2	0,4	5,9	32,0	1,560
Çoban Kavurma	BKP 14	349	25,1	35,4	3,4	107,0	0,2	0,3	6,2	35,7	1,481
Hünkar Beğendi	BKP 15	491	44,2	239,7	4,3	139,2	0,2	0,5	6,1	11,2	2,028
Elbasan Tava	BKP 16	456	35,7	182,3	3,9	108,3	0,2	0,4	5,0	14,7	1,403
Mantarlı Et Sote	BKP 17	346	36,1	34,7	4,9	84,2	0,2	0,5	6,8	24,0	1,330

EK 1: Devamı

Yemekler	Kod	Enerj	Protein	Ca	Fe	A vitamini	Tia	Ribof	Nias.	C vitamini	Maliyet
Köfteler											
Kadınbudu Köfte (Püre)	BK1	417	16,2	30,2	3,0	117,8	0,2	0,2	4,1	15,2	0,998
Fırın Köfte (Püre)	BK2	309	15,4	70,0	2,5	85,4	0,2	0,2	4,1	15,2	0,925
İzmir Köfte	BK3	343	14,6	23,1	2,6	70,0	0,2	0,1	4,1	14,1	0,909
Çiftlik Köfte	BK4	303	14,7	35,3	2,9	1281,2	0,2	0,2	4,2	13,7	0,934
Terbiyeli Köfte	BK5	231	12,8	16,1	2,0	109,0	0,1	0,1	2,8	5,4	0,865
Tavuk Köfte (Püre)	BK6	491,8	34,5	105,0	1,7	95,9	0,2	0,2	9,1	12,9	0,734
Rosto Köfte	BK7	339	30,9	56,1	3,9	114,6	0,2	0,3	5,4	18,8	1,098
Hasanpaşa Köfte	BK8	468	36,0	248,5	3,9	117,0	0,2	0,4	5,8	18,2	1,229

Izgara Köfte (S. Gar.)	BK9	370	32,1	66,6	4,3	372,2	0,2	0,3	5,6	19,1	
Dalyan Köfte	BK10	439	36,4	86,4	4,9	780,2	0,2	0,4	5,8	19,6	1,197
Etlı Sebze Yemek											
Kıymalı Kapuska	BES1	190	10,3	71,3	2,2	88,7	0,1	0,2	2,3	65,8	
Kıymalı Karnabahar	BES2	187	11,3	63,8	2,7	70,6	0,2	0,2	2,7	121,3	
Kıymalı Ispanak	BES3	276	15,6	248,9	6,2	3717, 8	0,2	0,6	2,9	77,8	0,853
Kıymalı Semizotu	BES4	274	14,4	14,6	5,1	1076, 0	0,2	0,4	2,8	47,7	0,867
Kıymalı Patates	BES5	250	10,1	24,0	2,3	61,8	0,2	0,1	3,8	22,7	0,703
Etlı Konserve Fasulye	BES6	166	9,1	51,7	2,7	157,8	0,1	0,2	2,2	6,9	0,739
Etlı Konserve Türlü	BES7	166	9,1	51,7	2,7	157,8	0,1	0,2	2,2	6,9	0,741
Etlı Kış Türlüsü	BES8	238	10,2	71,8	2,9	964,8	0,2	0,1	3,0	22,4	
Etlı Yaz Türlüsü	BES9	221	10,1	50,8	2,7	227,2	0,1	0,2	3,2	31,7	0,693
Kıymalı Bezelye	BES1 0	298	18,3	47,1	4,2	287,8	0,6	0,3	5,3	41,4	0,695
Kıymalı Taze Fasulye	BES1 1	222	11,1	94,8	3,6	427,8	0,2	0,3	3,0	41,3	0,744
Kabak Kalye	BES1 2	248	11,9	158,1	2,1	226,6	0,2	0,3	2,7	25,9	0,787
Patlıcan Musakka	BES1 3	201	9,6	47,5	2,7	163,3	0,1	0,2	2,7	20,3	0,736
Karnıyarık	BES1 4	270	9,6	47,1	2,7	136,6	0,1	0,2	2,7	22,8	0,734
Karışık Sebze	BES1 5	400	24,5	253,6	2,8	561,1	0,2	0,4	3,7	16,0	0,927

Graten												
Karnabahar Graten	BES1 6	355	27,7	276,3	2,8	113,3	0,2	0,4	3,3	52,7		
Kabak Musakka	BES1 7	257	17,8	77,5	4,4	159,4	0,2	0,3	3,3	22,8	0,629	
Etlı Dolma , Sarmalar												
Etlı Biber Dolma	BED 1	226	11,2	19,7	2,4	319,6	0,1	0,1	3,3	84,2	0,813	
Etlı Kabak Dolma	BED 2	247	11,1	149,3	1,8	210	0,1	0,3	2,4	21,7	0,769	
Etlı Yaprak Sarma	BED 3	300	15,1	251,2	3,0	1744	0,2	0,3	2,5	40,4	0,943	
Etlı K.baklagil Yemek												
Etlı Kuru fasulye	BEK 1	336	19,1	51,4	5,0	65,4	0,3	0,2	2,9	3,3	0,520	
Etlı Nohut	BEK 2	350	17,4	75,4	4,9	70,0	0,3	0,2	2,7	2,3	0,520	
Yumurtalı Yemek												
Yumurtalı Ispanak	BY1	206	10,6	150,7	6,2	3842	0,2	0,5	1,0	76,5	0,262	
2. GRUP YEMEKLER												
Çorbalar												
Salçalı Pirinç Çorba	IC1	114	1,2	5,3	0,2	91,8	0,0	0,0	0,3	3,6	0,084	
Domatesli Pirinç Çorba	IC2	124	1,5	8,5	0,5	168,4	0,0	0,0	0,6	14,8	0,105	
Yayla Çorba	IC3	115	3,3	42,9	0,5	63,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,090	
Şehriye Çorba	IC4	115	1,8	6,2	0,2	91,8	0,0	0,0	0,2	0,3	0,073	
Domates Çorba	IC5	161	3,4	59,0	0,5	124,2	0,1	0,1	0,5	1,3	0,090	

Salçalı Pirinç Çorba	IC1	114	1,2	5,3	0,2	91,8	0,0	0,0	0,3	3,6	0,084
Domatesli Pirinç Çorba	IC2	124	1,5	8,5	0,5	168,4	0,0	0,0	0,6	14,8	0,105
Yayla Çorba	IC3	115	3,3	42,9	0,5	63,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,090
Şehriye Çorba	IC4	115	1,8	6,2	0,2	91,8	0,0	0,0	0,2	0,3	0,073
Domates Çorba	IC5	161	3,4	59,0	0,5	124,2	0,1	0,1	0,5	1,3	0,090
Kırmızı Mercimek Çorba	IC6	183	7,9	24,9	2,3	55,1	0,2	0,1	0,7	2,2	0,065
Patates Ezme Çorba	IC7	184	3,8	79,3	0,9	996,0	0,1	0,1	1,2	11,6	0,157
Düğün Çorba	IC8	122	5,9	12,0	1,1	46,3	0,1	0,1	0,7	0,8	0,324
Sebze Çorba(Yaz)	IC9	92,0	1,1	16,6	0,7	180,9	0,1	0,0	0,6	18,1	0,106
Sebze Çorba (Kış)	IC10	89,0	0,9	18,4	0,5	396,9	0,0	0,0	0,4	8,2	
Mercimek Unu Çorba	IC11	184	4,0	10,9	1,0	63,6	0,1	0,0	0,5	0,4	0,044
Un Çorba	IC12	184	2,8	6,5	0,5	60,6	0,1	0,0	0,5	0,0	0,044
Havuç Çorba	IC13	131,5	1,4	36,1	0,5	709,0	0,0	0,0	0,2	4,1	0,073
Brokoli Çorba	IC14	168	2,0	58,3	0,4	40,8	0,0	0,1	0,2	15,5	0,132
Minestrone Çorba	IC15	122	2,5	28,9	0,8	437,0	0,1	0,1	0,7	11,8	0,099
Kremalı İspanak Çorba	IC16	156	2,0	73,9	1,5	401,6	0,0	0,1	0,2	8,7	0,210
Kremalı Sebze Çorba	IC17	149,8	1,5	27,9	0,4	255,7	0,0	0,0	0,3	3,6	

Kremalı Bezir Çorba	IC18	241,3	9,7	99,6	1,1	207,4	0,1	0,2	2,4	5,9	0,467
Kremalı Mantar Çorba	IC19	178	1,9	21,0	0,4	54,9	0,0	0,1	1,0	1,1	0,195
Kremalı Tavuk Çorba	IC20	181,5	6,3	21,6	0,3	58,0	0,0	0,0	1,7	0,2	0,222
Ezogelin Çorba	IC21	114,7	2,7	20,3	1,5	60,5	0,0	0,0	0,5	2,4	0,076
Mısır Çorba	IC22	142,7	2,0	27,3	0,4	32,3	0,0	0,1	0,4	6,1	0,104
Pilavlar											
Pirinç Pilavı	IP1	326	4,1	6,6	0,5	90,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,134
Şehriyeli Pirinç Pilavı	IP2	336	4,7	7,5	0,6	90,9	0,1	0,0	1,0	0,0	0,131
Buhara Pilavı	IP3	332	8,0	12,5	1,2	515,1	0,1	0,1	1,6	0,8	0,480
İç Pilav	IP4	341	7,7	13,9	2,0	1243,9	0,1	0,5	3,1	4,6	0,323
Bulgur Pilavı	IP5	291	6,5	25,0	1,9	92,4	0,2	0,0	2,2	10,5	0,071
Makarnalar											
Soslu Makarna	IM1	337	7,1	11,2	0,7	101,8	0,1	0,0	0,8	0,3	0,097
Peynirli Makarna	IM2	354	10,7	115,0	0,8	106,0	0,1	0,1	0,7	0,0	0,214
Fırın Makarna	IM3	505	19,4	278,6	1,6	213,3	0,2	0,3	0,9	0,4	0,431
Spagetti Napoliten	IM4	391	8,5	34,6	1,4	141,4	0,1	0,1	1,7	28,7	0,139
Kaşarlı Cevizli Erişte	IM5	399	12,9	154,7	1,2	29,0	0,1	0,1	1,3	0,1	0,332
Börekler											
Tepsi Böreği	IB1	421	15,0	108,6	5,5	159,6	0,3	0,2	4,9	3,3	0,600
Talaş Böreği	IB2	590	12,1	26,4	2,2	289,6	0,2	0,1	1,5	4,0	0,519

Serpme Börek	IB3	469	11,5	22,9	2,1	228,7	0,2	0,1	2,0	3,0	0,458
Su Böreği	IB4	293	9,4	138,0	1,0	182,2	0,1	0,2	0,4	6,7	0,229
Peynirli Milföy Börek	IB5	559	15,2	261,9	1,1	330,9	0,1	0,3	0,8	3,6	0,299
İspanaklı Yufka Böreği	IB6	368	11,1	177,7	4,1	726,9	0,1	0,2	0,8	22,4	0,319
Zeytinyağlı Yemek											
İmam Bayıldı	IZ1	194	2,1	45,0	1,6	136,9	0,1	0,1	0,9	18,3	0,186
Kabak Bayıldı	IZ2	147	1,5	39,0	1,2	252,7	0,1	0,1	1,1	33,3	0,118
Z.eytinyağlı Biber Dolma	IZ3	265	4,6	27,1	1,7	304,2	0,1	0,1	1,0	88,8	0,355
Z.eytinyağlı Yaprak Sarma	IZ4	268	4,7	135,2	2,0	1653,0	0,1	0,1	0,9	42,1	0,325
Z.eytinyağlı Taze Fasulye	IZ5	177	3,5	90,7	2,5	379,3	0,1	0,2	1,2	38,0	0,239
Z.eytinyağlı Taze Bakla	IZ6	266	11,3	191,6	1,8	1496,0	0,5	0,5	2,7	46,5	
Z.eytinyağlı Pırasa	IZ7	225	4,6	86,2	2,1	346,3	0,1	0,1	0,9	24,6	
Z.eytinyağlı Kereviz	IZ8	165	2,2	72,5	2,2	656,6	0,1	0,1	1,1	20,0	
Y.oğurtlu Karnabahar Kızart.	IZ9	248	9,0	201,6	1,6	91,5	0,2	0,4	0,9	81,3	
Yoğurtlu Havuç Kızartma	IZ10	267	7,8	205,6	1,7	3712	0,2	0,3	1,0	7,3	0,363
Zeytinyağlı Barbunya	IZ11	328	13,3	93,3	3,8	496,6	0,2	0,1	1,7	10,0	0,303

Zeytinyağlı Enginar	IZ12	213	4,8	98,3	2,1	660,7	0,1	0,1	1,2	11,6	1,045
Fava	IZ13	141	4,9	30,3	1,1	223,7	0,1	0,1	0,5	2,7	0,190
Zeytinyağlı Patlıcan Dolma	IZ14	278	4,2	51,5	2,2	96,7	0,1	0,1	1,1	14,3	0,519
Zeytinyağlı Lahana Sarma	IZ15	238	4,4	103,6	2,5	82,7	0,1	0,1	1,8	49,4	
Şakşuka	IZ16	171	2,1	28,5	0,8	87,2	0,1	0,1	0,7	26,4	0,139
3. GRUP YEMEKLER											
Meyveler											
Elma	UM1	101	0,5	10,0	0,6	14,5	0,0	0,1	0,3	10,0	0,360
Kayısı	UM2	72	0,9	34,0	1,2	681,8	0,0	0,1	0,6	11,0	0,270
Muz	UM3	153	1,8	15,3	1,2	61,3	0,0	0,0	0,9	13,8	0,529
Kiraz	UM4	63	1,6	27,0	0,4	24,5	0,0	0,0	0,2	14,0	0,375
Üzüm	UM5	108	0,9	21,0	1,3	34,5	0,1	0,1	0,7	4,0	0,405
Kavun	UM6	77	1,4	41,0	3,3	875,1	0,1	0,1	1,7	80,0	0,250
Karpuz	UM7	73	1,3	15,0	0,5	159,0	0,1	0,1	0,5	15,0	0,175
Portakal	UM8	69	1,1	48,0	1,0	50,9	0,1	0,0	0,3	83,0	0,200
Mandalina	UM9	70	1,0	42,0	0,6	50,9	0,1	0,0	0,4	46,0	0,256
Şeftali	UM10	83	1,1	17,0	1,5	6,36	0,0	0,1	0,6	39,0	0,160
Armut	UM11	113	0,5	11,0	0,9	7,87	0,0	0,1	0,4	10,0	0,180
Kırmızı Erik	UM12	59	0,7	11,0	0,6	40,9	0,0	0,0	0,6	9,0	0,188
Malta Eriği	UM13	38	0,2	14,0	0,6	94,5	0,0	0,0	0,2	8,0	0,150
Çilek	UM14	57	1,1	41,0	1,4	13,0	0,0	0,1	0,6	100,0	0,150
Salatalar											
Kırmızı Lahana Salata	US1	116	4,1	119,1	1,7	509,3	0,1	0,1	1,1	97,8	0,258
Domates Salata	US2	127	1,1	12,4	0,9	242,1	0,1	0,1	0,9	34,4	0,220

Karışık Salata	US3	123	1,3	34,6	1,2	342,6	0,1	0,1	0,6	28,8	0,225
Havuç Salata	US4	144	1,3	45,1	1,1	3636,6	0,1	0,0	0,7	9,8	0,265
Kıvırcık Salata	US5	84	0,9	32,1	0,9	143,6	0,1	0,1	0,3	10,6	0,249
Marul Salata	US6	93	1,6	74,2	1,9	818,4	0,1	0,1	0,4	13,7	0,212
Havuç Tarator	US7	269	6,0	128,5	1,2	1997,2	0,1	0,2	0,6	6,1	0,425
Akdeniz Salata	US8	130	3,7	92,2	0,8	1071,0	0,1	0,1	0,7	14,9	0,492
Bahe Salata	US9	106	1,4	37,1	0,9	1089,4	0,1	0,1	0,6	18,7	0,419
oban Salata	US10	113	1,8	41,9	1,2	184,2	0,1	0,1	0,8	52,2	0,239
Patlıcan Salata	US11	207	2,6	44,5	1,2	178,9	0,1	0,1	1,0	55,2	0,298
Patates Salata	US12	184	3,8	32,0	1,2	116,9	0,2	0,1	2,0	63,5	0,390
Tatlılar											
İrmik Helva	UT1	528	6,7	25,4	0,6	151,8	0,1	0,0	0,8	0,0	0,256
Sütla	UT2	347	8,4	265,0	0,3	100,0	0,1	0,5	0,4	2,2	0,337
Tel Kadayıf	UT3	430	6,5	36,9	4,2	63,6	0,3	0,0	2,5	0,0	0,538
Hanım Göbeği	UT4	421	4,8	13,9	1,0	67,8	0,1	0,1	0,4	0,0	0,174
Hurma Tatlısı	UT5	413	5,4	15,5	1,0	77,8	0,1	0,0	0,6	0,0	0,161
Cheese Cake	UT6	610	12,3	145,1	0,7	458,5	0,1	0,3	0,2	0,8	1,093
Tulumba Tatlısı	UT7	512	4,3	15,6	0,8	42,7	0,0	0,1	0,0	0,2	0,214
Kalburabastı	UT8	411	4,5	23,1	1,1	102,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,171
Keşkül	UT9	455	8,4	260,5	0,7	69,5	0,1	0,3	0,4	1,8	0,453
şekerpare	UT10	482	5,0	25,3	0,9	122,2	0,0	0,1	0,2	0,2	0,213
Revani	UT11	367	4,8	19,6	0,8	145,4	0,0	0,1	0,1	0,2	0,196
İrmik Tatlısı	UT12	270	5,2	183,8	0,2	45,0	0,0	0,2	0,1	1,3	0,260

Supangle	UT13	408	9,2	270,8	1,0	66,1	0,1	0,4	0,3	1,7	0,398
Lokma Tatlısı	UT14	383	3,9	9,0	0,9	14,5	0,1	0,1	0,5	0,3	0,139
Fırın Sütlaç	UT15	355	7,0	244,7	0,2	60,0	0,0	0,3	0,2	1,7	0,346
Krem Şokola	UT16	447	7,4	216,2	1,2	54,0	0,1	0,3	0,3	1,1	0,411
Kazandibi	UT17	306	5,1	183,5	0,2	51,1	0,0	0,2	0,1	1,3	0,254
Sakızlı Muh.	UT18	431	9,1	235,0	1,0	56,5	0,1	0,3	0,6	2,3	0,848
Komposto ve Hoşaf lar											
Elma Komposto	UK1	193	0,2	3,9	0,3	6,06	0,0	0,0	0,1	3,9	0,252
Şeftali Komposto	UK2	187	0,5	7,2	0,7	290,6	0,0	0,0	0,2	16,8	0,152
Vişne Komposto	UK3	194	1,1	18,0	0,2	16,3	0,0	0,0	0,1	9,0	0,172
Taze Kayısı Komposto	UK4	200	0,6	22,5	0,8	454,5	0,0	0,0	0,4	7,5	0,252
Kırmızı Erik Komposto	UK5	191	0,5	7,5	0,4	27,2	0,0	0,0	0,4	4,5	0,197
Kuru Kayısı Hoşafı	UK6	184	0,8	13,5	0,6	75,7	0,0	0,0	0,4	2,5	0,202
Kuru Erik Hoşafı	UK7	178	0,6	20,0	0,8	6,06	0,0	0,0	0,4	0,0	0,142
Kuru Üzüm Hoşafı	UK8	178	0,6	20,0	0,8	6,06	0,0	0,0	0,4	0,0	0,109
Diğer											
Cacık	UD1	131	4,5	166,1	0,5	70,9	0,1	0,3	0,2	0,2	0,241
Yoğurt	UD2	148	7,1	300,0	0,3	90,9	0,2	0,5	0,3	3,0	0,350

EK 2: Orta Aktiviteli, 19-30 Yaş Arası İşçilerin Ekmek Haricinde Öğle Yemeğinde Alması Gerekli Ortalama Enerji ve Besin Öğeleri Tüketim Standartları

Enerji - Besin Öğeleri	Değerler
Enerji (kkal)	750
Protein (g)	22,7
Kalsiyum (mg)	244
Demir (mg)	6,8
A vitamini (µg)	750
Tiamin (mg)	0,38
Riboflavin (mg)	0,6
Niasin (mg)	7
C vitamini (mg)	34

KAYNAKLAR

- ATAN, M. (1998). *Hedef Programlama Tekniği İle Ürün Karması Probleminin İncelenmesi ve Orsan A.Ş. 'de Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- BAYSAL, A. (1999). *Beslenme* (8. bs.). Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
- BAYSAL, A., ve Kutluay, M. (1986). *Toplu Beslenme Yapılan Kurumlar İçin Yemek Planlama Kuralları ve Yıllık Yemek Listeleri*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi.
- BEYHAN, Y. (1995). *Çalışma Hayatında Toplu Beslenme Hizmetlerinin Yönetimi*. Ankara: Türk İş Yayınları,189.
- BEYHAN, Y. (1998). *Toplu Beslenme Yapılan Kurumlarda Yönetim ve Organizasyon: Toplu Beslenme Sistemlerinde Menü Yönetim ve Denetimi*. Hizmet İçi Eğitim Seminerleri: 5-9 Ekim 1998-Ankara. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını, 11, ss. 72-80.
- BEYHAN, Y., ve Çiğerim, N. (1995). *Toplu Beslenme Sistemlerinde Menü Yönetimi ve Denetimi*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- CHARNES, A., ve Cooper, W. W. (1961). *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*. New York: John Wiley & Sons Incorporated
- CINEMRE, N. (2003). *Yöneylem Araştırması*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım Anonim Şirketi.
- DAĞ, A. (2004). *Toplu Beslenme Yapılan Kurum Menülerinde Yer Alan Yemek Tarifelerinin Standartlaştırılması Besin Değerlerinin Hesaplanması ve Maliyet Analizlerinin Yapılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- GISSLEN, W. (2004). *Essentials of Professional Cooking*. New Jersey: John Wiley & Sons Incorporated.

- KAZAN, A. (1997). *Türkiye Ekonomisi İçin Bir Ekonometrik Model Denemesi ve Ekonometrik Modellerin Hedef Programlama Modelleri İle Eşanlı Kullanımı*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- KAZAN, A. (2001). “Eşit Öncelikli Hedef Programlama Modeli İle Bir Dengeli Beslenme Probleminin Çözümlemesi”, *Mevzuat Dergisi*, 4(46). Erişim 11 Kasım 2001, <http://www.basarm.com.tr/dergi/2001-10/ekim2001.htm>
- KOÇ, E. (2001). *Etkileşimli 0-1 Tamsayı Doğrusal Hedef Programlama ve Bir Diyet Probleminin Çözümüne Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- LEE, S. M. (1972). *Goal Programming for Decision Analysis*. Philadelphia: Aberbach
- MERDOL, T. K. (2003). *Standart Yemek Tarifeleri* (3. bs.). Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
- ORAL, H. (1999). *Menu Planning Through Multiobjective Programming: an Application in the Turkish Army*. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- REYHAN, P. (1990). *Dengeli ve Yeterli Beslenme Konusuna Hedef Programlama Yöntemi İle Yaklaşım*. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- SARIMEŞELİ, M. (2004). *İktisadi Modeller Teori & Uygulama*. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
- TURANLI, M., ve KÖSE, A. (2005), “Doğrusal Hedef Programlama Yöntemi İle Türkiye’deki Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4 (7), ss. 19-39.