



# İstatistik Araştırma

## Journal of Statistical Research *Dergisi*

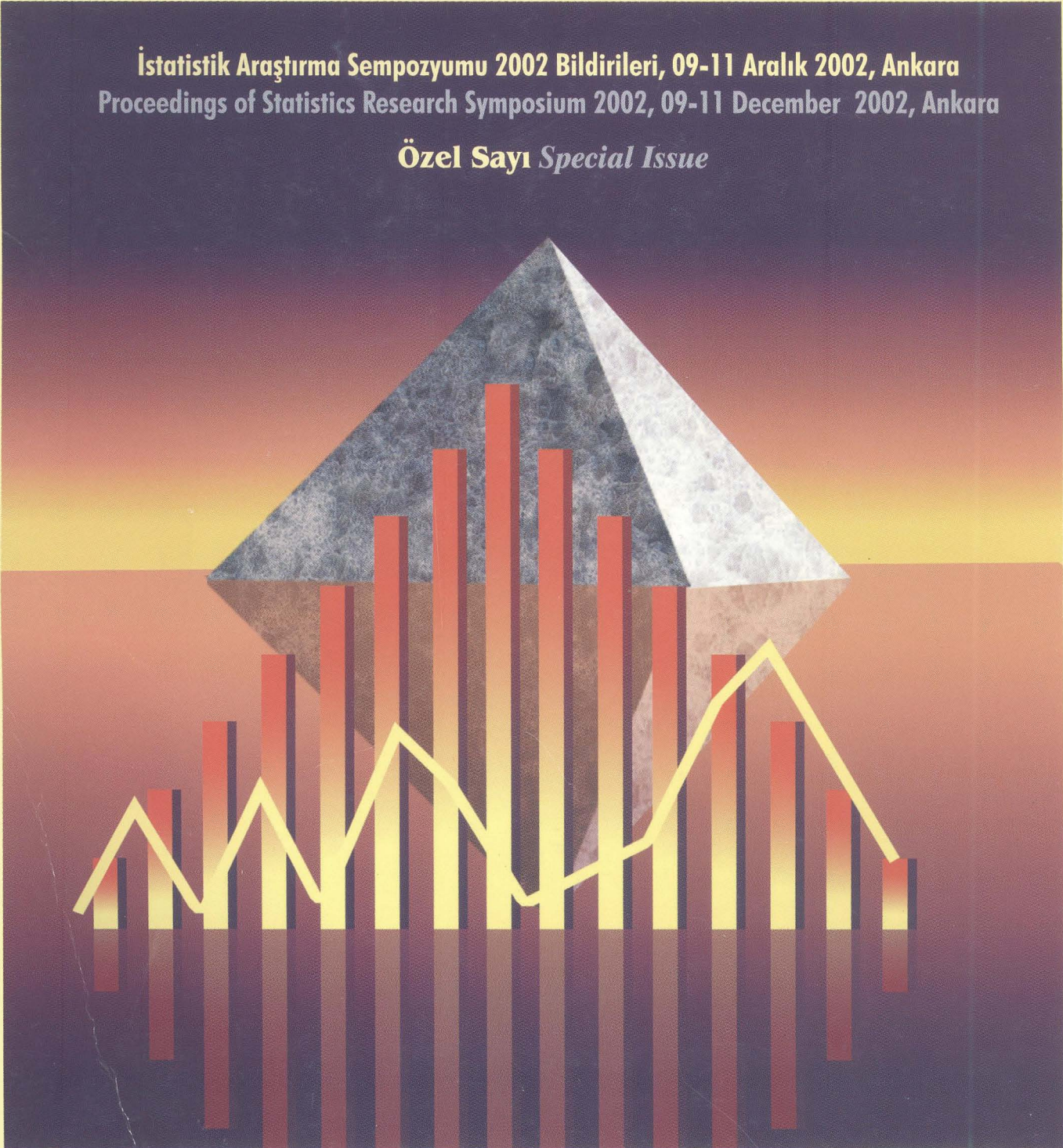
Cilt 02 *Volume*

No 02 *Number*

Ağustos 2003 *August*

İstatistik Araştırma Sempozyumu 2002 Bildirileri, 09-11 Aralık 2002, Ankara  
Proceedings of Statistics Research Symposium 2002, 09-11 December 2002, Ankara

Özel Sayı *Special Issue*





# JOURNAL OF STATISTICAL RESEARCH

Owner

On the Behalf of The State Institute of Statistics  
**Ömer DEMİR**

President, The State Institute of Statistics

Editor in Chief

**Fetih YILDIRIM**

## Editorial Board

Alaattin ERKANLI, Duke Univ., USA  
Ali YAZICI, Atılım Üniv., Ankara  
Alptekin ESIN, Gazi Üniv., Ankara  
Aydın ÖZTÜRK, Ege Üniv., İzmir  
Aykut TOROS, Hacettepe Üniv., Ankara  
Bedriye SARACOGLU, Gazi Üniv., Ankara  
Ceyhan INAL, Hacettepe Üniv., Ankara  
Ergün KARAAGAOGLU, Hacettepe Üniv., Ankara  
Erkan TÜRE, Marmara Üniv., İstanbul

Fatin SEZGIN, Bilkent Üniv., Ankara  
Fikri AKDENİZ, Çukurova Üniv., Adana  
İmdat KARA, Başkent Üniv., Ankara  
Mithad GÖNEN, Mem. Sloan Kett. Cancer Center,  
USA  
Olca ARSLAN, Çukurova Üniv., Adana  
Refik SOYER, George Washington University, USA  
Soner GÖNEN, Gazi Üniv., Ankara  
Zehra MULUK, Başkent Üniv., Ankara

## Objective and Scope

Journal of Statistical Research is a publication that aims to improve the quality of statistical researches, to develop the statistical methodology and application, to discuss the researches which take place in the literature, to assess the researches on statistical applications, to strengthen the communication between the researchers in theoretical and applied fields by associated studies and publications.

Researches having the following qualities in the field of statistics, are taken into consideration in the scope of the Journal:

1. Researches dealing with the production of new information on statistical matters such as Statistics Theory, Probability Theory and Stochastic Processes, Sampling and Survey, Applied Statistics, Statistical Quality Control, Biostatistics, Risk Actuary Analysis and Insurance, Econometrics, Operational Research, Demography, Computer Applications and Information Systems.
2. Researches dealing with the development of methodologies on data collection, evaluation and presentation in the fields of Social Sciences, Applied Sciences, Medical Sciences, etc.,
3. Researches dealing with the development of Official Statistics of Turkey the world.
4. Researches, dealing with the interpretation and analyses of the statistical data published with new scientific developments.

## Principles of Publication

1. Researches are to be original, creative, fit in methodology and science and contribute to the existing application and theory. Publication language is Turkish.
2. The Journal is open to researches covering all the subjects in the field of statistics.
3. Researches approved by a three referee's mission are published. Unpublished articles are not given back to the author.
4. Articles are sent to the Secretariat of Journal in the forms of print out (4 copies) and magnetic (3,5'' diskette). Researches that are accepted to be published are re-sent to the author(s) for correction. It is expected that at this stage the article is to be given the final form and not to be changed any more.
5. According to the Law No. 5846, SIS holds the copyrights of this publication. The Journal is not duplicated or distributed without authorisation.
6. Researches, which are not in conformity with the form of text preparation, copyrights and previously published or accepted to be published are given back to the author by General Editor.
7. All of the correspondence is to be done with the Secretariat. Requests regarding to the subscription, preceding issues, offprint, advertisements and payments are submitted to the address of Request and Subscription.

ISSN: 1303 - 6319

Journal Secretary

*Gönül ERDEM - Atalay BİÇYAP - Meral ÖZÇELİK*

### Journal of Statistics Research Secretary Address

State Institute of Statistics  
Research-Planingand Coordinating

### Request and Subscription Address

State Institute of Statistics  
Revolving Fund Administration

Necatibey Street. No: 114  
06100 Yücepete / ANKARA

Tel: +90 312 417 64 40 / 702 - 732

Faks:+90 312 425 35 85

e-mail: [dergi@die.gov.tr](mailto:dergi@die.gov.tr)

URL: <http://www.die.gov.tr>

Tel: +90 312 417 64 40 / 323 - 319

Fax: +90 312 417 58 86



## EDİTÖRDEN

Merhaba,

Değerli okuyucular, *İstatistik Araştırma Dergisinin* yeni seçilmiş editörü olarak hepimizi selamlıyorum.

Enformasyon ve bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesi, özellikle uygulamalı bilim alanlarında çok büyük ve beklenmedik ilerlemeleri de beraberinde getirmiştir. Bu uygulamalı bilim alanlarından biri ve belki de en önemlisi istatistik bilimidir. Bugünün dünyasında istatistik biliminden yararlanmayan neredeyse hiçbir bilim alanı yok gibidir. İşte bu önemli avantaj ve özelliğinden dolayıdır ki istatistik alanında hem kuramsal hem de uygulamalı çalışmalarda çok önemli gelişmeler görülmekte ve bunların sonucunda inanılmaz sayılarda yayınlar ortaya çıkmaktadır. İstatistiğin çok dar bir alanında çalışılsa bile, eğer bu alanla ilgili yayınlara yeterince zaman (bazen bir yıl belki daha az süre) ayrılamaz ise, o alanla ilgili güncel bilgileri kaçıırıyor ve yeniden yakalamak için oldukça uzun zaman ayırıyor durumunda kalırız. Bu hızlı gelişmeyi hayatımızın içinde geçtiği hemen her alanda gözlemek de mümkündür. Elde edilmiş bilgiyi edinmiş olmanın yanında bunu aktarma da kuşkusuz onun kadar önemlidir. Bildiğimiz gibi, bilimsel çalışmaların sonuçlarına dayalı makaleleri içeren dergilerde esas olan bu çalışmaların özgün (original) olmalarıdır ancak, çok sık olmasa da, o alanda bulunan kişilerce bilinmeyen yada yeterince iyi bilinmeyen yeni bir konu, yöntem, model, tasarım, ve benzeri çalışmaların belirlenmiş yayın kriterlerini sağlamaları koşuluyla dergimizde yayınlanmaları da mümkündür. Dergimizin genel misyonu Ülkemizde istatistiğin gerek kuramsal gerekse de uygulamalı alanlarında çalışan araştırmacı ve uzman istatistikçilere ve kişilere çalışmalarını bu araçla diğer kişilere aktarma, yayma, onlarla iletişim kurma, ortak paydalarda buluşma ve paylaşım fırsatı verme ve böylece, çekirdek değerlerimizi (olmazsa olmazlarımızı-vazgeçilmezlerimizi) belirleyerek Ülkemizde istatistiğin gerçek anlamda bir bilim olduğunu geniş kitlelere anlatma ve bu bilimin doğruları aktaran ancak kötü niyetle kullanıldığında da insanları nasıl aldattığını vurgulayarak bu niyetle yapılmış çalışmalara karşı savaş verme ve dolayısıyla, bu bilimin gelişmesine bu vesile ile yardımcı olmaktır. Dergimizin genel vizyonu ise, Ülkemizde istatistik alanında yayınlanmakta olan bilimsel nitelikli yayınlar içinde dergimizi içerdiği makale ve bilgilerinin doğruluğundan ve niteliğinden kuşku duyulmayan, düzenli olarak baskı çıkaran, hakemlerinin yansız, dürüst yaptığı işin önemini ve saygınlığını kavramış uzman ve de yaptıkları bu işin



sonucunda kişisel karşılık beklemeyen kişiler olduğu, yayınladığı makalelerin bilimsel alanda Dünya dili haline gelmiş olan İngilizce dilinde Dergimizi Uluslararasıca bilinen ve kabul edilen niteliklerde bir dergi haline kavuşturmuştur.

Dergimizin bu özel sayısı *İstatistik Araştırma Sempozyumu 2002* de sunulması ön eleme sonucunda uygun bulunan ve sunulmuş olan ve hakemlik sürecine giren 35 bildiri arasından; 1 geri çekilen, 1 düzeltmesi zamanında gelmeyen, 6 istenilen düzeltmeleri ilgili hakemlerce yeterli bulunmayan ve 5 tane ilgili hakemlerce red edilenlerin çıkarılması sonucunda 22 adet makale formatına dönüştürülmüş bildiriye kapsamaktadır. Bu özel sayının hazırlanması sürecinin belirli bir aşaması sırasında almış olduğum editörlük görevimi olabildiğince iyi yapmaya çalıştım. Gene de gözümüzden ve denetimimizden kaçmış yanlışlıklar ve hatalar olabilir. Bu konuda katkılarımızı eksik etmeyeceğinize inanıyoruz.

Dergimizin bu aşamaya gelmesinde büyük katkılarını gözlemlediğim önceki Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanı sayın Dr. M. Akif Bakır'a Editörler Kurulu adına teşekkür etmeyi bir borç bilirim, göreve geldiği günden bu yana bu derginin devamında ve değerlendirme ve baskı işlemlerinin her aşamasında destek ve yardımlarını hiç eksik etmeyen Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanı sayın Doç.Dr. Ömer Demir'e de yine aynı kurul adına teşekkür ederim. Derginin bu sayısında hakemlik yaparak yayınlanmasına uygun makalelerin belirlenmesinde büyük katkıları bulunan ve bu amaçla görev almayı kabul etmiş kişilere minnetlerimi ve teşekkürlerimi sunarım. Bu vesile ile özverili ve özenli çalışmaları ile büyük katkıları olan Dergi Sekreteryası üyelerine ve emeği geçen diğer Devlet İstatistik Enstitüsü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Fetih YILDIRIM

Dergi Editörü



## ÖZEL SAYIDAKİ MAKALELERİN HAKEMLERİ

Prof.Dr.Hüseyin TATLIDİL – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Embiya AĞAOĞLU – Anadolu Üniversitesi  
Doç.Dr.Kıvılcım Metin ÖZCAN – Bilkent Üniversitesi  
Prof.Dr.M.Mustafa AYTAÇ – Uludağ Üniversitesi  
Prof.Dr.Hülya ÇINGİ – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Alptekin ESİN – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Mehmet GENÇELİ – Yıldız Teknik Üniversitesi  
Prof.Dr.Ceyhan İNAL – Hacettepe Üniversitesi  
Doç.Dr.Reşat KASAP – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Fikri AKDENİZ – Çukurova Üniversitesi  
Prof.Dr.Ergun KARAAĞAOĞLU – Hacettepe Üniversitesi  
Doç.Dr.Osman SARAÇBAŞI – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Ülkü GÜRLER – Bilkent Üniversitesi  
Prof.Dr.Fetih YILDIRIM – Çankaya Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.Alpaslan AKÇORAOĞLU – Gazi Üniversitesi  
Doç.Dr.Şenay ÜÇDOĞRUK – Dokuz Eylül Üniversitesi  
Prof.Dr.Süleyman GÜNAY – Hacettepe Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.M.Fedai KAYA – Selçuk Üniversitesi  
Doç.Dr.Ali Hakan BÜYÜKLÜ – Yıldız Teknik Üniversitesi  
Dr.Serpil AKTAŞ ALTUNAY – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Hamza GAMGAM – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Tahir KHANIYEV- Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Doç.Dr.Azer KERİMOV – Bilkent Üniversitesi  
Prof.Dr.Soner GÖNEN – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Hülya BAYRAK – Gazi Üniversitesi  
Doç.Dr.M.Aydın ERAR – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Bedriye SARAÇOĞLU – Gazi Üniversitesi  
Doç.Dr.Ensar BAŞPINAR – Ankara Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.M.Muhip ÖZKAN – Ankara Üniversitesi  
Prof.Dr.Gülay (BAŞARIR)KIROĞLU – Mimar Sinan Üniversitesi  
Prof.Dr.Ersoy CANKÜYER – Anadolu Üniversitesi  
Prof.Dr.Necla ÇÖMLEKÇİ – Osmangazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Gülsüm ORAL – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Ömer L.GEBİZLİOĞLU – Ankara Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.Hakan ERCAN – ODTÜ  
Yrd.Doç.Dr.Ömer Tanju DURUSU – Gazi Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.Elif ÖZKAZANÇ (AKBOSTANCI) – ODTÜ  
Prof.Dr.Müslim EKNİ – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Fahamet AKIN – Uludağ Üniversitesi  
Prof.Dr.Aysıt TANSEL – ODTÜ  
Prof.Dr.Aykut TOROS- Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Fikri ÖZTÜRK – Ankara Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.Yılmaz AKDİ – Ankara Üniversitesi  
Dr.Mehmet AKYOL – DİE  
Prof.Dr.Özer SERPER – Uludağ Üniversitesi  
Prof.Dr.Haldun AKPINAR – Marmara Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.H.Tarkan YALAZAN – Dokuz Eylül Üniversitesi  
Prof.Dr.Cenap ERDEMİR – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Öztaş AYHAN – ODTÜ  
Prof.Dr.Münevver TURANLI – İstanbul Ticaret Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.Haluk LEVENT – Galatasaray Üniversitesi  
Prof.Dr.Fikret GÜRBÜZ – Ankara Üniversitesi  
Doç.Dr.Hamza EROL – Çukurova Üniversitesi  
Prof.Dr.Alparslan ARIKAN – Hacettepe Üniversitesi  
Yrd.Doç.Dr.Funda Yüksel YURDAKUL – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Işıl AKGÜL – Marmara Üniversitesi  
Prof.Dr.Erol TAYMAZ – ODTÜ  
Prof.Dr.Refik BURGUT – Çukurova Üniversitesi  
Prof.Dr.Aydın ÖZTÜRK – Ege Üniversitesi  
Prof.Dr.Semra ORAL ERBAŞ – Gazi Üniversitesi  
Prof.Dr.Fatin SEZGİN – Bilkent Üniversitesi  
Prof.Dr.F.Zehra MULUK – Başkent Üniversitesi  
Prof.Dr.Erkan TÜRE – Marmara Üniversitesi  
Doç.Dr.Meral SUCU – Hacettepe Üniversitesi  
Prof.Dr.Gazi ÖZHAN – Ankara Üniversitesi



## Uncorrelation Sets for Jointly Normal Random Variables

Svetlana GADETSKA\*

Sofiya OSTROVSKA\*\*

### ABSTRACT

Let  $\xi_1$  and  $\xi_2$  be random variables with finite moments of all orders. The set  $U := \{(j, l) : \mathbf{E}(\xi_1^j \xi_2^l) = \mathbf{E}(\xi_1^j) \mathbf{E}(\xi_2^l)\}$  is called the uncorrelation set of  $\xi_1$  and  $\xi_2$ . In this paper we describe possible uncorrelation sets of jointly normal random variables.

**Key Words:** Random variables, normal distribution, uncorrelatedness

### 1. INTRODUCTION

The concept of independence is a fundamental one in Probability Theory and Mathematical Statistics. Generalizations of independence from various points of view have been studied by a great number of authors. The mostly known generalizations are uncorrelatedness of two random variables and convolutional independence.

Uncorrelatedness of random variables  $\xi_1$  and  $\xi_2$  is defined by the condition

$$\mathbf{E}(\xi_1 \xi_2) = \mathbf{E}(\xi_1) \mathbf{E}(\xi_2),$$

provided that mathematical expectations of the random variables  $\xi_1$  and  $\xi_2$  exist.

Random variables  $\xi_1$  and  $\xi_2$  with distribution functions  $F_{\xi_1}$  and  $F_{\xi_2}$  are said to be convolutionally independent, if the distribution function of their sum satisfies the following condition

$$F_{\xi_1 + \xi_2}(x) = F_{\xi_1} * F_{\xi_2}(x) = \int_{-\infty}^{\infty} F_{\xi_1}(x-s) dF_{\xi_2}(s), \quad x \in \mathbf{R}.$$

It is commonly known (cf [5] v.II, Ch.II.4, p.51) that convolutional independence is a less restrictive condition than independence but a more restrictive one than uncorrelatedness. Convolutional independence and its relation to independence were studied by G. Dall'Aglio ([2], [3]).

Comparison of different generalizations of independence leads naturally to the idea of constructing measures of independence. As examples of some widely used measures we should mention Spearman's  $\rho$ , Kendall's  $\tau$ , Kolmogorov's  $K$  measures (cf. e.g. [10]). (They are also known as measures of dependence).

\* Ukrainian Academy of Banking, Kharkiv Branch, Department of Mathematics, [svgadetska@hotmail.com](mailto:svgadetska@hotmail.com)

\*\* Atılım University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics, 06836 Incek, Ankara, TURKEY, [ostrovskasofiya@yahoo.com](mailto:ostrovskasofiya@yahoo.com)



In [7] new measures of independence were introduced. In distinction to the measures mentioned above these new ones are based on properties of moments of random variables. Other developments on measures of independence and their connection with moments of random variables can be found in e.g. [1] and [4].

## 1. STATEMENT OF RESULTS

To formulate our results we need the following definition.

**Definition.** Let  $\xi_1$  and  $\xi_2$  be random variables with finite moments of all orders. We say that  $U \subseteq \mathbf{N}^2$  is an *uncorrelation set* of  $\xi_1$  and  $\xi_2$  if

$$\mathbf{E}(\xi_1^j \xi_2^l) = \mathbf{E}(\xi_1^j) \mathbf{E}(\xi_2^l) \quad \text{for } (j,l) \in U,$$

and

$$\mathbf{E}(\xi_1^j \xi_2^l) \neq \mathbf{E}(\xi_1^j) \mathbf{E}(\xi_2^l) \quad \text{for } (j,l) \notin U.$$

An uncorrelation set shows which powers of random variables are uncorrelated. Obviously, if  $\xi_1$  and  $\xi_2$  are independent, then their uncorrelation set  $U = \mathbf{N}^2$ . We may think that uncorrelation sets provide a measure of independence for random variables in the following sense: the wider an uncorrelation set is, the more independent random variables are.

The following general theorem concerning uncorrelation sets was proved in [7].

**Theorem 1.** for any subset  $U \subseteq \mathbf{N}^2$  there exist random variables  $\xi_1$  and  $\xi_2$  such that  $U$  is their uncorrelation set.

This means that uncorrelatedness of any set of powers of random variables does not imply uncorrelatedness of any other powers. In particular, we may take any  $(k,m) \in \mathbf{N}^2$  and set  $U = \mathbf{N}^2 \setminus (k,m)$ . There exist random variables  $\xi_1$  and  $\xi_2$  such that

$$\mathbf{E}(\xi_1^j \xi_2^l) = \mathbf{E}(\xi_1^j) \mathbf{E}(\xi_2^l) \quad (j,l) \neq (k,m).$$

The statement of Theorem 1 does not remain true if we prescribe distributions of random variables. For example, admissible uncorrelation sets for random variables with uniform distributions on  $[0,1]$  were studied in [6].

In this paper we present a complete description of uncorrelation sets for jointly normal random variables with zero mean.

Let  $\xi_1$  and  $\xi_2$  be *jointly normal* random variables, that is random variables with joint probability density

$$\rho(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2\sqrt{1-r^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r^2)}\left[\frac{(x-\eta_1)^2}{\sigma_1^2} - 2r\frac{(x-\eta_1)(y-\eta_2)}{\sigma_1\sigma_2} + \frac{(y-\eta_2)^2}{\sigma_2^2}\right]\right\}$$



If  $\eta_1 = \eta_2 = 0$ , then  $\xi_1$  and  $\xi_2$  are said to be *jointly normal with zero mean*. The coefficient  $r$  is a correlation coefficient of  $\xi_1$  and  $\xi_2$ . It is commonly known that if  $r=0$ , that is the random variables  $\xi_1$  and  $\xi_2$  are uncorrelated, then they are independent. In terms of uncorrelation sets this may be formulated as follows:

$$(1,1) \in U \Rightarrow U = \mathbf{N}^2,$$

where  $U$  denotes an uncorrelation set of  $\xi_1$  and  $\xi_2$ . Therefore, an uncorrelation set of jointly normal random variables cannot be arbitrary and we face the problem to describe possible uncorrelation sets for jointly normal random variables.

Our results are based on the usage of the following fact (cf. [ 8] , [9]).

**Price's Theorem.** Let  $\xi_1$  and  $\xi_2$  be jointly normal random variables with a joint probability density  $\rho(x,y)$  and a covariance  $\mu$ . Suppose that  $g(x,y)$  is a function satisfying

$$\lim_{(x,y) \rightarrow \infty} g(x,y)\rho(x,y) = 0.$$

Consider the mathematical expectation

$$\mathbf{E}[g(\xi_1, \xi_2)] =: I(\mu).$$

If  $g(x,y)$  is smooth enough, then

$$I^{(n)}(\mu) = \mathbf{E} \left[ \frac{\partial^{2n} g(\xi_1, \xi_2)}{\partial \xi_1^n \partial \xi_2^n} \right].$$

Using Price's theorem we conclude that the mathematical expectation  $\mathbf{E}(\xi_1^j \xi_2^l)$  of jointly normal random variables is a polynomial in  $\mu$  which we denote by  $I_{(j,l)}(\mu)$ . We can readily see that the following conditions are equivalent

$$(j,l) \in U \Leftrightarrow I_{(j,l)}(\mu) = I_{(j,l)}(0),$$

since  $\mu = 0$  implies independence of  $\xi_1$  and  $\xi_2$ . Investigation of the behaviour of the polynomials  $I_{(j,l)}(\mu)$  for different values of  $(j,l)$  allows us to get the following assertion.

**Theorem 2.** Let  $\xi_1$  and  $\xi_2$  be jointly normal random variables with zero mean and  $U$  denote their uncorrelation set. If  $(j,l) \in U$  and  $j \equiv l \pmod{2}$ , then  $\xi_1$  and  $\xi_2$  are independent, and thus  $U = \mathbf{N}^2$ .

**Remark.** If the numbers  $j$  and  $l$  are both *odd*, the statement is true for any jointly normal random variables, not necessarily with zero mean.

On the other hand, the following statement holds.

**Theorem 3.** Let  $\xi_1$  and  $\xi_2$  be jointly normal random variables with zero mean and  $U$  denote their uncorrelation set. If  $j \equiv l \pmod{2}$ , then  $(j,l) \in U$ .

Summarising the last two theorems, we get a complete description of admissible uncorrelation sets for jointly normal random variables with zero mean. Namely, there are exactly two possible uncorrelation sets:  $\mathbf{N}^2$  (in this case random variables are independent); and the set  $\{(j,l): j \equiv l \pmod{2}\}$ .

### REFERENCES

- BENES, V., STEPAN, J.(eds) (1997) *Distributions with Given Marginals and Moment Problems*. Kluwer Academic Publishers
- DALL'AGLIO, G. (1988) *Decomposability Of Probability Distributions*. *Rend. Sem. Math. Fis. Milano*, **58**, pp. 239-245
- DALL'AGLIO, G. (1990) *Somme di Variabili Aleatore e Convoluzioni*. *Scritti in Omaggio a Luciano Daboni*, Lint, Trieste, pp. 95-100
- DALL'AGLIO, G., KOTZ, S., SALINETTI, G. (eds) (1991) *Advances in Probability Distributions with Given Marginals*. Kluwer Academic Publishers.
- FELLER, W. (1968) *An Introduction to Probability Theory and Its Applications*. 2-nd Ed. Wiley, New-York
- GADETSKA S., OSTROVSKA S. (2002) *Copulas and Uncorrelation Sets*. *Hacettepe Üniversitesi İstatistik Günleri 2002*. Sempozyum Özetleri, p.20
- OSTROVSKA, S. (1998) A Scale of Degrees of Independence of Random Variables. *Indian J. of Pure and Applied Math.*, **29**, (5), pp. 461-471
- OSTROVSKA, S. *Uncorrelatedness and Correlatedness of Powers of Random Variables*. (2002) *Archiv der Mathematik*, **79**, pp.141-146
- PAPOULIS, A. (1991) *Probability, Random Variables, and Stochastic Processes*. 3-d Ed. McGRAW-HILL, Inc.
- PRICE, R. (1965) *A Useful Theorem for Nonlinear Devices Having Gaussian Inputs*. *IRE, PGIT*, Vol. IT-4.
- RENYI, A. (1959) *On measures of dependence*. *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.*, **10**, pp. 441-451
- STOYANOV, J. (1998) *Global Dependency Measure for Sets of Random Elements: "The Italian Problem" and Some Consequences*. In: I. Karatzas, B. S. Rajput, M.S. Taqqu (eds) *Stochastic Processes and Related Topics*. Birkhäuser, pp. 357-375



## Birleşik Normal Rasgele Değişkenler için Korelasyonsuzluk Kümeleri

### ÖZET

$\xi_1$  ve  $\xi_2$ , tüm momentleri sonlu olan rasgele değişkenler olsunlar.  $U:=\{(j,l): \mathbf{E}(\xi_1^j \xi_2^l) = \mathbf{E}(\xi_1^j) \mathbf{E}(\xi_2^l)\}$  kümesine  $\xi_1$  ve  $\xi_2$ 'nin *korelasyonsuzluk kümesi* denir. Bu makalede birleşik normal rasgele değişkenlerin mümkün korelasyonsuzluk kümelerinin tanımı verilir.

**Anahtar Kelimeler:** Rasgele değişkenler, normal dağılımı, korelasyonsuzluk

## Sihirli Kare Matrislerin Öz Değerlerinin İncelenmesi ve Moore-Penrose İncersi

Fikri AKDENİZ\*

Asuman Seda TÜRKMEN\*\*

### ÖZET

*Bu çalışmada  $n \times n$  biçimindeki reel girişlere sahip bazı sihirli ya da yarı-sihirli kare matrisleri inceleyeceğiz. Singüler olan matrislerin öz değerlerini ve Moore –Penrose inverslerini vereceğiz.*

**Anahtar Kelimeler:** Moore-Penrose inversi, Öz değer, Sihirli kare, Sihirli sabit, Yarı- sihirli kare.

### 1. GİRİŞ

$1, 2, \dots, n^2$  sayılarının  $n \times n$  kare matris içine her satır , sütun ve köşegen toplamları aynı  $s$  sayısına eşit olacak şekilde düzenlenmesine  $n$ -inci mertebeden sihirli kare ve  $s$  sayısına “sihirli sabit” denir. Yalnız satır ve sütun toplamlarının tümü sabit bir  $s$  sayısına eşit olan kare matrise yarı- sihirli kare denir. Bu durumda  $ns = 1 + 2 + \dots + n^2$  olduğundan  $s = n(n^2 + 1)/2$  dir.

Örneğin,  $3 \times 3$  tipindeki (LO-SHU) denilen aşağıdaki sihirli karede sihirli sabit  $s = 3(3^2 + 1)/2 = 15$  tir.

$$M = \begin{bmatrix} 2 & 9 & 4 \\ 7 & 5 & 3 \\ 6 & 1 & 8 \end{bmatrix}$$

Ünlü Alman ressamı Albert Dürer (1471-1528) tarafından yapılan “Melancholia” tablosunda yer alan ve annesinin ölüm tarihi 1514 yılını da içeren aşağıda D ile gösterilen sihirli kareyi inceleyelim.  $n=4$  olduğundan  $s = 4(4^2 + 1)/2 = 34$  dir. Görüldüğü gibi satır, sütun ve köşegen toplamları 34 tür. Örneğin, dört köşedeki  $2 \times 2$  matrislerin sayılar toplamı da  $s = 34$  tür.

$$D = \begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 & 13 \\ 5 & 10 & 11 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 12 \\ 4 & 15 & 14 & 1 \end{bmatrix}$$

\*Prof. Dr. Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, 01330

Adana. E-mail: [akdeniz@mail.cu.edu.tr](mailto:akdeniz@mail.cu.edu.tr) (Haberleşme adresi)

\*\*Arş. Gör. Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, 01330

Adana.



Yukarıdaki D karesinde toplamları 34 ü veren çok sayıda kalıp vardır. Bunların bir kısmı:

$$\begin{array}{llll} 16+3+5+10=34, & 16+4+1+13=34, & 5+9+12+8=34, & 3+9+14+8=34 \\ 2+5+15+12=34, & 3+9+15+7=34, & 3+5+15+11=34, & 5+4+14+11=34 \\ 16+9+7+2=34, & 3+6+12+13=34, & 10+15+1+8=34 & \end{array}$$

dir. Ayrıca ilk satırdaki 3 ve 2 ile son satırdaki 15 ve 14 ün toplamı 34 tür. Saatin çalışma yönünde gidersek 15, 9, 2, 8 toplamı da 34 tür. 4x4 tipinde 880 sihirli kare yazılabilmektedir.

Çalışma üç bölüm olarak planlanmıştır. İkinci bölümde 8x8 biçimindeki sihirli kareleri tanıtacağız. Üçüncü bölümde yarı- sihirli karelerdeki Moore- Penrose inversin bazı özellikleri ile birlikte öz değerler ve matrislerin rankları verilecektir.

## 2. BENJAMİN FRANKLİN'İN SİHİRLİ KARELERİ

Matematik dünyasında bir çoğu henüz bilinmeyen bazı sihirli kareler 18. yüzyılda yaşamış olan Benjamin Franklin (1706-1790) tarafından oluşturulmuştur. Daha önce hiç yayınlanmamış olanı (Tablo 1) Pasles (2001) de ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bir yazar, diplomat ve bilim adamı (fizikçi ve matematikçi ) olarak Franklin kendi yaşadığı dönemde ve günümüzde de övgüye değer biridir. Örneğin, Londra ve Paris Bilimler Akademilerinin bilimsel üyeliğe seçtiği tek Amerikandı ve uzun yıllar da tek kalmıştı. Franklin'in matematiksel yaşamında sihirli kareler önemli yer tutmaktadır. Franklin'in formal eğitimi iki yıldan daha kısa bir sürede son bulmuştur. Esas itibariyle kendi kendini yetiştirmiştir. Günümüze kadar bir çok araştırmacının Franklin karelerini incelediğini biliyoruz. Aşağıdaki 8x8 tipindeki yarı-sihirli kare bunların en önemlilerinden biridir.

Tablo 1. Franklin'in 8x8 yarı-sihirli karesi

52	61	04	13	20	29	36	45
14	03	62	51	46	35	30	19
53	60	05	12	21	28	37	44
11	06	59	54	43	38	27	22
55	58	07	10	23	26	39	42
09	08	57	56	41	40	25	24
50	63	02	15	18	31	34	47
16	01	64	49	48	33	32	17

Tablo 1. de A ile gösterilen karede satırların ve sütunların toplamı 260 dır. Yarı-sihirli karedir. Sırasıyla köşegen toplamları 260-32 ve 260+32 dir. Köşegen toplamları 260 değildir. Görüldüğü gibi k ve 65-k sayıları aynı satırda yer almaktadır. ( I. satırda k=4 , 65-k=61; k=52 65-k=13; k=20 65-k=45; k=29 65-k= 36 ) ; köşelerdeki 2x2 karelerin sayılar toplamı=130 ; 2x4 veya 4x2 dikdörtgenlerdeki sayılar toplamı =260 dır.

Dört köşedeki 2x2 sayılar toplamı= 130 dur.( I. köşede 52+61+14+3=130 v.s). Her bir satırın ve sütunun toplamının yarısı da 130 dır. Görüldüğü gibi çok özel yapıda bir yarı-sihirli karedir.

Franklin tarafından verilen ve B ile göstereceğimiz diğer bir sihirli kare Tablo 2 de görülmektedir.

**Tablo 2. Franklin'in diğer 8x8 sihirli karesi**

17	47	30	36	21	43	26	40
32	34	19	45	28	38	23	41
33	31	46	20	37	27	42	24
48	18	35	29	44	22	39	25
49	15	62	4	53	11	58	8
64	2	51	13	60	6	55	9
1	63	14	52	5	59	10	56
16	50	3	61	12	54	7	57

Herhangi 2nx2n tipindeki sihirli kare oluşturmak için evrensel bir yöntem yoktur. En ilginç 8x8 yarı-sihirli kare Beverely'e aittir. 1848 de yayınlanmıştır. Sütun ve satır toplamları 260 tır. 2x2 köşeleri de yarı sihirli ve sihirli sayı 130 dur. Beverely tarafından verilen 8x8 yarı-sihirli kare matris C olsun. Köşegen toplamları sırasıyla 282 ve 210 dur. Birinci satırda: 01+48+31+50=130; 33+16+63+18=130 ve birinci sütunda: 01+30+47+52=130; 05+28+43+54=130 olmaktadır. Diğer satır ve sütunlarda da aynı sayılar bulunmaktadır.

**Tablo 3. Beverely'nin 8x8 sihirli karesi**

01	48	31	50	33	16	63	18
30	51	46	03	62	19	14	35
47	02	49	32	15	34	17	64
52	29	04	45	20	61	36	13
05	44	25	56	09	40	21	60
28	53	08	41	24	57	12	37
43	06	55	26	39	10	59	22
54	27	42	07	58	23	38	11

C yarı-sihirli karesinin bazı özelliklerini sonraki bölümde inceleyeceğiz.

### **3. YARI-SİHİRLİ KARELER VE MOORE-PENROSE İNVERSİ**

Booth ve Booth (1955) de ifade edildiği gibi singüler olmayan bir sihirli ( ya da yarı-sihirli ) karenin elemanlarıyla oluşturulan bir matrisin tersi de bir sihirli karedir. s "sihirli-sabit" olmak üzere bir matrisin tersinin satır ve sütunlarının toplamları 1/s ye eşittir. Aşağıdaki 3x3 sihirli kareyi ele alalım. Singüler olmayan M matrisi için



$$M = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 2 & 9 & 4 \\ 7 & 5 & 3 \\ 6 & 1 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\text{Det}(M) = \Delta = -360 \text{ tır.}$$

$$M^{-1} = [a_{ij}]^{-1} = \left[ \frac{A_{ji}}{\Delta} \right] = -\frac{1}{360} \begin{bmatrix} 37 & -68 & 7 \\ -38 & -8 & 22 \\ -23 & 52 & -53 \end{bmatrix}$$

Görülebileceği gibi  $M^{-1}$  matrisinin satır ve sütun toplamaları  $1/15$  tir. Aynı özellik köşegen toplamaları için de geçerlidir. Dürer'in sihirli karesine bakıldığında karşılık gelen kare matris singüler (tekil) ve rankı 3 tür. Bu nedenle Booth ve Booth (1955) deki sonuç uygulanamaz. O halde matrislerin Moore-Penrose (M-P) inverslerinin de sihirli kare özelliklerini taşıyıp taşımadığını öğrenmek istiyoruz.

Bir  $A$  matrisinin  $A^+$  ile gösterilen M-P inversi aşağıdaki dört koşulu sağlarsa  $A^+$  tek olarak tanımlanır.

$$\begin{aligned} AA^+A &= A \\ A^+AA^+ &= A^+ \\ (AA^+)' &= (AA^+) \\ (A^+A)' &= A^+A \end{aligned}$$

$A$  bir kare matris olmasa bile bu invers daima vardır (Rao ve Mitra (1971)). Yalnız (i) koşulu sağlanırsa  $A^+$  yerine  $A^g$  gösterimi kullanılır ve  $AA^gA = A$  ise,  $A^g$  ye  $A$  nın koşullu inversi (genelleştirilmiş inversi) denir. Her matris genelleştirilmiş inverse sahiptir, fakat tek olmayabilir. Ayrıca,  $\alpha$  bir skaler olmak üzere

$$(\alpha A)^+ = \alpha^+ A^+ \text{ ve } \alpha^+ = \begin{cases} 1/\alpha, & \alpha \neq 0 \\ 0, & \alpha = 0 \end{cases}$$

dir.

Şimdi Albert Dürer tarafından yapılan "Melancolia" resminde yer alan aşağıdaki meşhur sihirli kareyi düşünelim:

$$D = \begin{bmatrix} 16 & 03 & 02 & 13 \\ 05 & 10 & 11 & 08 \\ 09 & 06 & 07 & 12 \\ 04 & 15 & 14 & 01 \end{bmatrix}$$

Satır, sütun ve köşegen toplamaları 34, dört köşedeki  $2 \times 2$  alt kare matrislerin elemanlarının toplamı da 34 tür.  $D$  singüler bir matristir. Rank  $(D) = 3$  dür.  $D$  nin öz

değerleri :  $\lambda_1 = 34$ ,  $\lambda_2 = 8.0$ ,  $\lambda_3 = -8.0$ ,  $\lambda_4 = 0$  ve  $\text{İz}(D)=s=34=\sum_{i=1}^4 \lambda_i$  dir.  $D$ ,  $4 \times 4$  tipinde sihirli kare matrisin M-P inversi de sihirli kare olan bir matrise örnektir. Görüldüğü gibi  $D$  nin M-P inversi:

$$D^+ = \frac{1}{(34).(80)} \begin{bmatrix} 275 & -201 & -167 & 173 \\ 37 & -31 & -65 & 139 \\ -99 & 105 & 71 & 3 \\ -133 & 207 & 241 & -235 \end{bmatrix}$$

dir. M-P inversindeki (i)-(iv) koşulları sağlanır (Trenkler (1994)).  $D$  matrisini

$$D = \begin{bmatrix} D_{11} & D_{12} \\ D_{21} & D_{22} \end{bmatrix}$$

biçiminde parçalara ayırdığımızda

$$D_{11} = \begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 \\ 5 & 10 & 11 \\ 9 & 6 & 7 \end{bmatrix}, \det(D) = 136 \neq 0, \text{ ve rank}(D_{11}) = 3 \text{ tür. } D_{12} = [13 \ 8 \ 12], D_{21}$$

$= [4 \ 15 \ 14]$ ,  $D_{22} = 1$  ve  $B = (D_{11}D'_{11} + D_{12}D'_{12})^{-1} D_{11}(D'_{11}D_{11} + D'_{21}D_{21})^{-1}$  olmak üzere

$$D^+ = \begin{bmatrix} D'_{11}BD'_{11} & D'_{11}BD'_{21} \\ D'_{12}BD'_{11} & D'_{12}BD'_{21} \end{bmatrix}$$

bulunur. Görülebileceği gibi  $D^+$  nın satır, sütun ve köşegen toplamları, dört köşedeki alt kare matrislerdeki sayılar toplamı da  $1/34$  tür.  $j'=(1,1,1,1)$  ve  $s=34$  olmak üzere  $D^+j = \frac{1}{34}j$  ve  $D^{+'}j = \frac{1}{34}j$  koşulları sağlanmaktadır. O halde aşağıdaki iki teoremi verebiliriz.

**Teorem.1.** Bir  $A$  kare matrisinin yarı-sihirli olabilmesi için gerek ve yeter koşul

$$Aj = sj,$$

$$A'j = sj$$

dir. Burada  $j'=(1,1,\dots,1)$   $n \times 1$  tipinde  $\mathfrak{R}^n$  uzayında  $1$  lerin vektörüdür. Bu nedenle  $s$  ve  $j$  sırasıyla  $A$  ve  $A'$  matrislerinin öz değeri ve öz vektörüdür.  $A$  nın sihirli kare matris olması için aşağıdaki iki koşul eklenmelidir.

$$\text{tr}(A) = s,$$

$$\text{tr}(EA) = s.$$



$$\text{Burada } E = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & & . \\ 1 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

dir

**Teorem 2.** (Schmidt ve Trenkler (2001)).  $x \neq 0$  ve belli bazı  $\lambda$  skalerleri için kabul edelim ki

$$\begin{aligned} Ax &= \lambda x, \\ A'x &= \lambda x \end{aligned}$$

dir. Bu durumda  $A^+x = \lambda^+ x = \lambda^{-1} x$  ve  $A'^+x = \lambda^+ x$  dir.

Şimdi aşağıdaki 4x4 tipinde yarı-sihirli kareyi düşünelim.

$$T = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 9 & 12 \\ 14 & 15 & 2 & 3 \\ 11 & 10 & 7 & 6 \\ 4 & 1 & 16 & 13 \end{pmatrix}$$

Burada  $s=34$  dir. T nin öz değerleri: 34, 8, -2 ve 0 dir. Rank ( T )=3 tür. T singülerdir. T matrisinin M-P inversi:

$$\begin{aligned} T^+ &= \begin{pmatrix} -0,11020658 & 0,032650560 & 0,05943627 & 0,04753151 \\ 0,09217437 & 0,020745798 & -0,02389706 & -0,05961134 \\ -0,07746849 & -0,006039916 & 0,03860294 & 0,07431723 \\ 0,12491246 & -0,017944678 & -0,04473039 & -0,03282563 \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{34.336} \begin{pmatrix} -1259 & 373 & 679 & 543 \\ 1053 & 237 & -273 & -681 \\ -885 & -69 & 441 & 849 \\ 1427 & -205 & -511 & -375 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$T^+$  ve  $T'^+$  nin öz değerleri : -0.1351213, 0.02941176, 0.0202606, ve 0 dir.  $T^+j = T'^+j = s^{-1}j$  koşulu sağlanmaktadır. Yukarıdaki teoremden  $x$  vektörü özel olarak  $j$  : 4x1 biçiminde bir vektör olarak alınmıştır. 4x4 tipindeki bazı yarı sihirli kare matrislerde rank(.) = 4 olmaktadır. Bu durumlarda doğal olarak  $T^{-1}j = (T^+)^{-1}j = s^{-1}j$  eşitlikleri sağlanacaktır.

### 3.1 Bazı sihirli ya da yarı-sihirli kare matrislerin rank ve öz değerleri

Öncelikle 2. bölümde Benjamin Franklin tarafından oluşturulan ve A ile gösterdiğimiz Tablo 1. deki 8x8 kare matrisi düşünelim. A'nın öz değerlerinin üçü  $\lambda_1 = 260,00$ ,  $\lambda_2 = -43,71281$ ,  $\lambda_3 = 11,71281$  ve diğerleri sıfır olmaktadır.  $\text{İz}(A) = 228 = \sum_{i=1}^8 \lambda_i$  dir.  $\text{rank}(A) = 3$  tür. Görüldüğü gibi  $A_j = A'_j = s_j$  dir.

Tablo 2. de verilen 8x8 sihirli kare B olsun. B'nin rankı 3 tür. B'nin öz değerleri:  $\lambda_1 = 260,00$ ,  $\lambda_2 = -4.0 - 1,5491933i$ ,  $\lambda_3 = -4.0 + 1,54913i$  ve diğerleri sıfır olmaktadır. Köşegen toplamları  $260 \pm 8$  dir. Bu örneklerden görüldüğü gibi öz değerlerin tümü reel değildir.

Beverly tarafından verilen ve 1848 de yayınlanan 8x8 yarı-sihirli kare matris C olsun. Öz değerler:

$$\lambda_1 = s = 260,00, \lambda_2 = -64,09064, \lambda_3 = 51,22422, \lambda_4 = 36,30959, \lambda_5 = -1,44317, 0, 0, 0$$

dir.  $\text{İz}(C) = \sum_{i=1}^8 \lambda_i = 282$  dir.  $\text{rank}(C) = 5$  tir. C matrisi singüler matristir. C'nin satır toplamları = sütun toplamları = 260 dir. C'nin M-P g-inversi  $C^+$  ise,  $C^+$  daki satır ve sütun toplamları  $1/260$  dir. Ayrıca  $C^+$  nın 4x4 köşe kareleri de yarı-sihirlidir. Sihirli sabit  $1/520$  dir.  $\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5$  değerleri

$$\lambda^4 - 22\lambda^3 - 3784\lambda^2 + 113792\lambda + 172032 = 0$$

polinom denkleminin kökleridir. Aşağıda 6x6 ve 30x30 arasındaki bazı sihirli ya da yarı-sihirli kare matrislerin öz değerleri ve rankları verilmektedir.  $A_0, A_1, \dots, A_9$  ile gösterdiğimiz ve makaleye koyamadığımız kare matrisler birinci yazardan temin edilebilir.

#### 6x6 (s=111)

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 32 & 33 & 4 & 35 & 6 \\ 30 & 8 & 27 & 28 & 11 & 7 \\ 13 & 23 & 22 & 21 & 14 & 18 \\ 24 & 17 & 16 & 15 & 20 & 19 \\ 12 & 26 & 10 & 9 & 29 & 25 \\ 31 & 5 & 3 & 34 & 2 & 26 \end{bmatrix}$$

$A_0$  ile gösterdiğimiz bu matrisin rankı 6 dir. Öz değerleri: 111, 17,263998, -9,508564  $\pm$  846467i, 7,808808, -6,055679 dir. Ayrıca,  $\text{İz}(A_0) = s = \sum_{i=1}^6 \lambda_i = 111$  dir.

#### 7x7 (s=175)

$\text{rank}(A_1) = 7$ , Öz değerleri: 175;  $\pm 56,48483$ ;  $\pm 31,08816$ ;  $\pm 25,39667$



---

**11x11 (s=671),**

rank( $A_2$ )=11, Öz değerleri: 1. 671 2. -214,74, 3. 214,74, 4. 111,90, 5. -111,90 6. 80,05  
-80,05, 8. -66,51, 9. 66,51, 10. -61,12, 11. 61,12

---

**12x12 (s=870),**

rank( $A_3$ )=3, sıfırdan farklı öz değerleri: 870, -143,5, 143,5

---

**14x14 (s=1379),**

rank( $A_4$ )=6, sıfırdan farklı öz değerleri: 1379, -142,0795, 86,60846-50,92i, 86,60846+50,92i, -26,91910, -4,218317.

---

**16x16 (s=2056),**

rank( $A_5$ )= 3, sıfırdan farklı öz değerler:

1. 2056, 2. 295,03, 3. -295,03

Franklin'in 16x16 sihirli karesi için rank( $A_5$ )=3 ve öz değerleri 2056, -174,8513, 46,8513 tür.  $A_5^+$  nın satır ve sütunlarının toplamları 1/2056 dir.

---

**18x18 (s=2925),**

rank( $A_6$ )=6, sıfırdan farklı öz değerleri: 1. 2925, 2. -320,6437, 3. 174,7866-82,62i, 4. 174,7866+82,62i, 5. -23,52472, 6. -5,404836

---

**22x22 (s=5335),**

rank( $A_7$ )=6, sıfırdan farklı öz değerleri: 1. 5335, 2. -572,7669, 3. 301,5333-105,36i, 4. 301,5333+105,36i, 5. -23,84709, 6. -6,452643

---

**26x26 (s=8801),**

rank( $A_8$ )=6, sıfırdan farklı öz değerleri: 1. 8801, 2. -908,85, 3. 470,76-96,74i, 4. 470,76+96,74i, 5. -25,27, 6. -7,40

---

**30x30(s=13515),**

rank( $A_9$ )=6, sıfırdan farklı öz değerleri: 1. 13515, 2. -13336,80, 3. 787,67, 4. 584,61, 5. -27,19, 6. -8,29

Görüldüğü gibi  $n \times n$  tipinde yarı-sihirli ya da sihirli kare matrislerde pozitif tam sayı olan en büyük öz değer sihirli sabit  $s$  ye eşit;  $(2n+1) \times (2n+1)$   $n=1,2,3,\dots$  tipinde yarı-sihirli ya da sihirli kare matrislerde diğer öz değerler  $\alpha \pm i\beta$  ya da  $-\gamma \pm \delta i, \pm \xi$  biçiminde ve toplamları sıfırdır. Yani  $\sum_{i=2}^{2n+1} \lambda_i = 0$  dır. O halde Teorem 1 ve Teorem 2 nin değerlendirilmesiyle aşağıdaki teoremi ifade edebiliriz.

**Teorem 3.** A  $n \times n$  tipinde singüler (ya da singüler olmayan) bir yarı-sihirli veya sihirli kare matris olsun. Sihirli sabit  $s$  olmak üzere  $A$  nın pozitif tam sayı olan en büyük öz değeri sihirli sabite eşittir.

Ayrıca kaynaklarda verilen  $2n \times 2n$  tipinde  $n=2,3,4,\dots, 15$  yarı-sihirli ya da sihirli matrislerde  $\text{rank}(\cdot) \leq 6$  olduğu görülmüştür. Bu açık problemin incelenmesi okuyucuya bırakılmıştır.

### **KAYNAKLAR**

BOOTH, A. D. and BOOTH, K.H.V. (1955). On magic squares. *The Mathematical Gazette*, 39, 132-133.

PASLES, P.C. (2001). The lost squares of Dr. Franklin: Ben Franklin's missing squares and the secret of the magic circle. *The American Mathematical Monthly*, 108, 489-511.

RAO, C. R. and MITRA, S. K. (1971). *Generalized Inverse of Matrices and Its Applications*, New York: John Wiley.

SCHMIDT, K. and TRENKLER, G. (2001) The Moore-Penrose inverse of a semi-magic square is semi-magic. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32, 624-629.

TRENKLER, G. (1994). Singular magic squares. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 25, 595-597.

### **Some Remarks on the Eigenvalues of the Magic Matrices and Moore-Penrose Inverse**

#### **ABSTRACT**

*In this paper we consider some  $n \times n$  magic or semi-magic (real) square matrices. We also examine the eigenvalues and the Moore-Penrose inverses of singular magic square matrices.*

**Key Words:** *Eigenvalue, Magic constant, Magic square, Moore-Penrose inverse, Semi-magic square.*



## Bant Genişliği Seçiminde Kullanılan Yöntemlerin Simetrik ve Simetrik Olmayan Dağılımlarda Karşılaştırılması

Derya GÖKMEN\*

Öniz TOKTAMIŞ\*\*

### ÖZET

*Bu çalışmada olasılık yoğunluk fonksiyonunun çekirdek kestirimi için, bant genişliği seçiminde kullanılan "en küçük kareler çapraz geçerlilik", "yanlı çapraz geçerlilik", "düzleştirilmiş bootstrap" ve "plug-in" yöntemleri hakkında bilgi verilmiş, yapılan uygulama ile simetrik ve simetrik olmayan dağılımlardan alınan farklı büyüklüklerdeki örneklemlerde dört yöntem ile bant genişliği değerleri elde edilmiş, optimal bant genişliği değeri ile karşılaştırılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Çekirdek (kernel) kestirimi, bant genişliği, en küçük kareler çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap, plug-in.

### 1. GİRİŞ

Uygulamalı istatistikte güncelliğini koruyan en önemli konulardan biri, olasılık yoğunluk fonksiyonunun kestirimidir. Olasılık yoğunluk fonksiyonunun kestirimi için kullanılan parametrik olmayan yöntemlerden biri olan ve ilk kez 1956 yılında Rosenblatt tarafından ortaya konulan "çekirdek kestirim yöntemi", üzerinde en çok çalışılan yöntemlerden biri olup, sahip olduğu özellikler bakımından matematiksel olarak diğerlerinden daha iyi geliştirilmiştir.

$X_1, X_2, \dots, X_n$  bilinmeyen bir olasılık yoğunluk fonksiyonu  $f$ 'den alınan rasgele bir örneklem olmak üzere, herhangi bir  $x$  noktası için elde edilen çekirdek kestiricisi,

$$\hat{f}(x, h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{h} K\left(\frac{x - X_i}{h}\right) \quad (1)$$

biçiminde verilmektedir. Burada  $K$ ;  $\int_{-\infty}^{\infty} K(u) du = 1$  koşulunu sağlayan çekirdek (kernel) fonksiyonu,  $h$ ; pencere genişliği ve bant genişliği adlarını da alan düzleştirme parametresi,  $\hat{f}(x, h)$ ;  $X_1, \dots, X_n$  gözlem değerlerine bağlı olduğu için bir raslantı değişkenidir.

\* Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi, ANKARA

\*\* Hacettepe Üniversitesi, Fen Fak., İstatistik Bölümü, Öğretim Üyesi, Beytepe-ANKARA

Olasılık yoğunluk fonksiyonunun çekirdek kestiriminde, çekirdek fonksiyonunun seçimi, bant genişliğinin seçimi kadar önemli olmayıp, hesaplama kolaylığı ve türevlenebilme özelliklerine göre yapılmaktadır. Çekirdek kestiriminde bant genişliğinin seçiminin önemli bir yeri vardır. Yapılan araştırmalar, bant genişliği değerindeki küçük bir değişikliğin, kestirimler üzerinde büyük değişiklikler meydana getirdiğini göstermiştir.

Çekirdek kestiricisinin performansını değerlendirmek için çeşitli ölçütler üzerinde durulmuştur. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanları ilk kez Rosenblatt tarafından önerilen toplanmış hata kareler ortalaması (THKO) ve asimtotik toplanmış hata kareler ortalaması (ATHKO)'dır (Rosenblatt,1956).

Olasılık yoğunluk fonksiyonunun çekirdek kestiricisine ilişkin THKO,

$$THKO(h) = \int E[\hat{f}(x, h) - f(x)]^2 dx \quad (2)$$

ve daha açık olarak,

$$THKO(h) = (nh)^{-1} \int_{-\infty}^{\infty} K(u)^2 du + \frac{1}{4} h^4 \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} u^2 K(u) du \right\}^2 \int_{-\infty}^{\infty} f''(x)^2 dx + o\{(nh)^{-1} + h^4\} \quad (3)$$

biçimindedir. Burada  $u = \frac{x - X_i}{h}$  'dir. Asimtotik toplanmış hata kareler ortalaması (ATHKO), Eşitlik 3'den yararlanılarak aşağıdaki biçimde yazılabilir:

$$ATHKO(h) = (nh)^{-1} \int_{-\infty}^{\infty} K(u)^2 du + \frac{1}{4} h^4 \left[ \int_{-\infty}^{\infty} u^2 K(u) du \right]^2 \int_{-\infty}^{\infty} f''(x)^2 dx \quad (4)$$

THKO ve ATHKO ifadelerini minimum yapan h değeri, optimal bant genişliğidir. THKO ve ATHKO ifadelerini minimum yapan bant genişlikleri aşağıda verilmiştir:

$$h_{THKO} \cong \mu_2(K)^{-2/5} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} K(u)^2 du \right\}^{1/5} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} f''(x)^2 dx \right\}^{-1/5} n^{-1/5} \quad (5)$$

$$h_{ATHKO} = \mu_2(K)^{-2/5} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} K(u)^2 du \right\}^{1/5} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} f''(x)^2 dx \right\}^{-1/5} n^{-1/5} \quad (6)$$

Burada  $\mu_2(K) = \int u^2 K(u) du$  'dır. Eşitlik 5 ve 6'de verilen ifadelerde görüldüğü gibi optimal bant genişliği, bilinmeyen olasılık yoğunluk fonksiyonunun ikinci mertebeden türevinin karesinin integraline bağlı olup, bu eşitliklerden elde edilemez. Bu nedenle bant genişliğini elde etmek için çeşitli yöntemler önerilmiştir. Ancak genel



anlamda kabul görmüş bir yöntem bulunmamaktadır. Literatürde sık karşılaşılan bazı yöntemler aşağıda verilmektedir.

### **En Küçük Kareler Çapraz Geçerlilik (ÇG) Yöntemi**

Bant genişliği seçiminde kullanılan yöntemler arasında, üzerinde en çok çalışılan, en küçük kareler çapraz-geçerlilik yöntemidir. Bu yöntem, 1982 yılında Rudemo ve 1984 yılında Bowman tarafından önerilmiştir. En küçük kareler çapraz geçerlilik fonksiyonu ÇG(h),

$$\text{ÇG}(h) = \int \hat{f}(x, h)^2 dx - \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n \hat{f}_{-i}(X_i, h) \quad (7)$$

ile verilmektedir (Bowman, 1984). Burada  $\hat{f}_{-i}(X_i, h)$ ,  $x_i$  gözlemi dışarıda kalmak üzere diğer gözlem değerlerinden elde edilen çekirdek kestirimidir. Eşitlik 7 ile verilen ÇG(h) fonksiyonu,  $E \int [\hat{f}(x, h) - f(x)]^2 dx + \int [f(x)]^2 dx = \text{THKO}(h) - \int [f(x)]^2 dx$  ifadesinin yansız bir kestirimidir (Cao et.al., 1994). ÇG(h) fonksiyonunu minimum yapan bant genişliği aynı zamanda THKO'sını da minimum yapan bant genişliğidir. En küçük kareler çapraz geçerlilik fonksiyonunu minimum yapan bant genişliğinin seçimi, simülasyon çalışması ile yapılmaktadır.

En küçük kareler çapraz geçerlilik fonksiyonu, birden fazla minimuma sahip olup, yapılan çalışmalar, ÇG(h) fonksiyonunu minimum yapan en büyük bant genişliği değerinin, optimal bant genişliği değerine daha yakın olduğunu göstermiştir. Ayrıca ÇG(h) fonksiyonundan elde edilen bant genişliğinin değişkenliği büyüktür (Wand and Jones, 1995).

### **Yanlı Çapraz Geçerlilik (YÇG) Yöntemi**

Scott ve Terrell (1987) tarafından verilen yanlı çapraz geçerlilik yönteminde, performans kriteri olarak ATHKO kullanılmaktadır. Eşitlik 4'te verilen ATHKO değeri de THKO değeri gibi bilinmeyen bir nicelik olan  $\int f''(x)^2 dx = R(f'')$  ifadesine bağlıdır.

Bunun için doğal bir kestirici  $R(\hat{f}'')$ 'dir. Burada  $\hat{f}$ , bir çekirdek kestiricisidir. Scott ve Terrell bu kestiricinin asimtotik olarak yetersiz olduğunu, ATHKO ifadesinde  $f$ 'nin ikinci mertebeden türevinin karesinin integrali yerine, onun düzleştirilmiş bir biçimi olan,

$$\int_{-\infty}^{\infty} \tilde{f}''(x, h)^2 dx = \int_{-\infty}^{\infty} \hat{f}''(x, h)^2 dx - \frac{1}{nh^5} \int_{-\infty}^{\infty} K''(u)^2 du$$

ifadesinin kullanılması ile elde edilen kestiricinin daha iyi olduğunu belirtmişler ve bu eşitliği ATHKO ifadesinde yerine koyarak, yanlı çapraz geçerlilik fonksiyonunu,

$$YÇG(h) = \frac{1}{nh} \int_{-\infty}^{\infty} K(u)^2 du + \frac{1}{4} h^4 \mu_2(K)^2 \int_{-\infty}^{\infty} \tilde{f}''(x, h)^2 dx \quad (8)$$

olarak elde etmişlerdir. Bu fonksiyonu minimum yapan bant genişliği değeri simülasyon yoluyla seçilir. Bu yöntem, çapraz geçerlilik ve ileride bahsedilecek olan plug-in yönteminin karışımıdır (Park and Marron, 1990).

ÇG ve YÇG yöntemlerinden hangisinin kullanılması gerektiğine karar verme problemi, verilen duruma bağlı olabilir. Olasılık yoğunluk fonksiyonu, oldukça çarpık bir dağılıma sahip ise, ÇG yöntemini kullanabiliriz. Diğer yandan simetrik bir olasılık yoğunluk fonksiyonu kullanıldığında, YÇG yöntemi uygun görülebilir (Härdle, 1991).

### Düzleştirilmiş Bootstrap (B) Yöntemi

Bootstrap yöntemi, ana örnekleme kitle gibi kabul edip, ana örneklemden seçileni yerine koyarak çok sayıda örneklemin çekilmesi ve bu yeniden çekilen örneklemlerin her birinden ilgili tahmin edicilerin hesaplanması esasına dayanmaktadır. Eşitlik 2 ile verilen toplanmış hata kareler ortalaması, “yanın karesi” ve “varyans” bileşenlerine ayrılabilir. Bu ifadedeki varyans terimi, alışılmış bootstrap yöntemi ile kestirilebilirken, yan terimi kestirilemez. Bu sorunu gidermek amacıyla Taylor(1989) ile Faraway ve Jhun (1990), “düzleştirilmiş bootstrap yöntemi” kullanmışlardır.

Faraway ve Jhun, bu yöntem için önce en küçük kareler çapraz geçerlilik yöntemi ile önsel bir bant genişliği “g” seçip, bu bant genişliği kullanılarak elde edilen çekirdek kestirimlerinden, bir algoritma ile bootstrap örneklemlerini oluşturmuşlardır (Silverman,1986).  $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ , bir bootstrap örnekleme ve B, çekilen bootstrap örneklemlerinin sayısı olmak üzere, toplanmış hata kareler ortalamasının bootstrap kestirimi B(h),

$$B(h) = \frac{1}{B} \sum_{j=1}^B \int [\hat{f}_i^*(x, h) - \hat{f}(x, g)]^2 dx$$

biçimindedir. Burada  $\hat{f}_i^*(x, h)$ , i. bootstrap örnekleminden elde edilen çekirdek kestirimi,  $\hat{f}(x, g)$ , orijinal örneklem için çekirdek kestirimidir. B(h)’yi minimum yapan h bant genişliği değeri simülasyon ile elde edilmektedir (Faraway and Jhun,1990).

Taylor (1989),  $h=g$  alındığında ve Gaussian çekirdek fonksiyonu kullanıldığında yeniden örneklem seçimine gerek kalmadığını belirtmiş ve THKO’nun bootstrap kestirimini aşağıdaki gibi elde etmiştir:

$$B(h) = \frac{1}{2n^2 h \sqrt{2\pi}} \left[ \sum_{i,j} \exp\left\{-\frac{(X_i - X_j)^2}{8h^2}\right\} - \frac{4}{\sqrt{3}} \sum_{i,j} \exp\left\{-\frac{(X_i - X_j)^2}{6h^2}\right\} + \sqrt{2} \sum_{i,j} \exp\left\{-\frac{(X_i - X_j)^2}{4h^2}\right\} + n\sqrt{2} \right] \quad (9)$$

Eşitlik 9’ dan görüldüğü gibi bu ifade yalnız gözlem değerlerine bağlıdır. Bu fonksiyonu minimum yapan h bant genişliği simülasyon yoluyla bulunur (Taylor, 1989). Çoğu zaman, küçük örneklemlerde bootstrap fonksiyonu birden fazla minimuma sahip



olabilir. Bu nedenle, düzleştirilmiş bootstrap yönteminin, örneklem hacmi 100'den büyük olduğu durumlarda kullanılması önerilmektedir.

### Plug-in Yöntemi

Plug-in bant genişliği seçicileri, asimtotik olarak optimal bant genişliği için verilen formülde ortaya çıkan bilinmeyen nicelikler yerine, türev fonksiyonlarının ( $\psi_r = E\{f^{(r)}(x)\}$ ) kestirimlerinin devreye sokulması fikrine dayanır.  $\psi_r$  fonksiyonelinin çekirdek kestiricisi  $\hat{\psi}_r$  için genel ifade,

$$\hat{\psi}_r(g) = n^{-1} \sum_{i=1}^n \hat{f}^{(r)}(X_i, g) = n^{-2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n L_g^{(r)}(X_i - X_j) \quad (10)$$

olarak verilmiştir (Wand and Jones, 1995). Burada  $L_g = \frac{1}{g} L\left(\frac{X_i - X_j}{g}\right)$ ,  $L$ ; genellikle  $K$ 'dan farklı bir çekirdek fonksiyonu ve  $g$ ;  $h$ 'dan farklı bir bant genişliğidir.  $L$ ,  $r$  türeve sahip  $k$  mertebeli ( $k=2,4,\dots$ ) simetrik bir çekirdek fonksiyonu olmak üzere, asimtotik hata kareler ortalamasından  $g$  bant genişliği aşağıdaki biçimde elde edilir:

$$g_{ATHKO} = \left[ \frac{k! L^{(r)}(0)}{-\mu_k(L) \psi_{r+k} n} \right]^{-1/(r+k+1)} \quad (11)$$

Eşitlik 5'te, ikinci mertebeden çekirdek fonksiyonu kullanıldığında ( $k=2$  ve  $\mu_0(L) = 1$ ,  $\mu_1(L) = 0$ ,  $\mu_2(L) \neq 0$ )  $\int_{-\infty}^{\infty} f''(x)^2 dx = R(f'')$  ifadesinin  $\psi_4$ 'e eşit olduğu görülür (Cula, 1998). Bu durumda  $k=r=2$  olmak üzere ATHKO'ndan elde edilen bant genişliği,

$$h_{ATHKO} = \left\{ \frac{R(L)}{\mu_2(L)^2 \psi_4 n} \right\}^{1/5} \quad (12)$$

biçiminde yazılabilir.  $\psi_4$ 'ün, çekirdek kestiricisi  $\hat{\psi}_4(g)$  ile yer değiştirmesi plug-in yönteminin temelini oluşturur (Wand and Jones, 1995).  $\hat{\psi}_4(g)$ , Eşitlik 12'de yerine konularak, bant genişliğinin plug-in kestiricisi  $\hat{h}_{PI}$ ,

$$\hat{h}_{PI} = \left\{ \frac{R(L)}{\mu_2(L)^2 \hat{\psi}_4(g) n} \right\}^{1/5} \quad (13)$$

olarak elde edilir. Park ve Marron (1990),  $\hat{\psi}_4(g)$  kestiricisi yerine Eşitlik 10'daki ifadede  $i \neq j$  için toplam alarak aşağıdaki kestiriciyi elde etmişlerdir:

$$\hat{\psi}_4(g) = \frac{1}{n^2 g^5} \sum_{i \neq j} L\left(\frac{X_i - X_j}{g}\right)$$

Sheather ve Jones (1991),  $\hat{\psi}_4(g)$  kestiricisi yerine Eşitlik 10'daki ifadede  $i = j$  durumunu da toplama ekleyerek aşağıdaki kestiriciyi elde etmişlerdir:

$$\hat{\psi}_4(g) = \frac{1}{n^2 g^5} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n L\left(\frac{X_i - X_j}{g}\right)$$

Sheather ve Jones'un önerdiği kestiriciden elde edilen bant genişliği, Park ve Marron'un önerdiği kestiriciden elde edilen bant genişliğinden kuramsal olarak daha iyi performansa sahip olup, değişkenliği daha azdır (Sheather and Jones, 1991).

Plug-in yöntemi tamamen otomatik bir yöntem değildir, çünkü  $\hat{h}_{PI}$ , pilot bant genişliği  $g$ 'nin seçimine bağlıdır.  $g$ 'nin seçiminin bir yolu,  $\hat{\psi}_4(g)$ 'nin kestirimi için AHKO-optimal bant genişliği formülüne başvurmaktır. Aynı ikinci mertebeden çekirdek fonksiyonu  $L$ ,  $\hat{\psi}_4(g)$ 'de kullanılırsa Eşitlik 11'den, AHKO-optimal bant genişliği,

$$g_{AHKO} = \left[ \frac{2L^{(iv)}(0)}{-\mu_2(L)\psi_6 n} \right]^{1/7}$$

olarak elde edilir. Bununla birlikte, yukarıdaki ifade,  $\hat{h}_{PI}$ 'daki gibi aynı kusura sahip olup,  $\psi_6$  ile gösterilen bilinmeyen bir yoğunluk fonksiyoneline bağlıdır.  $\psi_6$ 'yı diğer bir çekirdek kestirimini kullanarak tahmin edebiliriz, fakat onun optimal bant genişliği  $\psi_8$ 'e bağlıdır. Bu problem, Eşitlik 11'den görüldüğü gibi  $\psi_r$ 'nin kestirimi için verilen optimal bant genişliği,  $\psi_{r+2}$ 'ye bağlı olduğu için ortadan kalkmayacaktır. Bu problemin üstesinden gelmek için alışılmış bir strateji, bir  $\psi_r$  fonksiyonelinin hızlı ve basit bir yöntem ile, örneğin standart bir dağılım kullanılarak, kestirilmesidir. Kuramsal çalışmalar fonksiyonel kestiriminin aşama sayısının " $l$ ", en az 2 olarak alınmasını desteklemekte olup, uygulamada bu değer yaygın olarak kullanılmaktadır.  $l$ 'nin sayısı arttıkça bant genişliği seçicisi daha az yanlı olmakta, ancak seçicinin değişkenliği artmaktadır.

Plug-in yönteminin genelde, temel yoğunluk fonksiyonu yeterince düzgün olduğunda en etkili, fakat yeterli düzgünlük olmadığında daha az güçlü olduğu görülür. Loader (1999)'ın yaptığı çalışmada elde ettiği bulgular, plug-in yöntemlerini çeşitli açılardan değerlendirir. İlk olarak, plug-in yöntemleri, pilot bant genişliklerinin keyfi seçimine bağlıdır ve bu seçim yanlış olduğunda başarısız olur. İkinci olarak, üzerinde sıkça durulan çapraz geçerlilik yönteminin, kestirimleri az düzleştirilmiş olarak vermesi, bant genişliği seçiminin belirsizliğini yansıtır: plug-in yöntemleri bu belirsizliği zor problemler verildiğinde kestirimleri çok düzleştirerek ve önemli özellikleri göz ardı ederek yansıtır (Loader, 1999).



## **2. BANT GENIşLİĞİ SEÇİM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Bant genişliği seçim yöntemlerini karşılaştırmak için bir yaklaşım, yakınsama hızı kavramının kullanılmasıdır. Bu kavram, örneklem hacmi artarken kestiricinin hedef değerine ne kadar hızlı yaklaştığını göstermektedir ve çeşitli kestiricileri karşılaştırmak için çok yararlı olabilir. Yakınsama hızı asimtotik bir kavramdır ve asimtotik ifadeler büyük örneklem genişlikleri için geçerlidir. Bu nedenle, bu kavram küçük örneklem hacimleri ile yapılan uygulamalarda yeterli olmamaktadır. Küçük örneklem için karşılaştırmalar benzetim çalışmalarına göre yapılmaktadır.

ÇG ve YÇG yöntemleri, oldukça zayıf koşullar altında optimuma yakınsama özelliğine sahiptir (Wand and Jones, 1995). Ayrıca ÇG yöntemi, büyük örneklem değişkenliğine sahip olduğu için, çoğu benzetim çalışmalarında ve gerçek veri örneklerinde bu yöntemin performansının hayal kırıklığına uğraticı olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalar YÇG yönteminden elde edilen bant genişliğinin, ÇG yönteminden elde edilen bant genişliğinden daha büyük değer aldđını göstermiştir. Ancak, Scott ve Terrell'e göre YÇG yönteminden elde edilen bant genişliğinin çekici tarafı, ÇG yöntemine göre asimtotik varyansının daha düşük olmasıdır ki, bu durumda YÇG yönteminden elde edilen bant genişliğinin daha kararlı olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra, ÇG ve YÇG fonksiyonları birden fazla yerel minimuma sahip olabilir. Yapılan çalışmalar bu durumda en büyük yerel minimuma sahip olan bant genişliğinin alınmasının uygun olduğunu ortaya koymuştur. Çünkü en büyük yerel minimumu veren h bant genişliği değeri, THKO'dan elde edilen optimal bant genişliğine en yakın olanıdır (Wand and Jones, 1995).

Düzleştirilmiş bootstrap yöntemi, büyük örneklem genişlikleri için, çoğu dağılımda çapraz geçerlilik yönteminden daha iyi işler. Düzleştirilmiş bootstrap yöntemi genelde, çapraz geçerlilikten daha büyük bir bant genişliği seçer, ancak bu bant genişliğinin değişkenliği daha azdır. Değişkenliğin daha az olması, bu yöntemin ÇG yönteminden daha üstün olduğunu göstermektedir. Ancak bootstrap yönteminin, ÇG yöntemine göre dezavantajı, hesaplama maliyetinin yüksek, işlemlerinin zaman alıcı olmasıdır (Taylor, 1989; Faraway and Jhun, 1990).

Düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri, ÇG ve YÇG yöntemlerinden daha hızlı olarak optimuma yakınsama özelliğine sahiptirler. Ayrıca, plug-in yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin değişkenliği, ÇG ve YÇG yöntemlerinden elde edilen bant genişliklerininkinden daha azdır. Bu nedenle, bu bant genişliği, yeterince büyük örneklem için her zaman üstündür.

Plug-in yöntemini önerenler, klasik yaklaşımlara eleştiriye bulunmuşlardır. Örneğin, Park ve Marron (1990), çoğu benzetim çalışmasında ve gerçek veri örneklerinde, en küçük kareler çapraz geçerlilik yönteminin performansının hayal kırıklığına uğraticı olduğunu, en küçük kareler çapraz geçerlilik yönteminden elde edilen bant genişliğinin değişkenliğinin büyük olmasından dolayı, bant genişliğinin seçimi için yeni arayışlara yönelmeler olduğunu ve bunların içinde en çok tutulanlarının plug-in ve yanlı çapraz geçerlilik yöntemleri olduğunu belirtmişlerdir. Loader (1999), plug-in yönteminin, pilot kestirimlerin belirlenmesi sırasında, gerekli bant genişliği hakkında etkili olarak önemli varsayımlar yaptığını ve bu bilgi yanlış olduğunda başarısızlığa uğradığını, bu yöntemin bilgilerinin çoğunu yüksek mertebeden pilot kestirimlerin kullanımını sayesinde veriden elde ettiğini, eğer klasik yaklaşımların,



yüksek mertebeden fonksiyonları incelemesine izin verilirse, daha iyi kestirimler bulunabileceğini ve plug-in yöntemlerinin daha iyi yakınsama hızları göstererek asimtotik analiz ile kurtarılamayacağını belirtmiştir.

### 3. UYGULAMA

Çekirdek kestirim yöntemi, olasılık yoğunluk fonksiyonunun kestirimi için verilen parametrik olmayan yöntemlerden biri olup, örneklemin alındığı kitlenin dağılımının bilinmediği durumda kullanılmaktadır.

Toktamış et.al. (1999) tarafından yapılan çalışmada, en küçük kareler çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap yöntemleri incelenmiş; simetrik dağılımlardan alınan örneklem için en küçük kareler çapraz geçerlilik yönteminin diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği, simetrik olmayan dağılımlardan alınan örneklem için de yanlı çapraz geçerlilik yönteminin diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Bu çalışmada, en küçük kareler çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap yöntemlerine plug-in yöntemi de eklenmiş, bu yöntemlerden elde edilen bant genişliklerinin, optimal bant genişliği değerine ne kadar yakın olduğu araştırılmıştır.

Bu işlemler için öncelikle, SPSS paket programı kullanılarak, simetrik ve simetrik olmayan dağılımlardan 50, 100, 250 ve 500 birimden oluşan örneklem seçilmiştir. 50, 100 ve 250 birimlik örneklem için 100'er, 500 birimlik örneklem için 50'şer tekrar yapılmıştır. Örneklem için çekildiği *simetrik dağılımlar*, "N(50,4) normal dağılım", "N(0,1) normal dağılım" ile parametreleri " $\alpha=3, \beta=1$  olan gamma dağılımı"; *simetrik olmayan dağılımlar*, parametreleri " $\alpha=2, \beta=1$  olan gamma dağılımı", "parametresi  $\lambda=1$  olan üstel dağılım" ve parametreleri " $k=3, \alpha=2$  olan pareto dağılımı"dır. En küçük kareler çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap yöntemleri için bant genişliği değerleri, Toktamış et.al. (1999) tarafından yapılan çalışmadaki bilgisayar programları kullanılarak elde edilmiştir. Plug-in yöntemi için bant genişliği değeri elde edilirken, çekirdek fonksiyonu  $K=L$ , fonksiyonel kestirim için aşama sayısı 2 alınmış, çekirdek kestiricisi olarak da Sheather ile Jones tarafından önerilen kestirici kullanılmıştır. Gökmen(2002) tarafından hazırlanan bilgisayar programları yardımıyla plug-in bant genişliği değerleri elde edilmiştir. Her bir dağılım için, dört yöntem kullanılarak elde edilen bant genişliklerinin ortalama ve varyansı bulunmuş, ortalama bant genişliği değeri, optimal bant genişliği değeri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar simetrik ve simetrik olmayan dağılımlar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

#### Simetrik Dağılımlar İçin Uygulama Sonuçları

##### Normal dağılım

Ortalaması 50 ve varyansı 4 olan normal dağılımdan örneklem büyüklüğü 50, 100, 250 ve 500 olan rasgele örneklem alınmıştır. Çekirdek fonksiyonu standart normal dağılım alınarak, çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri ile bant genişliği değerleri bulunmuş ve sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Normal dağılımdan alınan örneklem için dört yöntem ile elde edilen bant genişliği değerlerinin ortalama ve varyansları

Örneklem Büyüklüğü	Optimal Bant Genişliği	Bant Genişliklerinin Dağılımına Ait	Yöntemler			
			ÇG	YÇG	B	PLUG-IN
50	0,969240	Ortalama	1,207000	1,095900	1,427475	0,939700
		Varyans	0,037588	0,066970	0,020523	0,019352
100	0,843773	Ortalama	1,048750	0,980500	1,079900	0,822100
		Varyans	0,012256	0,028750	0,007662	0,010984
250	0,702486	Ortalama	0,896341	0,891600	0,828200	0,695000
		Varyans	0,004649	0,004951	0,002146	0,004007
500	0,611549	Ortalama	-	0,853600	0,690800	0,601600
		Varyans	-	0,001399	0,001261	0,001928

Tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yöntemi optimal  $h$  değerine daha yakın sonuç vermiş, örneklem büyüklüğü 500 durumu hariç, tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansı diğerlerine göre daha küçük elde edilmiştir. Örneklem büyüklüğü 500 için düzleştirilmiş bootstrap yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansının diğerlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür.

#### Standart normal dağılım

Standart normal dağılımdan örneklem büyüklüğü 50, 100, 250 ve 500 olan örneklem alınmıştır. Çekirdek fonksiyonu standart normal dağılım alınarak, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri ile bant genişliği değerleri bulunmuş, çapraz geçerlilik yöntemi ile bant genişliği değeri elde edilememiştir. Sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Standart normal dağılımdan alınan örneklem için üç yöntem ile elde edilen bant genişliği değerlerinin ortalama ve varyansları

Örneklem Büyüklüğü	Optimal Bant Genişliği	Bant Genişliklerinin Dağılımına Ait	Yöntemler		
			YÇG	B	PLUG-IN
50	0,380503	Ortalama	0,914032	0,594400	0,465800
		Varyans	0,009411	0,002192	0,005647
100	0,331247	Ortalama	0,924138	0,582222	0,412300
		Varyans	0,006604	0,003526	0,002408
250	0,275781	Ortalama	0,935068	0,574464	0,344300
		Varyans	0,004373	0,001287	0,001009
500	0,240081	Ortalama	0,942000	0,582195	0,305000
		Varyans	0,002039	0,001143	0,000323

Tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yönteminin optimal  $h$  değerine daha yakın sonuç verdiği ve örneklem büyüklüğü 50 durumu hariç diğer durumlarda plug-in yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansının diğerlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür.  $n=50$  durumunda düzleştirilmiş bootstrap yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansı diğerlerine göre daha küçüktür. Plug-in



yönteminden sonra, optimal bant genişliğine en yakın değer, düzleştirilmiş bootstrap yönteminden elde edilmiştir. Tüm örneklem büyüklüklerinde, yanlı çapraz geçerlilik yönteminden elde edilen bant genişlikleri, hem optimal değerden uzak sonuçlar vermiş, hem de varyansı büyük bulunmuştur.

### Gamma dağılımı

$\alpha = 3, \beta = 1$  parametrelili gamma dağılımından (yaklaşık olarak simetrik) örneklem büyüklüğü 50, 100, 250 ve 500 olan örneklemeler alınmıştır. Çekirdek fonksiyonu standart normal dağılım alınarak, çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri ile bant genişliği değerleri bulunmuş, örneklem büyüklüğü 250 ve 500 için çapraz geçerlilik yönteminden bant genişliği değeri elde edilememiştir. Sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Gamma dağılımından (simetrik) alınan örneklemeler için dört yöntem ile elde edilen bant genişliği değerlerinin ortalama ve varyansları

Örneklem Büyüklüğü	Optimal Bant Genişliği	Bant Genişliklerinin Dağılımına Ait	Yöntemler			
			ÇG	YÇG	B	PLUG-IN
50	0,496856	Ortalama	0,921875	0,886700	1,176750	0,690000
		Varyans	0,014415	0,018471	0,047088	0,009604
100	0,432538	Ortalama	0,804091	0,842400	0,864100	0,587300
		Varyans	0,002892	0,006170	0,020428	0,002755
250	0,360111	Ortalama	-	0,819200	0,607000	0,469300
		Varyans	-	0,000668	0,001906	0,001237
500	0,313495	Ortalama	-	0,794800	0,499200	0,319400
		Varyans	-	0,000087	0,000354	0,002087

Tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yönteminin optimale yakın sonuç verdiği,  $n = 50$  ve  $100$  için plug-in yönteminden,  $n = 250$  ve  $500$  için YÇG yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansının daha küçük olduğu görülmüştür. ÇG ile YÇG yöntemi karşılaştırıldığında, ÇG yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansı daha küçüktür.  $n = 250$  ve  $500$  için YÇG yönteminden elde edilen bant genişliği değeri, düzleştirilmiş bootstrap yönteminden elde edilenden daha büyük olup, optimalden uzak sonuçlar vermiştir. Ancak YÇG yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansı daha küçüktür.

### Simetrik Olmayan Dağılımlar İçin Uygulama Sonuçları

#### Gamma dağılımı

$\alpha = 2, \beta = 1$  parametreleri ile gamma dağılımından örneklem büyüklüğü 50, 100, 250 ve 500 olan örneklemeler alınmıştır. Çekirdek fonksiyonu standart normal dağılım alınarak, çapraz geçerlilik, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri ile bant genişliği değerleri bulunmuş, örneklem büyüklüğü 100, 250 ve 500 için çapraz geçerlilik yönteminden bant genişliği değeri elde edilememiştir. Sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.



**Tablo 4.** Gamma dağılımından (simetrik olmayan) alınan örneklem için dört yöntem ile elde edilen bant genişliği değerlerinin ortalama ve varyansları

Örneklem Büyüklüğü	Optimal Bant Genişliği	Bant Genişliklerinin Dağılımına Ait	Yöntemler			
			ÇG	YÇG	B	PLUG-IN
50	0,339585	Ortalama	0,780000	0,857900	0,932346	0,522500
		Varyans	0,005155	0,011487	0,035236	0,005722
100	0,295626	Ortalama	-	0,822000	0,679700	0,431600
		Varyans	-	0,001875	0,011649	0,001583
250	0,246124	Ortalama	-	0,807400	0,533300	0,334700
		Varyans	-	0,000217	0,000641	0,000603
500	0,214264	Ortalama	-	0,804200	0,504800	0,281800
		Varyans	-	0,000106	0,000140	0,000293

Tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yönteminin optimal değere yakın sonuç verdiği,  $n=50$  için ÇG ve plug-in yönteminden,  $n=100$  için plug-in yönteminden,  $n=250$  ve  $500$  için YÇG yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansının daha küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örneklem büyüklüğünün 50'den büyük olduğu durumlarda YÇG yönteminden elde edilen bant genişliği değerlerinin optimal h değerinden çok uzak sonuçlar verdiği görülmüştür.

#### Üstel dağılım

$\lambda=1$  parametrelili üstel dağılımdan örneklem büyüklüğü 50, 100, 250 ve 500 olan örneklem alınmıştır. Çekirdek fonksiyonu standart normal dağılım alınarak, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri ile bant genişliği değerleri bulunmuş, çapraz geçerlilik yönteminden bant genişliği elde edilememiştir. Sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Üstel dağılımdan alınan örneklem için üç yöntem ile elde edilen bant genişliği değerlerinin ortalama ve varyansları

Örneklem Büyüklüğü	Optimal Bant Genişliği	Bant Genişliklerinin Dağılımına Ait	Yöntemler		
			YÇG	B	PLUG-IN
50	0,407868	Ortalama	1,046400	0,726364	0,290300
		Varyans	0,084117	0,029965	0,002716
100	0,355070	Ortalama	1,041892	0,686000	0,236500
		Varyans	0,054244	0,017760	0,000940
250	0,295615	Ortalama	1,000952	0,616000	0,176400
		Varyans	0,022759	0,003827	0,000187
500	0,257348	Ortalama	1,043636	0,624000	0,139600
		Varyans	0,015418	0,008930	0,000065

Tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yönteminin optimal değere yakın sonuç verdiği ve bu yöntemden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansının diğerlerinden daha küçük olduğu, YÇG yönteminden elde edilen bant genişliklerinin optimalden çok uzak değerler verdiği, düzleştirilmiş bootstrap yönteminden elde edilen bant genişliklerinin YÇG yönteminden elde edilenlerden daha küçük olduğu görülmüştür.

### Pareto dağılımı

$\alpha = 3, k = 2$  parametrelili pareto dağılımından örneklem büyüklüğü 50, 100, 250 ve 500 olan örneklemeler alınmıştır. Çekirdek fonksiyonu standart normal dağılım alınarak, yanlı çapraz geçerlilik, düzleştirilmiş bootstrap ve plug-in yöntemleri ile bant genişliği değerleri bulunmuş, örneklem büyüklüğü  $n=50, 100$  ile 250 için düzleştirilmiş bootstrap yöntemi ve tüm örneklem büyüklükleri için çapraz geçerlilik yönteminden bant genişliği değeri elde edilememiştir. Sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Pareto dağılımından alınan örneklemeler için üç yöntem ile elde edilen bant genişliği değerlerinin ortalama ve varyansları

Örneklem Büyüklüğü	Optimal Bant Genişliği	Bant Genişliklerinin Dağılımına Ait	Yöntemler		
			YÇG	B	PLUG-IN
50	0,222999	Ortalama	2,307222	-	1,052800
		Varyans	1,494344	-	0,463319
100	0,194132	Ortalama	2,504677	-	0,909100
		Varyans	0,570701	-	0,371261
250	0,161625	Ortalama	2,360000	-	0,666200
		Varyans	0,378373	-	0,039240
500	0,140703	Ortalama	2,264706	1,090909	0,487600
		Varyans	0,160535	0,062909	0,014092

YÇG yönteminden elde edilen bant genişliklerinin plug-in yöntemi ile elde edilenden daha büyük olduğu,  $n=500$  için düzleştirilmiş bootstrap yönteminden elde edilen bant genişliğinin YÇG yöntemi ile elde edilenden daha küçük olduğu saptanmıştır. Tüm örneklem büyüklüklerinde plug-in yönteminin YÇG yöntemine göre optimale yakın sonuç verdiği, fakat optimalden yine de çok uzak olduğu görülmüştür. Plug-in yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansının, YÇG yönteminden elde edilen bant genişliği seçicilerinin varyansına göre daha küçük olduğu da elde edilen sonuçlar arasındadır.

### 4. SONUÇ

Bant genişliğinin seçimi için verilen dört yöntem karşılaştırıldığında tüm örneklem büyüklüklerinde, simetrik ve simetrik olmayan dağılımlardan alınan tüm örneklemelerde plug-in yönteminin, optimal bant genişliğine en yakın sonuçları verdiği görülmüştür.

### KAYNAKLAR

- BOWMAN, A. W., 1984, *An Alternative Method of Cross-validation for the Smoothing of Density Estimates*, Biometrika, 71 ,2, 353-360.
- CAO, R., CUEVAS A., MANTEIGA W.G., 1994, *A Comparative Study Of Several Smoothing Methods In Density Estimation*, Computational Statistics & Data Analysis, 17, 153-176.
- CULA, S.G., 1998, *Çok Değişkenli Olasılık Yoğunluk Fonksiyonunun Çekirdek Fonksiyonlarıyla Kestirimi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 125s.



FARAWAY, J.J., JHUN M., 1990, *Bootstrap Choice of Bandwidth for Density Estimation*, Journal of the American Statistical Association, 85, 1119-1122.

GÖKMEN, D, 2002, *Bant Genişliği Seçiminde Kullanılan Yöntemlerin Simetrik ve Simetrik Olmayan Dağılımlarda Karşılaştırılması*, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 100s.

HÄRDLE, W., 1991, *Smoothing Techniques with Implementation in S*, Springer-Verlag New York Inc.

LOADER, C.R., 1999, *Bandwidth Selection: Classical or Plug-in*, Ann.Statist., 27, 415-438.

PARK, B.U.and MARRON J.S., 1990, *Comparison of Data-Driven Bandwidth Selectors*, J.Am. Statist. Assoc., 85, 66-72.

ROSENBLATT, M., 1956. *Remarks on some nonparametric estimates of a density function*. Annals Math.Statist. , 27, 832-837.

SHEATHER, S.J., JONES M.C., 1991, *A Reliable Data-Based Bandwidth Selection Method for Kernel Density Estimation*, J.R.Statist. Soc., B 53, 683-690.

SILVERMAN, B.W., 1986, *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*, Chapman and Hall, London.

TAYLOR, C.C., 1989, *Bootstrap Choice of the Smoothing Parameter in Kernel Density Estimation*, Biometrika, 76, 705-712.

TOKTAMIŞ, Ö., CULA, S., KURT, S., 1999, *Comparison of Bandwidth Selection Methods for Kernel Estimation of Probability Density Function*, İstatistik, Journal of the Turkish Statistical Association, Vol. 2, Number 2, 107-121.

SCOTT, D. W., TERRELL, G. R, 1987, *Biased and unbiased cross-validation in density estimation*, Journal of the American Statistical Association, 82, 400, 1131-1146.

WAND, M.P., JONES, M.C., 1995, *Kernel Smoothing*, Chapman and Hall, New York.

## **Comparison Of Bandwidth Selection Methods For Symmetric And Asymmetric Distributions**

### **ABSTRACT**

*In this study, the information about "least squares cross validation", "biased cross validation", "smoothed bootstrap" and "plug-in" methods which are used in the bandwidth selection for kernel estimation of probability density function was given and doing an application, in samples with different sample sizes, obtained from symmetric and asymmetric distributions, the bandwidth values were calculated using these four methods and compared with optimal bandwidth value.*



*Key Words: Kernel estimation, bandwidth, least squares cross validation, biased cross validation, smoothed bootstrap, plug-in.*

## Çok Boyutlu Ölçekleme ile Avrupa Topluluğuna Aday On Üç Ülkenin Bilgi Akışlarına Erişimlerinin Kendi Aralarında ve Avrupa Topluluğuna Üye Ülkelerle Karşılaştırılması

Alper BAŞARAN\*

Süleyman GÜNAY\*\*

### ÖZET

*Bu çalışmada çok boyutlu ölçekleme ile Avrupa Topluluğuna aday on üç ülkenin bilgi akışlarına erişimlerinin kendi aralarında karşılaştırılması ve yine bu belirtilen ülkelerin Avrupa Topluluğuna üye on beş ülkenin ortalaması ve topluluğun göreceli olarak daha zayıf ülkeleri olan Yunanistan, İspanya ve Portekiz'in ortalaması ile karşılaştırmaları verilmektedir.*

*Anahtar Kelimeler: Çok Boyutlu Ölçekleme, stres değeri*

### 1.GİRİŞ

Bu çalışmada amaç Avrupa Topluluğuna aday on üç ülkenin Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) ile kendi aralarında, topluluğa üye diğer on beş ülkenin ortalaması ile ve bu topluluğa üye olup, fakat göreceli olarak daha zayıf olan Yunanistan, İspanya ve Portekiz'in ortalaması ile karşılaştırmalarının yapılmasıdır. Bu karşılaştırmalar ülkelerin 2001 Birleşmiş Milletler İnsani Kalkınma raporunda belirtilen 'Bilgi Akışlarına Erişim' kısmında yer alan değişkenlere göre yapılmıştır. Sonuçlar grafiksel olarak verilmektedir. Bu çalışmada kullanılan değişkenler sırası ile şöyledir: Uluslararası turizm hareketleri (1990 yılı index=100), 1000 kişi başına düşen telefon hattı, 1000 kişi başına düşen kamusal telefon sayısı, 1000 kişi başına düşen cep telefonu üyeliği, 1000 kişi başına düşen televizyon, 1000 kişi başına düşen kişisel bilgisayar, 1000 kişi başına düşen internet üyeliği olarak belirlenmiştir. Çok Boyutlu Ölçekleme çok değişkenli bir analiz tekniği olup çok boyutlu uzayda gözlemler arasında uzaklıkları mümkün olduğunca az boyutta, gözlemlerin orijinal yapısını koruyarak grafiksel bir şekilde görmemizi sağlayan bir yöntemdir (Tinsley, 2000).

### 2. ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME

Çok Boyutlu Ölçekleme genel olarak metrik ve metrik olmayan ölçekleme yöntemleri olarak ikiye ayrılır (Groenen, 1997). Bu yöntemlere aşağıda kısaca değineceğiz. Genelde anlamda Çok Boyutlu Ölçekleme gözlemler arasındaki ölçüm farklılıklarını uzaklıklar olarak indirgenmiş uzayda gösterimidir (Masson, 1999).  $\Delta$  bir  $n \times n$  boyutlu simetrik farklılık matrisi olup

\* Ar.Gör. Alper Başaran Hacettepe Üniversitesi , Fen Fakültesi , İstatistik Bölümü, Beytepe/Ankara 06532 (muratalp@hacettepe.edu.tr)

\*\* Prof. Dr. Süleyman Günay Hacettepe Üniversitesi , Fen Fakültesi , İstatistik Bölümü, Beytepe/Ankara (sgunay@hacettepe.edu.tr)

$$\Delta = (\delta_{ij}) \quad (1)$$

şeklinde verilsin.  $\mathcal{R}^p$  uzayındaki  $n$  tane noktanın  $\{x_i, i=1, \dots, n\}$  öyle bir şekli bulunmaya çalışılıyorki  $n$  nokta arasındaki uzaklıklar matrisi  $D = (d_{ij})$   $\Delta$  ya bir şekilde yaklaşınsın (Masson, 1999). Bu genellikle gözlenmiş ve oluşturulmuş farklılıkların arasındaki farklılığı ölçen kayıp fonksiyonunun minimize edilmesiyle başlar. Metrik Çok Boyutlu Ölçekteleme stres fonksiyonu iteratif minimizasyonu ile bulunur (Shepard, 1962). Stres fonksiyonu

$$\Phi(x) = \sum_{i < j} (d_{ij} - \delta_{ij}) \quad (2)$$

ifade edilir.  $X$  burada  $(n, p)$  lik veri matrisi olup satırları data noktalarının koordinatlarını göstermektedir. Bunun zıttı olarak metrik olmayan Çok Boyutlu Ölçekteleme sadece farklılıkların sırasını korumayı amaçlar. Bunu aşağıdaki gibi ifade edebiliriz.

$$\delta_{ij} \leq \delta_{i^* j^*} \text{ olduğunda } d_{ij} \leq d_{i^* j^*} \quad (3)$$

Bu  $d_{ij}$  ve dönüştürülmüş farklılıkların  $f(\delta_{ij})$  arasındaki farkı minimize ederek elde edilir. Burada  $f$  fonksiyonu keyfi artan bir fonksiyondur. Aşağıdaki normalleştirilmiş stres fonksiyonu  $X$  ve  $f$  in üzerinden minimize edilmiştir.

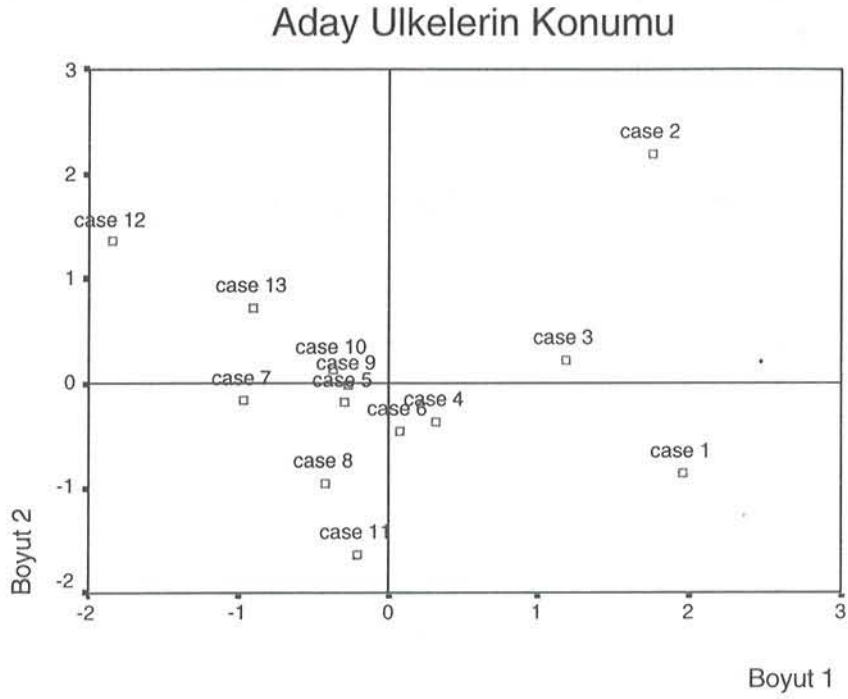
$$\Phi_1(X, f) = \sum_{i < j} (d_{ij} - f(\delta_{ij}))^2 / \sum_{i < j} (d_{ij})^2 \quad (4)$$

### 3. UYGULAMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Avrupa Topluluğuna aday on üç ülke ve üye on beş ülke Birleşmiş Milletler İnsani Kalkınma raporundaki 'Bilgi Akışlarına Erişim' bölümündeki yedi değişkene göre Çok Boyutlu Ölçekteleme kullanılarak incelenmiştir. Veriler ek 1 de sunulmuştur. İlk önce, bu değişkenler arası korelasyona bakılmış ve buna göre birinci boyut 1000 kişi başına düşen televizyon sayısı ve uluslararası turizm hareketleri olarak belirlenmiştir. 1000 kişi başına düşen kamusal telefon, 1000 kişi başına düşen cep telefonu aboneliği ve 1000 kişi başına düşen bilgisayar ve 1000 kişi başına düşen internet aboneliği, 1000 kişi başına düşen telefon hattı. Avrupa Topluluğuna aday on üç ülkenin grafiği aşağıda şekil 1 de verilmiştir. Adayların topluluk ortalaması ile karşılaştırılması şekil 2 de ve Yunanistan, Portekiz ve İspanya'nın ortalaması ile karşılaştırılması şekil 3 de verilmiştir.

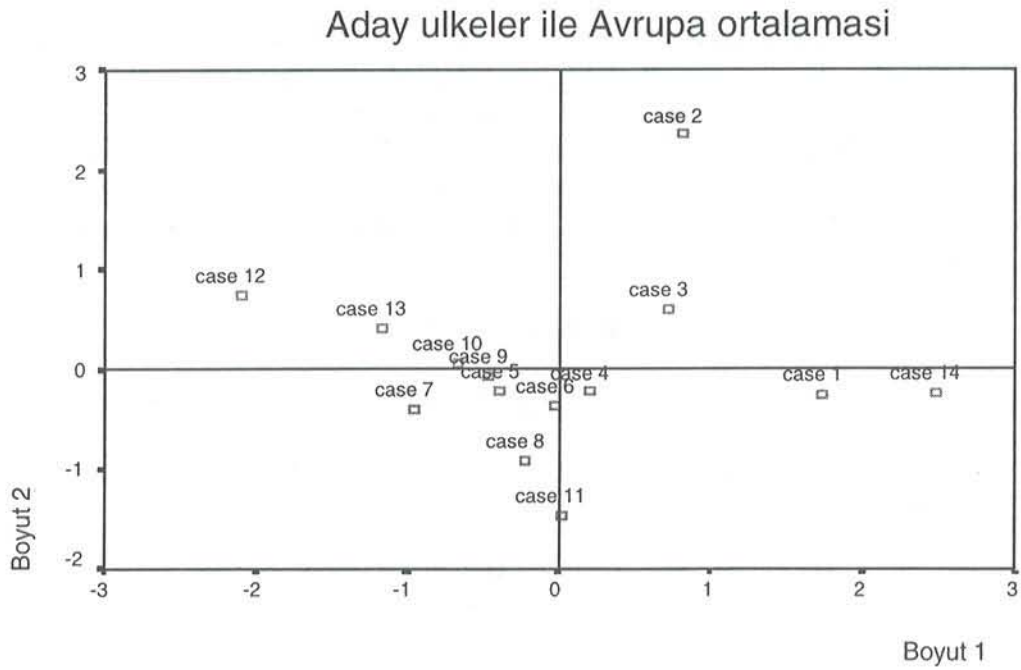
Aşağıda, Şekil 1 de Avrupa Topluluğuna aday on üç ülkenin 'Bilgi Akışlarına Erişimlerinin' 2 boyutlu uzayda bir resmi verilmiştir. Burada elde edilen stres katsayısı 0.06 olup uyumun iyi olduğunu söyleyebiliriz. Burada birinci boyut Uluslararası turizm hareketlerini ve 1000 kişi başına düşen televizyon sayısını vermektedir. Resimden de görülebileceği gibi case1, case2, case3 sırasıyla Malta, Kıbrıs Rum kesimi ve Slovenya olmak üzere boyut 1 de aynı konumda bulunmakla beraber boyut 2 de Kıbrıs Rum kesimi en iyi konuma sahiptir. Diğerleri sırasıyla Slovenya ve Malta dır. Bu ülkelerin öne çıkmasının iki sebebi bizce, bu ülkelerin göreceli olarak küçük ve turizm ülkeleri olması ve turizm kazançları ile yukarıda belirtilen değişkenlere harcama yapmalarının kolay olmasıdır. Bu resimde durumları görece kötü olan iki ülke case8, case11 ile Estonya ve Letonyadır. Diğer ülkeler resimde görüldüğü gibi bir öbek





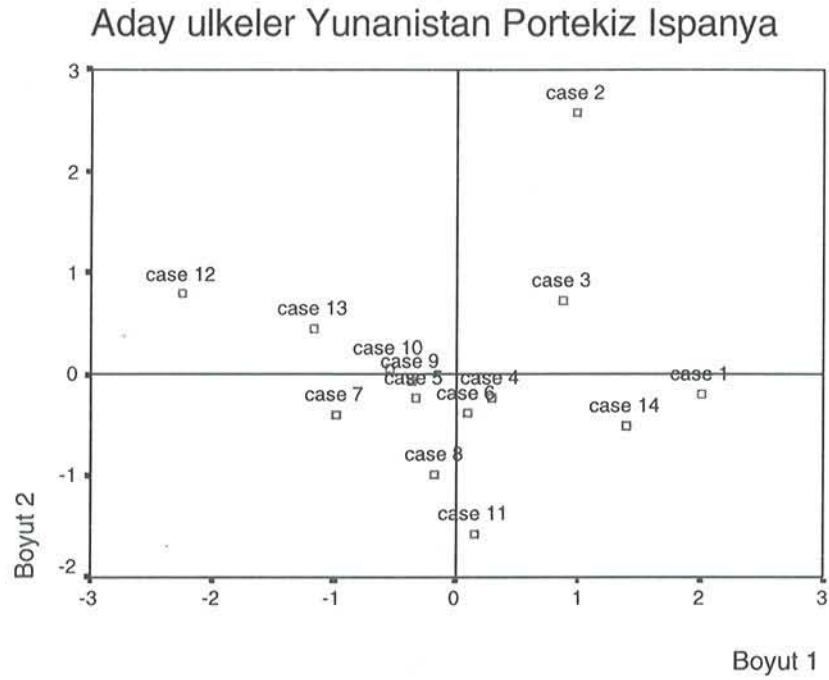
Şekil 1

oluşturmaktadır. Sadece case 12 ve case 13 bu öbekten bir az uzaklaşmış gibi görünmekle beraber bu grupta sayılabilirler. Bu ülkeler Romanya ve Türkiyedir.



Şekil 2

Şekil 2 de case 14 ile gösterilen Avrupa topluluğuna üye ülkelerin basit aritmetik ortalamasını göstermektedir. Avrupa Topluluğunun homojen ülkelerden oluşmadığı düşünülürse boyut 2 deki durum kolaylıkla açıklanabilir ve resimden görüldüğü gibi adayların tümünden konumu önde bulunmaktadır. Burada stres değeri 0.07 olup uyum iyidir.



**Şekil 3**

Şekil 3 de aday ülkelerle Avrupa Topluluğunun göreceli olarak daha zayıf olduğu düşünülen Yunanistan, Portekiz ve İspanya'nın ortalaması karşılaştırılmıştır. Case 14 ile gösterilen bu sözü edilen üç ülkenin ortalamasıdır. Bu üç ülke turizm konusunda ileri durumda olduklarından boyut1 de Malta, Slovenya ve Kıbrıs Rum kesimi ile aynı grupta yer almaktadırlar. Boyut 2 de ise aday ülkelerle aynı konumda bulunmaktadır. Burada stres değeri 0.09 olup iyi ile orta uyum arasında yer almaktadır.

### KAYNAKLAR

- BORG, I., GROENEN, P. (1997), *Modern Multidimensional Scaliing*, Springer:New York.
- HOWARD, E., TINSLEY, A. (2000), *Applied Multivariate And Mathematical Modeling*, San Diego:California.
- DENOEUX, T. , MASSON, M. (1999) , *Multidimensional scaling of interval-valued dissimilarity data*, Pattern Recognition Letters, 21, 83-92
- SHEPARD, R.N. (1962), *Multidimensional scaling with unknown distance function*, Psychometrica, 27, 125-140, 219-246.
- United Nations. (2001), *Unitad Nations Human Development Report*, New York



**Comparison of The Candidate Countries of European Union within Themselves and with The Mean Value of The European Union and with The Mean Value of Greece, Portugal And Spain In Terms of 'Accessing Information Flows by Using Multidimensional Scaling**

**ABSTRACT**

*In this study, We try to compare the thirteen candidate countries of the European Union with each others by using Multidimensional Scaling in terms of 'Accessin Information Flows' and comparing them with the mean value of The European Union and the mean value of Greece, Portugeal and Spain respectively.*

**Key Words:** *Multidimensional Scaling, Stress value*

## Endüstri İşletmelerinin Toplam Kalite Yönetimi Çalışmalarında İstatistik Bilimi ve İstatistikçinin Yerinin ve Öneminin Sorgulanması Üzerine Bir Araştırma

Şanslı ŞENOL

Gözde ULUTAGAY\*

### ÖZET

*Bu çalışma, İzmir'de bulunan kalite güvence belgesi almış olan veya belge almaya çalışan gıda, kimya ve tekstil alanlarındaki işletmelerin istatistik ile karşılaştıkları sorunların ve belgenin işletmelere sağladığı yararların belirlenmesi amacını taşımaktadır. Öte yandan, işletmelerin istatistikçiye bakış açılarının neler olduğu da belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma, tekstil sektöründen 79, kimya sektöründen 51 ve gıda sektöründen 24 olmak üzere toplam 154 işletmenin üst düzey yöneticileri ile Mart-Aralık 2001 döneminde yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir.*

*Elde edilen sonuçlar için grafikler ve frekans dağılım tabloları hazırlanmış ve sonuçlar sektörler bazında ve birbirleriyle karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Sonuç olarak, işletmelerde çalışan kişi sayısı arttıkça, kalite güvence belgesi alma konusunda bir isteğin olduğu gözlenmiştir. Ancak işletmelerde istatistikçi çalışma durumu ile kalite güvence belgesine sahip olma arasında ilişki olmadığı saptanmıştır.*

### 1.GİRİŞ

Günümüzde modern yönetim anlayışı işletmelerde karşılaşılan problemlerin çözümünde ve kararların alınmasında, iş görenlerin sorumluluk almalarını öngörmektedir. Bu yaklaşım, çalışanların sahip oldukları üretkenlik ve yaratıcılık potansiyelinin açığa çıkarılmasına ve kullanılmasına olanak vermektedir (Baskan(a), 1998).

Toplam Kalite Yönetimi, bir yönetimin tekniğinden çok, ezici rekabetçi ortamda, değişen koşullara uyum sağlayacak, kendini değiştirecek, değişen müşteri tatmini kriterini zamanında yakalayıp varolan boşlukları doldurarak hayatta kalabilmek ve başarılı olmak isteyen firmalarda uygulanan bir yönetim felsefesi ve yaşam tarzıdır ([www.kalitesitesi8m.com](http://www.kalitesitesi8m.com)).

Bir toplam kalite sistemi, müşteri kalite tatminini ve ekonomik kalite maliyetini en pratik ve en ekonomik yollarla garanti etmek üzere birbiriyle uyumlu işgücü hareketlerine, makinelere, bilgiye yol göstermek için belgelendirilmiş, teknik ve idari işlemlerle bütünleştirilmiş, işletme çapında işleyen bir yapıdır. Bu yapının işleyebilmesi

\* Araş Gör. Gözde Ulutagay: E.Ü.Fen Fak. İstatistik Böl. Bornova-İzmir e-mail:ulutagay@sci.ege.edu.tr



için Türk Standartları Enstitüsü'nün Kalite Yönetim ve Kalite Sistemi Elemanları Kılavuzunun 20. maddesinde belirtildiği gibi modern istatistik metotların doğru olarak uygulanması kalite halkasının her aşamasında önemli bir husus olmakta ve üretim sonrası safhalarda da sınırlandırılmamaktadır. İşletme uygulamalarında istatistik biliminden pazar analizleri, ürün tasarımı, güvenilirlik şartnamesi, ömürlülük/dayanıklılık tahmini, proses kontrolü/proses yeterlilik çalışmaları, kalite seviyesinin/muayene planlarının tayini, veri analizleri/performans değerlendirmesi kusur analizleri amaçları ile yararlanılmaktadır (Baskan(a), 1998). İstatistik bilimi ve kalitenin hayatın ayrılmaz parçası olduğu günümüzde farklı sektörlerdeki işletmelerin bu konudaki bakış açılarının ne olduğunun araştırılmasını amaçlayan bu çalışmada, işletmeler için istatistikçinin yerinin önemi de irdelenecektir.

Kalite güvencesi bir ürün veya hizmetin kalite konusunda belirtilmiş gerekleri yerine getirmesinde yeterli güveni sağlaması için uygulanan planlı ve sistematik etkinlikler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Temelinde ürün ya da hizmetin geçtiği tüm aşamalarda talimatlar, görev ve sorumluluk tanımları ile belgelendirmesi, çalışanların eğitilmesi ve kalite konusunda bilinçlendirmesi ile kalitenin planlanan düzeyde en az kaynak kullanımı ile korunması yatmaktadır. Kullanıcının gereksinimleri tam olarak ve belirlendiği şekilde karşılanmadığı sürece kalite güvencesi sistemi tanımlanmış sayılmaz.

Bir kuruluşta yeterli bir kalite güvence sisteminin oluşturulması oldukça kapsamlı ve geniş bir çalışmayı gerektirmektedir. Böyle bir çalışmanın aşamaları aşağıdaki şekilde olmalıdır:

- Başta yönetici olmak üzere tüm çalışanların bir temel eğitimden geçmeleri gerekmektedir.
- Her departmanda en az bir kişinin kendi biriminde, kaliteden sorumlu tutulması gerekir.
- Kalite güvence sistemi projesinde yer alan yöneticilerin bir ön değerlendirme yaparak mevcut durumu tespit etmesi gerekir.
- Kalite güvencesi sisteminde tüm fonksiyonlar ve bunların içereceği faaliyetler bir bütün olarak ele alınıp, ilişkiler belirlenip, aşamalar saptanmalıdır.
- Kuruluş iç denetiminin sonuçlarını değerlendirip, eksikleri veya yanlışları varsa düzeltilmeli ve dış denetime hazır duruma getirilmelidir.
- Belirli periyotlarda yönetimin sistemi gözden geçirmesi ve sürekli bir gelişme, bir plan uygulaması şarttır.
- Üst yönetimce onaylanan planın uygulanması periyodik olarak değerlendirilir. Değerlendirmede danışmanın da bulunması gerekir.
- İç denetimin temel amacı kuruluşun dış denetime hazır hale gelip gelmediğini sınamaktır.

Yakın zamana kadar kalite kontrol, kalite politikası gibi temel kavramlar konusunda ülkeler ya da sanayi kolları arasında bir kavram birliği sağlanamamıştır. Kalite kontrol sisteminin standartları, 1960'larda Askeri/Savunma sanayi standartları, 1970'lerde BS5750, CSA, Z-299 gibi ulusal standartların yayınlanması gibi evrelerden geçtikten sonra, kalitenin odak noktası haline gelmesinden hareketle Milletlerarası Standardizasyon Teşkilatı tarafından uzun süren çalışmalar sonunda ve üye ülkelerin milli kalite sistemi standartları çerçevesindeki tecrübelerin derlenmesi yoluyla 1987'de

ISO 9000, milletlerarası standartlar serisi olarak bilinen 5 standart hazırlamıştır. 1988'de ISO 9000, EN 29000 Avrupa standardı ve daha sonra 5 Temmuz 1988'de ise TS 6000 Türk Standardı olarak yayınlanmıştır. Daha sonra, ISO ile uyum sağlanması için TS-ISO 9000'e dönüştürülmüştür (Baskan(a),1998).

ISO 9000 Kalite Standartları Serisi, etkili bir yönetim sisteminin nasıl kurulabileceğini, dökümanite edilebileceğini ve sürdürülebileceğini göz önüne sermektedir. Uluslararası çapta kabul görmüş, müşteri memnuniyetini, verimliliği, maliyet düşürerek kâr ve kalite artırımını esas alan kalite standartları; yönetimin, çalışanların ve müşterilerin kalite doğrultusundaki uzlaşma temelleridir. Kalite ve kârlılığın artması için, sistemin ve süreçlerin gözlenebilir hâle getirilmesi gerekmektedir. Kuruluşun kâr ve kalite gelişiminde kat ettiği mesafe sonucu olarak da, ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi Belgeleri almaya hak kazanılır. Bu belge ile, kuruluşun ürettiği mal veya hizmetin kaliteli ve güvenilir olduğu, herkes için geçerli olan temel kriterler çerçevesinde ilan edilmiş olur.

## 2.YÖNTEM VE METODOLOJİ

Bu çalışma, İzmir'de üç farklı sektörde toplam 154 şirketin üst düzey yöneticileri ile Mayıs-Aralık 2001 döneminde yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı ise özetle işletmelerin İstatistik ile karşılaştıkları sorunların ve kalite belgesinin bu sorunların çözümünde işletmelere sağladığı yararların belirlenmesi amacını taşımaktadır.

Üç farklı sanayi sektöründeki işletmelerin faaliyet alanlarına göre dağılımı Tablo 1'de gösterildiği gibidir.

**Tablo 1:** Faaliyet alanlarına göre işletmelerin dağılımı

SANAYİ	FAALİYET ALANI	SAYI	TOPLAM
TEKSTİL	Konfeksiyon&Tekstil	71	79
	Örme&Dokuma, Boyama, Hammadde Üretimi	8	
KİMYA	Boya	10	51
	Kimyasal Hammadde	29	
	Temizlik Maddesi, Plastik, Sanayi Hammaddesi	12	
GIDA	Tarım Ürünleri	9	24
	Et&Süt Ürünleri	5	
	Yağ Sanayi	2	
	İçecek Sanayi	2	
	Diğer	6	
TOPLAM			154

Kalite belgesi almış olan, belge almaya çalışan ve herhangi bir belgesi olmayan işletmelerin dağılımı Tablo 2'de verildiği gibidir:



**Tablo 2:** Kalite belgesi almış olan, almaya çalışan ve herhangi bir belgesi olmayan işletmelerin dağılımı

FAALİYET ALANI	BELGE ADI					BELGESİ YOK	TOPLAM
	ISO 9001	ISO 9002	ISO 9001 VE ISO 9002	DİĞER	BELGE ALMAYA ÇALIŞIYOR		
TEKSTİL	1	2	2	1	4	69	79
KİMYA	5	2	-	-	9	35	51
GIDA	2	21	1	-	-	-	24
TOPLAM	8	25	3	1	13	104	154

### 3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Bu bölümde, tekstil sektöründen 79, kimya sektöründen 51 ve gıda sektöründen 24 olmak üzere toplam 154 işletme ile Mart-Aralık 2001 döneminde yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilen araştırmanın genel bulguları ve bazı yorumları özet olarak verilmiştir.

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %49,4'ü 0-50 kişi, %27,9'u 51-150 kişi ve %22,7'si 151'den fazla kişi çalıştırmaktadır.

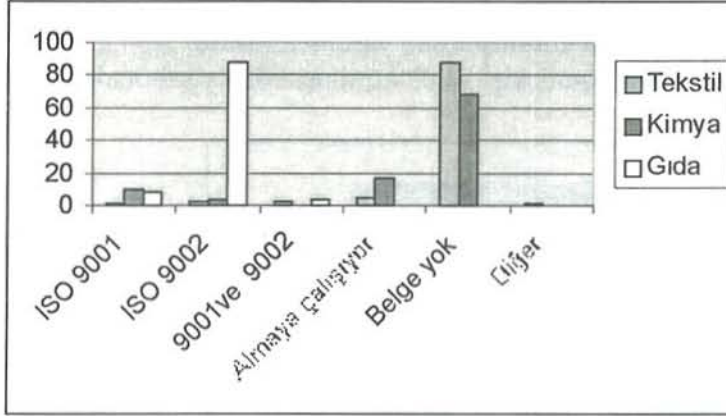
Kimya sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %56,9'u 0-50 kişi, %29,4'ü 51-150 kişi ve %13,7'si 151'den fazla kişi çalıştırmaktadır.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %21,3'ü 0-50 kişi, %28,1'i 51-150 kişi ve %50,6'sı 151'den fazla kişi çalıştırmaktadır.

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %1,3'ü ISO 9001, %2,5'i ISO 9002, %2,5'i her iki belgeyi de almıştır ve %1,3'ü bu belgeler dışında (AQAP120, ECO TEX veya TSE-TSEK) bir kalite belgesine sahiptir. İşletmelerin %5,1'i belge almak için çalışmalarını sürdürürken, %87,3'ünün kalite belgesi ile ilgili bir girişimleri yoktur.

Kimya sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %9,8'i ISO 9001, %3,9'u ISO 9002 almıştır. İşletmelerin %17,6'sı belge almak için çalışmalarını sürdürürken, %68,6'sının ise kalite belgesi ile ilgili bir girişimleri yoktur.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %8,3'ü ISO 9001, %87,5'i ISO 9002 ve %4,2'si her iki belgeyi de almıştır.



Şekil 1: İşletmelerin kalite güvence belgesine sahip olma durumlarına ilişkin Histogram

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren ve kalite belgesi almak için çalışmalarını sürdüren işletmelerin %94,9'u iş talimatlarının hazırlanması , %1,3'ü talimatların hazırlanması ve %2,5'i prosedürlerin hazırlanması aşamasında olup %1,3'ü ise tüm aşamalarını tamamlamıştır.

Kimya sektöründe faaliyet gösteren ve kalite belgesi almak için çalışmalarını sürdüren işletmelerin %25'i iş talimatlarının hazırlanması , %12,5'i talimatların hazırlanması, %37,5'i prosedürlerin hazırlanması aşamasında olup %25'i ise tüm aşamalarını tamamlamıştır.

İşletmelerin genel olarak kalite güvence sistemini kurmaktaki amaçları arasında ilk başta müşterilerin kalite güvence sistemini istemesi ve dış ülkeler ile çalışmaları yer almaktadır. Ayrıca sistemdeki hataları azaltmak ve sistemi iyileştirmek istemeleri de amaçları arasındadır. Bu amaçlar doğrultusunda şirketlerin karşılaştıkları güçlüklerden en önemlisinin kalite güvence sisteminin bürokrasi olarak sayılması, diğerlerinin ise form ve belgelerin doğru bir şekilde kullanılmaması, eski alışkanlıklarla işlerin yürütülmesinde ısrar ve konu ile ilgili şirket kültürünün yetersizliği olduğu söylenebilir.

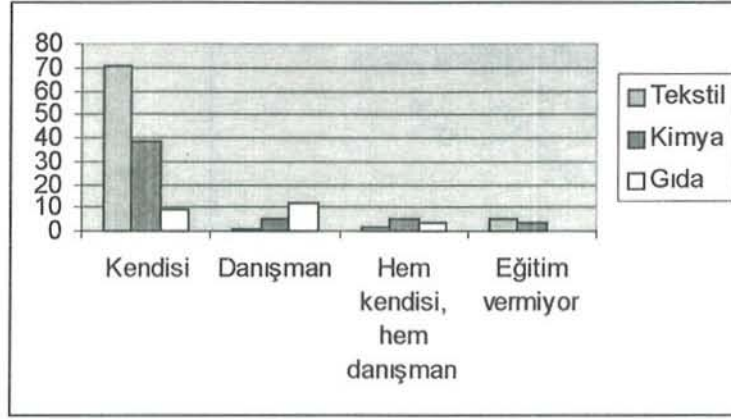
Kalite güvence sistemine geçişin işletmelere sağladığı yararlar ise tedarikçi ve müşterilerle ilişkilerin belirli bir sisteme oturtulması, şirket genelinde toplam kalite kültürünün yerleşmesi ve gelişmesi, şirkete duyulan güvenin artması ve pazar payındaki artış olarak sayılabilir.

Şirketler kalite güvence sistemine tam anlamıyla işlerlik kazandırabilmek için çalışanlarına eğitim vermek zorundadırlar. Tekstil sektöründeki işletmelerin %89,9'u eğitimi kendisi vermekte, %1,3'ü konusunda uzmanlaşmış kişi ya da kuruluşlardan yardım almakta, %2,5'i ise hem kendisi eğitim vermekte, hem de uzmanlaşmış kişi ya da kuruluşlardan yardım almaktadır. İşletmelerin %6,3'ü ise herhangi bir eğitim vermemektedir.

Kimya sektöründeki işletmelerin %74,5'i eğitimi kendisi vermekte, %9,8'i konusunda uzmanlaşmış kişi ya da kuruluşlardan yardım almakta, %9,8'si ise hem kendisi eğitim vermekte, hem de uzmanlaşmış kişi ya da kuruluşlardan yardım almaktadır. İşletmelerin %5,9'u ise herhangi bir eğitim vermemektedir.



Gıda sektöründeki işletmelerin %37,5'i eğitimi kendisi vermekte, %8,3'ü konusunda uzmanlaşmış kişi ya da kuruluşlardan yardım almakta, %54,2'si hem kendisi eğitim vermekte, hem de uzmanlaşmış kişi ya da kuruluşlardan yardım almaktadır.

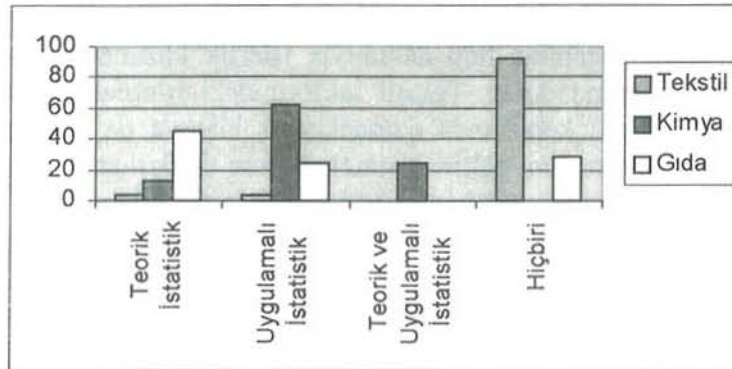


Şekil 2: İşletmelerde istatistik eğitimini kimin verdiğiine ilişkin Histogram

Şirketler kalite güvence sistemini kurarken ve kurduktan sonraki en büyük yardımcısı olan istatistiksel teknikler konusunda da eğitim almak zorundadırlar. Tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin istatistiksel tekniklerden %4,1'inin Teorik İstatistik, %3,8'inin Uygulamalı İstatistik eğitimi aldığı ve %92,1'inin ise herhangi bir istatistik eğitimi almadığı görülmüştür. İstatistik eğitimi alan şirketlerin %97,5'i bir gün, %2,5'i ise iki gün eğitim görmüştür.

Kimya sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin istatistiksel tekniklerden %12,5'inin Teorik İstatistik, %62,5'inin Uygulamalı İstatistik ve %25'inin ise hem Teorik, hem de Uygulamalı İstatistik eğitimi aldığı görülmüştür. İstatistik eğitimi alan şirketlerin %50,7'si bir gün, %49,3'ü ise üç gün eğitim görmüştür.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin istatistiksel tekniklerden %45,8'inin Teorik İstatistik, %25'inin Uygulamalı İstatistik eğitimi aldığı ve %29,2'sinin ise herhangi bir istatistik eğitimi almadığı görülmüştür. İstatistik eğitimi alan şirketlerin %45,9'u bir gün, %33,3'ü iki gün ve %20,8'i ise üç gün eğitim görmüştür.



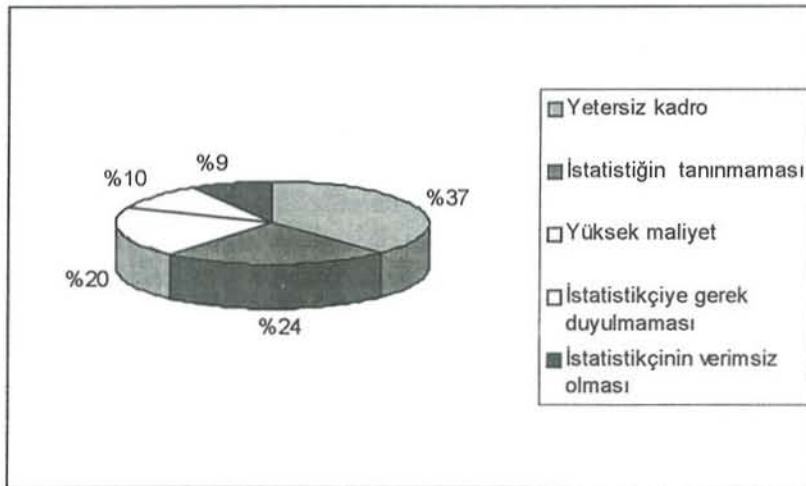
Şekil 3: İşletmelerin aldıkları istatistik eğitiminin türüne ilişkin Histogram

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmeler istatistiksel teknikleri %1,3 pazar analizlerinde, %5,1 ürün tasarımında, %6,3 proses kontrolünde, %3,8 performans analizlerinde, %11,4 proses kontrolü ve performans analizinde, %1,3 pazar analizi, ürün tasarımı, proses kontrolü ve performans analizinde, %9,8 pazar analizi ve ürün tasarımında, %9,8 ürün tasarımı ve proses kontrolünde kullanmakta ve %51,2'si istatistiksel teknikleri bu alanlarda kullanmamaktadır.

Kimya sektöründe faaliyet gösteren işletmeler istatistiksel teknikleri %17,6 pazar analizlerinde, %9,8 ürün tasarımında, %2 proses kontrolünde, %3,9 performans analizlerinde, %5,9 pazar analizi ve proses kontrolünde, %7,8 pazar analizi, proses kontrolü ve performans analizinde, %3,9 proses kontrolü ve performans analizinde, %9,8 pazar analizi, ürün tasarımı ve proses kontrolünde, %2 pazar analizi ve performans analizinde, %3,9 pazar analizi, ürün tasarımı, proses kontrolü ve performans analizinde kullanmakta ve %33,4'ü istatistiksel teknikleri bu alanlarda kullanmamaktadır.

Gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmeler istatistiksel teknikleri %17,6 pazar analizlerinde, %9,8 ürün tasarımında, %2 proses kontrolünde, %3,9 performans analizlerinde, %5,9 pazar analizi ve proses kontrolünde, %7,8 pazar analizi, proses kontrolü ve performans analizinde, %3,9 proses kontrolü ve performans analizinde, %9,8 pazar analizi, ürün tasarımı ve proses kontrolünde, %2 pazar analizi ve performans analizinde, %3,9 pazar analizi, ürün tasarımı, proses kontrolü ve performans analizinde kullanmaktadır.

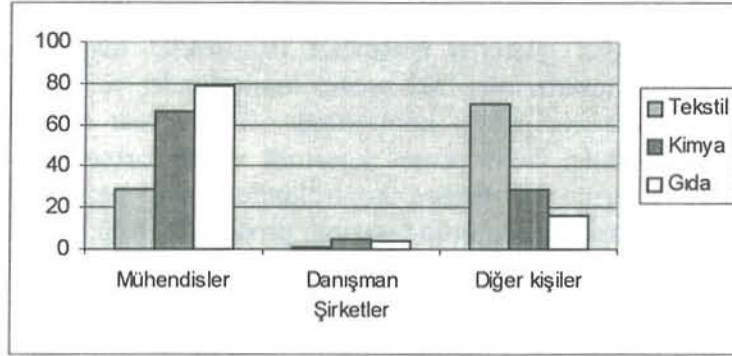
Tekstil sektöründeki işletmelerin %2,9'u, kimya sektöründeki işletmelerin %2'si ve gıda sektöründeki işletmelerin ise %4,2'si yanlarında istatistikçi çalıştırmaktadır. Genel olarak şirketlerin istatistikçi çalıştırmamasının nedenleri arasında %37 oranında yetersiz kadro, %24 oranında istatistik biliminin tanınmaması, %20 oranında yüksek maliyet, %10 oranında istatistikçiye gerek duyulmaması ve %9 oranında ise istatistikçinin verimsiz olacağına inanmak sayılabilir.



Şekil 4: İşletmelerin istatistikçi çalıştırmama nedenlerine ilişkin daire grafiği



İstatistiksel bilgileri, tekstil sektöründe %29 mühendisler, %23 işletme sahibi, %11 teknik kadro, %1 danışman şirketler, %1 bilgisayar ve %35 ustalar ve diğer kişiler yorumlamaktadır. Kimya sektöründe istatistiksel bilgileri %66 mühendisler, %5,2 danışmanlık şirketleri ve % 28,8 diğer kişiler yorumlarken, gıda sektöründe ise istatistiksel bilgiler %79,2 mühendisler, %4,2 danışmanlık şirketi ve %16,6 diğer kişiler tarafından yorumlanmaktadır.



Şekil 5: İstatistiksel verileri kimin yorumladığına ilişkin Histogram

#### 4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İzmir’de faaliyet gösteren tekstil sektöründen 79, kimya sektöründen 51 ve gıda sektöründen 24 olmak üzere toplam 154 işletme incelendiği bu araştırmada, istatistik biliminin vazgeçilmez olduğu günümüzde, işletmelerde istatistiğe ve istatistikçiye hak ettiği önemin verilmediği görülmektedir. Kalitenin ayrılmaz bir parçası olan İstatistik, bu işin uzmanı olan istatistikçilere yaptırılması gerekirken, incelenen işletmelerde tekstil sektöründe yaklaşık olarak %, kimya sektöründe %2 ve gıda sektöründe yaklaşık %4 oranında İstatistikçi çalışmaktadır. Bu durumda tüm sanayi sektörü için istatistikçi çalıştırılmama oranı %91’dir. İşletmelerin istatistikçi çalıştırmamalarının başlıca nedenleri; istatistiğin tanınmaması, yetersiz kadro, istatistikçi çalıştırma maliyetinin yüksek olması, istatistikçiye gerek duyulmaması ve istatistikçinin verimsiz olacağına inanmaları olarak saptanmıştır.

Eksikliği duyulan istatistiksel değerlendirmeler genellikle işletmelerde istatistikçiler yerine mühendisler, danışman şirketler ve teknik elemanlar, ustalar veya işletme sahibi gibi diğer kişiler tarafından yorumlanmaktadır.

Yapılan ki-kare analizleri sonucunda, işletmelerde istatistikçi çalışması durumu ile kalite güvence belgesi almaları arasında bir ilişki bulunamamıştır. Fakat, işletmelerde çalışan kişi sayısı arttıkça, kalite güvence belgesi alma eğiliminde anlamlı bir artış saptanmıştır. Tekstil ve kimya sektöründeki işletmelerin yaklaşık %50’si yanlarında 50 kişiye kadar işçi çalıştırırken, gıda sektöründeki işletmelerin %51’i 150’den fazla işçi çalıştırmaktadır. Gıda sektöründeki işletmelerin tamamı kalite güvence belgesi almışken, tekstil sektöründeki işletmelerin yalnızca %13’ü ve kimya sektöründeki işletmelerin %31’i kalite güvence belgesine sahiptir.

## KAYNAKLAR

- BASKAN, Ş., (1998)(a), *İstatistiksel Kalite Kontrol*, E.Ü. Basımevi , İzmir.
- BASKAN, Ş., (1998)(b), *Araştırma Yöntemleri ve Örneklemeye Giriş*, Üniversiteliler Ofset, İzmir.
- SARAÇ, Ö. (1962), *İstatistik*, İktisat Fak. Yay. No:972, Sermet Matbaası, İstanbul.
- [www.kalitesitesi8m.com](http://www.kalitesitesi8m.com)

## A Survey About The Importance And The Place Of Statistics And Statistician In The Total Quality Management Studies Of Industries

### ABSTRACT

*This survey aims to examine the problems about statistics of the business enterprises in İzmir in textile, chemistry, and food industries that have quality assurance document and to investigate the benefits of it. The survey was done face to face with the managers of 154 business enterprises of which 79 from textile, 51 from chemistry, and 24 from food industries.*

*Graphics and frequency distribution tables are prepared and the results are interpreted on the base of industries by comparing each other.*

*It was found that the more laborer has the business enterprise, the more inclination to get the quality assurance document it has. However, there is no relation between having a quality assurance document and employing a statistician.*



## Düzgün Dağılım Fonksiyonları Ailesi için İnvaryant Güven Aralıkları

Mehmet Fedai KAYA\* Buğra SARAÇOĞLU Coşkun KUŞ

### ÖZET

Daha önceki çalışmalarda üstel dağılım fonksiyonları ailesi için invaryant güven aralıkları oluşturulmuş ve bu aralıklar kullanılarak hipotez testleri yapılmıştır (Bairamov, Gebizlioğlu ve Kaya .1999). Bu çalışmada özel halde düzgün dağılım fonksiyonlarına sahip dağılımlar sınıfı için majorant vektörler ve sıra istatistikleri yardımıyla invaryant güven aralıkları oluşturulmuştur.

$X_1, X_2, \dots, X_n; F(x) \in P = \left\{ F(x): F(x) = \frac{x-c}{d-c}, c < x < d, F(x) = x \right\}$  dağılımına sahip bir örneklem,  $a < b$  olmak üzere  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  rasgele aralığının invaryant güven aralığı olduğu gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dağılımdan bağımsız istatistik, invaryant güven aralıklar, majorant vektörler, sıra istatistikleri.

### 1.GİRİŞ

$X_1, X_2, \dots, X_n, X_{n+1}, F \in \mathfrak{S}$  dağılımına sahip bir örneklem  $f_1$  ve  $f_2$  fonksiyonları  $\forall (u_1, u_2, \dots, u_n) \in R^n$  için  $f_1(u_1, \dots, u_n) \leq f_2(u_1, \dots, u_n)$  özelliğine sahip iki Borel ölçülebilir fonksiyon olmak üzere;  $\forall F \in \mathfrak{S}$  için

$$P\{X_{n+1} \in (f_1(X_1, \dots, X_n), f_2(X_1, \dots, X_n))\} = \beta$$

ise  $(f_1(X_1, \dots, X_n), f_2(X_1, \dots, X_n))$  rasgele aralığına  $\mathfrak{S}$  sınıfı için ana kitleyi kapsayan  $\beta$  seviyeli invaryant güven aralığı denir.  $\mathfrak{S}_c$  tüm sürekli dağılım fonksiyonlarının bir sınıfı olmak üzere  $(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n), f_2(X_1, X_2, \dots, X_n))$  aralığının  $\mathfrak{S}_c$  sınıfı için ana kitleyi kapsayan invaryant güven aralık olması için gerek ve yeter koşul ;

$f_1(X_1, X_2, \dots, X_n) = X_{(i)}$  ve  $f_2(X_1, X_2, \dots, X_n) = X_{(j)}$  ,  $1 \leq i < j \leq n$  olmasıdır (Bairamov ve Petunin, 1990) ve

$$P\{X_{n+1} \in (X_{(i)}, X_{(j)})\} = \frac{j-i}{n+1}, \quad 1 \leq i < j \leq n$$

dir.

$$P\{X_{n+1} \in (f_1(X_1, \dots, X_n), f_2(X_1, \dots, X_n))\}$$

\* Selçuk Üni. Fen-Edeb. Fak. İstatistik Böl., Tel:(332) 241 00 11 /1354, e-mail: bugrasarac@selcuk.edu.tr

$$\begin{aligned}
 &= \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} [F(f_2(u_1, u_2, \dots, u_n)) - F(f_1(u_1, u_2, \dots, u_n))] dF(u_1) \dots dF(u_n) \\
 &= E[F(f_2(X_1, X_2, \dots, X_n)) - F(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n))]
 \end{aligned}$$

$F(f_2(X_1, X_2, \dots, X_n)) - F(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n))$ 'nin dağılımı  $\forall F \in \mathfrak{F}$  için aynı ise bu durumda  $(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n), f_2(X_1, X_2, \dots, X_n))$  aralığına  $\mathfrak{F}$  sınıfı için seviyesi  $E[F(f_2(X_1, X_2, \dots, X_n)) - F(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n))]$  olan invaryant güven aralık denir.

$$\begin{aligned}
 a &= (a_1, a_2, \dots, a_n) \in R^n, b = (b_1, b_2, \dots, b_n) \in R^n \text{ için;} \\
 D^+ &= \{(u_1, u_2, \dots, u_n) : u_1 \geq u_2 \geq \dots \geq u_n\}
 \end{aligned}$$

biçiminde tanımlanan bir küme olsun.  $a_{[1]} \geq a_{[2]} \geq \dots \geq a_{[n]}$  ve  $b_{[1]} \geq b_{[2]} \geq \dots \geq b_{[n]}$   $a \in R^n$  ve  $b \in R^n$  vektörlerinin büyüklük sırasına göre dizilmiş şekillerini göstermek üzere;

$$\begin{aligned}
 \text{i. } &\sum_{i=1}^n a_{[i]} = \sum_{i=1}^n b_{[i]} \\
 \text{ii. } &\sum_{i=1}^k a_{[i]} \leq \sum_{i=1}^k b_{[i]} \quad k = 1, 2, \dots, n-1
 \end{aligned} \tag{1.1}$$

koşulları sağlanıyorsa  $a$  ve  $b$  vektörlerine majorant vektörlerdir denir ve  $a \prec b$  biçiminde gösterilir (Marshall ve Olkin, 1979).  $a$  ve  $b$  vektörlerinin birbirleriyle majorant olmaları için gerek ve yeter koşul;

$$\forall u = (u_1, \dots, u_n) \in D^+ \text{ için } \sum_{i=1}^n a_i u_i \leq \sum_{i=1}^n b_i u_i$$

olmasıdır (Marshall ve Olkin, 1979).

## 2. KONUM VE ÖLÇEK PARAMETRESİ İÇEREN DAĞILIMLAR AİLESİ İÇİN İNVARYANT GÜVEN ARALIKLARI

Majorant vektörler kullanılarak konum ve ölçek parametresi içeren dağılımlar ailesi için invaryant güven aralıkları oluşturulabilir.

$\mathfrak{F}_1 = \{F_\theta(x) = F(x - \theta), \theta \in \Theta, F(x) \text{ biliniyor}\}$  sınıfı için  $X_1, X_2, \dots, X_n, X_{n+1}$   $F_\theta \in \mathfrak{F}_1$  dağılımına sahip bir örneklem ve bu örneklem büyüklük sırasına göre dizilmiş hali  $X_{[1]} \geq X_{[2]} \geq \dots \geq X_{[n]}$  (burada  $X_{[i]} = X_{(n-i+1)}$ ),  $a \in R^n$  ve  $b \in R^n$  vektörleri majorant vektörler,  $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ve  $f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)$  (1.1)'de verilen fonksiyonlar olmak üzere;

$$f_1(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]} \text{ ve } f_2(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \tag{2.1}$$

biçiminde tanımlansın.



Bu durumda;

$$\begin{aligned}
 & P\{X_{n+1} \in (f_1(X_1, \dots, X_n), f_2(X_1, \dots, X_n))\} \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} [F_{\theta}(f_2(u_1, u_2, \dots, u_n)) - F_{\theta}(f_1(u_1, u_2, \dots, u_n))] dF_{\theta}(u_1) \dots dF_{\theta}(u_n) \\
 & S_n(X_1, \dots, X_n) = F_{\theta}(f_2(X_1, X_2, \dots, X_n)) - F_{\theta}(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n)) \\
 &= F\left(\sum_{i=1}^n b_i (X_{(n-i+1)} - \theta)\right) - F\left(\sum_{i=1}^n a_i (X_{(n-i+1)} - \theta)\right) \quad (2.2)
 \end{aligned}$$

dır.  $X_{(n-i+1)} - \theta$  rasgele değişkeninin dağılımı  $\theta$  dan bağımsız olduğundan  $\mathfrak{S}_1$  sınıfı için  $S_n$ 'nin dağılımı dağılımdan bağımsızdır.

$$X_1, X_2, \dots, X_n, F_{\theta}(x) \in \mathfrak{S}_2 = \left\{ F_{\theta}(x) = F\left(\frac{x}{\theta}\right), \theta \in \Theta, F(x) \text{ biliniyor} \right\}$$

dağılımına sahip bir örneklem olmak üzere;

$$\begin{aligned}
 & S_n(X_1, \dots, X_n) = F_{\theta}(f_2(X_1, X_2, \dots, X_n)) - F_{\theta}(f_1(X_1, X_2, \dots, X_n)) \\
 &= F\left(\sum_{i=1}^n b_i \frac{X_{(n-i+1)}}{\theta}\right) - F\left(\sum_{i=1}^n a_i \frac{X_{(n-i+1)}}{\theta}\right) \quad (2.3)
 \end{aligned}$$

dır.  $\frac{X_{(n-i+1)}}{\theta}$  rasgele değişkeninin dağılımı  $\theta$  ' dan bağımsız olduğundan  $\mathfrak{S}_2$  sınıfı için  $S_n$ 'nin dağılımı dağılımdan bağımsızdır.

$$\mathfrak{S}_3 = \left\{ F_{\theta, \mu}(x): F_{\theta, \mu}(x) = F\left(\frac{x - \mu}{\theta}\right), \theta \in \Theta, \mu \in \Theta_1, F(x) \text{ biliniyor} \right\}$$

olmak üzere benzer biçimde;

$$\begin{aligned}
 & S_n(X_1, X_2, \dots, X_n) = F_{\theta, \mu}\left(\sum_{i=1}^n b_i X_{(n-i+1)}\right) - F_{\theta, \mu}\left(\sum_{i=1}^n a_i X_{(n-i+1)}\right) \\
 &= F\left(\sum_{i=1}^n b_i \frac{X_{(n-i+1)} - \mu}{\theta}\right) - F\left(\sum_{i=1}^n a_i \frac{X_{(n-i+1)} - \mu}{\theta}\right) \quad (2.4)
 \end{aligned}$$

nin dağılımı  $\mathfrak{S}_3$  sınıfı için dağılımdan bağımsızdır.

### 3. ÜSTEL DAĞILIM FONKSİYONLARINA SAHİP BİR DAĞILIMLAR SINIFI İÇİN İNVARYANT GÜVEN ARALIKLARI

$X_1, X_2, \dots, X_n; F_{\theta}(x) \in P = \{F_{\theta}(x): F(\theta x) = 1 - e^{-\theta x}, x \geq 0, \theta \geq 0, F(x) = 1 - e^{-x}\}$  dağılımına sahip bir örneklem,  $X_{n+1}$  bu örneklemden bağımsız ve aynı dağılımlı yeni bir rasgele değişken ve  $a < b$  (1.1) tanımlanan vektörler olmak üzere;

$\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  rasgele aralığını göz önüne alalım.

$$P_{\theta} \left\{ X_{n+1} \in \left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right) \right\} = n! \left( \frac{1}{\prod_{j=1}^n \sum_{i=1}^j (a_i + 1)} - \frac{1}{\prod_{j=1}^n \sum_{i=1}^j (b_i + 1)} \right) \quad (3.1)$$

$$= \alpha_1(a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n) \equiv \alpha_1$$

dır. Yani,  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  rasgele aralığı P sınıfı için  $\alpha_1$  seviyeli invaryant güven aralığıdır (Bairamov, Gebizlioğlu ve Kaya, 1999).

$X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m}$   $X_1, X_2, \dots, X_n$  örnekleminden bağımsız ve aynı dağılımlı yeni bir örneklem olmak üzere;

$$P_{\theta} \left\{ X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m} \in \left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right) \right\} = n! \sum_{k=0}^m \frac{(-1)^k \binom{m}{k}}{\prod_{j=1}^n \sum_{i=1}^j \{(m-k)a_i + kb_i + 1\}}$$

$$= \alpha_m(a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n) \equiv \alpha_m \quad (3.2)$$

dir (Bairamov, Gebizlioğlu ve Kaya, 1999).

#### 4. DÜZGÜN DAĞILIM FONKSİYONLARINA SAHİP BİR DAĞILIMLAR SINIFI İÇİN İNVARYANT GÜVEN ARALIKLARI

$$X_1, X_2, \dots, X_n; F_{\theta}(x) \in \mathfrak{S} = \left\{ F_{\theta}(x): F(\theta, x) = \frac{x-c}{d-c}, \quad c < x < d, \quad F(x) = x \right\}$$

dağılımına sahip bir örneklem,  $a < b$  olmak üzere  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  rasgele aralığını göz önüne alarak aşağıdaki iki teoremi verebiliriz.

**Teorem 3.1**  $X_1, X_2, \dots, X_n$  örnekleminden bağımsız ve aynı  $F_{\theta}(x)$  dağılımına sahip yeni bir  $X_{n+1}$  rasgele değişkeninin çekildiğini düşünelim.

$$P_{\theta} \left\{ X_{n+1} \in \left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right) \right\} = \frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^n (n-i+1)(b_i - a_i)$$

$$= \alpha_1(a_1, \dots, a_n; b_1, \dots, b_n) \equiv \alpha_1 \quad (4.1)$$

dır. Yani,  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  rasgele aralığı  $\mathfrak{S}$  sınıfı için  $\alpha_1$  seviyeli invaryant güven aralığıdır.



**İspat.**

$G = \{(x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}) : x_{n+1} \in (f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), f_2(x_1, x_2, \dots, x_n))\}$ ,  $c < x_n < x_{n-1} < \dots < x_1 < d$  olmak üzere;

$$\begin{aligned}
 & P\{X_{n+1} \in (f_1(X_1, X_2, \dots, X_n), f_2(X_1, X_2, \dots, X_n))\} \\
 &= P\{X_1, X_2, \dots, X_n, X_{n+1} \in G\} \\
 &= \int_c^d \int_c^{x_1} \dots \int_c^{x_{n-1}} \int_{f_1(x_1, \dots, x_n)}^{f_2(x_1, \dots, x_n)} n! dF(x_{n+1}) dF(x_1) \dots dF(x_n) \\
 &= n! \int_c^d \int_c^{x_1} \dots \int_c^{x_{n-1}} [F(f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)) - F(f_1(x_1, x_2, \dots, x_n))] dF(x_1) \dots dF(x_n) \\
 &= n! \int_c^d \int_c^{x_1} \dots \int_c^{x_{n-1}} \left[ \left( \sum_{i=1}^n b_i \left( \frac{x_i - c}{d - c} \right) \right) - \left( \sum_{i=1}^n a_i \left( \frac{x_i - c}{d - c} \right) \right) \right] \left( \frac{1}{d - c} \right)^n dx_n \dots dx_2 dx_1 \\
 &= \frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^n (n - i + 1)(b_i - a_i)
 \end{aligned}$$

**Teorem 3.2**

$X_1, X_2, \dots, X_n$  örnekleminde bağımsız ve aynı dağılımdan alınan yeni bir  $X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m}$  örneklemini ele alalım.

$$\begin{aligned}
 & P \left\{ X_{n+1}, X_{n+2} \dots X_{n+m} \in \left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right) \right\} \\
 & = \begin{cases} 2! \sum_{i_1=0}^m \frac{C_m^{i_1} (b_1 - a_1)^{i_1} (b_2 - a_2)^{m-i_1}}{(m-i_1+1)(m+2)} & , n=2 \\ 3! \sum_{i_1=0}^m \sum_{\substack{i_2=0 \\ i_1 \neq i_2}}^{i_1} \frac{C_m^{i_1} C_{i_1}^{i_2} (b_1 - a_1)^{i_2} (b_2 - a_2)^{i_1-i_2}}{(m-i_1+1)(m-i_2+2)(m+3)} + M & , n=3 \\ \vdots & \vdots \\ n! \sum_{i_1=0}^m \sum_{\substack{i_2=0 \\ i_1 \neq i_2}}^{i_1} \sum_{i_3=0}^{m-i_1-i_2} \sum_{i_4=0}^{m-i_1-i_2-i_3} \sum_{i_5=0}^{m-i_1-i_2-i_3-i_4} \dots \sum_{i_{n-2}=0}^{m-i_1-\sum_{k=3}^{n-3} i_k} \sum_{i_{n-1}=0}^{m-i_1-\sum_{k=3}^{n-2} i_k} \text{KL} & \\ \frac{\prod_{j=1}^{n-3} (m-i_1 - \sum_{s=3}^{n-j} i_s + j)(m-i_1+n-2)(m-i_2+n-1)(m+n)}{\prod_{k=1}^{n-1} (m-i_1+k)} + N & , n \geq 4 \end{cases} \\
 & = \alpha_m(a_1, \dots, a_n; b_1, \dots, b_n) \equiv \alpha_m \tag{4.2}
 \end{aligned}$$

Burada;

$$\begin{aligned}
 K &= \left( \prod_{l=4}^{n-1} C_m^{i_l} \right)_{m-i_1-\sum_{i=3}^{l-1} i_i} C_m^{i_1} C_{i_1}^{i_2} C_{m-i_1}^{i_3} \\
 L &= (b_1 - a_1)^{i_2} (b_2 - a_2)^{i_1-i_2} (b_n - a_n)^{m-i_1-\sum_{j=3}^{n-2} i_j} \prod_{k=3}^{n-1} (b_k - a_k)^{i_k} \\
 M &= 3! \sum_{i_1=0}^m C_m^{i_1} \frac{(b_1 - a_1)^{i_1} (b_3 - a_3)^{m-i_1}}{(m-i_1+1)(m-i_1+2)(m+3)} \\
 N &= n! \sum_{i_1=0}^m \frac{(b_1 - a_1)^{i_1} (b_n - a_n)^{m-i_1}}{(m+n) \prod_{k=1}^{n-1} (m-i_1+k)}
 \end{aligned}$$

dır.

**İspat.**

$G = \{(x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}) : x_{n+1}, \dots, x_{n+m} \in \left( \sum_{i=1}^n a_i x_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i x_{[i]} \right), c < x_n < x_{n-1} < \dots < x_1 < d\}$  olmak üzere;

$$\begin{aligned}
 & P\left\{X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m} \in \left(\sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]}\right)\right\} \\
 &= P\{X_1, X_2, \dots, X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m} \in G\} \\
 &= \int_c^{d-x_1} \int_c^{x_{n-1}} \int_c^{x_{n-2}} \dots \int_c^{x_1} n! dF(x_{n+m}) \dots dF(x_{n+1}) dF(x_n) \dots dF(x_1) \\
 &= n! \int_c^{d-x_1} \int_c^{x_{n-1}} \dots \int_c^{x_1} [F(f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)) - F(f_1(x_1, x_2, \dots, x_n))]^m dF(x_1) \dots dF(x_n) \\
 &= n! \int_c^{d-x_1} \int_c^{x_{n-1}} \dots \int_c^{x_1} \left[ \left( \sum_{i=1}^n b_i (x_i - c) \right) - \left( \sum_{i=1}^n a_i (x_i - c) \right) \right]^m \left( \frac{1}{d-c} \right)^{n+m} dx_n \dots dx_2 dx_1 \\
 &= \frac{n!}{(d-c)^{n+m}} \int_c^{d-x_1} \int_c^{x_{n-1}} \dots \int_c^{x_1} \left[ \left( \sum_{i=1}^n (b_i - a_i)(x_i - c) \right) \right]^m dx_n \dots dx_2 dx_1
 \end{aligned}$$

Bu problem  $n = 2$ ,  $n = 3$  ve  $n \geq 4$  için çözüldüğünde (4.2) ifadesi bulunur ve ispat biter.

**Örnek.**

$$X_1, X_2, \dots, X_n; F(x) \in P = \left\{ F(x); F(x) = \frac{x-c}{d-c}, c < x < d, F(x) = x \right\}$$

dağılımına sahip bir örneklem ve  $a < b$  olmak üzere;

$$n = 3, m = 2, a = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right), b = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right) \text{ için;}$$

$$\begin{aligned}
 P\left\{X_4, X_5 \in \sum_{i=1}^n a_i X_i, \sum_{i=1}^n b_i X_i\right\} &= 3! \int_{x_1=0}^1 \int_{x_2=0}^{x_1} \int_{x_3=0}^{x_2} \left( \frac{x_2 + x_3}{2} - \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \right)^2 dx_3 dx_2 dx_1 \\
 &= \frac{7}{360}
 \end{aligned}$$

bulunur. Aynı olasılık için (3.2) eşitliği kullanılırsa;

$$\begin{aligned}
 P\left\{X_4, X_5 \in \sum_{i=1}^n a_i X_i, \sum_{i=1}^n b_i X_i\right\} &= 3! \sum_{i_1=0}^2 \sum_{\substack{i_2=0 \\ i_1 \neq i_2}}^2 \frac{C_2^{i_1} C_{i_1}^{i_2} \left(\frac{1}{6}\right)^{i_2} \left(\frac{1}{6}\right)^{i_1-i_2} \left(-\frac{1}{3}\right)^{2-i_1}}{(3-i_1)(4-i_2)(5)} \\
 &\quad + 3! \sum_{i_1=0}^2 C_2^{i_1} \frac{\left(\frac{1}{6}\right)^{i_1} \left(-\frac{1}{3}\right)^{2-i_1}}{(3-i_1)(4-i_2)(5)} \\
 &= \frac{7}{360}
 \end{aligned}$$

elde edilir. Görüldüğü gibi her iki durumda da aynı sonuçlar çıkmıştır.



#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada düzgün dağılım fonksiyonlar ailesi için invaryant güven aralıklarıyla ilgilenilmiştir.

$$X_1, X_2, \dots, X_n; F_\theta(x) \in P = \left\{ F_\theta(x): F(\theta, x) = \frac{x-c}{d-c}, c < x < d, F(x) = x \right\}$$

dağılımına sahip bir örneklem,  $a < b$  olmak üzere  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$

rasgele aralığı göz önüne alınarak  $X_1, X_2, \dots, X_n$  örnekleminden bağımsız yeni bir  $X_{n+1}$  rasgele değişkeninin bu aralığa düşmesi ve  $X_1, X_2, \dots, X_n$  örnekleminden bağımsız ve aynı dağılımdan alınan yeni bir  $X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m}$  örneklemine aynı aralığa düşmesi olasılığının sabit olduğu bulunmuş. Bu olasılıklar düzgün dağılımın parametrelerinden bağımsız olduğundan  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  rasgele aralığının düzgün dağılım fonksiyonları ailesi için invaryant güven aralık olduğu söylenir ve sonuçların doğruluğu örneklerle gösterilmiştir.

#### KAYNAKLAR

- BAIRAMOV, I. G., PETUNIN Y. I. (1990). "Structure of invariant confidence intervals containing the main distributed mass". Theor. Probab. Appl., vol. 35, No:1, 15-26
- BAIRAMOV, I. G., GEBİZLİOĞLU and Ö. L., KAYA, M. F. (1999). "Distributional properties of statistics based on invariant confidence intervals". Journal of The Turkish Statistical Association, vol. 2, No:1, 15-33
- DAVID, H. A. (1970). *Order Statistics*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- MARSHAL, A.W., Olkin, I. (1979). *Inequalities. Theory of Majorizations and It's Applications*. Academic Press.

### Invariant Confidence Intervals for Family of Uniform Distribution Functions

#### ABSTRACT

*In previous studies for exponential distribution functions family invariant confidence intervals are established and by using these intervals hypothesis testings are made (Bairamov, Gebizlioglu ve Kaya ,1999). In this study, for distributions having uniform distribution functions in special case invariant confidence intervals are established by the help of majorant vectors and order statistics.*

Any samples that has a distribution such as  $X_1, X_2, \dots, X_n$   
 $F(x) \in P = \left\{ F(x): F(x) = \frac{x-c}{d-c}, c < x < d, F(x) = x \right\}$  for  $a < b$ , it is  
shown that  $\left( \sum_{i=1}^n a_i X_{[i]}, \sum_{i=1}^n b_i X_{[i]} \right)$  random interval has invariant  
confidence interval.

**Key Words:** Distribution free statistics, invariant confidence interval,  
majorant vectors, order statistics.

## Azalan Bozulma Oranına Sahip (DFR) Yeni bir Yaşam Dağılımı ve Parametrelerinin EM Algoritması Kullanılarak Tahmin Edilmesi

Mehmet Fedai KAYA\* Coşkun KUŞ Buğra SARAÇOĞLU

### ÖZET

*Bu çalışmada azalan bozulma oranına sahip iki parametrelili yeni bir yaşam dağılımı önerildi. Önerilen dağılımın çeşitli özellikleri incelendi ve parametrelerin en çok olabilirlik tahmin edicileri EM algoritması yardımıyla elde edildi. Daha sonra bir simülasyon çalışması yapılarak sonuçlar değerlendirildi.*

*Anahtar Kelimeler: EM algoritması, üstel dağılım, poisson dağılımı, yaşam zamanı dağılımı, bozulma(hazard) oranı, en çok olabilirlik tahmin edicisi, azalan bozulma oranı(DFR).*

### 1. GİRİŞ

Bozulma oranı fonksiyonunun zamanla azaldığı durumlar, bir çok istatistikçi tarafından belirtilmiştir. Bunun örnekleri olarak, işyerlerinin iflası(Lomax,1954), Boing 720 filosundaki uçakların havalandırma sistemindeki bozulmalar(Proschan, 1963) ve entegre devre modüllerinin ömrü(Saunders and Mhyre, 1983) verilebilir. Genel olarak bir populasyonun zamana bağlı davranışı biyolojide bağışıklık "immune" ile karakterize edildiğinde o populasyonun azalan bozulma oranına sahip olması beklenir.

### 2. YAŞAM DAĞILIMI VE KARAKTERİSTİKLERİ

$\{Y_i\}_{i=1}^{Z+1}$ , bağımsız ve aynı  $f(y; \beta) = \beta e^{-\beta y}$ ,  $\beta > 0, y > 0$  yoğunluğuna sahip rasgele değişkenlerin bir dizisi olsun. Burada  $Z$ ,  $f(z; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^z}{z!}$ ,  $z \in \{0,1,2,\dots\}$ ,  $\lambda > 0$  olasılık fonksiyonuna sahip bir rasgele değişkendir.  $X = \min(\{Y_i\}_{i=1}^{Z+1})$  olsun. O zaman,

$$f(x/z; \beta) = \beta(z+1)e^{-\beta(z+1)x}$$

ve  $\theta = (\beta, \lambda)$  olmak üzere

$$f(x; \theta) = \beta [1 + \lambda e^{-\beta x}] e^{-\lambda - \beta x + \lambda e^{-\beta x}}, \quad x > 0, \lambda > 0, \beta > 0$$

\* Selçuk Üni. Fen-Edeb. Fak. İstatistik Bölümü, Tel:(332) 241 00 11 /1350, e-mail: fkaya@selcuk.edu.tr



olacaktır. Kolaylık olması bakımından  $f(x; \theta)$ 'ya EP(Exponential-Poisson) dağılımı diyeceğiz.  $X$  rasgele değişkenin dağılım fonksiyonu,

$$F(x; \theta) = 1 - e^{-\lambda - \beta x + \lambda e^{-\beta x}}, x > 0$$

medyanı,

$$F(x; \theta) = 1 - e^{-\lambda - \beta x + \lambda e^{-\beta x}} = \frac{1}{2}$$

Burada denklemin kökü(medyan), Newton-Raphson yöntemi,

$$x^{(t+1)} = x^{(t)} - \frac{-\log 2 + \lambda + \beta x^{(t)} - \lambda e^{-\beta x^{(t)}}}{\beta + \lambda \beta e^{-\beta x^{(t)}}}$$

kullanarak elde edilir.

Beklenen değeri,

$$E(X) = \frac{1 - e^{-\lambda}}{\lambda \beta}$$

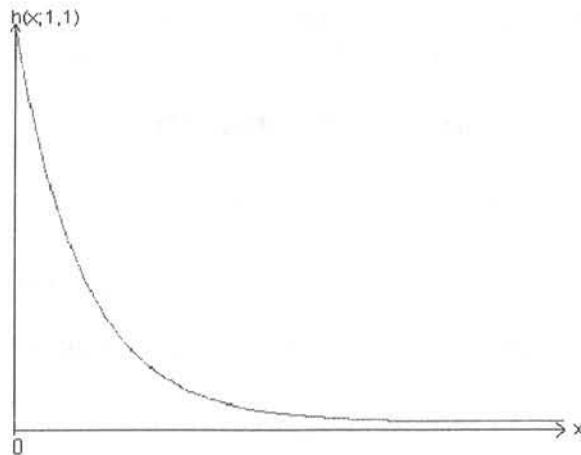
yaşam fonksiyonu,

$$s(x; \theta) = 1 - F(x; \theta) = e^{-\lambda - \beta x + \lambda e^{-\beta x}}$$

bozulma(hazard) oranı fonksiyonu da

$$h(x; \theta) = f(x; \theta) \{s(x; \theta)\}^{-1} = \beta(1 + \lambda e^{-\beta x})$$

olup grafiği



Şekil 2.  $\beta = 1$  ve  $\lambda = 1$  için bozulma oranının grafiği

biçimindedir. Buradan da görüldüğü gibi EP dağılımı azalan bozulma oranı (DFR) özelliğine sahiptir.

Ortalama geriye kalan ömür,

$$m(x_0, \theta) = E(X - x_0 / X \geq x_0) = \frac{e^{\beta x_0}}{\beta \lambda} (1 - e^{-\lambda e^{-\beta x_0}})$$

şeklindedir.

### 3. EM ALGORİTMASI

EM algoritması, rasgele değişkenlerin bazılarının gözlenmediği yani kayıp veya tamamlanmamış olduğu durumlarda, parametrelerin en çok olabilirlik tahminlerini elde etmek için kullanılan çok genel bir iteratif algoritmadır. EM (Expectation-Maximization) terimi ilk kez (Dempster, Laird ve Rubin, 1977)'de ortaya atılmış ve algoritmanın yapısı ve davranışı ile genel sonuçların ispatı ve çok sayıda uygulama bu çalışmada sunulmuştur.

Varsayalım ki  $\underline{Y} = (Y_1, \dots, Y_n)$ ,  $f(\underline{y}; \theta)$ ,  $\theta \in \mathfrak{R}^p$  ortak o.(y.)f.'na sahip bir örneklem olsun.  $Y_1, \dots, Y_n$ 'lerin hepsi gözlenmişse  $\theta$ 'nın en çok olabilirlik tahmin edicisi, tam log-olabilirlik fonksiyonunun " $\ell(\theta, \underline{y})$ " maksimize edilmesiyle elde edilir. Burada,

$$\ell(\theta, \underline{y}) = \log L(\theta, \underline{y}) = \log f(\underline{y}, \theta)$$

şeklindedir.

EM algoritması,  $\ell(\theta, \underline{y})$ 'nin  $\theta$ 'ya göre maksimize edilmesinin kolay fakat gözlenen log-olabilirlik fonksiyonunun " $\ell_g(\theta, \underline{y}_g)$ " maksimize edilmesinin zor olduğu durumlarda kullanışlıdır.  $\underline{Y}$ 'nin bir kısmı gözlenemediğinde  $\ell(\theta, \underline{y})$  maksimize edilemez. EM algoritması  $\underline{Y}_g$  verildiğinde  $\ell(\theta, \underline{y})$ 'nin koşullu beklenen değerini iteratif olarak maksimize eder.

$Y$  tam veriyi (complete data);  $\underline{Y}_g$ , gözlenen veya tamamlanmayan (incomplete) verileri;  $\underline{Y}_k$ , kayıp (missing data) veya sansürlü verileri göstermek üzere  $Y$ 'yi  $\underline{Y} = (\underline{Y}_g, \underline{Y}_k)$  şeklinde ifade edebiliriz (Rubin, D.B., 1976).

$$\begin{aligned} f(\underline{y}; \theta) &= f(\underline{y}_g, \underline{y}_k; \theta) \\ &= f_1(\underline{y}_g; \theta) f_2(\underline{y}_k / \underline{y}_g; \theta) \end{aligned}$$

Böylece

$$\ell_g(\theta; \underline{y}_g) = \ell(\theta; \underline{y}) - \log f_2(\underline{y}_k / \underline{y}_g; \theta)$$

Burada  $f_1$ ,  $\underline{Y}_g$ 'nin ortak o.(y.)f.,  $f_2$ ,  $\underline{Y}_g = \underline{y}_g$  verilmişken  $\underline{Y}_k$ 'nin ortak o.(y.)f.,  $\ell_g(\theta; \underline{y}_g)$  gözlenmiş log-olabilirlik fonksiyonudur (observed log-likelihood)

E- adımı.

$$Q(\theta; \theta^{(i)}) = E[\ell(\theta, \underline{Y}) / \underline{Y}_g = \underline{y}_g, \theta^{(i)}]$$

M-adımı.

$E[\ell(\theta, \underline{Y})/\underline{Y}_g = \underline{y}_g, \theta^t]$ 'yi maksimize eden  $\theta$  değeri bir sonraki adımda  $\theta^{(t+1)}$ 'in kullanılarak yakınsama gerçekleşinceye kadar E ve M adımları tekrar edilir. Algoritmanın yakınsadığı değer  $\theta$ 'nın en çok olabilirlik tahminidir (Little, R.J.A., Rubin, D.B., 1987).

#### 4. PARAMETRELERİN EN ÇOK OLABİLİRLİK TAHMİN EDİCİLERİ

En çok olabilirlik tahmin edicisini bulmak için  $y_g = (x_i, i = 1, \dots, n)$  olmak üzere gözlenen verilerin olabilirlik fonksiyonu,

$$L(\theta; y_g) = \beta^n \prod_{j=1}^n (1 + \lambda e^{-\beta y_j}) e^{-n\lambda - \beta \sum_{i=1}^n x_i + \lambda \sum_{i=1}^n e^{-\beta y_i}}$$

ve gözlenen verilerin log-olabilirlik fonksiyonu,

$$\log[L(\theta; y_g)] = \ell(\theta; y_g) = n \log(\beta) + \sum_{i=1}^n \log(1 + \lambda e^{-\beta y_i}) - n\lambda - \beta \sum_{i=1}^n x_i + \lambda \sum_{i=1}^n e^{-\beta y_i}$$

şekindedir. En çok olabilirlik tahmin edicilerini Newton-Raphson yöntemiyle bulmak için  $\ell(\theta; y_{obs})$  fonksiyonunun gradyent vektörü ve hessian matrisinin bulunması gerekmektedir.

Buradaki türev alma zorluğundan kurtulmak için EM algoritmasını önereceğiz.

$\{Y_i\}_{i=1}^{Z+1}$ , bağımsız ve aynı  $f(y; \beta) = \beta e^{-\beta y}$ ,  $\beta, y \in \mathcal{R}_+$  yoğunluğuna sahip rasgele değişkenlerin bir dizisi olsun. Burada  $Z$ ,  $P(z; p) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^z}{z!}$ ,  $z \in N$ ,  $\lambda \in \mathcal{R}_+$  olasılık fonksiyonuna sahip bir rasgele değişkendir.  $X = \min(\{Y_i\}_{i=1}^{Z+1})$  olsun. O zaman,  $\underline{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  gözlenmiş,  $\underline{Z} = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$ 'ler de gözlenemeyen veri' ler olsun. Burada  $Z$  kayıp veri olarak düşünülebilir.

Modelimiz tamamlanmamış veri problemi gibi görülebileceğinden parametrelerinin en çok olabilirlik tahmin edicileri elde etmede EM algoritması uygulanabilir.

EM algoritmasını uygulayabilmek için varsayılan tam veri'nin dağılımı

$$f(\underline{x}, \underline{z}) = \exp(-n\lambda) \lambda^{\sum_{i=1}^n z_i} \prod_{i=1}^n (z_i!)^{-1} \prod_{i=1}^n (z_i + 1) \beta^n e^{-\beta \sum_{i=1}^n (z_i + 1)x_i}$$

$$x_i > 0, z_i = 0, 1, 2, \dots, \lambda > 0, \beta > 0, i = 1, 2, \dots, n$$

şekindedir. Buradan da

$$\log[f(\underline{x}, \underline{z})] = -n\lambda + \sum_{i=1}^n z_i \log(\lambda) + \log \prod_{i=1}^n (z_i!)^{-1} + \log \prod_{i=1}^n (z_i + 1) + n \log(\beta) - \beta \sum_{i=1}^n (z_i + 1)x_i$$

ve



$$\begin{aligned}
 E\{\log[f(\underline{X}, \underline{Z})]\} &= \\
 &= -n\lambda + \log(\lambda) \sum_{i=1}^n E(Z_i / \underline{X} = \underline{x}, \beta^{(t)}, \lambda^{(t)}) + E\left(\log \prod_{i=1}^n (Z_i!)^{-1} / \underline{X} = \underline{x}, \beta^{(t)}, \lambda^{(t)}\right) + \\
 &+ E\left(\log \prod_{i=1}^n (Z_i + 1) / \underline{X} = \underline{x}, \beta^{(t)}, \lambda^{(t)}\right) + n \log(\beta) - \beta \sum_{i=1}^n E[(Z_i + 1)X_i / \underline{X} = \underline{x}, \beta^{(t)}, \lambda^{(t)}]
 \end{aligned}$$

olur. EM algoritmasının E-adımını gerçekleştirebilmek için  $E(Z/X; \theta)$  koşullu beklenen değerini hesaplanması yeterlidir.

$$\begin{aligned}
 f(z/x) &= \frac{f(x, z)}{f(x)} = \frac{e^{-\lambda} \lambda^z (z!)^{-1} \beta (z+1) e^{-\beta(z+1)x}}{\beta [1 + \lambda e^{-\beta x}] e^{-\lambda - \beta x + \lambda e^{-\beta x}}} \\
 &= \frac{e^{(-\beta x z - \lambda e^{-\beta x})} \lambda^z (z+1)}{z! (1 + \lambda e^{-\beta x})}
 \end{aligned}$$

Buradan

$$E(Z/X) = \sum_{z=0}^{\infty} z \frac{e^{(-\beta x z - \lambda e^{-\beta x})} \lambda^z (z+1)}{z! (1 + \lambda e^{-\beta x})} = \frac{\lambda (2 + \lambda e^{-\beta x}) e^{-\beta x}}{1 + \lambda e^{-\beta x}}$$

elde edilir. EM algoritmasının M adımında ise tam veriyi kullanarak elde edilen en çok olabilirlik tahmin edicisinde kayıp veri olan  $Z_i, i = 1, \dots, n$ 'lerin yerine  $E(Z/X; \theta)$  yazılarak EM algoritması elde edilir. Tam veriyi kullanarak elde edilen en çok olabilirlik tahmin edicileri,

$$\hat{\beta}_{MLE} = n \left\{ \sum_{i=1}^n (Z_i + 1) X_i \right\}^{-1}, \quad \hat{\lambda}_{MLE} = n^{-1} \sum_{i=1}^n Z_i$$

şeklindedir. Böylece

$$\begin{aligned}
 \hat{\beta}^{(t+1)} &= n \left\{ \sum_{i=1}^n \left( \frac{\lambda^{(t)} (2 + \lambda^{(t)} e^{-\beta^{(t)} X_i} e^{-\beta^{(t)} X_i}}{1 + \lambda^{(t)} e^{-\beta^{(t)} X_i}} + 1 \right) X_i \right\}^{-1} \\
 \hat{\lambda}^{(t+1)} &= \sum_{i=1}^n \frac{\lambda^{(t)} (2 + \lambda^{(t)} e^{-\beta^{(t)} X_i} e^{-\beta^{(t)} X_i})}{1 + \lambda^{(t)} e^{-\beta^{(t)} X_i}} n^{-1}
 \end{aligned}$$

olacaktır.

## 5. SİMÜLASYON ALGORİTMASI

EP dağılımından sayı üretmek için aşağıdaki iki alternatif yöntem ileri önereceğiz.

### I. Yöntem.

$Z \sim Poisson(\lambda)$  bir sayı üretilir. Daha sonra  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{z+1} \sim Üstel(\beta)$ 'dan bir örneklem alınır.  $X = Min(Y_1, Y_2, \dots, Y_{z+1})$ , EP dağılımına sahip bir rasgele değişkendir.

**II.Yöntem. (Newton-Raphson Yöntemi kullanılarak)**

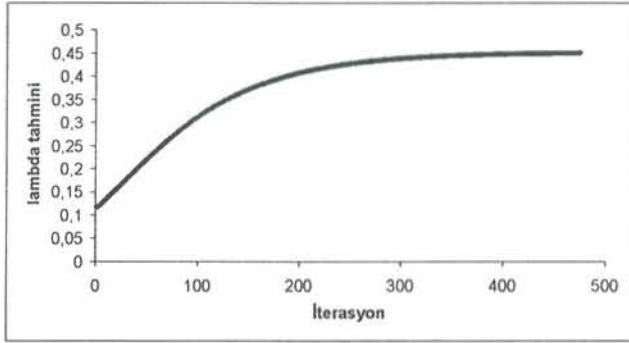
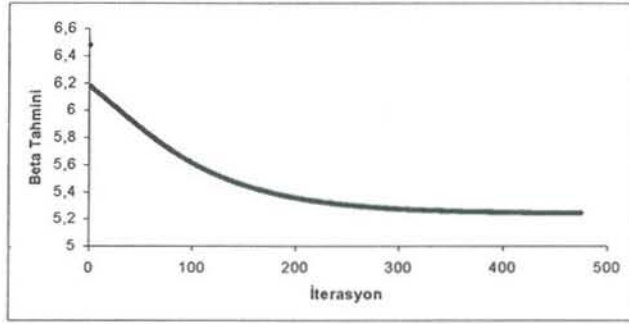
i.  $U \sim Düzgün(0,1)$ 'den bir sayı üretilir.

$$\text{ii. } X^{(t+1)} = X^{(t)} - \frac{\log(1-U) + \lambda + \beta X^{(t)} - \lambda e^{-\beta X^{(t)}}}{\beta + \lambda \beta e^{-\beta X^{(t)}}}$$

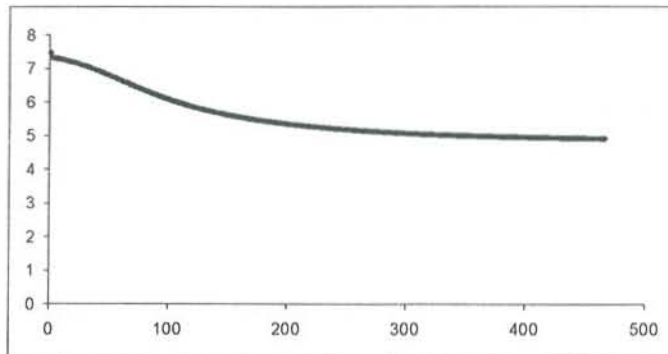
$X^{(0)} = \frac{1 - e^{-\lambda}}{\lambda \beta}$  alınması uygundur.

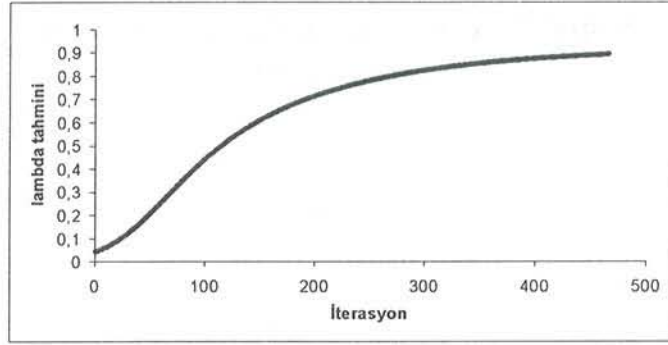
iterasyonunun yakınsadığı değer EP dağılımına sahiptir.

$X_1, X_2, \dots, X_{100} \sim EP(\beta = 5, \lambda = .3)$  bir örneklem ve  $\beta^{(0)} = 100, \lambda^{(0)} = 1$  durumunda  $(\beta, \lambda)$ 'nın en çok olabilirlik tahmin edicilerinin EM iterasyonu sonucunda aldığı değerler



$X_1, X_2, \dots, X_{1000} \sim EP(\beta = 5, \lambda = .9)$  bir örneklem ve  $\beta^{(0)} = 100, \lambda^{(0)} = .3$  durumunda  $(\beta, \lambda)$ 'nın en çok olabilirlik tahmin edicilerinin EM iterasyonu sonucunda aldığı değerler





Burada durdurma kuralı  $\beta^{(r+1)} - \beta^{(r)} < \varepsilon = 0.00001$  biçimindedir.

## 6. SONUÇ

Elde edilen EP dağılımı DFR özelliğine sahip olayların modellenmesinde kullanılabilir. Newton-Raphson yöntemiyle elde edilen parametrelerin en çok olabilirlik tahminleri, EM algoritmasından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılır ve modele uygun bir örnek bulunabilirse bu çalışma güçlendirilebilir.

## KAYNAKLAR

- ADAMIDIS, K., LOUKAS, S. (1998), *A Life Time Distribution with Decreasing Failure Rate*, Statistics&Probability Letters, 39,35-42
- DEMPSTER, A.P., LAIRD, N.M., RUBIN, D.B. (1977), *Maximum Likelihood From Incomplete Data via The EM Algorithm (with discussion)*, J. Roy. Statist. Soc. Ser. B 39, 1-38
- LITTLE, R.J.A., RUBIN, D.B. (1987) *Statistical Analysis with Missing Data*, John Wiley&Sons
- LOMAX, K.S. (1954), *Business Failures: Another Example of The Analysis of The Failure Data*, J. Roy. Statist. Soc. Ser. B 44, 226-233.
- LOUIS, T.A. (1982) *Finding The Observed Information When Using The EM Algorithm*, J. Roy. Statist. Soc. Ser. B 44, 226-233
- PROSCHAN, F. (1963), *Teoratical Explanation of Observed Decreasing Failure Rate*, Technometrics, 5, 375-383.
- RUBIN, D.B. (1976), *Inference with Missing Data*, Biometrika, 63, 581-592
- SAUNDERS, S. C. and MYHRE, J. M. (1983), *Maximum likelihood estimation for two-parameter decreasing hazard rate distributions using censored data*. Journal of the American Statistical Association, 78, 664-673.



## A New Life Time Distribution with Decreasing Failure and Estimation of Parameters using EM Algorithm

### ABSTRACT

*In this study a two parameter distribution with decreasing failure rate is introduced. Various properties are discussed and the estimators of parameters are obtained by the method of maximum likelihood using EM algorithm and results are evaluated with simulation study.*

**Key Words:** *EM algorithm, exponential distribution, decreasing failure rate (DFR), failure(hazard) rate, lifetime distribution, maximum likelihood estimator, poisson distribution*

## Bağımsız Çift Örneklem için Yeni bir Homojenlik Testi

Adil KORKMAZ\*

### ÖZET

*Bu çalışmada biri ucuz olduğu için bol ölçüde, öteki de pahalı olduğu için kıt ölçüde elde edilebilen iki örnekleme dayalı olarak bağımsız çift örneklem homojenlik testini gerçekleştirmeye yönelik yeni bir test yöntemi geliştirilmiştir.*

*Anahtar Kelimeler: İki Örneklem Konum Sorunu, Mann-Whitney-Wilcoxon Test, Linear Placement.*

### 1. GİRİŞ

X, dağılım işlevi F ve olasılık yoğunluk işlevi f olan; Y ise dağılım işlevi G ve olasılık yoğunluk işlevi g olan sürekli raslantı değişkenleri olsun. Bu raslantı değişkenlerine ilişkin olmak üzere çekilen m ve n büyüklüklerindeki örneklem raslantı değişkenleri de  $X_1, X_2, \dots, X_m$  ve  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ ; bunların sıralı örneklem değerleri de  $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(m)}$  ve  $Y_{(1)}, Y_{(2)}, \dots, Y_{(n)}$  olarak gösterilirken, sırasız örneklem gözlemleri  $x_1, x_2, \dots, x_m$  ve  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , sıralı örneklem gözlemleri de  $x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(m)}$  ve  $y_{(1)}, y_{(2)}, \dots, y_{(n)}$  ile gösterilmektedir. Salt gözlemlere dayalı olarak X ve Y raslantı değişkenlerinin dağılım işlevlerinin eşit olup olmadığını anlamaya yönelik hipotez testi, istatistik yazınında bağımsız çift örneklem homojenlik testi diye adlandırılmaktadır. Burada yokluk hipotezi  $H: F=G$  ve almaşık hipotez  $A: F \neq G$  biçiminde dile getirilebilir. İstatistik yazınında bağımsız çift örneklem homojenlik testleri pek çok kaynakta bulunabilir (Korkmaz-Günay, 2000; Sprent, 1989; Siegel ve Castellan, 1988; Gibbons, 1985; Dixon ve Massey, 1983; Hollander ve Wolfe, 1973; Mann ve Whitney, 1947; Wilcoxon, 1945; Wald ve Wolfowitz, 1940). Bu çalışmada önerilen bağımsız çift örneklem homojenlik testi, biri pahalı olduğundan dolayı ya da doğal nedenlerle küçük, öteki ise ucuz olduğundan dolayı ya da doğal nedenlerle büyük ölçülerde elde edilebilen örneklemlere dayalı olmak bakımından öncellerinden farklılaşmaktadır. Söz konusu çift örneklem homojenlik testinin iki temel dayanağı vardır:

**Biri, asimtotik olarak eşit olasılıklı aralıklar teoremi, öteki de tüme karşı bir karşılaştırma yöntemidir.**

\* Akdeniz Üniversitesi Ekonometri Bölümü, korkmaz@iibf.edu.tr

## 2. ASİMTOTİK OLARAK EŞİT OLASILIKLI ARALIKLAR TEOREMİ

Y raslantı değişkenine ilişkin  $Y_{(1)}, Y_{(2)}, \dots, Y_{(n)}$  sıralı istatistikleri, gerçel eksen,  $n+1$  aralığa aşağıdaki gibi böler:

$$I_1:(-\infty, Y_{(1)}],$$

$$I_2:(Y_{(1)}, Y_{(2)}],$$

...

$$I_n:(Y_{(n-1)}, Y_{(n)}],$$

$$I_{n+1}:(Y_{(n+1)}, +\infty).$$

Y raslantı değişkeninin bu aralıklarda gerçekleşme olasılıkları  $k=1, 2, \dots, n+1$  olmak üzere şöyle tanımlanabilir:

$$P_k=P(Y \in I_k).$$

$P_1, P_2, \dots, P_n$  ( $P_{n+1}=1-P_1-P_2-\dots-P_n$ ) olasılıkları birer raslantı değişkenidir. Bu raslantı değişkenlerinin Dirichlet(1, 1, ..., 1; 1) dağılımlı oldukları kolayca gösterilebilir. Bunun için Y örnekleme ilişkin olasılık ögesini ( $dP$ ),

$$dP=n! \cdot dG(Y_{(1)}) \cdot dG(Y_{(2)}) \cdots dG(Y_{(n)}),$$

biçiminde yazmak ve sonra da,

$$P_1=P(Y \in I_1)=P(Y \leq Y_{(1)})=G(Y_{(1)});$$

$$P_{k+1}=P(Y \in I_{k+1})=P(Y \leq Y_{(k+1)})-P(Y \leq Y_{(k)})=G(Y_{(k+1)})-G(Y_{(k)}), (k=1, 2, \dots, n-1);$$

$$P_{n+1}=P(Y \in I_{n+1})=P(Y > Y_{(n)})=1-P(Y \leq Y_{(n)})=1-G(Y_{(n)})$$

dönüşümlerini yapmak gerekmektedir. Bu durumda,

$$dP=n! \cdot dP_1 \cdot dP_2 \cdots dP_n,$$

elde edilir ki, bu da söz konusu savın geçerliliğini kanıtlar.

Buradan  $k$ . sıralı istatistik olan  $Y_{(k)}$ 'nin marjinal olasılık yoğunluk işlevi şöyle bulunabilir (Vaart, 1998; Casella and Berger, 1990; Wilks, 1962) ( $k=1, 2, \dots, m$ ):

$$\frac{n!}{(k-1)!(n-k)!} \cdot [G(y_{(k)})]^{k-1} \cdot [1-G(y_{(k)})]^{n-k} \cdot g(y_{(k)}).$$

$$W_k=G(Y_{(k)}) \text{ ve } w_k = G(y_{(k)}) \text{ değişken dönüşümü yapılır ve } \left| \frac{dy_{(k)}}{dw_k} \right| = \frac{1}{g(y_{(k)})} \text{ olduğu}$$

göz önüne alınırsa  $W_k$ 'nin olasılık yoğunluk işlevi:



$$\frac{n!}{(k-1)!(n-k)!} \cdot w_k^{k-1} \cdot (1-w_k)^{n-k}$$

biçiminde bulunabilir. Bu demektir ki,  $W_k$ ,  $k$  ve  $n+1-k$  parametrelerine sahip beta dağılımlı bir raslantı değişkenidir. Bunun beklenen değeri ve varyansı şöyledir:

$$E(W_k) = \frac{k}{n+1}, \text{ Var}(W_k) = \frac{k \cdot (n-k+1)}{(n+1)^2 \cdot (n+2)}$$

Bunlar Chebyshev eşitsizliğinde yerine konulursa,

$$P\left\{\left|W_k - \frac{k}{n+1}\right| < \varepsilon\right\} \geq 1 - \frac{k \cdot (n-k+1)}{(n+1)^2 \cdot (n+2) \cdot \varepsilon^2}$$

bulunur ki, burada  $\varepsilon$  istenildiği ölçüde küçük tutulabilen artı değerli bir sayıdır.  $n$  sonsuza götürüldüğünde,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|W_k - \frac{k}{n+1}\right| < \varepsilon\right\} = 1$$

elde edilir. Yukarıdaki bağıntı,  $W_k$  raslantı değişkeninin büyük sayılar yasasına boyun eğdiğini ve  $\frac{k}{n+1}$  değerine yakınsadığını gösterir. Öte yandan,

$$P_1 = W_1;$$

$$P_{k+1} = W_{k+1} - W_k, (k=1, 2, \dots, n-1);$$

$$P_{n+1} = 1 - W_n$$

olduğu göz önünde bulundurulursa,  $W_1, W_2, \dots, W_n$  raslantı değişkenleri  $\frac{1}{n+1}, \frac{2}{n+1},$

$\dots, \frac{n}{n+1}$  değerlerine yakınsarken,  $P_1, P_2, \dots, P_n$  ve  $P_{n+1}$  raslantı değişkenlerinin de  $\frac{1}{n+1}$

değerine yakınsadığı kolayca anlaşılır. Bu, asimtotik olarak eşit olasılıklı aralıklar teoreminin matematiksel anlatımıdır.

### 3. KARŞILAŞTIRMA YÖNTEMİ

Önerilen bağımsız çift örneklem homojenlik testinin ikinci dayanağı, tüme karşı bir karşılaştırma yöntemidir. Daha önce pek çok testte verilerin içerdiği bilgiyi tam olarak değerlendirmek kaygısıyla **tüme karşı tüm karşılaştırma yöntemi** uygulanmıştır. Wilcoxon sıra toplamı testinde uygulanan bu geleneksel yöntemin algoritması şöyle verilebilir: Birinci örneklemin bütün öğeleri ikinci örneklemin bütün öğeleriyle birleştirilir; birleşik örneklem öğeleri küçükten büyüğe doğru sıralanır; birinci örneklem öğelerinin birleşik sıralı örneklemdeki rankları bulunur. Birinci

örneklem (20, 15) ve ikinci örneklem (10, 37, 17) olsun. Birleşik örneklem (20, 15, 10, 37, 17); birleşik sıralı örneklem (10, 15, 17, 20, 37) olarak elde edilir ve buradan da ilk örnekleme ilişkin ranklar 4 ve 2 olarak bulunur.

$X_{(k)}$  raslantı değişkeninin tüme karşı tüm karşılaştırma yöntemiyle elde edilen rankı  $T_k$  ile gösterilecek olursa, Orban ve Wolfe (1979),  $T_k - k$  değerini *placement* diye adlandırmaktadır. Bu, birleşik sıralı örnekleme  $X_{(k)}$  raslantı değişkeninden küçük  $Y$  gözlemlerinin sayısını anlatır. Fligner ve Policello (1981), bu değerlere dayanarak Wilcoxon sıra toplamı testini daha etkin bir duruma getirmişlerdir. Burada ise, çok benzemekle birlikte,  $T_k - k$  değeri değil,  $T_k - k + 1$  değeri temel olarak alınmaktadır. Bu değer, "tüme karşı bir karşılaştırma yöntemi" ile elde edilen ranklar olmaktadır. Bu karşılaştırma yönteminin temel adımları şöyle dile getirilebilir: Küçük örneklemin yalnızca bir ögesi büyük örneklemin bütün ögeleriyle birleştirilir; birleşik örneklem küçükten büyüğe doğru sıralanır; küçük örneklem ögesinin rankı bulunur ve bu işlemler küçük örneklemin her ögesi için yinelenir. Küçük örneklem (20, 15) ve büyük örneklem (10, 37, 17) olsun. İlk örneklemin yalnızca bir ögesiyle ikinci örneklemin tüm ögeleri (20, 10, 37, 17) biçiminde olmak üzere birleştirilerek yeni bir örneklem elde edilir. Bu örneklem değerleri sıralanarak (10, 17, 20, 37) dizisi elde edilir. İlk örneklemin ögesine ilişkin rank 3 olarak bulunur. Bu adımlar ilk örneklemin geri kalan ögeleri için de yinelenir. Böylece ilk örneklemin izleyen ögesinin rankı 2 olarak bulunur.

#### 4. TEST İSTATİSTİĞİ VE DAĞILIMI

$X_1, X_2, \dots, X_m$  örneklem raslantı değişkenleri için tüme karşı bir karşılaştırma yöntemiyle elde edilmiş olan ranklar  $R_1, R_2, \dots, R_m$  olsun. Homojenlik koşulu altında (H koşulu altında)  $k=1, 2, \dots, m$  olmak üzere  $R_k$  raslantı değişkeni 1 ile  $n+1$  arasındaki değerleri  $P_1, P_2, \dots, P_{n+1}$  olasılıklarıyla alacaktır. Bu durumda  $S_k = -2 \cdot \ln\left(\frac{R_k}{n+1}\right)$  olarak tanımlanacak olan raslantı değişkeninin  $P_1, P_2, \dots, P_n$  koşulu altındaki karakteristik işlevi şöyle olacaktır

( $i=\sqrt{-1}$ ):

$$\Psi_{S_k/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) = e^{-i \cdot t \cdot 2 \cdot \ln\left(\frac{1}{n+1}\right)} \cdot P_1 + e^{-i \cdot t \cdot 2 \cdot \ln\left(\frac{2}{n+1}\right)} \cdot P_2 + \dots + e^{-i \cdot t \cdot 2 \cdot \ln\left(\frac{n+1}{n+1}\right)} \cdot P_{n+1}$$

Bu da şöyle yazılabilir:

$$\Psi_{S_k/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) = \left(\frac{1}{n+1}\right)^{-i \cdot t \cdot 2} \cdot P_1 + \left(\frac{2}{n+1}\right)^{-i \cdot t \cdot 2} \cdot P_2 + \dots + \left(\frac{n+1}{n+1}\right)^{-i \cdot t \cdot 2} \cdot P_{n+1}$$

Koşullu karakteristik işlevini  $n \rightarrow \infty$  iken bulabilmek için  $k=1, 2, \dots, n+1$  olmak üzere  $z_k = \frac{k}{n+1}$  tanımlanacak olursa  $\Delta z_k = \frac{1}{n+1}$  elde edilir. Asimtotik olarak eşit

olasılıklı aralıklar teoremi gereğince  $P_1, P_2, \dots, P_n$  ve  $P_{n+1}$  olasılıkları  $\Delta z_k = \frac{1}{n+1}$  değerine yakınsadığından, koşullu karakteristik işlev,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_{S_k/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{n+1} z_k^{-i \cdot t \cdot 2} \cdot \Delta z_k$$

biçiminde yazılabilir. Buradan da **integral** tanımı dikkate alınarak,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_{S_k/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) = \int_0^1 z^{-i \cdot t \cdot 2} \cdot dz = (1 - i \cdot t \cdot 2)^{-1}$$

elde edilir. Görüldüğü gibi, koşullu karakteristik işlev  $n \rightarrow \infty$  için  $P_1, P_2, \dots, P_n$  ve  $P_{n+1}$  değerlerine bağlı değildir ve dolayısıyla da  $S_k$  raslantı değişkeninin koşulsuz (marjinal) karakteristik işlevi,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_{S_k}(t) = (1 - i \cdot t \cdot 2)^{-1}$$

olarak bulunur. Bu, serbestlik derecesi 2 olan ki-kare dağılımlı bir raslantı değişkeninin karakteristik işlevidir.

Test istatistiği,

$$S = S_1 + S_2 + \dots + S_m = -2 \cdot \ln \left( \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot \dots \cdot R_m}{(n+1)^m} \right)$$

biçiminde tanımlansın.  $S$ 'nin  $n \rightarrow \infty$  iken  $2 \cdot m$  serbestlik derecesinde ki-kare dağılımlı bir raslantı değişkeni olduğu kolayca gösterilebilir:  $P_1, P_2, \dots, P_n$  (açıktır ki  $P_{n+1} = 1 - P_1 - P_2 - \dots - P_n$ ) koşulu altında,  $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(m)}$  raslantı değişkenleri,  $I_1, I_2, \dots, I_n$  ve  $I_{n+1}$  aralıklarında birbirlerinden bağımsız olarak  $P_1, P_2, \dots, P_n$  ve  $P_{n+1}$  olasılıklarıyla gerçekleşirler. Dolayısıyla  $R_1, R_2, \dots, R_m$  ve onların birer işlevi olan  $S_1, S_2, \dots, S_m$  raslantı değişkenleri  $P_1, P_2, \dots, P_n$  koşulu altında birbirlerinden bağımsızdırlar. Dolayısıyla,

$$\Psi_{S/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) = \left\{ \Psi_{S_k/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) \right\}^m$$

yazılabilir. Buradan

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_{S/P_1, P_2, \dots, P_n}(t) = (1 - i \cdot t \cdot 2)^{-m}$$

bulunur.  $S$ 'nin koşullu karakteristik işlevi,  $n$  sonsuza giderken  $P_1, P_2, \dots, P_n$  raslantı değişkenlerinden bağımsız olduğundan, söz konusu raslantı değişkeninin koşulsuz (marjinal) karakteristik işlevi,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_S(t) = (1 - i \cdot t \cdot 2)^{-m}$$



biçiminde yazılabilir. Bu, bilindiği gibi, serbestlik derecesi  $2 \cdot m$  olan ki-kare dağılımlı bir raslantı değişkeninin karakteristik işlevidir.

### 5. TESTİN TUTARLILIĞI

S istatistiğine dayalı olarak yapılacak bağımsız çift örneklem homojenlik testinin yokluk hipotezi ve alması hipotezi  $H: P(X>Y)=P(Y>X)$  ve  $A: P(X>Y)>P(Y>X)$

biçiminde dile getirilecek olursa, testin tutarlı olduğu gösterilebilir.  $S_k = -2 \cdot \ln\left(\frac{R_k}{n+1}\right)$

raslantı değişkeninin beklenen değeri A koşulu altında  $\mu_A$  ve H koşulu altında  $\mu_H$ ; varyansı ise A koşulu altında  $\sigma_A^2$  ve H koşulu altında  $\sigma_H^2$  olsun. Burada  $\mu_H=E(S/H)=2 \cdot m$  ve  $\sigma_H^2=Var(S/H)=4 \cdot m$  olduğu bilinmektedir.  $0 < \frac{R_k}{n+1} \leq 1$  olduğundan

$S_k = -2 \cdot \ln\left(\frac{R_k}{n+1}\right)$  şöyle yazılabilir:

$$S_k = 2 \cdot \left\{ \left(1 - \frac{R_k}{n+1}\right) + \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{R_k}{n+1}\right)^2 + \frac{1}{3} \cdot \left(1 - \frac{R_k}{n+1}\right)^3 + \dots \right\}.$$

Öte yandan  $u=1, 2, \dots, m$  ve  $v=1, 2, \dots, n$  olmak üzere  $\Pi_{uv} = \begin{cases} 1 & X_u > Y_v \\ 0 & X_u \leq Y_v \end{cases}$

tanımlanacak olursa  $1 - \Pi_{uv} = \begin{cases} 1 & X_u < Y_v \\ 0 & X_u \geq Y_v \end{cases}$  yazılabilir. H koşulu altında bu raslantı

değişkenlerine bağlı olarak aşağıdaki bağıntı yazılabilir:

$$n+1 - R_k = (1 - \Pi_{k1}) + (1 - \Pi_{k2}) + \dots + (1 - \Pi_{kn}).$$

A koşulu altında  $P\{1 - \Pi_{uv} = 1\} < \frac{1}{2}$  olur.  $n+1 - R_k$  değişkeninin  $r$ . momenti şöyledir:

$$E\{(n+1 - R_k)^r\} = E\left\{\left[(1 - \Pi_{k1}) + (1 - \Pi_{k2}) + \dots + (1 - \Pi_{kn})\right]^r\right\}.$$

Açık biçimde yazılacak olursa bu moment şöyle olur:

$$E\{(n+1 - R_k)^r\} = \sum \frac{r!}{o_{k1}! \cdot o_{k2}! \cdot \dots \cdot o_{kn}!} \cdot (1 - \Pi_{k1})^{o_{k1}} \cdot (1 - \Pi_{k2})^{o_{k2}} \cdot \dots \cdot (1 - \Pi_{kn})^{o_{kn}} \cdot P(1 - \Pi_{k1} = 1) \cdot P(1 - \Pi_{k2} = 1) \cdot \dots \cdot P(1 - \Pi_{kn} = 1).$$

Burada  $0_{k1}, 0_{k2}, \dots, 0_{kn}$  değişkenleri, toplamları  $r$  olmak üzere, 0 ile  $r$  arasında değişir.  $H$  koşulu altında,

$$P(1 - \Pi_{k1} = 1) = P(1 - \Pi_{k2} = 1) = \dots = P(1 - \Pi_{kn} = 1) = \frac{1}{2},$$

$A$  koşulu altında ise,

$$P(1 - \Pi_{k1} = 1) = P(1 - \Pi_{k2} = 1) = \dots = P(1 - \Pi_{kn} = 1) < \frac{1}{2}$$

olduğuna göre  $E \left\{ (n + 1 - R_k)^r \right\}$  değeri, biri  $A$  ve biri de  $H$  koşulu altında olmak üzere iki kez yazılabilir. Bu anlatımlar terim terime karşılaştırılacak olursa,

$$E \left\{ (n + 1 - R_k)^r / A \right\} < E \left\{ (n + 1 - R_k)^r / H \right\}$$

elde edilir. Buradan,

$E(S_k/A) < E(S_k/H)$  ve dolayısıyla da  $\mu_A \leq \mu_H$  bulunur. Öte yandan,

$$E(S/A) = m \cdot \mu_A < E(S/H) = 2 \cdot m,$$

$$\text{Var}(S/A) = m \cdot \sigma_A^2.$$

$H$  koşulu altında ve  $n \rightarrow \infty$  için  $2 \cdot m$  serbestlik derecesinde ki-kare dağılımlı olan  $S$  raslantı değişkeni, büyük  $m$  değerleri için  $2 \cdot m$  ve  $4 \cdot m$  parametreleriyle normal dağılımlı olacaktır. Dolayısıyla homojenlik testinde yokluk hipotezinin reddedilmesi,

$$\frac{S - 2 \cdot m}{\sqrt{4 \cdot m}} > z_{\alpha/2} \quad \text{ya da} \quad \frac{S - 2 \cdot m}{\sqrt{4 \cdot m}} < -z_{\alpha/2} \quad \text{olaylarının gerçekleşmesine bağlıdır. Burada}$$

$z_{\alpha/2}$ , normal dağılım tablosunda  $1 - \alpha$  güven aralığına göre belirlenen kritik değerdir.  $X$ ,  $Y$ 'den olasılıksal olarak daha büyük ise bu durumda red kararı verilebilmesi için

$\frac{S - 2 \cdot m}{\sqrt{4 \cdot m}} < z_{\alpha/2}$  olayının gerçekleşmesi gerekecektir. Çünkü  $X$ ,  $Y$ 'den olasılıksal olarak daha büyük iken  $R_1, R_2, \dots, R_m$  raslantı değişkenleri  $n+1$ 'e yaklaşırken  $S_1, S_2, \dots, S_m$  raslantı değişkenleri de 0'a yaklaşır ve böylece  $S$  raslantı değişkeni aşırı ölçüde küçük bir değer olarak  $H$ 'ın aleyhinde bir kanıt ortaya koyar. Bu durumun gerçekleştiğini görebilmek amacıyla Chebyshev eşitsizliği  $A$  koşulu altında şöyle yazılabilir:

$$P \left\{ m \cdot \mu_A - c \cdot \sqrt{m} \cdot \sigma_A < S < m \cdot \mu_A + c \cdot \sqrt{m} \cdot \sigma_A \right\} \geq 1 - \frac{1}{c^2}.$$

Buradan

$$P\left\{\frac{S-2\cdot m}{\sqrt{4\cdot m}} < \frac{m\cdot\mu_A + c\cdot\sqrt{m}\cdot\sigma_A - 2\cdot m}{\sqrt{4\cdot m}}\right\} \geq 1 - \frac{1}{c^2}$$

yazılabilir.  $z_{\alpha/2} = \frac{2\cdot m - m\cdot\mu_A - c\cdot\sqrt{m}\cdot\sigma_A}{\sqrt{4\cdot m}}$  olduğunda  $\frac{S-2\cdot m}{\sqrt{4\cdot m}} < -z_{\alpha/2}$  da olur ve

H

reddedilir. Buradan  $c = \frac{2-\mu_A}{\sigma_A}\cdot\sqrt{m} - \frac{2}{\sigma_A}\cdot z_{\alpha/2}$  elde edilir.  $m \rightarrow \infty$  için c sonsuza gider

$$\text{ve } \lim_{m \rightarrow \infty} P\left\{\frac{S-2\cdot m}{\sqrt{4\cdot m}} < \frac{m\cdot\mu_A + c\cdot\sqrt{m}\cdot\sigma_A - 2\cdot m}{\sqrt{4\cdot m}}\right\} = 1 \quad \text{ve} \quad \lim_{m \rightarrow \infty} P\left\{\frac{S-2\cdot m}{\sqrt{4\cdot m}} < -z_{\alpha/2}\right\} = 1$$

olur. Bu

demektir ki, A koşulu altında n'nin yanı sıra m de sonsuza giderken H'in reddedilme olasılığı 1 olur. Dolayısıyla S istatistiğine dayalı olarak gerçekleştirilecek test asimtotik olarak tutarlıdır.

## 6. SONUÇ

S istatistiği çift örneklem homojenlik testi için uygun bir ölçüttür. Çünkü homojenlik koşulu altında  $R_1, R_2, \dots, R_m$  istatistiklerinden türetilen S istatistiği  $2\cdot m$  serbestlik derecesinde ki-kare dağılımı gösterecek ve dolayısıyla da  $2\cdot m$  yöresinde gerçekleşecektir. Bu durumda da H hipotezi kabul edilecektir. X raslantı değişkeni Y raslantı değişkeninden olasılıksal olarak daha küçük ise bu durumda  $R_1, R_2, \dots, R_m$  istatistikleri 1'e yaklaşırken S istatistiği de 0'a yaklaşacak ve bu da yokluk hipotezinin reddedilerek karşıt hipotezin kabul edilmesiyle sonuçlanacaktır. Dolayısıyla S istatistiği çift örneklem homojenlik testi için uygun bir ölçüt olma işlevini görür. Böylece elde edilebilen S istatistiğine dayalı olarak yapılacak çift örneklem testi benzerlerinden farklılaşmaktadır. Bu farklılık, pahalı olduğu için ancak kıt ölçüde elde edilebilen bir örneklem ile ucuz olduğu için bol ölçüde elde edilebilen bir başka örnekleme birlikte ele alıp homojenlik durumunu saptamaya elverişli olmak biçiminde dile getirilebilir.

## KAYNAKLAR

- CASELLA, G.-BERGER, R. L. (1990). *Statistical Inference*, Duxbury Press, Belmont, p.232.
- DIXON, W. J.-MASSEY, F. J. (1983). *Introduction to Statistical Analysis*, McGraw-Hill, New York.
- FLIGNER, M. A.-POLICELLO, G. E. (1981). Robust Rank Procedures for the Behrens-Fisher Problem, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 76, s. 162-168.
- GIBBONS, J. D. (1985). *Nonparametric Methods for Quantitative Analysis*, American Sciences Press, Ohio, p. 23.
- HOLLANDER, M.-WOLFE, A. D. (1973). *Nonparametric Statistical Methods*, John Wiley and Sons, New York.



- KORKMAZ, A.-GÜNAY S. (2000). *Homojenlik Testinin Uyum İyiliği Testine Dönüştürülmesi*, İstatistik Araştırma Sempozyumu 2000 Bildiriler Kitabı, D.İ.E., 2000.
- MANN, H. B.-WHITNEY, D. R. (1947). *On a Test of Whether One of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other*, *The Annals of Mathematical Statistics*, Vol. XVIII, 1947, pp. 50-60.
- ORBAN, J.-WOLFE, D. A. (1979). *A Class of Distribution-Free Two-Sample Tests Based on Placements*, *Ohio State University Technical Report No. 178*, Dept. of Statistics.
- SIEGEL, S.-CASTELLAN, N. J. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*, McGraw-Hill, New York.
- SPRENT, P. (1989). *Applied Nonparametric Statistical Methods*, Chapman and Hall, London.
- VAART, A. W. van der (1998). *Asymptotic Statistics*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 174.
- WALD, A.-WOLFOWITZ, J. (1940). *On a Test Whether Two Samples are from the Same Population*, *The Annals of Mathematical Statistics*, Vol. II, pp. 147-162.
- WILCOXON, F. (1945). *Individual Comparisons by Ranking Methods*, *Biometrics Bulletin*, Vol. I, pp. 80-83.
- WILKS, S. S. (1962). *Mathematical Statistics*, John Wiley & Sons, New York, p. 232, pp. 234-236, p. 459.

## A New Homogeneity Test for Independent Two Samples

### ABSTRACT

*In this study, a new homogeneity test method has been developed for two independent samples so that one of them is expensive and small while the other is cheap and large.*

**Key Words:** *Two-sample Location Problem, Mann-Whitney-Wilcoxon Test, Linear Placement.*

## Enflasyon Beklentisinin Çok Terimli Lojit Modeller ile İncelenmesi

Yasemin BARLAS\*

Tülay SARAÇBAŞI\*\*

### ÖZET

*Nitel bir değişkenin, nitel ya da nicel bağımsız değişkenlerce modellendiği bir yöntem olan Çok Terimli Lojit (ÇTL) Model geliştirilmiş doğrusal model prensiplerinin bir uzantısıdır. ÇTL model bağımlı değişkene ilişkin odds değerinin doğal logaritmasını (lojit) bir grup açıklayıcı değişkenin doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade ederek, en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin eder.*

*Bu çalışmada, enflasyon beklentilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi amacıyla T.C. Merkez Bankası'nın düzenlediği "İktisadi Yönelim Anketi" verileri değerlendirilmiştir. 2000, 2001 yılları ve 2002 yılının ilk yarısına ilişkin maliyet, yeni alınan siparişler için fiyat, kısa vadeli TL kredi faizi, üretim hacmi ve sipariş miktarları beklentileri ile enflasyon beklentisi arasındaki ilişkiler ÇTL modelleri ile araştırılmıştır. Yapılan çözümlerler sonunda, 30 ay için oluşturulan olumsuzluk tabloları için elde edilen ÇTL modeller ve yorumlar farklılık göstermektedir. İncelenen dönem ekonomik göstergeler yönünden farklı özellikler taşıdığı için, bir genelleme yapılarak durağan model yapısına ulaşamamaktadır. Farklı ekonomik koşulların olduğu dönemlerde, enflasyon beklentilerinin yönü ve etkileşimde bulunduğu faktörler farklılık göstermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Odds, Lojit, Çok Terimli Lojit Model.

### 1. GİRİŞ

Ekonomik politikaların etkilerini ölçmek ve iktisadi alanda yapılması gerekenlerin tespitinde yol gösterici olmak açısından anketler büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de son yıllardaki en büyük problem olan yüksek seviyelerde seyreden enflasyon oranına ilişkin beklentilerin önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, enflasyon beklentilerini etkileyen faktörlerin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, T.C. Merkez Bankası'nın (TCMB) aylık olarak düzenlediği "İktisadi Yönelim Anketi" (İYA) verileri, 2000, 2001 yılları ve 2002 yılının ilk yarısını kapsayan dönem için Çok Terimli Lojit (ÇTL) modeller ile değerlendirilmiştir. Ankette yer alan maliyet, yeni alınan siparişler için fiyat, kısa vadeli TL kredi faizi, üretim hacmi ve sipariş miktarları beklentileri ile enflasyon beklentisi arasındaki ilişkiler ÇTL modelleri ile araştırılmıştır.

\* T.C. Merkez Bankası, İstatistik Genel Müdürlüğü, İstiklal Caddesi, No:10, Ulus/ANKARA  
e-posta: [Yasemin.Barlas@tcmb.gov.tr](mailto:Yasemin.Barlas@tcmb.gov.tr) (haberleşme adresi)

\*\* Çalışmada öne sürülen fikirler yazara ait olup, T.C. Merkez Bankası'nın görüşünü yansıtmamaktadır.

Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Bölümü, Beytepe/ANKARA

TCMB İYA verilerinin değerlendirilmesinde kullanılan modeller ikinci bölümde tanıtılmaktadır. Üçüncü bölümde İYA verilerine göre enflasyon beklentisi lojit modellerle incelenmekte, son bölümde ise sonuçlar tartışılmaktadır.

## 2. MODELLER

Yakın geçmişte, nitel bir bağımlı değişkeni bir grup bağımsız değişkenin bir fonksiyonu olarak modellemek için çok farklı tekniklere ihtiyaç duyuluyordu. Ancak son 20 yıl içinde, logaritmik doğrusal modelleme alanında gelinen noktanın, nitel verilerin çok değişkenli analizinde bir devrim yarattığını söylemek mümkündür.

Lojit model değişkenler hangi düzeyde ölçülmüş olursa olsun, olumsuzluk tablosunun incelenmesine gerekli esnekliği sağlayan çok değişkenli bir model sunmaktadır. Lojit modelin, çok boyutlu olumsuzluk tablolarının incelenmesinde yaygın olarak kullanılan genel logaritmik doğrusal model ışığında açıklanması uygundur.

### 2.1 Logaritmik Doğrusal Modeller

$R \times C \times K$  olumsuzluk tablolarında satır, kolon ve tabaka düzeyleri arasındaki ayrıntılı ilişki logaritmik doğrusal model ile incelenebilir (Agresti, 1990). Değişkenlerin tümü sınıflanabilir (nominal) yapıda olduğunda dokuz farklı model geçerli olabilir. Bu modeller Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Üç Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Sınıflanabilir Logaritmik Doğrusal Modeller

	Gösterim	Model
1	[A][B][C]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C$
2	[A][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{jk}^{BC}$
3	[B][AC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC}$
4	[C][AB]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB}$
5	[AC][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC}$
6	[AB][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{jk}^{BC}$
7	[AB][AC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC}$
8	[AB][AC][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC}$
9	[ABC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$



Sınıflanabilir düzeylere sahip nitel değişkenler için logaritmik doğrusal modeller değişkenlerin ölçüm sıralamaları üzerinde bir varsayım yapmamaktadır. Ancak bazı değişkenlerin düzeyleri doğal ya da mantıksal bir sıralamaya sahiptir. Sınıflanabilir logaritmik doğrusal model değişken düzeylerinin sırasına duyarsız olduğundan, en az bir değişkenin sıralanabilir olduğu durumda bu model kullanıldığında değişkenin düzeylerine ilişkin önemli ölçüde bilgi göz ardı edilmiş olur (Agresti, 1984).

Sıralanabilir modeller daha az parametre tahmini gerektiren ilişki terimleri içerdiğinden, hata serbestlik dereceleri karşılık gelen sınıflanabilir modellerinkinden daha fazla olmaktadır. Sıralanabilir modeller bağımsızlık modeli ile doymun model arasında daha fazla seçenek sunduğundan avantaj sağlamakta, değişkenler arası ilişki yapılarının ortaya çıkarılmasında araştırmacılara yeni olanaklar sunmaktadır. Değişkenlerin tümü sıralanabilir yapıda olduğunda geçerli olabilecek dokuz farklı model Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Üç Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Sıralanabilir Logaritmik Doğrusal Modeller

	Gösterim	Model
1	[A][B][C]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C$
2	[A][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{BC} v_j w_k$
3	[B][AC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AC} u_i w_k$
4	[C][AB]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AB} u_i v_j$
5	[AC][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AC} u_i w_k + \beta^{BC} v_j w_k$
6	[AB][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AB} u_i v_j + \beta^{BC} v_j w_k$
7	[AB][AC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AB} u_i v_j + \beta^{AC} u_i w_k$
8	[AB][AC][BC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AB} u_i v_j + \beta^{AC} u_i w_k + \beta^{BC} v_j w_k$
9	[ABC]	$\log E_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \beta^{AB} u_i v_j + \beta^{AC} u_i w_k + \beta^{BC} v_j w_k + \beta^{ABC} u_i v_j w_k$

Çizelge 1 ve Çizelge 2’de  $\mu$  sabit terimi,  $\lambda_i^A$ ,  $\lambda_j^B$ ,  $\lambda_k^C$  sırasıyla A, B ve C etkenlerinin düzey etkilerini,  $\lambda_{ij}^{AB}$ ,  $\lambda_{ik}^{AC}$ ,  $\lambda_{jk}^{BC}$  ikili etkileşim terimlerini,  $\lambda_{ijk}^{ABC}$  üçlü etkileşim terimini,  $\beta^{AB}$ ,  $\beta^{AC}$ ,  $\beta^{BC}$  ikili ilişki terimlerini ve  $\beta^{ABC}$  üçlü ilişki terimini ifade etmektedir.  $u_1 < u_2 < \dots < u_i$ ,  $v_1 < v_2 < \dots < v_j$  ve  $w_1 < w_2 < \dots < w_k$  olmak üzere;  $u_i$  satır,  $v_j$  kolon ve  $w_k$  tabaka skor değerleridir (Agresti, 1984).

## 2.1. Lojit Modeller

Logaritmik doğrusal modeller, nitel verilerin incelenmesinde, bağımlı ve bağımsız değişken ayırımı yapmaksızın, değişkenler arası ilişkiyi incelemektedir. Lojit modeller ise bu ayırımı yapmakla beraber, nitel cevap değişkenlerini incelemek üzere geliştirilmiştir. Lojit modelleme yapılırken, bağımlı değişkenin koşullu logaritma odds (lojit) değeri bir grup açıklayıcı değişkenin doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade edilir. Model, doğrusal regresyon modeli veya ANOVA genel doğrusal modeli ile benzer olmakla beraber, metrik bir bağımlı değişken kullanılmaması açısından farklılık gösterir (Cramer, 1991). Üretilebilecek lojit sayısı her koşulda düzey sayısından bir eksik olmak üzere, bağımlı nitel değişkenlerin sınıflanabilir ya da sıralanabilir olmalarına göre farklı lojitler, dolayısıyla farklı lojit modeller üretilebilmektedir (Barlas, 2002).

### 2.1.1. Sınıflanabilir lojit modeller

Lojit, bağımlı değişkenin bir düzeyinin diğer bir düzeyine olan odds değerinin doğal logaritmasıdır. Konuyu açıklamak üzere C, K düzeye sahip sınıflanabilir bir nitel değişken olsun. Düzeyler sınıflanabilir olduğundan sıralama önemsizdir.  $\{\pi_1, \pi_2, \pi_3, \dots, \pi_k\}$  her bir düzeyin olasılığını gösterebilir ve  $\sum_k \pi_k = 1$  olsun. Bu olasılıklara bağlı olarak seçilen n gözlemin olasılık dağılımı çok terimli dağılımdır. Bu, söz konusu n tane gözlemin K kategoriye her olası biçimde tayin olasılığını belirler.

Bağımlı değişkenin sınıflanabilir nitel olması durumunda, lojitlerin hesaplanmasında bir referans düzey seçilir. Referans düzeyin son düzey K alınması durumunda referans düzey lojitleri

$$\log\left(\frac{\pi_k}{\pi_K}\right), \quad k = 1, \dots, K - 1 \quad (1)$$

biçiminde gösterilir.

İncelenen model varsayımı altında beklenen sıklık  $E_{ijk} = n\pi_{ijk}$  olduğu için, üç boyutlu bir olumsuzluk tablosunda, referans düzey  $ijK$  seçildiğinde, lojit

$$\begin{aligned} \log\left(\frac{\pi_{ijk}}{\pi_{ijK}}\right) &= \log\left(\frac{E_{ijk} / n}{E_{ijK} / n}\right) \\ &= \log E_{ijk} - \log E_{ijK} \end{aligned} \quad (2)$$

biçiminde gösterilir. Burada lojit değerinin logaritmik doğrusal modelden yararlanılarak bulunacağı açıktır. Diğer bir deyişle, ÇTL model olumsuzluk tablosu için geçerli logaritmik doğrusal modelden türetilmektedir.  $\log E_{ijk}$  ve  $\log E_{ijK}$  terimlerinin karşılıkları doygun modelin geçerli olduğu varsayımı altında Eşitlik (2)'de yerine koyulduğunda

$$\log\left(\frac{E_{ijk}}{E_{ijK}}\right) = (\lambda_k^C - \lambda_K^C) + (\lambda_{ik}^{AC} - \lambda_{iK}^{AC}) + (\lambda_{jk}^{BC} - \lambda_{jK}^{BC}) + (\lambda_{ijk}^{ABC} - \lambda_{ijK}^{ABC}) \quad (3)$$

elde edilir. ÇTL model, hangi terimlerin sabit, hangi terimlerin ise bağımsız değişkenlerin fonksiyonu olduğunu yansıtacak biçimde Eşitlik (3) ile gösterilen biçimden biraz farklı bir biçimde Eşitlik (4) ile ifade edilir.

$$\log \theta = \alpha + \tau^A_i + \tau^B_j + \tau^{AB}_{ij} \quad (4)$$

Çizelge 2.'de verilen sınıflanabilir logaritmik doğrusal modeller için geçerli dokuz modele karşılık gelen ÇTL modelleri Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Üç Boyutlu Olumsallık Tablolarında Sınıflanabilir ÇTL Modeller ve Serbestlik Dereceleri

	Model	SD
1	$\log \theta = \alpha$	IJK-I-J-K+2
2	$\log \theta = \alpha + \tau^A_i$	I(J-1)(K-1)
3	$\log \theta = \alpha + \tau^B_j$	J(I-1)(K-1)
4	$\log \theta = \alpha + \tau^A_i + \tau^B_j$	(I-1)(J-1)(K-1)
5	$\log \theta = \alpha + \tau^A_i + \tau^B_j + \tau^{AB}_{ij}$	0

### 2.1.2. Sıralanabilir lojit modeller

Bağımlı değişkenin düzeyleri sıralanabilir olduğunda, lojitlerin oluşturulmasında, verinin doğasında bulunan düzeylerin sıralama yapısından yararlanmak oldukça anlamlıdır.

Sıralanabilir nitel bağımlı değişkenlere ilişkin lojitler sıralamaya uygun olarak çeşitli şekillerde elde edilebilmektedir. Bunlardan en sık kullanılanı birikimli lojitlerdir. Birikimli olasılıklar, her k düzeyi için, C bağımlı değişkeninin k ya da daha alt bir düzeye düşme olasılığını gösterir. Buna göre k.birikimli olasılık

$$P(Y \leq k) = \pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_k, \quad k = 1, \dots, K. \quad (5)$$

biçiminde ifade edilir. Birikimli olasılıklar  $P(C \leq 1) \leq P(C \leq 2) \leq \dots \leq P(C \leq K)$  ve  $P(C \leq K) = 1$  şeklinde sıralamayı gösterdiğinden, bire eşit olan son olasılık kullanılmamaktadır. İlk K-1 tane birikimli olasılığa ilişkin lojitler

$$\log \theta_{\leq k} = \log \left( \frac{\pi_1 + \dots + \pi_k}{\pi_{k+1} + \dots + \pi_K} \right), \quad k = 1, \dots, K \quad (6)$$

biçiminde gösterilir (Demaris, 1992).

Sıralanabilir nitel değişkenler içeren  $R \times C \times K$  boyutlu bir olumsallık tablosunda birikimli lojitler



$$\log \theta_{\leq 1} = \log \left( \frac{E_{ij1}}{E_{ij2} + E_{ij3}} \right) = \log E_{ij1} - \log E_{ij2} - \log E_{ij3} \quad , \quad (7)$$

$$\log \theta_{\leq 2} = \log \left( \frac{E_{ij1} + E_{ij2}}{E_{ij3}} \right) = \log E_{ij1} + \log E_{ij2} - \log E_{ij3} \quad , \quad (8)$$

biçimde hesaplanır. Lojit değerleri sıralanabilir nitel verilere ilişkin logaritmik doğrusal modelden yararlanılarak bulunabilir. Tüm ilişki terimlerini içeren bir sıralanabilir logaritmik doğrusal modelden yola çıkılarak, birikimli lojitlerin hesaplanması için gerekli sadeleştirmeler ve düzenlemeler yapıldığında Eşitlik (9) elde edilir.

$$\log \theta_{\leq k} = \alpha + \delta^A + \delta^B + \delta^{AB} \quad (9)$$

Çizelge 3'te verilen sıralanabilir logaritmik doğrusal modeller için geçerli dokuz modele karşılık gelen ÇTL modelleri Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Üç Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Sıralanabilir ÇTL Modeller ve Serbestlik Dereceleri

	Model	SD
1	$\log \theta_{\leq k} = \alpha$	IJK-I-J-K+2
2	$\log \theta_{\leq k} = \alpha + \delta^A$	IJK-I-J-K
3	$\log \theta_{\leq k} = \alpha + \delta^B$	IJK-I-J-K
4	$\log \theta_{\leq k} = \alpha + \delta^A + \delta^B$	IJK-I-J-K-1
5	$\log \theta_{\leq k} = \alpha + \delta^A + \delta^B + \delta^{AB}$	IJK-I-J-K-2

### 3. ENFLASYON BEKLENTİSİNİN ÇTL MODELLER ile İNCELENMESİ

TCMB ülke ekonomisine yön veren kuruluşlardaki üst düzey yöneticilerin iktisadi gidişat konusunda geçmiş ve geleceğe yönelik düşünce ve beklentilerini saptamak, genel ekonomik ve sektörel bazda, bir aylık zaman dilimleri içindeki eğilimleri tespit etmek amacıyla her ay İYA düzenlemektedir. Bu anket ekonominin genel gidişatı, yatırım, satış, üretim beklentileri, enflasyon, kredi faiz oranları vb. konularda toplam 34 soruyu içermektedir. Ankete aylık katılımcı sayısı ortalama 500 civarındadır. TCMB İYA sanayi kesimindeki gerek kamu gerekse özel firmaları kapsamakla birlikte, bu çalışmada sonuçların değerlendirilmesinde kamu kesimi firmalarının sayısının az olması nedeniyle yalnızca özel kesim firmaları göz önüne alınmıştır.

Enflasyon beklentisini etkileyen faktörlerin incelenmesi amacı doğrultusunda, 2000, 2001 yılları ve 2002 yılının ilk altı aylık dönemine ilişkin toplam 30 ayda

maliyet, fiyat, kredi faizi, üretim ve sipariş miktarları beklentileri ile enflasyon beklentisi arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmak istenmiştir. Bu hususlara ilişkin İYA'da yer alan sorular Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 5.** İYA Sorular

Mevsimsel değişimler göz önüne alınmadığı takdirde, aşağıdaki konulardaki gelecek üç ay trend beklentisi nedir?				
Soru No: 13	İç piyasadan alınan, yeni siparişlerin miktarı	Yukarı	Aynı	Aşağı
Soru No: 15	Üretim hacmi	Yukarı	Aynı	Aşağı
Soru No: 21	Ortalama birim maliyeti	Yukarı	Aynı	Aşağı
Soru No: 22	Ortalama fiyat, yeni alınan iç pazar siparişleri için	Yukarı	Aynı	Aşağı
Soru No: 29	Gelecek üç aylık dönemde enflasyon (toptan eşya fiyatları) beklentiniz ne yöndedir?	Yukarı	Aynı	Aşağı
Soru No: 32	Gelecek üç aylık dönemde kısa vadeli Türk Lirası kredi faiz oranı beklentiniz ne yöndedir?	Yukarı	Aynı	Aşağı

Seçilen değişkenlerden maliyet ile enflasyon arasında güçlü bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ancak enflasyon beklentilerini açıklamak üzere tek bir değişkenin yeterli olmayacağı bir gerçektir. Bu nedenle diğer değişkenlerin de açıklayıcı değişken olarak eklenmesi suretiyle çok boyutlu tablolar hazırlanmıştır. Ancak gözlem sayısı kısıtı altında üç boyuttan fazla boyutlu tablolarda örneklem sıfırlı gözelerin sayısı artmakta, dolayısıyla model uyumu konusunda problemler yaşanmaktadır. Dolayısıyla, her ay için maliyet ve enflasyon beklentileri değişkenleri sabit olmak üzere üretim, sipariş, kredi faizi ve fiyat değişkenlerinden bir tanesini içeren dört adet üç boyutlu olumsuzluk tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan olumsuzluk tabloları sırasıyla maliyet, kredi faizi ve enflasyon (MKE), maliyet, sipariş ve enflasyon (MSE), maliyet, fiyat ve enflasyon (MFE), maliyet, üretim ve enflasyon (MUE) beklentileri tablolarıdır. Olumsuzluk tabloları, satır değişkeni maliyet ( $i=1,2,3$ ), kolon değişkeni fiyat, sipariş, üretim ya da kredi faizi ( $j=1,2,3$ ) ve tabaka değişkeni enflasyon ( $k=1,2,3$ ) olmak üzere, firmaların gelecek üç ay için beklentilerini göstermektedir.

Olumsuzluk tablosunda örneklem sıfırlı göze olması durumunda Goodman (1970)'da önerildiği biçimde gözeler 0.5 değeri eklenmiştir. Daha sonra her bir üç boyutlu olumsuzluk tablosu için en uygun logaritmik doğrusal model seçimi yapılmıştır. Seçim işlemi, tablolarda yer alan değişkenlerin tümünün gerek sınıflanabilir olduğu varsayımı altında ve gerekse sıralanabilir olduğu varsayımı altında logaritmik doğrusal modeller uygulanarak SPSS paket programı ile yapılmıştır. Her tablo için belirlenen en uygun modele karşılık gelen ÇTL model bulunmuştur. Sınıflanabilir ÇTL modellerde referans düzey "Aynı" alınmıştır.

Her aya ilişkin en uygun iki ÇTL model ve olasılık değerleri 2000, 2001 yılları ve 2002 yılının ilk altı aylık dönemi için sırasıyla Çizelge 6, Çizelge 7 ve Çizelge 8'de özetlenmiştir.



**Çizelge 6.** 2000 Yılı için Aylara Göre Enflasyon Beklentisini Açıklayan En Uygun İki Modele İlişkin Denklem ve Olasılıkları

2000	Model 1		Model 2	
Ocak	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^S_j$ P = 0.963	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.602
Şubat	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$ P = 0.716	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^U_j$ P = 0.581
Mart	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^U_j$ P = 0.733	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^S_j$ P = 0.541
Nisan	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.981	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.557
Mayıs	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.902	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.848
Haziran	MSE	$\log \theta = \alpha$ P = 0.315	MFE	$\log \theta = \alpha$ P = 0.219
Temmuz	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.782	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^S_j$ P = 0.345
Ağustos	MFE	$\log \theta = \alpha$ P = 0.694	MSE	$\log \theta_{\leq j} = \alpha + \delta^M + \delta^S + \delta^{MS}$ P = 0.664
Eylül	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.992	MKE	$\log \theta_{\leq j} = \alpha + \delta^M + \delta^K + \delta^{MK}$ P = 0.796
Ekim	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^S_j$ P = 0.811	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$ P = 0.584
Kasım	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^S_j$ P = 0.875	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$ P = 0.578
Aralık	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^U_j$ P = 0.835	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^S_j$ P = 0.624

Çizelge 6. incelendiğinde, 2000 yılı süresince maliyet ile iç pazardan alınan sipariş miktarı beklentilerinin enflasyon beklentileriyle yakından ilişkili olduğu, maliyet ile kredi faizlerine ilişkin beklentilerin ise enflasyon beklentilerini açıklamada ikinci derecede etkili olduğu MSE ve MKE tablolarının ÇTL modellerine uyum olasılıklarına göre söylenebilir. Ağustos ve Eylül ayları dışında her ay için elde edilen iki ÇTL model yapılarının benzer olduğu görülmektedir.



**Çizelge 7.** 2001 Yılı için Aylara Göre Enflasyon Beklentisini Açıklayan En Uygun İki Modele İlişkin Denklem ve Olasılıkları

2001	Model 1		Model 2	
Ocak	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.431	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^S_j$ P = 0.164
Şubat	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^F_j + \tau^{MF}_{ij}$ P = 1.000	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.360
Mart	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.728	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^S_j$ P = 0.722
Nisan	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.732	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.605
Mayıs	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.706	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.612
Haziran	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.840	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.764
Temmuz	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.890	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.634
Ağustos	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.860	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.844
Eylül	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.977	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^F_j$ P = 0.799
Ekim	MUE	$\log \theta_{\leq j} = \alpha + \delta^M + \delta^U + \delta^{MU}$ P = 0.794	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^S_j$ P = 0.667
Kasım	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$ P = 0.839	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.614
Aralık	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.889	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i$ P = 0.851

Benzer biçimde, Çizelge 7 incelendiğinde, 2001 yılında enflasyon beklentilerinin açıklanmasında MFE tablolarının ÇTL modellerine daha çok uyum gösterdiği, dolayısıyla, en önemli açıklayıcı değişkenin fiyat beklentisi olduğu söylenebilir. 2001 yılında kredi faiz oranı ile yeni alınan sipariş miktarlarına ilişkin beklentilerin enflasyon beklentilerinin şekillenmesinde rol oynayan değişkenler olduğu MKE ve MSE tablolarına karşı gelen ÇTL modellerine uyum olasılıklarına göre söylenebilir.

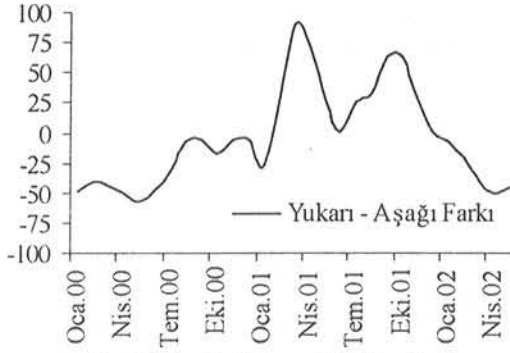
**Çizelge 8.** 2002 Yılı İlk Yarısı için Aylara Göre Enflasyon Beklentisini Açıklayan En Uygun İki Modele İlişkin Denklem ve Olasılıkları

2002	Model 1		Model 2	
<b>Ocak</b>	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau^F_j$ P = 0.683	MSE	$\log \theta_{\leq j} = \alpha + \delta^M + \delta^S$ P = 0.585
<b>Şubat</b>	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$ P = 0.764	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau^U_j$ P = 0.746
<b>Mart</b>	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau_i^M + \tau_j^S + \tau_{ij}^{MS}$ P = 1.000	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$ P = 0.991
<b>Nisan</b>	MKE	$\log \theta = \alpha + \tau_i^M + \tau_j^K$ P = 0.885	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau_i^M$ P = 0.285
<b>Mayıs</b>	MUE	$\log \theta_{\leq j} = \alpha + \delta^M + \delta^U + \delta^{MU}$ P = 0.480	MSE	$\log \theta = \alpha + \tau_i^M + \tau_j^S$ P = 0.427
<b>Haziran</b>	MFE	$\log \theta = \alpha + \tau_i^M$ P = 0.515	MUE	$\log \theta = \alpha + \tau_i^M$ P = 0.443

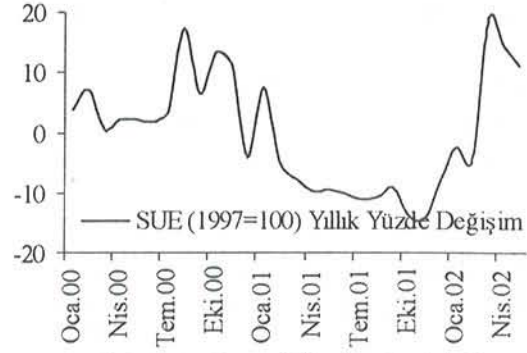
2002 yılının ilk altı ayında maliyet, üretim, iç pazardan alınan sipariş miktarı, fiyat ve kredi faizi değişkenlerinin tümünün enflasyon beklentileri ile anlamlı ilişkiye sahip olduğu Çizelge 8.'de görülmektedir.

2000 yılının başından 2002 yılının ilk yarısına kadar incelenen döneme ilişkin ÇTL model sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, söz konusu dönemin ekonomik koşulları ile paralel bir gidişat görülmektedir.

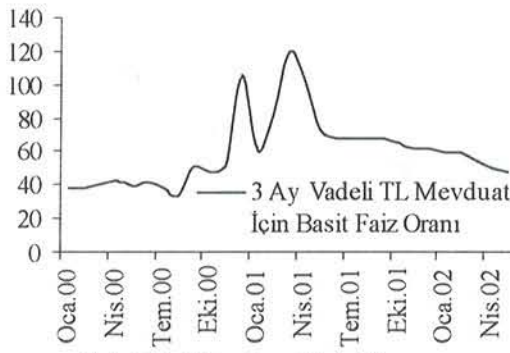
2000 yılında, uygulamaya konan Enflasyonla Mücadele Programı'na (Bkz. TCMB, 2001) paralel olarak bekleyişler enflasyon oranının düşeceği yönündedir (Bkz. Şekil 1). İç talebin canlı olduğu 2000 yılında, sipariş miktarı, üretim ve kredi faizine ilişkin modeller anlamlı bulunmuştur. Kasım 2000 ve Şubat 2001 aylarında yaşanan ekonomik krizler (Bkz. TCMB, 2002), 2001 yılında modellerin farklılaşması ile kendini göstermektedir. Ekonomik göstergeler açısından kötü bir portre çizen 2001 yılında ÇTL model yapıları arasındaki paralellik bozulmaktadır. 2001 Şubat krizi sonrasında daralan talep, 2002 yılında canlanmaya başlamış, sanayi üretimi artma eğilimine girmiş (Bkz. Şekil 2), faiz oranları ise düşmüştür (Bkz. Şekil 3). 2002 yılının ilk altı ayı incelendiğinde, Çizelge 8.'de görüldüğü üzere, enflasyon beklentilerinin şekillenmesinde en etkili değişkenlerin, yine olumlu bekleyişlerin hakim olduğu 2000 yılında olduğu gibi, maliyet, sipariş miktarı, kredi faiz oranı ve üretim beklentileri olduğu görülmektedir. 2002 yılının başından itibaren, düzelen ekonomik koşullara bağlı olarak, kötümserlik havasının, yerini iyimser beklentilere bıraktığı söylenebilir. Enflasyon oranının Hükümet ve TCMB tarafından belirlenen yıl sonu enflasyon hedefi çerçevesinde hızla düşme eğilimine girmesi (Bkz. Şekil 4), enflasyon beklentilerini de olumlu yönde etkilemiştir.



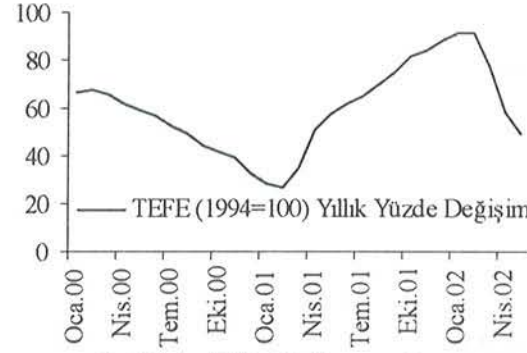
Şekil 1: Enflasyon Beklentileri



Şekil 2: Sanayi Üretim Endeksi

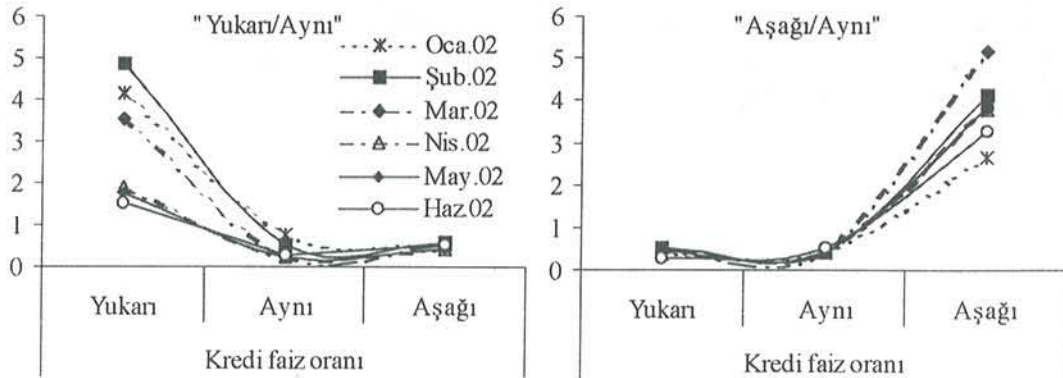


Şekil 3: Mevduat Faiz Oranı



Şekil 4: Yıllık Enflasyon Oranı

2002 yılının ilk altı aylık dönemi için MKE olumsuzluk tablolarının lojit model sonuçlarından elde edilen odds değerlerinin kredi faiz oranı düzeylerinde değişimi aylar itibariyle grafiksel olarak incelenmiştir. Şekillerin oluşturulmasında kullanılan ÇTL modeller ve odds değerleri Ek'te verilmiştir.



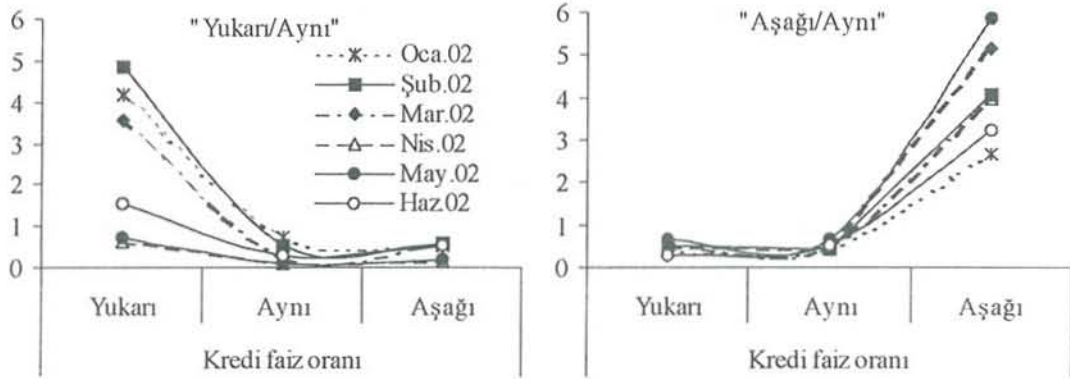
Şekil 5: 2002 Yılı'nın İlk Altı Ayında Maliyetin "Yukarı" Düzeyi İçin Kredi Faizi Düzeylerinde Enflasyona İlişkin "Yukarı/Aynı" ve "Aşağı/Aynı" Lojitelere Karşılık Gelen Odds Değerleri

Maliyetin "Yukarı" düzeyinde "Yukarı/Aynı" lojitelere karşılık gelen oddslar incelendiğinde, kredi faiz oranının "Yukarı" düzeyinde odds değerlerinin aylara göre



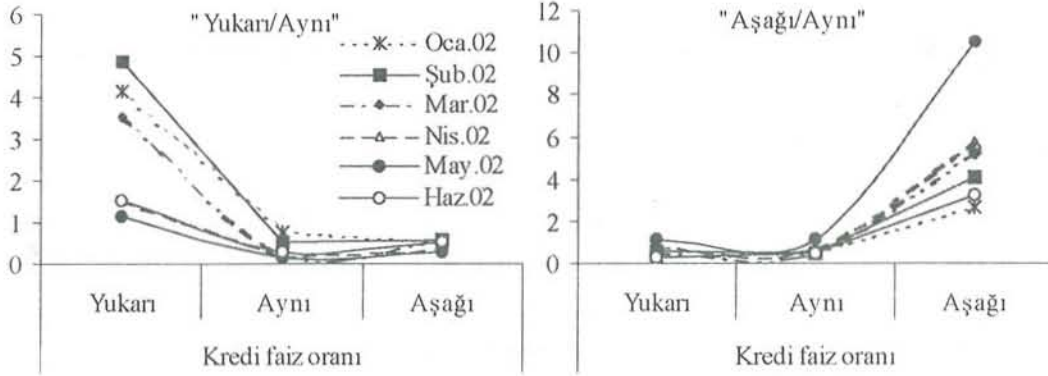
farklılık göstermesine karşın, kredi faiz oranının “Aynı” ya da “Aşağı” düzeylerinde odds değerlerinin aylar arasında farklılık göstermediği söylenebilir (Bkz. Şekil 5). “Aşağı/Aynı” lojitelere karşılık gelen odds değerleri için ise tam tersi durum söz konusudur. Kredi faiz oranının “Yukarı” ve “Aynı” düzeylerinde “Aşağı/Aynı” lojitelere ilişkin oddslar birbirine yakın iken, kredi faiz oranının “Aşağı” düzeyi için oddslar farklılık göstermektedir. Bu bağlamda, incelenen dönemde enflasyon beklentileri ile kredi faiz oranı beklentileri arasında aynı yönlü bir ilişkinin bulunduğu söylenebilir.

2002 yılının ilk yarısında, maliyetlerin aynı kalması bekleyen grup için kredi faizi düzeylerinde enflasyona ilişkin “Yukarı/Aynı” ve “Aşağı/Aynı” lojitelere karşılık gelen odds değerleri grafiksel olarak Şekil 6’da verilmiştir.



**Şekil 6:** 2002 Yılı'nın İlk Altı Ayında Maliyetin "Aynı" Düzeyi İçin Kredi Faizi Düzeylerinde Enflasyona İlişkin "Yukarı/Aynı" ve "Aşağı/Aynı" Lojitelere Karşılık Gelen Odds Değerleri

Maliyet değişkenin "Aynı" düzeyi için, "Yukarı/Aynı" lojitelere ilişkin odds değerleri kredi faizinin artmasını bekleyen grup için 2002 yılı üç ayında yüksek seyrederken, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında, kredi faizinin aynı kalmasını ve düşmesini bekleyen grup için elde edilen odds değerlerine yaklaştığı görülmektedir. Diğer yandan enflasyon beklentilerine ilişkin "Aşağı/Aynı" lojite karşılık gelen odds değerinin, kredi faizinin düşmesini bekleyen grup için Mayıs ayında en yüksek değerine ulaştığı görülmektedir (Bkz. Şekil 6).



**Şekil 7:** 2002 Yılı'nın İlk Altı Ayında Maliyetin "Aşağı" Düzeyi İçin Kredi Faizi Düzeylerinde Enflasyona İlişkin "Yukarı/Aynı" ve "Aşağı/Aynı" Lojlitlere Karşılık Gelen Odds Değerleri

Maliyet değişkeninin "Aşağı" düzeyi için, 2002 yılının ilk altı aylık döneminde, kredi faizi düzeylerinde enflasyona ilişkin "Yukarı/Aynı" ve "Aşağı/Aynı" lojlitlere karşılık gelen odds değerleri Şekil 7'da verilmiştir. Elde edilen grafikler maliyet değişkeninin "Aynı" olduğu durum için elde edilen grafikler ile benzerdir. Enflasyon beklentilerine ilişkin "Yukarı/Aynı" lojlitlere karşılık gelen odds değerlerinin, kredi faizinin artmasını bekleyen grup için Mart ayından itibaren giderek düşerek, kredi faizinin aynı kalmasını ve düşmesini bekleyen grup için elde edilen odds değerlerine yaklaştığı görülmektedir. Diğer yandan "Aşağı/Aynı" lojlitlere karşılık gelen odds değerlerinin ise, kredi faizinin düşmesini bekleyen grup için aylar itibariyle kademeli olarak artarak, Mayıs ayında en yüksek değerine ulaştığı görülmektedir.

#### 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Enflasyon beklentisini etkileyen faktörlerin incelenmesi amacı doğrultusunda, 2000, 2001 yılları ve 2002 yılının ilk altı aylık dönemine ilişkin toplam 30 aya maliyet, fiyat, kredi faizi, üretim ve sipariş miktarları beklentileri ile enflasyon beklentisi arasındaki ilişkiler ÇTL modeller ile araştırılmıştır.

İncelenen dönem ekonomik göstergeler yönünden farklı özellikler taşıdığı için, bir genelleme yapılarak durağan model yapısına ulaşılamamaktadır. Farklı ekonomik koşulların olduğu dönemlerde, enflasyon bekleyişlerinin yönü ve etkileşimde bulunduğu faktörler farklılık göstermektedir. İç talebin canlı olduğu 2000 yılında, sipariş miktarı, üretim ve kredi faizine ilişkin modeller anlamlı bulunmuştur. Kasım 2000 ve Şubat 2001 aylarında yaşanan ekonomik krizler, 2001 yılında modellerin farklılaşması ile kendini göstermektedir. 2002 yılının ilk altı ayı incelendiğinde, enflasyon beklentilerinin şekillenmesinde en etkili değişkenlerin, yine olumlu bekleyişlerin hakim olduğu 2000 yılında olduğu gibi, sipariş miktarı, kredi faiz oranı ve üretim beklentileri olduğu görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- AGRESTI, A. (1996), *An Introduction to Categorical Data Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- AGRESTI, A. (1990), *Categorical Data Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- AGRESTI, A. (1984), *Analysis of Ordinal Categorical Data*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- AGRESTI, A. (1983), *A survey of strategies for modelling cross-classifications having ordinal variables*, Journal of the American Statistical Association, 78, 184-198.
- BARLAS, Y. (2002), *Çok Terimli Lojit Modeller*, Yayınlanmamış bilim uzmanlığı tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü.
- CRAMER, J.S. (1991), *The Logit Model: An Introduction for Economists*, Edward Arnold, London.
- DEMARIS, A. (1992), *Logit Modelling: Practical Applications*, Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-086, Newbury Park, CA: Sage.
- GOODMAN, L.A. (1970), *The multivariate analysis of qualitative data: Interactions among multiple classifications*, Journal of the American Statistical Association, 65, 226-256.
- TCMB (2002), 2001 Yıllık Rapor.
- TCMB (2001), 2000 Yıllık Rapor.

## Examining Inflation Expectations Using Multinomial Logit Models

### ABSTRACT

*Multinomial Logit (MNL) Model is an extension of generalized linear models, by which a categorical variable is modeled by either categorical or continuous variables. MNL model estimates the natural log odds of a dependent variable as a linear function of a set of explanatory variables, using maximum likelihood technique.*

*This paper examines the factors influencing inflation expectations and assesses the Central Bank of the Republic of Turkey "Business Survey" data during years 2000, 2001 and the first six-month period of year 2002. The relations between the expectations concerning production cost, price for new orders received, short-term TL credit interest rate, volume of output and new orders received and inflation expectations are uncovered using MNL model. According to the analysis for the contingency tables referring to 30 months, the MNL*



*model results and their implications show diversity. As the examined period has different characteristics in respect of economic indicators, it is not possible to reach a "stable" model structure. During periods dominated by different economic conditions, the direction of the inflation expectations and the influencing factors differ.*

**Key Words:** *Odds, Logit, Multinomial Logit Model.*

**Ek:** Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7'nin Oluşturulmasında Kullanılan ÇTL Modeller ve Odds Değerleri

**2002 Yılı İlk Altı Aylık Döneminde MKE Tabloları için ÇTL Modeller**

	Model	G <sup>2</sup>	Sd.	P.
Oca.02	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$	11.146	12	0.516
Şub.02	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$	8.262	12	0.764
Mar.02	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$	3.470	12	0.991
Nis.02	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$	3.677	8	0.885
May.02	$\log \theta = \alpha + \tau^M_i + \tau^K_j$	8.111	8	0.423
Haz.02	$\log \theta = \alpha + \tau^K_j$	13.487	12	0.335

**"Yukarı/Aynı" Odds Değerleri**

		Kredi Faizi		
		Yukarı	Aynı	Aşağı
Maliyet "Yukarı"	Oca.02	4.157	0.742	0.534
	Şub.02	4.846	0.529	0.570
	Mar.02	3.546	0.253	0.529
	Nis.02	1.925	0.249	0.407
	May.02	1.779	0.226	0.421
	Haz.02	1.544	0.295	0.510

**"Aşağı/Aynı" Odds Değerleri**

		Kredi Faizi		
		Yukarı	Aynı	Aşağı
Maliyet "Yukarı"	Oca.02	0.368	0.429	2.651
	Şub.02	0.538	0.431	4.089
	Mar.02	0.455	0.433	5.164
	Nis.02	0.508	0.429	3.756
	May.02	0.423	0.415	3.814
	Haz.02	0.301	0.514	3.244

		Kredi Faizi		
		Yukarı	Aynı	Aşağı
Maliyet "Aynı"	Oca.02	4.157	0.742	0.534
	Şub.02	4.846	0.529	0.570
	Mar.02	3.546	0.253	0.529
	Nis.02	0.644	0.083	0.136
	May.02	0.719	0.092	0.170
	Haz.02	1.544	0.295	0.510

		Kredi Faizi		
		Yukarı	Aynı	Aşağı
Maliyet "Aynı"	Oca.02	0.368	0.429	2.651
	Şub.02	0.538	0.431	4.089
	Mar.02	0.455	0.433	5.164
	Nis.02	0.535	0.453	3.961
	May.02	0.649	0.640	5.872
	Haz.02	0.301	0.514	3.244

		Kredi Faizi		
		Yukarı	Aynı	Aşağı
Maliyet "Aşağı"	Oca.02	4.157	0.742	0.534
	Şub.02	4.846	0.529	0.570
	Mar.02	3.546	0.253	0.529
	Nis.02	1.509	0.195	0.319
	May.02	1.132	0.144	0.270
	Haz.02	1.544	0.295	0.510

		Kredi Faizi		
		Yukarı	Aynı	Aşağı
Maliyet "Aşağı"	Oca.02	0.368	0.429	2.651
	Şub.02	0.538	0.431	4.089
	Mar.02	0.455	0.433	5.164
	Nis.02	0.765	0.646	5.657
	May.02	1.158	1.144	10.528
	Haz.02	0.301	0.514	3.244

## Türkiye'de Kentsel ve Kırsal Kesimde Hanehalklarının Yoksulluk Profili

Yusuf YARDIMCI\* Sevil UYGUR\* Sema ALICI\*  
Sühendan EKNİ\*

### ÖZET

*Birleşmiş Milletler Örgütü'nce dünyadaki en önemli 12 sorundan birisi olarak kabul edilen yoksulluk ülkemizde de ciddi bir sorun olma özelliğini korumaktadır. Yoksulluk konusunda ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada DİE tarafından 1 Ocak-31 Aralık 2001 tarihleri arasında kapsamak üzere gerçekleştirilmesi planlanan, ancak 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz nedeni ile 1 Ocak- 31 Mart 2001 tarihlerini içeren üç aylık dönem içinde tamamlanmak durumunda kalınan 2001 Hanehalkı Gelir ve Tüketim Harcamaları Anketi (HHGTHA) ham verileri kullanılmıştır. Çalışmanın boyutu HHGTHA örnek tasarımının bir dönem için Türkiye, kent ve kırsal bölge bağımsız tahmin verme hedefli olmasından dolayı kent ve kırsal kesimi ile sınırlı olmuş, coğrafi bölge ayırımına gidilememiştir. Bu amaçla kentsel ve kırsal kesim için "Alınması Gereken Asgari Kalori Miktarı, Ekonomik Fırsat Eşiği (Temel Greksinimler yaklaşımı) ve Medyan (ortalama) Gelirin Yarısı Yaklaşımı" tekniklerine göre belirlenen yoksulluk eşikleri esas alınarak; hanehalklarının yoksul olup olmadığına karar verilmiş ve yoksul olduğu belirlenen hanehalklarının seçilen değişkenler ayırımında dağılımına bakılarak, bu konuda daha önce gerçekleştirilmiş aynı kapsam ve yaklaşımlı çalışma sonuçları ile kıyaslamaya gidilmiştir.*

***Anahtar Kelimeler:** Yoksulluk, mutlak ve göreceli yoksulluk, alınması gereken asgari kalori miktarı, hanehalkı toplam tüketim harcaması, hanehalkı toplam geliri, gini katsayısı.*

### 1. GİRİŞ

Günümüzde yoksulluk sorunu gerek ülkemizde gerekse dünyada en önemli sorunlardan birisi olarak gündemde yer almaktadır. Bugün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki gelir eşitsizliği giderek büyümekte olup, dünya üzerinde insanların yaklaşık olarak 1/5'i yoksul olarak yaşamlarını sürdürmeye çalışmaktadır. Yoksulluk bir ülkenin gelişmişlik seviyesi ile yakından ilişkilidir. Yoksulluk göreceli olarak düşük geliri ifade etmekle birlikte Birleşmiş Milletler tarafından yoksulluk kavramı yapısal ve geçici olarak iki kısma ayrılmakta ve **yapısal yoksulluğun** kaynağı olarak ülkenin sosyo-ekonomik ve politik yapısı ile kurumları, bu kurumların uzun dönemli oluşumları

\*Devlet İstatistik Enstitüsü, Necatibey Cad., No: 114, 06100 ANKARA



ve yapıları; **geçici yoksulluğun** ise mevsimlik işsizlik, enflasyon, ekonomik kriz gibi dönemsel faktörlerden kaynaklandığı ve kısa dönemde oluştuğu belirtilmektedir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde yoksulluk sorunu açlık olarak değil, başka bir kavramsal çerçeve içinde değerlendirilmek durumundadır. Bu nedenle yoksulluğun gıda harcamaları dışındaki görünümünü ve toplumsal kesimler arasında nasıl dağıldığını tespit etmek bu bağlamda önem taşımaktadır. Yoksulluk, göreceli olarak düşük geliri ifade etmekle birlikte, 1997 yılında Birleşmiş Milletler tarafından, insanların kabul edilebilir yaşam koşullarında hür, haysiyetli, kendine ve başkalarına saygılı, uzun, sağlıklı ve yaratıcı bir hayat sürdürebilmeleri için gerekli insani gelişmenin en temel unsuru olan fırsat ve seçeneklerden mahrum olmaları biçiminde tanımlanmış olup, bu tanımla yoksulluğun fiziksel yaşam koşulları boyutuna sosyal yaşam koşulları da ilave edilmektedir.

Yoksulluk oranlarına ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre bakıldığında az gelişmiş ülkelerde bu oranın %40-80 arasında, gelişmekte olan ülkelerde ise %40'ın altında olduğu gözlenmektedir. Dünya Bankası (WB) tarafından gelişmekte olan ülkeler için yoksulluk karşılaştırmalarında genelde kişi başına günlük değer olarak 1\$ (1985 Satın Alma Gücü Paritesi), Latin Amerika ülkeleri için 2\$ ve gelişmiş ülkeler için de 14\$ kullanılmaktadır. Ancak yoksulluk sınırı için uluslararası tek bir değer kullanılması pek hassas ve geçerli bir yaklaşım olmamaktadır. Bu nedenle ulusal yoksulluk eşiklerinin kullanımı önerilmektedir.

Uluslararası örgütler az gelişmiş ülkelerdeki açlık sorununun çözümünü hedeflediğinden dolayı yoksulluk genellikle beslenme veya gıda harcamaları ayırımında incelenmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ise yoksulluk sorunu daha çok yapısal bir sorun değildir.

Uluslararası literatürde yoksulluğun ölçümünde genellikle asgari beslenme standardına göre mutlak yoksulluk, gelire göre belirlenen göreceli yoksulluk kavramları kullanılmaktadır.

## 2. TEMEL TANIM VE KAVRAMLAR

Yoksulluk genel olarak insanların yaşamlarını devam ettirebilmesi için temel gereksinimlerini karşılayamama durumunu ifade etmektedir. Yoksulluğu niceliksel ve niteliksel olarak iki düzeyde incelemek mümkündür. Niceliksel çalışmalar detayında mutlak ve göreceli yoksulluk terimleri dikkate alınmaktadır. Mutlak ve göreceli yoksulluk eşiklerinin her ikisi de sayısal bir sınır göstermektedir. Yoksulluk kavramına dar ve geniş anlamda yaklaşıldığında; dar anlamda yoksulluk insanların açlıktan ölmesi veya barınacak yerlerinin olmamasını ifade ederken, geniş anlamda ise yoksulluk insanların gıda, giyim ve barınma gibi temel gereksinimlerini karşılamalarına karşın toplumdaki ortalama düzeyin altında olunmasını ifade etmektedir.

**Mutlak yoksulluk** hane ya da bireylerin yaşamlarını fiziksel olarak sürdürebilmeleri için ihtiyaç duyulan minimum tüketim seviyesidir. Bu seviyeyi de hane ve bireylerin gelirleri belirlemektedir. Yoksulluk eşğini belirleyen iki temel faktör

vardır ve bunlar ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin miktarı ile bu mal ve hizmetlerin fiyatlarıdır.

**Göreceli yoksulluk** ise harcamasına göre geliri toplumdaki genel düzeyin altında olan ve fiziksel varlığını sürdürülebilmesi için alması gereken temel gıda ve diğer zorunlu mal ve hizmetlerden yoksun olan hane ya da fertleri ifade etmektedir.

**Yoksulluk eşiği** bir toplumda yoksul olanlar ile yoksul olmayanları birbirinden ayırt etmede kullanılan izafi bir çizgidir. Yoksulluğun belirlenmesinde yaygın olarak tüketim harcaması değerleri kullanılmasının üç gerekçesi vardır.

➤ Bunlardan ilki hanehalkı yaşam standartlarının belirlenmesinde esasen gerçek tüketim mal ve hizmetlerine olan talep çok daha iyi bir göstergedir.

➤ İkinci gerekçe çok daha uzun süreli ortalama eğilimlerin belirlenmesinde tüketim, gelire göre çok daha az değişime sahiptir.

➤ Üçüncü gerekçe de genelde tüketim harcaması verilerinin alandan gelir verilerine göre çok daha doğru biçimde toplanmasıdır.

Literatürde yoksulluk eşiği hesaplamalarında alternatif yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunlar;

- a. **Alınması Gereken Minimum Kalori Miktarı Yaklaşımı (Minimum Gıda Sepeti):** Tüm nüfus için önerilen kişi başına günlük alınması gereken kalori miktarı esas alınarak bunun altında kalori alan fertlerin yoksul kategorisinde değerlendirilmesi yaklaşımıdır. Ancak fertlerin cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, meslek gibi sosyal niteliklerine göre alınması gereken kalori miktarında değişim olması gerekçesi ile uluslararası kuruluşlar (FAO ve OECD) tarafından bu konu ile ilgili olarak değişik yaklaşımlar önerilmektedir. Bu yaklaşım mutlak yoksulluk kavramında yaygın olarak kullanılmaktadır.
- b. **Temel Gereksinimler Yaklaşımı:** İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmesi için minimum düzeyde alması gereken gıda, giyim, barınma, eğitim ve sağlık harcamalarının dikkate alınmasıdır. Yine bu yaklaşımda mutlak yoksulluk kavramında yaygın olarak kullanılmaktadır.
- c. **Gıda Oranı Yöntemi:** Toplam gelir içinde maksimum gıda oranı  $\Gamma_0$  ile, hanehalklarının gıda harcaması  $c_0$  ve hanehalkı kullanılabilir geliri  $y$  ile gösterilirse,  
 $(c_0 / y) > \Gamma_0$  ise hanehalkı yoksul  
 $(c_0 / y) < \Gamma_0$  ise hanehalkı yoksul değil  
biçiminde sınıflandırılmaktadır.
- d. **Ortalama ya da Medyan Gelirin Yarısı Yaklaşımı:** Toplumda yaratılan ortalama gelirin ya da medyan gelirin yarısı yoksulluk eşiği olarak kullanılmaktadır. Hanehalkı ya da fertlerin elde ettiği gelirler bu değer ile karşılaştırılarak yoksul olup olmadıklarına karar verilmektedir. Bu yaklaşım göreceli yoksulluk kavramında yaygın olarak kullanılmaktadır.



*d. Harcamaların Besin Gruplarına Ayrıştırılması Yaklaşımı:* Hanehalklarının yaş, cinsiyet ve meslek gibi birtakım değişkenler dikkate alınarak hanehalkının tükettiği gıda miktarı, kalori ve besin değerlerine ayrıştırılarak model kurulmakta ve günlük alınması gereken miktar ile bu değerler karşılaştırılarak sınırın altında besin tüketen hanehalkları yoksul kabul edilmektedir.

*f. Leyden Yoksulluk Sınırı:* Bu yaklaşım kişilerin kararlarına bırakılan bir yaklaşımdır. Fertlerin kendilerini yoksul hissettikleri nokta tespit edilmekte, fertlerin bireysel olarak kendileri için belirledikleri sınırlar ortaya çıkarılmakta, fertlerden alınan yanıtlarla gelirin fayda fonksiyonuna ulaşılmaktadır

### 3. KULLANILAN VERİ KAYNAĞI

Çalışmada Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından 2001 yılı 1 Ocak- 31 Mart tarihleri arasında gerçekleştirilen 2001 Hanehalkı Gelir ve Tüketim Harcamaları Anketi (HTGHA)'nin üç aylık birikimli ham verileri kullanılmıştır. 2001 HHGTHA'nın örnek tasarımı gereği T.C. sınırları içinde yer alan tüm yerleşim yerleri kapsama dahil edilmiştir. Uygulama 2001 yılı 1 Ocak-31 Aralık tarihleri arasındaki süreyi kapsamak üzere devreler itibarı ile Türkiye, kent, kır ve yıllık boyutta da Türkiye, kent, kır, 7 coğrafi bölge ve seçilmiş 19 il merkezi için bağımsız tahmin vermek üzere tasarlanmıştır. Ancak 2001 yılında ülkemizde yaşanan ekonomik kriz; HHGTHA'nin uygulandığı dönemin ülke koşullarının durağan olduğu bir dönemi kapsamamasını gerektirmesi gerekçesi ile ekonomik kriz etkisinin hanelerin gelir ve harcama yapılarına yansımından dolayı çalışma sadece Ocak-Mart ayları arasında üç aylık süre için gerçekleştirildikten sonra, çalışmanın durdurulması kararı alınmıştır.

Bu bağlamda 2001 yılı HHGTHA sadece 3 aylık uygulama ile bitirilmiş ve devrelik veri ile Türkiye, kent, kır bazında bağımsız tahmin vermeye olanak tanıyan örnek hacmine sahip olunmasından dolayı, bu çalışmanın boyutu da bununla sınırlı tutulmak durumunda kalmıştır.

*Çalışmanın Coğrafi Kapsamı:* T.C. sınırları içinde yer alan tüm yerleşim yerleri kapsama dahil edilmiştir. Yerleşim yerleri DPT'nin tanımı ve DİE tarafından diğer çalışmalarda kullanılan kent kır tanımları esas alınarak; nüfusu 20 001 ve daha fazla olan yerler KENT, nüfusu 20 000 ve altı olan yerler KIR olarak tanımlanmıştır.

*Kapsanan Kitle:* T.C. sınırları içinde yaşayan T.C. uyruklu tüm hanehalkı fertleri kapsama alınmış kurumsal nüfus ise kapsam dışı bırakılmıştır.

*Örnekleme Çerçevesi:* Belediye teşkilatı olan yerler için 2000 yılı Genel Bina Sayımı ve Numaralama Çalışması Form Nüfus 1 bilgileri, Belediye teşkilatı olmayan yerlerde ise 1997 Genel Nüfus Tespit sonuçları çerçeve olarak kullanılmıştır. Bu çerçevelerden oluşturulan bloklardan nüfus büyüklüğüne orantılı olasılık ile bloklar seçilmiş ve seçilen bu örnek bloklar için Listeleme çalışması yapılmıştır. Bloklar içinden nihai örnekleme birimleri de içsel tabakalama değişkenleri dikkate alınarak örneğe seçilmiştir.



**Nihai Örneklem Birimi:** Nihai örneklem birimi hanehalkıdır.

**Örneklem Yöntemi:** Tabakalı iki aşamalı küme örneklem yöntemi kullanılmıştır. Örnek tasarımında dışsal tabakalama kriteri olarak coğrafi bölge, kır-kent, kır ve kent içinde nüfus grubu ve il merkezi tabakalaması kullanılmış olup, içsel tabakalama kriterleri olarak da kentsel kesimde HHR'nin esas iş faaliyet, hanede gelir getiren fert sayısı, HHR'nin öğrenim durumu, HHR'nin çalıştığı işyerinin statüsü; kırsal yerlerde ise işlenen toplam arazi, HHR'nin esas iş faaliyeti, sahip olunan hayvan sayısı, hanede yaşayan toplam fert sayısı, traktör sahiplik durumu gibi değişkenler esas alınmıştır.

**Tablo 1.** Nihai Örneklem Biriminin Nüfus Grupları Ayrımında Örneğe Alınma Durumu

Nüfus Grubu	1. Aşama Örnek Birimi	2. Aşama Örnek Birimi	Örnek Hanehalkı Sayısı
1	Blok	Hanehalkı	15
2	Blok	Hanehalkı	15
3	Blok	Hanehalkı	15
4	Blok	Hanehalkı	15
5	Blok	Hanehalkı	15
6	Blok	Hanehalkı	15
7	Blok	Hanehalkı	15

**Örnek Hacmi ve Aylara Dağıtım:** 2001 HHGTHA her ay değişen kentsel kesimde 1 820, kırsal kesimde 540 örnek hanehalkı olmak üzere aylık toplam 2 360 örnek hanehalkı ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 2.** Aylara Göre Örnek Hacmi

Aylar	Kent	Kır	Toplam
Ocak	1820	540	2360
Şubat	1820	540	2360
Mart	1820	540	2360
Toplam	5460	1620	7080

#### 4. ÇALIŞMADA KULLANILAN TEKNİKLER

Çalışmanın üçüncü bölümünde belirtildiği gibi 2000 yılında WB tarafından yapılmış olan 1994 HHGTHA'ya dayalı "Turkey Economic Reforms, Living Standards and Social Welfare Study" çalışmasında geniş boyutta ele alınan yoksulluk boyutu sonuçları ile kıyaslama amacı hedeflenmiş ve bu bağlamda bu çalışmamızda kullanılan metodoloji esas alınarak 1994 HHGTHA'ne dayalı yoksulluk çalışması sonuçları tarafımızdan revize edilerek elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır. Bu çalışmada yoksulluk eşiği hesaplamalarında WB'in kullanmış olduğu 4 teknikten 3'ü kullanılmıştır. WB tarafından kullanılan ve bu çalışmada da esas alınan 3 teknik aşağıda verilmiştir:

### 1. Teknik 1-Alınması Gereken Asgari Kalori Miktarı Yaklaşım (Minimum Gıda Sepeti):

Bu yaklaşımda yetişkin bir ferden günlük kalori tüketimi için minimum sınır olan 2 450 kcal kullanılmıştır. Çalışmada analiz birimi olarak hanehalkları alınmıştır. Eğer hanehalkı yoksul olarak tespit edilmiş ise, hanehalkındaki tüm fertler de yoksul olarak alınmıştır. Ancak buradaki temel varsayım hanehalkındaki bireysel fertler hanehalkı harcama ve gelirinden yaş ve cinsiyete bağlı olarak sabit oranda ya da eşit derecede faydalanma hakkına sahiptir. Yetişkin bir ferden minimum kalori değeri hesabında; bu kalori miktarını verebilecek sepette yer alan gıda maddeleri belirlenmiştir. (Tablo 3)

**Tablo 3.** Minimum Tüketilmesi Gereken Kalori Miktarı için Gıda Sepeti

Ürün Adı	Günlük Tüketilmesi Gereken Miktar (Gr)(Yetişkin Başına)
Pirinç	60
Kuru Fasulye	50
Buğday unu	60
Beyaz ekmek	350
Tavuk eti	120
Yoğurt	350
Beyaz peynir	30
Yumurta	50
Sıvı yağ	30
Elma	100
Karpuz	200
Domates	150
Havuç	100
Reçel	30
Siyah zeytin	20
Kuru soğan	50
Patates	150
Toz şeker	60
<b>Toplam</b>	<b>1 960</b>

<b>KCAL</b>	<b>2 450</b>	
<b>PROTEİN (Önerilen %)</b>	<b>139</b>	
<b>A VİTAMİNİ (Önerilen %)</b>		<b>135</b>
<b>C VİTAMİNİ (Önerilen %)</b>		<b>118</b>
<b>DEMİR (Önerilen %)</b>		<b>193</b>
<b>KALSİYUM</b>	<b>137</b>	
<b>TOPLAM YAĞ (Gr)</b>		<b>85</b>

Kaynak: Baysal, A., "Genel Beslenme", H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Hatipoğlu Yayınları



Sepette toplam olarak 18 çeşit madde yer almaktadır. Sepette yer alan bu gıda maddelerinin 2001 yılı aylar itibarı ile HHGTHA'daki fiyatları ile (kent ve kır fiyat ortalama değerleri ile) çarpılarak, sepetin yetişkin fert başına günlük ve aylık değerleri hesaplanmıştır. (Sepet maliyetinde kullanılan yaklaşımlar için Bakınız, Ek.1) Yetişkin bir fert için hesaplanan bu değerden, hanhalkına yönelik alınması gereken asgari kalori miktarı hesabı için de eşdeğer yetişkin fert sayısı derecelemesi için FAO (1994) tarafından önerilen farklı demografik gruplara dayalı minimum kalori gereksinimi dikkate alınmıştır.

**Tablo 4.** FAO Tarafından Fertlerin Demografik Yapısına Göre Önerilen Kalori Tüketimi

Fert Yapısı	Önerilen Kalori Tüketimi
Küçük Çocuklar	0.64
Çocuklar 5-11 yaş arası	1.00
Erkek Genç 12-17 yaş arası	1.00
Kız genç 12- 17 yaş arası	0.84
Çalışan erkekler 18-39 yaş arası	1.00
Çalışan kadınlar 18-39 yaş arası	0.84
Emekli erkekler 40 yaş üzeri	0.88
Emekli kadınlar 40 yaş üzeri	0.76

Burada hanhalkındaki eşdeğer yetişkin fert sayısını E göstermek üzere, yoksulluk eşiği yetişkin bir fert için belirlendikten sonra, cari tüketim harcaması esas alınarak hanhalkı için hesaplamada;

$$\text{Hanhalkı tüketimi} / (E)^{0.75}$$

yaklaşımı ile hanhalkı için asgari alınması gereken kalori miktarının değeri hesaplanmıştır. Hanhalkı için hesaplanan asgari alınması gereken kalori değeri, hanhalkının toplam tüketim harcama değeri ile kıyaslanmış ve

$MBEXP_{ij} \leq HTEXP_{ij} \Rightarrow$  hanhalkı yoksul değil,

$MBEXP_{ij} > HTEXP_{ij} \Rightarrow$  hanhalkı yoksul olarak kategorize edilmiştir.

Burada;

$MBEXP_{ij}$  : ilgili ay ve yerleşim yeri için minimum alınması gereken asgari kalori değerini başka bir ifade ile minimum gıda sepeti maliyet değerini,

$HTEXP_{ij}$  : İlgili ayda ve yerleşim yerinde örnek hanhalkının aylık toplam tüketim harcama değerini,

J= 1,2,3 ayları,

i= 1,2 (kent ve kır) olmak üzere yerleşim yerlerini göstermektedir.

**2. Teknik 2- Temel Gereksinimler Yaklaşımı:** Bu yaklaşımda sadece alınması gereken asgari kalori miktarı değil aynı zamanda diğer temel gereksinimler de dikkate alınmıştır. Bunun için 2001 HHGTHA ham verileri regresyon analizine tabi tutulmuştur. (Temel gereksinimler yaklaşımı için kullanılan alternatif model yaklaşımları için Bakınız, Ek.2) Temel gereksinimler yaklaşımında, gıda dışı temel



gereksinimlerinde dikkate alınması gerektiğinden, yoksulluk eşiğindeki gıda dışı bileşenlerin oluşturulmasında, gıda dışı harcamada beklenen oranlar tahmin edilerek hanehalkının gıda dışı harcamalarında gerçek seçim gereksinimleri regresyon ile tespit edilmiştir. Bu yöntem ile elde edilen yoksulluk eşiği uluslararası standartlara göre oldukça yüksek değerler vermiştir; ayrıca alınması gereken asgari kalori miktarı ve temel gereksinimler yaklaşımından elde edilen yoksulluk eşiği değerleri gelişmekte olan ülkeler için hesaplanan ortalama değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Bu yaklaşımda hanehalklarının alması gereken asgari kalori miktarına ilave olarak gıda dışı harcama değerleri de eklenmiş ve hanehalkı için temel gereksinim yaklaşımına göre yoksulluk eşiğine, 1. yöntemde olduğu gibi eşdeğer yetişkin hanehalkı büyüklüğü ile çarpılarak ulaşılmıştır. Bu değer ile yine hanehalkının aylık toplam tüketim harcama değeri kıyaslanmış, hanehalkının yoksul olup olmadığına karar verilmiştir. Bu yöntemde de;

$BNEXP_{ij} \leq HTEXP_{ij} \Rightarrow$  hanehalkı yoksul değil,

$BNEXP_{ij} > HTEXP_{ij} \Rightarrow$  hanehalkı yoksul olarak kategorize edilmiştir. Burada,

$BNEXP_{ij}$  : İlgili ay ve yerleşim yerin için hesaplanan temel gereksinimler yaklaşımına göre yoksulluk eşiğini,

$HTEXP_{ij}$  : ilgili ay ve yerleşim yerinde hanehalkının toplam tüketim harcama değerini göstermektedir.

**3. Teknik 3- Medyan Gelirin Yarısı Yaklaşımı:** Bu yaklaşımda da OECD metodolojisi esas alınarak, göreceli yoksulluk eşiği ilgili ay ve kent, kır için hanehalkı medyan gelirinin yarısı olarak alınmış ve hanehalkı aylık toplam kullanılabilir geliri bu değer ile kıyaslanarak, hanehalkının yoksul olup olmadığına karar verilmiştir. Bu yaklaşımda;

$HMI_{ij} \leq HTI_{ij} \Rightarrow$  hanehalkı yoksul değil,

$HMI_{ij} > HTI_{ij} \Rightarrow$  hanehalkı yoksul olarak kategorize edilmiştir. Burada,

$HMI_{ij}$ , ilgili ay ve yerleşim yeri için hanehalkı medyan gelirinin yarısını,

$HTI_{ij}$ , ilgili ay ve yerleşim yeri için hanehalkı toplam kullanılabilir değerlerini ifade etmektedir.

Göreceli yoksulluk için hanehalkı toplam geliri, ilgili ay için hesaplanan medyan gelirin yarısı yaklaşımı ile karşılaştırılmak sureti ile yoksul olan haneler ortaya çıkarılmıştır.

Çalışmada kullanılan üç teknik aşağıdaki biçimde özetlenebilir;

Yöntem	Esas alınan değer	Hanehalkı/ fert başına ölçüm	Yoksulluk eşiği
1. Alınması gereken minimum kalori miktarı yaklaşımı	Cari tüketim harcaması	Hanehalkı tüketim harcaması / (E) <sup>0.75</sup>	Alınması gereken asgari kalori miktarı maliyeti
2. Temel gereksinimler yaklaşımı	Cari tüketim harcaması	Hanehalkı tüketim harcaması / (E) <sup>0.75</sup>	Alınması gereken asgari kalori miktarı maliyeti + gıda dışı harcama değeri
3. Medyan gelirin yarısı yaklaşımı	Toplam kullanılabilir gelir	Hanehalkı toplam geliri / (n) <sup>0.5</sup>	Eşdeğer yetişkin fert başına medyan gelirin yarısı yaklaşımı

Her üç teknik için kullanılan etkin hanehalkı büyüklüğünün hanehalkı kompozisyonuna göre nasıl bir değişim gösterdiğini aşağıda verilen örnek net bir şekilde açıklamaktadır.

Hanehalkı Kompozisyonu	Fert Sayısı	Eşdeğer yetişkin fert sayısı	Ekonomik Ölçekli Düzeltme İçin Etkin Büyüklük
Tek başına yaşayan bekar erkek	1	1	1
Çalışma yaşında evli çift ve 2 küçük çocuklu aile	4	3.12	2.35
İki küçük çocuklu evli çift ve 2 yaşlı anne-baba	6	4.76	3.22
Evli çift + 4 (2 küçük, 2 okul çağı) çocuk + 2 yaşlı anne-baba	8	6.76	4.19

**4. Teknik 4- Uluslararası Standart Eşik Kullanım Yaklaşımı:** Dünya Bankası (WB) tarafından gelişmekte olan ülkeler için yoksulluk karşılaştırmalarında genelde kişi başına günlük değer olarak 1\$ (1985 Satın Alma Gücü Paritesi), Latin Amerika ülkeleri için 2\$ ve gelişmiş ülkeler için de 14\$ kullanılmaktadır. Ancak yoksulluk sınırı için uluslararası tek bir değer kullanılması pek hassas ve geçerli bir yaklaşım olmamaktadır. Bu nedenle ulusal yoksulluk eşiklerinin kullanımı önerilmektedir. Bu gerekçe ile çalışmamızda bu yöntem kullanılmamış, ulusal yoksulluk eşikleri hesabı yoluna gidilmiştir.

## 5. ÇALIŞMADAN ELDE EDİLEN BULGULAR

Bu bölümde, kullanılan üç tekniğe göre yoksul olan hanelerin seçilen temel değişkenler ayırımında profili ortaya konulmaya çalışılacaktır.

**5.1. Teknik 1- Alınması Gereken Asgari Kalori Miktarı Yaklaşımı:** Bu yaklaşıma göre aylar itibarı ile hesaplanan yoksulluk eşiği ve yoksulluk oranı aşağıdaki tabloda verildiği biçimde elde edilmiştir.



**Tablo 6.** Teknik 1'e Göre Türkiye, Kent, Kır Ayırımında Yoksulluk Eşiği Ve Yoksulluk Oranları

Aylar	Türkiye Yoksulluk Eşiği \$	Türkiye Yoksulluk Oranı %	Kent Yoksulluk Eşiği \$	Kent Yoksulluk Oranı %	Kır Yoksulluk Eşiği \$	Kır Yoksulluk Oranı %
Ocak	55	9.11	56	5.09	51	15.81
Şubat	49	9.75	52	5.93	41	15.82
Mart	32	4.43	35	3.65	25	5.64
<b>Toplam</b>	<b>43</b>	<b>7.76</b>	<b>45</b>	<b>4.90</b>	<b>36</b>	<b>12.35</b>

Tablodan da görüldüğü gibi, ilk üç ay için Türkiye genelinde fert başına ortalama olarak yoksulluk eşiği 43 \$ ve yoksulluk oranı ise yaklaşık %8'dir. Tekniğin kullanımında verilen açıklamalarda da belirtildiği gibi fert için belirlenen yoksulluk eşiği FAO önerisine göre hane düzeyine dönüştürülmüş ve hanenin toplam tüketim harcama değeri ile bu eşik değeri kıyaslanarak yoksulluğa karar verilmiş ve yoksul olan hanelerdeki tüm fertler de yoksul olarak alınmıştır. Dolayısı ile verilen yoksulluk oranları fert yoksulluk oranını ifade etmektedir. Kent için yoksulluk eşiği ortalama olarak 45\$, yoksulluk oranı ise yaklaşık %5'dir. Türkiye'de gözlemlenen trendin kentte de var olduğu Ocak ayı için hesaplanan yoksulluk eşiğinin üç ay içinde en yüksek değerde olduğu görülmektedir. Kır için ortalama yoksulluk eşiği 36\$ ve yoksulluk oranı ise %13 gibi oldukça yüksek bir değer olarak gözlenmektedir.

Aylara göre yine Teknik 1 için fert yoksulluk eşiği değerleri Türkiye genelinde irdelendiğinde; Ocak ayında 55\$ olan eşik Şubat ayında 49\$ ve Mart ayında ise 32\$ olarak görülmektedir. Kent kesiminde ise Ocak ayında fert başına yoksulluk eşiği 56\$, Şubat ayında 52\$ ve Mart ayında ise 35\$'dir. Kırsal kesimde ise yoksulluk eşiği Ocak ayında 51\$, Şubat ayında 41\$ ve Mart ayında ise 25\$'dir.

**5.2. Teknik 2- Temel Gereksinimler Yaklaşımı:** Bu yaklaşıma göre aylar itibarı ile hesaplanan yoksulluk eşiği ve yoksulluk oranı aşağıdaki tabloda verildiği biçimde elde edilmiştir.

**Tablo 7.** Teknik 2'ye Göre Türkiye, Kent, Kır Ayırımında Yoksulluk Eşiği ve Oranları

Aylar	Türkiye Yoksulluk Eşiği \$	Türkiye Yoksulluk Oranı %	Kent Yoksulluk Eşiği \$	Kent Yoksulluk Oranı %	Kır Yoksulluk Eşiği \$	Kır Yoksulluk Oranı %
Ocak	133	46.01	150	43.09	103	50.87
Şubat	118	43.14	137	40.74	85	46.94
Mart	77	34.84	91	37.02	51	31.45
<b>Toplam</b>	<b>109</b>	<b>41.31</b>	<b>126</b>	<b>40.30</b>	<b>80</b>	<b>42.93</b>

Teknik 2- Temel Gereksinimler Yaklaşımına göre Türkiye genelinde yoksulluk eşiği fert başına 109 \$ iken; yoksulluk oranı %41 gibi ciddi bir orandadır. Kent



kesiminde ise 3 aylık ortalama yoksulluk eşiği 126\$ ve yoksulluk oranı ise %40 olup, Kır kesiminde ise yoksulluk eşiği fert başına 80\$ ve yoksulluk oranı ise %43'dür.

Aylar itibarı ile yoksulluk eşiği değerlerine bakılırsa Ocak ayında Türkiye'de yoksulluk eşiği değeri 133\$ olup yoksulluk oranı %46 ile tepe değerindedir. Mart ayında 77\$ ve oran olarak da %35 değerine sahiptir. Kent kesiminde Ocak ayında yoksulluk eşiği 150\$ ve %43 yoksulluk oranı gözlenirken, Mart ayında ise 91\$ eşik değeri ve %37 yoksulluk oranı değeri söz konusudur. Kırsal kesimde de Ocak ayında 103\$ eşik ve %51 yoksulluk oranı değeri, Mart ayında 51\$ ve %31 yoksulluk oranı değerine kadar gerilemektedir.

Her üç kesimde de aylar itibarı ile Ocak ayından Mart ayına kadar yoksulluk eşiği değerlerinde bir azalma söz konusu olup, buna paralel olarak da yoksulluk oranları da düşüş eğilimi göstermektedir.

**5.3. Teknik 3- Medyan Gelirin Yarıyı Yaklaşımı:** Bu yaklaşıma göre aylar itibarı ile kent ve kır bazında hesaplanan yoksulluk eşiği ve yoksulluk oranı aşağıdaki Tablo 8'de verildiği biçimde elde edilmiştir.

**Tablo 8.** Teknik 3'e Göre Türkiye, Kent, Kır Ayırımında Yoksulluk Eşiği ve Yoksulluk Oranları

Aylar	Türkiye Yoksulluk Eşiği \$	Türkiye Yoksulluk Oranı %	Kent Yoksulluk Eşiği \$	Kent Yoksulluk Oranı %	Kır Yoksulluk Eşiği \$	Kır Yoksulluk Oranı %
Ocak	122	15.43	133	15.11	87	15.97
Şubat	126	18.58	139	20.44	84	15.64
Mart	80	17.72	87	18.41	55	16.65
Toplam	104	17.25	114	17.98	72	16.09

Medyan gelirin yarıyı yaklaşımı olan Teknik 3'e göre de Türkiye genelinde yoksulluk eşiği fert başına 104\$ ve %17'lik yoksulluk oranı, kentsel kesimde eşik 114\$ ve oran %18 oranı olarak görülmektedir. Kırsal kesimde ise yoksulluk eşiği 72\$ ve yoksulluk oranı %16 değerine sahiptir.

Aylara göre yoksulluk eşiği ve yoksulluk oranları irdelendiğinde; Türkiye'de Ocak ayında 122\$ olan yoksulluk eşiği, Mart ayında 80\$a gerilemesine karşın yoksulluk oranı Ocak ayında %15 değerinden, Mart ayında %18 değerine yükselmektedir. Kentsel kesimde de Ocak ayındaki 133\$'lık yoksulluk eşiği, Mart ayında 87\$a düşmekte ancak yoksulluk oranı ise %15'den, %18'e kadar yükselmektedir. Kırsal kesimde de tablo benzer olup Ocak ayındaki 87\$'lık yoksulluk eşiği Mart ayında 55\$a kadar gerilemekte ve yoksulluk oranı ise %16'dan %17'ye yükselmektedir.

Gelir esasına dayalı olan bu teknikte aylar itibarı ile yoksulluk eşiği değerinde düşüş olmasına karşın yoksulluk oranlarında artış olması gerçekten fertlerin gelir düzeylerinde de ciddi bir azalış olduğu biçiminde yorumlanabilir.

## 6. KULLANILAN TEKNİKLERE GÖRE SEÇİLEN KARAKTERİSTİKLER DETAYINDA HANEHALKI PROFİLİ

Bu bölümde yoksulluk eşiği ve oranları hesabı için kullanılan üç teknik detayında yoksul olan hanelerin seçilen temel karakteristiklere göre yoksulluk oranları verilecektir. Bu bölümde yoksul olan hanelerin profili Türkiye boyutunda ortaya konulmuştur. Ayrıntılı sonuçlar EK.3'de verilmektedir.

### 6.1. Hanehalkı Resininin (HHR) Cinsiyetine Göre Yoksul Hane Oranları

Türkiye genelinde Teknik 1'e göre HHR'i kadın olan hanelerin %4'ü yoksul iken, HHR'i erkek olan hanelerin ise %8'i yoksuldur. Teknik 2'ye göre de HHR'i kadın olan hanelerin %37'si, HHR'i erkek olan hanelerin %42'si yoksuldur. Teknik 3'de ise durum tersine dönmekte HHR'i kadın olan hanelerdeki yoksulluk oranı HHR'i erkek olan hanelerden daha yüksektir. Oranlar sırası ile %18 ve %17'dir.

### 6.2. HHR'nin Eğitim Durumuna Göre Yoksul Hane Oranları

Teknik 1'e göre en yüksek yoksulluk oranı HHR'i okur yazar olmayan hanelerde olup oran %20'dir. Bunu HHR'i okur yazar olup bir okul bitirmeyen haneler %20 oranı ile izlemektedir. Teknik 2 ve Teknik 3'e göre de yoksul olan hane oranları irdelendiğinde sıralamada bir değişiklik olmamakta yine her iki teknik için ilk sırayı HHR'i okur yazar olmayan haneler sırası ile %69 ve %36 oranı ile alırken, ikinci sırayı HHR'i okur yazar olup bir okul bitirmeyen haneler sırası ile %63 ve %30 oranı ile izlemektedir.

### 6.3. HHR'nin Esas İş İktisadi Faaliyet Koluna Göre Yoksul Hane Oranları

Teknik 1'e göre yoksul hane oranının HHR'nin iktisadi faaliyet koluna göre en yüksek olduğu faaliyet kolu %19 oranı ile tarım, avcılık ve ormancılık faaliyetidir. Bunu %10 oranı ile HHR'i inşaat faaliyetinde çalışan hane yoksulluk oranı takip etmektedir. Teknik 2'ye göre de HHR'i diğer toplumsal ve sosyal işlerde çalışan hanelerde yoksulluk oranı %46 olup, bunu %45 oranı ile balıkçılık faaliyetinde çalışan HHR'nin bulunduğu haneler takip etmektedir. Teknik 3'e göre de %27 oranı ile HHR'i inşaat faaliyetinde çalışan haneler ilk sırada ve HHR'i %25 oranı ile tarım, avcılık ve ormancılık faaliyetinde çalışan haneler ikinci sırada gelmektedir.

### 6.4. HHR'nin Yaptığı Esas İşe Göre Yoksul Hane Oranları

HHR'i tarımcı olan hanelerin %19'u teknik 1'e göre yoksuldur ve bu oran ile ilk sırada gelmektedir. Aynı tekniğe göre HHR'i nitelik gerektirmeyen işlerde çalışan hanelerin ise %11'i ikinci sırada yer alarak yoksuldur. Teknik 2 için de HHR'i nitelik gerektirmeyen işlerde çalışan hanelerin %58'i, HHR'i tarımcı olarak çalışan hanelerin %56'sı yoksuldur. Teknik 3 içinde HHR'i nitelik gerektirmeyen işlerde çalışan hanelerin %32'si, HHR'i tarımcı olarak çalışan hanelerin de %24'ü yoksuldur.



### **6.5. HHR'nin Esas İşteki Durumuna Göre Yoksul Hane Oranları**

Teknik 1'e göre HHR'i kendi hesabına çalışan hanelerin %14'ü ve HHR'i yevmiyeli olarak çalışan hanelerin %12'si yoksul iken; Teknik 2'ye göre HHR'i ücretli ev işçisi olarak çalışan hanelerin %68'i, HHR'i yevmiyeli olarak çalışan hanelerin %62'si yoksuldur. Teknik 3'e göre ise HHR'i yevmiyeli olarak çalışan hanelerin %35'i ve HHR'i ücretli ev işçisi olarak çalışan hanelerin %22'si yoksuldur.

### **6.6. Hanehalkı Tipine Göre Yoksul Hane Oranları**

Teknik 1'e göre çocukların hepsi 18 yaşından küçük 3 ve daha fazla çocuklu çekirdek ailelerin %16'sı ve an az bir çocuğu 18 yaşından büyük üç ve daha fazla çocuklu çekirdek ailelerin %12'si yoksuldur. Teknik 2'ye göre çocukların hepsi 18 yaşından küçük 3 ve daha fazla çocuklu çekirdek ailelerin %64'ü ve an az bir çocuğu 18 yaşından büyük üç ve daha fazla çocuklu çekirdek ailelerin %48'i yoksuldur. Teknik 3 için de çocukların hepsi 18 yaşından küçük 3 ve daha fazla çocuklu çekirdek ailelerin %31'i ve çocukların hepsi 18 yaşından küçük tek ebeveynli ailelerin %9'u yoksuldur.

### **6.7. Hanehalkı Büyüklüğüne Göre Yoksul Hane Oranları**

Her üç teknik içinde hanehalkı büyüklüğü 7 ve daha fazla olan hanelerin sırası ile yoksulluk oranları %20, %70 ve %30'dur. Hanehalkı büyüklüğü 3-4 olan hanelerin Teknik 1'e göre yoksulluk oranı %8, Teknik 2'ye göre yoksulluk oranı %46 ve Teknik 3'e göre de yoksulluk oranı %19'dur.

### **6.8. Hanehalkının Oturduğu Konutun Mülkiyet Şekline Göre Yoksul Hane Oranları**

Teknik 1 ve Teknik 2'ye göre hanehalkının oturduğu konutun mülkiyet şekline göre yoksulluk oranının en yüksek olduğu ev sahibi olan haneler olup, yoksulluk oranları sırası ile %9 ve %42'dir. Bunu yine sırası ile %7 ve %40 oranları ile konuta mülkiyet şekli diğer biçimde olan hane yoksulluk oranları izlemektedir. Teknik 3'e göre ise yoksul olan hane oranının en yüksek olduğu grup %20 oranı ile kiracı olan haneler olup bunu %17 oranı ile konuta mülkiyet şekli diğer olan haneler izlemektedir.

### **6.9. Hanehalkında Gelir Getiren Fert Sayısına Göre Yoksul Hane Oranları**

Her üç teknik için de yoksul olan hane oranları hanede gelir getiren fert sayısına göre incelendiğinde hanede hiç gelir getiren ferdin olmadığı hanelerin en yüksek yoksulluk oranına sahip olduğu ve bu oranların üç teknik için sırası ile % 20, %68 ve % 93 olduğu görülmektedir. Yine her üç teknik için hanede gelir getiren fert sayısının 5'den fazla olduğu hane yoksulluk oranları ikinci sırada gelmekte ve oranlar sırası ile %14, %57 ve %20'dir.

## **7. 2000 YILINDA YAPILAN 1994 YILI WB ÇALIŞMASI SONUÇLARI İLE 2002 YILINDA YAPILAN 2001 YILI ÇALIŞMA SONUÇLARI KIYASLAMASI**



1994 HHGTHA çalışması sonuçlarına dayalı olarak 2000 yılında WB tarafından yapılan "Turkey Economic Reforms, Living Standards and Social Welfare Study" çalışmasında geniş boyutta ele alınan yoksulluk boyutu sonuçlarına bizim çalışmamızda kullanılan metodolojiye uygunluğu sağlayabilmek amaçlı olarak yoksulluk sonuç ve eşikleri adı geçen yayın dışında tarafımızca revize edilerek; sonuçları yeniden elde edilmiş, çalışmamızda incelenen sadece Ocak, Şubat ve Mart ayları esas alınarak, her iki çalışma sonuçları ile kıyaslamaya gidilmiştir. Ancak aşağıda belirtilen konularda metodolojik olarak 2000 yılında yapılan 1994 ve 2002 yılında yapılan 2001 yılı Yoksulluk çalışmalarında bazı farklılıklar söz konusudur. Yoksulluk eşiği ve yoksulluk oranlarının yorumlanmasında özellikle bu varsayım farklılıklarının önemli varyasyonlara neden olması sebebi ile dikkat edilmesinde yarar vardır.

### 2000 YILINDA YAPILAN 1994 YILI YOKSULLUK ÇALIŞMASINDA METODOLOJİK FARK GÖSTEREN KONULAR

- 1) 1994 çalışmasında Hanehalkı Toplam Tüketim Harcaması;
  - *Ay içinde satın alış, iktisap, ödeme biçiminde tüketilen mal ve hizmetler*
  - *Ay içinde Aynı gelir şeklinde tüketilen mal ve hizmetler*
  - *Hanenin ay içinde hediye olarak verdiği mal ve hizmetler*
- 2) 1994 HHGTHA sonuçlarına göre özellikle Teknik 1 ve Teknik 2 hesabında dikkate alınan Etken Hanehalkı Büyüklüğü değerleri ile 2001 HHGTHA etken hanehalkı büyüklüğü değerleri arasında istatistiksel olarak da önemli farklar vardır. Aşağıdaki tabloda Türkiye, kent ve kırsal ayırımında etken HHB arası fark kontrolüne yönelik olarak test sonuçları verilmiştir.

**Tablo 9.** Türkiye, Kent, Kırsal Detayında 1994-2001 HHGTHA Etken HHB Arası Fark Kontrolü Test Sonuçları

Yerleşim Yeri	$t_h$	$t_T$	Yorum
Türkiye	-17,0847	2,9199	Etken HHB değerleri arasındaki fark önemlidir
Kent	-54,0047	2,9199	Etken HHB değerleri arasındaki fark önemlidir
Kırsal	5,29325	2,9199	Etken HHB değerleri arasındaki fark önemlidir

- 3) Temel gereksinimler yaklaşımına göre Teknik 2'de 94 HHGTHA çalışmasında yıllık veriler Türkiye, kent, kırsal ve 7 coğrafi bölge ile 19 bağımsız il merkezi tahmin boyutlu olduğundan kurulan regresyon modelinde coğrafi bölgeler kukla değişken olarak modele dahil edilmiştir. Ancak 2001 HHGTHA çalışmasında ise coğrafi bölge değişkenleri kukla değişken olarak modele konulmamıştır.
- 4) 1994 HHGTHA sonucu yıllık boyutlu olup 26 186 hanehalkı olup, 2001 çalışmasında ise sadece 1 devrelik örnek hacmi olan 7 101 hanehalkı verisi kullanılmıştır.

- 5) 1994 çalışmasında Teknik 3 için Türkiye genelinde Medyan gelirin yarısı yaklaşımı yoksulluk eşiği olarak alınmış ancak 2001 çalışmasında ise kent, kır ayırımında yoksulluk eşiği ayrı ayrı hesaplanmıştır.

1994 HHGTHA sonucuna dayalı 2000 yılında yapılan yoksulluk çalışması ile 2001 yılı yoksulluk çalışması sonuçları ayrıntılı olarak EK.4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre;

- 1) 2000 yılı yoksulluk çalışmasında Türkiye geneli için Teknik 1'e göre yoksulluk eşiği **21\$** ve yoksulluk oranı **%18** iken, 2001 çalışmasında yoksulluk eşiği iki kat artış göstererek **43\$'a** yükselmiş ancak yoksulluk oranı ise **%8** değerine gerilemiştir.
- 2) Türkiye için 2000 çalışmasında Teknik 2'ye göre yoksulluk eşiği **38\$'dan 109\$'a** 2.5 kat artış göstererek yükselmiş yoksulluk oranı ise **%47'den %41'e** gerilemiştir.
- 3) Teknik 3 içinde 2000 çalışmasında Türkiye için yoksulluk eşiği **38\$'dan 104\$'a** 2.7 katı kadar artış ile yükselmiş, yoksulluk oranı ise **%19'dan %17'ye** düşmüştür.
- 4) 2000 yılı yoksulluk çalışmasında kent geneli için Teknik 1'e göre yoksulluk eşiği **22\$** ve yoksulluk oranı **%10** iken, 2001 çalışmasında yoksulluk eşiği iki kat artış göstererek **45\$'a** yükselmiş ancak yoksulluk oranı ise **%5** değerine gerilemiştir.
- 5) Kent için 2000 çalışmasında Teknik 2'ye göre yoksulluk eşiği **42\$'dan 126\$'a** 3 kat artış göstererek yükselmiş yoksulluk oranı ise **%37'den %40'a** yükselmiştir.
- 6) Teknik 3 içinde 2000 çalışmasında kent için yoksulluk eşiği **38\$'dan 114\$'a** 3 katı kadar artış ile yükselmiş, yoksulluk oranı ise **%8'den %18'e** yükselmiştir.
- 7) 2000 yılı yoksulluk çalışmasında Kır geneli için Teknik 1'e göre yoksulluk eşiği **18\$** ve yoksulluk oranı **%28** iken, 2001 çalışmasında yoksulluk eşiği iki kat artış göstererek **36\$'a** yükselmiş ancak yoksulluk oranı ise **%12** değerine gerilemiştir.
- 8) Kır için 2000 çalışmasında Teknik 2'ye göre yoksulluk eşiği **31\$'dan 80\$'a** 2.6 kat artış göstererek yükselmiş yoksulluk oranı ise **%58'den %43'e** gerilemiştir.
- 9) Teknik 3 içinde 2000 çalışmasında Kır için yoksulluk eşiği **38\$'dan 72\$'a** 1.9 katı kadar artış ile yükselmiş, yoksulluk oranı ise **%31'den %16'ya** düşmüştür.

Genel olarak her üç teknik için de Türkiye, Kent ve Kır ayırımında hesaplanan yoksulluk eşiği değerleri 2002 yılında yapılan 2001 çalışmasında, 2000 yılında yapılan



1994 çalışmasına göre ciddi oranda bir artış göstermesine karşın, yoksulluk oranlarında önemli bir düşüş eğilimi söz konusudur. Ancak daha önce de açıklandığı gibi 2000 yılında yapılan 1994 çalışması ve 2002 yılında yapılan 2001 yoksulluk çalışmasındaki metodolojik farklılıklardan oran varyasyonunun kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca her iki çalışma için yoksulluk eşiği değeri \$ olarak verildiği için ülkemizde özellikle dalgalı döviz kuru kullanımından dolayı ve her iki yılın da ekonomik krizin yaşandığı yıllar olması nedeni ile eşik değerlerindeki sapma nedeni olarak görülmektedir.

Yoksulluk eşiğinden başka 1994 ve 2001 yılı için fert başına gelir ve tüketim açısından Gini katsayılarına bakılarak ilgili yıl çalışmalarında aylara göre gelir ve harcamanın fertler arasında nasıl bir adilane yapı içinde dağıldığını da görmek mümkündür.

**Tablo 10.** 1994 ve 2001 Yılı İçin Aylar ve Yerleşim Yeri Ayırımında Fert Gelir ve Tüketim Harcaması Gini Katsayıları

Yıl	Ay	Gelir Gini-Türkiye	Tüketim Gini-Türkiye	Gelir Gini-Kent	Tüketim Gini-Kent	Gelir Gini-Kır	Tüketim Gini-Kır
1994	Ocak	0.46	0.46	0.46	0.41	0.42	0.45
1994	Şubat	0.47	0.47	0.46	0.42	0.44	0.47
1994	Mart	0.45	0.45	0.43	0.40	0.44	0.46
2001	Ocak	0.49	0.45	0.49	0.44	0.45	0.41
2001	Şubat	0.52	0.49	0.52	0.47	0.42	0.40
2001	Mart	0.47	0.42	0.48	0.41	0.40	0.36

Türkiye, kent ve kır ayırımında aylar itibarı ile genel olarak Gini katsayısı değeri olarak bir artış göstermiştir. 1994 yılında yaratılan gelir ve tüketim harcamaları aylar detayında fertler arasında daha adil dağılırken bu durum 2001 yılında bozulmuş görülmektedir. Nitekim Ocak ayında 0.46 olan Gelir Gini katsayısı, 2001 yılı Ocak ayında 0.49'a yükselmiştir. Şubat ayı içinde 1994 ve 2001 yılı için sırası ile 0.47 olan Gini gelir katsayısı 0.52'ye yükselmiştir. Mart ayında ise yine 0.45 olan Gini katsayısı, 0.47 değerine yükselmiştir.

## 8. SONUÇ ve YORUMLAR

Çalışmada yoksulluk eşiğinin belirlenmesi için kullanılan her üç tekniğe göre tekniklerin doğal yapısı gereği farklılık söz konusudur. Teknik 1'e göre Türkiye için yoksulluk eşiği 43\$, kent için 45\$ ve kır için de 36\$ olarak elde edilmiştir ve yoksulluk oranları da sırası ile %8, %5 ve %12'dir. Özellikle kırsal kesimde yoksulluk oranının yüksek olmasının nedeni olarak hanehalkı toplam tüketim harcamasına stokların dahil edilmemiş olması gerekçe olarak gösterilebilir, çünkü kırsal kesimde hane harcamalarında stoklar önemli bir paya sahiptir. Ancak anketin sadece üç aylık bir süreyi kapsadığından dolayı stoklar toplam harcamaya dahil edilmemiştir.



Teknik 2 için kentsel kesimde hesaplanan yoksulluk eşiği 126\$ olup, Türkiye için hesaplanan 109\$ ve kırsal kesim için hesaplanan 80\$ değerinden daha yüksektir ancak yoksulluk oranı yine kırsal kesimde %43 oranı ile Türkiye için %41 ve kent için %40 oranının üzerindedir.

Teknik 3 için de Türkiye yoksulluk eşiği 104\$ ve yoksulluk oranı %17 iken kent kesimi için yoksulluk eşiği 114\$ ve yoksulluk oranı %18'dir. Kırsal kesimi için de değerler sırası ile 72\$ ve %16'dır.

Her üç teknik için yoksul olduğu belirlenen hanelerin;

- a) **HHR'i erkek olan hanelerde her üç tekniğe göre daha yüksek yoksulluk oranı söz konusudur,**
- b) **HHR'i okur yazar olmayan haneler yine her üç tekniğe göre de en yüksek yoksulluk oranına sahiptir,**
- c) **HHR'nin esas iş iktisadi faaliyetine göre Teknik 1 için HHR'i tarım faaliyetinde, Teknik 2 için HHR'i toplumsal ve sosyal işlerde ve Teknik 3 içinde HHR'i inşaat işlerinde çalışan haneler en yüksek yoksulluk oranına sahiptir,**
- d) **HHR'nin esas işine göre Teknik 1'de HHR'i tarımcı, Teknik 2 ve 3 için HHR'i nitelik gerektirmeyen işlerde çalışan hanelerde yoksulluk oranı en yüksek değerine ulaşmaktadır,**
- e) **Her üç tekniğe göre HHR'nin esas işteki durumu yevmiyeli olan hanelerde yoksulluk oranı en yüksek değerdedir,**
- f) **Hanehalkı tipine göre her üç tekniğe göre tümü 18 yaşından küçük 3 ve daha fazla çocuklu aileler en yüksek yoksulluk oranına sahiptir,**
- g) **Hanehalkı büyüklüğü 7 ve daha fazla fertli olan haneler her üç tekniğe göre de en yüksek yoksulluk oranına sahiptir,**
- h) **Teknik 1 ve 2 için hanenin oturduğu konuta mülkiyet şekli ev sahibi olan haneler en yüksek, Teknik 3 için de konuta mülkiyet şekli kiracı olan haneler en yüksek yoksulluk oranına sahiptir,**
- i) **Hanede hiç bir ferdi gelir getirmeyen haneler her üç tekniğe göre de yoksulluk oranı açısından ilk sırada gelmektedir.**

Çalışmanın bundan sonraki aşamasında özellikle yoksulluk eşiği ve oranları ile makro dengeler üzerinde durularak yoksulluk kavramının sosyolojik yönüde bir biçimde ele alınmaya çalışılacaktır. Özellikle 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz sonrasında ülkemizde yoksulluğun boyutunun çok genişlediği biçimindeki görüşlere yoksulluk konusunda ortaya konulan bu sonuçlar ile birlikte ekonomik göstergeler açısından da yaklaşılarak makro ve mikro göstergeler ile olay yorumlanmaya çalışılacaktır. Bunlara

ilave olarak %20'lik gruplar itibarı ile de yoksulluk profilleri belirlenen değişkenlere göre ortaya konulmaya çalışılacaktır. Ayrıca 2001 yılından itibaren Enstitümüz tarafından uygulanmakta olan HHGTHA çalışmaları Bütçe Anketleri olarak uygulanmaya devam edecek ve Avrupa Birliğine uyum süreci içinde bu alandaki uygulamalara paralellik sağlamak üzere de PANEL ANKET uygulamalarına geçilecektir. Bu yolla yoksulluk konusundaki çalışmalar için çok daha uygun veri seti yoksulluk çalışmaları için mevcut olacaktır.

### KAYNAKLAR

- AKDER, A.H., 1999, "*Dimensions of Rural Poverty in Turkey*", World Bank.
- BASU, A.M., 1993, "*Family Size and Child Welfare in Urban Slum: Some Disadvantages of Beeing Poor but Modern*", Chapter in Lyod.
- BASU, K., 2000, "*The Intriguing Relation Between Adult Minimum Wage and Child Labour*", Economic Journal, 110, C50-C61.
- DUMANLI, R., 1996, "*Poverty and Dimensions in Turkey*", Ankara, SPO.
- DANSUK, E., 1997, "*Measuring Poverty in Turkey*", Ankara, SPO.
- ERDOĞAN, G., 1996, "*Türkiye'de Bölge Ayrımında Yoksulluk Sınırı Üzerine Bir Çalışma*". DİE, Uzmanlık Tezi.
- GROOTAERT, C. and R. KANBUR, 1995, "*Child Labour: an Economic Perspective*", International Labour Review, 134.
- KRUSE, DOUGLAS and DOUGLAS M., 1998, "*Illegal Child Labour in the United States: Prevelance and Characteristics*" NBER, WP 6479.
- PİGOU, A.C., 1920, "*The Economics of Welfare*". (References to 1962 ed. London: Macmillan.)
- RAVALLİON, M., 1996, "*Poverty and Growth: Lessons from 40 Years of Data on India's Poor*", DEC Notes Research Findings, No.20, September.
- RANJAN, P., 1999a, "*An economic Analysis of Child Labour*", Economical letters, 64, 99-105.
- RAY, R., 1999, "*Poverty, Household Size and Child Welfare in India*", Mimeo, University of Tasmania.
- ROGGERS, G. and G. STANDING, 1981, "*Child Work, Poverty and Underdevelopment*", Geneva, ILO.
- UNICEF, 1991, "*The State of the World's Children 1991*", Pxford: Oxford University Press.
- UYGUR, S. & KASNAKOĞLU, Z., (1998), "*Estimation of Poverty Line; Turkey 1994*", International Symposium on Forecasting, Edinburg, England.
- World Bank, 2000, "*Turkey Economic Reforms, Living Standards and Social Welfare Study*".

YEMSTOV, R., 2000, "Living Standards and Economic Vulnerability in Turkey Between 1987 and 1994".

## Household Poverty Profile in Turkey by Urban And Rural Areas

### ABSTARCT

*Poverty which is accepted as one of the most important issue worldwide is an important problem in Turkey as well. The unpublished raw data and weighted data obtained from Household Income and Consumption Expenditure Survey for January 1 March 31 2001 quarter will be used.*

*Minimum calorie requirement approach, basic needs approach and half of the median (mean) income approach will be used for the determination of poverty threshold. After poverty thresholds are attained, poor households by selected main variables will be analyzed. Econometric models will be used to test the validity of variables in explaining profiles of households in poverty.*

*Key Words: Poverty, absolute and relative poverty, minimum calorie requirements, household total consumer expenditure, household total disposable income, gini coefficient.*



**TEKNİK 1 İÇİN YOKSULLUK EŞİĞİ HESAPLAMALARINDA KULLANILAN ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR**

**TOPLAM TÜKETİM HARCAMASI İÇİN OLASI BİLEŞENLER:**

**BİLEŞEN 1:**

Ay içinde satın alış, iktisap, ödeme biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Stoklardan KÜT, satın alış, transfer, hediye biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Ay içinde aynı geli biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Ay içinde haneye hediye olarak gelen mal ve hizmetler

**BİLEŞEN 2:**

Ay içinde satın alış, iktisap, ödeme biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Ay içinde aynı geli biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Ay içinde haneye hediye olarak gelen mal ve hizmetler

**BİLEŞEN 3:**

Ay içinde satın alış, iktisap, ödeme biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Stoklardan sadece KÜT biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Ay içinde aynı geli biçiminde tüketilen mal ve hizmetler  
Ay içinde haneye hediye olarak gelen mal ve hizmetler

**ALTERNATİF MODEL 1: 2001 HHGTHA fiyat verileri esas alınarak, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 1**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	55	2.31	56	0.96	51	4.55
Şubat	49	1.91	52	2.03	41	1.72
Mart	32	1.61	35	1.92	25	1.14
Toplam	43	1.94	45	1.63	36	2.44

YE: Yoksulluk Eşiği

YO: Yoksulluk Oranı

**ALTERNATİF MODEL 2: 2001 HHGTHA fiyat verileri esas alınarak, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 2**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	55	9.11	56	5.09	51	15.81
Şubat	49	9.75	52	5.93	41	15.82
Mart	32	4.43	35	3.65	25	5.64
Toplam	43	7.76	45	4.90	36	12.35

**ALTERNATİF MODEL 3 2001 HHGTHA verileri, 2001 TFI fiyat değerleri esas alınarak, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 1**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	63	3.90	65	2.36	59	6.45
Şubat	58	5.65	60	4.61	53	7.30
Mart	40	3.85	40	3.46	37	4.45
Toplam	51	4.47	53	3.48	47	6.05

**ALTERNATİF MODEL 4: 2001 HHGTHA verileri, 2001 TFI fiyat değerleri esas alınarak, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 2**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	63	13.53	65	7.56	59	23.48
Şubat	58	15.09	60	8.48	53	25.59
Mart	40	10.05	40	5.87	37	16.53
Toplam	51	12.89	53	7.31	47	21.83

**ALTERNATİF MODEL 5: 2001 HHGTHA verileri, 1994 yılı fiyatları TFI artış oranı ile 2001'e getirilerek, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 1**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	55	2.71	56	1.68	53	4.42
Şubat	51	3.19	53	2.98	46	3.52
Mart	33	1.31	34	1.65	28	0.78
Toplam	44	2.40	45	2.10	40	2.88

**ALTERNATİF MODEL 6: 2001 HHGTHA verileri, 1994 yılı fiyatları TFI artış oranı ile 2001'e getirilerek, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 2**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	55	9.63	56	5.06	53	17.24
Şubat	51	11.31	53	6.40	46	19.09
Mart	33	5.06	34	3.53	28	7.43
Toplam	44	8.67	45	5.00	40	14.52

**ALTERNATİF MODEL 7 2001 HHGTHA verileri Esas alınarak, Toplam Tüketim Harcaması için Bileşen 3**

Aylar	Türkiye YE \$	Türkiye YO	Kent YE \$	Kent YO	Kır YE \$	Kır YO
Ocak	55	8.08	56	5.09	51	13.06
Şubat	49	8.34	52	5.93	41	12.15
Mart	32	3.98	35	3.65	25	4.50
Toplam	43	6.80	45	4.90	36	9.84

**YOKSUL OLDUĞU BELİRLENEN HANELERİN SEÇİLEN KARAKTERİSTİKLERE GÖRE YOKSULLUK ORANLARINA YÖNELİK ÖZET SONUÇLAR**

Karakteristik	Teknik	Oran 1. Sıra %	Açıklama 1. Sıra	Oran 2. Sıra %	Açıklama 2. Sıra	Oran 3. Sıra %	Açıklama 3. Sıra
HHR'nin Cnisiyeti	Teknik 1	8	HHR'i erkek	4	HHR'i kadın		
	Teknik 2	42	HHR'i erkek	37	HHR'i kadın		
	Teknik 3	17	HHR'i erkek	18	HHR'i kadın		
HHR'nin Eğitim Durumu	Teknik 1	20	HHR'i oyd	20	HHR'i oy	8	HHR'i ilkokul
	Teknik 2	69	HHR'i oyd	63	HHR'i oy	46	HHR'i ilkokul
	Teknik 3	36	HHR'i oyd	30	HHR'i oy	18	HHR'i ilkokul
HHR'nin İKFA	Teknik 1	19	HHR'i tarım, avcılık, oramn.	10	HHR'i inşaat	9	HHR'i balıkçı
	Teknik 2	56	HHR'i toplumsal işlerde	46	HHR'i tarım, avcılık, oramn.	45	HHR'i balıkçı
	Teknik 3	27	HHR'i inşaat	25	HHR'i tarım, avcılık, oramn.	24	HHR'i ev hizmetlerinde



**YOKSUL OLDUĞU BELİRLENEN HANELERİN SEÇİLEN KARAKTERİSTİKLERE GÖRE YOKSULLUK ORANLARINA YÖNELİK ÖZET SONUÇLAR (DEVAMI)**

Karakteristik	Teknik	Oran 1. Sıra	Açıklama 1. Sıra	Oran 2. Sıra	Açıklama 2. Sıra	Oran 3. Sıra	Açıklama 3. Sıra
HHR'nin Mesleği	Teknik 1	19	HHR'i tarımcı	11	HHR'i nitelsiz işlerde	7	HHR'i iktisaden faal değil
	Teknik 2	58	HHR'i nitelsiz işlerde	56	HHR'i tarımcı	45	HHR'i sanatkar
	Teknik 3	32	HHR'I nitelsiz işlerde	24	HHR'i tarımcı	21	HHR'I ev hizmetlerinde
HHR'nin İsteki Durumu	Teknik 1	14	HHR'i kendi hesabına	12	HHR'i yevmiyeli	7	HHR'i iktisaden faal değil
	Teknik 2	68	HHR'i ücretli ev işçisi	62	HHR'i yevmiyeli	50	HHR'i kendi hesabına
	Teknik 3	35	HHR'i yevmiyeli	22	HHR'i ücretli ev işçisi	21	HHR'i iktisaden faal değil
Hanehalkı Tipi	Teknik 1	16	Çocukların tümü <18 yaş, 3+ çocuklu çekirdek aile	12	Çocukların tümü > 18, 3+ çocuklu çekirdek aile	11	Çocuksuz ataerkil veya geniş aile
	Teknik 2	64	Çocukların tümü <18 yaş, 3+ çocuklu çekirdek aile	52	En az bir çocuk >18 yaş, ataerkil veya geniş aile	44	Çocuksuz ataerkil veya geniş aile
	Teknik 3	31	Çocukların tümü <18 yaş, 3+ çocuklu çekirdek aile	26	Çocukların tümü <18 yaş, tek ebeveynli aile	22	Çocuksuz ataerkil veya geniş aile

**YOKSUL OLDUĞU BELİRLENEN HANELERİN SEÇİLEN KARAKTERİSTİKLERE GÖRE YOKSULLUK ORANLARINA YÖNELİK ÖZET SONUÇLAR (DEVAMI)**

Karakteristik	Teknik	Oran 1. Sıra	Açıklama 1. Sıra	Oran 2. Sıra	Açıklama 2. Sıra	Oran 3. Sıra	Açıklama 3. Sıra
Hanehalkı Büyüklüğü	Teknik 1	20	HHB> 7+ fert	8	HHB= 5-6 fert	3	HHB= 3-4 fert
	Teknik 2	70	HHB> 7+ fert	46	HHB= 5-6 fert	27	HHB= 3-4 fert
	Teknik 3	30	HHB> 7+ fert	19	HHB= 5-6 fert	12	HHB= 3-4 fert
Hanenin Oturduğu Konuta Mülkiyet Şekli	Teknik 1	79	Ev sahibi	7	Diğer	4	Kiracı
	Teknik 2	42	Ev sahibi	40	Diğer	40	Kiracı
	Teknik 3	20	Kiracı	17	Diğer	17	Ev sahi
Hanede Gelir Getiren Fert Sayısı	Teknik 1	20	GGFS =0	14	GGFS > 5+ fert	10	GGFS= 3-4 fert
	Teknik 2	68	GGFS =0	57	GGFS > 5+ fert	45	GGFS= 3-4 fert
	Teknik 3	93	GGFS =0	20	GGFS > 5+ fert	18	GGFS= 3-4 fert

## Çok Değişkenli Çoklu Regresyon Modelinin Minmad Problemi Olarak Modellenmesi ve Global Kriter Yöntemi ile Çözümü

Nimet YAPICI PEHLİVAN \*

Ayşen APAYDIN \*\*

### ÖZET

*İstatistik teorisinin gelişim sürecinde optimizasyon problemleri ile oldukça sık karşılaşmaktadır. Bu tür problemlerin çözümü için kullanılan teknikler: klasik yöntemler, sayısal yöntemler, değişimsel yöntemler ve matematiksel programlama olarak sınıflandırılmaktadır. Çeşitli alanlarda uygulaması olan istatistik yöntemlerinden bazıları; regresyon analizi, tahmin, istatistiksel hipotez testleri, deney düzenleme ve analizi, veri sınıflandırma ve gruplandırma, zaman serisi analizidir (Arthanari ve Dodge 1981).*

*Regresyon Analizi 'nde etkin olarak kullanılan En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) modelin bilinmeyen parametrelerinin tahmin edicileri için, hatalar bağımsız olduğunda optimal sonuçlar vermektedir. Bu tahmin ediciler, sıfır ortalamalı ve  $\sigma^2$  varyanslı normal dağılıma uymaktadır. Özellikle normal dağılıma uymayan durumlarda ve uç değerler olduğunda bu yöntem optimallikten çok uzaklaşmaktadır (Cade ve Richards, 1996, Narula ve Wellington 1982).*

*Charnes, Cooper ve Ferguson (1955)'un birlikte yaptıkları makalede, istatistik için matematiksel programlamanın bir uygulaması ele alınmış ve MİN MAD (Ortalama Mutlak Sapmaların En Küçüklenmesi) Problemi, doğrusal regresyon modelinin çözümü için EKK yöntemine bir alternatif olarak seçilmiştir. Bu makalede, MİN MAD problemi, Doğrusal Programlama (DP) modeli olarak formüle edilmiş ve çözülmüştür (Arthanari ve Dodge 1981, Narula 1987).*

*Bu çalışmada, çok değişkenli çoklu regresyon modeli MİN MAD problemi olarak düşünülmüş ve Çok Amaçlı MİN MAD \*Problemi elde edilmiştir. Elde edilen bu problem aslında bir çok amaçlı programlama modelidir. Bu nedenle problemin çok amaçlı programlama yöntemlerinden biri olan Global Kriter yöntemi ile çözülmesi amaçlanmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** MİN MAD Problemi, Çok amaçlı Programlama, Global Kriter Yöntemi.

\*Araş. Gör. Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü Kampüsü KONYA  
nimet@selcuk.edu.tr

\*\*Prof.Dr. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü Tandoğan ANKARA



## 1. REGRESYON ÇÖZÜMLEMESİ

Regresyon çözümlemesi, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin yapısını incelemektedir. Regresyon çözümlemesinde, ilgilenilen olayı tanımlayan rasgele değişken “bağımlı (açıklanan) değişken” ve bu olayla ilgili ya da olayı etkileyen değişken ise “bağımsız (açıklayıcı) değişken” olarak tanımlanır (Apaydın, Kutsal, Atakan, 1997).

Bir bağımlı değişken ( $Y$ ) ve birden fazla bağımsız değişken  $X$  arasındaki ilişkiyi inceleyen çoklu doğrusal regresyon modeli,

$$Y_j = \beta_0 + \beta_1 X_{j1} + \beta_2 X_{j2} + \dots + \beta_p X_{jp} + \varepsilon_j, j=1,2,\dots,n \quad (1)$$

eşitliği ile verilmektedir. Eşitlik (2.1) ile verilen modelin matris gösterimi

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

biçimindedir. Burada,

$Y$ :  $n \times 1$  boyutlu bağımlı değişken vektörünü

$X$ :  $n \times (p+1)$  boyutlu tasarım matrisini

$\beta$ :  $(p+1) \times 1$  regresyon katsayıları vektörünü

$\varepsilon$ :  $n \times 1$  boyutlu hata vektörünü

göstermektedir.

En küçük kareler (EKK) yöntemi kullanılarak,

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (3)$$

tahmin edicileri ve

$$\hat{Y} = X\hat{\beta} \quad (4)$$

tahmini regresyon denklemi elde edilir (Apaydın, Kutsal, Atakan 1997).

$m$  bağımlı değişken ( $Y$ ) ve  $p$  bağımsız değişken ( $X$ ) arasındaki ilişkiyi inceleyen çok değişkenli çoklu regresyon modeli,

$$\begin{aligned} Y_{j1} &= \beta_{01} + \beta_{11} X_{j1} + \beta_{21} X_{j2} + \dots + \beta_{p1} X_{jp} + \varepsilon_{j1} \\ Y_{j2} &= \beta_{02} + \beta_{12} X_{j1} + \beta_{22} X_{j2} + \dots + \beta_{p2} X_{jp} + \varepsilon_{j2} \\ &\vdots \\ Y_{jm} &= \beta_{0m} + \beta_{1m} X_{j1} + \beta_{2m} X_{j2} + \dots + \beta_{pm} X_{jp} + \varepsilon_{jm} \end{aligned} \quad (5)$$

eşitliği ile ifade edilir  $j=1,2,\dots,n$  (Johnson ve Wichern 1988, Rencher 1995).

Eşitlik (5)'de verilen model,

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

biçiminde matris formunda yazılabilir. Burada,

$Y$ :  $n \times m$  boyutlu bağımlı değişken matrisini

$X$ :  $n \times (p+1)$  boyutlu tasarım matrisini

$\beta$ :  $(p+1) \times m$  boyutlu regresyon katsayıları matrisini

$\varepsilon$ :  $n \times m$  boyutlu hata matrisini

göstermektedir.  $\varepsilon$  hata matrisinin,  $E(\varepsilon)=0$  ve  $\text{Var}(\varepsilon)=\Sigma$  ile normal dağıldığı varsayılmaktadır.

Bağımlı değişkenler üzerinden alınan gözlemlerden elde edilen EKK tahmin edicileri,

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (7)$$

tahmini regresyon denklemi

$$\hat{Y} = X\hat{\beta} \quad (8)$$

ve hatalar

$$\varepsilon = Y - \hat{Y} \quad (9)$$

eşitliklerinden elde edilir (Johnson ve Wichern 1988, Tatlıdil 1992, Apaydın ve ark 1997).

## **2. ÇOK DEĞİŞKENLİ ÇOKLU REGRESYON MODELİ İÇİN MİN MAD PROBLEMİ**

MİN MAD problemi, ilk olarak Charnes, Cooper ve Ferguson (1955)'in yaptığı çalışma ile doğrusal regresyon modelinin çözümü için EKK yöntemine alternatif olarak seçilmiş ve bir doğrusal programlama problemi gibi formüle edilmiştir.

MİN MAD yöntemi, mutlak hataların minimum toplamı (MSAE, LSAE), mutlak sapmaların minimumu (MAD, LAD), mutlak hatalar ya da değerlerin minimumu (MAE, LAV),  $L_1$  -normu olarak da bilinir (Hawley ve Gallagher 1994, Narula 1987, Şanlı 1999).

Bu çalışmada, çoklu doğrusal regresyon modeli için düşünülen MİN MAD problemi temel alınarak, Eşitlik (5)'te verilen çok değişkenli çoklu regresyon modeli için MİN MAD problemi tasarlanmıştır ve

$$\text{Minimize } Z_1 = \sum_{j=1}^n d_{1j} + \sum_{j=1}^n d_{2j}$$

$$\text{Minimize } Z_2 = \sum_{j=1}^n d_{3j} + \sum_{j=1}^n d_{4j}$$

$$\vdots$$

$$\text{Minimize } Z_m = \sum_{j=1}^n d_{(2m-1)j} + \sum_{j=1}^n d_{(2m)j}$$

$$X\beta_1 + d_1 - d_2 = Y_1 \quad (10)$$

$$X\beta_2 + d_3 - d_4 = Y_2$$

$$\vdots$$

$$X\beta_m + d_{(2m-1)} - d_{2m} = Y_m$$

$$d_1, d_2, \dots, d_{(2m-1)}, d_{2m} \geq 0$$

$\beta$  isareti belirtilmemis

çok amaçlı programlama (ÇAP) problemi elde edilmiştir (Apaydın ve Yapıcı 2001).

Eşitlik(10)'da,  $\beta$  değişkenleri  $\beta'$  ve  $\beta''$  değişkenleri  $\geq 0$  alınarak  $(\beta' - \beta'')$  biçiminde işareti belirtilmiş duruma dönüştürülür. Çözüm sonucunda  $\beta'$  ve  $\beta''$  değişkenlerinin optimal çözümü elde edilecektir.  $d_1, d_2, \dots, d_{(2m-1)}, d_{(2m)}$  sapma değişkenleri,  $k$  tek olduğunda pozitif sapmalar,

$$d_k = \begin{cases} Y_k - \hat{Y}_k, & Y_k - \hat{Y}_k \geq 0 \\ 0, & \text{diger durumlarda} \end{cases}$$

$k$  çift olduğunda negatif sapmalar,

$$d_k = \begin{cases} -(Y_k - \hat{Y}_k), & Y_k - \hat{Y}_k < 0 \\ 0 & \text{diger durumlarda} \end{cases}$$

biçiminde ifade edilmektedir (Narula 1987).

### 3. ÇOK AMAÇLI MİNİMAD PROBLEMİ İÇİN GLOBAL KRİTER YÖNTEMİ ve BİR UYGULAMA

Global kriter yöntemi, problemle ilgili kısıtlar ve amaçlar tanımlandıktan sonra, karar vericinin tercihleriyle ilgili bilgisine ihtiyaç duymayan yöntemlerden birisidir. Karar verici, klasik optimizasyon yöntemlerinde olduğu gibi yöntemin bulunduğu çözümün kabul edilebilir olduğunu varsayar (Evren ve Ülengin 1992).



Global kriter yöntemi algoritması:

**1.adım:**

Çok değişkenli çoklu regresyon modelinin çok amaçlı MİN MAD problemi olarak tasarlandığı Eşitlik (10)'da verilen çok amaçlı programlama modelinin çözümü için;  $Z_1, Z_2, \dots, Z_m$  problemlerinin ayrı ayrı çözülmesiyle  $Z_1(x^*), Z_2(x^*), \dots, Z_m(x^*)$  "ideal çözümler"i elde edilir.

**2.adım:**

Bulunan ideal çözümler yardımıyla  $a=1$  alınarak,

$$\begin{aligned} \text{Minimize } & \sum_{i=1}^m \left[ \frac{Z_i(x^*) - Z_i(x)}{Z_i(x^*)} \right]^a \\ & X(\beta'_1 - \beta''_1) + d_{1j} - d_{2j} = Y_1 \\ & X(\beta'_2 - \beta''_2) + d_{3j} - d_{4j} = Y_2 \\ & (d, \beta, \beta'') \geq 0 \end{aligned} \quad (11)$$

problemi çözülür. Eşitlik(11)'de, işlem kolaylığı sağlaması ve bir doğrusal programlama problemi elde etmek istenmesi nedeniyle  $a=1$  alınmıştır.  $a=2$  alınması durumunda, problem karesel programlama problemine dönüşmektedir.  $a=3$  alınması durumunda ise problem daha karmaşık olacaktır. Çözüm sonucunda elde edilen  $(d, \beta, \beta'')$  değişkenleri optimal çözümü vermektedir.

**3.1.Uygulama**

Dokuz çocuğun;  $Y_1$ - göğüs çevresi,  $Y_2$ - dirsek üstü kol çevresi,  $X_1$ - boy uzunluğu (cm cinsinden),  $X_2$ - yaş (ay olarak) ları aşağıda verilmiştir (Tatlıdil, 1992).

Gözlem no	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Y_1$	58.4	59.2	60.3	57.4	59.5	58.1	58.0	55.5	59.2
$Y_2$	14.0	15.0	15.0	13.0	14.0	14.5	12.5	11.0	12.5
$X_1$	80	75	78	75	79	78	75	64	80
$X_2$	21	27	27	22	26	26	23	22	22

$Y$  bağımlı değişkenleri ve  $X$  bağımsız değişkenleri göstermek üzere, çok değişkenli çoklu regresyon modeli hem EKK hem MİN MAD yöntemleri kullanılarak tahmin edilecektir.

**EKK yöntemi ile çözüm yapıldığında;** Tahmini çok değişkenli çoklu regresyon modeli

$$\hat{Y}_1 = 36.777 + 0.204X_1 + 0.254X_2$$

$$\hat{Y}_2 = -5.526 + 0.104X_1 + 0.347X_2$$

olarak elde edilmiştir. Burada  $\varepsilon$  hata terimlerine ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir (Özdamar 1999).

**Çizelge 1.** EKK yöntemiyle elde edilen  $\varepsilon$  hatalarına ait değerler

$\varepsilon_{11}$	-0.031	$\varepsilon_{21}$	3.919
$\varepsilon_{12}$	0.265	$\varepsilon_{21}$	3.357
$\varepsilon_{13}$	0.753	$\varepsilon_{23}$	3.045
$\varepsilon_{14}$	-0.265	$\varepsilon_{24}$	3.092
$\varepsilon_{15}$	0.003	$\varepsilon_{25}$	2.288
$\varepsilon_{16}$	-1.193	$\varepsilon_{26}$	2.892
$\varepsilon_{17}$	0.081	$\varepsilon_{27}$	2.245
$\varepsilon_{18}$	0.079	$\varepsilon_{28}$	2.236
$\varepsilon_{19}$	0.515	$\varepsilon_{29}$	2.072

$Y_1$  ve  $Y_2$  bağımlı değişkenlerine ait hata kareler toplamları,  $\sum_{j=1}^m \varepsilon_{j1}^2 = 2.409$  ve

$\sum_{j=1}^m \varepsilon_{j2}^2 = 73.392$  olarak elde edilmiştir.

**Çok amaçlı MİN MAD problemi Global Kriter Yöntemi ile çözüldüğünde:**

Eşitlik (10) kullanılarak, verilere göre çok değişkenli çoklu regresyon modeli aşağıdaki çok amaçlı MİN MAD problemine dönüştürülmüştür.

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^9 d_{1j} + \sum_{j=1}^9 d_{2j}$$

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^9 d_{3j} + \sum_{j=1}^9 d_{4j}$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 80(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 21(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{11} - d_{21} = 58.4$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 75(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 27(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{12} - d_{22} = 59.2$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 78(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 27(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{13} - d_{23} = 60.3$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 75(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 22(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{14} - d_{24} = 57.4$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 79(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 26(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{15} - d_{25} = 59.5$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 78(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 26(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{16} - d_{26} = 58.1$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 75(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 23(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{17} - d_{27} = 58.0$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 64(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 22(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{18} - d_{28} = 55.5$$

$$(\beta_{01}' - \beta_{01}'') + 80(\beta_{11}' - \beta_{11}'') + 22(\beta_{21}' - \beta_{21}'') + d_{19} - d_{29} = 59.2$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 80(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 21(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{31} - d_{41} = 14.0$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 75(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 27(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{32} - d_{42} = 15.0$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 78(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 27(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{33} - d_{43} = 15.0$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 75(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 22(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{34} - d_{44} = 13.0$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 79(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 26(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{35} - d_{45} = 14.0$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 78(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 26(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{36} - d_{46} = 14.5$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 75(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 23(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{37} - d_{47} = 12.5$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 64(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 22(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{38} - d_{48} = 11.0$$

$$(\beta_{02}' - \beta_{02}'') + 80(\beta_{12}' - \beta_{12}'') + 22(\beta_{22}' - \beta_{22}'') + d_{39} - d_{49} = 12.5$$

$$d_{11}, d_{21}, \dots, d_{19}, d_{29} \geq 0$$

$$d_{31}, d_{41}, \dots, d_{39}, d_{49} \geq 0$$

$$\beta_{01}', \beta_{01}'', \beta_{11}', \beta_{11}'', \beta_{21}', \beta_{21}'' \geq 0$$

$$\beta_{02}', \beta_{02}'', \beta_{12}', \beta_{12}'', \beta_{22}', \beta_{22}'' \geq 0$$



Global kriter yöntem ile çözüm yapıldığında çok değişkenli çoklu regresyon modeli,

$$\hat{Y}_1 = 36.100 + 0.200X_1 + 0.300X_2$$

$$\hat{Y}_2 = -6.8571 + 0.107X_1 + 0.500X_2$$

biçiminde elde edilmiştir. Burada,  $\varepsilon_{1j}$  ve  $\varepsilon_{2j}$  değerleri

$$\varepsilon_{1j} = d_{1j} - d_{2j}$$

ve

$$\varepsilon_{2j} = d_{3j} - d_{4j} \quad (j=1,2,\dots,9)$$

eşitliklerinden elde edilebilir. Bu değerler Çizelge2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.** Çok amaçlı MİN MAD probleminin Global Kriter yöntemiyle elde edilen hatalarına ait değerler

$\varepsilon_{11}$	0	$\varepsilon_{21}$	1.7857
$\varepsilon_{12}$	0	$\varepsilon_{21}$	0.3214
$\varepsilon_{13}$	0.5	$\varepsilon_{23}$	0
$\varepsilon_{14}$	-0.3	$\varepsilon_{24}$	0.8214
$\varepsilon_{15}$	-0.2	$\varepsilon_{25}$	-0.6071
$\varepsilon_{16}$	-1.4	$\varepsilon_{26}$	0
$\varepsilon_{17}$	0	$\varepsilon_{27}$	-0.1786
$\varepsilon_{18}$	0	$\varepsilon_{28}$	0
$\varepsilon_{19}$	0.5	$\varepsilon_{29}$	-0.2143

$Y_1$  ve  $Y_2$  bağımlı değişkenlerine ait hata kareler toplamları  $\sum_{j=1}^m \varepsilon_{j1}^2 = 2.59$

ve  $\sum_{j=1}^m \varepsilon_{j2}^2 = 4.413$  olarak elde edilmiştir.

#### 4.SONUÇ

Bütün regresyon modellerinde olduğu gibi, çok değişkenli çoklu regresyon modelinde de amaç,  $\varepsilon$  hatalarını minimum yapacak şekilde  $\beta$  parametrelerinin tahmin edilmesidir. Bu nedenle, çok değişkenli çoklu regresyon modelinde hataların minimum yapılması amaçlanmış ve çözüm için iki yöntem kullanılmıştır. Bunlar

- En küçük kareler yöntemi
- MİN MAD yöntemi

dir.

Her iki yöntemle elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, genel olarak MİN MAD yönteminden elde edilen tahmini  $\beta$  parametrelerinin EKK yöntemine göre daha minimum olduğu görülmektedir.

Çizelge1 ve Çizelge2 karşılaştırıldığında, genel olarak MİN MAD yönteminden elde edilen  $\varepsilon$  hataları değerlerinin EKK yöntemine göre daha minimum olduğu görülmektedir. Bu da istenen sonuçtur.

EKK yönteminde hataların mutlaka normal dağıldığı varsayımları vardır. Bu varsayımlar bozulduğunda ve çoklu bağlantı durumunda MİN MAD yöntemi etkin çözümler vermektedir.

Bu çalışmada, çok değişkenli çoklu regresyon modeli MİN MAD problemi olarak oluşturulmuş ve bir ÇAP problemi elde edilmiştir. Ele alınan veriler için çok değişkenli çoklu regresyon modeli hem EKK hem de çok amaçlı MİN MAD yöntemi ile tahmin edilmiştir. Bunun sonucunda, EKK'dan elde edilen hata kareler toplamı  $Y_1$  bağımlı değişkeni için 2.409 ve  $Y_2$  bağımlı değişkeni için 73.392 dir. MİN MAD yönteminden elde edilen hata kareler toplamı ise  $Y_1$  bağımlı değişkeni için 2.590 ve  $Y_2$  bağımlı değişkeni için 4.413 tür. Dolayısıyla MİN MAD yönteminin hata kareler toplamının daha küçük olduğu söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

1. APAYDIN, A., KUTSAL, A., ATAKAN, C.(1994), *Uygulamalı İstatistik*, Ankara: Kültür Kitap ve Yayınevi
2. APAYDIN, A., YAPICI, N. (2001), *Minmad Problemi Olarak Modellenen Çok Değişkenli Çoklu Regresyon Modelinin Çözümü İçin Çok Amaçlı Doğrusal Programlama Yaklaşımı*, 2.İstatistik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 66-69, 2-6 Mayıs, Antalya.
3. ARTHANARI, T.S., DODGE, Y.(1981), *Mathematical Programming in Statistics*, John Wiley and Sons Inc.
4. CADE, B.S., RICHARDS, J.D. (1996), *Permutation Tests for Least Absolute Deviation Regression*, *Biometrics*, 52, 886-902.
5. EVREN, R., ÜLENGİN, F.(1992), *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*, İ.T.Ü. Matbaası.
6. HAWLEY, R.W., GALLAGHER, N.C. (1994), *On Edgeworth's Method for Minimum Absolute Error Linear Regression*, *IEEE Transactions on Signal Processing*, 42, 2045-2054.
7. JOHNSON, R.A., WICHERN, D.W.(1988), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice-Hall Inc.
8. NARULA, S.C., (1987), *The Minimum Sum of Absolute Errors Regression*, *Journal of Quality Technology*, 19,1,37-44.
9. NARULA, S.C., WELLINGTON, J.F.(1982), *The Minimum Sum of Absolute Errors Regression: A State of The Art Survey*, *International Statistical Review*, 50,317-326.
10. ÖZDAMAR, K.(1999), *İstatistiksel Programlar İle Veri Analizi-2*. Kaan Kitabevi, Eskişehir.

11. RENCHER, A.C.(1995), *Methods of Multivariate Analysis*, John Wiley and Sons Inc.
12. ŞANLI, K.(1999), *MİN MAD Yöntemiyle Rasgele Bloklar Model Denklemindeki Parametrelerin Tahmini*, Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
13. TATLIDİL, H.(1992), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara.

### **Global Criteria Method for Solving Multivariate Multiple Regression Model Modelled as MINMAD Problem**

#### **ABSTRACT**

*In the development of the theory underlying statistical methods, one is often faced with an optimization problem. The techniques for solving such problems can be classified as classical, numerical, variational methods and mathematical programming. Regression analysis, estimation, testing of statistical hypotheses, design and analysis experiments, data classification and grouping, time series analysis are most of the major statistical methods that have found many applications in various fields (Arthanari and Dodge 1981).*

*The least squares method has dominated the statistical literature. This method is optimal and results in the estimators of the unknown parameters of the model if the errors are independent and follow a normal distribution with mean zero and a variance  $\sigma^2$ . These estimators are very far from the optimal in many nonnormal situations and when the extreme values exist (Narula and Wellington, 1982).*

*The fundamental paper by Charnes, Cooper and Ferguson (1955) introduced the application of mathematical programming to statistics. As an alternative to the least squares method to linear regression, MINMAD (Minimizing Mean Absolute Deviations) problem is chose. In that paper, MINMAD problem is formulated and solved as Linear Programming (Arthanari and Dodge 1981, Narula and Wellington, 1982).*

*In this study, Multivariate Multiple Regression is considered as MINMAD Problem and obtained Multi-objective MINMAD Problem. Actually, this problem is Multi-objective Programming Problem and then solved by using the Global Criteria Method, that one of the Multi-objective Programming Problem Methods.*

**Key Words:** *MİN MAD (Minimizing Mean Absolute Deviations) Problem, Multi-objective Programming Problem, Global Criteria Method.*



## İnternet'te Elektronik Dökümanların Düzenlenmesi ve Bilgi Erişim Sorunu

Aşır DOĞANER \*

*Günümüzde bilgi miktarındaki artış inanılmaz boyutlara ulaşmıştır. Dünyada yıllık toplam 1.5 milyar gigabyte tutarında bilgi üretilmektedir. "Bilgi patlaması" terimi bu artışı en iyi şekilde ifade etmektedir. Metinli, sesli, resimli, görüntülü türündeki bilgiler basılı, film, manyetik ve optik ortamlarda üretilmektedir. Her alanda yaşanan bilgi patlaması, bilginin düzenlenmesini, depolanmasını, paylaşımını ve istenildiğinde erişim olanağının sağlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bilgi erişimde bugüne kadar geleneksel bilgi erişim araçları (kataloglar, bibliyografyalar, özlü yayın, ve dizinler) kullanılırken, bilgisayarların ortaya çıkmasıyla bunların yerini bilgisayar destekli sistemler almıştır.*

*Anahtar Kelimeler: Bilgi erişim, İnternet, metadata, elektronik doküman*

### 1. BİLGİ ERİŞİM

Bilgi erişim, kullanıcının belirli bir konudaki istek ve gereksinimini karşılamak üzere ilgili bilgi ve dokümanlara ulaşmayı amaçlayan bir dizi işlemi kapsamaktadır. Bir bilgi erişim sisteminin kullanıcının bilgi ihtiyacını karşılayabilmesi için her dokümanın temel özellikleri geleneksel veya otomatik dizinleme işlemleri sırasında belirlenmeli ve her doküman için o dokümanı temsil edecek içerik belirteçleri oluşturulmalıdır. Ayrıca, kullanıcıların sorgu cümleleri de içerik belirteçleri ile çakışmalıdır (Tonta, 2002).

Bilginin kaydedilmeye başlanmasıyla birlikte bilginin düzenlenmesi büyük bir önem kazanmıştır. Genel anlamda bilginin düzenlenmesi, enformasyon (information) ya da bilginin (knowledge) daha sonra arandığında, en ekonomik ve en hızlı bir biçimde bulunabilmesine olanak vermesidir. Bilgi erişim olarak da bilinen bilginin düzenlenmesi çeşitli teknik ve kurallara göre yapılmaktadır. Bilginin düzenlenmesi, bilgi erişim için gerekli bir işlem ve bunun bir parçasıdır (Rowley, 1996). Kısaca, bilginin düzenlenmesindeki temel amaç, başarılı bir erişim sağlamaktır. Bilginin düzenlenmesinde kullanılan araçlar, bilgi erişim için de kullanılan araçlardır. Bilginin düzenlenmesi, kataloglama ve sınıflama, dizinleme, öz hazırlama, bibliyografik tanımlamalar ve bilgisayar destekli sistemlerle yapılan düzenleme faaliyetlerini içermektedir.

Var olan bir bilgiye erişim sağlamak; bilginin kim tarafından, nerede, ne biçimde, ne zaman ve nasıl üretildiğinin bilinmesi ile mümkün olmaktadır. Bu da ancak bibliyografik denetim sayesinde sağlanabilmektedir. Burada kısaca bibliyografik denetimden de söz edecek olursak; bir bilgi veya dokümanın var olup olmadığı, nerede, ne zaman, kim veya kimler tarafından üretildiğinin bilinmesi, bibliyografik kayıtlarının yapıp düzenlenmesi olarak tanımlayabiliriz. (Sefercioğlu, 1995).

\* Devlet İstatistik Enstitüsü

Bilginin kaydedilmesi, düzenlenmesi ve bibliyografik denetimin sağlanması günümüze kadar geleneksel olarak yapıla gelmiştir.

## 2. INTERNET

Başlangıçta ABD’de yalnızca askeri alandaki bilgilerin paylaşımı amacıyla geliştirilen Internet, günümüzde tüm dünyada etkin olarak kullanılan ve eğitim, ticaret, eğlence, spor, bilim, haberleşme gibi bir çok alanda bilgiyi bünyesinde bulunduran ve taşıyan küresel bir ağ haline gelmiştir. Artık günümüzde üretilen bilgilerin büyük bir kısmı Internet üzerinde yer almaktadır. Internet’te de en yaygın olarak kullanılan ve en hızlı gelişen bilgi erişim aracı, World Wide Web’dir. Web, HTML (HyperText Markup Language) kodlama dili sayesinde metin, ses, resim, grafik, hareketli görüntü gibi bir çok farklı medyayı içermekte ve farklı dokümanlara bağlantıyı kurabilmektedir. (Bilir, 2002)

Internet üzerindeki bilgiler, gün geçtikçe inanılmaz bir artış göstermektedir. Internet’te “yüzey Web” ve “derin Web” olarak bilinen iki türlü Web bulunmaktadır. Yüzey Web herkesin serbest bir şekilde kullandığı statik sayfalardan oluşmaktadır. Derin Web ise özel amaçlı, yüzey Web kadar bilinmeyen ve veri tabanlarına bağlı dinamik sayfalardır. Yüzey Web’de 2,5 milyar doküman bulunmakta ve bu sayıya günde 7.3 milyon sayfa eklenmektedir. Derin Web de ise 550 milyar Web’e bağlı doküman bulunmaktadır (Lyman ve Varian, 2002). Ancak, Internet üzerinde yer alan dokümanların bibliyografik denetiminin olmaması, çok hızlı artması, elektronik bilgi kaynaklarına erişimi kuşkusuz güçleştirmekte, hatta bunu imkansız hale getirmektedir. Hızlı bilgi artışıyla başa çıkmaya çalışan Internet kullanıcılarının durumu “yangın hortumundan su içmeye” çalışan kimselere benzetilmektedir.

Internet üzerinde yer alan büyük hacimli bilgilerin düzenlenmesi ve istendiğinde erişilmesi hiç de kolay değildir. Internet ve onun sık kullanılan aracı Web’de bilgi erişimde önemli gelişmeler olmasına rağmen henüz istenilen düzeyde değildir. Internet kullanıcıları Web’de istedikleri bilgilere erişmek için çoğu zaman “arama motorlarını” kullanmaktadırlar. Arama motorları, web üzerindeki sayfaları tarayarak, bu web sayfalarına erişimi sağlayacak anahtar kelimeleri, adresleri vb. bilgileri kendi veri tabanlarına aktarmaktadırlar. Her arama motoru kendi belirlediği sayfaları, bu sayfaların yapılandırıldığı belirli taglara ve gövde kesiminde bulunan terimlere göre dizinlemektedir. Tarama yapılan terim, arama motorunun veri tabanında eşleştirilerek ilgili kayıtlara ilişkin bilgi ve adresleri listelemektedir (Arslantekin, 2002).

Yapılan araştırmalar, arama motorlarının mevcut toplam web sayfalarının çok azını dizinledikleri ve bilgi erişim performanslarının sanıldığı kadar yüksek olmadığını ortaya çıkarmıştır. Böylece, arama motorları tarafından dizinlenmemiş bir dokümana erişmek mümkün olmayacaktır. Ayrıca bazı arama motorları da dizinlemede yalnız “metadata” bilgilerini kullanmaktadır. Eğer bir dokümana metadata yerleştirilmemişse bu dokümana da erişim sağlanamayacaktır. Bu nedenle Internet üzerindeki bazı bilgi kaynakları kullanıcılar için erişilebilir kaynaklar değildir (Küçük ve Al, 2001). Anahtar kelime esasına göre çalışan arama motorları web sayfasının bütünü otomatik dizinlediğinden konular arasında herhangi bir hiyerarşi de bulunmamaktadır. En çok bilinen ve kullanılan arama motorları (AltaVista, Google, Yahoo, Northern Light vb.) ile yapılan bir bilgi taramasında binlerce hatta daha fazla dokümana ulaşılmaktadır.



Bu ilk bakışta olumlu gibi görünse de gerçekte kullanıcının binlerce doküman içinden istediği dokümanı ya da isteğine en yakın olanı bulması oldukça güçtür. Yani erişim isabet oranı çok ama kesin erişim isabet oranı az olmaktadır. Kullanıcıların büyük bir kısmı ilk 40-50 dokümana baktıktan sonra sıklıkla taramayı kesmektedir. Zaten o kadar bilgi yığını içinde kullanıcı, ya yorgun düşmekte ya da ilgisi başka yöne kaymaktadır. Ayrıca arama motorlarının ticari kaygılarından dolayı, taramada çoğu zaman ticari amaçlı sayfalar, eğitim amaçlı sayfaların önüne geçmiştir. Çünkü, ticari firmalar arama motorlarına ücret ödeyerek kendilerini tanımlayacak anahtar kelimeleri satın almaktadırlar. Böylece, tarama listelerinin oluşturulmasında öncelik bu firmaların sayfalarına verilmektedir. Burada bir başka eksiklik de arama motorlarının PDF formatındaki makale, araştırma raporu vb. bilimsel dokümanları dizinleyemedikleridir.

Arama motorlarının bilgi erişim performansının artırılması konusunda performans değerlendirme araştırmaları yapılmaktadır. Bu araştırmalarda, Türkçe arama motorlarına yöneltilen farklı türdeki sorgulamalara karşılık, erişilen ilgili ve ilgisiz belgelere dayanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmede her arama motoru için duyarlılık, normalize sıralama, kapsama, yenilik ve ölü bağlantı oranları bulunmuş, sorularda Türkçe karakter kullanılmasının erişim sonuçlarına etkileri araştırılmış ve arama motorlarının belgeleri dizinlemek amacıyla metadatalardan yararlanıp yararlanmadıkları test edilmiştir. Bu araştırmada ortaya çıkan sonuçlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir. Türkçe arama motorlarının eriştiği ortalama her altı belgeden birinin adresine erişilememiştir (ölü bağlantı). Arama motorları bazı sorular için hiç bir belgeye ya da hiç bir ilgili belgeye erişememiştir. Erişilen ortalama her altı belgeden beşi ilgisizdir. Arama motorlarının ortalama duyarlılık oranı %11 ile %28 arasında değişmektedir. Arama motorları erişilen ilgili belgelerin çıktılarını sıralamada herhangi bir öncelik göstermemektedir. Arama motorlarının ortalama normalize sıralama değerleri %20 ile %54 arasında değişmektedir (Tonta, [ve diğerl.]2002).

Bilgi erişim sistemlerinin ve tarama hizmetlerinin temel amacı, kullanıcıların anlamlı bilgilere erişebilmelerini sağlamaktır. Bu yüzden anlamlılık kavramı, erişim ve bilgi tarama hizmetlerinin başarısını değerlendirmede temel öğedir. Anlamlılık, bilgi kaynağı içeriğindeki bilginin, kullanıcının bilgi ihtiyacına ne derecede cevap verdiğini gösteren bir ölçüdür. Erişilen künyeler kullanıcılar tarafından anlamlı bulunduğu zaman erişim başarılı olmuş demektir (Alkan, 1994).

Buraya kadar elektronik ortamı bilgilere erişim sorunları üzerinde duruldu. Burada sorulması gereken kritik sorular; Internet üzerinde yer alan elektronik dokümanların basılı yayınlarda olduğu gibi düzenlenip düzenlenemeyeceği, bibliyografik tanımlarının yapılıp yapılamayacağı ya da bibliyografik denetimin sağlanıp sağlanamayacağıdır. Internet ortamında yer alan tüm dokümanların kataloglanması mümkün müdür? Bu sorulara hemen cevap vermek oldukça zordur.

Internet ortamında yer alan bilgilerin son derece hareketli ve değişken olması, bir süre sonra Internet'ten kaldırılması, bilginin değiştirilmesi ya da bilginin bulunduğu URL (Uniform Resource Locator) adresinin bulunamaması, Internet'in kısıtlıdır diyebiliriz. Bir araştırmaya göre Internet'te bir dokümanın ortalama ömrü 40-50 gündür. Internet



ortamındaki bilgilerin güncelliği ve güvenilirliği ise bu konudaki bir başka sorundur. Ayrıca, İnternet ortamındaki dokümanların büyük bir kısmı da dinamik dokümanlardır. Yani kullanıcının bilgi talebine göre oluşturulmuş dokümanlardır.

### 3. ELEKTRONİK DOKÜMANLARIN DÜZENLENMESİ VE METADATA

Bilginin üretilmesi ve yayılmasında kullanılan teknoloji, bilginin düzenlenmesi, istenildiğinde bulunması, süzülmesi ve özetlenmesinde de kullanıldığında bir anlam ifade edecektir. Böylece, bilgi erişimi hızlandıran teknolojik ürünlerin yanında bilgi erişimi kolaylaştıran dizinleme ve sınıflama faaliyetleri de yapılmış olacaktır.

Herhangi bir sınıflama yapmadan büyük hacimli bilgi kaynaklarıyla başa çıkmak hiç kolay değildir. İnternet'te sınıflaması olmayan büyük hacimli bir bilgi kaynağıdır. Kütüphaneciler tarafından uzun zamandan beri bilinen ve geleneksel kütüphanecilikte kullanılan bu olgu, İnternet'te elektronik dokümanların düzenlenmesi ve bu dokümanlara "metadata" sınıflama bilgisinin eklenmesi gereğini ortaya çıkarmıştır.

Metadata, "veri hakkında veri", "üst veri", "veri kimliği", "kaynak keşfi ve seçim işlemini destekleyen bibliyografik veri" olarak tanımlanabilir. Metadata kavramından günümüzde sıkça söz ediliyor olsa da aslında bu kütüphaneciler için hiç de yeni bir kavram değildir. Kütüphaneciler, yıllardır basılı kaynakların metadatasını kataloglar aracılığı ile oluşturmuşlardır. Yukarıdaki tanımlara bakıldığında metadata kavramının bibliyografik tanımlamayı içerdiği ve ifade ettiği görülmektedir. Kütüphanecilerin de yapmış oldukları kataloglama ve sınıflamalar, aslında bir bilgi kaynağının metadatasıdır. Metadata'da amaç sonuçta bilgi erişimini sağlamaktır. (Küçük ve Al, 2001)

İnternet üzerinde yer alan bilgi kaynaklarını düzenlemeden isabetli bir bilgi erişim sağlamak oldukça zordur. Kütüphaneler bu sorun karşısında kayıtsız kalmayarak İnternet üzerinde yer alan bir çok değerli bilimsel bilgileri, mevcut kütüphane tekniklerini kullanarak kullanıcıların hizmetine sunmaya başlamıştır. Çünkü, kullanıcılar için önemli olan gereksinim duyulan bilginin varolması ya da bu bilgiye bir şekilde erişilebilmesidir. Bilginin bulunduğu ortam kullanıcı için ikinci derecede önemli olabilmekte ya da hiç önemli olmamaktadır. Kısaca günümüzde kütüphaneler, hizmet alanlarını dört duvar arasından çıkartarak "duvarları olmayan kütüphaneler" haline dönüşmüştür. Enstitü kütüphanemizde İnternet ortamı bilgi kaynaklarının kataloglanması ve sınıflanmasına başlanmıştır. İlk olarak Enstitümüz Web sayfasında yer alan haber bülteni vb. dokümanlar ile EUROSTAT ve OECD'nin İnternet ortamı bilgi kaynakları kataloglanacaktır. Çünkü, şu anda EUROSTAT'ın tüm yayınlarını yalnız İnternet üzerinden PDF ortamında kullanabilmekteyiz. Böylece, düzenlenecek elektronik dokümanlar, Web'de online katalogdan tam metin şeklinde erişilebilecektir.

Bu konuda bir örnek verecek olursak OCLC'nin (Online Computer Library Center) yürüttüğü ve kütüphanelerin gönüllü olarak katıldığı ortaklaşa İnternet kaynaklarını kataloglama projesi (CORC-Cooperative Online Resource Catalog) çerçevesinde 500 bin elektronik kaynak kataloglanmıştır (OCLC Annual Report, 2002).

Kütüphanecilikte kullanılan standart kataloglama ve sınıflama sistemleri kullanılarak kitaplar, süreli yayınlar, haritalar, görsel-işitsel materyaller, arşiv dokümanları, yazmalar vb. materyallerin katalog kayıtlarının MARC (MACHine Readable Cataloging-Makinece Okunabilir Kataloglama) formatında bilgisayara girişi yapılmaktadır. MARC, basılı kaynakların yanında elektronik dokümanları (elektronik kitaplar, elektronik dergiler, elektronik haritalar, elektronik resmi dokümanlar vb.) da kataloglayabilmek için 1998 yılında MARC21 adı altında yeniden oluşturulmuştur. MARC21 tüm bu özelliklerin yanında Internet üzerinde bulunan dokümanların düzenlenmesine ve bunlara OPAC'lar (Online Public Access Catalogue) üzerinden erişiminin sağlanabilmesine imkan vermektedir (Çömlekçi, 2002).

Kütüphanelerde elektronik dokümanların düzenlenmesinde kullanılan MARC sistemi birçok alan ve alt alanlardan oluşan bir tür kodlu bilgi giriş sistemidir. Örnek olarak Tablo 1.'de MARC'ın alan, altalan kodları ve bunların tanımlarından bazıları verilmiştir (MARC21..., 2002).

**Tablo 1. MARC Sisteminin Alan, Altalan Kodları ve Bunların Tanımlarından Bazıları**

<b>Kod</b>	<b>Tanım</b>
020	ISBN
041	Dil Kodu
050	LC Sınıflama Numarası
082	Dewey Numarası
100	Sorumluluk bildirim alanı: Yazar adı
245	Eser adı
260	Basım bildirim alanı
300	Fiziksel bildirim alanı
500	Notlar alanı
516	Not: E-dokümanın tutulduğu ortam (pdf, html, text vb.)
530	Not: Ulaşılabilir diğer formlar.
538	Not: Materyalin bulunduğu ortamdaki sisteme ilişkin detaylar
650	Konu başlıkları
856	E-dokümanların bulunduğu yer veya bağlantı kurulan alan

Aşağıda yer alan Tablo 2.'de verilen "856" alanı elektronik dokümanların düzenlenmesini içerdiğinden ayrıntılı olarak incelememizde yarar vardır.



Tablo 2. Elektronik Dokümanların Düzenlenmesi İçin Kullanılan “856” Alanı

Alan	Gst1	Gst2	Altalan	Tanımı
856	#			Bilgisi yoktur
856	0			E-posta
856	1			Dosya Transfer Protokolü (FTP)
856	2			Telnet
856	3			Çevirmeli Ağ
856	4			Hareketli Metin İşaretleme Dili
856	7			Alt Alan 2 Özelliği
856		#		Bilgisi Yoktur
856		0		Kaynak
856		1		Kaynak Sürümü
856		2		İlişkilendirilmiş Kaynak
856			a	Yayın Yapan Sunucu Adı
856			b	Erişim Numarası
856			c	Sıkıştırma Bilgisi
856			d	Yol
856			f	Elektronik İsim
856			g	Tektip Kaynak İsmi
856			k	Şifre
856			l	Logon
856			o	Operating system
856			p	Port
856			q	Electronic format type
856			r	Settings
856			s	File size
856			u	Uniform Resource Identifier
856			2	Access method

Burada yalnız “856” alanının MARC’da nasıl yer aldığını bir örnek ile gösterebiliriz. Kütüphanemizin, İnternet ortamında online erişim hakkına sahip olduğu “Studies in Family Planning” ve “Population and Development Review”adlı süreli yayınların MARC formatı aşağıda gösterilmiştir.

856 4!u <http://www.popcouncil.org/publications/sfppdr/Loginprocess2.asp>!3online erişim

Elektronik dokümanların standart bir biçimde tanımlanabilmesini, erişimi sağlayacak yazılımların belirlenmesini ve bilgilerin paylaşımını metadata standartları sağlamaktadır. Content Standarts for Digital Geospatial Metadata, Encoded Archival Description, Dublin Core vb. uygulamalar kütüphaneciliğin dışında gelişen ve kullanılan metadata uygulamalarıdır. Bu konuda oluşturulmuş birçok standart bulunmakla birlikte



üzerinde görüş birliği sağlanmış bir standart yoktur. Bazı standartlar belirli türdeki bilgi kaynaklarını tanımlamak ve onlara erişimi sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Günümüzde konu ayrımı yapmayan, en yaygın ve kolay kullanılan standart Dublin Core'dur. Dublin Core'da metadata başlıkları 15 madde altında gösterilmektedir.

#### **Dublin Core Elementleri**

- Title (Eser adı)
- Author or creator (Yazar ya da yaratıcı)
- Subject and keywords (Konu başlığı ve anahtar kelimeler)
- Description (Tanımlama)
- Publisher (Yayıncı)
- Other contributor (Diğer katkıda bulunanlar)
- Date (Tarih)
- Resource Type (Kaynak türü)
- Format (Format)
- Resource Identifier (Kaynak tanımlayıcı)
- Source (Kaynak)
- Language (Dil)
- Relation (İlişki)
- Coverage (Kapsam)
- Rights Management (Hak yönetimi) (Dublin Core..., 2002).

Metadata oluşturma araçlarını editörler ve yaratıcılar olmak üzere iki grupta toplamak olanaklıdır. Editör olarak adlandırılan araçlar, ekrana boş bir form getirirler ve boşluklar uygun ifadelerin girilmesiyle doldurulur. Destek yazılımı, girilen içeriği HTML tag haline getirir ve oluşturulan HTML tag bir belgeye kesilip yapıştırılabilir. Yaratıcı olarak adlandırılan araçlar ise mevcut HTML kodlu belgelerden metadata'yı alarak içeriği HTML tag haline getirir. Artık günümüzde Internet üzerinde elektronik bir doküman oluşturulurken metadata'sının da beraberinde oluşturulması gerekmektedir. Bugüne kadar oluşturulmuş elektronik dokümanların da metadata'sı çeşitli editör ve "generator" programlar ile yapılabilmektedir. Bunlara örnek olarak şunları sayabiliriz. Nordic Web Index Dc Metadata Template, Metastar Data Entry, Reggie, DC-dot (Küçük ve Al, 2001).

İstatistik alanında Birleşmiş Milletler İstatistik Komisyonu, ulusal ve uluslararası istatistik ofislerinin istatistiksel metadata sistemlerin geliştirilmesi ve uygulanmasında yardımcı olmak için "Terminology on Statistical Metadata" adlı bir doküman yayınlamıştır. İstatistiksel metadata'nın standart olarak uygulanmasının ve tüm istatistik ofisleri arasında erişime, paylaşım, karşılaştırmalara ve uluslararası fikir birliğine olanak sağlamanın gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu amaçla hazırlanan dokümanda istatistiksel veri toplama, işleme ve dağıtım konularında 230 terime ilişkin tanımlar yer almıştır (United Nations, 2000).

#### **4. SONUÇ**

Sonuç olarak bilgi, özellikle de elektronik bilgi miktarındaki artış devam edecektir. Buna paralel olarak bilgi erişim sistemlerinde de yeni gelişmeler olacaktır. Bilgi erişim araçları da ne kadar iyi düzenlenirse düzenlensin, sistemi, kullanıcı faktörü her zaman etkileyecektir. Sistem, kullanıcının o anda hangi bilgiye, ne oranda ihtiyaç duyduğunu bilemeyecektir. Hangi sistemde olursa olsun kullanıcılar, bilgiye yaklaşımları oranında yani bilgiyi tanımlamaları ölçüsünde erişim sağlayacaklarını bilmelidirler. Bazı kullanıcılar belirli konulardaki soruların cevaplarını nasıl bulacaklarını az veya çok kestirebilirken, bir diğer grup rastgele bilgi taraması yapmaktadır. Bilgi erişim ister kullanıcı, ister bilgi uzmanları tarafından yapılsın, erişimin gereğince yapılabilmesi için bilgi erişim teknik ve araçlarının çok iyi bilinmesi gereklidir. Artık, günümüz kütüphaneciliği, kullanıcıların ihtiyaçlarını optimum düzeyde karşılayacak sistemlerin kullanımı ve planlamasıyla ilgilenmektedir. Bundan dolayı bilgi yöneticileri (burada kütüphanecileri kastediyorum) bilgi üretiminden kullanıcıya ulaştırılmasına kadar geçen süreç içinde yerlerini almalıdır. Kütüphaneciler basılı yayınlar için yaptıkları düzenleme faaliyetlerini, elektronik dokümanlar için de yapmalıdır.

#### KAYNAKLAR

ALKAN, N., (1994). "Bilgi Taramalarının Nitelik Açısından Değerlendirilmesinde Kesin İsbet (Kİ-Precision) ve Erişim İsbeti (Eİ-Recall) Oranlar" Türk Kütüphaneciliği. TKD, Cilt: 8, Sayı: 4, ss. 254-265.

ARSLANTEKİN, Sacit (2002), *Elektronik Kaynakların Dizinlenmesi*, 37. Kütüphane Haftası Bildirileri, 26 Mart – 01 Nisan 2001, 63-67.

BİLİR, İsmail (2002), *Devlet İstatistik Enstitüsü İnternet ve İnternet stratejileri ve Model Önerisi*, Ankara: DİE.

ÇÖMLEKÇİ, Kamil (2002), MARC, 37. Kütüphane Haftası Bildirileri, 26 Mart – 01 Nisan 2001, 68-74.

Dublin Core Metadata Template, Erişim: [<http://www.lub.lu.se/cgi-bin/nmdc.pl>] Erişim Tarihi: 05.12.2002

KÜÇÜK, Mehmet Emin, AL, Umut (2001), *Metadata Kavramı, Bilgi Dünyası*. UNAK, Cilt:2, Sayı: 2, ss. 169-187.

Lyman, Peter ve Varian, Hal R. How Much Information? Erişim: [<http://www.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info/internet.html>] Erişim Tarihi: 01.10.2002

MARC21 format for Bibliographic Data: Field List, Erişim: [<http://www.loc.gov/marc/bibliographic/ecbdlst.html>]. Erişim Tarihi: 01.10.2002

OCLC Issues 2000/01 Annual Report, (2002), OCLC Newsletter, 255, 4-5.

ROWLEY, J., (1996). *Bilginin Düzenlenmesi: Bilgi Erişime Giriş*. Çev.: Sekine Karakaş. TKD Ankara Şubesi, Ankara.

SEFERCİOĞLU, N., (1995). "Türk Dünyası'nda Bibliyografik Denetleme" Türk Kütüphaneciliği. TKD, Cilt: 9, Sayı: 1, ss.42-48.

TONTA, Yaşar (2002), *Bilgi Erişim Sorunları ve İnternet*, 37. Kütüphane Haftası Bildirileri, 26 Mart-01 Nisan 2001, 52-62.

TONTA, Yaşar [ve diğerl.] (2002), *Türkçe Arama Motorlarında Performans Değerlendirme*. Total Bilişim Ltd. Şti., Ankara.

United Nations Statistical Commission and Economic Commission for Europe (2000), *Terminology on statistical Metadata*, Geneva: UN.

## **Organization of Electronic Documents in Internet and Problems for Information Retrieval**

### **ABSTRACT**

*Nowadays, increase in quantity of information is incredible. Annually 1.5 billions gigabyte information is produced in all over the world. We can explain this increasing with the word "information explosion". Information as a text, sound, picture and image is produced in printing, film, magnetic and optical media. Organization, storage, sharing, and information retrieval is become mandatory due to increasing of information explosion in all field. Until now, conventional devices (such as catalog, bibliography, abstract and index) are used for accessing information. Now, computer supported systems are used instead of this conventional devices.*

**Key Words:** *Information retrieval, Internet, metadata, electronic document*



## Veri Madenciliği Tekniklerini Kullanarak Banka Müşterileri Bölümlendirmesi Ve Kredi Skorlama Modeli

Pelin BİÇEN\*

S.Ümit Oktay FIRAT\*\*

### OZET

*İşletme ve bilimsel içerikli veri tabanlarının gün geçtikçe büyümesi, veri tabanlarında bulunan verinin analiz edilmesini ve yorumlanmasını zorlaştırdı. Bu noktada, veri tabanı analiz sürecini otomatileştirecek yeni nesil tekniklere ve araçlara ihtiyaç duyulmaya başlandı. Bu anlamda, bu teknikler ve araçlar veri tabanlarında bilgi keşfi ve veri madenciliği teknikleri olarak bilinen ve çok hızlı gelişen bir alana konu oldular.*

*Bu çalışmada, ilk olarak veri tabanlarında bilgi keşfi ve veri madenciliği kavramları daha sonra da veri madenciliği modelleri açıklanmıştır. Uygulama aşamasında, günümüz işletme dünyasında çok sık karşılaşılan, müşterilerin kredi taleplerinin değerlendirilmesi ve karlılık durumlarına göre müşterilerin bölümlendirilmesi problemi, veri madenciliği sınıflandırma ve tahmin modelleri uygulanarak çözümlenmiştir. Çözüm sürecinde, SAS Enterprise Miner veri madenciliği paketi kullanılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** *Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi, Veri Madenciliği, Tahmin Modelleri, Sınıflandırma, Regresyon Analizi, Karar Ağaçları, Kümeleme Analizi, K-Ortalamalar Algoritması, Multinomial Regresyon Analizi.*

### 1. VERİ TABANLARINDA BİLGİ KEŞFİ SÜRECİ ve VERİ MADENCİLİĞİ

Karmaşık ve dinamik bir ekonomi ortamında işletmelerin karar verme süreçlerindeki etkinlikleri, çok değişkenli büyük miktarlardaki veri kümelerinde saklı bulunan bilginin elde edilmesi ve işlenmesine bağlıdır. Boyutları hızla artan veriden anlamlı bilgiler çıkarmak için bilgisayar hızlarının ve güçlerinin artmasını sağlayacak yeni teoriler ve araçlar geliştirilmektedir. Bu teoriler ve araçlar veri tabanlarında bilgi keşfi süreçlerinin konusunu oluşturmaktadır. (Fayyad, Paitesky- Shapiro, Padhric, Uthurusamy,

\* Ar. Gör., İstanbul Bilgi Üniversitesi İletişim Fakültesi Reklamcılık Bölümü ([pelinb@bilgi.edu.tr](mailto:pelinb@bilgi.edu.tr))

\*\*Prof. Dr., Marmara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü  
([ufirat@eng.marmara.edu.tr](mailto:ufirat@eng.marmara.edu.tr))

Veri kendi başına değersiz olduğundan verinin amacımız doğrultusunda bilgiye çevrilmesine veri analizi (data analysis) denmektedir. Veri analizi yaparak bir mal için bir sonraki ayın satış tahminlerini çıkarabilir, müşterileri satın aldıkları mallara göre gruplayabilir, yeni çıkacak bir ürün için potansiyel müşterileri belirleyebilir, müşterilerin hareketlerini izleyerek ve inceleyerek onların davranışları ile ilgili tahminler yapabiliriz. Milyonlarca malın ve müşterinin olabileceği düşünülürse bu analizin otomatik olarak yapılmasının zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu noktada veri madenciliği devreye girmektedir. Veri madenciliği, büyük miktardaki veri içinden gelecekle ilgili tahmin yapmamızı sağlayacak bağıntı ve kuralların bilgisayar programları kullanılarak aranmasıdır. (Alpaydın, 2000)

Veri madenciliği modelleri genel olarak tahmin edici model ve tanımlayıcı model olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir. Tahmin edici modeller veri madenciliğinin en temel görevidir. Eğitim veri kümesi (training data set) sonuçları önceden bilinen örneklerden, gözlemlerden ve kayıtlardan oluşmaktadır. Herbir gözlem girdi değişkenlerinin ve hedef değişkenin bir vektörü niteliğindedir. Eğitim veri kümesi kullanılarak girdi değişkenlerden hedef değişkenin tahmin edilmesini sağlayan bir model (kural) oluşturulur. (Potts, 1998) Tanımlayıcı modellerde ise karar vermeye rehberlik etmede kullanılacak mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanması sağlanmaktadır. (Akpınar, 2000)

## **2. SINIFLANDIRMA ve TAHMİN YÖNTEMLERİ KULLANARAK BANKA MÜŞTERİLERİ BÖLÜMLENDİRMESİ VE KREDİ SKORLAMA MODELİ**

Çalışmanın bu kısmında gerçek bir veri kümesine veri madenciliği modellerinden sınıflandırma ve tahmin yöntemlerini baz alan veri madenciliği teknikleri (karar ağaçları, regresyon ve kümeleme analizi) uygulanarak bu tekniklerin sonuçlarının işletmeler için önemi gösterilecek ve tekniklerin performanslarının karşılaştırılması yapılacaktır.

### **2.1. Araştırmanın Amacı**

Çalışmada, bir bankanın bireysel bankacılık departmanına borç konsolidasyonu ve konut yenileme nedeniyle gelen kredi taleplerinin, veri madenciliği teknikleri uygulanarak değerlendirilmesi ve kredi taleplerinin kabul veya red kararının bu doğrultuda verilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada ilk olarak bankaya gelen kredi başvurularının kabul veya red kararının otomatik olarak verileceği tahmin ve denetimli (supervised) sınıflandırma modeli oluşturulacaktır. Bu amaçla tahmin modellerinden regresyon analizi ve denetimli sınıflandırma modellerinden karar ağacı analizi modele eklenecektir. Modellerin performans karşılaştırmaları yapıldıktan sonra bankanın mevcut problemini çözmeye etkin olan model değerlendirmeye alınacaktır. Bankanın kredi başvuru taleplerini değerlendirmede etkin olabilecek bir başka teknik olan kümeleme analizi de uygulamanın diğer bir aşamasını oluşturacaktır. Kümeleme analizinde müşterilere ait değişkenler detaylı şekilde incelendikten sonra kümeleme analizinin hiyerarşik olmayan yöntemlerinden K-



ortalamalar algoritması uygulanacaktır. Kümeler analitik ve işletme filtrelerinden geçirildikten sonra profillendirilecektir. Kümelerin profillerini belirleyen değişkenlerin ne oranda doğru tahmin edildiğini test edebilmek için kümeleme analizi sonunda tahmini multinomial regresyon analizi yapılacaktır.

## 2.2. Anakütle ve Değişkenlerin Tanımı

Uygulamada kullanılan veri kümesi tüm ana kütle olarak belirlenmiştir. Veri kümesinde 5960 müşteriye ait 13 adet değişken bulunmaktadır. Bu değişkenlerin isimleri, değişken tipleri (ikili, nominal, sırsal, aralık ölçekli, oran ölçekli), veri madenciliği modelindeki rolleri ve kod açılımları Tablo 1’de ayrıntılı olarak verilmektedir.

**Tablo 1.** Değişkenlerin tanımlanması

Değişken İsmi	Değişkenin Modeldeki Rolü	Değişken Tipi	Değişkenin Kod Açılımı
BAD	girdi	ikili	1=Borcunu ödemiş 0=Borcunu ödemiş
REASON	girdi	ikili	HomeImp:ev yenileme Debcon: Borç konsolidasyonu
JOB	girdi	Nominal	6 meslek kategorisi
LOAN	girdi	ralık ölçekli	Talep edilen kredi miktarı
MORTDUE	girdi	ralık ölçekli	Konut ipotek değeri
VALUE	girdi	ralık ölçekli	Mevcut mal varlığının bugünkü değeri
DEBTINC	girdi	ralık ölçekli	Borç gelir oranı
YOJ	girdi	ralık ölçekli	Müşterinin mevcut mesleğinde geçirdiği toplam sene
DEROG	girdi	ralık ölçekli	Borç ihbar belgesi sayısı
CLNO	girdi	ralık ölçekli	Kredi başvuru sayısı
DELINQ	girdi	ralık ölçekli	Ödenmeyen kredi sayısı
CLAGE	girdi	ralık ölçekli	İlk yapılan kredi başvuru süresinden itibaren ay bazında geçen toplam süre
NINQ	girdi	ralık ölçekli	Kredi soruşturma sayısı

Kaynak: Wielenga Doug , Lucas Bob & George Jim, “Applying Data Mining Techniques- Course Notes”, USA, SAS Ins., 1999, s:106

Veri kümesindeki tüm değişkenler model oluşturma sürecinde aktif rol oynayacağından bütün değişkenler kullanılır statüdedir. Verinin SAS Enterprise Miner’a



yerleştirilmesinden sonra veri madenciliği modelinde eğitim ve değerlendirme kümesi olarak kullanacağımız veri kümelerinin oranlarının belirlenmesi gerekmektedir. Eğitim ve değerlendirme kümelerinin oranları sırasıyla %70 ve %30 olarak belirlenmiştir. Ana kitlede “borcunu ödemiş” ve “borcunu ödememiş” müşteri sayısının tüm ana kitleye oranı sırasıyla %80 ve %20 olduğundan bu oranların oluşturulan eğitim ve değerlendirme kümesinde korunması sınıflandırma ve tahmin modelinin performansını olumlu yönde etkileyecektir. Bu amaçla eğitim ve değerlendirme kümelerindeki müşteriler katmanlı örneklem yöntemine (stratified sampling method) göre seçilmiştir.

### 2.3. Betimsel İstatistikler

Veri kümesimizde bulunan 10 aralık ölçekli (interval) değişkenin betimsel istatistiği incelenerek normal dağılıma uymayan ve aykırı değerlere sahip değişkenler tablo 2’de ayrıntılı biçimde verilmiştir. Veride betimsel istatistikler incelenerek normal dağılıma uymayan değişkenler için uygun transformasyon yöntemleri, eksik değerler için ise uygun tamamlama yöntemleri belirlenecektir.

**Tablo 2.** Aralık Ölçekli Değişkenlerin Betimsel İstatistiği

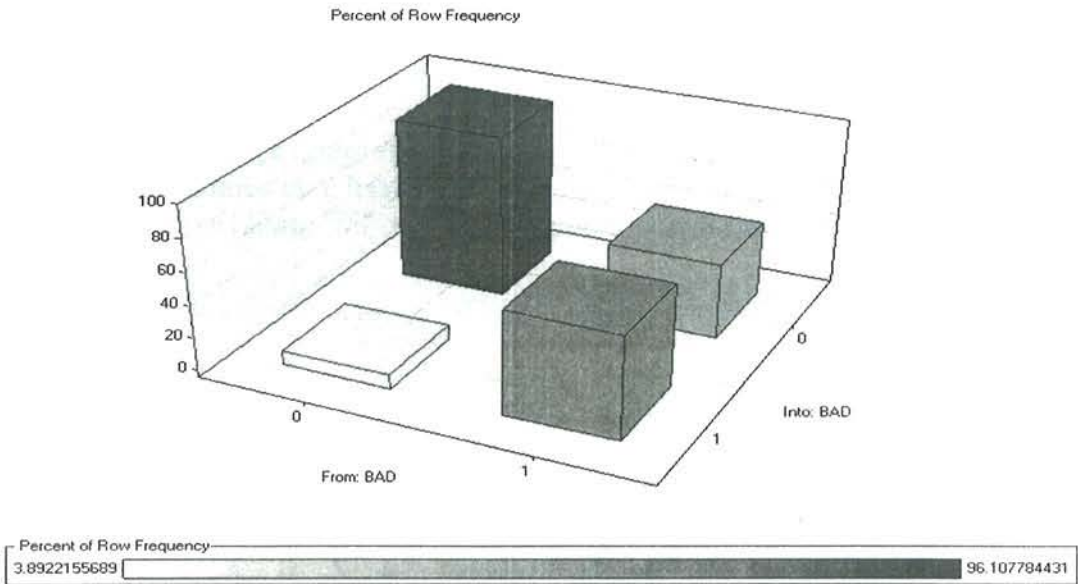
Değişken ismi	Min. değer	Maks. değer	Aritmetik ort.	Standart sapma	Eksik değer(%)	Skewness	kurtosis
CLAGE	0	1168.2	179.77	85.81	%5	1.34	7.60
CLNO	0	71	21.296	10.14	%4	0.78	1.16
DEBTINC	0.52	203.31	33.78	8.60	%21	2.85	50.5
DELINQ	0	15	0.45	1.13	%10	4.02	23.36
DEROG	0	10	0.25	0.85	%12	5.32	36.87
LOAN	1100	89900	18608	11207	%0	2.02	6.93
MORTDUE	2063	399550	73761	44458	%9	1.81	6.48
NINQ	0	17	1.1861	1.73	%9	2.62	9.78
VALUE	8000	855909	101776	57386	%2	3.05	24.36
YOJ	0	41	8.92	7.574	%9	0.98	0.37

Uygulamada, tamamlama yöntemlerinden aralık ölçekli, nominal ve ikili değişkenler için ağaç tamamlanması (tree imputation) yöntemi ve model kurma

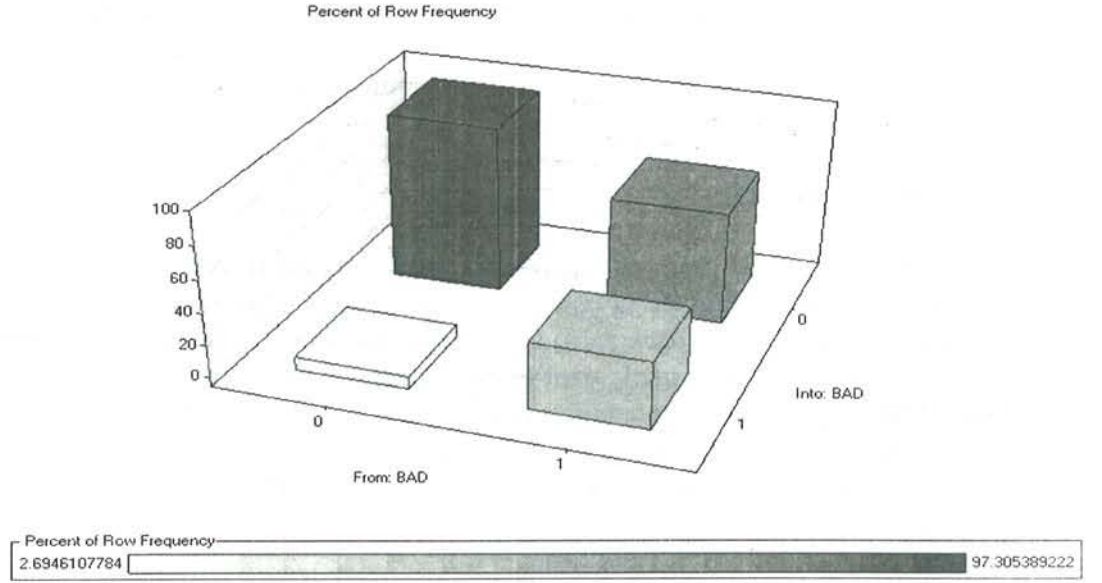
aşamasında SAS Enterprise Miner'da değişken dağılımlarının normalizasyonunu hedefleyen transformasyon yöntemlerinden girdi değişkenlerinin hedef değişken ile aralarındaki ilişkinin optimal gruplandırma yöntemiyle transformasyonu (optimal binning for relationships to target transformation) yöntemi en uygun yöntem olarak belirlenmiştir.

#### 2.4. Regresyon Analizi

Tahmin edilecek bağımlı değişkenin model rolü ikili değişken (1/0) olduğundan uygulamada lojistik regresyon uygun regresyon tekniği olarak belirlenmiştir. Regresyon methodlarından geri adım (backward) ve adım adım (stepwise) methodları alternatif olarak analize eklenmiştir. Uygulamada yapılan analiz sonucu da bu doğrultuda gerçekleşmiştir. Adım adım ve geri adım yöntemine göre kurulan lojistik regresyon modelinin sonuçları sırasıyla şekil 1 ve 2'de karşılaştırma matrisi (confusion matrix) olarak verilmiştir. Bu matrislere göre adım adım metodunu kullanan lojistik regresyon modeli daha başarılı olmuştur.

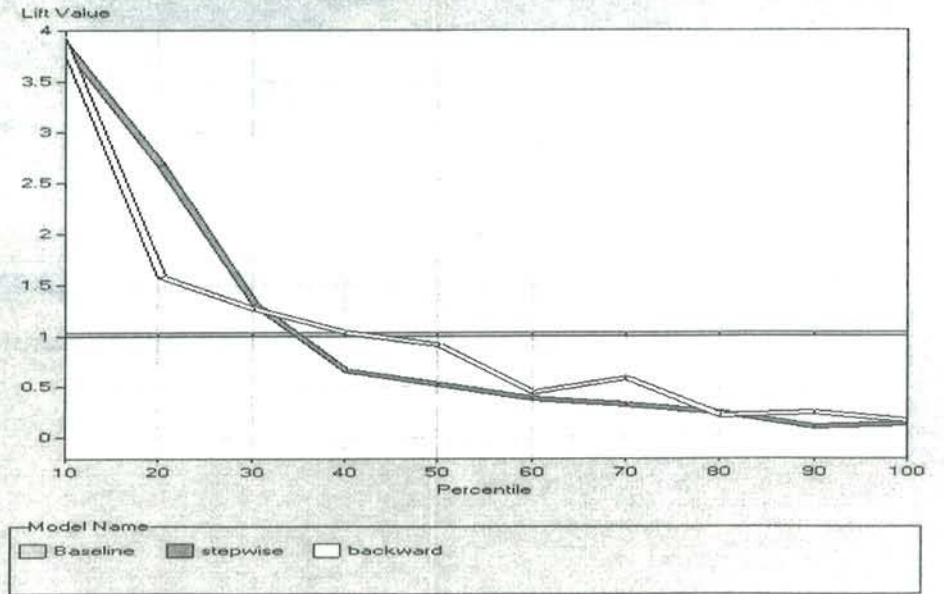


Şekil 1. Adım adım lojistik regresyon modeline göre karşılaştırma matrisi



Şekil 2. Geri adım lojistik regresyon modeline göre karşılaştırma matrisi

Oluşturulan regresyon modelinin değerlendirilmesi aşamasına gelindiğinde modelin asansör grafiğinin yorumlanması gerekmektedir. Şekil 3’de adım adım ve geri adım lojistik regresyon modellerinin kümülatif olmayan asansör (lift) grafikleri incelenmektedir.



Şekil 3. Adım adım ve geri adım regresyon modellerinin kümülatif olmayan asansör grafiklerinin karşılaştırılması

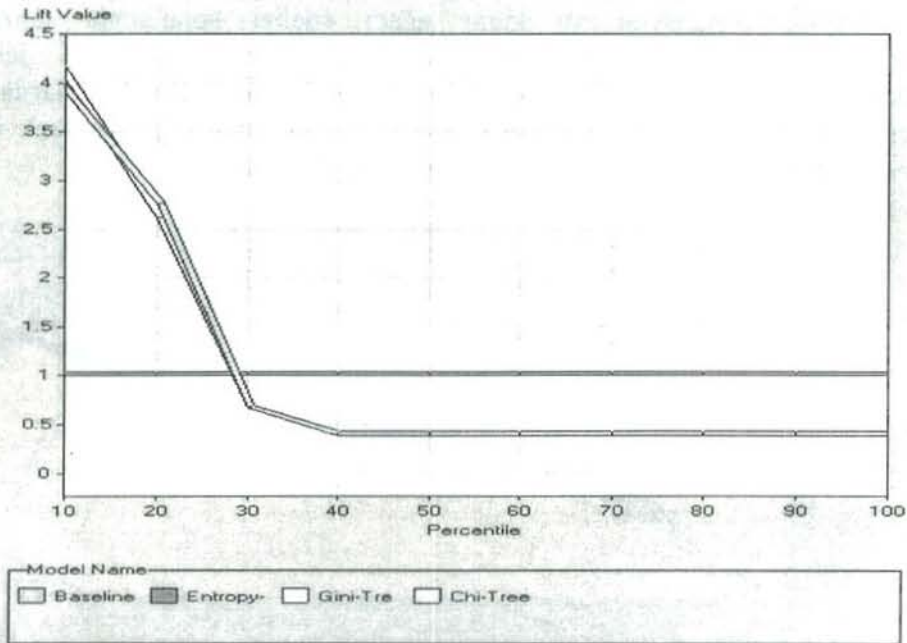


Şekil 3.'deki kümülatif olmayan asansör grafiği incelendiğinde daha önce tespit ettiğimiz adım adım regresyon modelinin başarı grafiği daha net gözlenmektedir. Ayrıca geri adım regresyon modelinin kümülatif olmayan asansör grafiğinin iniş çıkışlar göstermesi başarısız bir model olduğunun başka bir göstergesidir.

## 2.5. Karar Ağaçları Analizi

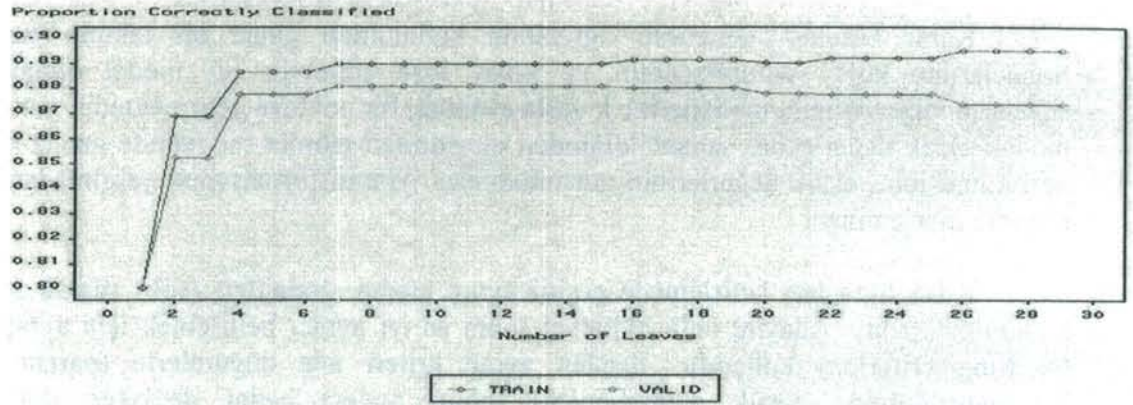
Karar ağaçları, denetimli öğrenimin kullanıldığı güçlü bir tahmin modelidir. Sonuçlarının kolay yorumlanabilir ve kolay inşa edilebilir bir model olması karar ağaçlarını diğer tahmin modellerine kıyasla avantajlı bir noktaya getirmektedir. Karar ağacı modeli eksik değerler ile çalışabildiğinden oluşturulan tahmin modelinde analiz edilecek veri kümesinin eksik değerlerinin tamamlanması ve transformasyonu yapılmadan önceki durumu incelenmiştir.

Aday ayraçları belirlemede çeşitli ayraç arama stratejileri (split search strategy) kullanılmaktadır. Adaylar belli olduktan sonra en iyi ayraçı belirlemek için ayraç kriteri (splitting criterion) kullanılır. Seçilen ayraç kriteri ana düğümlerle (parent nodes) karşılaştırıldığında çocuk düğümlerdeki (child nodes) hedef değişken dağılımının değişkenliğinin azalırılığını ölçmektedir. Sınıflandırma ağaçlarında üç tür ayraç kriteri kullanılmaktadır: Entropi, Gini ve Ki-kare testi. Analiz sürecimizde üç ayraç kriterini de performans karşılaştırması yapmak amacıyla inceleyeceğiz. Şekil 4'de Gini, Entropi ve Ki-kare testi ayraç kriterlerine göre oluşturulmuş karar ağacı modellerinin kümülatif olmayan asansör grafikleri karşılaştırılmalı olarak verilmektedir.



Şekil 4. Gini, Entropi ve Ki-kare testi ayraç kriterlerine göre oluşturulmuş karar ağacı modellerinin karşılaştırmalı kümülatif olmayan asansör grafikleri

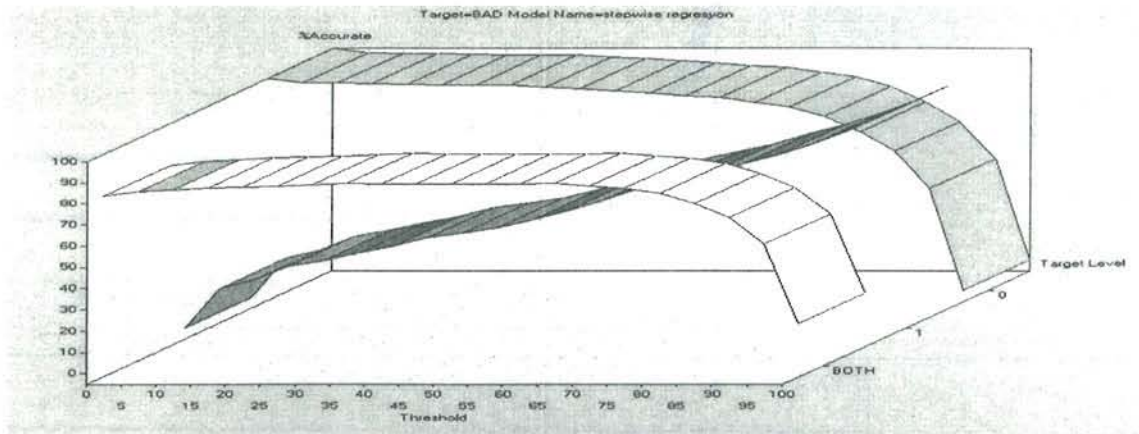
Şekil 4.'deki asansör grafiklerinde Entropi ve Ki-kare testi kriterlerine göre oluşturulan karar ağacı modelleri aynı sonucu vermektedir. Gini kriterine göre oluşturulan karar ağacı modeli ise diğer iki modele göre daha iyi bir sonuç üretmektedir. Şekil 5'de Gini kriterine göre oluşturulan karar ağacı modelinde yaprak oluşumunu eğitim ve değerlendirme kümeleri çerçevesinde ifade eden bir grafik bulunmaktadır. Bu grafiğe göre Gini karar ağacı 7 yapraktan oluşmaktadır.



Şekil 5. Yaprak sayısının belirlenmesi

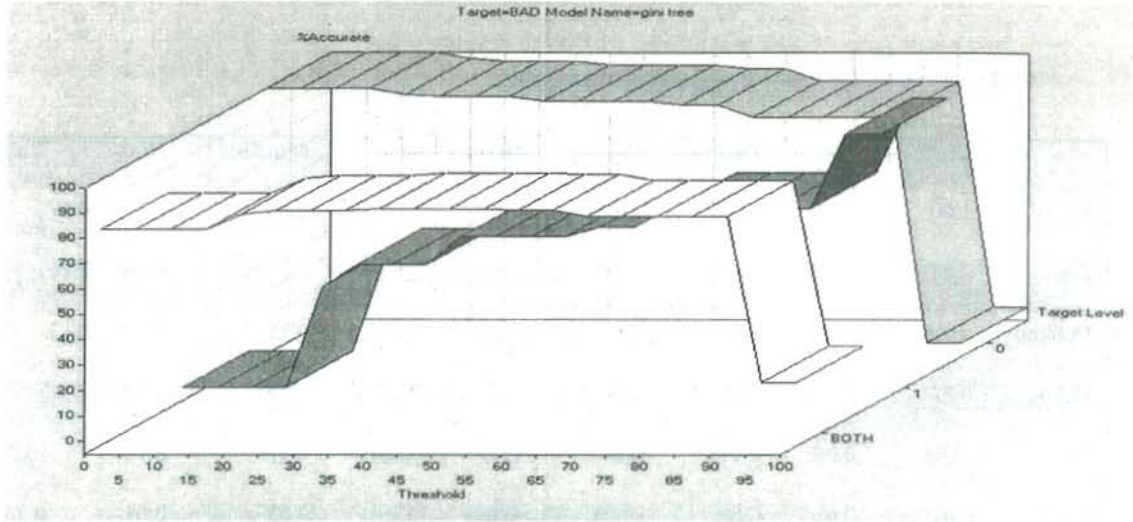
## 2.6. Uygulanan Tahmin ve Denetimli Sınıflandırma Modeli Yorumu

Yapılan regresyon ve karar ağacı analizi sonucunda tahmin modelinin performansını arttıran veri madenciliği tekniğini bulabilmek için tekniklerin karşılaştırılması asansör grafiklerine bakmak gerekecektir. Bu sonuçlardan yola çıkarak mevcut probleme dair en iyi tahmin modelini sunan analizi bulabilmek için Gini karar ağacı analizi ve adım adım regresyon analizi karşılaştırılacaktır.



Şekil 6. Adım adım regresyon analizinde eşik değere bağlı doğru sınıflandırma oranı





Şekil 7. Gini karar ağacı analizinde eşik değere bağlı doğru sınıflandırma oranı

Şekil 6 ve 7'deki grafikleri incelediğimizde, adım adım regresyon modelinin kötü ve iyi müşteri sınıflandırma oranlarının Gini karar ağacı analizine göre daha iyi sonuç verdiğini görmekteyiz.

## 2.7. Kümeleme Analizi Uygulaması

Segmentasyon analizine başlamadan önce bu analizin sürekli bir süreç olduğunu anlamak gerekmektedir. Bir başka önemli nokta ise müşteri segmentasyonunun doğru ve yanlış bir yolu olmadığını, asıl amacın işletme değeri olan segmentler yaratmak olduğunu anlaşılmasıdır. Kümeleme analizine başlamadan önce ilk yapılması gereken, değişkenlerin iyi tanımlanmasıdır. Değişkenlerden bazıları segmentlerin oluşturulmasında önemli rol oynayacağından bu değişkenler aktif (active) olarak tanımlanmıştır. Diğer değişkenler ise segmentler oluşturulduktan sonra, segmentlerin işletme değeri olduğunu anlaşılmasında rol oynayacağından betimsel (descriptive) olarak adlandırılmıştır. Aktif ve betimsel değişkenlerin belirlenmesi sürecinde değişkenlerin birbirleriyle ne kadar ilişkili olduğunu anlayabilmek için korelasyon analizi yapmak gerekmektedir. Bu analiz sonucu yüksek korelasyona sahip değişkenlerin birarada analize alınmaması kümeleme analiz sürecini çok farklı etkileyecektir. Korelasyon analizinde korelasyon değeri 0.5'ten fazla çıkan değişkenler analiz sürecinde beraber değerlendirilmeyecektir. Tablo 3'de değişkenlerin korelasyon değerleri bulunmaktadır.



Tablo 3. Değişkenlerin Korelasyon Değerleri

	Clage	Cln0	Debtinc	Delinq	Derog	Loan	Mortdue	Ninq	Value	Yoj
Clage	1.00	0.24	-0.05	0.22	-0.08	0.09	0.14	0.11	0.17	0.20
Cln0	0.24	1.00	0.18	0.16	0.06	0.07	0.32	0.08	0.26	0.02
Debtinc	-0.05	0.18	1.00	0.05	0.02	0.08	0.15	0.14	0.13	-0.05
Delinq	0.22	0.16	0.05	1.00	0.21	-0.03	-0.001	0.07	-0.01	0.04
Derog	-0.08	0.06	0.01	0.21	1.00	-0.001	-0.04	0.17	-0.04	-0.06
Loan	0.09	0.07	0.08	-0.03	-0.001	1.00	0.23	0.04	0.33	0.10
Mortdue	0.14	0.32	0.15	-0.001	-0.04	0.23	1.00	0.03	<b>0.87</b>	-0.08
Ninq	0.11	0.08	0.14	0.07	0.17	0.04	0.03	1.00	-0.004	-0.007
Value	0.17	0.26	0.13	-0.01	-0.04	0.33	<b>0.87</b>	-0.004	1.00	0.007
Yoj	0.20	0.02	-0.05	0.04	-0.06	0.10	-0.08	-0.07	0.007	1.00

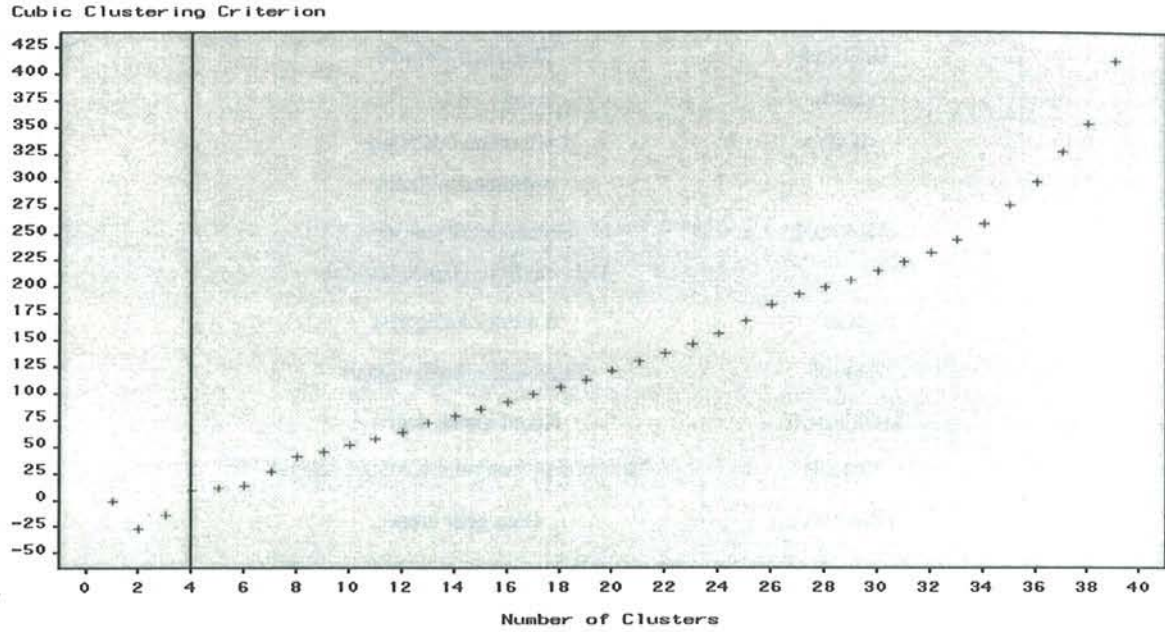
Değişkenlerin bankacılık sektöründeki tanımları gereği ve korelasyon analizi sonucu kümeleme analizinde değişkenlerin rolü tablo 4’de ayrıntılı biçimde verilmiştir.

Tablo 4. Değişkenlerin Kümeleme Analizindeki Rollerini

Değişken İsmi	Değişken Tanımı	Değişken Rolü
BAD	1=Borcunu ödemiş 0=Borcunu ödemiş	Betimsel
REASON	HomeImp:ev yenileme Debcon: Borç konsolidasyonu	Betimsel
JOB	6 meslek kategorisi	Betimsel
LOAN	Talep edilen kredi miktarı	Aktif
MORTDUE	Konut ipotek değeri	Betimsel
VALUE	Mevcut mal varlığının bugünkü değeri	Aktif
DEBTINC	Borç gelir oranı	Aktif
YOJ	Müşterinin mevcut mesleğinde geçirdiği toplam sene	Betimsel
DEROG	Borç ihbar belgesi sayısı	Aktif
CLNO	Kredi başvuru sayısı	Aktif
DELINQ	Ödenmeyen kredi sayısı	Aktif
CLAGE	İlk yapılan kredi başvuru süresinden itibaren ay bazında geçen toplam süre	Betimsel
NINQ	Kredi soruşturma sayısı	Betimsel

## 2.8. Kümeleme Analizinin Analitik ve İşletme Değeri Kontrolü

Verideki değişkenlerin aktif ve betimsel olarak tanımlanması, aykırı değerlerin elenmesi ve eksik değerlerin tamamlanmasından sonra kümeleme analizi sürecine başlayabiliriz. Kümeleme analizinde hiyerarşik olmayan yöntemlerden K-ortalamlar yöntemi kullanılmıştır. SAS Enterprise Miner'da kümeleme analizi yapan CCC (Cubic Clustering Criterion) aracına göre ilk olarak küme sayısı otomatik olarak belirlenir. Şekil 8'de CCC grafiği görülmektedir.



Şekil 8. Cubic Clustering Criterion grafiği

CCC grafiğine göre otomatik olarak 4 küme belirlenmiştir. Oluşturulan kümelerin istatistikleri tablo 5'de incelenmektedir.

Tablo 5. K-ortalamlar algoritması sonucu oluşan kümelerin istatistik değerleri

Kümeler	Küme Frekansları	Küme merkezinden maksimum uzaklık	En yakın küme	En yakın kümeye uzaklık
1	2340	1.147	2	0.781
2	2387	1.079	1	0.781
3	584	1.315	2	1.096
4	649	1.385	1	0.997

Sonuç olarak, yapılan kümeleme analizi analitik olarak değerlendirildiğinde K-ortalamlar algoritmasının başarılı olduğu gözlenmektedir. Analitik kontrolden geçen kümeleme analizinin sonuçlarının genelleştirilebilmesi için oluşturulan kümelerin işletme değeri taşıması gerekmektedir. Analitik olarak değerlendirilen 4 kümenin işletme değeri açısından anlamlı sonuçlarının kontrolü aşamasına kümeleme analizinde profillemeye ve geçiş süreci denmektedir. Bu aşamada aktif değişkenlerin yanında betimsel değişkenlerde rol oynamaktadır. Kümelerin işletme değerini tam olarak anlayabilmek için sınıflayıcı ve aralık ölçekli değişkenlerin ayrı ayrı küme-içi istatistik değerlerinin incelenmesi gerekmektedir. Sınıflayıcı, aktif ve betimsel aralık ölçekli değişkenlerin



genele göre dağılımlarını incelediğimizde oluşan 4 kümenin işletme değerlerinin olduğunu görmekteyiz. Analitik olarak geçirilen kümeler işletme değeri açısından da geçirilmektedir.

## 2.9. Kümelerin Profilleri

Kümeleme analizinin analitik ve işletme değeri açısından başarılı olarak geçirilmesi ve doğrulanmasından sonra ortaya çıkarılan kümelerin profilendirilmesi kümelerin anlamlı olduğu sonucunu vermektedir. Bu anlamda, banka için en değerli müşterilerin birinci kümede olduğu ve bankanın bu müşteri segmenti için her türlü yatırımı yapması gerektiği ortaya çıkmıştır. İkinci kümedeki müşterilerin banka için bir zarar nedeni olmadığı bunun yanında uzun vadede kar getirebilecek müşterilerden oluştuğu görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü kümedeki müşteriler banka için bir zarar kaynağıdır. Bu amaçla üçüncü kümedeki müşterilerin ve dördüncü kümedeki müşterilerin banka müşteri portföyünden çıkarılması bankanın boş yere para harcamasını engelleyecektir. Küme profilleri tablo 6'da özetlenmektedir.

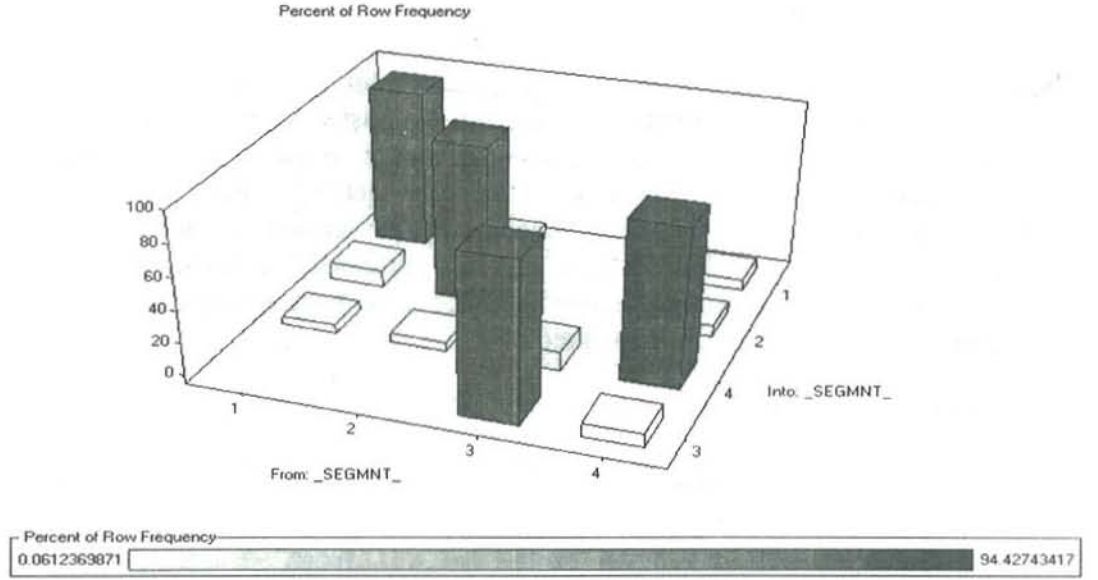
**Tablo 6.** Küme Profilleri

	1.küme	2.küme	3.küme	4.küme
<b>Borç ödeme durumu</b>	EN SADIK	SADIK	SADIK DEĞİL	SADAKAT DERECESİ EN DÜŞÜK
<b>Kredi talep nedeni</b>	Borç konsolidasyonu	Borç konsolidasyonu	Borç konsolidasyonu	Borç konsolidasyonu ve ev yenileme
<b>Borç gelir oranı</b>	EN YÜKSEK	EN DÜŞÜK	YÜKSEK	YÜKSEK
<b>Talep edilen kredi tutarı</b>	EN YÜKSEK	EN DÜŞÜK	YÜKSEK	YÜKSEK
<b>Mevcut mal valık değeri</b>	EN YÜKSEK	EN DÜŞÜK	DÜŞÜK	ÇOK DÜŞÜK
<b>Kredi oluşturma sayısı</b>	YOK	YOK	EN YÜKSEK	YÜKSEK

## 2.10. Kümeleme Analizinin Doğrulanması Süreci

Kümeleme analizi, çoğu veri madenciliği projesinde ilk yapılan modellemedir. Veri kümesinde benzer verileri gruplandırarak kümeleme analizinin ardından kurulan tahmin modelleri oluşan kümelerin etkinliğini ölçmektedir. Uygulamamızda, kümeleme analizi sonucu oluşan 4 adet kümeyi birbirinden ayırt eden değişkenleri belirlemek ve kümelerin

etkinliğini ölçmek için, tahmin modellerinden adım adım regresyon tekniği kullanılmıştır. Kümeleme analizi sonucu oluşan küme sayısı ikiden fazla olduğundan dolayı en uygun regresyon tekniği multinomial regresyon olarak belirlenmiştir. Şekil 9' da kümelerin etkinliğini belirlemede kullanılan multinomial adım adım regresyon analizinin karşılaştırma matrisi bulunmaktadır.



Şekil 9. Multinomial Adım adım Regresyon Tekniğinin Karşılaştırma Matrisi

### 3. SONUÇ

Günümüz dünyasında işletmelerin günlük işlemlerinde transfer edilen verilerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Veri madenciliği ve bilgi keşfi büyük miktarlardaki veri içerisinden anlamlı sonuçlar çıkarmada kullanılmaktadırlar. Çalışmamızda veri madenciliği modelleri iki ana başlıkta incelenmiştir: tahmin modeli ve tanımlayıcı model. Çalışmamızın uygulama aşamasında, bir bankanın bireysel bankacılık departmanına gelen konut kredisi başvurularının kabul red kararının otomatik olarak verilmesi ve başvuruda bulunan müşterilerin ortak özelliklerinin belirlenerek anlamlı müşteri segmentleri yaratma süreci incelenmiştir. Kredi talebinin otomatik olarak incelenmesi ve cevaplanması süreci, veri madenciliği tahmin ve sınıflandırma modeli oluşturularak değerlendirilmiştir. Performans karşılaştırması yapmak ve en iyi modeli seçmek amacıyla çalışmamızda tahmin modellerinden lojistik regresyon ve sınıflandırma modellerinden karar ağacı uygulanmıştır. Tahmin modeli olarak lojistik regresyon ve denetimli sınıflandırma tekniği olarak karar ağacı analizlerinin kendi içlerinde değerlendirme süreçlerinden sonra adım adım lojistik regresyon modelinin performansı daha başarılı bulunmuştur.

Tahmin ve denetimli sınıflandırma modellerinden sonra hedef değişkenin bulunmadığı, müşterilerin 13 değişkene göre ortak özelliklerinin incelenerek segmentlere



ayrıldığı denetimsiz sınıflandırma tekniklerinden kümeleme analizi yapılmıştır. Çalışmamızda kümeleme analizinin hiyerarşik olmayan yöntemlerinden K-ortalamar algoritması incelenmiştir. Kümeleme analizinin analitik ve işletme değeri açısından başarılı olarak geçerlenmesi ve doğrulanmasından sonra ortaya çıkarılan kümelerin profillendirilmesi kümelerin anlamlı olduğu sonucunu vermektedir. Kümelerin analitik ve işletme değeri açısından değerlendirilmesi ve küme profillerinin oluşturulması aşamalarından sonra kümeleme analizinin geçerlenmesi ve doğrulanması süreci bulunmaktadır. Bu aşamada denetimli sınıflandırma tekniklerinden multinomial regresyon kullanılmıştır.

### **KAYNAKLAR**

- AKPINAR, Haldun. (2000). "*Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği*". [www.isletme.edu.tr/dergi/nisan2000](http://www.isletme.edu.tr/dergi/nisan2000) (24.01.2002)
- ALPAYDIN, Ethem. (2000), *Zeki Veri Madenciliği: Ham Veriden Altın Bilgiye Ulaşma Yöntemleri*, Bilişim 2000 Veri Madenciliği Eğitim Semineri.
- BİÇEN, Pelin (2002), *Veri Madenciliği:Sınıflandırma ve Tahmin Yöntemlerini Kullanarak Bir Uygulama*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- FAYYAD, Usama, PIATESKY-SHAPIRO Gregory, PADHRIC, Symtih ve UTHURUSAMY, Ramasomy (1996). *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. USA: MIT Press
- FIRAT, Ümit Oktay ve BİÇEN, Pelin. (2002), *Veri Madenciliği Teknikleri*, XXIII. Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri, s: 62.
- POOTS, William J. E. (2000) *Data Mining Primer: Overview of Applications and Methods*. USA: SAS Inst.
- WIELENGA, Doug, LUCAS, Bob ve GEORGES Jim (1999), *Enterprise Miner: Applying Data Mining Techniques Course Notes*. USA: SAS Inst

## **Customer Segmentation and Credit Scoring Model in Banking Sector by Using Data Mining Techniques**

### **ABSTRACT**

*The explosive growth of many business and scientific databases has far exceeded the ability to interpret the data. At this point, there was a creating need for a new generation of tools and techniques for automated databases analysis. The tools and techniques are the subject of the rapidly emerging field of knowledge discovery in databases and data mining*



*techniques. In this research, first of all data mining and knowledge discovery in databases concepts and then data mining models were explained. In the second part, credit scoring and customer segmentation problem that was steadily encountered in current business world was solved with predictive and classification data mining modeling techniques. In the solution period, SAS Enterprise Miner data mining package was used.*

**Key Words:** *Knowledge Discovery in Databases, Data Mining, Predictive Modeling, Classification, Regression Analysis, Decision Trees, Clustering, K-Means Algorithm, Multinomial Regression Analysis.*

## İki Örneklem Problemi için Dağılımdan Bağımsız bir Test İstatistiği ve Simulasyon Yardımıyla Diğer Testlerle Gücünün Karşılaştırılması

Mehmet Fedai KAYA\*

Coşkun KUŞ

Buğra SARAÇOĞLU

### ÖZET

*Bu çalışmada, iki örneklem problemi için yeni bir test istatistiği önerilmiş ve testin gücü Kolmogorov-Smirnov ve Mann-Whitney Wilcoxon testlerinin gücüyle karşılaştırılmıştır.*

*Anahtar Kelimeler.* Dağılımdan bağımsız istatistik, iki örneklem problemi, simulasyon

### 1. GİRİŞ

$X_1, X_2, \dots, X_m$  ve  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  sırasıyla sürekli  $F$  ve  $G$  dağılım fonksiyonlarına sahip iki örneklem olmak üzere

$$H_0 : F(x) = G(x), \forall x \in R \text{ hipotezinin}$$

$$H_1 : F(x) \neq G(x) \text{ veya } (F(x) > G(x) \text{ veya } F(x) < G(x)), \exists x \in R$$

alternatif hipotezine karşı test edilmesi problemine iki örneklem problemi denir.

Burada  $F(x) > G(x)$  gösterimi  $P\{X \leq x\} > P\{Y \leq x\}$  anlamındadır ve  $Y$  rasgele değişkeni stokastik olarak  $X$  rasgele değişkeninden daha büyüktür denir.

Smirnov(1939), Dixon(1940), Wald and Wolfowitz(1940), Wilks(1961), Borovkov(1975), Siddiqui ve Gürler(1992), Bairamov ve Özkaya(2000) gibi iki örneklem problemi ile ilgili bir çok çalışma vardır .

### 2. TEST İSTATİSTİĞİ

$X_1, X_2, \dots, X_n$  ve  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  sırasıyla sürekli  $F$  ve  $G$  dağılım fonksiyonlarına sahip bağımsız iki örneklem ve  $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(n)}$  ve  $Y_{(1)}, Y_{(2)}, \dots, Y_{(n)}$  bu örneklemelerden oluşturulan sıra istatistikleri olsun.

$$\Delta_i = (\min\{X_{(i)}, Y_{(i)}\}, \max\{X_{(i)}, Y_{(i)}\})$$

olmak üzere

$$\eta_i = \#\{X_j, Y_k \in \Delta_i : j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n\}$$

istatistiğini tanımlayalım.  $H_0 : F = G$  hipotezini  $H_1 : F \neq G$  hipotezine karşı test etmek

için  $M_n = \sum_{i=1}^n \eta_i$  istatistiğini öneriyoruz. Önermiş olduğumuz test istatistiği için

\* Selçuk Üni. Fen-Edeb. Fak. İstatistik Bölümü, Tel:(332) 241 00 11 /1350. e-mail: fkaya@selcuk.edu.tr

kullanılan  $\Delta_i$  aralıkları aynı indisli  $X_i$ 'ler ve  $Y_i$ 'ler tarafından ortak olarak oluşturulduğu için iki kitleden de alınan örneklem hacminin eşit olması şarttır. Farklı olduğu durumlarda eşitlik sağlanacak şekilde rasgele olarak gözlem atılmalıdır.

Bu istatistik iki kitlenin aynı dağılıma sahip olması durumunda aynı indisli " $X_{(i)}, Y_{(i)}$ " sıra istatistiklerinin birbirine yakın olacağı ve aralarında fazla sayıda  $X$ 'ler ve  $Y$ 'ler bulunamayacağı düşünülerek oluşturulmuştur. Aynı indisli  $X_{(i)}$ 'ler ve  $Y_{(i)}$ 'ler arasında başka ve  $X$ 'ler ve  $Y$ 'ler bulunmaması durumunda  $M_n$  istatistiği "en küçük" 0 değerini alır.  $X$ 'ler ve  $Y$ 'lerin tamamen ayrı olduğu durumda ise  $M_n$  istatistiği  $n(n-1)$  "en büyük" değerini alır. Bu test istatistiğinde örneklem değerlerinin her biri hem  $\Delta_i$  aralıklarının inşasında hem de bu aralıklara düşen gözlem sayısı olarak rol oynadıklarından  $\Delta_i$  aralığına düşen herhangi bir  $X$  veya  $Y$  değeri bir başka  $\Delta_j$  aralığının sınır olacağından  $\Delta_i$ 'yi oluşturan  $X_{(i)}$  veya  $Y_{(i)}$ 'lerden biri bu  $\Delta_j$  aralığına düşmek zorundadır. Buda  $M_n$  istatistiğinin 0,2,4,6,8,...,  $n(n-1)$  değerlerini alması sonucunu çıkarır.

Test istatistiğinin karmaşık yapısı sebebiyle kesin dağılımı henüz bulunamamıştır. Alternatif  $H_1$  hipotezinin  $F > G$  veya  $F < G$  durumu için test bu istatistiğini kullanmak uygun olmayacaktır. Ancak üzerinde yapılacak değişikliklerle  $F > G$  veya  $F < G$  alternatif hipotezleri de test edilebilir.

$\alpha$  seviyeli kritik bölge,

$$C_{n,\alpha} = \{X_1, X_2, \dots, X_n \text{ ve } Y_1, Y_2, \dots, Y_n : M_n \geq c_{n,\alpha}\}$$

biçimindedir. Burada  $c_{n,\alpha}$ ,  $\alpha$ 'ya göre belirlenir.

**Tablo 1.**  $n = 10, 15, 20, 25$  için 100.000 deneme yapılarak tahmin edilen çeşitli anlam seviyeleri için kritik değerler

$\alpha$	.01159	.04712	.1023
$n = 10$ için kritik değer	54	42	34
$\alpha$	.0131	.0502	.10338
$n = 15$ için kritik değer	106	80	66
$\alpha$	.00997	.05194	.10064
$n = 20$ için kritik değer	168	126	106
$\alpha$	.01015	.05028	.10224
$n = 25$ için kritik değer	236	180	150



**Tablo 2.**  $n=25$ ,  $\alpha \cong 0.1$  ve farklı dağılımlar için  $M_n$ , Mann-Whitney Wilcoxon ve Kolmogorov Smirnov testlerinin güçlerinin tahmini

Dağılımlar	$X \sim U(0,1)$ $Y \sim U(2,1.2)$	$X \sim Üstel(1)$ $Y \sim Üstel(2)$	$X \sim N(0,1)$ $Y \sim N(1,1)$	$X \sim N(0,1)$ $Y \sim N(0,4)$	$X \sim N(0,1)$ $Y \sim N(0,9)$	$X \sim N(0,1)$ $Y \sim N(5,4)$
Mann-Whit. Wil.	.7342	.6741	.9603	.1116	.1228	.3014
Kolmog.-Smirnov	.5706	.5998	.9172	.346	.6802	.5238
$M_n$	.7246	.6806	.9585	.3985	.7972	.5536

### 3. SONUÇ

$X_1, X_2, \dots, X_n \sim F$  ve  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n \sim G$  bağımsız iki örneklem olmak üzere, bu çalışmada  $H_0 : F = G$  hipotezini  $H_1 : F \neq G$  hipotezine karşı test etmek için  $M_n$  test istatistiği önerildi. Farklı anlam seviyeleri ve örneklem hacmi için kritik değerler bilgisayar simülasyonu yapılarak elde edildi. Bu yeni istatistiğin gücü, Kolmogorov-Smirnov ve Mann Whitney-Wilcoxon testlerinin güçleri çeşitli dağılımlar için 10000 denemelik simülasyon yapılarak karşılaştırıldı. Tablo 2.'den görüldüğü gibi  $M_n$  testinin gücü en az Kolmogorov-Smirnov ve Mann Whitney-Wilcoxon testleri kadar iyidir. Sonuç olarak örneklem varyanslarının tahmini arasındaki fark büyük olduğu durumlarda Mann Whitney-Wilcoxon testi yerine  $M_n$  veya Kolmogorov-Smirnov testlerinin kullanılması daha uygun olacaktır. Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testinin gücü, iki örneklemin de dağılımının aynı fakat konum parametrelerinin farklı olduğu durumlarda Mann Whitney-Wilcoxon ve  $M_n$  testinin gücünden daha kötüdür.

### KAYNAKLAR

- BAİRAMOV, I.G., ÖZKAYA N.(2000). "On The Nonparametric Test For Two Sample Problem Based On Spacings." Journal Of Applied Statistical Science, vol. 10, No.1 pp.57-68
- BOROVKOV, A.A. (1975) *Asymptotically Optimal Tests for Compound Hypotheses*. Theor.Prob. Appl. Vol.20, No:1,pp.447-469
- DAVID H. A. (1970). *Order Statistics*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- DIXON, W.J. (1940) *A Criterion for Testing the hypothesis that Two Samples are From the same Population*, Ann. Math. Stat. ,Vol.11,pp. 199-204
- RANDLES, R. H., WOLFE, D.A. (1979). *Introduction to The Theory of Nonparametric Statistics*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- SİDDİQUİ and GÜRLER (1992) *A Two Sample Matching Test, Order Statistics and Nonparametrics:Theory and Appl.* pp.237-243

- SMIRNOV, N.(1939) *On the Estimation of the Discrepancy Between Empirical Curves of Distribution for Two Independent Samples*, Bull. Math. Univ. Moscow, Vol. 2,.No:2,pp. 3-16
- WALD, A. and WOLFOWITZ, J.(1940) *On a Test Whether Two Samples are From the same Population*, Ann. Math. Stat., Vol.11,pp.147-162
- WILKS, S.S. (1962) *A Combinatorial Tests for the Problem of Two Samples are From Continuous Distributions*, Proc. Fourth Berkeley Symp. on Math. Stat. and Prob., University of California Press.

### **A Distribution Free Test Statistics for Two Sample Problem and Power Comparison with Other Tests Via Simulation**

#### **ABSTRACT**

*In this article, a new test statistics for two sample problem is proposed and the power of the test is compared with power of Kolmogorov-Smirnov and Mann-Whitney Wilcoxon tests.*

*Key Words: Distribution free test statistics ,two sample problem, simulation*

## 2001 Yılında İşsiz Gençlerin Profili Üzerine bir Çalışma

Yusuf YARDIMCI\* Sevil UYGUR\* Enver TAŞTI\*  
Sühendan EKİNİ \*

### ÖZET

*Bu çalışmada, DİE tarafından periyodik olarak gerçekleştirilen ve işgücü piyasasına yönelik ayrıntılı verilerin derlendiği Hanehalkı İşgücü Anketi (HİA) 2001 yılı ham verileri ve faktörlü sonuçları kullanılmıştır. Çalışmanın temel amacı 2001 yılında ülkemizde yaşanan ekonomik krizin işgücü piyasasına olan etkilerini özellikle spesifik bir grup olarak tanımlanan 15-24 yaş grubunda yer alan gençler üzerindeki etkisini dolaylı olarak gözlemlemektir. Bu amaçla 2001 yılı HİA için verilen tahminlerden yararlanarak, 15-24 yaş arasında yer alan gençlerin işsizlik profili ortaya çıkarılmıştır. Verilen yaş grupları içinde yer alan gençlerin profili cinsiyet, öğrenim durumu, işsizlik süresi, daha önceki iş deneyimleri vb önemli değişkenlere göre ortaya konulmuştur.*

*Anahtar Kelimeler: İşsizlik, genç işsiz işsizliği, iktisadi faaliyet, işsizlik süresi.*

### 1. GİRİŞ

İşgücü piyasasının gelişimini izlemek için gerekli istatistik bilgilerin alt yapısını iktisaden faal nüfus, istihdam, eksik istihdam ve işsizlik ile ilgili veriler oluşturmaktadır. Bu veriler istihdam ve diğer ekonomi politikalarının yönlendirilmesinde yardımcı olmaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE), uluslararası alanda da özellikle işgücü piyasasındaki gelişmelerin daha sık aralıklarla ölçülmesi gereğinden dolayı 1988 yılı uygulamalarından bu yana anket metodolojisi ve uygulamasında ciddi yapısal reformlara gitmiştir. Uluslararası literatürde önerilen uygulamalara ve karşılaştırmalara olanak sağlamak üzere Hanehalkı İşgücü Anketi (HİA) nin örnek tasarımı, tahmin yöntemi, soru kağıdı içeriği ve alan uygulamasında önemli revizeler yapılmıştır.

İçinde bulunduğumuz çağ sürekli eğitim, verimlilik, bilgi ve kalite çağıdır. Eğitim adeta altın bir zincir gibi getirdiği verimlilik, kalite ve istihdam süreçleri ile bir yandan Türkiye'nin gelişmesine, rekabet gücü yoluyla zenginleşmesine yardımcı olurken, diğer yandan istihdamı genişleterek, çağımızın zenginliklerine doğru uzanan yollarını açmaktadır. Bu yeni dünyalar beraberinde özgürlükleri, korkusuz toplumu, insanca çalışma ve yaşama koşullarını da getirmektedir. Gerçekten, bilgi çağına yönelmiş bir küresel ekonomide, büyüme, istihdam sorunlarına getirilecek temel çözümler, stratejik olarak sürekli eğitim faktöründen geçmektedir.

\* Devlet İstatistik Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:114, ANKARA



Ülkemiz istatistiklerine bakıldığında, Türkiye nüfusunun eğitim açısının düşük seviyede olduğu ve istihdam edilenlerin de yine önemli bir bölümünün eğitim düzeyinin düşük olduğu görülmektedir. Özellikle bu rakamlar, Türkiye'deki insan kaynağının bilgi toplumuna ne kadar hazır olduğunu göstermesi açısından önemlidir. HİA verilerine göre işgücüne katılım oranı %49 civarında iken bu rakam Avrupa'da %65'lerdedir. Kadınların işgücüne katılım oranına bakıldığında ise bu oran %27'lere kadar gerilemekte ve kırsal kesimde tarım sektöründe ücretsiz aile işçisi olarak çalışan kadınlar bu orandan çıkarıldığında rakamdaki azalış çok daha ciddi boyuta ulaşmaktadır. Kentsel kesimde ise kadınların işgücüne katılım oranı sadece %17 civarındadır. Ülkemizde işsiz insan sayısının birçok Avrupa ülkesinin nüfusundan daha fazla olduğu ifade edilirken, bugün iki dil bilen üniversite mezunu gençlerin iş bulamadığı ve hemen hemen her aileye bir işsiz düşüğü basında sıkça yer alan haberler arasındadır.

İşsizlik probleminin özellikle gençler üzerinde büyük sıkıntı oluşturacağı konusuna sosyolog ve psikologlar tarafından dikkat çekilmektedir. Genç nüfusunda işsizlik oranı %17'lerde olan bir ülkenin geleceğe yönelik istihdam politikalarında ciddi ve önemli girişimlerde bulunması zaruriyeti ortaya çıkmaktadır.

İşsizlik oranı küresel krizin ekonomiye yansımalarının ve makroekonomik istikrarsızlığın bir sonucu olarak son yıllarda %6 düzeyinde seyrederken, 2001 yılında bu oran %8.5'a yükselmiştir. Eksik istihdam ve işsizlik nedeni ile atıl işgücü oranı da %14.5'a ulaşmıştır. Toplam istihdam içinde tarımsal istihdamın payı %35.4, sanayi istihdamının payı %23.6, hizmetler istihdamının payı ise %41'dir. Verimliliğin çok düşük olduğu tarım sektöründe geniş bir işgücünün barındırılması işgücü piyasasının etkinliğinin sınırlandırmasına yol açmaktadır. Gelişmiş ülkelerde %5 civarında olan tarımsal istihdamın ülkemizde yüksek düzeyde olması işgücü piyasası üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.

Bu çalışmamızda 2001 HİA verileri yıllık boyutta ve dönemler itibariyle irdelenecektir. Ancak anket verileri üzerinde dönemlere göre mevsimsel düzeltme (seasonal adjustment) yapılmadığı için verilen rakamlar, dönemler itibariyle kıyaslamadan ziyade ilgilenilen karakteristiğin dönemlerdeki durumunu ortaya koyacaktır. Çalışmada en sağlıklı ve optimal olan yaklaşım ilgili yıl olan 2001 yılı ile 2000 ya da 2002 (yani bir önceki ya da bir sonraki yıl) yılının çakışan dönemleri arasında kıyaslama yapmak olacaktır. Çalışmanın ileride bu yaklaşım ile ele alınarak özellikle dönemler ayırımında yine çakışan hanehalkı karakteristikleri de esas alınarak detaylı bir şekilde irdelenmesi planlanmaktadır.

## 2. KULLANILAN VERİ KAYNAĞI

Düzenli aralıklarla devam eden ve zaman serisi içinde karşılaştırılabilir veriler sağlayan HİA, ülkemiz işgücü piyasasının geniş perspektifte analizine olanak sağlayan anketlerin başında gelmektedir. 2000 yılındaki uygulama ile HİA'da yeni bir seriye başlanmış ve anketin soru kağıdı, tahmin boyutu, alan uygulaması, araştırmanın referans boyutu ve örnek tasarımı gibi önemli konularda ciddi revizeler yapılmıştır.

Ayrıca, 2000 yılında yapılan bu düzenlemeler, HİA zaman serilerinde karşılaştırma yapabilme hassasiyetine de olanak vermektedir. 2000 yılı uygulamasında aşağıda verilen ana konularda revizyonlar yapılmıştır.

## 2.1 Temel Değişimler

**2.1.1 Alan Uygulama Periyodu:** 2000 yılı uygulamalarına kadar sabit bir referans periyodu yaklaşımı kullanılırken, 2000 yılında işgücü piyasasında gözlemlenen temel değişimleri yakalayabilmek amacıyla, hareketli referans periyodu yaklaşımı esas alınmıştır.

**2.1.2 Örnek Hacmi:** Anketin 2000 yılı uygulamalarına kadar örnek hacmi, her uygulamada yaklaşık 15,000 hanehalkı olmak üzere, yıllık 30,000 iken; 2000 yılında her dönem için yaklaşık 23,000 hanehalkı olmak üzere yıllık 93,546 hanehalkına ulaşılmıştır.

**2.1.3 Tahmin Boyutu ve Dönem:** 2000 yılına kadar yılda, Nisan ve Ekim aylarında olmak üzere, iki kez gerçekleştirilen HİA, Türkiye, kent ve kırsal detayında tahmin verme amaçları üzerine oturtulmuş iken, 2000 yılından itibaren üçer aylık dönemi kapsamak üzere dört dönem halinde, aylık alan uygulaması ile dönemsel Türkiye, kent, kırsal ve yıllık boyutta da Türkiye, kent, kırsal, coğrafi bölge ve seçilmiş 9 il merkezi için bağımsız tahmin verme amaçları üzerine tasarım oturtulmuştur.

**2.1.4 Yaş:** 2000 yılı uygulamasına kadar anket sonuçları, 12 yaş ve yukarı yaştaki fertler için verilirken, 2000 yılından itibaren 15 ve daha yukarı yaştaki fertler için verilmeye başlanmıştır.

## 2.2 Anket Tasarımına Yönelik Özet Bilgiler

**2.2.1 Kapsam:** Anket çalışmasında T.C. sınırları içinde yer alan tüm yerleşim yerleri coğrafi kapsama dahil edilmiştir. Nüfusu 20 001 ve daha fazla olan yerler KENT, nüfusu 20 000 ve daha az olan yerler ise KIR olarak tanımlanmıştır.

**2.2.2 Nihai Örneklem Birimi:** Ankette nihai örneklem birimi hanehalkıdır.

**2.2.3 Örneklem Yöntemi:** Ankette iki aşamalı tabakalı küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

**2.2.4 Örnek Hacminin Dönemlere Göre Dağılımı:** 2001 HİA'da dönemlere göre seçilen örnek yerleşim yeri ve örnek hanehalkı sayısı aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.



**Tablo 1.** 2001 HİA'da dönemlere göre yerleşim yeri ve örnek hanehalkı sayısı

Dönemler	Toplam YY Sayısı	Blok Sayısı	Cevaplama Oranı	Toplam Örnek HHS
I. Dönem	610	1346	83.3	22 826
II. Dönem	655	1351	83.4	23 179
III. Dönem	586	1355	81.9	23 575
VI. Dönem	508	1362	82.4	23 966
Toplam	1184	1865	82.7	93 546

YY: Yerleşim yeri

HHS: Hanehalkı sayısı

### 2.3 Anket Kapsamındaki Temel Tanım Ve Kavramlar

**Hanehalkı:** Aralarında akrabalık bağı bulunsun ya da bulunmasın aynı konut ya da konutlarda ya da aynı konutun bir bölümünde yaşayan, gelir ve giderlerini ayırmayan fertlerin oluşturduğu topluluktur.

**İşgücü:** İstihdam edilenler ve işsizleri kapsamaktadır.

**İstihdam edilenler:** Referans dönemi içinde en az bir saat bile olsa ücretli, maaşlı, yevmiyeli, kendi hesabına, işveren, ücretsiz aile işçisi olarak iktisadi faaliyette bulunanlar ile işi olanlardan çeşitli nedenlerle referans dönemi içinde işlerinin başında olmayan ancak işleri ile ilişkileri devam eden fertlerdir.

**İşsiz:** Referans dönemi içinde istihdam halinde olmayan kişilerden iş aramak için son üç ay içinde iş arama kanallarından en az birini kullanmış ve 15 gün içinde işbaşı yapabilecek durumda olan fertlerdir.

**İşgücüne katılım oranı:** İşgücünde olan nüfusun, 15 ve daha yukarı yaşındaki nüfusa oranıdır.

**İstihdam oranı:** İstihdamda olan nüfusun, 15 ve daha yukarı yaşındaki nüfusa oranıdır.

## 3. ELDE EDİLEN TEMEL BULGULAR

### 3.1 Tarihçe

Türkiye genelinde işgücüne katılım oranı 2001 yılına kadar sürekli bir düşüş eğilimindedir. 1988 yılında % 57.5 olan işgücüne katılım oranı 2001 yılında % 48.7'ye kadar düşmüştür. Bu durum 15-24 yaş grubundaki kişiler için de değişmemektedir. İşsizlik oranı ise 2000 yılına kadar bir düşüş eğilimi göstermekte, 2001 yılında

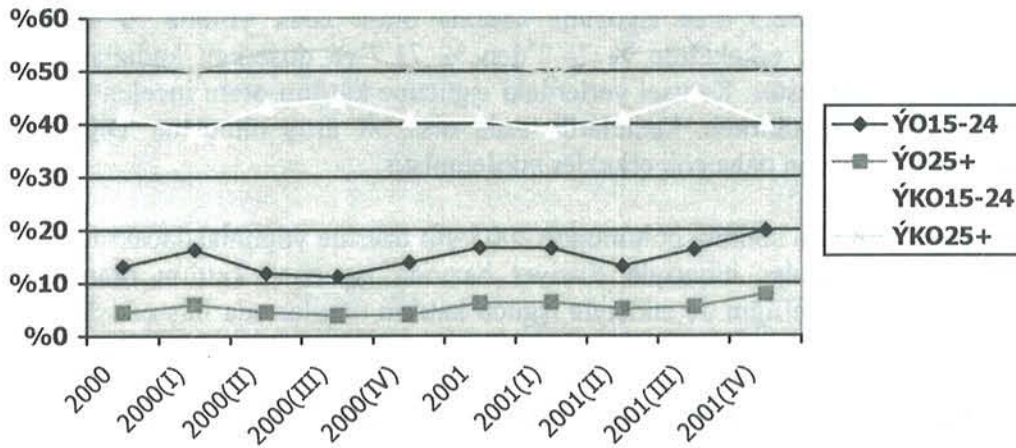


ekonomik kriz ile birlikte tekrar artış eğilimi göstermektedir. İşsizlik oranı 1988 yılında % 8.4 iken, 2000 yılında % 6.6'ya düşmüş, 2001 yılında ise % 8.5'e yükselmiştir. Toplam işsizlerin % 45'ini 15-24 yaş grubundaki gençler oluşturmaktadır.

Ülkemizde işsizlik oranı en çok eğitilmiş gençlerde yaşanmaktadır. 2001 yılında eğitilmiş gençlerdeki işsizlik oranı % 25.8'dir. Kentsel yerlerde bu oran %27.8'dir. Yine, diğer bir önemli nokta ise, eğitilmiş genç kadınlarda işsizlik oranının erkeklere göre daha yüksek olmasıdır. Eğitilmiş genç erkeklerde % 24.1 olan işsizlik oranı, eğitilmiş genç kadınlarda % 29.2'ye çıkmaktadır.

2000-2002 döneminde işgücüne katılım ve işsizlik oranı 15-24 ve 25 + yaş grubu için incelendiğinde, her iki yaş grubunun bir birine paralellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 1).

Şekil 1. İşgücüne katılım ve işsizlik oranı, Türkiye



1998-2001 yılları için işgücüne katılım oranları, Türkiye, kent-kır ve cinsiyet ayrımında Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de de görüleceği üzere özellikle kentsel yerlerdeki kadınların işgücüne katılım oranı oldukça düşüktür. Erkeklerin işgücüne katılım oranı Türkiye toplamına paralel olarak düşüş eğilimi göstermekte, ancak kadınlardaki bu düşüş 2001 yılında durmaktadır. Bir bakıma ekonomik kriz, işgücüne katılım oranı artması beklenen kadınların işgücüne katılımını hızlandırmıştır.

<sup>1</sup> İO: İşsizlik oranı

İKO: İşgücüne Katılım Oranı

**Tablo 2.** Yıllar ve cinsiyete göre işgücüne katılım oranları

<i>Yıllar</i>	<i>Toplam</i>	<i>Erkek</i>	<i>Kadın</i>
1998 Türkiye	52.3	76.2	28.6
1998 Kent	44.5	72.4	16.5
1998 Kır	64.2	82.1	46.7
1999 Türkiye	53.0	75.8	30.3
1999 Kent	44.8	71.8	17.7
1999 Kır	65.5	82.0	49.5
2000 Türkiye	49.2	72.9	25.7
2000 Kent	43.7	70.2	16.9
2000 Kır	58.2	77.2	39.7
2001 Türkiye	48.7	71.7	25.9
2001 Kent	43.3	69.6	16.8
2001 Kır	57.9	75.3	40.8

1998 yılında % 52.3 olan işgücüne katılma oranı 2001 yılında % 48.7'ye düşmüştür. Buna karşılık erkeklerde % 76.2'den % 71.7'ye düşerken kadınlarda % 28.6'dan % 25.9'a düşmüştür. Kentsel yerlerdeki işgücüne katılım oranı incelendiğinde erkeklerde bir düşüş görülürken, kadınlarda azda olsa bir artış olmuştur. Diğer bir ifadeyle, ekonomik krizden daha çok erkekler etkilenmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde 2001 yılı üzerine yoğunlaşılacaktır. 2001 yılının üçer aylık dönemler itibariyle cinsiyet bazında işgücüne katılım oranlarına bakıldığında ise mevsimselliğin de etkisiyle işgücü katılım oranlarında iniş-çıkışlar söz konusudur.

**Tablo 3.** Yıl, dönem ve cinsiyete göre işgücüne katılım oranları

<i>Dönemler</i>	<i>Toplam</i>		<i>Erkek</i>		<i>Kadın</i>	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
I. Dönem	46.7	46.4	69.8	70.1	23.7	22.8
II. Dönem	50.9	49.8	74.7	72.4	27.4	27.3
III. Dönem	51.3	51.9	75.1	74.2	27.7	29.7
VI. Dönem	47.8	47.9	72.6	70.8	23.0	25.2
Toplam	49.2	48.7	72.9	71.7	25.7	25.9

Tablo 3'te 2000 ve 2001 yılı ve dönemlere göre işgücüne katılım oranları cinsiyet ayrımında verilmiştir. İşgücüne katılım oranları yılın aynı dönemleri itibariyle karşılaştırıldığında, erkeklerin işgücüne katılım oranı 2001 yılında düşerken, kadınların işgücüne katılım oranında özellikle 2001 yılı II. dönemden itibaren bir artış söz konusudur.

Dönemlere göre işgücüne katılım oranında mevsimselliğe bağlı olarak düzenli bir trendden söz etmek mümkün değildir. Nitekim toplam bazda en düşük işgücüne katılım oranı kış sezonu olan I. dönemde görülürken, en tepe değerine yaz sezonu olan III. dönemde ulaşmakta, bu durum cinsiyet ayrımında da değişmemektedir.

Tablo 4'de seçilen yıllar itibariyle verilen yaş gruplarında işgücüne katılım oranlarına cinsiyet bazında bakıldığında, 25 ve daha yukarı yaştaki fertlerin işgücüne katılım oranı daha yüksek olup, dalgalanma çok daha azdır. Buna karşılık 15-24 yaş grubundaki kişilerin işgücüne katılım oranında, özellikle kentsel yerlerde ciddi bir düşüş söz konusudur. 15-24 Yaş grubundaki gençlerin işgücüne katılım oranı kentsel yerlerde, 1998 yılında % 37.1 iken, 2001 yılında % 34.7'ye düşmüştür. Bunun gerisindeki nedenlerden birisi de 15-24 yaş grubundaki gençlerin okullaşma oranındaki artıştır.

**Tablo 4.** Yıllar ve yaş gruplarına göre işgücüne katılım oranları

Yıllar	Toplam	15-24 Yaş arası	25+ Yaş
1998 Türkiye	52.3	45.1	55.1
1998 Kent	44.5	37.1	47.4
1998 Kır	64.2	57.7	66.6
1999 Türkiye	53.0	46.4	55.4
1999 Kent	44.8	37.2	47.7
1999 Kır	65.5	60.7	67.3
2000 Türkiye	49.2	41.6	52.1
2000 Kent	43.7	35.1	47.0
2000 Kır	58.2	52.4	60.4
2001 Türkiye	48.7	40.7	51.8
2001 Kent	43.3	34.7	46.6
2001 Kır	57.9	51.0	60.3

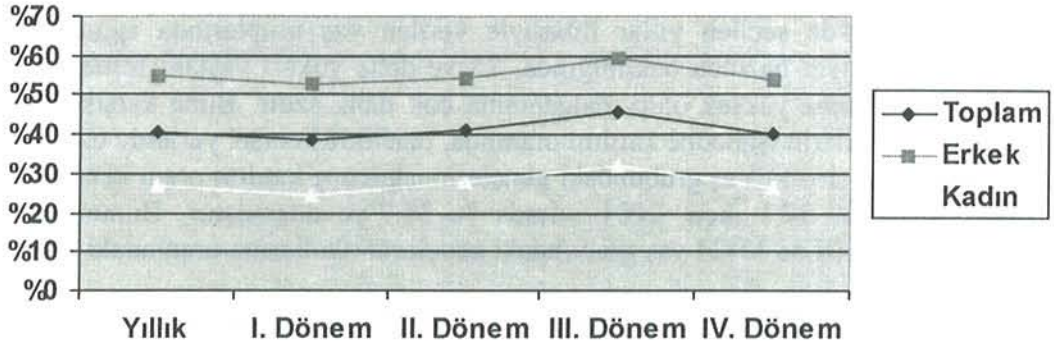
### 3.2 İşsiz Gençlerin Profili

Bölüm 3.1'de verilen yorumlardan da görüldüğü gibi özellikle 15-24 yaş grubunda işgücüne katılım oranında ciddi bir düşüş trendi gözlenmesi nedeni ile, bu çalışmada 2001 yılı devreler itibarı ile sözü edilen yaş grubunda yer alan işsizlerin profili resmedilmeye çalışılacaktır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tanımına göre 15-24 yaş grubu genç olarak alınmaktadır. Ülkemizde de 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin, ILO tarafından tanımlanan bu yaş grubu gençler üzerine olan etkisini dönemler ayrımında gözlemleyebilmek amacı ile, işsiz gençlerin profili üzerinde durulacaktır.



Şekil 2. Gençlerin işgücüne katılma oranı, Türkiye, 200



Şekil 2'den de görüldüğü gibi yıllık boyutta 15-24 yaş grubu gençlerin işgücüne katılım oranı %41 iken, bu oran erkekler için %55, kadınlar için ise %27'dir. Dönemlere göre işgücüne katılım oranları irdelendiğinde, maksimum değer III. dönemde erkekler için %59, kadınlar için %32 ve minimum değer ise I. dönemde erkekler için %53, kadınlar için %24 değerinde olduğu görülmektedir.

Kent ve kırsal içinde erkek ve kadınların işgücüne katılım oranı en yüksek III. dönemde, en düşük ise I. dönemdedir.

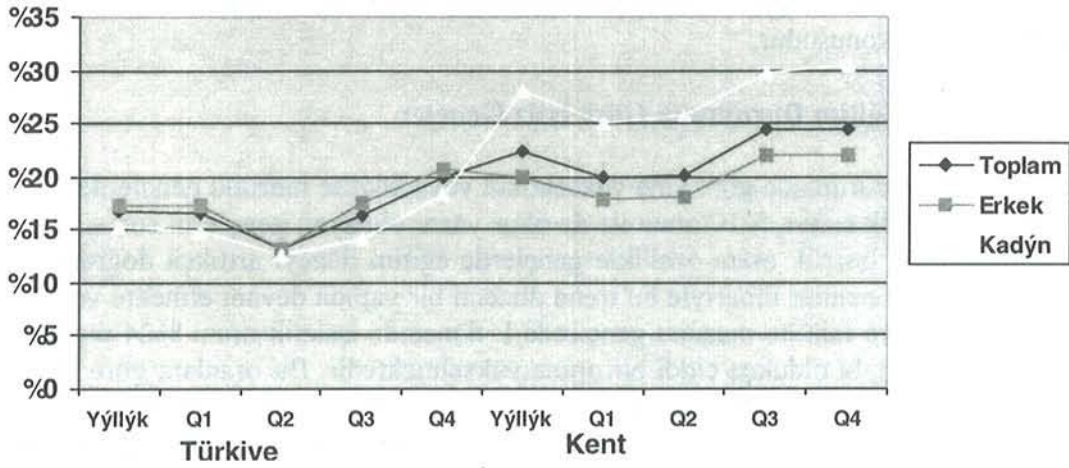
Çalışmanın hedef kitlesi olarak verilen gençlerin, yani 15-24 yaş grubunda yer alan işsiz fertlerin, aşağıda verilen temel değişkenler itibarı ile profili irdelenecektir.

### 3.2.A Cinsiyete Göre İşsiz Gençler

Özellikle dönemler itibarıyla 15-24 yaş grubunda yer alan gençlerin işsizlik oranlarında II. dönem hariç olmak üzere ciddi bir artış eğilimi dikkati çekmektedir. Türkiye genelinde erkek gençlerin işsizlik oranı yıllık boyutta %17 iken, IV. dönemde bu oran %20'ye kadar yükselmektedir. Kadın gençler için de benzer eğilim olup, sırası ile işsiz kadın genç oranı %15 ve %18 olmaktadır.

Kent ve kırsal kesim için de bakıldığında, yine maksimum işsizlik oranları IV. dönemde olup, kentte erkek genç işsiz oranı %22, kadın genç işsiz oranı %30; kırsal kesimde ise sırası ile bu oranlar %19 ve %6 olarak görülmektedir. Özellikle IV. dönemde işsiz genç kadın oranlarında kent ve kırsal itibarıyla ciddi bir varyasyon görülürken, erkeklerde bu varyasyon kadınlarıki kadar önemli ölçüde değildir. (Şekil 3)

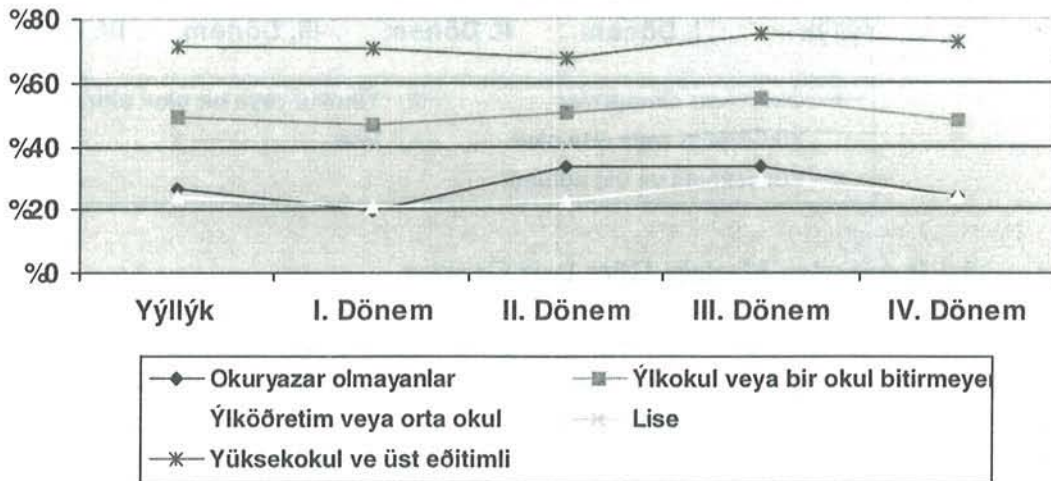
Şekil 3. Gençlerin işsizlik oranı, 2000



### 3.2.B Eğitim Durumuna Göre Gençlerin İşgücüne Katılım Oranları

15-24 yaş grubundaki gençlerin ülke genelinde işgücüne katılım oranlarına eğitim durumları bazında bakıldığında, yıllık boyutta işgücüne katılım oranının %71 ile en yüksek yüksekokul veya fakülte mezunu gençler arasında olduğu görülmektedir. Bu oran, %49 ile okur yazar olup bir okul bitirmeyen gençler izlemektedir. En düşük işgücüne katılım oranının ise %24 ile ilkokul mezunu gençlerde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. (Şekil 4)

Şekil 4. Eğitim durumuna göre gençlerin işgücüne katılım oranı, Türkiye, 2001



Dönemler itibariyle de sıralamada bir değişiklik olmamakla birlikte oranlarda değişim söz konusudur. İşgücüne katılım oranının yüksekokul ve fakülte mezunu

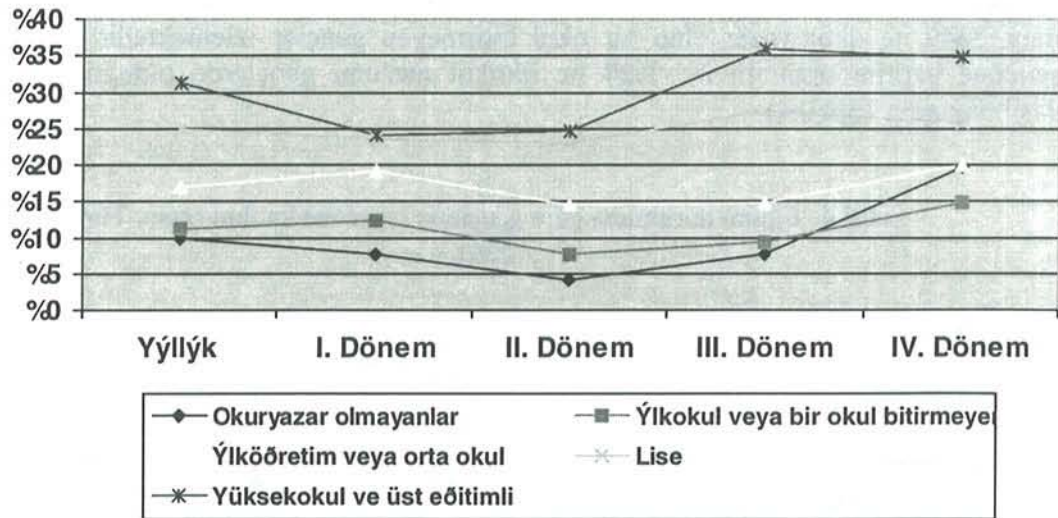


gençlerde III. dönemde %75 oranı ile en yüksek değerine ve %71 oranı ile de en düşük değerine II. dönemde ulaştığı söylenebilir. İşgücüne katılım oranının en düşük olduğu ilkökul mezunu gençlerin ise en yüksek işgücüne katılım oranına %29 ile III. dönemde ve en düşük değerine ise %21 ile de I. dönemde ulaştığı görülmektedir. Bu durum, yaz aylarında mevsimsel işgücü arzının artmasıyla açıklanabilir. Kış aylarında ise tam tersi bir durum söz konusudur.

### 3.2.C Eğitim Durumuna Göre İşsiz Gençler

Eğitim durumuna göre yine yüksekökol veya fakülte mezunu gençlerdeki işsizlik oranı %31 ile ilk sırayı, %10 oranı ile de okur yazar olmayan gençlerin son sırayı aldığı görülmektedir. İşsizlik oranı özellikle gençlerde eğitim düzeyi arttıkça doğrusal olarak artmaktadır. Dönemler itibariyle bu trend düzenli bir yapıda devam etmekte ve özellikle yüksekökol veya fakülte mezunu gençlerde I. dönemde işsizlik oranı %24 iken, bu IV. dönemde %35 gibi oldukça ciddi bir orana yükselmektedir. Bu oranlara göre işsiz genç oranında I. ve IV. dönem arasında 11 puanlık bir artış söz konusudur. Lise mezunu gençlerde de I. dönemde %24 olan işsizlik oranı, IV. dönemde %26 olup, 2 puanlık artış gözlenmektedir. Okur yazar olmayan gençlerdeki işsizlik oranı I. dönemde %8, IV. dönemde %20 olup, 12 puanlık ciddi bir artış gerçekleşmiştir. (Şekil 5)

Şekil 5. Eğitim durumuna göre gençlerin işsizlik oranı, Türkiye, 20



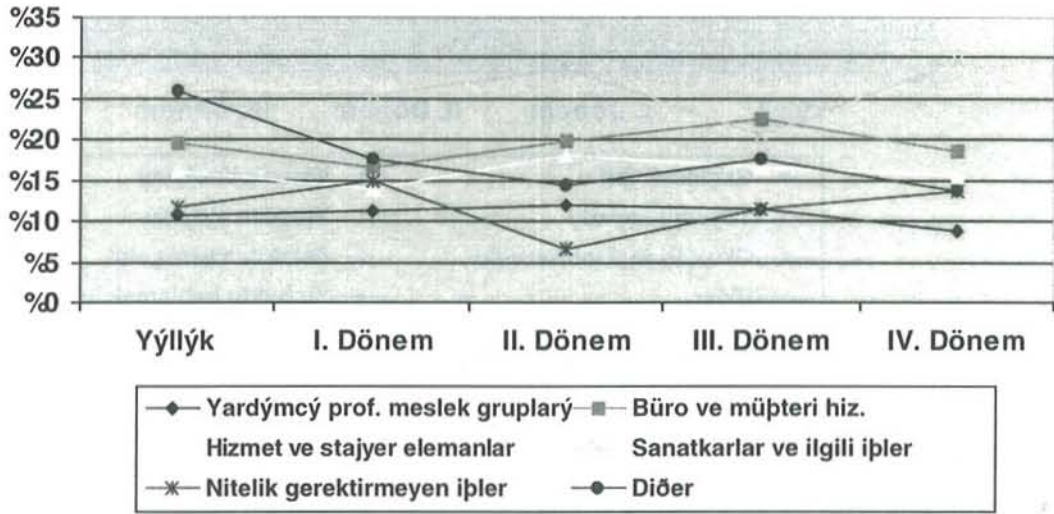
### 3.2.D Aranılan Mesleğe Göre İşsiz Gençler

Meslek sahibi olan 15-24 yaş grubundaki gençlerden sanatkar ve ilgili işlerde çalışmak isteyen gençler %26 ile ilk sırada olup, bunu %20 oranı ile büro ve müşteri işlerinde çalışmak isteyen gençler izlemekte ve en son sırada ise %2 oranı ile kanun yapıcı ve üst düzey yöneticiler meslek grubunda çalışmak isteyenler genç işsizler gelmektedir. Gençlerin eğitim düzeyi ve iş tecrübeleri dikkate alındığında, gençlerin en az tercih ettikleri meslek grubunun “kanun yapıcı, üst düzey yöneticileri”, en fazla tercih ettikleri meslek grubunun “sanatkar ve ilgili işler” olmasının normal olduğu



söylenbilir. Dönemler ayırımında da benzer eğilim olup, IV. dönemde özellikle sanatkar olan gençlerin %30 oranı ile iş aramaları ve kanun yapıcı, üst düzey yönetici olan gençlerde ise iş arama oranı oldukça kararlı bir yapıya sahip olup yine %2 oranında görülmektedir. (Şekil 6)

Şekil 6. Aranılan mesleğe göre genç işsizler, Türkiye, 20

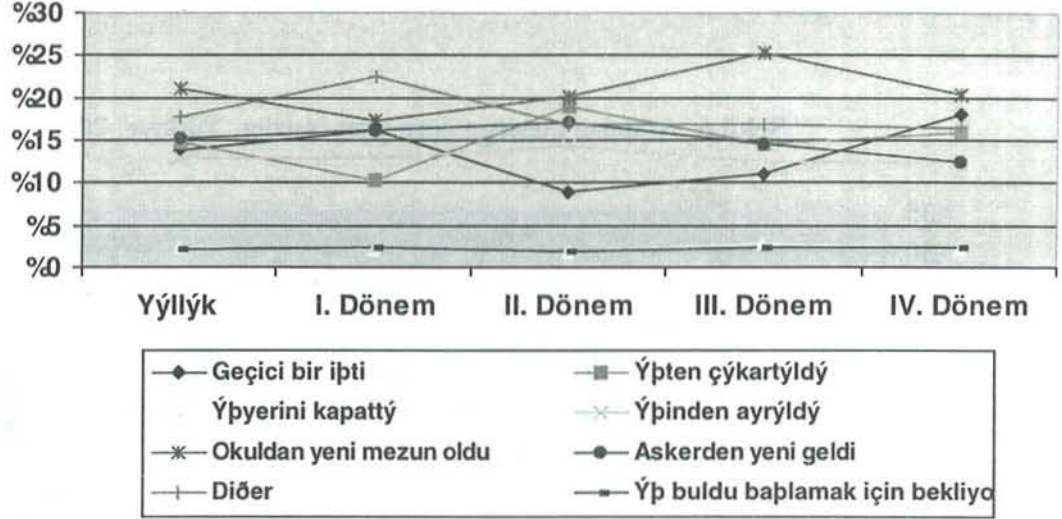


### 3.2.E İşsiz Gençlerin İşsizlik Nedeni

İşsiz gençlerin işsizlik nedenlerine göre dönemler itibariyle bakıldığında; özellikle geçici bir işte çalışan ve işin bitmesi nedeni ile işsiz kalma oranı dönemlere göre ciddi iniş ve çıkışlar göstermekte, en düşük II. dönemde %9, en yüksek IV. dönemde %18 oranına yükselmekte ve %101'lik değişim oranı göstermektedir. İşsiz gençlerin işsizlik nedeninin işten çıkartılma seçeneğine göre oranları dönemler itibariyle irdelendiğinde, I. dönemde %10 olan oran, II. dönemde %19 ile en yüksek değerine ulaşmaktadır. İşyerinin kapatılması nedeni ile işsiz olan gençlerin oranı, dönemler itibariyle kararlı bir yapıya sahiptir.

İşsiz gençlerin işsizlik nedeninde en etkin nedenin, geçici bir işte çalışma ve işin bitmesi ve işten çıkartılma olarak görülmektedir. (Şekil 7)

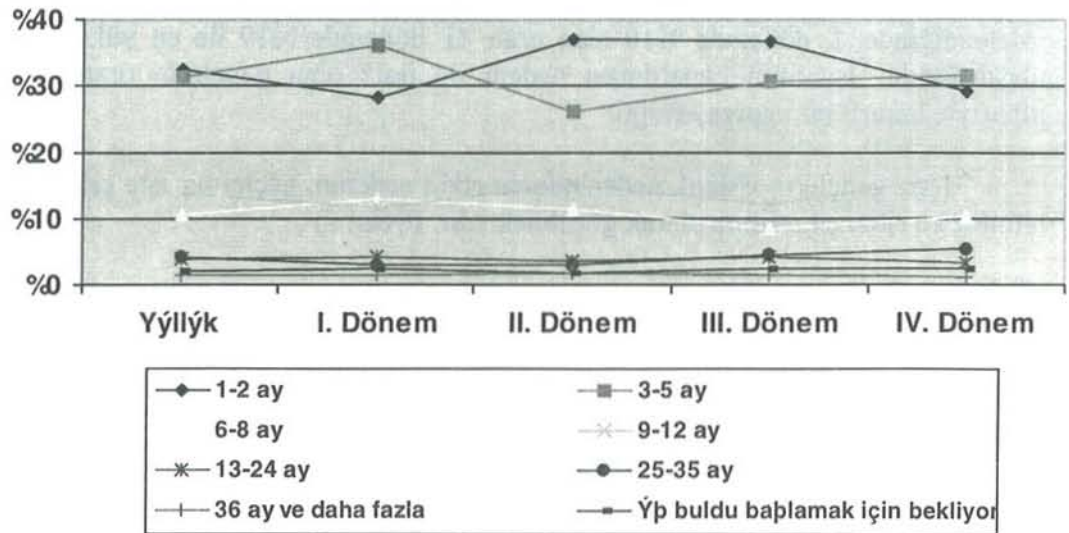
Şekil 7. Genç işsizlerin işsizlik nedeni, Türkiye, 2001



### 3.2.F İşsizlik Süresine Göre İşsiz Gençler

Şekilden de görüldüğü üzere, işsizlik süresi ile işsiz genç oranında ters bir ilişki görülmektedir. En kısa süreli işsiz olan gençlerin oranları dönemler itibariyle bir düşüş eğiliminde iken (1-2, 3-5 ay iş arama süresi için) işsizlik süresi 6-8 ay ve 9-12 ay olan işsiz genç oranında, dönemler itibariyle artış eğilimi görülmektedir. Yıllık boyutta bakıldığında işsiz gençlerden oran olarak 1-2 aydır işsiz olan gençlerin %33 ile ilk sırada, bunu %31 ile 3-5 ay işsiz olan gençlerin takip ettiği görülmektedir. (Şekil 8)

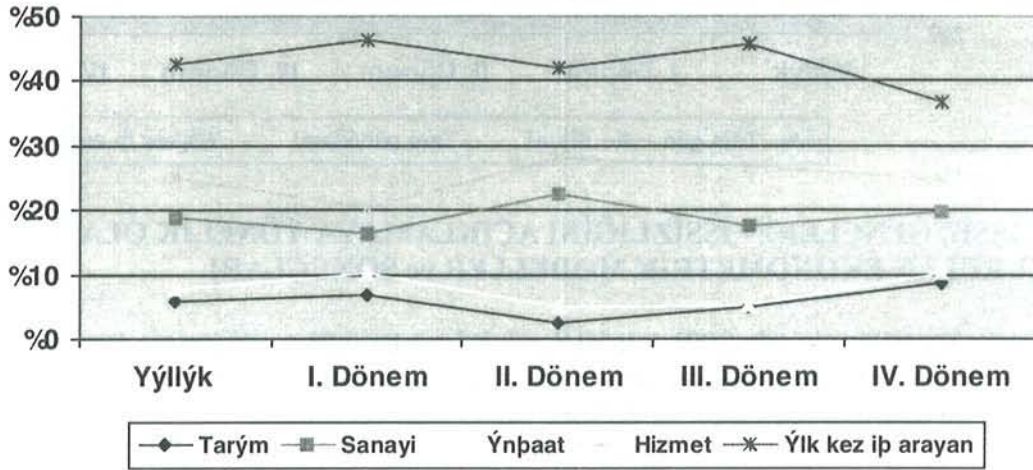
Şekil 8. Genç işsizlerin işsizlik süresi, Türkiye, 2001



### 3.2.G Daha Önce Bir İşte Çalışmış Olan İşsiz Gençlerin Çalıştıkları Sektör

İşsiz gençler içinde en büyük çoğunluğunu % 43 ile ilk kez iş arayan gençler oluşturmaktadır. Daha önce çalışmış olan gençlerden en fazla hizmet sektöründe çalışan gençler %25 oranı ile ilk sırada olup, bunu %19 oranı ile sanayi sektöründe çalışan gençler izlemektedir. Dönemler itibariyle oranlara bakıldığında, özellikle II. ve III. dönemde daha önce hizmet sektöründe çalışmış olan gençlerin ortalama %27 ve sanayi sektöründe de ortalama %20 oranında olduğu görülmektedir. İnşaat sektöründe özellikle II. ve III. dönemde işsiz genç oranının düşük görülmesinin nedeni sektörün doğal yapısındanadır. (Şekil 9)

Şekil 9. Genç işsizlerin daha önce çalıştıkları sektöre göre dağılımı, Türkiye, 2001



### 3.2.H Aranılan İşin Türüne Göre İşsiz Gençler

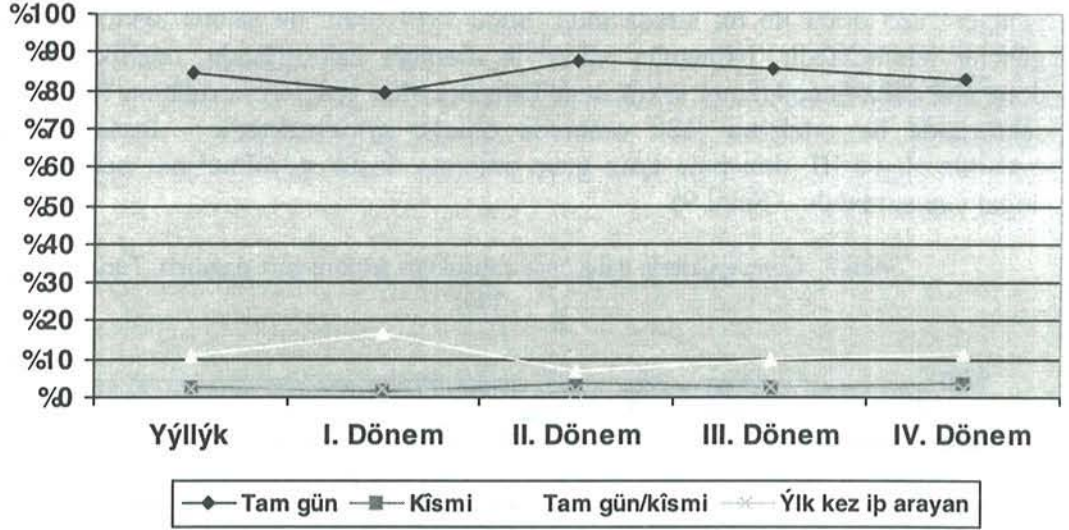
İşsiz olan genç erkeklerin %84'ü tam gün, %12'si kısmi iş ararken, tam gün iş arayan işsiz genç oranı en yüksek değerine %89 ile II. dönemde ve en düşük değerine ise %80 ile I. dönemde ulaşmaktadır.

İşsiz olan genç kadınların yıllık boyutta yine %84'ü tam gün iş aramakta, bu oran dönemlere göre en yüksek değerine %86 ile III. dönemde, en düşük değerine ise %80 ile IV. dönemde ulaşmaktadır.

Genel olarak işsiz olan genç kadın ve erkeklerin önemli bir bölümü tam gün iş aramaktadır. (Şekil 10)



Şekil 10 . Genç işsizlerin aradıkları işin türüne göre dağılımı, Türkiye, 2001



#### 4. İŞSİZ GENÇLERİN İŞSİZLİĞİNİ AÇIKLAMAYA YÖNELİK OLARAK KURULAN EKONOMETRİK MODELLER ve SONUÇLARI

Bu bölüm içinde 2001 yılı HİA yıllık boyuttaki ham verileriyle tanımlanan 15-24 yaş grubundaki gençlerin işsizliğini açıklamada etken olan değişkenlerin tespiti amacı ile doğrusal regresyon modelleme çalışmaları yapılmıştır.

Türkiye geneli için işsizliği açıklamaya yönelik olarak kurulan bu modellerde yerleşim yerine göre kullanılan değişkenler ve düzeyleri sabittir. Kullanılan modeller için dikkate alınan temel varsayımlar aşağıdaki gibidir:

$\Omega$  Varsayım 1:  $E(\epsilon_j) = 0$  Kullanılan modellere ait hata teriminin beklenen değerinin "0" olduğu varsayılmıştır.

$\Omega$  Varsayım 2:  $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \dots = \sigma^2$  Homojen varyanslık olduğu varsayılmıştır.

$\Omega$  Varsayım 3:  $\sigma_{ij} = 0$ , açıklayıcı değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğu ve modele konan bağımsız değişkenlere ait korelasyon matrisi kontrolü ile garanti altına alınmaya çalışılmıştır. Modellerde kullanılan en küçük kareler yöntemi yerine Ridge regresyonu kullanımı önerilmekle birlikte özellikle ekonometrik çalışmalarda Ridge regresyonunda hata kareler ortalamasının bilinmeyen parametrelerin fonksiyonu olması ve bunların tahminindeki güçlükler ve yanlılık nedeni ile tercih edilmediğinden bu çalışmada da sıradan en küçük kareler yöntemi ile tahminler yapılmıştır.

$\Omega$  Varsayım 4:  $E(X_i, \epsilon_j) = 0$  Modelde kullanılan tüm değişkenlerin birer rastlantı değişkeni olduğu varsayılmıştır.

**Ω Varsayım 5:**  $\varepsilon_j \sim N(0, \sigma^2)$  Hata teriminin "0" ortalama ve  $\sigma^2$  varyansı ile normal dağıldığı varsayılmıştır.

Bu temel varsayımlar altında çalışılan alternatif modellerde anket formunda yer alan soruların tamamı pre-kodlu olarak tasarlandığı için modelleme çalışmasında 15-24 yaş arasındaki gençlerden işsiz olanlar bağımlı değişken olarak alınmış ve bununla korelasyona sahip olduğu düşünülen değişkenlerin bir bölümü; hanehalkı büyüklüğü, ferdin yaşı, hanede işsiz olan fert sayısı gibi değişkenler sahip olduğu değeri ile, hanehalkı reisinin cinsiyeti, ferdin cinsiyeti, ferdin işsiz olma gerekçesi, ferdin iş aradığı meslek, daha önce iş deneyimi olup olmadığı, daha önce iş deneyimi olan fertlerin mesleği, iktisadi faaliyeti, işteki durumu, fertlerin eğitim durumu, fertlerin medeni durumu gibi değişkenleri de kukla değişken (dummy variable) yapısında modele konularak alternatif model çalışmaları adimsal, ileriye yönelik, geriye yönelik (stepwise, backward, enter ve forward) teknikler kullanılarak denenmiştir.

Denenen modeller için örnek kitle iki grupta ele alınmış ilk grupta örnek kapsamındaki 15 ve daha yukarı yaştaki fert gözlemleri ve ikinci grupta ise sadece 15-24 yaş grubundaki genç fertlerin yer aldığı gözlem grubu olmuştur. 15 ve daha yukarı yaştakiler için 213,535 gözlem değeriyle, 15-24 yaş grubu için 56,292 gözlem değeriyle çalışılmıştır. Denenen alternatif model yaklaşımları için Bakınız, Ek.1

Denenen bu modeller arasında optimal olanın seçimi için;

- Modelin belirtme katsayısı,
- Kestirime ilişkin performans

kriterleri dikkate alınarak seçim gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Modelde yukarıda da sözü edildiği gibi temel olarak kukla ve kukla olmayan değişkenler grubu yer almıştır.

Denenen modeller içinde Düzeltilmiş  $R^2$ 'si en yüksek olan ve modelde yer alan değişkenlerin tümünün işsizliği açıklamada önemli (significant) olduğu model, optimal model olarak kabul edilmiş ve bu arada diğer istatistiksel test sonuçlarına da bakılmıştır.

Optimal model olduğuna karar verilen Model 9 için elde edilen özet istatistik sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Türkiye'de 15-24 yaş grubunda işsiz gençlerin işsizlik durumunu açıklamaya yönelik olarak denenen 9 modelden optimal olarak seçilen lineer model sonucuna göre, işsizlik durumunu açıklamada modelde 21 değişken yer almakta olup bunlardan;

- Hanede istihdamda olan fert sayısı,
- Hanede bulunan işsiz sayısı,
- Hanehalkı büyüklüğü

değişkenleri sahip olduğu değer ile, diğer değişkenler ise kukla değişken yapısı ile modelde yer almaktadır. 15-24 yaş grubundaki işsiz gençlerin işsizlik durumunu açıklamada tespit edilen modelin belirtme katsayısı 0.604 olarak elde edilmiş ve modelde yer alan 21 değişkenden sırası ile;

- Ferdin geçici olarak bir işte çalışması ve işin bitmiş olması,
- İşyerinin kapatılmış olması, iflas etmesi,
- Ferdin okuldan yeni mezun olması,
- Ferdin askerden yeni gelmiş olması,



gibi değişkenler ilgili yaş grubundaki gençlerin işsizliğini açıklamada diğer değişkenlere göre daha etkindir. Ancak modelde yer alan değişkenlerin tümü 0.05 yanılma düzeyinde işsizliği açıklamada anlamlıdır.

Modelde yer alan hanehalkı büyüklüğü, ferdin HHR'nin eşi, gelini veya damadı olması, ferdin bir okula devam etmesi, ferdin hiç evlenmemiş olması, ferdin evli olması, coğrafi bölgelerden Marmara, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri değişkenlerinin ise 15-24 yaş grubundaki gençlerin işsizliği üzerinde ters yönde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Model 9 İçin Özet İstatistik Sonuçları

Değişken	b	Std Err	t <sub>n</sub>	Sig. Level	VIF
Sabit	6.787E-02	0.013	5.072	0.000	
İşsiz sayısı	0.184	0.001	133.277	0.000	1.315
İstihdamda olanlar	1.083E-02	0.001	17.948	0.000	1.564
Hanehalkı büyüklüğü	-9.615E-03	0.000	-28.753	0.000	1.470
Kentsel yer	5.390E-03	0.002	3.156	0.002	1.217
HHR'nin eşi	-2.605E02	0.004	-6.873	0.000	2.548
HHR'nin gelini V damadı	-3.469E-02	0.004	-8.362	0.000	1.928
Lise	1.176E-02	0.002	6.681	0.000	1.094
Mesleki lise	1.114E-02	0.003	4.205	0.001	1.080
Fakülte	6.305E-02	0.006	10.905	0.000	1.050
Bir okula devam eden	-8.301E-02	0.002	-5.096	0.000	1.280
Hiç evlenmedi	-4.5E-02	0.013	-3.413	0.000	60.575
Evli	-4.349E-02	0.013	-3.234	0.001	62.400
Geçici bir işti, bitti	0.390	0.007	55.602	0.000	1.189
İşten çıkartıldı	0.464	0.006	72.449	0.000	1.211
İşyeri kapandı, iflas etti	0.442	0.015	30.394	0.000	1.033
Okuldan yeni mezun oldu	0.486	0.005	104.358	0.000	1.109
Askerden yeni geldi	0.505	0.006	83.284	0.000	1.069
İş deneyimi	0.121	0.003	46.549	0.000	1.420
Marmara bölgesi	-8.658E-03	0.002	-4.930	0.000	1.217
Akdeniz bölgesi	-1.609E-02	0.002	-8.267	0.000	1.143
Karadeniz bölgesi	-1.19E-02	0.002	-5.675	0.000	1.162
R <sup>2</sup>	0.604				
Adj. R <sup>2</sup>	0.604				
F-İstatistiği	4092.628				
Durbin Watson Test İstatistiği	2.050				

## 5. SONUÇ ve ÖZET

Bilindiği gibi istihdam günümüzde sosyo-ekonomik politikaların en önemli unsurlarından biridir. İstihdam sadece çalışma hayatının bir konusu olmayıp, aynı zamanda ekonomik büyüme ve sosyal politikaların da ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Avrupa Birliği düzeyinde istihdam konusu Mart 2000'deki Lizbon Özel



İstihdam Zirvesinde tartışılmış ve sonuçta 2010 yılına kadar “Avrupa’yı dünya bilgi teknolojisine dayalı en dinamik ve rekabetçi ekonomisi haline getirmek” olarak belirlenen hedefe ulaşmak üzere üye ülkeler arasında açık koordinasyon yöntemiyle işleyen Avrupa İstihdam Stratejisi oluşturulmuştur. Bu strateji, i) ekonomik reform, ii) istihdam yaratma /artırma ve iii) sosyal uyumu sağlama olmak üzere üç temel üzerine oturtulmaktadır. Topluluğun temel amaçlarından biri tam istihdamı sağlamaktır. Bu çerçevede 2010 yılına kadar öngörülen hedefler arasında, halen % 56’ler civarında olan Topluluktaki genel işgücüne katılım oranının % 70’e, halen % 47’ler civarında olan kadının işgücüne katılım oranının en az % 60’a, halen % 66’lar civarında olan erkek işgücü katılım oranının % 70’e yükseltilmesi hedeflenmektedir.

Avrupa İstihdam Stratejisinin temel direkleri, i) istihdam edilebilirliğin geliştirilmesi, ii) iş yaratma ve girişimciliğin geliştirilmesi, iii) iş, işveren ve işçinin uyum yeteneğinin güçlendirilmesi ve iv) kadın-erkek fırsat eşitliği politikalarının güçlendirilmesidir. İstihdam edilebilirliğin geliştirilmesi başlığı altında altı ana politikadan birisini “genç işsizliğin aşılması ve uzun süreli işsizliğin önlenmesi” oluşturmaktadır.

Türk işgücü piyasasının en önemli sorunlarından birisi istihdam yaratılamamasıdır. Diğer bir ifadeyle, ülkemizde işsizlik sorunundan çok istihdam sorunu yaşanmaktadır. Ülkemizin bir istihdam stratejisinin olmaması, uygulanan tarım politikaları, ekonomik kriz vb. nedenler istihdamda ciddi bir daralmaya yol açmıştır. 1988’lerde % 53 olan istihdam oranı 2001 yılında % 45’e düşmüştür. Bu ise ülkemizde iş olanaklarının ne kadar yetersiz olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, gelişen teknolojiyle birlikte, daha kalifiye elemana olan ihtiyaç artmıştır. Dolayısıyla, ortalama eğitim düzeyi düşük olan ülkemizde, yakın gelecekte bu alanda ciddi sorunlar yaşayacağına ipuçlarını vermektedir. Gerekli tedbirler alınmadığı takdirde bundan en çok etkilenecek kesim ise gençlerimiz olacaktır.

Türkiye genelinde 2001 yılında % 8.5 olan işsizlik oranı, 15-24 yaş grubunda % 17’dir. Eğitimli gençlerde bu oran % 26’lara çıkmakta ve giderek artmaya devam etmektedir. Avrupa Birliğinde 15-24 yaş grubundaki gençlerde işsizlik oranı % 14’tür. Tüm bu hususlar bir arada değerlendirildiğinde, gençlere yönelik mesleki eğitim programlarına ağırlık verilmesi ve hepsinden önemlisi ülkemizin bir istihdam politikasının olması gerekmektedir.

Türkiye genelinde işgücüne katılım oranı toplamda ve cinsiyet ayırımında sürekli olarak bir düşüş eğilimine sahiptir. Bu eğilime paralel olarak ülkemizde işsizlik oranında bir artış söz konusu olup, işsizlerin %45 gibi çok önemli bir bölümünü 15-24 yaş grubundaki gençler oluşturmaktadır. İşgücüne katılım oranı düşüş eğiliminde olup, bu düşüş eğilimi erkeklerde devam ederken, kadınlarda bu düşüş eğilimi 2001 yılında durmuştur. Bu durum 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz ile kendisini göstermiş, bir bakıma ekonomik kriz kadınların işgücüne katılımını hızlandırmıştır.

*1998-2001 yılları arasında 25 ve daha yukarı yaştaki fertlerin işgücüne katılım oranları yüksek olup, dalgalanma daha azdır ve 15-24 yaş grubundaki fertlerin ise işgücüne katılım oranı özellikle kentsel kesimde ciddi bir düşüşe sahiptir.*

*Kentsel kesimde ilgili yaş grubunda işsizlik oranı daha da yüksektir.*

*Yüksekokul veya fakülte mezunu gençlerde işgücüne katılım oranı yüksek olup, ilkokul mezunu gençler ise en düşük işgücüne katılım oranına sahiptir.*

*15-24 yaş grubundaki gençlerden yüksekokul veya fakülte mezunu olanlar en yüksek işsizlik oranına ve okur yazar olmayan gençler de en düşük işsizlik oranına sahiptir.*

*İlgili yaş grubunda, işsiz gençlerin iş aradıkları meslekler incelendiğinde, büyük çoğunluğu “sanatkar ve ilgili işler” meslek grubunda iş aramakta, en düşük “kanun yapıcı, üst düzey yöneticiler” meslek grubunda iş aramaktadır. Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler, daha çok üst düzey devlet memuru, işyeri sahibi ve işletme müdürlerini kapsadığı ve daha fazla deneyim gerektirdiği için gençlerin bu meslek grubunu daha az tercih etmeleri normaldir.*

*Daha önce iş deneyimi olan gençlerden işsiz olanların, işsiz kalma nedeni olarak en etkin faktörlerin ferdin “geçici bir işte çalışması ve işin bitmesi” ve “işten çıkarılması” olarak görülmektedir.*

*İşsiz olan gençlerin işsizlik süresine göre en fazla yığılmanın gözlemlendiği süre 3-5 aydır.*

*İşsiz olan gençlerin önemli bir bölümü daha önce hiç çalışmamıştır.*

*Daha önce bir işte çalışmış işsiz gençlerin yine önemli bir bölümünü hizmet sektöründe çalışan gençler oluşturmaktadır.*

*İşsiz olan genç erkek ve kadınların önemli bir bölümü tam gün iş aramaktadır.*

Ayrıca 15-24 yaş grubundaki gençlerin işsizliğini açıklamaya yönelik olarak denenen modeller içinde özellikle

- ◆ hanehalkı büyüklüğü,
- ◆ ferdin HHR'nin eşi, gelini veya damadı olması,
- ◆ ferdin bir okula devam etmesi,
- ◆ ferdin hiç evlenmemiş olması,
- ◆ ferdin evli olması,
- ◆ coğrafi bölgelerden Marmara, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri

*değişkenlerinin ise 15-24 yaş grubundaki gençlerin işsizliği üzerinde ters yönde bir etkiye sahip olduğu;*

- ◆ ilgili yaş grubundaki gençlerin kentsel alanda olması,
- ◆ fakülte mezunu olması,
- ◆ gencin çalıştığı işin geçici bir iş olması,



- ◆ askerden yeni gelmiş olması,
- ◆ işten çıkarılması,
- ◆ işyerinin kapanması,

*değişkenlerinin ise 15-24 yaş grubundaki gençlerin işsizliği üzerinde pozitif yönde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.*

Çalışmada daha önce de söz edildiği gibi özellikle 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin örnek kapsamındaki hanehalklarında etkilerini dönemler itibariyle kıyaslama biçiminde devam ettirilmesi planlanmaktadır. HİA örnek tasarımı gereği yıllar itibarı ile çakışan dönemlerde yine çakışan hanehalkı verileri esas alınarak daha içerikli analizler yapılmaya çalışılacaktır. Böylelikle aynı gözlem biriminin dönemler bazında işsizlik için önemli olduğu tespit edilen değişkenlere göre varyasyonu izlenmeye çalışılacaktır. Bu bağlamda kriz öncesi yıl, kriz yılı ve kriz sonrası yılın çakışan dönem sabit gözlem birimleri esas alınarak, bu çalışma gerçekleştirilecektir. Ayrıca işsiz gençlerin işsizliğini açıklamaya yönelik olarak denenen ekonometrik modelin logit, poisson regresyonu ile yeniden denenerek, bu çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlara göre ne tür varyasyon göstereceği analiz edilecektir.

#### KAYNAKLAR

- BJAMASON, T., 1994, " *The Influence of Social Support, Suggestion and Depression on Suicidal Behaviour Among Icelandic Youth*".
- SHARON S., " *Unemployment, Poverty and Homeless Aboriginal Youth*".
- United Nations, 1986, " *Selected Demographic and Social Characteristics of the World's Children and Youth- Dept of International Economic and Social Affairs*", New York.
- UNFPA, 1990, " *Inventory of Population Projects in Developing Countries Around the World 1988/89*", New York.
- FAO, 1985, " *Report of an Expert Consultation on Rural Youth and Young Farmers in Developing Countries*", Rome.
- FAO, 1988, " *The State of Rural Youth in Asia and Pasific*", Alexandra Stephens, FAO Regional Economics and Social Development Officer, Bangkok.
- FAO, 1987, " *FAO Rural Youth Programme*", Rome. Commonwealth Secretariat, 1988, " *Education Training and Work: Some Commonwealth Responses to Youth Unemployment*", London.
- FAO, 1989, " *Comprehensive Demographic Estimates and Projections 1950-2025*", Rome.
- UN ESCAP, 1988, " *Jakarta Plan of Action on Human Resources Development in the ESCAP Region*", Bangkok.
- ALEX H., 2000, " *Job Search Methods, Neighborhood Effects and the Youth Labour Market*".
- DİE, " *Hanehalkı İşgücü Anketi Sonuçları, 2000*", Ankara, Ekim 2001.



DIE, "Household Labour Force Survey Concepts and Methods", Printing Division, September, 2001.

GREENE, H. WILLIAM, 1997, "ECONOMETRIC ANALYSIS", Prentice Hall International, INC, USA.

EUROSTAT, "LABOUR FORCE SURVEY PRINCIPAL RESULTS 2001, EU and EFTA countries", Statistics in Focus, THEME 3 – 19/2002,

## Youth Unemployment Situation in Turkey in 2001

### ABSTRACT

*In this paper, Household Labour Force Survey's raw and weighted data were used to define youth unemployment situation in Turkey in 2001. The basic target is to measure effects of 2001 economic crisis in young people working situation. For this aim, target population is defined by 15-24 age groups. By this defined age group, to analyse youth unemployment across age, sex, educational status, duration of unemployment etc.*

**Key Words:** *Unemployment, youth unemployment, economic activity, duration of unemployment.*

## DENENEN ALTERNATİF MODEL YAKLAŞIMLARI İÇİN ÖZET

Model Kapsamındaki örnek Kitle	Model No	Yöntem	Modelde Yer Alan Değişken Sayısı	Adj R <sup>2</sup>	Modeldeki değişkenlerden 0.05 yanılma düzeyinde anlamlı olan değişken sayısı	Durbin Watson Test İstatistiği
15+ yaştaki fertler	1	Stepwise	30	0.361	29	1.892
15-24 yaş grubu fertler	2	Forward	22	0.220	21	1.811
15-24 yaş grubu fertler	3	Backward	28	0.221	26	1.811
15-24 yaş grubu fertler	4	Enter	34	0.220	25	1.801
15-24 yaş grubu fertler	5	Enter	26	0.604	26	2.050
15-24 yaş grubu fertler	6	Stepwise	25	0.604	25	2.050
15-24 yaş grubu fertler	7	Backward	28	0.605	26	2.050
15-24 yaş grubu fertler	8	Enter	24	0.604	24	2.050
15-24 yaş grubu fertler	9	Enter	21	<b>0.604</b>	<b>21</b>	<b>2.050</b>

: Denenen modeller içinde optimal olduğuna karar verilen model.

## İllerin Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değerlerinin Karşılaştırılması

Güzin ERDOĞAN\* Mehmet ÖZMEN\* Gülay KIROĞLU\*\*

### ÖZET

*Bu makalede, Türkiye'de il bazında reel gelişmişlik düzeyleri satınalma gücü paritesi kullanılarak karşılaştırılmakta ve gruplandırılmaktadır. İl bazında karşılaştırma yapılırken, illerdeki fiyat düzeylerinin birbirlerinden farklı olduğu göz önüne alınmalıdır. Örneğin, aynı tanıma sahip bir evin kirası İstanbul'da farklı, Ankara'da farklı, Erzurum'da farklıdır. Kısaca, paranın satın alma gücü illere göre değişir. Bu nedenle, iller arası karşılaştırma yapılırken illerin fiyat düzeyleri dikkate alınmalıdır. Bu durumda, Türkiye için hesaplanan tek bir parite ile değil, il bazında elde edilecek paritelerle daha hassas karşılaştırmalar ve gruplandırmalar yapılabilecektir. Bu çalışmada ayrıca, NUTS istatistik bölgeleri ayrımında da sonuçlar irdelenmektedir.*

*Anahtar Kelimeler: Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Satınalma Gücü Paritesi, gelişmişlik düzeyi*

### 1. GİRİŞ

Bir ülkede, yatırımların verimli planlanması, göç gibi birçok sosyal istatistiklerin yorumlanması konularında, bölgeler arası ya da iller arası gelişmişlik düzeylerinin bilinmesi önemlidir. Bu çalışmanın amacı, illerin reel Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'larını tek bir parite kullanarak elde etmek, daha hassas karşılaştırmalar ve sonuçlar için il bazında elde edilen pariteleri kullanarak da sonuçları karşılaştırmaktır.

İllerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan değişkenlerden birisi de, Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (KBGSYİH) değerleridir. KBGSYİH değerleri, ilde oluşturulan GSYİH değerlerinin nüfusa bölünmesiyle elde edilir. Bu değerler ortak bir döviz kuruna (örneğin ABD Dolarına) dönüştürülerek de karşılaştırmalar yapılabilir. Döviz kuruna bölünerek elde edilen karşılaştırmalar nominal (sözde) değerlerin göstergesi iken, satınalma gücü paritesine bölünerek elde edilen sonuçlar reel (gerçek) değerlerin bir göstergesidir.

### 2. KİŞİ BAŞINA GAYRİ SAFİ YURTIÇİ HASILA DEĞERLERİ

Bu çalışmada, 81 il için Euro cinsinden Satınalma Gücü Paritesi kullanılarak, KBGSYİH değerleri hesaplanmıştır. Hesaplama 2000 yılı verileri temel alınmıştır.

\* Devlet İstatistik Enstitüsü, ANKARA

\*\* Mimar Sinan Üni. – İstatistik Böl.



(DİE, 2002). Euro cinsinden 81 il bazında, 2000 yılı KBGSYİH değerleri Tablo 1'de büyükten küçüğe doğru sıralı olarak verilmektedir.

Türkiye geneli için yapılan hesaplama sonucunda, 2000 yılı KBGSYİH değeri 5 868 Euro olarak bulunmuştur. Tablo 1 incelendiğinde, Kocaeli'nde KBGSYİH'nın 15 047 Euro ile en yüksek, Muş'da ise 1 448 Euro ile en düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, en yüksek KBGSYİH'ya sahip olan 2 ilin (Kocaeli ve Bolu), diğer illerden oldukça yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

**Tablo 1.** İllere göre KBGSYİH değerleri (Euro)

Sıra No	İl Adı	KBGSYİH (Euro)	Sıra No	İl Adı	KBGSYİH (Euro)	Sıra No	İl Adı	KBGSYİH (Euro)
1	Kocaeli	15 047	28	Burdur	5 445	55	Diyarbakır	3 375
2	Bolu	11 349	29	Niğde	4 996	56	Düzce	3 270
3	Yalova	9 311	30	Hatay	4 893	57	Çankırı	3 201
4	İstanbul	8 813	31	Rize	4 871	58	Osmaniye	3 112
5	Kırklareli	8 721	32	Kastamonu	4 807	59	Erzincan	3 044
6	İzmir	8 586	33	Samsun	4 640	60	Batman	3 043
7	Muğla	8 488	34	Kilis	4 625	61	Gümüşhane	2 976
8	Ankara	8 279	35	Kayseri	4 560	62	Erzurum	2 898
9	Zonguldak	7 541	36	Çorum	4 543	63	Aksaray	2 848
10	Edirne	7 211	37	Elazığ	4 522	64	Siirt	2 803
11	Bilecik	7 027	38	Kütahya	4 502	65	Ordu	2 744
12	Bursa	6 968	39	Konya	4 473	66	Bartın	2 704
13	Çanakkale	6 916	40	Karabük	4 463	67	Bayburt	2 611
14	Kırıkkale	6 818	41	Isparta	4 210	68	Şanlıurfa	2 597
15	Tekirdağ	6 810	42	Gaziantep	4 194	69	Yozgat	2 496
16	Eskişehir	6 725	43	Amasya	4 090	70	Adıyaman	2 495
17	Mersin	6 580	44	Uşak	4 089	71	Iğdır	2 330
18	Manisa	6 570	45	Tunceli	3 993	72	Mardin	2 297
19	Adana	6 558	46	K.Maraş	3 873	73	Kars	2 277
20	Sakarya	5 893	47	Kırşehir	3 847	74	Hakkari	2 232
21	Aydın	5 866	48	Trabzon	3 846	75	Van	2 231
22	Antalya	5 810	49	Sinop	3 751	76	Bingöl	2 140
23	Nevşehir	5 803	50	Giresun	3 740	77	Ardahan	2 118
24	Balıkesir	5 626	51	Malatya	3 719	78	Bitlis	1 762
25	Artvin	5 618	52	Tokat	3 534	79	Şırnak	1 656
26	Denizli	5 603	53	Sivas	3 495	80	Ağrı	1 645
27	Karaman	5 586	54	Afyon	3 446	81	Muş	1 448

### 3. KBGSYİH DEĞERLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

KBGSYİH değerleri kullanılarak iller, 5 sınıfa ayrılmıştır. Sınıfların alt ve üst sınırları belirlenirken,

Sınıf aralığı = (en büyük değer – en küçük değer) / sınıf sayısı formülü kullanılmıştır. Ancak, Kocaeli ve Bolu illeri, diğer illerden oldukça yüksek KBGSYİH değerlerine sahip olmalarından dolayı, sınıflama kriterleri belirlenirken kapsam dışı tutulmuşlardır. Yani bu iller uç noktalar olarak alınmıştır.

Bu kapsamda, sınıf uzunluğu 1 573 olarak hesaplanmış olup, sınıf aralıkları aşağıda verilmektedir:

1. Üst gelir grubu : 7 740 +
2. Orta üstü gelir grubu: 6 167 – 7 739
3. Orta gelir grubu: 4 594 – 6 166
4. Orta altı gelir grubu: 3 021 – 4 593
5. Düşük gelir grubu: – 3 020

Üstte verilen sınıf aralıkları kullanılarak bir ayırım yapıldığında, 1. sınıfa 8, 2. sınıfa 11, 3. sınıfa 15, 4. sınıfa 26 ve 5. sınıfa 21 il düşmektedir. Bu iller aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 2.** İllerin gelir gruplarına göre dağılımı

Sınıflar	Gelir Grupları	İller
1. Sınıf	Üst gelir grubu (7 739 +)	Kocaeli, Bolu, Yalova, İstanbul, Kırklareli, İzmir, Muğla, Ankara.
2. Sınıf	Orta üstü gelir grubu (6 167 – 7 738)	Zonguldak, Edirne, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Kırıkkale, Tekirdağ, Eskişehir, Mersin, Manisa, Adana.
3. Sınıf	Orta gelir grubu (4 594 – 6 166)	Sakarya, Aydın, Antalya, Nevşehir, Balıkesir, Artvin, Denizli, Karaman, Burdur, Niğde, Hatay, Rize, Kastamonu, Samsun, Kilis.
4. Sınıf	Orta altı gelir grubu (3 021 – 4 593)	Kayseri, Çorum, Elazığ, Kütahya, Konya, Karabük, Isparta, Gaziantep, Amasya, Uşak, Tunceli, Kahramanmaraş, Kırşehir, Trabzon, Sinop, Giresun, Malatya, Tokat, Sivas, Afyon, Diyarbakır, Düzce, Çankırı, Osmaniye, Erzincan, Batman.
5. Sınıf	Düşük gelir grubu (– 3 020)	Gümüşhane, Erzurum, Aksaray, Siirt, Ordu, Bartın, Bayburt, Şanlıurfa, Yozgat, Adıyaman, Iğdır, Mardin, Kars, Hakkari, Van, Bingöl, Ardahan, Bitlis, Şırnak, Ağrı, Muş.

Sınıflandırma amacıyla kullanılan diğer bir istatistik yöntemi de “Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)”dir. Kümeleme Analizi, gruplandırılmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmak ve araştırmacıya özet bilgiler vermeyi amaçlar (Tatlidil, 1992). Diğer bir ifadeyle, gözlemlerin benzerliklerine göre en uygun kümelere ayrılmasında kullanılır.



Bu çalışmada, hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılarak, illerin sınıflaması SPSS paket programı ile yapılmıştır. Ağaç Diyagramı ile farklı sayıdaki sınıflara göre kümelemelerin analizi sonucu, elde edilen sınıflar aşağıdaki tabloda görülmektedir.

**Tablo 3.** Kümeleme Analizi sonucuna göre illerin gelir grupları

Sınıflar	Gelir Grupları	İller
1.Sınıf	Üst gelir grubu	Kocaeli, Bolu, Yalova, İstanbul, Kırklareli, İzmir, Muğla, Ankara.
2.Sınıf	Orta üstü gelir gurubu	Zonguldak, Edirne, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Kırıkkale, Tekirdağ, Eskişehir, Mersin, Manisa, Adana.
3. Sınıf	Orta gelir gurubu	Sakarya, Aydın, Antalya, Nevşehir, Balıkesir, Artvin, Denizli, Karaman, Burdur.
4.Sınıf	Orta altı gelir grubu	Niğde, Hatay, Rize, Kastamonu, Samsun, Kilis, Kayseri, Çorum, Elazığ, Kütahya, Konya, Karabük, Isparta, Gaziantep, Amasya, Uşak, Tunceli, Kahramanmaraş, Kırşehir, Trabzon, Sinop, Giresun, Malatya, Tokat, Sivas, Afyon, Diyarbakır, Düzce.
5. sınıf	Düşük gelir grubu	Çankırı, Osmaniye, Erzincan, Batman, Gümüşhane, Erzurum, Aksaray, Siirt, Ordu, Bartın, Bayburt, Şanlıurfa, Yozgat, Adıyaman, Iğdır, Mardin, Kars, Hakkari, Van, Bingöl, Ardahan, Bitlis, Şırnak, Ağrı, Muş.

Tablo 2 ve 3’de verilen sınıflar incelendiğinde, çok büyük farklılıklar dikkat çekmemekte ve üst ile orta üstü gelir gruplarının aynı olduğu görülmektedir. Tablo 2’de orta gelir grubunda bulunan 6 il (Niğde, Hatay, Rize, Kastamonu, Samsun ve Kilis), Kümeleme Analizi sonucu bir alt gruba düşmüştür. Ayrıca, Tablo 2’de orta altı gelir grubunda bulunan Çankırı, Osmaniye, Erzincan ve Batman’ın, Kümeleme Analizi sonucu düşük gelir grubuna girdiği görülmektedir.

#### 4. BÖLGESEL FİYAT FARKLILIKLARININ ETKİSİ

Yukarıda yapılan analizlerde, illerin reel KBGSYİH değerleri hesaplanırken Türkiye geneli için Satınalma Gücü Paritesi değeri (OECD,2002) kullanılmıştır. Bununla birlikte, illerdeki fiyat düzeyleri farklı olduğundan dolayı, her ilin SGP’si de farklı olmalıdır. Yani, aynı miktardaki para ile her ilde aynı miktardaki mal ve hizmeti satın almak mümkün değildir. Örneğin, 1.000.000 TL veya 100 Euro karşılığı TL ile her ilde aynı mal ve hizmet satın alınamaz. Bunun nedeni de, illerin fiyat düzeylerinin birbirlerinden farklı oluşudur.

Satınalma Gücü Paritesi (SGP), uluslararası milli gelir karşılaştırmalarında kullanılır. Uluslararası karşılaştırmalarda genellikle kullanılan yöntem, milli gelirin ortak bir para birimine (genelde ABD doları) dönüştürülerek karşılaştırmanın yapılmasıdır (Özmen, 1996). SGP, ülkeler arasındaki fiyat farklılıklarını ortadan kaldırarak, daha güvenilir karşılaştırmalara olanak sağlayan, farklı para birimlerinin birbirine dönüştürme oranıdır (DIE, 1999). Bu nedenle, SGP ülke geneli için hesaplanır. Diğer taraftan, ülke içindeki fiyat değişimlerini takip etmek amacıyla Tüketici Fiyatları İndeksi (TÜFE) hesaplanmaktadır. Türkiye’de, TÜFE 19 bağımsız il ve 7 coğrafi bölge bazında hesaplanmakta ve yayınlanmaktadır.



TÜFE, yerleşim yerlerindeki tüketime konu mal ve hizmetlerin fiyat değişimlerini ölçer. Yani, belirli bir zaman dilimindeki fiyatlar temel alınarak, zaman içerisinde fiyatlardaki değişimi göstermektedir. Türkiye’de 1994=100 bazlı TÜFE hesaplanmaktadır. 1994 yılındaki tüm fiyatlar 100 olarak kabul edilerek, bu fiyatların zaman içerisindeki değişimleri takip edilmektedir. Örneğin, 1994 yılında ekmeğin fiyatı bir bölgede 50 000 TL, başka bir bölgede 100 000 TL ise, TÜFE bu farklılığı göstermeden hepsini 100’e eşitlemektedir. Daha sonra ise, ekmeğin bölgelerdeki fiyat değişimlerini takip etmektedir. Bu nedenle, TÜFE’nin bölgeler arası fiyat düzeylerini yansıttığı söylenemez. TÜFE’nin fiyat düzeylerini de yansıttığını söyleyebilmek için, 1994 yılında hesaplamaya katılan tüm fiyatların bölgeler arasında eşit olduğunu varsaymak gerekmektedir. Ancak, bölgeler arasında hem mal ve hizmetlerin tanımında hem de fiyatlarında farklılaşmalar olduğu bir gerçektir. Bununla birlikte, bugün itibariyle bölgeler arası fiyat düzeylerinin farklılaşmasını ortaya koyan bir gösterge mevcut değildir. Bu nedenle, TÜFE’nin 1994 yılında bölgeler arasında fiyatlarının eşit olduğu varsayımı yapılarak, indekslerin fiyat düzeylerini de yansıttığı kabul edilecektir. Ancak, bu varsayım altında yapılan hesaplamalar incelenirken, TÜFE’nin fiyat düzeylerini tam olarak yansıtmadığı göz önüne alınmalıdır.

Türkiye’de bulunan 81 il için TÜFE olmadığından, bölgesel TÜFE’ler kullanılarak, Türkiye geneli için elde edilen SGP’lerden daha hassas, bölgesel SGP’ler hesaplanabilir. Örneğin, 1. Bölge (Marmara)’nin SGP’si;

$SGP_{(1. Bölge)} = (TÜFE_{(1. Bölge)} / TÜFE_{(Türkiye)}) * SGP_{(Türkiye)}$   
formülünden hesaplanabilir.

Bu şekilde hesaplanan SGP’ler, bölgeler arası fiyat farklılıklarını ortadan kaldıracığı için, daha güvenilir KBGSYİH değerlerinin elde edilmesini sağlayacaktır. Yukarıdaki formül kullanılarak 7 ayrı bölge için SGP hesaplaması yapılmıştır. Bu değerler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 4.** Bölgelere göre hesaplanan SGP değerleri (1 Euro karşılığı TL)

Bölgeler	SGP (1Euro karşılığı TL)	Karşılaştırmalı Fiyat Düzeyi İndeksi (Türkiye=100)
1. Bölge (Marmara)	317 554	100.9
2. Bölge (Ege)	315 955	100.4
3. Bölge (Akdeniz)	306 697	97.5
4. Bölge (İç Anadolu)	324 292	103.1
5. Bölge (Karadeniz)	298 646	94.9
6. Bölge (Doğu Anadolu)	296 708	94.3
7. Bölge (Güneydoğu Anadolu)	298 900	95.0
<b>TÜRKİYE</b>	<b>314 652</b>	<b>100.0</b>

Tablodaki değerler incelendiğinde, bölgeler arası fiyat değişiminin oldukça önemli olduğu görülmektedir. Örneğin, Türkiye genelinde 314 652 TL’ye alınan mal ve hizmet sepeti, İç Anadolu Bölgesi’nde 324 292 TL’ye, Doğu Anadolu Bölgesi’nde ise 296 708 TL’ye alınabilmektedir. Karşılaştırmalı fiyat düzeyleri incelendiğinde, 1., 2. ve

4. bölgelerin Türkiye ortalamasının üzerinde, diğer bölgelerin ise Türkiye ortalamasının altında fiyat düzeyine sahip oldukları görülmektedir.

Fiyat düzeylerindeki farklılıklar sonucu, belirli bir miktar para ile farklı bölgelerde farklı miktarlarda mal ve hizmet satın alınabilmektedir. Bunun sonucu olarak da, farklı bölgelerde yaşayan insanların satın alma güçleri birbirlerinden farklı olmaktadır. Bu nedenle, reel bir karşılaştırma yapmak için bölgeler arası fiyat farklılıklarının dikkate alınması gerekmektedir.

İllerin bulunduğu bölgelerin SGP'leri kullanılarak, her il için reel KBGSYİH değerleri aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$\text{Reel KBGSYİH} = [\text{GSYİH} / (\text{Nüfus} * \text{SGP})]$$

Bu formül kullanılarak hesaplanan değerler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 5.** Bölgesel SGP'ler kullanılarak hesaplanan KBGSYİH değerleri (Euro)

Sıra No	İl Adı	KBGSYİH (Euro)	Sıra No	İl Adı	KBGSYİH (Euro)	Sıra No	İl Adı	KBGSYİH (Euro)
1	Kocaeli	14 910	28	Karaman	5 420	55	Afyon	3 432
2	Bolu	11 957	29	Rize	5 132	56	Sivas	3 391
3	Yalova	9 226	30	Kastamonu	5 065	57	Erzincan	3 228
4	İstanbul	8 733	31	Hatay	5 020	58	Batman	3 204
5	Kırklareli	8 641	32	Samsun	4 889	59	Osmaniye	3 193
6	İzmir	8 551	33	Kilis	4 868	60	Gümüşhane	3 135
7	Muğla	8 453	34	Niğde	4 848	61	Çankırı	3 106
8	Ankara	8 033	35	Elazığ	4 796	62	Erzurum	3 073
9	Zonguldak	7 945	36	Çorum	4 786	63	Siirt	2 951
10	Edirne	7 146	37	Karabük	4 702	64	Ordu	2 891
11	Bilecik	6 962	38	Kütahya	4 483	65	Bartın	2 849
12	Bursa	6 904	39	Kayseri	4 424	66	Aksaray	2 763
13	Çanakkale	6 853	40	Gaziantep	4 415	67	Bayburt	2 751
14	Mersin	6 751	41	Konya	4 340	68	Şanlıurfa	2 734
15	Tekirdağ	6 748	42	Isparta	4 319	69	Adıyaman	2 626
16	Adana	6 728	43	Amasya	4 309	70	İğdır	2 471
17	Kırıkkale	6 615	44	Tunceli	4 235	71	Yozgat	2 421
18	Manisa	6 543	45	Uşak	4 072	72	Mardin	2 418
19	Eskişehir	6 525	46	Trabzon	4 052	73	Kars	2 415
20	Antalya	5 960	47	K.Maraş	3 974	74	Hakkari	2 367
21	Artvin	5 919	48	Sinop	3 952	75	Van	2 366
22	Aydın	5 841	49	Malatya	3 944	76	Bingöl	2 269
23	Sakarya	5 839	50	Giresun	3 941	77	Ardahan	2 246
24	Nevşehir	5 631	51	Kırşehir	3 733	78	Bitlis	1 868
25	Burdur	5 586	52	Tokat	3 724	79	Ağrı	1 745
26	Denizli	5 580	53	Diyarbakır	3 553	80	Şırnak	1 744
27	Balıkesir	5 575	54	Düzce	3 446	81	Muş	1 535



Tablo 5’de verilen KBGSYİH değerlerinin, Türkiye SGP’si kullanılarak hesaplanan değerlerden daha hassas sonuçlar verdiği söylenebilir. Çünkü, bölgeler arasındaki fiyat farklılıklarından kaynaklanan sapmaları ortadan kaldırmak amacıyla, bölgesel SGP’ler hesaplanmıştır.

Tablo 5’de verilen değerler incelendiğinde, Kocaeli’nin 14 910 Euro ile en yüksek, Muş’un ise 1 535 Euro ile en düşük KBGSYİH değerine sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca, KBGSYİH değerlerinin dağılımı incelendiğinde, bölgesel SGP kullanılarak hesaplanan değerlerin daha düzgün dağıldığı görülmektedir. Türkiye SGP’si kullanılarak hesaplanan KBGSYİH değerlerinin standart sapması 2 372 olarak bulunurken, bölgesel SGP kullanılarak yapılan hesaplamada bu değer 2 338’e düşmektedir. Standart sapmadaki bu düşüş de, bölgesel SGP kullanılarak yapılan hesaplamaların daha düzgün dağıldığını göstermektedir.

Bu değerler kullanılarak, iller 5 sınıfa ayrılmıştır. Yeniden hesaplanan sınıf uzunluğu 1 538 olarak bulunmakta ve sınıf aralıkları;

1. Üst gelir grubu : 7 687 +
2. Orta üstü gelir grubu: 6 149 – 7 686
3. Orta gelir grubu: 4 611 – 6 148
4. Orta altı gelir grubu: 3 073 – 4 610
5. Düşük gelir grubu: – 3 072

Üstte verilen sınıf aralıkları kullanılarak bir ayırım yapıldığında, 1. sınıfa 9, 2. sınıfa 10, 3. sınıfa 18, 4. sınıfa 25 ve 5. sınıfa 19 il düşmektedir. Bu iller aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 6.** İllerin gelir gruplarına göre dağılımı (bölgesel)

Sınıflar	Gelir Grupları	İller
1. Sınıf	Üst gelir grubu (7 687 + )	Kocaeli, Bolu, Yalova, İstanbul, Kırklareli, İzmir, Muğla, Ankara, Zonguldak.
2. Sınıf	Orta üstü gelir grubu (6 149 – 7 686)	Edirne, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Mersin, Tekirdağ, Adana, Kırıkkale, Manisa, Eskişehir.
3. Sınıf	Orta gelir grubu (4 611 – 6 148)	Antalya, Artvin, Aydın, Sakarya, Nevşehir, Burdur, Denizli, Balıkesir, Karaman, Rize, Kastamonu, Hatay, Samsun, Kilis, Niğde, Elazığ, Çorum, Karabük.
4. Sınıf	Orta altı gelir grubu (3 073 – 4 610)	Kütahya, Kayseri, Gaziantep, Konya, Isparta, Amasya, Tunceli, Uşak, Trabzon, Kahramanmaraş, Sinop, Malatya, Giresun, Kırşehir, Tokat, Diyarbakır, Düzce, Afyon, Sivas, Erzincan, Batman, Osmaniye, Gümüşhane, Çankırı, Erzurum
5. Sınıf	Düşük gelir grubu ( – 3 072)	Siirt, Ordu, Bartın, Aksaray, Bayburt, Şanlıurfa, Adıyaman, Iğdır, Yozgat, Mardin, Kars, Hakkari, Van, Bingöl, Ardahan, Bitlis, Ağrı, Şırnak, Muş.

Reel KBGSYİH değerleri ile hesaplanan Kümeleme Analizi’ne ait Ağaç Diyagramı ve farklı sınıf sayısına göre elde edilen kümelerin analizi sonucu elde edilen 5 sınıfa giren iller ise aşağıdaki tabloda verilmektedir.



Tablo 7. Kümeleme Analizi sonucuna göre illerin gelir grupları (bölgesel)

Sınıflar	Gelir Grupları	İller
1. sınıf	Üst gelir grubu	Kocaeli, Bolu, Yalova, İstanbul, Kırklareli, İzmir, Muğla, Ankara, Zonguldak.
2. sınıf	Orta üstü gelir grubu	Edirne, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Mersin, Tekirdağ, Adana, Kırıkkale, Manisa, Eskişehir, Antalya, Artvin, Aydın, Sakarya, Nevşehir, Burdur, Denizli, Balıkesir, Karaman.
3. sınıf	Orta gelir grubu	Rize, Kastamonu, Hatay, Samsun, Kilis, Niğde, Elazığ, Çorum, Karabük, Kütahya, Kayseri, Gaziantep, Konya, Isparta, Amasya, Tunceli, Uşak, Trabzon, Kahramanmaraş, Sinop, Malatya, Giresun, Kırşehir, Tokat.
4. sınıf	Orta altı gelir grubu	Diyarbakır, Düzce, Afyon, Sivas, Erzincan, Batman, Osmaniye, Gümüşhane, Çankırı, Erzurum, Siirt, Ordu, Bartın, Aksaray, Bayburt, Şanlıurfa, Adıyaman, Iğdır, Yozgat, Mardin, Kars, Hakkari, Van, Bingöl, Ardahan.
5. sınıf	Düşük gelir grubu	Bitlis, Ağrı, Şırnak, Muş.

Tablo 6 ve 7'de yer alan sınıflar karşılaştırıldığında, üst gelir grubu her iki sınıflandırma aynı olmasına rağmen, diğer gruplardaki farklılıklar göze çarpmaktadır. Tablo 6'da orta gelir grubunda olan Antalya, Artvin, Aydın, Sakarya, Nevşehir, Burdur, Denizli, Balıkesir ve Karaman orta üstü gelir grubuna, orta altı gelir grubunda bulunan Kütahya, Kayseri, Gaziantep, Konya, Isparta, Amasya, Tunceli, Uşak, Trabzon, Kahramanmaraş, Sinop, Malatya, Giresun, Kırşehir ve Tokat illeri ise orta gelir grubuna yükselmektedir. Kümeleme Analizi sonucunda, düşük gelir grubunda sadece 4 ilin (Bitlis, Ağrı, Şırnak ve Muş) bulunması oldukça ilgi çekicidir. Tablo 6'da düşük gelir grubunda bulunan diğer illerin hepsi orta altı gelir grubuna çıkmışlardır.

Kişi başına GSYİH ile kişi başına reel GSYİH değerleri kullanılarak yapılan illerin sıralamasında da değişiklikler olmaktadır. Bu değişiklikler Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Türkiye SGP'si ve bölgesel SGP kullanılarak yapılan sıralamaların karşılaştırılması

İl Adı	Türkiye SGP'si ile Sıra No	Bölge SGP'si ile Sıra No	Fark	İl Adı	Türkiye SGP'si ile Sıra No	Bölge SGP'si ile Sıra No	Fark
Kocaeli	1	1	0	Gaziantep	42	40	2
Bolu	2	2	0	Amasya	43	43	0
Yalova	3	3	0	Uşak	44	45	-1
İstanbul	4	4	0	Tunceli	45	44	1
Kırklareli	5	5	0	K.Maraş	46	47	-1
İzmir	6	6	0	Kırşehir	47	51	-4
Muğla	7	7	0	Trabzon	48	46	2
Ankara	8	8	0	Sinop	49	48	1
Zonguldak	9	9	0	Giresun	50	50	0
Edirne	10	10	0	Malatya	51	49	2
Bilecik	11	11	0	Tokat	52	52	0
Bursa	12	12	0	Sivas	53	56	-3
Çanakkale	13	13	0	Afyon	54	55	-1
Kırıkkale	14	17	-3	Diyarbakır	55	53	2
Tekirdağ	15	15	0	Düzce	56	54	2
Eskişehir	16	19	-3	Çankırı	57	61	-4
Mersin	17	14	3	Osmaniye	58	59	-1
Manisa	18	18	0	Erzincan	59	57	2
Adana	19	16	3	Batman	60	58	2
Sakarya	20	23	-3	Gümüşhane	61	60	1
Aydın	21	22	-1	Erzurum	62	62	0
Antalya	22	20	2	Aksaray	63	66	-3
Nevşehir	23	24	-1	Siirt	64	63	1
Balıkesir	24	27	-3	Ordu	65	64	1
Artvin	25	21	4	Bartın	66	65	1
Denizli	26	26	0	Bayburt	67	67	0
Karaman	27	28	-1	Şanlıurfa	68	68	0
Burdur	28	25	3	Yozgat	69	71	-2
Niğde	29	34	-5	Adıyaman	70	69	1
Hatay	30	31	-1	İğdir	71	70	1
Rize	31	29	2	Mardin	72	72	0
Kastamonu	32	30	2	Kars	73	73	0
Samsun	33	32	1	Hakkari	74	74	0
Kilis	34	33	1	Van	75	75	0
Kayseri	35	39	-4	Bingöl	76	76	0
Çorum	36	36	0	Ardahan	77	77	0
Elazığ	37	35	2	Bitlis	78	78	0
Kütahya	38	38	0	Şırnak	79	80	-1
Konya	39	41	-2	Ağrı	80	79	1
Karabük	40	37	3	Muş	81	81	0
Isparta	41	42	-1				

Tablo 8 incelendiğinde, ilk 13 ve son 10 sırada büyük değişikliklerin olmadığı dikkati çekmektedir. Örneğin, en yüksek KBGSYİH değerine sahip ilk 13 ilin sıralaması hiç değişmemiştir. En düşük KBGSYİH değerine sahip son 10 il incelendiğinde ise, sadece Şırnak ile Ağrı'nın yer değiştirdiği görülmektedir. Buna karşılık, tabloda yer alan bir çok ilin sıralaması değişmektedir. Örneğin, Artvin 4 sıra birden yukarı çıkarken; Niğde 5 sıra, Kayseri, Kırşehir ve Çankırı 4 sıra birden gerilemektedir. Ayrıca Mersin, Adana, Burdur ve Karabük 3 sıra yukarı çıkmaktadır. Bu da, bölgeler arası fiyat farklılıklarının oldukça önemli olduğunun ve illerin gelişmişlik sıralamasını değiştirebildiğinin bir göstergesidir. Sıralamada yukarı çıkan illerin bulunduğu bölgelere ait fiyat düzeyinin daha düşük, aşağı düşen illerin bulunduğu bölgelerde ise fiyat düzeyinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

## 6. SONUÇLARIN NUTS SINIFLAMASI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye'nin Avrupa Birliğine aday ülke konumuna gelmesi ile birlikte, hesaplanmakta olan birçok istatistiğin NUTS (The Nomenclature of Territorial Units for Statistics) bölge ayırımına göre hesaplanması gündeme gelmiştir (Resmi Gazete, 2002). NUTS istatistik bölgeleri, nüfus kriteri temel alınarak, birbirine komşu illerden, ekonomik ve sosyal olarak birbirlerine yakın olanların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. NUTS bölgeleri belirlenirken nüfus dışında, gelir, arazi dağılımı, GSYİH'nin sektör payları, rakım, istihdam ve işsizlik oranları, tarım alanlarının payı ve kamu yatırım harcamaları ölçütleri de dikkate alınmıştır.

Elde edilen NUTS sınıflamasında aynı NUTS içinde yer alan illerin homojen bir yapıda oldukları savunulabilir. Bu kapsamda, NUTS sınıflaması ile reel KBGSYİH değerleri kullanılarak yapılan sınıflamanın paralellik göstermesi beklenmektedir.

Bölgesel Satınalma Gücü Pariteleri kullanılarak hesaplanan KBGSYİH değerleriyle yapılan sınıflama ile NUTS sınıflarının karşılaştırılması Tablo 9'da yapılmaktadır.

**Tablo 9.** NUTS sınıflaması ile reel KBGSYİH sınıflamasının karşılaştırılması

NUTS1 Sınıflaması	NUTS2 Sınıflaması	Reel KBGSYİH Sınıflaması	NUTS2 Dağılım Ölçütü	NUTS1 Dağılım Ölçütü
1. İstanbul	1. İstanbul	Üst gelir grubu	0	0
2. Batı Marmara	2. Tekirdağ Edirne Kırklareli	Orta üstü gelir grubu Orta üstü gelir grubu Üst gelir grubu	1	2
	3. Balıkesir Çanakkale	Orta gelir grubu Orta üstü gelir grubu	1	
3. Ege	4. İzmir	Üst gelir grubu	0	3
	5. Aydın Denizli Muğla	Orta gelir grubu Orta gelir grubu Üst gelir grubu	2	
	6. Manisa Afyon Kütahya Uşak	Orta üstü gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta altı gelir grubu	2	



**İllerin Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değerlerinin Karşılaştırılması**

NUTS1 Sınıflaması	NUTS2 Sınıflaması	Reel KBGSYİH Sınıflaması	NUTS2 Dağılım Ölçütü	NUTS1 Dağılım Ölçütü
4. Doğu Marmara	7. Bursa Eskişehir Bilecik	Orta üstü gelir grubu Orta üstü gelir grubu Orta üstü gelir grubu	0	3
	8. Kocaeli Sakarya Düzce Bolu Yalova	Üst gelir grubu Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu Üst gelir grubu Üst gelir grubu	3	
5. Batı Anadolu	9. Ankara	Üst gelir grubu	0	2
	10. Konya Karaman	Orta altı gelir grubu Orta gelir grubu	1	
6. Akdeniz	11. Antalya Isparta Burdur	Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta gelir grubu	1	2
	12. Adana Mersin	Orta üstü gelir grubu Orta üstü gelir grubu	0	
	13. Hatay K. Maraş Osmaniye	Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta altı gelir grubu	1	
7. Orta Anadolu	14. Kırıkkale Aksaray Niğde Nevşehir Kırşehir	Orta üstü gelir grubu Düşük gelir grubu Orta gelir grubu Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu	3	3
	15. Kayseri Sivas Yozgat	Orta altı gelir grubu Orta altı gelir grubu Düşük gelir grubu	1	
8. Batı Karadeniz	16. Zonguldak Karabük Bartın	Üst gelir grubu Orta gelir grubu Düşük gelir grubu	4	4
	17. Kastamonu Çankırı Sinop	Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta altı gelir grubu	1	
	18. Samsun Tokat Çorum Amasya	Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu	1	
9. Doğu Karadeniz	19. Trabzon Ordu Giresun Rize Artvin Gümüşhane	Orta altı gelir grubu Düşük gelir grubu Orta altı gelir grubu Orta gelir grubu Orta gelir grubu Orta altı gelir grubu	2	2

NUTS1 Sınıflaması	NUTS2 Sınıflaması	Reel KBGSYİH Sınıflaması	NUTS2 Dağılım Ölçütü	NUTS1 Dağılım Ölçütü
10. Kuzeydoğu Anadolu	20. Erzurum Erzincan Bayburt	Orta altı gelir grubu Orta altı gelir grubu Düşük gelir grubu	1	1
	21. Ağrı Kars İğdir Ardahan	Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu	0	
11. Ortadoğu Anadolu	22. Malatya Elazığ Bingöl Tunceli	Orta altı gelir grubu Orta gelir grubu Düşük gelir grubu Orta altı gelir grubu	2	2
	23. Van Muş Bitlis Hakkari	Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu	0	
12. Güneydoğu Anadolu	24. Gaziantep Adıyaman Kilis	Orta altı gelir grubu Düşük gelir grubu Orta gelir grubu	2	2
	25. Şanlıurfa Diyarbakır	Düşük gelir grubu Orta altı gelir grubu	1	
	26. Mardin Batman Şırnak Siirt	Düşük gelir grubu Orta altı gelir grubu Düşük gelir grubu Düşük gelir grubu	1	

Daha önce de belirtildiği gibi, NUTS sınıflaması ekonomik ve sosyal yönden birbirine yakın komşu illerin biraraya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu kapsamda, aynı NUTS bölgesinde bulunan illerin homojen yapıda oldukları söylenebilir.

Teorik olarak, aynı NUTS'da yer alan illere ait reel KBGSYİH değerlerinin de birbirlerine yakın olması beklenmektedir. Reel KBGSYİH değerleri kullanılarak, iller gelirlerine göre 5 sınıfa ayrılmıştır. Aynı NUTS bölgesinde bulunan illerin, aynı reel KBGSYİH sınıflarında veya bir sınıf altında veya üstünde olması beklenmektedir. Bu kapsamda, her bir NUTS düzeyi için aşağıdaki "Dağılım Ölçütü (DÖ)" hesaplanabilir;

$$DÖ = \text{En üst gelir grubu} - \text{En alt gelir grubu}$$

Burada,

En üst gelir grubu: NUTS içinde en fazla KBGSYİH'ya sahip ilin sınıf numarasını,

En alt gelir grubu: NUTS içinde en düşük KBGSYİH'ya sahip ilin sınıf numarasını, göstermektedir. Bu iki göstergede 1, 2, 3, 4 veya 5 değerlerini alabilirler. DÖ değeri ise 0, 1, 2, 3 veya 4 değerini alabilir.

DÖ'nün mümkün olduğunca düşük olması beklenmektedir. NUTS'ın tanımı kapsamında, DÖ'nün 0 veya 1 olması gerekmektedir. DÖ'nün büyük olması, NUTS



içinde kapsanan illerin birbirlerinden oldukça farklı KBGSYİH değerine sahip olduklarını göstermektedir.

DÖ değerleri Tablo 9'un son iki sütununda yer almaktadır. Değerler incelendiğinde, hem NUTS1 hem de NUTS2 için hesaplanan DÖ'lerin 0 ile 4 arasında değerler aldığı görülmektedir.

NUTS2'ler için hesaplanan DÖ'ler incelendiğinde, 7 adet NUTS2'nin 0, 11 adet NUTS2'nin 1, 5 adet NUTS2'nin 2, 2 adet NUTS2'nin 3, 1 adet NUTS2'nin ise 4 değerini aldığı görülmektedir. 4 değerini alan 16. NUTS2 bölgesinde Zonguldak, Karabük ve Bartın yer almaktadır. Bu illerin KBGSYİH temelinde homojen bir yapıda olmadıkları açıktır. Zonguldak 7 945 Euro ile üst gelir grubunda yer alırken, Bartın 2 849 Euro ile düşük gelir grubundadır. Zonguldak, Bartın'dan yaklaşık 2.8 kat daha fazla KBGSYİH değerine sahiptir. Ayrıca, 3 değerini alan NUTS2'lerin de reel KBGSYİH açısından homojen oldukları söylenemez. Örneğin, 8. NUTS2 bölgesi incelendiğinde, KBGSYİH değeri 14 910 Euro olan Kocaeli ve 11 957 Euro olan Bolu ile KBGSYİH değeri 3 446 Euro olan Düzce aynı NUTS2 bölgesinde yer almaktadırlar. Kocaeli'nin reel KBGSYİH değeri, Düzce'nin yaklaşık 4.3 katıdır. Bunlar da, reel KBGSYİH açısından bu illerin homojen olmadıklarını göstermektedir.

NUTS1 düzeyleri için hesaplanan DÖ'ler incelendiğinde ise, 1 adet NUTS1'in (İstanbul) 0, 1 adet NUTS1'in 1, 6 adet NUTS1'in 2, 3 adet NUTS1'in 3, 1 adet NUTS1'in ise 4 değerini aldığı görülmektedir.

## **7. SONUÇ**

Bu çalışmada, il bazında reel kişi başına GSYİH değerleri hesaplanarak, iller 5 gruba ayrılmıştır. İl bazında reel KBGSYİH değerleri, Türkiye için hesaplanan SGP değeri kullanılarak elde edilmiştir. Ancak, Türkiye'deki tüm illerde fiyat düzeyinin aynı olduğunu kabul eden bu yaklaşım, sonuçlarda yanlışlıklar ortaya çıkarmaktadır. İstanbul'daki kira, giyim, şehir içi ulaşım veya gıda gibi harcama gruplarında yer alan mal ve hizmetlerin fiyatlarıyla, Artvin veya Hakkari'deki fiyatların aynı olduğu savunulamaz. Bu kapsamda, paranın satın alma gücü iller arasında farklılıklar gösterebilmektedir. Yani, aynı miktardaki para ile farklı illerde, farklı mal ve hizmet sepeti satın alınabilir. Sonuç olarak, tüm iller için aynı SGP'nin kullanılması hatalı sonuçlara yol açabilir.

Bu sorunun ortadan kaldırılabilmesi için, il bazında SGP değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, il bazında SGP hesaplaması oldukça pahalı ve teknik olarak imkansız gibi görünmektedir. Bununla birlikte, Tüketici Fiyatları İndeksi kullanılarak çeşitli yaklaşımlar kullanılabilir. TÜFE bölgelerdeki fiyat değişimlerini yansıtmakla birlikte, bölgelerin genel fiyat düzeylerini yansıtmaz. TÜFE'nin bölgelerdeki fiyat düzeylerini de yansıtması için, temel olarak alınan yıldaki mal ve hizmet fiyatlarının tüm bölgelerde eşit olduğunu varsaymak gerekir. Bu çalışmada da, TÜFE'nin bölgelerdeki fiyat düzeylerini de yansıttığı varsayılmıştır.



Türkiye’de 19 bağımsız il ve 7 coğrafi bölge temelinde TÜFE hesaplanmaktadır. Analizlerde kullanılan 81 ilin tümünü de kapsamı nedeniyle 7 coğrafi bölgeye ait TÜFE değerleri kullanılarak, bölgelerde yer alan iller için, bölgenin fiyat düzeyi farklılıklarını ortadan kaldıran SGP değerleri hesaplanmıştır. Bunun sonucu olarak da, bölgesel SGP’ler kullanılarak hesaplanan KBGSYİH değerleri, Türkiye SGP’si ile hesaplanan KBGSYİH değerlerinden daha hassas ve bölgesel fiyat farklılıklarını ortadan kaldıran sonuçlar vermiştir.

TÜFE’nin 81 ilde hesaplanması beklenemez. Ancak, 7 coğrafi bölgenin daha alt düzeyinde hesaplamalar olsaydı, daha hassas ve güvenilir sonuçlar elde edilebilirdi. Coğrafi bölgelerin temel alınması sonucu, bu bölgelerde yer alan illerdeki fiyat farklılıkları göz ardı edilmiştir. Bununla birlikte, aynı bölgede yer alan illerde fiyat düzeylerinin değişiklik içerdiği bir gerçektir. Bu değişiklikleri gözlemenin tek yolu ise, daha alt detayda TÜFE hesaplamaktır. Örneğin, homojen illerin bir araya getirmesiyle oluşan NUTS2 düzeyinde TÜFE’ler olsaydı, pariteler NUTS2 düzeyine göre hesaplanabilir ve kişi başına reel GSYİH değerleri için çok daha hassas ve güvenilir sonuçlar elde edilebilirdi.

Bu çalışmada bu durum dikkate alınarak, bölgesel satınalma gücü pariteleri kullanılarak hesaplanan reel GSYİH değerleri, NUTS’a göre elde edilen reel GSYİH değerleri ile karşılaştırılmış ve farklılıklar ortaya konmuştur. Bu farklılıklar yorumlanırken, NUTS bölgelerinin temel kriterinin nüfus ve birbirine sınır illerin bir araya getirilmesi olduğunu unutmamak gerekir. Sonuç olarak, tek bir parite ile değil, daha alt düzeyde elde edilen paritelerle daha hassas kişi başına GSYİH’lar elde edilebilecek ve daha gerçekçi karşılaştırmalar yapılabilecektir.

## KAYNAKLAR

- DİE (1999), *Sorularla İstatistikler Dizisi 1*, Satınalma Gücü ile Milli Gelir, Ankara.
- DİE (2002), *İllere Göre Gayri Safi Yurtiçi Hasıla*, 2000, Ankara.
- OECD, (2002), *Main Economic Indicators*, April 2002, Paris.
- ÖZMEN, M. (1996), *Türkiye’de Satınalma Gücü Paritesi Teorisi: Döviz Kuru İle Fiyat Seviyeleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*, Uzmanlık Tezi (basılmamış), DİE, Ankara.
- RESMİ GAZETE (2002), *Karar sayısı 2002/4720 (22.09.2002 tarihli Resmi Gazete)*.
- TATLIDİL, H. (1992), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara.

## The Comparison of Real Gross Domestic Product in Provinces

### ABSTRACT

*In this paper, the real development levels of provinces in Turkey are compared and categorized on the base of PPP data. In comparison of*

*provinces, the price level differences should be considered. For instance, although the specifications and the facilities of the dwellings are same, the price of rent for dwelling in Istanbul is different than in Ankara and in Erzurum. That is, purchasing power of money is subject to changes by provinces. For this reason, in comparison of provinces, the price levels should also be taken into account. In doing so, more sensitive comparisons can be possible only through the PPP for provinces not through the single PPP for whole Turkey. Additionally, the results are also examined for NUTS statistical regions.*

**Key Words:** *Real GDP, Purchasing Power Parity, development level*

## İllerin Gelişmişlik Sıralamaları İçin Yapılan Çalışmaların Karşılaştırılması

Mehmet UYSAL\*

İlker ETİKAN\*\*

Yavuz SANİSOĞLU\*\*\*

### ÖZET

Sosyo-ekonomik gelişmişlik kavramı, tanımı ve içeriği bakımından kişi ve kuruluşlarca farklı şekilde izah edilebilen subjektif bir kavramdır. Bu nedendir ki, yapılan çalışmalarda illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyleri sıralaması elde edilirken illerin çeşitli yönlerini (sağlık, tarım, nüfus ve demografik, eğitim, istihdam, gelir, enerji vs.) yansıtan çok sayıda gösterge kullanılmaktadır. Çalışmalarda, farklı sayılarda alınan bu göstergeler objektif bir yöntem olan Temel Bileşenler Analizi ile çözümlenerek illerin gelişmişlik sıralaması yapılmaktadır (Tatlidil, 1996). Elde edilen bu sıralamalardan yararlanılarak iller, 1. derecede, 2. derecede, 3. derecede gelişmiş iller olarak gruplandırılmaktadır. Ancak son 10 yılda yapılan çalışmalara bakıldığında (DPT, 1991 ve 1996, Kulakoğlu, 1995, Uysal, 1997, Uysal, 1998, Uysal, ve Arıkoğlu, 1999) elde edilen illerin gelişmişlik sıralaması oldukça farklılıklar göstermektedir. Bu çalışma, illerin sosyo-ekonomik göstergelere göre gelişme düzeylerini belirlemek amacı ile yapılan çalışmaların bir değerlendirilmesidir. Bu amaçla, çalışmalarda kullanılan göstergeler ve illerin gelişmişlik sıralamalarına ait grafikler verilerek gelişmişlik sıralamalarının hangisi doğru sorusuna yanıt bulmak için tüm araştırmacılardan bu konuyla ilgili somut öneriler beklenmektedir. Özellikle genel nüfus sayımlarının 10 yılda bir yapılacak olması nedeniyle nüfus ve nüfusa bağlı göstergeler için konu daha da önem kazanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik, Temel Bileşenler Analizi, Gelişmişlik Göstergeleri

### 1. GİRİŞ

Geleceğe yönelik politikalar geliştirmek için sosyo-ekonomik göstergelerin tesbitinde hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların genel yaklaşımı, hayat düzeyini ve sosyal refahı tarafsız ortak kriterlerle değerlendirmektir. Bu kriterler ise bir ülkenin veya ilin farklı yönlerini yansıtan göstergeler olmaktadır. Sosyo-ekonomik modellerin geliştirilmesi ve araştırılması iyi gösterge seçimine bağlıdır.

Hükümetler hedefledikleri ekonomik büyümeyi değerlendirirken, bu büyümenin toplumu oluşturan kişilerin refahını nasıl etkilediğini, aldıkları kararların toplum üzerindeki olumlu ve olumsuz yansımalarını belirlemek, her alanda yapılan

\* Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Beytepe/Ankara (Yazışma Adresi)

\*\* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Ankara

\*\*\* Gülhane Askeri Tıp Akademisi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Ankara



harcamaların sonuçlarını değerlendirmek, kısaca hedeflenen beş yıllık kalkınma planlarının sonuca ulaşip ulaşılmadığını ve bunun kişiler üzerinde sosyo-ekonomik olarak etkilerini gözlemlemek için göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaç için kullanılan göstergeler objektiftir ve kişilerin kendi amaç ve değerlendirmelerine göre derlenmemelidir.

Dünya üzerindeki tüm ülkelerde hükümet sorumluları, ülkesinde yaşayan nüfusun sosyal ve kültürel niteliklerini, karşılaşılan sorunları ortaya çıkarmak amacıyla sayısal bilgilere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu verilerin göstergeler halinde sayısal olarak verildiği ve yorumlandığı raporlar her yıl ulusal ve uluslararası kuruluşlarca yayınlanmaktadır.

Genellikle sosyo-ekonomik göstergeler, durum tesbiti ve değerlendirilmesi, ileriye yönelik hedeflerin ne kadarının gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği, hizmet ve uygulanan politikaların ne kadar etkin olup olmadığını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Aynı zamanda bu göstergeler diğer ülkelerle bir karşılaştırma yapma olanağını da vermektedir(Uysal, 1989). Bu amaçla Birleşmiş Milletlere bağlı Uluslararası Çalışma Teşkilatı, Birleşmiş Milletler İstatistik Ofisi(UNSO), İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı(OECD) üye ülkelerin yardımlarıyla geliştirdiği ve ülkelerin veri toplamasının temel teşkil etmesini istediği farklı yönleri yansıtan(sağlık, eğitim, işgücü, demografik vs) çok sayıda sosyo-ekonomik göstergeler ortaya koymuşlardır.

147 devlet ve hükümet başkanı ve toplam olarak da 191 üye ülke 2000 yılının Eylül ayında toplanan Milenyum Zirvesi'nde "Birleşmiş Milletler Milenyum Bildirgesi"ni benimsemiştir. Milenyum Zirvesi'nde ortaya konan hedefler kısaca 2015 yılına kadar aşırı yoksulluk altında yaşayan insanların oranını yarı yarıya azaltmak, beş yaş altı ölümleri ve anne ölümlerini sırasıyla üçte-iki ve dörtte üç oranında azaltmak, temel eğitimi ve cinsiyet eşitliğini evrensel düzeye ulaştırmak, HIV/AIDS yayılımını durdurmak ve geriletmek, güvenli içme suyuna ulaşamayan nüfusun oranını yarı yarıya azaltmak ve çevreyi koruyarak çevresel sürdürülebilirliğe ulaşmak olarak ifade edilebilir.

Milenyum Bildirgesinde belirtilen amaç ve hedeflerin izlenebilmesi için BM Genel Meclisi 48 adet sosyal ve ekonomik gösterge belirlemiştir (<http://millenniumindicators.un.org/>). 2002 yılının mart ayı sonunda tamamlanmak üzere her ülkeye ait bu 48 göstergenin bulunduğu bir listenin hazırlanması öngörülmüştür. Bu bildirmede dile getirilen göstergelerin çoğunluğu uluslararası örgütler tarafından zaten derlenmekte olan göstergelerdir. BM İstatistik Bölümü halen bu göstergeleri sürelilik, tutarlılık, ve güvenilirlik açılarından gözden geçirmektedir. Diğer bütün göstergelerde olduğu gibi Milenyum Kalkınma Hedefleri izleme göstergelerinin de güncel ve kaliteli veriye dayalı olarak ve sık aralıklarla mevcut olması uluslararası toplantılarda üzerinde küresel olarak anlaşılan hedeflere ne kadar ulaşıldığını ve bu hedeflere ulaşmada ne kadar yol alındığının takip edilmesi açısından son derece önemlidir.

Bu göstergeler, aşırı yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması, evrensel ilköğretimin başarılması, cinsiyet eşitliği ve kadının güçlendirilmesinin teşvik edilmesi, anne sağlığının iyileştirilmesi, çocuk ölümlerinin azaltılması, ölümcül ve kolay yayılan

HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadele, ekolojik ve refah yaşam, kalkınma için küresel ve teknolojik ortaklık geliştirilmesi bileşenleri altında bulunmaktadır(Ünal, 2002).

Ülkemizde başta DPT olmak üzere bu konuda yapılan pek çok çalışma mevcuttur(Hacıhasanoğlu, 1980, DPT, 1991 ve 1996, Kulakoğlu, 1995, Uysal, M. 1997, Uysal, N. 1998, Uysal ve Arıkoğlu, 1999\*).

## **2. SOSYO-EKONOMİK GÖSTERGE BİLEŞENLERİ**

Sosyo-ekonomik göstergeler gözlemlenebilir ve ölçülebilir olay veya olgulardır. Bunlar insan ihtiyaçlarının sağlanma derecesi hakkında yeterli bilgi içermektedirler. Ekonomik ve sosyal bir değişken, genel olarak gelişme göstergesi olarak adlandırılan ve gelişme sürecinin bir bölümü olarak bazı faktörleri temsil ettiği düşünülmektedir. Bu göstergeler gelişmenin bileşenlerini veya boyutlarını, bazı yönlerini göstermek amacıyla kullanılmaktadır(HDR 2002).

Göstergelerin seçiminin ilk aşamasında gelişme bileşenlerini ortaya koymaktır. Daha sonra bu gelişme bileşenlerini yansıtacak göstergeler seçilmelidir. Gelişme göstergeleri çok sayıda olsa bile gelişme bileşenleri daha az sayıdadır. Genel olarak gelişme bileşenleri aşağıdaki kapsamda bulunurlar.

Sağlık, eğitim, yerleşim, su sağlama, sosyal güvenlik, beslenme, sosyal refah, giyim, dinlenme, ekonomi, tarım, endüstri, meslek, işgücü, tüketim, nüfus, hukuk, haberleşme, sosyal hareketlilik, politikaya katılım, ulaşım ve hizmetler, eğlence, barınma, sosyal ve fiziksel çevre, teknoloji vs dir.

Yukarıdaki bileşenler dünya üzerindeki tüm ülke ve birimlere uygulanabilir ve anlaşılabilir olması gerekmektedir. Ancak bölgesel ve fiziksel konumlarına göre bu bileşen veya bileşenler altında bulunan çok sayıda gösterge ülkeden ülkeye ya da ülke içinde bile değişiklikler göstermektedir. Bunun için amaca göre yararlı göstergelerin seçilmesi gerekmektedir. Kısaca gelişme sürecini ve boyutlarını simgeleyebilen göstergeler seçilmelidir.

İyi bir gösterge gelişme bileşenine veya gelişme sürecine uygun olmalı ve gelişme bileşenini en iyi şekilde temsil edebilmelidir. Gelişme ile pozitif ilişkili göstergeler seçilmeye özen gösterilmeli, ölçülebilir, güvenilir ve tutarlı kısaca gelişmeyi her yönüyle yansıtabilmelidir. Bu göstergeler neden ve niçinleri araştırmaktan çok bugünkü durum tespitinde kullanılmalı, dolayısıyla şu anki durumu ya da ileride ulaşılmak istenen refah seviyesini tespit etmeli ve değişimleri inceleyebilmelidir(McGranahan, 1972, McGranahan and at all, 1985, Drewnowski, 1972, IISD, Bob, B., Cory, R., 2000).

\* Çalışma ile ilgili bilgiler araştırmacıdan elde edilebilir



### 3. ÇALIŞMALARDA KULLANILAN GÖSTERGE BİLEŞENLERİ VE UYGULAMA SONUÇLARI

İllerin gelişme düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmalar da kullanılan göstergeler aşağıdaki bileşenler altında özetlenebilir.

Bileşenler; Nüfus ve Demografik, Sağlık, Eğitim ve Kültür, Adalet, Tarım, Sanayi, Elektrik ve Su, Barınma, İstihdam, Ulaştırma, Ekonomik ve Altyapı olarak ayrılır.

DPT, 1991 yılında yaptığı çalışmada yukarıda belirtilen bileşenler altında 52 göstergeye, Kulakoğlu, 1995'da seçtiği 73 göstergeden 42 göstergeye, DPT, 1996'da 58 göstergeye, Uysal N., 85 göstergeden birbirleriyle korelasyonları  $\alpha=0.01$  ve  $\alpha=0.05$  anlamlılık düzeylerinde ilişkili olan 63 göstergeye, Uysal ve Arıkoğlu, 1999'da 61 gösterge tespit etmiş ve bunlardan ortalama korelasyonları  $\alpha=0.01$  anlamlılık düzeyinde önemli bulunan 38 göstergeye Temel Bileşen Analizi uygulayarak illerin gelişme düzeylerini birinci temel bileşene göre yapmışlardır.

Yapılan bu çalışmalarda genel olarak demografi göstergeleri 1985 ve 1990, sağlık, eğitim, tarım, sanayi, mali, ulaştırma alt yapı ve haberleşme göstergeleri 1989, 93-94-95 yıllarına aittir.

DPT' nin 1991 yılında 52 göstergeye TBA uygulaması sonucunda birinci temel %46.9, Kulakoğlu, Ö. 1995 40 göstergeye TBA uygulaması sonucunda birinci temel %49.6, DPT' nin 1996 yılında 58 göstergeye TBA uygulaması sonucunda birinci temel %53.79, Uysal, N. 1998 yılında 63 göstergeye TBA uygulaması sonucunda birinci temel %45.6 ve Uysal. M. 1999 yılında 38 göstergeye TBA uygulaması sonucunda birinci temel %61.22 açıklama yüzdesine sahiptir.

Bu birinci temel bileşenden yararlanarak illerin temel bileşen faktör değerleri bulunmuş ve bu değerler büyükten küçüğe sıralanması ile gelişmişlik sıralaması elde edilmiştir.

Tablo 1.'de elde edilen bu gelişmişlik sıralamaları, tablo 2'de Spearman sıra korelasyon katsayıları ve çizelge 1'de gelişmişlik sıralamalarının grafiği verilmiştir.

Tablo 1.'deki sıralamalardan ve çizelge 1'deki grafikden görüldüğü gibi, ilk üç ve son iki il dışındaki iller yapılan bütün çalışmalarda farklı sıralarda bulunmaktadır. Ancak tablo 2.'de verilen Spearman sıra korelasyon katsayılarına göre bu fark önemli görünmemesine rağmen yaklaşık 10 yıl içinde bir ilin beş altı sıra yukarı çıkması ve aşağıya düşmesi şüphe yaratmaktadır. Bu süre içinde ne olmuştaki bir il beş sıra yukarı ya da aşağıya düşmüştür. Örneğin, Kayseri, Muğla, Gaziantep, Zonguldak, Elazığ gibi illerin gelişmişlik sıralaması çalışmalar da daha çok değişim göstermektedir. Sıralamalardaki bu değişimler Çizelge 1'den daha detaylı olarak görülmektedir.

Beş Yıllık Kalkınma Planları için bu tür çalışmalardan yararlanarak kalkınmada öncelikli iller belirlenmektedir. Bu illerin 1., 2., 3., vs derecede gelişmişliğinin belirlenmesinde de varyans açıklama oranı en büyük olan birinci temel bileşenin faktör değerleri büyükten küçüğe sıralanmasından sonra isteğe bağlı yapılmaktadır. Bu kadar farklı sıralamalar ortaya çıktığına göre kalkınmada öncelikli illerin belirlenmesinde de



hata olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bir il bir çalışmada birinci derecede öncelikli il kapsamında iken diğer çalışmada ikinci de veya üçüncüde bulunabilir. Bu nedenle kalkınmada öncelikli illere sağlanan muafiyetlerde de adaletsizlik gibi bir problem de ortaya çıkacaktır.

**Tablo 1.** İllerin Gelişmişlik Sıralamaları

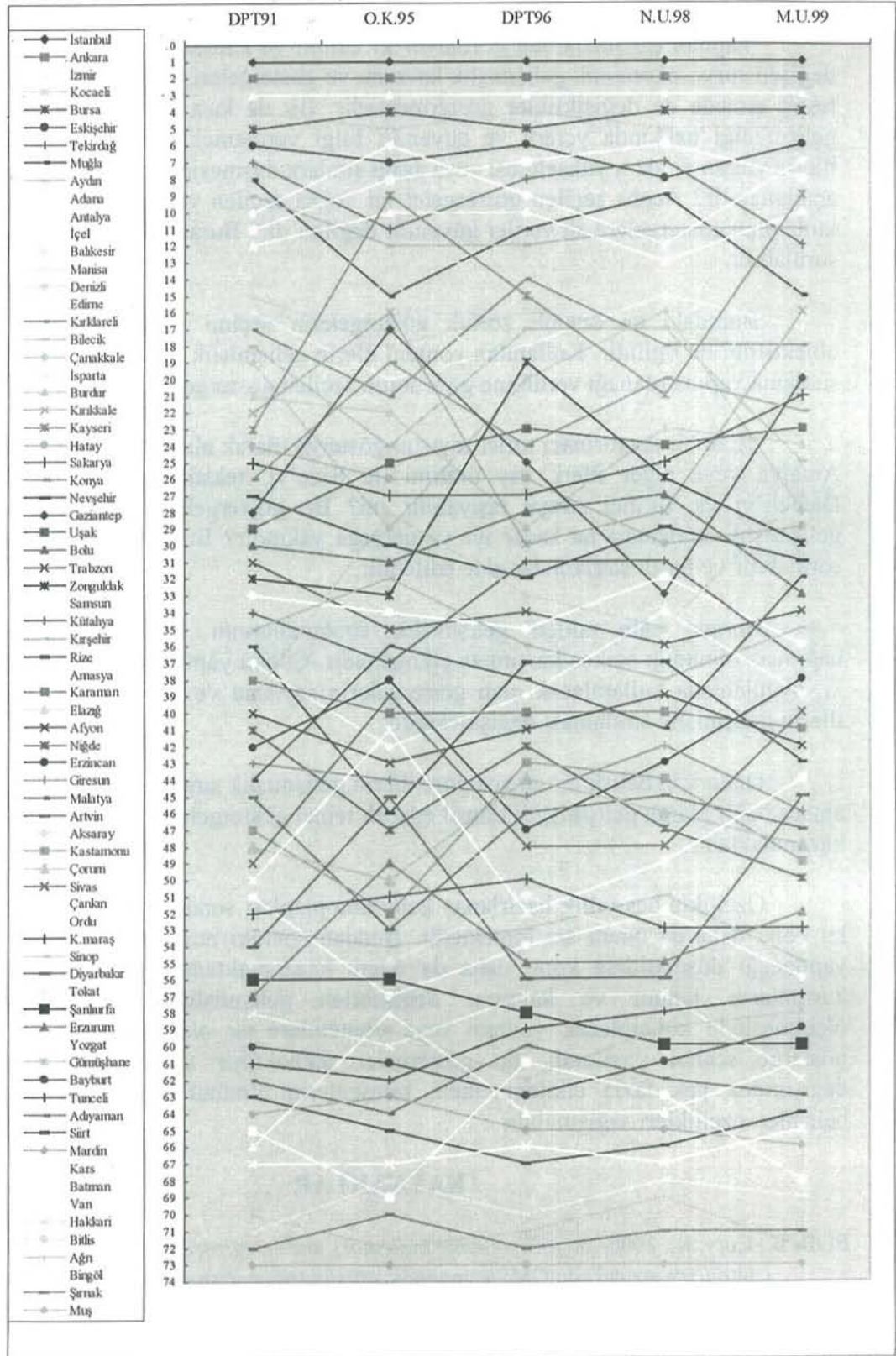
<b>İLLER</b>	<b>DPT-91</b>	<b>O.K.-95</b>	<b>DPT-96</b>	<b>N.U.-98</b>	<b>M.U.-99</b>
İstanbul	1	1	1	1	1
Ankara	2	2	2	2	2
İzmir	3	3	3	3	3
Kocaeli	4	5	4	5	5
Bursa	5	4	5	4	4
Eskişehir	6	7	6	8	6
Tekirdağ	7	11	8	7	12
Muğla	8	15	11	9	15
Aydın	9	12	12	11	11
Adana	10	6	9	12	7
Antalya	11	8	7	6	8
İçel	12	10	10	13	10
Balıkesir	13	13	13	10	13
Manisa	14	23	22	19	26
Denizli	15	18	16	17	19
Edirne	16	20	18	15	17
Kırklareli	17	21	14	18	18
Bilecik	18	24	17	17	25
Çanakkale	19	29	20	16	28
İsparta	20	14	21	22	14
Burdur	21	22	29	23	24
Kırıkkale	22	16	30	28	16
Kayseri	23	9	15	21	9
Hatay	24	26	26	30	29
Sakarya	25	27	27	25	21
Konya	26	19	24	20	22
Nevşehir	27	30	32	29	31
Gaziantep	28	17	25	33	20
Uşak	29	25	23	24	23
Bolu	30	31	28	27	33
Trabzon	31	35	34	36	34
Zonguldak	32	33	19	26	30
Samsun	33	34	35	32	36
Kütahya	34	37	31	31	37
Kırşehir	35	32	36	38	35
Rize	36	46	37	37	43
Amasya	37	42	39	34	39
Karaman	38	40	40	40	41
Elazığ	39	28	33	35	27

Afyon	40	43	41	39	42
Niğde	41	47	42	47	50
Erzincan	42	38	47	43	38
Giresun	43	44	45	42	46
Malatya	44	36	38	41	32
<b>İLLER</b>	<b>DPT-91</b>	<b>O.K.-95</b>	<b>DPT-96</b>	<b>N.U.-98</b>	<b>M.U.-99</b>
Artvin	45	53	46	45	47
Aksaray	46	48	49	50	51
Kastamonu	47	52	43	44	49
Çorum	48	50	44	46	48
Sivas	49	39	48	48	40
Çankırı	50	41	52	49	44
Ordu	51	57	54	52	56
K.maraş	52	51	50	53	53
Sinop	53	54	53	51	55
Diyarbakır	54	45	56	56	45
Tokat	55	55	51	54	54
Şanlıurfa	56	56	58	60	60
Erzurum	57	49	55	55	52
Yozgat	58	60	57	57	62
Gümüşhane	59	59	62	59	58
Bayburt	60	61	63	61	59
Tunceli	61	62	59	58	57
Adıyaman	62	64	60	62	63
Siirt	63	65	67	66	64
Mardin	64	63	65	65	66
Kars	65	69	61	63	68
Batman	66	58	64	64	61
Van	67	67	66	67	65
Hakkari	68	71	68	72	70
Bitlis	69	66	69	70	67
Ağrı	70	72	71	69	72
Bingöl	71	68	70	68	69
Şırnak	72	70	72	71	71
Muş	73	73	73	73	73

Tablo 2. Sıralamalara Ait Spearman Sıra İlişki Katsayıları

	DPT-91	Ö.K.95	DPT-96	N.U.98	M.U.99
DPT91	1,000	,972	,987	,991	,973
Ö.K.95	,972	1,000	,971	,968	,995
DPT96	,987	,971	1,000	,992	,976
NU98	,991	,968	,992	1,000	,973
NU98	,991	,968	,992	1,000	,973
MU99	,973	,995	,976	,973	1,000

## İllerin Gelişmişlik Sıralamaları İçin Yapılan Çalışmaların Karşılaştırılması



Çizelge 1. İllerin Gelişmişlik Grafiği



#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalardan görülüyor ki tanımı ve kapsamı kişi ve kuruluşlara göre değişen sosyo-ekonomik gelişmişlik kavramı ve göstergeleri, illerin gelişme seviyelerini tespit etmede de değişiklikler göstermektedir. Bu da kısa süre içinde illerin gelişip gelişmediği hakkında yeterli ve güvenilir bilgi vermemektedir. Bu kısa süre içinde illerin yukarı sıralara yükselmesi veya aşağı sıralara düşmesinin nedeni nedir ve bu nasıl açıklanabilir? Acaba seçilen göstergeler mi yoksa seçilen yöntem mi hatalıdır? Ya da kullanılan göstergelere ait veriler güvenilir değilmi dir? Burada bunun gibi pek çok soru sorulabilir.

Buradaki en önemli zorluk göstergelerin seçimi ve kullanılacak yöntemin objektifliği ile ilgilidir. Kullanılan yöntem illerin gelişmişlik sıralaması için objektif bir sıralama yapma olanağı verdiği göre sorun seçilen göstergeden kaynaklanmaktadır.

Eğer bir araştırmacı turist sayısını gösterge olarak alırsa turistik bölgelerde olan Antalya veya diğer illeri, çay üretimi ile Rize'yi, tekstil üretimi ile Bursa veya Denizli'yi vs. birinci sıraya taşıyabilir mi? Bu göstergeleri kullanarak elde ettiği gelişmişlik sıralaması ne kadar iyi ve gerçeğe yakındır? Buna benzer bir çok sorular sorulabilir ve farklı sıralamalar elde edilebilir.

Burada elde edilen gelişmişlik sıralamalarının kullanılan göstergelerden bağımsız olmadığı açıkça karşımıza çıkmaktadır. Çünkü yapılan çalışmalar göstermiştir ki, uygulamada kullanılacak olan göstergelerin sayısına ve büyüklüğüne bağlı olarak illerin gelişmişlik sıralaması değişmektedir.

Onun için belirli bir amaca göre illerin gelişmişlik sıralaması yapılmak istenirse, amaca bağlı olarak gelişmişliği temsil edecek temel göstergelerin seçilmesi büyük önem kazanmaktadır.

Özellikle beş yıllık hazırlanan kalkınma planları sonuçlarının takip edilmesinde bu konu daha da önem arz etmektedir. Bundan sonraki nüfus sayımları 10 yılda bir yapılacağı düşünülürse konu daha da önem kazanmaktadır. Kısaca, farklı kişi ve kurumlarca tanımı ve kapsamı değişebilen gelişmişliğin belirlenmesinde ve ölçülmesinde kullanılacak yöntem veya yöntemlere ek olarak amaca bağlı iyi bir gösterge seçimi yapılmalı, bu göstergeler teknolojiye ve zamana bağlı olarak değişimden pek fazla etkilenmemeli, bileşenlerin tümünü içermeli ve daha önce belirtilen özellikleri sağlamalıdır.

#### KAYNAKLAR

BOB, B., Cory, R., 2000, *Socio-Economic Indicators and Integrated Coastal Management*,  
( <http://www.udel.edu/CMS/csmp/indicators/pptpresentations/Bowenottawa.pdf>)

DPT, 1991, *İllerin Ekonomik ve Sosyal Gelişmişlik Seviyelerinin Tespiti Araştırması*,  
Ankara

DPT, 1996, *İllerin Ekonomik ve Sosyal Gelişmişlik Sıralaması Araştırması*, Ankara

- DREWNOWSKI, J., 1972, *Social Indicator and Welfare; Remarks on Methodology: Measuring Development*. Baster N.(Eds.), Frank Cass and Co. Ltd. 77-88 p.
- HACIHASANOĞLU, B., 1980, *İller İçin bir Gelişmişlik Göstergesi ve Sıralaması*, DPT, Yayın No: 1695, KÖYD: 19, Ankara
- HDR., 2002, Human Development Reports (<http://hdr.undp.org/reports/global/2002/en/indicator>)
- IISD., 2003, International Institute for Sustainable Development (<http://iisd1.iisd.ca/measure>)
- KULAKOĞLU, Ö., 1995, *İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Düzeyinin Temel Bileşenler Analizi ile Saptanması*, DIE uzmanlık tezi, Ankara
- MCGRANAHAN, D., 1972, *Development Indicators and Development Models; Measuring Development*. Baster N.(Eds.), Frank Cass and Co. Ltd. 91-102 p.
- MCGRANAHAN, D., and at all, 1985, *Measurement and Analysis of Socio-Economic Development*, UNRISD, Report No:85.5, Geneva
- TATLIDİL, H., 1996, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara
- UYVAL, M., 1989, *Ülkelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Göstergelerine göre Gelişme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma*, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, H.Ü. Fen Bil. Ens. ANKARA
- UYVAL, M., 1997, *İllerin Demografi, Sağlık, İşgücü ve Eğitim Göstergelerine göre Gelişmişlik Sıralaması*, Uluslararası katılımlı III. Ulusal Nüfusbilim Konferansı, 1997, Ankara
- UYVAL, N., 1998, *İllerin Gelişmişlik Düzeylerinin Saptanması*, DIE uzmanlık tezi, Ankara
- UYVAL, M. ve Arıkoğlu, Ö., 1999, *İllerin Gelişmişlik Sıralamasının Belirlenmesinde Sosyo-Ekonomik Göstergelerin Seçimi ve Uygulanması*, yayınlanmamış özel çalışma , H.Ü. İstatistik Böl., Beytepe/Ankara
- ÜNALAN, T., 2002, *Türkiye "Milyum Göstergeleri"ni Üretmek İçin Ne Kadar Hazır?*, III. 2002 İstatistik Günleri, H.Ü. İstatistik Böl. BEYTEPE/ANKARA

## **A Comparison of Previous Studies for Development Rankings of Cities**

### **ABSTRACT**

*Socio-economic development is a subjective concept explained in different ways in terms of its definition and content by people and organizations. For this reason, when it is needed to obtain the rank of development of provinces in studies, numerous of indicators which*

*reflects several characteristics of provinces such as health, agriculture, population and demography, education, employment, income, energy, etc. have been used. The analysis of such indicators has been implemented by the Principle Component Analysis –an objective method for obtaining the rank of development of provinces (Tatlidil, 1996). Provinces are grouped by using this rank order as first, second and third degree developed provinces. However, when the results of various studies done in the last decade are examined, the rank order of the provinces seems to be different (State Planning Organization 1991 and 1996, Kulakoğlu 1995, Uysal 1997, Uysal 1998, Uysal and Arıkoğlu 1999). The aim of study is to evaluate the results of the previous studies for determining the level of development of provinces according to socio-economical indicators. Hence, indicators that are used in related works and graphs that belong to ranking of development of provinces are given and in order to find an answer of the question “which ranking is the right one”, it has been expected some suggestions from researchers in this context. Especially, the subject gains more importance for the population and the indicators depends on it because the census of population will be done once in ten years.*

**Key Words:** *Socio-Economic Development, Principle Component Analysis, Indicators of Development.*



## İstatistiksel Parametre Kestirim Tekniklerinin Weibull Dağılımının Parametrelerinin Hesaplanmasında Kullanımı ve Deprem Verilerinin Weibull Dağılımına Uygulanması

Veysel YILMAZ\*

Murat ERİŞOĞLU\*\*

### ÖZET

*Bu çalışmada istatistiksel parametre kestirim tekniklerinden "En Çok Olabilirlik Tekniği", "En Küçük Kareler Tekniği" ve "Momentler Tekniği"nin Weibull Dağılımının Parametrelerinin hesaplanmasındaki kullanımı anlatılmıştır. Farklı örneklem büyüklüklerinde sözü edilen teknikler içersinde hangi tekniğin daha iyi olduğunu göstermek amacı ile karşılaştırmalar yapılmış ve karşılaştırma sonuçları gözönüne alınarak deprem verilerine Weibull dağılımının bir uygulamasına yer verilmiştir.*

*Anahtar Kelimeler: Weibull Dağılımı, En Çok Olabilirlik Tekniği, En Küçük Kareler Tekniği, Momentler Tekniği, Deprem*

### 1-WEİBULL DAĞILIMI

X,  $\alpha$  ve  $\beta$  parametreleri ile Weibull rassal değişkeni olsun. X'in **olasılık yoğunluk fonksiyonu** aşağıdaki gibi yazılır.

$$f(x; \alpha, \beta) = \begin{cases} \beta \alpha^{-\beta} x^{\beta-1} \exp(-\alpha^{-\beta} x^{\beta}); & 0 < x < \infty, \alpha > 0, \beta > 0 \\ 0 & ; \text{d.d} \end{cases} \dots \dots \dots (1)$$

**Ölçek parametresi**  $\alpha$  bazen karakteristik yaşam parametresi olarak da isimlendirilir.  $\beta$  **biçim parametresi** dağılımın çarpıklığını belirler.

İki parametrelili Weibull dağılımının **birikimli dağılım fonksiyonu** aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^{\beta}\right) \dots \dots \dots (2)$$

\* Osmangazi Üniversitesi Fen-Edb. Fak. İstatistik Bölümü Meşelik Kampüsü Eskişehir-  
vyilmaz@ogu.edu.tr (haberleşme adresi)

\*\* Osmangazi Üniversitesi İstatistik Bölümü- [merisoglu@mail.com](mailto:merisoglu@mail.com)

İki parametrelili Weibull dağılımının **güvenirlilik fonksiyonu** ( reliability function); (Emeeker and Escobar, 1995)

$$R(x) = 1 - F(x)$$

$$R(x) = \exp\left(-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta\right) \dots\dots\dots (3)$$

şeklinde tanımlanır.

İki parametrelili Weibull dağılımının **beklenen değeri** aşağıdaki gibidir

$$E(x) = \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) \dots\dots\dots (4)$$

## 2-İSTATİSTİKSEL PARAMETRE KESTİRİM TEKNİKLERİNİN WEİBULL DAĞILIMININ PARAMETRELERİNİN KESTİRİMİNDE KULLANIMI

### 2.1- En Çok Olabilirlik Tekniği (Maximum Likelihood Method)

İki parametrelili Weibull dağılımı için olabilirlik fonksiyonu,

$$L(\alpha, \beta) = \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta) \dots\dots\dots (5)$$

$$L(\alpha, \beta) = \prod_{i=1}^n \beta \alpha^{-\beta} x_i^{\beta-1} \exp(-\alpha^{-\beta} x_i^\beta) \dots\dots\dots (6)$$

şeklinde dir. Olabilirlik fonksiyonunun doğal logaritması alınır sa,

$$\ln L(\alpha, \beta) = \sum_{i=1}^n \ln \beta - \beta \ln \alpha + (\beta - 1) \ln x_i - \alpha^{-\beta} x_i^\beta \dots\dots\dots (7)$$

$$\ln L(\alpha, \beta) = n \ln \beta - n \beta \ln \alpha + (\beta - 1) \sum_{i=1}^n \ln x_i - \alpha^{-\beta} \sum_{i=1}^n x_i^\beta \dots\dots\dots (8)$$

elde edilir (Lemon ,1975). En çok olabilirlik tekniği ile parametre kestiriminin temeli, olabilirlik fonksiyonunu en büyükleme esasına dayanır. Bunun için olabilirlik fonksiyonunun parametrelere göre türevleri alınarak sifira eşitlenir.

$$\frac{\partial \ln L(\alpha, \beta)}{\partial \alpha} = -n \beta \alpha^{-1} + \beta \alpha^{-(\beta+1)} \sum_{i=1}^n x_i^\beta = 0 \dots\dots\dots (9)$$

$$\frac{\partial \ln L(\alpha, \beta)}{\partial \beta} = n \beta^{-1} - n \ln \alpha + \sum_{i=1}^n \ln x_i - \alpha^{-\beta} \sum_{i=1}^n x_i^\beta \ln x_i + \alpha^{-\beta} \ln \alpha \sum_{i=1}^n x_i^\beta = 0 \dots\dots\dots (10)$$

(9) ve (10) ile ifade edilen eşitliklerde  $\alpha'$  yı elersek (7) eşitliği elde edilir.

$$(1 - \hat{\beta}) \sum_{i=1}^n x_i^{-1} + n \hat{\beta} \left[ \sum_{i=1}^n x_i^{\hat{\beta}} \right]^{-1} \sum_{i=1}^n x_i^{\hat{\beta}-1} = 0 \dots\dots\dots (11)$$

(11) eşitliğinin çözümünde ya standart iteratif teknikler kullanılır ya da deneme yanılma tekniği kullanılır. (11) ile ifade edilen eşitliğin çözümünden elde edilen  $\hat{\beta}$  (12) ile gösterilen eşitlik de yerine konarak  $\hat{\alpha}$  elde edilir (Mark and Austin, 1985).

$$\hat{\alpha} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n x_i^{\hat{\beta}}}{n} \right)^{1/\hat{\beta}} \dots\dots\dots (12)$$

(11) nolu eşitliğin çözümünde Newton iterasyonları için genel tekrarlı işlem basamakları şöyledir.

$$\hat{\beta}_{k+1} = \hat{\beta}_k + \frac{A + (1/\hat{\beta}_k) - C_k / B_k}{(1/\hat{\beta}_k^2) + (B_k H_k - C_k^2) / B_k^2}$$

Burada kullanılan A, B<sub>k</sub>, C<sub>k</sub> ve H<sub>k</sub> ifadelerinin açılımları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n \ln x_i}{n}, \quad B_k = \sum_{i=1}^n x_i^{\hat{\beta}_k}, \quad C_k = \sum_{i=1}^n x_i^{\hat{\beta}_k} \ln x_i \quad \text{ve} \quad H_k = \sum_{i=1}^n x_i^{\hat{\beta}_k} (\ln x_i)^2$$

Bu iterasyonlar için başlangıç noktası olarak  $\hat{\beta}_0$ 'ın kestirimi ise şöyledir.

$$\hat{\beta}_0 = \left\{ \frac{\frac{6}{\pi^2} \left[ \sum_{i=1}^n (\ln x_i)^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n \ln x_i \right)^2}{n} \right]}{n-1} \right\}^{-1/2}$$

$\beta$ 'nın başlangıç kestirim değeri olarak  $\hat{\beta}_0$ 'ın kullanıldığı zaman 0,0001 duyarlılıkla tam olarak elde etmek için, yani iki ardışık tahmin arasında 0,0001 veya daha az bir mutlak fark elde etmek için ortalama 4 Newton iterasyonunun gerekli olduğu gözlenmiştir (Şahin, 2000).



## 2.2- En Küçük Kareler Tekniği ( Least Squares Method)

En küçük kareler tekniği istatistik kestirim kuramında genellikle kullanılan tekniklerden biridir. Büyük hacimli örneklem için teknik oldukça iyi sonuçlar vermesine karşı küçük hacimli örneklerde diğer kestirim tekniklerine göre yetersiz kalmaktadır. Monte Carlo benzetimi ile yapılan çalışmalarda en küçük kareler tekniği ile hesaplanan parametreler için bulunan hata kareler toplamının, küçük hacimli örneklem durumunda diğer teknikler uygulandığında hesaplanan hata kareler toplamından daha büyük olduğu görülmüştür ( Al. Zenbil, 1991).

(2) nolu eşitlik de gösterilen Weibull dağılımının birikimli dağılım fonksiyonu

$$F(x_i) = 1 - \exp(-\alpha^{-\beta} x_i^\beta)$$

$$1 - F(x_i) = \exp(-\alpha^{-\beta} x_i^\beta)$$

$$\{1 - F(x_i)\}^{-1} = \exp(\alpha^{-\beta} x_i^\beta) \dots\dots\dots (13)$$

şeklinde düzenlenerek (13) nolu eşitlik elde edilir. Elde edilen eşitliğin doğal logaritması alınır,

$$-\ln \{1 - F(x_i)\} = (\alpha^{-\beta} x_i^\beta) \dots\dots\dots (14)$$

elde edilir. Elde edilen (14) nolu eşitliğin tekrar doğal logaritması alınır,

$$\ln[-\ln \{1 - F(x_i)\}] = -\beta \ln \alpha + \beta \ln x_i \dots\dots\dots (15)$$

eşitliği elde edilir. (15) nolu eşitliğe bakarak,  $\ln x_i$  ile  $\ln[-\ln \{1 - F(x_i)\}]$  arasında doğrusal bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

$$\sum_{i=1}^n \{ \ln[-\ln(1 - F(x_i))] - \ln[-\ln(1 - E(F(x_i)))] \}^2 \dots\dots\dots (16)$$

İki parametrelili Weibull dağılımının parametreleri (16) nolu eşitliği en küçüklemeye çalışılarak kestirilir.  $\alpha$  ve  $\beta$  parametreleri (17) ve (18) nolu eşitlikler kullanılarak kestirilir.

$$\hat{\beta} = \frac{n \sum_{i=1}^n \ln x_i \ln[-\ln\{1 - F(x_i)\}] - \sum_{i=1}^n \ln x_i \sum_{i=1}^n \ln[-\ln\{1 - F(x_i)\}]}{n \sum_{i=1}^n \ln x_i^2 - \{ \sum_{i=1}^n \ln x_i \}^2} \dots\dots\dots (17)$$

$$\hat{\alpha} = \exp\left\{ \frac{\hat{\beta} \sum_{i=1}^n \ln x_i - \sum_{i=1}^n \ln[-\ln\{1 - F(x_i)\}]}{n \hat{\beta}} \right\} \dots\dots\dots (18)$$

### 2.3- Momentler Tekniği ( Method of Moments)

Momentler tekniği belki de kestirim tekniklerinin en eskisidir. Eğer kestirilecek k parametre varsa, bu parametrelere bağlı ilk k evren momenti, karşılık gelen örneklem momentlerine eşitlendiğinde bu parametreleri bulduran k sayıda eşitlik elde edilir. Elde edilen bu k sayıdaki denklem, bilinmeyen parametreler için çözümlenerek kestirim değerleri bulunur (Bury 1975).

Weibull dağılımının parametrelerinin kestiriminin momentler tekniği ile kestiriminde dağılımın sıfır etrafındaki birinci ve ikinci momentleri kullanılır. İki parametrelili Weibull dağılımının sıfır etrafındaki k. momenti,

$$E(x^k) = \alpha^k \Gamma\left(\frac{k}{\beta} + 1\right) \dots\dots\dots (19)$$

şeklindedir. (19) nolu eşitlik kullanıldığında sıfır etrafındaki ilk iki moment,

$$E(x) = \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)$$

$$E(x^2) = \alpha^2 \Gamma\left(\frac{2}{\beta} + 1\right)$$

şeklindedir. E(x)'in karesinin E(x<sup>2</sup>)'ye bölünmesi ile yalnızca β parametresine bağlı bir fonksiyon elde edilecektir.

$$\bar{x} = \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) \dots\dots\dots (20)$$

$$\frac{\left\{\sum_{i=1}^n x_i\right\}^2}{n \sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{\left\{\Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)\right\}^2}{\Gamma\left(\frac{2}{\beta} + 1\right)} \dots\dots\dots (21)$$

(21) nolu eşitlik deneme yanılma tekniği kullanılarak ya da standart iteratif teknikler yardımıyla çözümlenerek β parametresi kestirilir. Daha sonra elde edilen β̂, (20)'de yerine konularak α parametresi kestirilir.

$$\hat{\alpha} = \frac{\bar{x}}{\Gamma\left(\frac{1}{\hat{\beta}} + 1\right)} \dots\dots\dots (22)$$

### 3-WEİBULL DAĞILIMININ PARAMETRELERİNİN KESTİRİM TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde Weibull dağılımının parametrelerinin kestirim tekniklerinden, “En Çok Olabilirlik Tekniği (MLE)”, “En Küçük Kareler Tekniği (LSM)” ve “Momentler Tekniği (MOM)”nin karşılaştırılması yapılacak ve hangi durumda hangi tekniğin daha iyi sonuç vereceği belirlenecektir [Weibull dağılımı parametrelerine ilişkin kestirim teknikleri hakkında ayrıntılı bilgiler için bakınız: Al- Fawzan Mohammad A. 2000, Al-Baidhani, F. A. , and Sinclair, C. D.1987, Flygare, Mark E. , Austin, John A. , and Buckwalter, Ross M. 1985, Kappenman, Russell F.1985, Sinha, S. K.1987, Zanakis, Stelios H. , and Kyparisis, J.1986] .

Biçim parametresi  $\beta$  ve ölçek parametresi  $\alpha$ 'nın bilinen değerleri için 10, 30, 50, 100 ve 120 birimlik örneklem üretilenler olacaktır. Üretilen örneklemelere üç farklı teknik uygulanarak her örneklem için  $\hat{\beta}$  ve  $\hat{\alpha}$  hesaplanacaktır. Her bir teknik için aşağıda formülü verilen Toplam Değişkenlik (TD) hesaplanacaktır (Al- Fawzan, 2000).

$$TD = \left| \frac{\hat{\beta} - \beta}{\beta} \right| + \left| \frac{\hat{\alpha} - \alpha}{\alpha} \right| \dots\dots\dots (23)$$

Burada  $\beta$  ve  $\alpha$  bilinen parametreleri,  $\hat{\beta}$  ve  $\hat{\alpha}$  tekniklerle kestirilen parametrelerdir. Kestirim tekniklerinin her biri için hesaplanan Toplam Değişkenlikler (TD) içersinde en küçük TD değerine sahip teknik, en iyi teknik olarak belirlenecektir.

Karşılaştırmalar sonrası Tablo 1 elde edilir. Tablo 1 incelendiğinde genel olarak genel olarak 250 karşılaştırmaların 122'sinde MLE, 24'ünde MOM ve 104'ünde LSM en iyi parametre kestirim tekniği olarak seçilmiştir. Buna göre MLE tüm durumların %48,8'sinde en iyi teknik olarak seçilerek karşılaştırılan üç teknik içersinde en iyi teknik olarak seçilmiştir.

**Tablo 1.** Karşılaştırma Sonuçlarının Özeti

n	MLE	%	MOM	%	LSM	%	EN İYİ TEKNİK
10	25	0,50	6	0,120	19	0,38	MLE
30	21	0,42	8	0,160	21	0,42	MLE-LSM
50	23	0,46	4	0,080	23	0,46	MLE-LSM
100	21	0,42	3	0,060	26	0,52	LSM
120	32	0,64	3	0,060	15	0,30	MLE
GENEL	122	0,488	24	0,096	104	0,416	MLE

Örneklem hacminin 10 olduğu 50 karşılaştırma yapılmış ve bu karşılaştırmaların Örneklem hacminin 10 olduğu 50 karşılaştırma yapılmış ve bu karşılaştırmaların



25'inde MLE, 6'sında MOM ve 19'unda LSM en iyi parametre kestirim tekniği olarak seçilmiştir. Örneklem hacminin 10 olduğunda yapılan karşılaştırmaların %50'sinde MLE en iyi teknik olarak seçilerek 10 birimlik örneklem için karşılaştırılan üç teknik içersinde en iyi teknik olarak seçilmiştir.

Örneklem hacminin 30 olduğu 50 karşılaştırmadan 21'lerinde MLE ve LSM en iyi teknikler olarak ortaya çıkarken, MOM sadece 8'inde en iyi teknik olarak seçilmiştir. 30 birimlik örneklem için karşılaştırılan üç teknik içersinden %42'şerlik yüzdelerle MLE ve LSM en iyi teknikler olarak ortaya çıkmıştır.

Örneklem hacminin 50 olduğu 50 karşılaştırmadan 23'lerinde MLE ve LSM en iyi teknikler olarak ortaya çıkarken, MOM sadece 4'ünde en iyi teknik olarak seçilmiştir. 50 birimlik örneklem için karşılaştırılan üç teknik içersinden %46'şarlık yüzdelerle MLE ve LSM en iyi teknikler olarak belirlenmiştir.

Örneklem hacminin 100 olduğu 50 karşılaştırma yapılmış ve bu karşılaştırmaların 21'inde MLE, 3'ünde MOM ve 26'sında LSM en iyi parametre kestirim tekniği olarak seçilmiştir. Örneklem hacminin 100 olduğunda yapılan karşılaştırmaların %52'sinde LSM en iyi teknik olarak seçilerek 100 birimlik örneklem için karşılaştırılan üç teknik içersinde en iyi teknik olarak seçilmiştir.

Örneklem hacminin 120 olduğu 50 karşılaştırma yapılmış ve bu karşılaştırmaların 32'sinde MLE, 3'ünde MOM ve 15'inde LSM en iyi parametre kestirim tekniği olarak seçilmiştir. Örneklem hacminin 120 olduğunda yapılan karşılaştırmaların %64'ünde MLE en iyi teknik olarak seçilerek 120 birimlik örneklem için karşılaştırılan üç teknik içersinde en iyi teknik olarak seçilmiştir.

**Tablo 2.**Karşılaştırmalarda Ortalama TD ve TD'in Standart Sapması

n		MLE	MOM	LSM
10	Ortalama TD	0,305936	0,977885	0,305064
	TD'in s.sapması	0,222574	0,920091	0,200191
30	Ortalama TD	0,245939	0,900393	0,236755
	TD'in s.sapması	0,222933	1,263645	0,196535
50	Ortalama TD	0,172942	0,768266	0,180687
	TD'in s.sapması	0,140656	0,705012	0,134003
100	Ortalama TD	0,107474	0,446420	0,102269
	TD'in s.sapması	0,076151	0,454859	0,065372
120	Ortalama TD	0,079788	0,435660	0,090765
	TD'in s.sapması	0,055065	0,558857	0,050586
GENEL	Ortalama TD	0,182416	0,705725	0,183108
	TD'in s.sapması	0,179899	0,855969	0,164343

Tablo 2'de karşılaştırmalar için ortalama TD ve TD'in standart sapması verilmiştir. Karşılaştırmaların geneline bakıldığında MLE tekniğinde ortalama TD

0,182416, MOM tekniğinde ortalama TD 0,705725 ve LSM tekniğinde TD 0,183108 olarak ortaya çıkmıştır

Tablo 2 incelendiğinde MLE, MOM ve LSM tekniklerinde örneklem hacimleri arttıkça ortalama TD'in azaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar ışığında örneklem hacimlerinin büyük olması durumunda, kestirimlerin gerçek değere daha yakın olduğunu söyleyebiliriz.

30 ve 50 birimlik örneklem için MLE ve LSM en iyi teknikler olarak ortaya çıkmışlardır. Tablo 2'deki ortalama TD'liklerine bakarak iki teknik arasında bir tercih yapılabilir. 30 birimlik örneklem için 0,236755 ortalama TD'lik ile LSM tekniğini en iyi teknik olarak seçerken, 50 birimlik örneklem için 0,172942 ortalama TD'likle MLE tekniği en iyi teknik olarak tercih edilebilir.

#### 4-KUZEY ANADOLU FAY ZONUNDA DEPREM RİSKİNİN SAPTANMASINDA WEİBULL DAĞILIMININ KULLANILMASI

Bu çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Zonunun üniform özellik gösteren ve aynı tektonik rejim sonucu oluşan depremlerin yer aldığı 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> boylamları arasında kalan yaklaşık 100 km genişliğindeki orta kesim inceleme bölgesi olarak seçilmiştir (Kolçak, Altınok ve Gündoğdu, 1987).

Ülkemizde Weibull dağılımı kullanılarak inceleme alanlarında belli bir magnitüde sahip depremlerin olma riskinin saptandığı çalışmalar da genel olarak zaman olarak yıl alınmış ve bölümlendirilmiş sıklık dağılımı ile çalışılmıştır. Bölümlendirilmiş sıklık dağılımı ile çalışılırken zaten yetersiz olan verilerden bilgi kaybı yapıyor ve zaman yıl olarak alınarak da duyarlılık yitiriliyordu. Bu sakıncalar dikkate alınarak yapılan uygulamalarda zaman birimi olarak gün alınmış ve sıklık dağılımı olarak dizi tercih edilmiştir. Weibull dağılımı kullanılarak yapılan çalışmalarda temel bir hata da her zaman için parametre kestirimleri için "En Küçük Kareler Tekniğinin" kullanılmasıdır. Bu çalışmada karşılaştırma sonuçları gözönüne alınarak örneklem hacimleri dikkate alınacak ve parametre kestirimleri için en uygun teknik kullanılacaktır. [Deprem kestirim teknikleri ve uygulamalarıyla ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: Dargahi, G.R. 2002, Jeen-Hwa Wang and Chiao-Hui Kuo 1998, Rikitake, T. 1975 ve 1999, Kayabali, Kamil and Akin, Müge 2003, Sergio G.Ferraes 2003 ].

X rassal değişkeni, KAFZ'in 39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamlarında magnitüdü 6 veya yukarı büyüklükte ( $M \geq 6$ ) ard arda meydana gelen iki deprem arasında geçen zaman (gün) olarak tanımlansın.

KAFZ'in 39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamlarında 1900-2000 yılları arasında magnitüdü 6 veya yukarı büyüklükte ( $M \geq 6$ ) meydana gelen depremlere ait veri seti düzenlenirse Tablo 3'e ulaşılır. Şekil 1'de 39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında 1900-2000 yılları arasında magnitüdü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen depremler gösterilmiştir.







**Tablo 4.** Parametre Kestirim Değerleri

$\hat{\beta}$	0,7796
$\hat{\alpha}$	1256,4433

39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen depremlerin ortalama yineleme periyodu aşağıdaki gibi bulunur.

$$E(x) = \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)$$

$$E(x) = 1256.4433 \Gamma\left(\frac{1}{0,7796} + 1\right)$$

$$E(x) = 1450,8759 \cong 1451 \text{ gün}$$

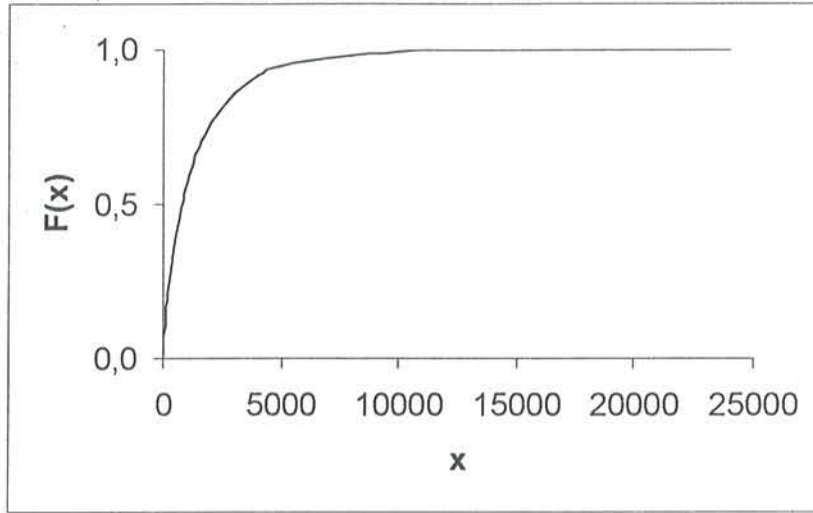
39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen depremlerin ortalama yineleme periyodu 1451 gündür. Buna göre, 39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir deprem sonrası ortalama 1451 gün sonra magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte bir deprem meydana gelmesi beklenmektedir.

39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir depremden sonra farklı x günleri içerisinde, inceleme bölgesinde magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte bir depremin meydana gelme risklerini gösteren tasarım periyodu Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.**Farklı x’ler İçin Tasarım Periyodu

x(gün)	F(x)
1	0,0038
10	0,0228
100	0,1298
200	0,2123
<b>500</b>	<b>0,3859</b>
750	0,4877
1000	0,5670
1500	0,6828
2000	0,7623
3000	0,8607
4000	0,9151
5000	0,9469
10000	0,9935
20000	0,9998
24000	1,0000

Tablo 5'den hareketle örneğin  $x=500$  gün için  $39.00^0-42.00^0$  kuzey enlemleri ile  $30.00^0-40.00^0$  doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir depremden sonra 500 gün içerisinde magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte bir deprem meydana gelme olasılığı %38,59 şeklinde yorum yapılabilir. Şekil 2'de birikimli dağılım fonksiyonu  $F(x)$ 'nin grafiği verilmiştir.



Şekil 2. Birikimli Dağılım Fonksiyonu  $F(x)$ 'in Grafiği

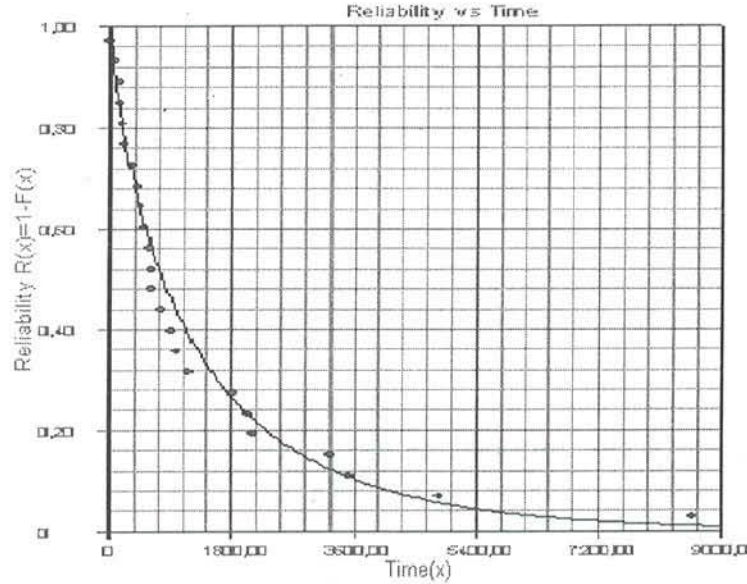
Farklı  $x$ 'ler için hesaplanan güvenilirlik fonksiyonu değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo-6:** Farklı  $x$ 'ler İçin Güvenirlik Fonksiyonu  $R(x)$ 'in Değerleri

$x(\text{gün})$	$R(x)$
1	0,9962
10	0,9772
<b>100</b>	<b>0,8702</b>
200	0,7877
500	0,6141
750	0,5123
1000	0,4330
1500	0,3172
2000	0,2377
3000	0,1393
4000	0,0849
5000	0,0531
10000	0,0065
14000	0,0014
20000	0,0002

Tablo 6'daki değerlerin yorumlamasına bir örnek olması amacı ile  $x=100$  gün için yorumumuzu yapalım. Hesaplamalara göre  $39.00^0-42.00^0$  kuzey enlemleri ile

30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir depremden sonra 100 gün içerisinde magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte bir deprem meydana gelmeme olasılığı %87,02'dir. Şekil 3'de güvenilirlik fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Şekil 3. Güvenirlilik Fonksiyonu R(x)'in Grafiği

39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> Kuzey Enlemleri İle 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> Doğu Boylamında Magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir depremden sonrası 1000 gün içerisinde magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte bir deprem meydana gelmesi olasılığı %56,7'dir. Yıkıcı, can ve mal kayıplara neden olabilecek  $M \geq 6$  büyüklüğündeki bir depremin 1000 gün içerisinde tekrarlanma olasılığının bu kadar yüksek olması Türkiye'de deprem gerçeğini gözler önüne sermektedir.

## 5- SONUÇ

“En Çok Olabilirlik Tekniği”, “En Küçük Kareler Tekniği” ve “Momentler Tekniği” istatistiksel parametre kestirim teknikleri arasında en yaygın kullanılan tekniklerdir. Karşılaştırmalar sonrası genel olarak 250 karşılaştırmanın 122'sinde MLE, 24'ünde MOM ve 104'ünde LSM en iyi parametre kestirim tekniği olarak seçilmiştir. Buna göre MLE tüm durumların %48,8'sinde en iyi teknik olarak seçilerek karşılaştırılan üç teknik içerisinde en iyi teknik olarak seçilmiştir. Örneklem hacminin 10, 50 ve 120 olduğu durumlarda Weibull dağılımının parametrelerinin kestiriminde MLE, 30 ve 100 olduğu durumlarda ise LSM kullanılmalıdır. Bu çalışmada, yapılan karşılaştırma sonucu gözönüne alınarak çözümlene “En Küçük Kareler Tekniği” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklem büyüklükleri değiştiğinde iyi performans gösteren tekniğin değiştiği sonucu ile karşılaştırıldığından bundan sonra yapılacak çalışmalarda parametre kestirim tekniği seçilirken örneklem hacmi gözönüne alınmalı ve çözümlene en uygun teknik ile yapılmalıdır.



Uygulama sonunda çıkan sonuçlar ise aşağıda kısaca özetlenmiştir;

-39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 5 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir depremden sonra 500 gün içerisinde magnitudü 5 veya yukarı büyüklükte bir deprem meydana gelme olasılığı %84,31'dir.

-39.00<sup>0</sup>-42.00<sup>0</sup> kuzey enlemleri ile 30.00<sup>0</sup>-40.00<sup>0</sup> doğu boylamında magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte meydana gelen bir depremden sonra 5000 gün içerisinde magnitudü 6 veya yukarı büyüklükte bir deprem meydana gelme olasılığı ise %94,69'dur.

- Magnitudü 5 veya yukarı büyüklükte bir deprem olduktan sonra ilk 3000 gün içinde en riskli alan batı inceleme alanı iken, 3000 gün sonunda ise orta inceleme alanı en riskli alanıdır. Doğu inceleme alanı ise, batı ve orta inceleme alanlarına göre daha az risklidir.

Weibull dağılımı kullanılarak deprem riskinin saptanmasına yönelik çalışmalarda görülen zaaf lar dikkate alınarak gerçekleştirilen çözümleme sonrası inceleme alanında deprem riskinin son derece yüksek olduğu görülmüştür. Deprem ülkesi olan ülkemizde depremle yaşamının gereklerini yapmanın zorunluluğu bu çalışma sonrası bir defa daha gözler önüne konulmuştur.

#### KAYNAKLAR

- A.ZENBİL El-Bashir (1991), "*Estimation Techniques For A Class Of Non-Regular Distributions: The Weibull Case.*", Doktora Tezi, ODTÜ.
- Al- Fawzan MOHAMMAD A. (2000), "*Methods for Estimating the Parameters of the Weibull Distribution*", Email: [mfawzan@kacst.edu.sa](mailto:mfawzan@kacst.edu.sa).
- AL-BAİDHANİ, F. A. , and SİNCLAİR, C. D.,(1987), "*Comparison of methods of estimation of parameters of the Weibull distribution*", Communications in Statistics, Part B--Simulation and Computation, 16,373-384.
- ALTINOK, Y., and KOLCAK, DEMİR ,(1999), "*An application of the semi-Markov model for earthquake occurances in North Anatolia, Turkey*", Journal of the Balkan Geophysical Society, 2, 90-93.
- BURY, K.V., (1975) . *Statistical Models in Applied Science*, John Wiley&Sons.
- CAERS, J., BEİRLANT, J. and MAES, M.A., "*Statistics for modeling heavy Tailed disribution in Geology*", Part I and II, Mathematical Geology, 31(4): 391-410 and 411-434.
- DARGAHİ, G.R. ,(2002), "*The use modern statistical theories in the assesment of earthquake hazard, with aplication to quiet of eastern Nort America*", Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 22, 361-369.

- ELLIS, WAYNE C. , and TUMMALA, V. M. RAO ,(1986), "*Minimum expected loss estimators of the shape and scale parameters of the Weibull distribution*", IEEE Transactions on Reliability, 35 , 212-213.
- FLYGARE, MARK E. , AUSTIN, JOHN A. , and BUCKWALTER, ROSS M. ,(1985), "*Maximum likelihood estimation for the 2-parameter Weibull distribution based on interval-data*", IEEE Transactions on Reliability, 34 , 57-59.
- JEEN-HWA W., and CHIAO-HUI K., (1998), "*On the frequency distribution of interoccurrence times of earthquakes*", Journal of Seismology, 2 (4): 351-358.
- JAIMYOUNG K., KYOUNGWON M., PETER J. BICKEL, P., R. RENNE, (2002), "*Statistical Methods for Jointly Estimating the Decay Constant of  $^{40}K$  and the Age of a Dating Standard*", Mathematical Geology, 34 (4): 457-474.
- KAYABALI, K., and AKIN, M., (2003), "*Seismic hazard map of Turkey using the deterministic approach*", Engineering Geology, 69, 127-137.
- KAPPENMAN, RUSSELL F., (1985), "*Estimation for the three-parameter Weibull, log-normal, and gamma distributions*", Computational Statistics and Data Analysis, 3, 11-23.
- KOLÇAK D.- ALTINOK Y.- GÜNDOĞDU Y, "*Kuzey Anadolu Fay Zonunda Weibull Olasılık Dağılımı İle Deprem Riskinin Saptanması*", Deprem Araştırma Bülteni, 76, 68-79
- LEMON, GLEN H.,(1975), "*Maximum likelihood estimation for the three parameter Weibull distribution based on censored samples*", Technometrics, 17 , 247-254.
- AMBRASEYS , N. ,(1999), "*The earthquake of 10 July 1894 in the Gulf of Izmit (Turkey) and its relation to the earthquake of 17 August 1999*", Journal of Seismology, 2 (4): 351-358.
- RİKİTAKE, T.,(1975), "*Statistics of Ultimate Strain of the Earths Crust's and Probability of Earthquake Occurance*" , Tectonophysics, Vol.26, 1-21.
- RİKİTAKE, T. ,(1999), "*Probability of a great earthquake to recur in the Tokai district, Japan: revaluation based on newly-developed paleoseismology, plate tectonics, tsunami study, micro-seismicity and geodetic measurements*", Earth Planets Space, 51, 147-157.
- SERGİO, G.,F., (2003), "*Probabilistic prediction of the next large earthquake in the Michoacan fault-segment of the Mexican subduction zone*", Geofisica Internacional, 42, 69-81.
- SERGİO, G., F., (2003), "*The conditional probability of earthquake occurrence and the next large earthquake in Tokyo, Japan*", Journal of Seismology ,7 (2): 145-153.
- SİNHA, S. K.,(1987), "*Bayesian estimation of the parameters and reliability function of a mixture of Weibull life distributions*", Journal of Statistical Planning and Inference, 16 , 377-387.



- ŞAHİN S. (2000) "*İstatistiksel Kalite Kontrolünde Üstel ve Weibull Dağılımların X-Kontrol Grafiklerine Uygulanması Üzerine Teorik Bir Yaklaşım*", Doktora Tezi- Cumhuriyet Üniversitesi.
- V. F. PISARENKO and A. A. LYUBUSHIN, (1997), "*Statistical estimation of maximum peak ground acceleration at a given point of a seismic region*", *Journal of Seismology*, 1 (4): 395-405.
- W.Q. MEEKER and L.A. ESCOBAR, (1995), *Statistical Methods for Reliability*, John Wiley&Sons.
- ZANAKİS, STELİOS H. , and KYPARİSİS, J., (1986) , "*A review of maximum likelihood estimation methods for the three-parameter Weibull distribution*", *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 25, 53-73.

### **The Use of Statistical Parameter Estimation Methods in the Calculation of the Parameters Weibull Distribution and the Application of Weibull Distribution to Earthquake Data**

#### **ABSTRACT**

*In this study , "Maximum Likelihood Method", "Least Squares Method" and "Method of Moments" which are the statistical parameter estimation methods of use in the calculation of the parameters Weibull distribution is being explained. We compare this methods in different sample sizes to show which one is the best and the results of this compare is used to apply the weibull distribution to earthquake dates.*

**Key Words:** *Weibull Distibution, Maximum Likelihood Method, Least Squares Method Method Of Moments, Earthquake*



## Kocaeli İlinde Elektrik Üretiminin Minimum Maliyetli Dağıtım Modeli

Zerrin ALADAĞ\*

Yıldız YULUĞKURAL

Elif KÜTÜK

### ÖZET

Günümüzde enerji ihtiyacının sanayiinin gelişimine paralel olarak artması var olan enerji kaynaklarının giderek azalması mevcut kaynakların optimum düzeyde kullanılmasını gerektirmektedir.

Enerji sektöründeki dağınıklığı ortadan kaldırmak ve verimliliği arttırmak amacıyla yapılan çalışmaların çok daha sistematik ve yoğunlaştırılmış biçimde sürdürülmesi gerekmektedir. Bu noktada ülkenin enerji planlaması hayati bir önem taşımaktadır. Mevcut ve gelecekteki talebin doğru analizi var olan kaynakların kullanılabilirliğinin tespiti öncelikli yapılması gerektirir. Bu bilgilere dayanarak, dışa bağımlılık azaltılarak öz kaynaklarla kısa orta ve uzun dönem toplu enerji planlaması yapılmalıdır.

Temiz bir enerji türü olan elektrik enerjisi son dönemde daha çok önem kazanmaktadır. Her ilin talep ve arz dengeleri gözetilerek elektrik enerjisi modellerinin geliştirilmesi enerji planlamasında temel gereklilik niteliğindedir.

Kocaeli ili sınırlarında elektrik enerjisinin 12 ayrı üretim noktasından temin edildiği ve 7 farklı tüketim noktasında tüketildiği saptanmıştır. 2001 yılı minimum maliyetli elektrik enerjisi satın alım planı için hangi üretim noktalarının ne sıklıkta kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Enerji Planlaması, Ulaştırma Modeli, Minimum Maliyetli Dağıtım Planı

\* Kocaeli Üniv. Endüstri Mühendisliği Bölümü Veziroğlu Kampüsü 41100/ Kocaeli

## 1. İZMİT İLİ ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİM NOKTALARI

Kocaeli bölgesinde farklı özellikte şirketler ve farklı sistemlerle elektrik elde edilmektedir. Körfez Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi - KEDAŞ' tan; üretim merkezlerinin arz miktarları, elektrik satış fiyatları ve tüketim merkezlerinin talep miktarları elde edilmiştir. KEDAŞ kamu hizmeti olarak elektrik enerjisi dağıtımını gerçekleştirmektedir. Bölgede ortakları ve kendisi için elektrik üreten ve kullanım fazlasını KEDAŞ'a satan otoprodüktör şirketler (Kartonsan, Pakgıda, Pirelli, İzaydaş, Camış, Goodyear, Nuh Çimento, Yıldız Sunta, Sarkuysan...), TEAŞ aboneli olan (yani kendi üretimi yetersiz kaldığında TEAŞ' tan elektrik satın alan) ve yine elektrik üretimi fazlasını TEAŞ' a satan şirketler (EnerjiSA, Ford Otosan, Çolakoğlu Metalürji - Dilovası) ve büyük jeneratöre sahip, kendi üretimini kendi yapan şirketler (TÜPRAŞ, SEKA, Gübretaş, Gebze Henkel) elektrik üretimine devam etmektedirler. Tüketicileri ise; KEDAŞ aboneli tüm otoprodüktörler, TEAŞ hattından 154 kV elektriği direkt alan ve indirici merkezlerinde bunu 34,5 kV' a düşürerek kullanan TEAŞ aboneleri (Kroman Çelik, Hyundai), kendi üretimini kendileri yapanlar (TÜPRAŞ, SEKA, Gübretaş, Gebze Henkel) ve konutlar (420000 civarında elektrik aboneli) oluşturmaktadır. Tüketim merkezleri; mesken, ticarethane, resmi daire, sanayii, tarımsal sulama, şantiye, hayır kurumu olarak sınıflandırılmaktadırlar.

## 2. ULAŞTIRMA MODELİNİN ENERJİ DAĞITIMINDA UYGULANMASI

Ulaştırma modeli, doğrusal programlama probleminin özel bir şeklidir. Bu modelde, malların kaynaklardan hedeflere taşınmasıyla ilgilenilir. Buradaki amaç, bir taraftan hedefin talep gereksinimleri ve kaynakların arz miktarlarında denge sağlarken, diğer taraftan da her bir kaynaktan her bir hedefe yapılan taşımaların toplam maliyetini minimum kılacak taşıma miktarını belirlemektir (TAHA, 2000).

Problem, denge durumunda ulaştırma modeli olarak formüle edilmiş, başlangıç temel uygun çözümü Vogel yöntemi ile bulunmuştur (KARAYALÇIN,1993).

Ulaştırma Modelini ilk kez 1941 yılında Hitchcock petrol endüstrisine uygulamıştır. Daha sonra teknik 1960'larda yaygınca kullanılmaya başlamıştır (ÖZTÜRK, 2001). Ulaştırma modelleri, üretim ve tüketim merkezleri arasında optimal mal dağıtımının belirlenmesinde, işlerin makinelere dağıtımında, üretim planlaması, çeşitli şebeke ağı problemleri ve işletmelerin kuruluş yeri seçimi gibi alanlarda kullanılabilir (KILIÇBAY,1988). Ulaştırma modellerinde amaç, veri ve araç olmak üzere 3 unsur vardır. Problem, amacı gerçekleştirmek üzere verilere dayanarak araçların esneklikleri üzerinde değişiklikler yapılarak çözülür (SARIASLAN,1986).

Kocaeli ilinin enerji tüketiminin en küçük maliyetle karşılanabilmesi için üretim merkezlerinden elektrik enerjisi satın alım planının düzenlenmesi gerekmektedir. Üretim merkezlerinin satış fiyatları değişkenlik göstermektedir. Bunlar Enerji Bakanlığı'nın belirlediği değişikliklerden veya faturalandırmalardan kaynaklanan farklardır. Bu değişken fiyatlar arasından toplamda en küçük maliyetli satın alımı gerçekleştirmek için en ucuz olana öncelik verilerek elektrik ihtiyacı karşılanmaya çalışılmalıdır. Bu çalışmada elektrik alış fiyatları taşıma maliyeti olarak düşünülerek ulaştırma modeli uygulanmıştır. Tablo 1.'de üretim merkezleri ve arz



miktarları(kwh), KEDAŞ'ın katlandığı alış fiyatları(TL), Tablo.2.'de tüketim merkezleri ve talep miktarları(kwh) verilmektedir. 2001 yılının her bir ayı için ayrı ulaştırma tabloları oluşturulmuştur ve verilerdeki farklılıklar buralarda yansıtılmıştır. Daha sonra bilgisayar paket programı ile çözümler elde edilmiştir. Tüketim merkezlerinin belirli talebini, üretim merkezlerinin sınırlılıkları ölçüsünde ortaya koydukları arzla, minimum maliyeti sağlayacak şekilde karşılayabilmek için bir plan oluşturulmuştur. Araştırılan; hangi üretim merkezinden kaç kwh elektrik satın alınacağı ve bununla hangi tüketim merkezinin kaç kwh'lik ihtiyacının karşılanacağını bilgidir.

**Tablo. 1. A** Üretim Noktalarının Satış Fiyatları Ve Arzları

	OCAK AYI		ŞUBAT AYI		MART AYI		NİSAN AYI	
	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)
Genel müdürlük	34500.00	311476647	34500.00	272057407	56785.00	238763933	54000.00	252256017
Kartonsan	36918.61	486431	36918.61	9985				0
Aktaş	29647.00	317430	29943.00	235690			45083.00	245595
Pakgıda	36918.61	178680	36918.61	12130	45367.23	770960	56754.23	782900
Pirelli	34884.18	28290		0	44593.80	51670	56754.23	160458
İzaydaş	36918.61	365050	36918.61	246740				0
Camiş	36918.61	731990	36918.61	215380	71284.86	113360	56754.23	573040
Goodyear	36918.61	529750	36918.61	378430	54667.80	295090	56754.23	464080
Nuh Çimento	36918.61	5088430	36918.61	4244890	49622.61	6104830	56754.23	5894810
Yıldız Sunta	36918.61	498644	36918.61	435221	56029.94	268986	56754.23	229264
Sarkuysan	36918.61	393610	36918.61	59580	46744.19	664600	56754.23	306020
Kastamonu Entegre	37007.57	112410	36918.61	80050	54207.93	65520	56754.23	76000
ORTALAMA	34558.59		34545.58		56538.26		54081.17	
TOPLAM		320207362		277975503		247341844		260988184

**Tablo. 1. B** Üretim Noktalarının Satış Fiyatları Ve Arzları

	MAYIS AYI		HAZİRAN AYI		TEMMUZ AYI		AĞUSTOS AYI	
	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)
Genel müdürlük	52000.00	244088423	55000.00	246478396	58000.00	253618796	62000.00	254002530
Kartonsan	61263.73	510168	63110.12	206669	66011.24	1612140	71308.35	2752298
Aktaş	50605.00	249210	52326.00	262590	54728.00	306805	59117.00	286325
Pakgıda	61263.73	588110	63110.12	139230	66011.24	148540	71308.35	242660
Pirelli	61263.73	78063	63110.12	7763	66011.24	377780	71308.35	340840
İzaydaş		0		0	66011.24	116280	71308.35	304000
Camiş	61263.73	627870	63110.12	277004	66011.24	175340	71308.35	233690
Goodyear		0	61263.73	516640	63110.00	424640	66011.24	322460
Nuh Çimento	61263.73	5092110	63110.12	4330530	66011.24	4378140	71308.35	4664790
Yıldız Sunta	61263.73	188787	63110.12	118199	66011.24	82528	71308.35	101905
Sarkuysan	61263.73	253630	63110.12	134480	66011.24	113050	71308.35	72270
Kastamonu Entegre	61263.73	91100	63110.12	63110	66011.24	88930	71308.35	25000
ORTALAMA	52273.39		55178.18		58221.84		62310.65	
TOPLAM		251767471		252534611		261442969		263348768



Tablo. 1. C Üretim Noktalarının Satış Fiyatları Ve Arzları

	EYLÜL AYI		EKİM AYI		KASIM AYI		ARALIK AYI	
	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)
Genel müdürlük	77877.15	236353146	78000.00	254783427	85000.00	270015385	69000.00	271224059
Kartonsan	71308.35	2757361	71308.35	4373779	91723.06	3351395	79577.24	3257248
Aktaş	63443.00	258160		0	72015.00	30875	76089.00	19431
Pakgıda	71308.35	355780	71308.35	462920	85812.00	735070	79577.24	776940
Pirelli	71308.35	62510	71308.35	51030	71308.35	320	79577.24	1925460
İzaydaş	71308.35	125100	71308.35	418400	93329.08	239830	79577.24	145060
Camiş	71308.35	379650	71308.35	453770	85955.47	725150	83669.16	163652
Goodyear	71308.35	559700	71308.35	446020	71308.35	476670	79577.24	398710
N. Çimento	71308.35	6912150	71308.35	7972430	89558.56	8245480	79577.24	10276610
Y.Sunta	71308.35	99759	71308.35	269017	73649.01	327663	79577.24	326151
Sarkuysan	71308.35	22210	71308.35	176470	79577.24	41760	79577.24	275660
K. Entegre	71308.35	27100	71308.35	45070	79577.24	22290	79577.24	62770
ORTALAMA	77562.71		77635.71		85213.75		69804.20	
TOPLAM		247912626		269452333		284211888		288851751

Tablo. 2. Aylık Sektör Bazında Tüketimler (Kwh)

AYLAR	MESKEN	TİCARET HANE	R.DAİRE	SANAYİİ	TAR. SULAMA	ŞANTIYE	HAYIR KURUMU	TOPLAM
OCAK	45025211	18458801	22167068	153427736	273641	4172473	-94917	243430013
ŞUBAT	61784899	13616872	19446745	142326567	199812	3504219	312700	241191814
MART	45583776	16691499	14528398	115035479	627732	2586397	8227816	203281097
NİSAN	42222174	11023647	21605469	136323164	156140	2792047	70009	214192660
MAYIS	34783330	11420316	24662846	138102603	267144	2624029	195392	212255660
HAZİRAN	40490858	12340550	16906799	139061132	146149	2323526	237752	211506766
TEMMUZ	35183755	16884992	18707515	144786375	276067	2617967	124056	218580727
AĞUSTOS	43176384	11415935	10678314	161978578	439756	2163539	493961	230346467
EYLÜL	36308118	14925423	12112058	139065063	271749	2000563	193660	204876634
EKİM	39888013	8835214	7485342	161322567	197354	2390251	3077972	223196713
KASIM	33959607	12142275	12453476	145758520	251015	2717431	197046	207479370
ARALIK	80666437	9398851	10623778	137526167	662171	2284962	287735	241450101
TOPLAM	539072562	157154375	191577808	1714713951	3768730	32177404	13323182	2651788012

Tablo.3. Ocak Ayı Vam Çözümü

Tüketim Üretim	Mesken	Ticarethane	Resmi Daire	Sanayi	Tarimsal Sulama	Şantiye	KUKLA TÜKETİM	ARZ
Genel Müdürlük	45025211.0	18458801.0	22167068.0	153427736.0	273641.0	3855043.0	68269147.0	311476647.0
Kartonsan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	486431.0	486431.0
Aktaş	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	317430.0	0.0	317430.0
Pakgıda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178680.0	178680.0
Pirelli	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28290.0	28290.0
İzaydaş	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	365050.0	365050.0
Camiş	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	731990.0	731990.0
Goodyear	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	529750.0	529750.0
N. Çimento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5088430.0	5088430.0
Yıldız Sunta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	498644.0	498644.0
Sarkuysan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393610.0	393610.0
K. Entegre	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112410.0	112410.0
TALEP	45025211.0	18458801.0	22167068.0	153427736.0	273641.0	4172473.0	76682432.0	320207362.0

Ocak ayı çözümü ayrıntılı olarak Tablo.3.'de gösterilmiş diğer ayların ise çözüm sonuçları özet olarak verilmiştir. Ocak ayı için çözüm sonucuna göre Aktaş'ın arzının tamamı şantiyenin talebinin bir kısmını karşılamıştır. Şantiyenin talebinin

kalan kısmı ve diğer tüm talepler Genel Müdürlük tarafından karşılanmıştır. Üretim merkezlerinin arzı tüketim merkezlerinin talebinden fazla olduğundan "0" maliyetli yani alış fiyatı "0" kabul edilen bir sütun oluşmuştur. Gerçekte varolmayan bir tüketim merkezine (Kukla Tüketim) arz fazlalığı gönderilmiştir. Böylece arz talep dengesi kurulabilmiştir (KARAYALÇIN,1986). VAM çözüm önerisi ile hesaplanan maliyet 8400069597200.0 TL'dir. Aylar itibariyle KEDAŞ'ın elektrik satın alırken üretim noktalarına ödediği toplam tutar (TL), VAM çözümünün önerdiği tutarlar ve aradaki kazanç farkları Tablo 4.' de gösterilmiştir.

**Tablo.4.** Aylar İtibariyle Üretime Ödenen Tutar, Vam Çözümünün Önerdiği Tutar,Sağlanan Kazanç

2001	ALİŞ FİYATI ORTALAMA	SATIN ALINAN		VAM ÇÖZÜMÜNÜN ÖNERİSİ	KAZANÇ
		KWH	TL(NET)	TL(NET)	TL(NET)
OCAK	34559	320207362	11065914402691	8400069597200	2665844805491
ŞUBAT	34546	277975503	9602824338674	8312441881500	1290382457174
MART	56538	247341844	13984277742583	11482489519000	2501788223583
NİSAN	54081	260988184	14114545937862	11564213129000	2550332808862
MAYIS	52273	251767471	13160739079722	11036946672000	2123792407722
HAZİRAN	55179	252529171	13934401175607	11632169964000	2302231211607
TEMMUZ	58222	261442969	15221689793109	12676678300000	2545011493109
AĞUSTOS	62311	263348768	16409432877225	14280655479000	2128777398225
EYLÜL	77563	247912626	19228776331964	15877245927000	3351530404964
EKİM	77636	269452333	20919122790105	17311184429000	3607938361105
KASIM	85214	284211888	24218761339773	17624578131000	6594183208773
ARALIK	69804	288851751	20163065261373	16660056969000	3503008292373
ORTALAMA	59523				
TOPLAM		3226029870	192023551070688	156858729997700	35164821072988

### 3. HANGİ SIKLIKTA HANGİ ÜRETİM MERKEZİNDEN YARARLANILMASI GEREKTİĞİNİN YILLIK PLANI

Tablo.5.'de VAM yöntemi ile elde edilen sonuçların 12 aylık toplamına yer verilmiştir. Bu tablo "Hangi üretim merkezinden hangi tüketim merkezine" bilgisini görmemize olanak sağlamaktadır.

**Tablo.5.** Vam Çözümünün Önerdiği 12 Aylık Toplam Elektrik Aktarımı (Kwh)

Tüketim Üretim	Mesken	Ticaret hane	Resmi Daire	Sanayii	Tarımsal Sulama	Şantiye	Hayır Kurumu	Kukla Tüketim	ARZ
Genel Müdürlük	538565192	156339385	191577808	1696626534	3048612	27017643	1205750	490737242	3105118166
Kartonsan	0	0	0	756798	0	3296370	3077972	12186334	19317474
Aktaş	507370	814990	0	0	0	317430	552890	19431	2212111
Pakgıda	0	0	0	462920	271749	0	854991	3604260	5193920
Pirelli	0	0	0	0	0	51030	114500	2918654	3084184
İzaydaş	0	0	0	371840	0	418400	0	1170220	1960460
Camiş	0	0	0	833420	0	0	0	3836476	4669896
Goodyear	0	0	0	673909	448369	258311	396891	3034710	4812190
Nuh Çim.	0	0	0	14884580	0	0	6104830	52215790	73205200
Y. Sunta	0	0	0	99759	0	596680	268986	1980699	2946124
Sarkuysan	0	0	0	0	0	176470	728570	1608300	2513340
K. Entegre	0	0	0	2191	0	45070	112719	599370	759350
TALEP	539072562	157154375	191577808	1714713951	3768730	32177404	13323182	573911486	3225792415



Tablo.6, her bir üretim merkezinin, her bir tüketim noktasındaki ihtiyacı karşılamak için gereken kullanım sıklıklarını göstermektedir. Bir üretim merkezinin ayrı tüketim kalemleri için kullanılma sıklıkları 2001 yılı toplamı için yüzde olarak verilmektedir.

**Tablo.6. Her Tüketim Noktası İçin Üretim Merkezlerinin Yıllık Talebi Karşılama Oranları (Kwh)**

Tüketim Üretim	Mesken	Ticaret hane	Resmi Daire	Sanayii	Tarımsal Sulama	Şantiye	Hayır Kurumu	Kukla Tüketim
Genel Müdürlük	0,99	0,99	1	0,98945	0,8089	0,8396	0,09	0,855
Kartonsan	0	0	0	0,004	0	0,1	0,231	0,021
Aktaş	0,009	0,005	0	0	0	0,009	0,041	0,0003
Pakgıda	0	0	0	0,002	0,07	0	0,06	0,006
Pirelli	0	0	0	0	0	0,001	0,008	0,005
İzaydaş	0	0	0	0,002	0	0,01	0	0,002
Camış	0	0	0	0,004	0	0	0	0,006
Goodyear	0	0	0	0,003	0,11	0,008	0,029	0,005
Nuh Çimento	0	0	0	0,008	0	0	0,458	0,09
Y. Sunta	0	0	0	0,0005	0	0,01	0,02	0,003
Sarkuysan	0	0	0	0	0	0,005	0,05	0,002
KEntegre	0	0	0	0,00001	0	0,001	0,008	0,001
TALEP	539072562	157154375	191577808	1714713951	3768730	32177404	13323182	573911486

Tabloda gösterildiği gibi mesken ve ticarethane alanında kullanılan elektrik enerjisinin %99'luk kısmı, resmi dairede kullanılan elektrik enerjisinin tamamı, sanayide kullanılanın % 98'lik kısmı, tarımsal sulamada kullanılanın yaklaşık %81'i, şantiyede kullanılanın % 84'ü, hayır kurumunda kullanılanın %9'u Genel Müdürlükten satın alınmalıdır. Dikkat edilmesi gereken diğer bir durum; tüketim merkezi konumundaki, arz fazlalığı olarak görünen kukla tüketim (kayıt altına alınamayan elektrik tüketimi) sütunundaki değerlerin üretim merkezlerine göre dağılım yüzdeleridir. Görüldüğü üzere, kayıt altına alınamayan elektrik enerjisi tüketiminin %85'lik kısmı Genel Müdürlüğün arzıdır. Toplamda 573.911.486 kwh'lik elektrik enerjisinin %85'lik kısmı Genel Müdürlük için önemli bir kayıptır.

Tablodaki sonuçlar, her bir tüketim merkezi için hangi üretim merkezinden yıllık olarak hangi oranda faydalanılması gerektiğini göstermektedir. Üretim merkezleri; belirlenen kullanım oranlarına uygun seçildiğinde, en düşük maliyetle yıllık elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanmış olur.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kocaeli ilinde her bir tüketim alanı ihtiyacının mevcut üretim merkezlerinden karşılanma oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre, ihtiyaç yüksek oranda Genel Müdürlük'ten karşılanmalıdır. Daha sonra otoprodüktörler ve diğer üretim merkezlerinden elektrik enerjisi satın alınmalıdır.

KEDAŞ verilerinde elektrik enerjisi arz ve talebi eşit değildir. Bu iletim hatlarındaki kayıpların ve kaçak elektrik kullanımının ortaya çıkardığı bir durum olarak açıklanmaktadır. Kocaeli ilinde ortalama %16 oranında kayıp kaçak tespit edilmiştir(KEDAŞ,2002). Gelişmiş ülkelerde bu kayıp kaçak %6-8-10 oranlarındadır(Türkiye II. Enerji Sempozyumu,1999). Kocaeli'nde şebeke iyileştirme



ve kayıpların önlenmesi çalışmaları yapılmaktadır. İyileştirme çalışmaları müteahhit şirketlere verilmektedir. Çalışmaların pratikte devam etmesine rağmen planlanmaları ve projelendirilmeleri zayıf kalmaktadır. Yani planlı ve sistemli bir iyileştirme çalışması mevcut değildir. Elektrik üretiminin önemli bir miktarı iletim hatlarında kaybedilmektedir. Tablolarda ortaya çıkan arz fazlalığı, bedeli alınamayan elektrik üretimini göstermektedir. Kukla tüketim sütununda iletim hattı kaybı ve kaçak elektrik kullanımı miktarı görülebilmektedir. Ancak düzenli ölçümler yapılırsa iletim hattı kayıpları ve kaçak elektrik tüketimi önlenmektedir. Elektrik üretiminin bir kısmı da bedelsiz kullanımlar olarak tüketilmektedir. Örneğin hastaneler, ibadethaneler gibi kamu alanlarının bazılarında ve genel sokak aydınlatmasında elektrik tüketimi için herhangi bir bedel ödenmemektedir. Genel şehir aydınlatmasına 2001 yılında 47.278.875 kwh elektrik enerjisi harcanmıştır.

Edinilen bilgilere göre ulaşılan sonuç, öncelikle talebin doğru analizinin, sonra gerçek ihtiyaca göre enerji üretiminin yapılması gerektiğidir. Bugünkü sistemde otoprodüktörler ürettikleri elektrik enerjisinin fazlasını TEAŞ'a satmaktadırlar. Kanunen TEAŞ bu elektriği satın almak zorunda bırakılmıştır. Yasalarda yapılan son düzenlemelerle bu satın almalar sınırlandırılmıştır. Otoprodüktör şirketler elektrik üretimlerinin ancak %2'sini TEAŞ'a satabilmektedirler ve satış fiyatı 45000 TL'dan fazla olamamaktadır. Elektrik üretimi için gereken yatırımlar yüksektir. Bu bir yük olarak görülmekte ve özel sektör yatırımlar için teşvik edilmektedir. Devlet özel sektöre kaçta satarsa satsın, ürettiği elektrik enerjisinin bir kısmını satın alma garantisi vermektedir. Ayrıca farklı alanlarda sağladığı maliyet avantajları ile özel yatırımları teşvik etmektedir. Bazı yasal değişikliklerle birlikte bu sistem hala uygulanmaktadır ve dezavantajları yaşanmaktadır. Çok sayıda küçük şirketin üretim yapması toplamda yatırım maliyetlerini yükseltmekte, bu da elektriğin birim maliyetinin yükselmesine sebep olmaktadır. Merkezi planlama elektrik üretiminde kaynakların optimum şekilde değerlendirilebilmesi için şarttır. Elektrik enerjisi üretimi bir hizmettir ve bu hizmet ülkenin her bölgesine eşit yoğunlukta ulaştırılabilir.

İletim hattı kayıpları oranının toplamda eski sisteme göre yükselmesi bugünkü sistemde otoprodüktörlerin enerji üretimlerinin KEDAŞ'a etkisi olarak ele alınabilir. Otoprodüktör şirketler elektrik üretimine geçmeden önce ihtiyaç duydukları elektriği TEAŞ veya KEDAŞ'tan alan önemli birer tüketiciydiler. Elektrik tüketiminde önemli bir yüzdeye sahiptiler. Onlar üretime geçtikten sonra yüksek kV'da enerji alan tüketiciler azalmıştır. Kayıpların alçak gerilimde daha fazla görülmesinden dolayı iletim hattı kayıpları oranı da toplamda eski sisteme göre yükselmiştir.

Daha sonra kullanılacak enerji kaynakları araştırılmalı, farklı faktörler açısından değerlendirilerek doğru kaynak kullanımı seçilmelidir. Kısa ve uzun vadede talebi karşılayabilecek büyüklükte yatırımlar yapılmalıdır. Kapasitesi talep miktarını aşan yatırımlar gereksiz yatırım maliyetine neden olacak bu da elektriğin birim maliyetini yükseltecektir. Bunun yanında yetersiz yatırımlar ise yetersiz hizmet sunacaklardır bu da özellikle sanayide önemli darboğazlara sebep olacaktır. Bu nedenle optimum yatırım büyüklüğü seçilmeli temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelinmelidir. Sanayide düşük enerji kullanımı gerektiren ileri teknolojiler satın alınırsa enerji kullanımında tasarrufa gidilebilir.

TEAŞ ihtiyaç olmadığı durumlarda otoprodüktörlerin ürettiği enerjiyi satın almak zorunda olmamalıdır. İhtiyaç duyulan miktarda elektrik üretilmeli ve satın alınmalıdır. Öncelikle optimum çözümler üretebilen üretim, iletim ve dağıtımın bilgisine sahip olabilen, iletim kayıplarını ve kaçak kullanımı önleyebilen, ülkenin tüm bölgelerine eşit hizmet verebilen tek bir kurumun çalışması gerekmektedir. Planlama merkezi olmalıdır, dağılık olmamalıdır. Her ilin ayrı enerji planı hazırlanmalıdır, talep analizleri yapılmalıdır.

Elektrik enerjisi temel bir maldır ve depo edilemezliği nedeniyle üretildiği anda tüketilmek zorundadır. Bu yüzden üretiminden, iletimine ve dağıtımına kadar merkezi bir planlamayı zorunlu kılar. Merkezi planlama, ihtiyacın tespiti ve buna yönelik yeni üretim merkezlerinin, yeni iletim hatlarının kurulmasının yanı sıra maliyetlerinin düşürülmesi ve tüketiciye ulaşmada gerekli teknolojik yeniliklerin yapılmasını zorunlu kılar. Yani büyümenin getirdiği ek yatırımların yanı sıra yıpranmaya karşı yenileme ve yeni teknolojilere uygun alt yapıların yapılması zorunludur. Bu da ancak merkezi bir planlama ile olanaklıdır (TÜRKİYE II.ENERJİ SEMPOZYUMU,1999).

Enerji yatırımları kendini yenileyebilen teknolojilerden seçilmelidir. Aksi takdirde ömrünü dolduran yatırımlar sadece hurda değerine sahip olacak, uzun süreli hizmet veremeyeceklerdir. Durağan, sürekli geliştirilemeyen teknolojilerin kullanımı yatırımların uzun vadede toplam karlılıklarını düşürecektir. Yeni yatırımlara tekrar ihtiyaç duyulacak, enerji yatırımları yüksek sermaye gerektirdiğinden bu durum ağır bir yük teşkil edecektir. Sürekli bakım da yatırımların ekonomik ömürlerinin uzun tutulabilmesi için çok önemlidir.

İhtiyacı karşılamaya yönelik, ülke kaynakları iyi analiz edilmeli ve kullanılabilir hale getirilmelidir. Enerji planlamasında, en doğru kararı verebilmek için dünyadaki son teknolojilerin ve enerji sistemlerinin bilgisine sahip olmak gereklidir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki gelişmeler takip edilmelidir. Enerji planlamacıları ve karar vericiler kararlarda bu bilgi donanımına sahip olmalıdırlar (UYAR,1999).

Tüm ülkeler enerjilerini son derece verimli kullanmak üzerine planlar yapmaktadırlar. Yani yoğun enerji tüketen sektörlerden az enerji tüketen sektörlerle bir geçiş yapılmaktadır. Böylece diğer sektörlerle daha ucuz ve daha fazla enerji verilmektedir. Yine gelişmiş ülkeler elektrik enerjisi ile çalışan tüm cihazlarında az enerji tüketen teknolojilere yönelmektedirler. Türkiye’de de bu uygulamalar hayata geçirilmelidir.

Önce sanayide doğru bir planlama yapılmalı ve buna uygun elektrik üretim, iletim ve dağıtım planı yapılmalıdır. Enerji, sanayiinin vazgeçilmez ve en önemli girdisi olduğundan dolayı, enerjide üretim maliyetinin son derece düşük olması gerekmektedir. Enerjide maliyet düşürmenin en temel yolu da büyük ölçekli yatırımlara gidilmesidir. Yani ölçek ekonomisinden yararlanılmalıdır.

Enerji üretim, iletim ve dağıtım teknolojisi henüz aynı bölge içerisinde birden fazla iletim ve dağıtım şebekesi kurulmasına olanak vermemektedir. Birden fazla iletim ve dağıtım hattı tesisinin maliyeti, getirisi yanında çok fazladır. Bu da elektrik enerjisi



iletim ve dağıtımında rekabete açık bir yapı olmadığı anlamına gelir, yani doğal tekeldir. Bu özelliği, elektrik enerjisinin bir kamu hizmeti olması gerçeğiyle birleştiğinde kamu tekelinin zorunluluğu ortaya çıkar. Elektrik enerjisi hizmeti toplumsal yararı ve katma değeri ile değerlendirilmelidir. Ticari alan olmaktan uzaklaşmalıdır.

Özellikle şehirlerde (alçak gerilim) dağıtım kayıpları yüksektir. Bu nedenle üretim yeterli olsa bile tüketiciye istenilen kalitede elektrik verilmesi olanaksızlaşır. Altyapıya yapılacak ek yatırımlarla sisteme sağlanan elektrik enerjisi miktarında artış sağlanabilir. Böylece tüketiciye istenilen kalitede, yani sürekli ve düzenli elektrik enerjisi verilebilir ve ülke ekonomisine de katkı sağlanabilir.

### **KAYNAKLAR**

KARAYALÇIN, İlhami (1986), *Endüstri Mühendisliği ve Üretim Yönetimi El Kitabı*, İstanbul, Çağlayan Kitabevi.

KARAYALÇIN, İlhami (1993), *Yöneylem Harekat Araştırması*, 3.B., İstanbul, Mentek Kitabevi.

KILIÇBAY, Ahmet (1988), *Ekonometri*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayınları.

KÖRFEZ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. VERİLERİ (2002)

ÖZTÜRK, Ahmet (2001), *Yöneylem Araştırması*, 7.B., Bursa, Ekin Kitabevi Yayınları

SARIASLAN, Halil (1986), *Kaynak Dağılımında Doğrusal Programlama*, Ankara, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Yayınları.

TAHA, Hamdy A.(2000), *Yöneylem Araştırması*, 6. Basımdan Çeviri. Ş. Alp Baray ve Şakir Esnaf. İstanbul : Literatür Yayıncılık.

*Türkiye II. Enerji Sempozyumu*, 2000'li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları (1999), Ankara, Elektrik Mühendisleri Odası Yayını.

UYAR, Tanay Sıdkı (1999), *Sürdürülebilir Enerji Teknolojilerindeki Gelişmeler ve Türkiye'deki Uygulamaları Konferansı Bildiriler Kitabı*, Yayın no: 215 , İstanbul; Makine Mühendisleri Odası yayınları

### **Distribution Model Of Electrical Production With Minimum Cost İn Kocaeli Country**

#### **ABSTRACT**

*Nowadays, increasing of energy necessity connected to development of industry, decreasing of existed energy sources and even arriving some of them to be exghausted are requirred to use existing sources in an optimum level.*



*Workings which aims to remove the untidiness in energy sector and increase the productivity must be sustained more systematic and condensed. At this point, energy planning of the country has a vital importance. The correct analysis of available, next demand and fixing of existed sources serviceable have to immediately be done. Outside dependence have to be decreased and short, medium, long term collective energy planning have to be done with support of these knowledges.*

*Recently electrical energy which is a clear kind of energy achieve more importance. Developing electrical energy models with taking into account supply and demand equilibrium of each city has a quality as basic necessity in energy planning.*

*In Kocaeli country frontier it is fixed that electrical energy is assured from 12 seperate production point included auto-producer companies and TEAŞ general head office and exhausted in 7 different consumption arena. It is determined that which production points have to be used in what density for electrical energy buying plan year 2001 with minimum cost.*

**Key Words:** *Energy Planning, Transportation Models, Distribution Plan With Minimum Cost.*

## Resmi ve Özel Kurum, Kuruluş ve Üniversitelerin DİE'ye Bakışı

Sevil UYGUR\* Sühendan EKNİ\* Serap AYHAN\* Serap DOBAK\*

### ÖZET

*Bir ülkenin hedefleri çerçevesinde kalkınabilmesinin temel felsefesi kıt kaynakların optimal kullanımudur. Bunun yolu da bilimsel temellere güvenilir bir biçimde oturtulmuş planlamadan geçer. İleriye yönelik olarak hazırlanan bu planların başarısı; yanlışma düzeyi düşük olan tahminlerin bilimsel modellere dayalı olarak kurulabilmesine bağlı olup, bu tahminlerin tutarlı ve güvenilir olmasının tek ölçütü ise çalışmada kullanılan verilerin sağlıklı olmasıdır. DİE karar alıcılara, araştırmacılara ve çok geniş bir kullanıcı kesimine, her alanda bilimsel temellere dayanan yöntemler kullanarak verileri derleyen, değerlendiren ve en kapsamlı biçimde sunan bir kurumdur. Bu bağlamda resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversitelerin DİE hakkında görüş ve beklentilerini ölçmek amacı ile 2001 yılında bir anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda ülke genelinde resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversitelerin DİE hakkındaki görüş ve beklentileri ortaya konulmuştur. Özellikle kurumdan beklentilerin yanı sıra, DİE hakkındaki görüşlerin resmi, özel kurum, kuruluş ve üniversite düzeyinde nasıl bir değişim gösterdiği, hangi alanlarda belirli bir yığılımın olduğu belirlenmiştir.*

*Anahtar Kelimeler:* Bilgiye erişim, yöntem, tasarım, metodoloji, hedef kitle, analiz birimi, meslek, faaliyetlerden beklenti.

### 1. GİRİŞ

DİE elde edilen istatistik veriler ışığında toplumu sosyal, kültürel, ekonomik, sağlık, eğitim, demografi vb konularda yönlendirecek bilgi birikimine sahip bir kurumdur. Bilgi derleme ve iletişimin oldukça önemli bir yere geldiği günümüzde, DİE verileri derleyen, işleyen ve değerlendiren, ilgili kurum, kuruluşlara nitelikli ve resmi bilgiler sağlayan yegane kurumdur.

Globalleşen dünyada her alanda gereksinim duyulan bilgilerin insanlara en kısa sürede ulaşımı çok büyük önem arz etmektedir. Globalleşen dünya dengeleri göz önüne alındığında bilgi günümüzün en değerli olgusu olup, ülkemizin sürüp giden bu güç dengeleri rekabetinde kendi yerini bulabilmesi ve koruyabilmesi için kendine ait bilgileri analiz edip, işleyerek ortaya koyması boyutunda DİE özel bir öneme sahiptir.

Üretilen veri ve bilginin ulusal ihtiyaç ve koşullara uygunluğu, DİE'nin kullanıcı beklentilerini bilerek, bu alanda kendini yenilemesi ile mümkün olabilmektedir.

\* Devlet İstatistik Enstitüsü, Necatibey Cad., No: 114, 06100 ANKARA



Üretilen her alandaki verilerin ulusal koşullara uygunluğunun yanında uluslararası standart ve metodolojilere de uyumlu olması temel hedeflerdendir. Bu amaçla 2001 yılında DİE'nin kuruluşunun 75. yılı münasebeti ile çıkarılan "75. Yılında DİE" isimli yayın için resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversitelerin DİE hakkındaki görüş ve beklentilerini tespit etmek üzere bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda ülke genelinde 760 birime "Resmi ve Özel Kurum, Kuruluş ve Üniversitelerin DİE Hakkındaki Görüş ve Beklentilerini Ölçüm Anketi" posta yolu ile gönderilmiş ve formların büyük bir hassasiyet ile doldurulması istenmiştir. Hazırlanan anket formunun tamamı açık uçlu olarak tasarlanmış olup, gelen formlar daha sonra dikkatli bir biçimde değerlendirilerek, kodlanmıştır ve bu çalışmada kodlu yapı esas alınmıştır.

Resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversitelerin DİE hakkındaki görüş ve beklentilerini belirlemek amacı ile gönderilen 760 formdan 316'sı geri gönderilmiştir. Anket formlarının geri dönüş oranı toplamda %42 olup, resmi kurum ve kuruluşlarda geri dönüş oranı %33.2, özel kurum ve kuruluşlar için bu oran %27.5 ve üniversiteler içinde %39.3 olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada özellikle anket formunda yer alan sorulara gelen görüş, öneri ve beklentiler resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversiteler olarak üç kategoride ele alınmıştır. Anket formunda yer alan sorulara ilişkin gelen yanıtlar arasında kurum bazındaki varyasyonu irdelenecektir.

Çalışmanın sonuç bölümünde ise gelen formlardan DİE hakkında genel görüşler, öneriler, beklentiler konusunda çarpıcı olan ve kurumun ileriye yönelik hedeflerini gerçekleştirmesinde kritik olduğu düşünülen konulara dikkat çekici biçimde yer verilecektir.

## 2. KULLANILAN VERİ KAYNAĞI

DİE'nin kuruluşunun 75. yılı dolayısı ile çıkarılan ve geniş bir kullanıcı kitlesinin hizmetine sunulan "75. Yılında DİE" isimli yayının "Kamuoyunun DİE Hakkında Görüş ve Beklentileri" bölümünün "Resmi ve Özel Kurum, Kuruluş ve Üniversitelerin Kurum hakkındaki Görüş ve Beklentileri" alt bölümü için ülke genelinde bir anket çalışması posta yolu ile gerçekleştirilmiştir.

Resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversitelere Enstitüde var olan adres çerçevesi özellikle işyeri esaslı çalışmalar için kullanılmakta olan adres kaynağı esas alınarak; ülke genelinde toplam 760 adrese hazırlanan anket formu posta yolu ile gönderilmiş ve formlardan 316'sının geri dönüşü gerçekleşmiştir. Genel olarak anket formlarının geri dönüş oranı %42'dir.

Anket formu özellikle kurumun ulusal bilgi ihtiyacını belirleme ve bunları uluslararası standartlar ve ülke koşullarına göre modife ederek en kısa sürede güncel, kapsamlı, güvenilir biçimde kullanıcıların hizmetine sunma hedeflerini gerçekleştirmede yol gösterici ve ilerisi için kurumun hizmet politikasını oluşturmada önemli ipuçları ve yönlendiricilik işlevi göreceğinden, olabildiğince geniş boyutta görüş, tavsiye, öneri ve beklentileri tespit edebilmek üzere sorular açık uçlu olarak tasarlanmıştır.



Anket formunda toplam 7 adet soru yer almakta olup, ilgili birimi tanımlayıcı ve formu dolduran kişinin görev (yaptığı iş) bilgileri alındıktan sonra,

**Soru 1 :** DİE hakkında genel görüşler,

**Soru 2:** DİE'ye tavsiye ve öneriler,

**Soru 3:** DİE tarafından yürütülen faaliyetler kapsamında beklentiler,

**Soru 4:** DİE tarafından üretilen bilgiye erişim konusunda beklentiler,

**Soru 5.1:** DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik yöntem ile ilgili beklentiler,

**Soru 5.2:** DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik tasarım ile ilgili beklentiler,

**Soru 5.3:** DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik metodoloji ile ilgili beklentiler,

soruları ile ilgili yanıtlar açık uçlu olarak alınmıştır.

Özellikle bu sorulara çok geniş bir perspektifte yanıt gelmiştir. Gelen formların tümü tek tek gözden geçirilerek ve çok ayrıntılı biçimde incelenerek, her soru için alternatif kodlar geliştirilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki Tablo 1'de verildiği gibi kod aralığında kodlar geliştirilmiş ve her soru için birden fazla seçenek kodlanabilmiş, ayrıca her soru seçeneğinde cevapsız ve diğer alternatifleri de yer almıştır.

**Tablo 1.** Soru Detayında Açılan Kod Aralıkları

Sorular	Kod Aralığı	Diğer Kodu	Cevapsız Kodu
<b>Soru 1</b>	1-14	15	16
<b>Soru 2</b>	1-31	32	33
<b>Soru 3</b>	1-13	14	15
<b>Soru 4</b>	1-12	13	14
<b>Soru 5.1</b>	1-20	21	22
<b>Soru 5.2</b>	1-20	21	22
<b>Soru 5.3</b>	1-20	21	22

Anket formlarının tümüne soru ayırımında verilen bu kodlar esas alınarak, kod verilmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. (Soru ayırımında verilen kodlar için, Bakınız Ek.1)

### 3. ELDE EDİLEN BULGU ve DEĞERLER

Anket formunda her bir soru için açık uçlu yanıtlara yönelik olarak geliştirilen kodlama listesi esas alınarak, kod verilmiş ve soru ayırımında verilen kodlara göre frekans değerleri elde edilmiş ve bunlar yorumlanmaya çalışılmıştır. Eldeki 316 anket formu resmi kurum, kuruluş; özel kurum kuruluş ve üniversiteler olmak üzere üç alt gruba ayrılmış ve yorumlar bu üç alt grup detayında irdelenmiştir. 760 formdan geri

dönen 316 anket formunun 109'u %34 oranı ile resmi kurum, kuruluş; 60'ı %19 oranı ile özel kurum, kuruluş ve 147'si %46 oranı ile üniversitelere aittir.

Her bir soru için açık uçlu yanıtlar alındığından daha öncede vurgulandığı gibi bir soruya birden fazla kod verilmiştir.

**AŞAĞIDA HER BİR SORU İÇİN VERİLEN YORUMLAR TOPLAM GÖZLEM SAYISI OLAN 316 RAKAMI ESAS ALINARAK VERİLMİŞTİR. HER BİR HÜCREDE ORAN HESABI İÇİN BAKINIZ, EK.2**

### **3.1.A Kurumlara Göre Die Hakkında Genel Görüşler**

#### **3.1.A.1 Sıklık Oranları**

Resmi kurum, kuruluşlardan soru 1'i yanıtsız bırakanların oranı %5 iken, bu soruya yanıt verenlerin %39'u "*DİE sosyal, ekonomik, kültürel, sağlık, eğitim vb alanlarda bilimsel yöntemlerle veriler derleyerek topluma yol gösteren bir kurumdur*" görüşüne sahiptir. Yine resmi kurum ve kuruluşların %25'i "*DİE veriler derleyen, işleyen ve değerlendiren resmi bilgiler sağlayan yegane kurumdur*" olduğu görüşündedir. Yine aynı alt grup için "*DİE ülkemizin bilgi ihtiyacını karşılayan çağdaş, atılımcı bir yapı içinde olan ulusal bir kuruluş*" olduğu görüşünde olanların oranı ise %19'dur.

Özel kurum kuruluşlarda soru 1'in cevaplanmama oranı %2 olup, bu soruya yanıt verenlerin % 28'i "*DİE ülkemizin bilgi ihtiyacını karşılayan çağdaş, atılımcı bir yapı içinde olan ulusal bir kuruluş*" olduğu görüşündedir. Aynı alt grubun %22'si ise "*DİE veriler derleyen, işleyen ve değerlendiren resmi bilgiler sağlayan yegane kurum*" olduğu görüşündedir.

Üniversitelerde soru 1'in cevaplanmama oranı %2 olup, bu grubun %35'i "*DİE'nin sosyal, ekonomik, kültürel, sağlık, eğitim vb alanlarda bilimsel yöntemlerle veriler derleyerek topluma yol gösteren bir kurumdur*" görüşüne sahiptir. %22'si ise "*DİE ülkemizin bilgi ihtiyacını karşılayan çağdaş, atılımcı bir yapı içinde olan ulusal bir kuruluş*" olduğu görüşünde; %17'si "*DİE veriler derleyen, işleyen ve değerlendiren resmi bilgiler sağlayan yegane kurum*" olduğu görüşündedir.

Soru 1 için en fazla yığılımın görüldüğü "*DİE ülkemizin bilgi ihtiyacını karşılayan çağdaş, atılımcı bir yapı içinde olan ulusal bir kuruluş*" olduğu görüşünü paylaşanların anket formunu gönderen kurumların ağırlığı paralelinde %41'i resmi kurum kuruluş, %48'i üniversite ve %11'i özel kurum ve kuruluşlardan gelmektedir.

#### **3.1.A.2 Fark Kontrolleri**

Soru 1 için açılan 16 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluş ve üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde gözlem bazında her soruya birden fazla kod verildiğinden, yanıtlar içinde en önemli olan TEK SEÇENEK esas alınmıştır. Yapılan bu ki-kare analizi sonucuna göre Soru 1 için fark olduğu sonucuna varılmaktadır. (0.05 yanılma düzeyinde bu sonuç geçerlidir) Ancak



yapılan ki-kare analizinde bazı kodlar için gözlemlenen frekanslar 5'in altında olduğu için (SPSS 10.0 versiyonunda yapılan analizlerde bu testin yerine likelihood ratio kullanımı önerildiği için) likelihood ratio ölçütüne göre de (0.05 yanılma düzeyinde) fark olduğu sonucuna varılmaktadır.

### 3.1.B Kurumlara Göre Die'ye Tavsiye Ve Öneriler

#### 3.1.B.1 Sıklık Oranları

Resmi kurum kuruluştan soru 2'yi yanıtsız bırakanların oranı %2 iken, bu soruya yanıt verenlerin %8'i "*DİE'nin teknolojiyi yakından takip ederek, kullanması*" gerektiği, %7'si "*Demografi, sağlık, sosyal, ekonomik konularda ortak projeler yürütmesi*" ve yine %7'si "*Bilgi paylaşımında ulusal ve uluslararası kuruluşlar ile işbirliği içinde olması gerektiği*" görüşündedirler.

Özel kurum kuruluşlar soru 2'yi %3 oranında cevapsız bırakırken, %4'ü "*Tüm sektörlerin verileri güvenilir biçimde elde etmesinde DİE'nin koordinatör işlevi görmesi gerektiği*" görüşündedir. Üniversitelerde ise soru 2'nin cevapsız bırakılma oranı %4 olup, %11'i "*DİE'nin makro ve mikro boyutlu serilerin kapsamını genişleterek geçmiş yıllar ile birlikte bir bütün olarak web sitesinde sunması*" görüşündedir.

Soru 2 için açılan kodlardan en fazla yığılımın görüldüğü "*DİE'nin makro ve mikro boyutlu serilerin kapsamını genişleterek geçmiş yıllar ile birlikte bir bütün olarak web sitesinde sunması gerektiği*" görüşünü paylaşılanların yine anket formunu gönderen kurumların ağırlığına paralel olarak %31'i resmi kurum, kuruluş; %9'u özel kurum, kuruluş ve %60'ı üniversiteler tarafından paylaşılmaktadır.

#### 3.1.B.2 Fark Kontrolleri

Soru 2 için açılan 33 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluş ve üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde soru 2 için kurumlar arasında fark olmadığı sonucuna varılmaktadır. Yine likelihood ratio ölçütüne göre de fark olmadığı sonucuna varılmaktadır.

### 3.1.C DİE Tarafından Yürütülen Faaliyetlerden Beklentiler

#### 3.1.C.1 Sıklık Oranları

Resmi kurum kuruluşlardan soru 3'ü yanıtsız bırakanların oranı %1 iken, bu soruya yanıt verenlerin %13'ü "*Detaylı bilgi-veri, güvenilir bilgi-veri, yeni bilgi-veri ve bilgiye kolay ve ucuz erişim hedeflenmesi*" gerektiği; %10'u "*Bilgi ve verilerin elde edilme ve değerlendirme kapasitesi artırılarak, etkin bir kontrol sisteminin oluşturulması gerektiği*" görüşündedir.

Özel kurum ve kuruluşlardan soru 3'ü cevapsız bırakanların oranı %2 olup, bu soruya yanıt verenlerin ise %6'sı "*Detaylı bilgi-veri, güvenilir bilgi-veri, yeni bilgi-veri ve bilgiye kolay ve ucuz erişim hedeflenmesi*" ve %4'ü de "*DİE iller düzeyinde*



veritabanı oluşturmalı, verilerde içerik, metodoloji konusunda süreklilik sağlamalıdır” görüşlerini paylaşmaktadır.

Üniversitelerde soru 3’ün cevaplanmama oranı %4 olup, soruya yanıt verenlerin %17’si “*Detaylı bilgi-veri, güvenilir bilgi-veri, yeni bilgi-veri ve bilgiye kolay ve ucuz erişim hedeflenmesi*” gerektiği; %9’u “*Bilgi ve verilerin elde edilme ve değerlendirme kapasitesi artırılarak, etkin bir kontrol sisteminin oluşturulması gerektiği*” görüşündedir. Oranlardan görüldüğü üzere resmi kurum ve kuruluşlar ile üniversiteler DİE tarafından yürütülen faaliyetlerden beklentiler konusunda aynı görüşleri farklı oranlara sahip olmak koşulu ile paylaşmaktadır.

Soru 3 için açılan kodlardan en fazla yığılımın görüldüğü “*Detaylı bilgi-veri, güvenilir bilgi-veri, yeni bilgi-veri ve bilgiye kolay ve ucuz erişim hedeflenmesi*” görüşünü paylaşanların yine anket formunu gönderen kurumların ağırlığına paralel olarak %35’ini resmi kurum, kuruluş; %17’sini özel kurum, kuruluş ve %48’ini üniversiteler paylaşmaktadır.

### 3.1.C.2 Fark Kontrolleri

Soru 3 için açılan 15 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluş ve üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde soru 3 için kurumlar arasında fark olmadığı sonucuna varılmaktadır. Bazı hücrelerde gözlemlenen sıklıkların 5’in altında olması nedeni ile likelihood ratio ölçütüne göre de yapılan test sonrası ise kurumlar arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olduğu sonucuna varılmaktadır.

### 3.1.D DİE Tarafından Üretilen Bilgiye Erişim Konusunda Beklentiler

#### 3.1.D.1 Sıklık Oranları

Resmi kurum kuruluşların soru 4’ü yanıtız bırakma oranları %2 iken, bu soruya yanıt verenlerin %22’si “*DİE veri sunumunda sanal ortama ağırlık vermeli, internet sayfalarını sürekli olarak güncellemelidir*”, %11’i ise “*Elektronik ortama ilave olarak yayın, CD ve disket ortamında bilgi sunumuna devam etmesi*” gerektiği görüşündedir.

Özel kurum ve kuruluşlardan ise soru 4’ü cevaplanmama oranı %2’dir ve bu soruya cevap verenlerin yine büyük çoğunluğu %12 oranı ile “*DİE veri sunumunda sanal ortama ağırlık vermeli, internet sayfalarını sürekli olarak güncellemelidir*” görüşündedir. Üniversitelerde ise sorunun cevaplanmama oranı %3 olup, soruya yanıt verenlerin yine %33’ü “*DİE veri sunumunda sanal ortama ağırlık vermeli, internet sayfalarını sürekli olarak güncellemelidir*” ve %14’ü de “*Elektronik ortama ilave olarak yayın, CD ve disket ortamında bilgi sunumuna devam etmesi*” gerektiği görüşündedir.

DİE tarafından üretilen bilgiye erişim konusunda açılan kodlara göre kurumlar arasında sıklıklarda önemli bir fark olmadığı gözlenmekte olup; sıralama olarak

kurumlar itibarı ile aynı yapı görülmekle birlikte oran olarak ciddi farklılıklar da söz konusudur.

Soru 4 için açılan kodlardan en fazla yığılımın görüldüğü “DİE veri sunumunda sanal ortama ağırlık vermeli, internet sayfalarını sürekli olarak güncellemelidir” görüşünü paylaşanların yine anket formunu gönderen kurumların ağırlığına paralel olarak %33’ünü resmi kurum, kuruluş; %18’ini özel kurum, kuruluş ve %49’unu üniversiteler paylaşmaktadır.

### 3.1.D.2 Fark Kontrolleri

Soru 4 için açılan 14 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluş ve üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde soru 4 için kurumlar arasında fark olduğu sonucuna varılmaktadır. Bazı hücrelerde gözlemlenen sıklıkların 5’in altında olması nedeni ile likelihood ratio ölçütüne göre de yapılan test sonrası ise kurumlar arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olduğu sonucuna varılmaktadır.

### 3.1.E DİE Tarafından Yürütülen Çalışmaların Yöntemi Konusunda Beklentiler

#### 3.1.E.1 Sıklık Oranları

Kurum tarafından yürütülen çalışmaların yöntemi konusunda beklentilere ilişkin olarak yöneltilen soru 5.1 her üç kurum tarafından da ciddi oranda boş bırakılan bir soru olarak görülmektedir. Resmi kurum kuruluşların soru 5.1’i yanıtızsız bırakma oranları %12 iken, bu soruya yanıt verenlerin %6’sı “DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır” ve yine aynı oranda “Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiksel gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır” görüşündedir.

Özel kurum ve kuruluşlarda bu sorunun cevapsızlık oranı %6’dır. Özel kurum ve kuruluşların %3’ü yine “DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır” görüşündedir.

Üniversitelerin soru 5.1’i cevaplamama oranı %13 gibi oldukça ciddi bir orandır. Üniversiteler DİE’nin çalışmalarına ilişkin yöntem konusunda %9’u “Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiksel gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalı” ve %8’i de “DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır” görüşündedir.

Soru 5.1’e her üç kurum dikkate alınarak verilen yanıtlar irdelendiğinde ise birimlerin %17’si “Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiksel gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalı” ve “DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır” görüşünde olup, %11’i ise “Çalışmaların yöntem tasarımı vb konularda üniversitelerin görüşleri alınmalı” demekte ve bunun %7’si sadece üniversite kesiminden gelmektedir.

Soru 5.1 için açılan kodlardan en fazla yığılımın görüldüğü “Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiksel gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalı” görüşünü



paylaşanların yine anket formunu gönderen kurumların ağırlığına paralel olarak %35'ini resmi kurum, kuruluş; %13'ünü özel kurum, kuruluş ve %53'ünü üniversiteler paylaşmaktadır.

### 3.1.E.2 Fark Kontrolleri

Soru 5.1 için açılan 22 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluşlar ile üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde soru 5.1 için kurumlar arasında fark olmadığı sonucuna varılmaktadır. Bazı hücrelerde gözlemlenen sıklıkların 5'in altında olması nedeni ile likelihood ratio ölçütüne göre de yapılan test sonrası ise kurumlar arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olmadığı sonucuna varılmaktadır.

### 3.1.F DİE Tarafından Yürütülen Çalışmaların Tasarımı Konusunda Beklentiler

#### 3.1.F.1 Sıklık Oranları

Kurum tarafından yürütülen çalışmaların tasarımı konusunda beklentilere ilişkin olarak yöneltilen soru 5.2 her üç kurum tarafından da ciddi oranda boş bırakılmış olup, üç kurum toplamında yaklaşık olarak birimlerin %50'si bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır. Resmi kurum kuruluşların soru 5.2'yi yanıtızsız bırakma oranları %19 iken, bu soruya yanıt verenlerin %3'ü "*Örnekleme anketlerinde ileriye dönük tahmin metodlarının daha az yanılığa ile çıkarılabilmesi için ayrıntılı analiz çalışmalarının yapılması*" ve %2'si ise "*DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik yöntemler sempozyumlarda tartışmaya açılmalıdır*" ve yine aynı oranda "*Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir*" görüşüne sahiptir.

Özel kurum ve kuruluşlarda bu sorunun cevapsızlık oranı %11'dir. Özel kurum ve kuruluşların %2'si "*Örnekleme yolu ile derlenen bilgilerde hedef kitle ve kullanılan tahmin yöntemi açık olarak verilmelidir*" görüşündedir.

Üniversitelerin soru 5.2'yi cevaplamama oranı %19 gibi oldukça ciddi bir orandır. Üniversiteler DİE'nin çalışmalarına ilişkin tasarım konusunda %6'sı "*İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir*" görüşündedir.

Soru 5.2'e her üç kurum dikkate alınarak verilen yanıtlar irdelendiğinde ise birimlerin %9'u "*İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir*" görüşündedir.

Soru 5.2 için açılan kodlardan en fazla yığılımın görüldüğü "*İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir*" görüşünü paylaşanların yine anket formunu gönderen kurumların ağırlığına paralel olarak %25'ini resmi kurum, kuruluş; %7'sini özel kurum, kuruluş ve %68'ini üniversiteler paylaşmaktadır.



### 3.1.F.2 Fark Kontrolleri

Soru 5.2 için açılan 22 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluş ve üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde soru 5.2 için kurumlar arasında fark olduğu sonucuna varılmaktadır. Bazı hücrelerde gözlemlenen sıklıkların 5'in altında olması nedeni ile likelihood ratio ölçütüne göre de yapılan test sonrası ise kurumlar arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olduğu sonucuna varılmaktadır.

### 3.1.G DİE Tarafından Yürütülen Çalışmaların Metodoloji Konusunda Beklentiler

#### 3.1.G.1 Sıklık Oranları

Kurum tarafından yürütülen çalışmaların tasarımı konusunda beklentilere ilişkin olarak yöneltilen soru 5.3 her üç kurum tarafından da ciddi oranda boş bırakılmış olup üç kurum toplamında yaklaşık olarak birimlerin %50'si soruyu yanıtızsız bırakmıştır. Resmi kurum kuruluşların soru 5.3'ü yanıtızsız bırakma oranları %18 iken, bu soruya yanıt verenlerin %6'sı "*DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır*" ve %3'ü "*Birden fazla kaynak ile derlenen verilerin güvenilirliği kontrol edilmelidir*" ve yine %3'ü "*Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır*" görüşüne sahiptir.

Özel kurum ve kuruluşlarda bu sorunun cevapsızlık oranı %11'dir. Özel kurum ve kuruluşların %2'si "*DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır*" ve %2'si "*Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir*" görüşünü paylaşmaktadır.

Soru 5.3'e her üç kurum dikkate alınarak verilen yanıtlar irdelendiğinde ise birimlerin %16'sı "*DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır*" ve %12'si de "*Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır*" görüşüne sahiptir.

Soru 5.2 için açılan kodlardan en fazla yığılımın görüldüğü "*DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır*" görüşünü paylaşanların yine anket formunu gönderen kurumların ağırlığına paralel olarak %25'ini resmi kurum, kuruluş; %7'sini özel kurum, kuruluş ve %68'ini üniversiteler paylaşmaktadır.

#### 3.1.G.2 Fark Kontrolleri

Soru 5.3 için açılan 22 koda yönelik sıklıklar itibarı ile resmi ve özel kurum kuruluş ve üniversiteler arasında fark olup olmadığı ya da başka bir ifade ile grupların bağımsız olup olmadığına yönelik olarak yapılan ki-kare analizlerinde soru 5.3 için kurumlar arasında fark olmadığı sonucuna varılmaktadır. Bazı hücrelerde gözlemlenen sıklıkların 5'in altında olması nedeni ile likelihood ratio ölçütüne göre de yapılan test sonrası ise kurumlar arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olduğu sonucuna varılmaktadır.

#### 4. SONUÇ ve NERLER

##### A. Soru Detayında zet Yorumlar

Resmi ve özel kurum, kuruluş ile niversitelerin DE hakkındaki görüş ve beklentilerini öğrenebilmek amacı ile uygulanan bu anket çalışmasında posta yolu ile gönderilen 760 formdan 316'sı geri gönderilmiştir. Gönderilen bu 316 anket formunun %34' resmi kurum, kuruluşlara, %19'u özel kurum, kuruluşlara ve %47'si de niversite kesimine aittir.

Soru ayırımında verilen yorumlardan ilk üç sırada yer alan her üç birimde yığılımın olduğu görüşler zet olarak aşağıda verilmiştir:

##### 1. SORU 1 İÇİN: DE HAKKINDA GENEL GöRüşLER

Tüm birimler dikkate alındığında, DE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran byklğine göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

Sıra No	Oran	Kod	Açıklaması
1	34	1	DE sosyal, ekonomik, kültürel, sağlık, eğitim vb alanlarda bilimsel yöntemlerle veriler derleyerek topluma yol gösteren koordinatör bir kurumdur
2	23	2	DE lkemizin bilgi ihtiyacını karşlayan, ağdaş, atılımcı bir yapı içinde olan ulusal kuruluştur
3	21	3	DE veriler derleyen, işleyen ve değerlendirerek resmi bilgiler sağlayan yegane kurumdur

##### 2. SORU 2 İÇİN: DE'YE TAVSİYE ve NERLER

Tüm birimler dikkate alındığında, DE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran byklğine göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

Sıra No	Oran	Kod	Açıklaması
1	18	5	DE'nin makro ve mikro boyutlu serilerin kapsamını genişleterek geçmiş yıllar ile birlikte bir bütün olarak web sitesinde sunmalıdır
2	17	1	DE teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek kullanmalıdır
3	15	13	Tüm sektörlerin verileri güvenilir biçimde elde etmesinde DE koordinatör işlevi görmelidir



**3. SORU 3 İÇİN: DİE TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN FAALİYETLER KONUSUNDA BEKLENTİLER**

Tüm birimler dikkate alındığında, DİE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran büyüklüğüne göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

Sıra No	Oran	Kod	Açıklaması
1	36	7	Detaylı bilgi-veri, güvenilir bilgi-veri, yeni bilgi-veri ve bilgiye kolay ucuz erişim hedeflenmelidir
2	20	5	DİE iller düzeyinde veritabanı oluşturmalı, verilerde içerik, metodoloji konusunda süreklilik sağlanmalıdır
3	15	3	Yakalamış olduğu uluslar arası standardı diğer kurumlarla paylaşarak yön verici olmalıdır

**4. SORU 4 İÇİN: DİE TARAFINDAN ÜRETİLEN BİLGİYE ERİŞİM KONUSUNDA BEKLENTİLER**

Tüm birimler dikkate alındığında, DİE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran büyüklüğüne göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

Sıra No	Oran	Kod	Açıklaması
1	67	1	DİE veri sunumunda sanal ortama ağırlık vermeli, internet sayfalarını sürekli olarak güncellemelidir
2	28	2	Elektronik ortama ek olarak yayın, CD ve disket ortamında bilgi sunumuna devam etmelidir
3	23	3	Elektronik ortamda çok daha etkin arama mekanizması geliştirilmelidir

**5. SORU 5.1 İÇİN: DİE TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALARIN YÖNTEMİ KONUSUNDA BEKLENTİLER**

Tüm birimler dikkate alındığında, DİE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran büyüklüğüne göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:



Sıra No.	Oran	Kod	Açıklaması
1	17	1	Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır
2	17	6	DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır
3	11	10	Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir

**6. SORU 5.2 İÇİN: DİE TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALARIN TASARIMI KONUSUNDA BEKLENTİLER**

Tüm birimler dikkate alındığında, DİE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran büyüklüğüne göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

Sıra No	Oran	Kod	Açıklaması
1	9	13	İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir
2	9	14	Sosyal araştırmalar için non-parametrik tahminler kullanılmalıdır
3	8	16	Örnekleme anketlerinde ileriye dönük tahmin metodlarının daha az yanılğı ile çıkarılabilmesi için ayrıntılı analiz çalışmaları yapılmalıdır

**7. SORU 5.3 İÇİN: DİE TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALARIN METODOLOJİSİ KONUSUNDA BEKLENTİLER**

Tüm birimler dikkate alındığında, DİE hakkında genel görüşler için açılan kodlara ait oran büyüklüğüne göre ilk üç sırada yer alan görüşler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

Sıra No	Oran	Kod	Açıklaması
1	16	6	DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır
2	12	1	Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır
3	10	10	Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir

## B. Resmi Ve Özel Kurum, Kuruluş Ve Üniversitelerin Kuruma Yönelik Spot Önerileri

Bu bölümde 3.A alt bölümünde özellikle resmi ve özel kurum, kuruluş ve üniversitelerin DİE'ye yönelik olarak sıklık açısından yığılma gösteren kodlar ve bunlara ait açıklamalar üzerinde ayrıntılı olarak durulmuştur. Bu bölümde ise DİE'nin ileriye yönelik hedeflerini gerçekleştirmesinde önemli olabilecek teknik, yöntem, uygulama, metodoloji ve tasarıma ilişkin çarpıcı öneriler verilmiştir.

### DİE HAKKINDA GENEL GÖRÜŞLER

- ☞ Globalleşen dünya dengeleri göz önüne alındığında, bilgi günümüzün en değerli olgusu haline gelmiştir. Ülkemizin sürüp giden bu güç dengeleri savaşında kendi yerini bulabilmesi ve koruyabilmesi için kendine ait bilgileri analiz edip, işleyerek ortaya koyması açısından DİE'ye önemli görevler düşmektedir.
- ☞ Türkiye "Bilgi Toplumu" olma yönündeki dönüşümün gereklerine bugün daha duyarlı olmak zorundadır. Bu dönüşümü sağlayacak en önemli kurumlardan birisi de DİE olmalıdır.
- ☞ DİE istatistik adına Türkiye'de çeşitli kurumlar tarafından üretilen istatistiki bilgiler hakkında görüş bildirmek, yorum yapmak ve katkıda bulunmak misyonunu üstlenmeli, ürettiği bilgiler gereği diğer kuruluşlarla uyum içinde çalışmalıdır.
- ☞ Türkiye'de tek istatistiki kurum olan DİE gelişen bilişim teknolojilerine ayak uydurmalı ve gerekli kurumlar ile sinerji oluşturarak özel ve kamu sektörünün hızlı bilgi istemlerine cevap vermelidir.
- ☞ DİE kendini etkin bir şekilde kamuoyuna tanıtmalıdır.

### DİE'YE TAVSİYE ve ÖNERİLER

- ☞ DİE disiplinlerarası bilimsel etkileşimleri, çalışmalarını takip ve teşvik etmelidir.
- ☞ İstatistiki çalışmaların temelini veri oluşturduğuna göre, var olan verilerin sağlıklı olup olmadığı, Enstitüde kullanılan verilerin diğer kullanılan kaynaklardaki verilerle paralellik sağlayıp sağlamadığı, kurum ve kuruluşların verileri kullanılırken istatistiki veri olup olmadığı araştırılmalıdır.
- ☞ Tüm dünyadaki globalleşme faaliyetleri dikkate alındığında bilginin paylaşımında gerek ulusal gerekse uluslararası kurum ve kuruluşlarla işbirliğinin geliştirilmesine daha fazla önem verilmelidir.
- ☞ Metaveri ve metamodel konusunda çağdaş bilimsel gelişmeler yakalanmalıdır.
- ☞ Enstitünün istatistik konusunda ulusal otorite olma konumunun güçlendirilmesi, sadece istatistik üretimi açısından değil, değerlendirme yöntemleri ve ulusal ölçekte yol gösterici etkinliğe kavuşturulması açısından da ele alınmalıdır.



- ✎ DİE’de öncelikle üniversite öğretim üyeleri, karar verici Devlet ve Özel Kurum ve Kuruluşların araştırma yetkililerinden oluşan Bilimsel Danışma Kurulu oluşturulmalıdır.
- ✎ DİE, derlediği verileri çok kısa süre içerisinde elektronik ortama aktaracak bir kurum içi Veri Denetleme Kurulu oluşturmalıdır.
- ✎ DİE bünyesinde Araştırma Destekleme Kurulu yapılandırarak üniversite ve bazı araştırma kuruluşlarına kurumun rutin veri toplama alanları dışında kalan ve gereksinim duyulan alanlardaki araştırmalara proje biçiminde destek vermesi sağlanmalıdır.
- ✎ Ülkemizin ekonomik ve sosyal haritasını yansıtan veriler imkan dahilinde tüm kesimlerin bilgilendirilmesi açısından sık periyotlar halinde yayınlanmalıdır.
- ✎ Kalkınmada bilginin lokomotif unsur olması nedeni ile DİE kamuda çağdaşlaşma çalışmalarının öncülerinden olmalıdır. Ekonomi ile tüm bilgilerin derlenmesi ve tutarlı bir şekilde sunulması sorumluluğu DİE’de merkezileşmelidir.
- ✎ Bilgi derleme yöntemleri ile ilgili olarak ülkemizde düzenlenen tüm anket ve araştırmalar için standart bir “veri toplama yöntemi kataloğu” oluşturulmalıdır.
- ✎ Kurum ve kuruluşların bilgi talebi ile DİE’nin bilgi arzı arasındaki ilişki ve hassas denge gözetilmelidir.
- ✎ Uzaktan algılama ve teknoloji ağırlıklı bilgi sistemlerinin geliştirilmesinde yarar vardır.
- ✎ DİE’de ne tür çalışmalar yapıldığını içeren bir kitapçık çıkarılması faydalıdır.
- ✎ Ülke çapındaki istatistik yayınların yanında çoklu öğeleri eğitim, sağlık, hukuk vb kapsayan illere/ bölgelere özgü yayınlar yapılmalıdır. Türkiye’de veri üretimi konusunda kargaşa yaratan durumlar için DİE’nin liderliğinde birincil veri üreticilerinin bir araya gelerek bir veri kodlama sistemi oluşturulmalıdır.

### ***DİE TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN FAALİYETLERE YÖNELİK BEKLENTİLER***

- ✎ Günümüze kadar belirlenmiş tanımlar ile iktisadi, sosyal ve kültürel şartların değişmesi ile ortaya çıkan yeni tanımlar çerçevesi içerisinde ülkemizde rahatça anlaşılabilir ve kullanılabilir olmanın ötesinde global normlara da uyum sağlanmalıdır.
- ✎ Bölge Müdürlüklerinin kurumu daha iyi tanıtmaları gerekmektedir.
- ✎ Bilgi çağı olarak adlandırılan yeni yüzyılın istatistiksel düşünce ile yakalamak mümkün olacaktır. Ulusal Veri konseyi adı altında bir kurumsal oluşuma önderlik edilmelidir.
- ✎ DİE’den beklenebilecek bir husus da sadece veri alt yapısı oluşturarak değil aynı zamanda alternatif modeller de üreterek makro boyutta karar verme sürecinde olan kurum ve kuruluşlara destek sağlamasıdır.
- ✎ Eğilim anketi çalışmalarına ağırlık verilmesi, üretici ve tüketici beklentilerini yansıtan verilerin üretilmesi.



## **DİE TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALARIN YÖNTEMİ, TASARIMI ve METODOLOJİSİNE YÖNELİK BEKLENTİLER**

- ✎ Yayınlanan istatistiki bilgilerin salt rakama dayalı olmasından çok yorumlanmış ve görsel içerikli olması kullanıcılar açısından çok yararlı olup, bilgilerin kullanımını da artıracaktır.
- ✎ Gelişmiş bilgi işlem, dağıtım teknikleri ve teknolojileri aracılığı ile toplanan verilerin kamu ve özel sektör için farklı medyalar ve yararlandırma politikaları ile kullanıma sunulması önem arz etmektedir.
- ✎ DİE'de düzenlenen konferans, seminer ve panel gibi faaliyetlerde sunulan tebliğ ve bildirimlere de güncel ve hızlı bir biçimde ulaşılabilir duruma gelinmelidir. Elektronik ortamda saklanan ve kullanıma sunulan bilgi ve elektronik arşiv hacmi arttırılmalıdır.
- ✎ Resmi kayıtların uzun vadede sayımların yerini alması planları yapılmalıdır.
- ✎ Kurum tarafından gerçekleştirilecek çalışmalara ilişkin görüşlerin belirlenmesi amacı ile kullanılacak yöntemler sempozyumlarda tartışmaya açılabilir.
- ✎ Her sayım ve anket çalışmasının bir kontrol anketi ile kalite kontrolü yapılmalıdır.
- ✎ Anket formlarının hazırlanması sırasında elde edilen bilgilerin hangi amaca yönelik olduğu belirlenmeli, gereğinden fazla bilgi derlenmemeli, gereksiz ve elde edilmesi zor bilgiler çıkarılmalıdır.

### **KAYNAKLAR**

- Council of American Survey Research Organizatinos, Advancing the Business of Research, "CASRO Code of Standards and Ethics for Survey Research".*
- COMSHARE, *"Comshare Survey of Top Finance Executives Reveals Missing Link Between Planning and Performance Management, Corporate Culture is Major Barrier to Improving Planning and Management Process"*, 2002.
- HELMİG, G., INGALLS, G., MENDELSON, J., SPECKER, M., *"Data Center User Survey Results"*, 2001.
- YEĞENOĞLU, Ö., *Kamuoyu Yoklamalarının Güvenirliği, Seçimlere Etkisi ve Yasal Düzenlemesi*, Ankara, 1988.
- GREENFIELD, T., *"Research Methods: Guidance for Postgraduated"*, New York, 1996.
- MOSER, S.C., KALTON G., *"Survey Methods in Social Investigation"*, 2<sup>nd</sup> ed., London Heinemann Educational Books, 1979.
- "The NORC General Social Survey Questions and Answers"*, Chicago: NORC, 1994.
- JAMES, A. Davis and Tom W. Smith *"The NORC General Social Survey: A User's Guide"*, Newbury Park, California Sepe Publications 92.
- SMİTH, T.W., BRADLEY, J. A. and RANCESTER, R., *"Annotated Bibliography of Papers Using the General Social Surveys"*, 11<sup>th</sup> Edition Chicago: NORC, 1996.

- SMİTH, T.W., "*Happiness Time Trends, Seasonal Variations, Inter Survey Differences and Other Mysterics*", 1978.
- SMİTH, T. W. "A Compendium of Trends, on General Social Survey Questions", 1980.
- STEPHENSON, C.B., "Weighting the General Social Surveys for Bias Relating to Household Size", 1978.
- PETERSON, B.L., "Confidence, Categories and Confusion", 1985.
- SMİTH, T.W., "Recaling Attitudes: An Analysis of Restrospective Questions on the 1982 General Social Survey", 1984.
- AKGÜN, A., "Tıbbi Alanlarda SPSS Uygulamaları".

### **State Institute of Statistics' Vision by Government And Private Agencies and Universities**

#### **ABSTARCT**

*In this paper, Prime Minister State Institute of Statistics' vision by government and private agencies and universities is tried to analyse. Especially, data collecting, management, dissemination, coverage, target and indication sides are involved and by different agencies' valuation are taken into account. For the future application and data compiling stages, this kind of glances and proposals will be very important to revising studies.*

**Key Words:** *Arrival of information, method, methodology, design, target population, analysis unit, expectation from the activities.*

## SORULARA GÖRE SIKLIK TABLOLARININ OLUŞTURULMA BİÇİMİ

SORU KODU	RESMİ KURUM	ÖZEL KURUM	ÜNİVERSİTE	SATIR TOPLAMI
S1_1	43- %13.6	12- %3.8	51- %16.1	106- %33.5
S1_2	21- %6.6	17- %5.4	33- %10.4	71- %22.5
S1_3	27- %8.5	13- %4.1	25- %7.9	65- %20.6
S1_4	17- 5.4	6- %1.9	17- %5.4	40- %12.7
S1_5	14- %4.4	7- %2.2	11- %3.5	32- %10.1
S1_6	9- %2.8	7- %2.2	11- %3.5	27- %8.5
S1_7	7- %2.2	3- %0.9	14- %4.4	24- %7.6
S1_8	13- %4.1	7- %2.2	6- %1.9	26- %8.2
S1_9	12- %3.8	5- %1.6	5- %1.6	22- %7.0
S1_10	6- %1.9	0- %0	6- %1.9	12- %3.8
S1_11	9- %1.9	2- %0.6	8- %2.5	16- %5.1
S1_12	15- %4.7	4- %1.3	5- %1.6	24- %7.6
S1_13	12- %3.8	4- %1.3	10- %3.2	26- %8.2
S1_14	4- %1.3	2- %0.6	6- %1.9	12- %3.8
S1_15	11- %3.5	9- %2.8	40- %12.7	60- %19.0
S1_16	5- %1.6	1- %0.3	3- %0.9	9- %2.8
<b>KOLON TOPLAMI</b>	<b>109- %34.5</b>	<b>60- %19.0</b>	<b>147- %46.5</b>	<b>316- %100.0</b>

**AÇIKLAMA: TABLO İÇİNDEKİ HER HÜCREYE AİT YÜZDE DEĞERLERİ GENEL TOPLAM OLAN 316 RAKAMINA BÖLÜNMEK KOŞULU İLE ELDE EDİLMİŞTİR.**



## KOD LİSTESİ

## SORU 1 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	DİE sosyal, ekonomik, kültürel, sağlık, eğitim vb alanlarda bilimsel yöntemlerle veriler derleyerek topluma yol gösteren koordinatör bir kurumdur
2	DİE ülkemizin bilgi ihtiyacını karşılayan, çağdaş, atılcı bir yapı içinde olan ulusal kuruluştur
3	DİE veriler derleyen, işleyen ve değerlendirerek resmi bilgiler sağlayan yegane kurumdur
4	Teknik ve uygulama alanında uluslararası standardı yakalamış bir kurumdur
5	Türkiye'nin en yetkin bilgi bankasıdır
6	Globalleşen dünyada ülkemize ait bilgileri analiz edip, işleyerek ortaya koyması açısından DİE önemli bir kurumdur
7	Bilgi toplumuna dönüşüm sürecinde DİE önemli bir kurumdur
8	Her sektör yatırım strateji ve politikalarını oluştururken DİE verilerini kullanmaktadır
9	DİE'nin faaliyetlerini veri envanteri ve veritabanı oluşturma yönünde devam ettirmesi memnuniyet vericidir
10	DİE düzenlediği sempozyum ve toplantılar ile bilimsel çalışmalara önemli ölçüde katkı sağlamaktadır
11	DİE, kendisi dışında bilgi üreten kurumlara katkıda bulunma misyonunu üstlenmelidir
12	Kurumun son yıllardaki uluslararası standart ve bilişim teknolojisini yakından izlediği gözlenmektedir
13	DİE bilişim teknolojisine ayak uydurabilmek için kurumlara sinerji oluşturarak bilgi taleplerine süratli olarak cevap vermelidir
14	DİE kendini yeteri kadar tanıtamamaktadır
15	Diğer
16	Cevapsız

## SORU 2 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	DİE teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek kullanmalıdır
2	DİE üretmiş olduğu bilgileri ilgili kişi ve kurumlara hızlı bir şekilde sunmalıdır
3	DİE disiplinlerarası bilimsel etkileşimleri, çalışmalarını teşvik ve takip etmelidir
4	Çalışmaların yaygın ve güncellenmenin süratli biçimde yapılabilmesi için koordinasyon merkezleri kurmalıdır
5	DİE makro ve mikro boyutlu serilerin kapsamını genişleterek geçmiş yıllar ile birlikte bir bütün olarak web sitesinde sunmalıdır
6	Demografi, sağlık, sosyal ve ekonomik konularda ortak proje çalışmaları yürütmelidir
7	Kurum üniversiteler ile sıkı bir işbirliği içinde olmalıdır
8	Her alanda üretilen verinin kalite kontrolü, güvenilirliği araştırılmalıdır
9	Bilgi paylaşımında ulusal ve uluslararası kuruluşlar ile işbirliği içinde olunmalıdır
10	Hedef kitleyi bilgilendirmek için medya etkin olarak kullanılmalıdır
11	Metaveri ve metamodel konusunda çağdaş bilimsel gelişmeler yakalanmalıdır
12	Şura organizasyonuna kurum dışından katılıma önem verilmelidir
13	Tüm sektörlerin verileri güvenilir biçimde elde etmesinde DİE koordinatör işlevi görmelidir
14	DİE istatistik konusunda ulusal otorite olma konumunu güçlendirmelidir
15	DİE araştırma yetkililerinden oluşan bir Bilimsel Danışma Kurulu oluşturmalıdır
16	DİE derlediği verileri kısa sürede elektronik ortama aktarabilmek için kurum içi Veri Denetleme Kurulu oluşturmalıdır

## SORU 2 İÇİN (DEVAMI):

KOD	TANIMI
17	Gereksinim duyulan alanlardaki araştırmalara proje desteği sağlamak amaçlı DİE bünyesinde Araştırma Destekleme Kurulu oluşturulmalıdır
18	AB kriterlerine uyum sağlamak üzere ulusal bilgi ağı ve veritabanı kurulmalıdır
19	Ülkemizin sosyal ve ekonomik haritasını ortaya koyacak veriler sık periyotlar halinde yayınlanmalıdır
20	Kalkınmada bilginin lokomotif unsur olması nedeni DİE kamuda çağdaşlaşma çalışmalarının öncülerinden olmalıdır
21	Tüm anket ve araştırmalar için standart bir veri toplama kataloğu oluşturulmalıdır
22	Nüfus sayımları gelişmiş ülkelerde olduğu gibi elektronik ortamda gerçekleştirilmeli ve demografik yapı çok iyi tespit edilmelidir
23	DİE tarafından anket sonuçlarının ne oranda kullanıldığı analiz edilmeli, kullanılmayanlardan vazgeçilmelidir
24	DİE ile kurumlar arası bilgi arzı ve talebi gözlenmelidir
25	Toplumsal ve ekonomik göstergelerde süreklilik sağlanmalıdır
26	Sistematik bilgi ve raporların kolay anlaşılabilir bir yapı içinde düzenli ve periyodik olarak yayımlanmasına önem verilmelidir
27	Alan uygulamasında görev alan personelin kalitesine ve eğitimine önem verilmelidir
28	Uzaktan algılama ve teknoloji ağırlıklı bilgi sistemleri geliştirilmelidir
29	Bilgi kaybının önüne geçebilmek için anket formunda yer alan sorular açıklayıcı ve net bir yapı içinde yer almalıdır
30	DİE tarafından yapılan çalışmaları açıklayan bir kitapçık çıkarılmalıdır
31	DİE liderliğinde veri üretim aşamasında ulusal bir veri kodlama sistemi oluşturulmalıdır
32	Diğer
33	Cevapsız



## SORU 3 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	Ülke genelinde yapılan çalışmalar arasında kapsam, tanım, adres vb konularda terminoloji birlikteliği sağlanmalıdır
2	DİE veri derlemenin ötesinde strateji/politika modelleri ortaya koyan ve alternatifler geliştiren bir kurum olmalıdır
3	Yakalamış olduğu uluslararası standardı diğer kurumlarla paylaşarak yön verici olmalıdır
4	Ülke koşullarına göre modife edilen tanımlar global normlara uygun olmalıdır
5	DİE iller düzeyinde veritabanı oluşturmalı, verilerde içerik, metodoloji konusunda süreklilik sağlanmalıdır
6	Anketlerin doğruluğu, güvenilirliği artırılmalıdır
7	Detaylı bilgi-veri, güvenilir bilgi-veri, yeni bilgi-veri ve bilgiye kolay-ucuz erişim hedeflenmelidir
8	Bölge Müdürlükleri kurumu iyi tanıtma misyonunu üstlenmelidir
9	DİE yapacağı çalışmaların tanıtımını etkin biçimde yapmalıdır
10	Bilgi ve verilerin elde edilme ve değerlendirme kapasitesi artırılarak, etkin bir kontrol sistemi oluşturmalıdır
11	Ulusal veri konseyi gibi ulusal bir kurum oluşumuna önderlik etmelidir
12	DİE alternatif modeller üreterek makro boyutta karar verme sürecindeki kuruluşlara destek vermelidir
13	Eğilim anketi çalışmalarına ve üretici tüketici beklentilerini yansıtan verilerin üretilmesine ağırlık verilmelidir
14	Diğer
15	Cevapsız

## SORU 4 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	DİE veri sunumunda sanal ortama ağırlık vermeli, internet sayfalarını sürekli olarak güncellemelidir
2	Elektronik ortama ek olarak, yayın, CD ve disket ortamında bilgi sunumuna devam etmelidir
3	Elektronik ortamda çok daha etkin arama mekanizması geliştirilmelidir
4	DİE'den bilgi talebinde resmi yazışma olmaksızın standart bir form ile verilere geniş perspektifte ulaşım kolaylığı sağlanmalıdır
5	DİE yaptığı çalışmaları medya kanalı ile kamuoyuna duyurmalıdır
6	DİE bilgileri salt rakama dayalı vermekten ziyade daha fazla yorumlayarak ve görsel içerikli sunmalıdır
7	Araştırma sonuçları mümkün olduğu ölçüde ilgili birimlere gönderilmelidir
8	Bölge Müdürlüklerinde de üretilen her tür bilgiye kolaylıkla erişilebilecek teknik alt yapı oluşturulmalıdır
9	Gelişmiş bilgi işlem, dağıtım teknikleri ve teknolojileri ile üretilen bilgiler kullanıcı kesiminin hizmetine sunulmalıdır
10	Kullanıcılar için bir veritabanı oluşturularak, bu sürekli olarak güncellenmelidir
11	İşletmelere kendi sektörleri ile ilgili istatistiklerin yanısıra sektör ile ilgili tebliğ ve projeler de periyodik olarak sunulmalıdır
12	DİE'de düzenlenen seminer, konferans, panel gibi faaliyetlerde sunulan bildirimler güncel ve süratli biçimde kullanıcıların hizmetine sunulmalıdır
13	Diğer
14	Cevapsız

## SORU 5.1 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır
2	Çalışmaların yöntem, tasarım vb konularda üniversitelerin görüşleri alınmalıdır
3	DİE tarafından üretilecek her tür veri için bir matris oluşturulmalı ve matrisin kısa, orta ve uzun dönem projeksiyonları hazırlanmalıdır
4	Birden fazla kaynak ile derlenen verilerin güvenilirliği kontrol edilmelidir
5	Resmi kayıtlar uzun vadede sayımların yerini almalıdır
6	DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır
7	Veri toplanan birim bilinçlendirilmelidir
8	DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik yöntemler sempozyumlarda tartışmaya açılmalıdır
9	Çalışmalarda kullanılan istatistik yöntemler hakkında düzenli seminer ve konferanslar düzenlenmelidir
10	Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir
11	Her sayım ve anket çalışmasının bir kontrol anketi ile kalite kontrolü yapılmalıdır
12	Örnekleme yolu ile derlenen bilgilerde hedef kitle ve kullanılan tahmin yöntemi açık olarak verilmelidir
13	İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir
14	Sosyal araştırmalar için non-parametrik tahminler kullanılmalıdır



## SORU 5.1 İÇİN

KOD	TANIMI
15	Araştırma etkinliğinin artırılması amacı ile çalışmaların tasarım etkinliği, hedef boyutu, tahmin boyutu konusunda kullanılan örnekleme teknikleri açıklanmalıdır
16	Örnekleme anketlerinde ileriye dönük tahmin metodlarının daha az yanılı ile çıkarılabilmesi için ayrıntılı analiz çalışmaları yapılmalıdır
17	Kitle parametre kestirimlerinde çeşitli bölgelerde belirli tahmin metodları ile bilgiler derlenmelidir
18	Nüfus sayımları örnekleme yöntemi ile ve kalifiye personel ile yapılmalı, neden ve sonuç ilişkilerinde şeffaflık sağlanmalıdır
19	Anket formlarında yer alan sorular derlenecek bilgiler hedef ve amaca uygun olarak yer almalıdır
20	Terminoloji birlikteliği sağlanmalıdır
21	Diğer
22	Cevapsız

## SORU 5.2 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır
2	Çalışmaların yöntem, tasarım vb konularda üniversitelerin görüşleri alınmalıdır
3	DİE tarafından üretilecek her tür veri için bir matris oluşturulmalı ve matrisin kısa, orta ve uzun dönem projeksiyonları hazırlanmalıdır
4	Birden fazla kaynak ile derlenen verilerin güvenilirliği kontrol edilmelidir
5	Resmi kayıtlar uzun vadede sayımların yerini almalıdır
6	DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır
7	Veri toplanan birim bilinçlendirilmelidir
8	DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik yöntemler sempozyumlarda tartışmaya açılmalıdır
9	Çalışmalarda kullanılan istatistik yöntemler hakkında düzenli seminer ve konferanslar düzenlenmelidir
10	Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir
11	Her sayım ve anket çalışmasının bir kontrol anketi ile kalite kontrolü yapılmalıdır
12	Örnekleme yolu ile derlenen bilgilerde hedef kitle ve kullanılan tahmin yöntemi açık olarak verilmelidir
13	İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir
14	Sosyal araştırmalar için non-parametrik tahminler kullanılmalıdır

## SORU 5.2 İÇİN

KOD	TANIMI
15	Araştırma etkinliğinin artırılması amacı ile çalışmaların tasarım etkinliği, hedef boyutu, tahmin boyutu konusunda kullanılan örnekleme teknikleri açıklanmalıdır
16	Örnekleme anketlerinde ileriye dönük tahmin metodlarının daha az yanılı ile çıkarılabilmesi için ayrıntılı analiz çalışmaları yapılmalıdır
17	Kitle parametre kestirimlerinde çeşitli bölgelerde belirli tahmin metodları ile bilgiler derlenmelidir
18	Nüfus sayımları örnekleme yöntemi ile ve kalifiye personel ile yapılmalı, neden ve sonuç ilişkilerinde şeffaflık sağlanmalıdır
19	Anket formlarında yer alan sorular derlenecek bilgiler hedef ve amaca uygun olarak yer almalıdır
20	Terminoloji birlikteliği sağlanmalıdır
21	Diğer
22	Cevapsız



## SORU 5.3 İÇİN:

KOD	TANIMI
1	Bilgi derlemede kullanılan yöntemler istatistiki gelişmelerin gerisinde kalmamış olmalıdır
2	Çalışmaların yöntem, tasarım vb konularda üniversitelerin görüşleri alınmalıdır
3	DİE tarafından üretilecek her tür veri için bir matris oluşturulmalı ve matrisin kısa, orta ve uzun dönem projeksiyonları hazırlanmalıdır
4	Birden fazla kaynak ile derlenen verilerin güvenilirliği kontrol edilmelidir
5	Resmi kayıtlar uzun vadede sayımların yerini almalıdır
6	DİE yöntem açısından uluslararası standartlara uyum sağlamalıdır
7	Veri toplanan birim bilinçlendirilmelidir
8	DİE tarafından yapılan çalışmalara yönelik yöntemler sempozyumlarda tartışmaya açılmalıdır
9	Çalışmalarda kullanılan istatistik yöntemler hakkında düzenli seminer ve konferanslar düzenlenmelidir
10	Kullanılan yöntem ve metodolojiler gözden geçirilerek gerektiğinde yenilenmeli, analizlerin aralık ölçek düzeyinde yapılabilmesi için veriler elde edilmelidir
11	Her sayım ve anket çalışmasının bir kontrol anketi ile kalite kontrolü yapılmalıdır
12	Örnekleme yolu ile derlenen bilgilerde hedef kitle ve kullanılan tahmin yöntemi açık olarak verilmelidir
13	İleri modern yöntemlere göre çıkarsama yapılabilmesi için ne kadar, nereden, hangi yöntem ve kaç değişken ile verinin derlenmesi gerektiği yoluna gidilmelidir
14	Sosyal araştırmalar için non-parametrik tahminler kullanılmalıdır

## SORU 5.3 İÇİN:

KOD	TANIMI
15	Araştırma etkinliğinin artırılması amacı ile çalışmaların tasarım etkinliği, hedef boyutu, tahmin boyutu konusunda kullanılan örnekleme teknikleri açıklanmalıdır
16	Örnekleme anketlerinde ileriye dönük tahmin metodlarının daha az yanılı ile çıkarılabilmesi için ayrıntılı analiz çalışmaları yapılmalıdır
17	Kitle parametre kestirimlerinde çeşitli bölgelerde belirli tahmin metodları ile bilgiler derlenmelidir
18	Nüfus sayımları örnekleme yöntemi ile ve kalifiye personel ile yapılmalı, neden ve sonuç ilişkilerinde şeffaflık sağlanmalıdır
19	Anket formlarında yer alan sorular derlenecek bilgiler hedef ve amaca uygun olarak yer almalıdır
20	Terminoloji birlikteliği sağlanmalıdır
21	Diğer
22	Cevapsız

## Panel Anket Kuramı ve Ekonomik Krizin Hanehalkı İşgücü Anketi Sonuçlarına Etkisi

Ramazan BALTACI\*

### ÖZET

*Gelişmiş ülkelerde sosyo-ekonomik gelişmeleri zamana bağlı olarak ölçmek için panel anketler sıkça kullanılmaktadır. Son 20 yılda anket kuramı ve uygulama alanlarında büyük gelişmeler gözlenmekle birlikte özellikle istatistik enstitülerinde hanehalkıları ve işyerlerine yönelik çalışmalarda en sık uygulanan anket türü olarak karşımıza çıkmaktadır.*

*Devlet İstatistik Enstitüsü'nde örneklem tekniği kullanılarak gerek hanehalkı ve gerekse işyerleri üzerinde aylık, üçer aylık ve yıllık olarak sürekli anketler uygulanmaktadır. Uygulanan anketlerin istatistik örnek birimleri aynı ancak örnek birimlerin adresler farklı olabildiği gibi bazende aynı örnek adreslere gidildiği de bilinmektedir. Bu anketlerin örnek tasarımı başlangıçta panel olarak tasarlanmamış olsa bile iki farklı zaman periyotunda çakışan örnek adresler mevcut ise çakışan örnek adresler üzerinde zaman boyutunda inceleme yapılabilir.*

*Bu çalışmada panel anket kuramı kısaca değinildikten sonra D.İ.E tarafından 2000 yılından itibaren üçer aylık olarak yarım panel olarak uygulamaya konulan hanehalkı işgücü anketlerinde, 2001 yılı şubat ayında ülkemizde yaşanan ekonomik krizin istihdam ve işsizlik gibi değişkenler üzerindeki etkileri incelenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler :** Zaman boyutunda inceleme, net ve brüt değişimler, istihdam, işsiz

### 1. GİRİŞ

Panel anketi günümüzde ekonomik ve sosyal olaylarda sıkça kullanılmasının nedeni olarak ankette çok sayıda bilgi elde edilmesi ve buna bağlı olarak zaman periyotları arasında net, brüt değişimler, oranlar, birikimli toplam ve geçiş tablolarının kestirimlerine de imkan tanınmasıdır (Kalton, 1993).

Bu çalışmada, önce panel anket kuramı başlığı altında; ankette kullanılan tanım ve kavramlar, anketin avantajları ve dezavantajları kısaca değinilecektir. Daha sonra, hanehalkı işgücü anketinin amacı ve anketin 2001 yılı I.Dönem ile 2002 yılı I.Dönem sonuçlarının bir yıl zaman içerisinde istihdam, işsiz ve işgücü değişkenlerindeki değişimleri incelenecektir. Son bölümde ise sonuç ve öneriler yer almaktadır.

\* Devlet İstatistik Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:114, 06100 ANKARA



## 2. PANEL ANKET KURAMI

Bu bölümde; panel anketlerde sıkça kullanılan kavramların tanımları, anketin avantajları ve dezavantajları ve anket türleri ile kestirimler arasındaki ilişkiler üzerinde kısaca değinilecektir.

### 2.1. Tanım ve kavramlar

**Panel anketi:** t.zaman periyodunda seçilen örnek birimleri üzerinde ölçülen değişkenlerin t+1. zaman periyodunda aynı örnek birimler üzerinde yeniden ölçülmesi olarak tanımlanır (Lavallée, 2002). Bir diğer ifade ile panel anketi, farklı zaman periyotları arasında geçen zaman süresi içerisinde dışsal etkilerin ölçülen değişkenler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarması olarak da bilinir.

Panel anketlerinde hedeflenen kitlenin tanımı önemlidir. Kitlenin tanımına bağlı olarak anketin örnek birimlerinin çekimi ve ağırlıklandırma işlemleri de değişmektedir (Lavallée, 2002). Aşağıda kitle tanımları verilmiştir.

**Geçişli kitle:** Anketin t. başlangıç zamanında hedeflenen kitlenin daha sonraki t+1, t+2,...,t+n. zamanlarındaki hedeflenen kitlelerin değişmesi olarak tanımlanır. Burada t; zamanı, n; anketin uygulama sayısını göstermektedir.

**Zaman boyunca takip edilen kitle :** Anketin t. başlangıç zamanında hedeflenen kitlenin, t+1., ...,t+n. zamanlarında değişmemesi olarak tanımlanır.

### 2.2. Panelin avantajları ve dezavantajları

Ankette en önemli kazanım olarak dışsal değişkenlerin anket sonuçları üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılmasıdır (Kalton, 1993). Anketin bir çok avantajları olmasına karşın zaman içerisinde hedeflenen kitle üzerinde bozulmalar nedeniyle dezavantajları da oluşmaktadır. Anketin avantajları ve dezavantajları aşağıda özetlenmiştir (Lavallée, 2002).

#### Avantajlar:

1. Değişimlerin (farkların) kestirim varyansı küçülür.
2. Örnek birimler zaman boyutunda incelendiği için örnek birimler üzerinde net ve brüt kestirimler hesaplanır.
3. Cevap hataları azalır.
4. Zamanla anketin maliyeti düşer.

#### Dezavantajlar:

1. Panelde kullanılan metod karmaşıktır.
2. Birikimli toplamların kestirim varyansları büyür.
3. Zaman boyunca tekrarlanan anketin örnekleme temsiliyeti azalır.
4. Örnek birimleri zaman boyunca bozulmalara uğrar (taşınmalar, cevap alamama vb. gibi)

5. Cevap vericilerin zaman boyunca yükleri artar.

### 2.3. Anket ve kestirimler türleri arasındaki ilişki

Uygulamalarda sıkça karşılaşılan anket türleri; rastgele anket, bağımsız tekrarlanan anket, kısmen çakışan anket, rotasyonsuz zaman boyutunda anket ve rotasyonlu zaman boyutunda anketler olarak sıralanabilir. Anket türleri ile buna bağlı olarak kestirim türleri arasında sıkı bir ilişki mevcuttur (Lavallée, 2002). Bu ilişkiler Tablo 1’de özetlenmiştir. Tablo 1’ incelendiğinde bütün anket türlerinde nokta kestirimler yapılırken tablonun son üç kolonunda (\*) ile belirtilen ve panel anketler olarak da bilinen anket türlerinde çok sayıda kestirimler türetmek mümkündür.

**Tablo 1.** Anket türleri ile kestirimler arasındaki ilişki (Lavallée, 2002)

Kestirim türü	Anket türleri				
	Rastgele anket	Bağımsız tekrarlanan anket	Kısmen çakışan tekrarlanan anket (*)	Rotasyonsuz zaman boyutunda anket (*)	Rotasyonlu zaman boyutunda anket (*)
Nokta kestirimi	X	X	X	X	X
Değişkenlerin sıklığı ve süresi	X	X	X	X	X
Değişkenler arasındaki ilişkiler	X	X	X	X	X
Net değişim		X	X	X	X
Eğilimler (oranlar)		X	X	X	X
Nadir olayların birikimli toplamları		X	X		X
Brüt değişim			X	X	X
Toplamdan elde edilen değişkenler				X	X

### 3. HANEHALKI İŞGÜCÜ ANKETİ

Bu bölümde; anketin amacı ve tarihsel gelişimi, anketin panel sonuçları üzerinde ayrıntılı olarak durulacaktır.

#### 3.1. Anketin amacı ve tarihsel gelişimi

D.İ.E, 1955 yılından itibaren ülkedeki iktisaden faal nüfus verilerinin derlenmesi için Genel Nüfus Sayımı soru kağıdına ilave sorular eklemiştir. İktisaden faal nüfus hakkında daha ayrıntılı verilerin derlenmesi için Enstitü, 1966 yılından itibaren bağımsız olarak Hanehalkı İşgücü Anketlerini gerçekleştirmiştir. Anket 1966-1987 yılları arasında zaman zaman kesintiye uğramıştır. 1988-1999 tarihleri arasında anket, hem zaman içerisinde kendisiyle karşılaştırılabilir hem de uluslararası verilerle kıyaslanabilir nitelikte ve yılda iki defa olmak üzere uygulanmıştır (DİE, 2000).

2000 yılından itibaren anketin; uygulama sıklığı, örnek büyüklüğü, tahmin boyutu ve soru kağıdı gibi konularda yapısal değişiklikler yapılmıştır. Anketin örneklem tasarımı, örneğe çıkan bir hanehalkı dört dönem takip edilecek biçimde tasarlanmıştır. Böylece hanehalkı oluşturan fertlerin zaman içerisindeki hareketlerinin izlenmesi, ülke içerisindeki ekonomik gelişmelerin fertler üzerindeki etkilerinin ölçülmesi mümkün olmaktadır (DİE, 2000).

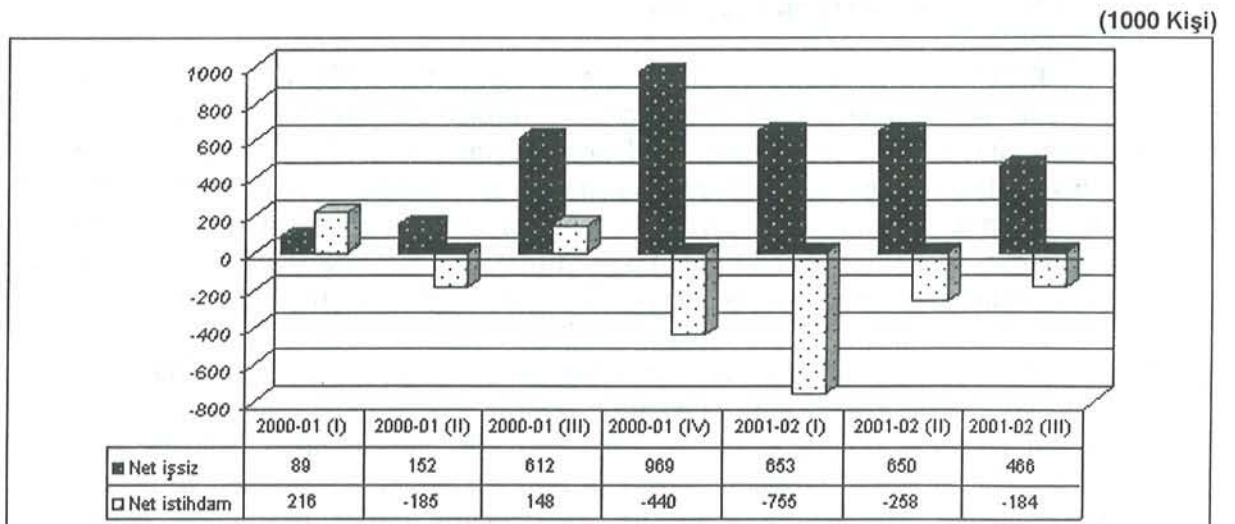


Anketin örnek büyüklüğü dönemsel olarak yaklaşık 23 000 bin, yıllık olarak ise yaklaşık 90 000 bin örnek hanehalkını içermektedir.

### 3.2. Anketin Panel Sonuçları

Bu çalışmada, 2000 yılından itibaren işgücü piyasasını dönemsel olarak ölçen hanehalkı işgücü anketi sonuçlarına, ülke içerisinde yaşanan ekonomik krizlerin etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir yıllık zaman boyutu içinde 2000-2002 yıllarının dönemlere göre net işsizlik ve istihdam değişimleri hesaplanarak Şekil 1'de sunulmuştur. Net değişimler dönemlerin nokta kestirimlerinin farkları olarak tanımlanır. Şekil 1'in X ekseninde 2000-01(I); 2000 yılı I.dönem ile 2001 yılı I.dönem arasındaki bir yıllık zaman boyutunu, Y eksenini ise net değişimleri göstermektedir.

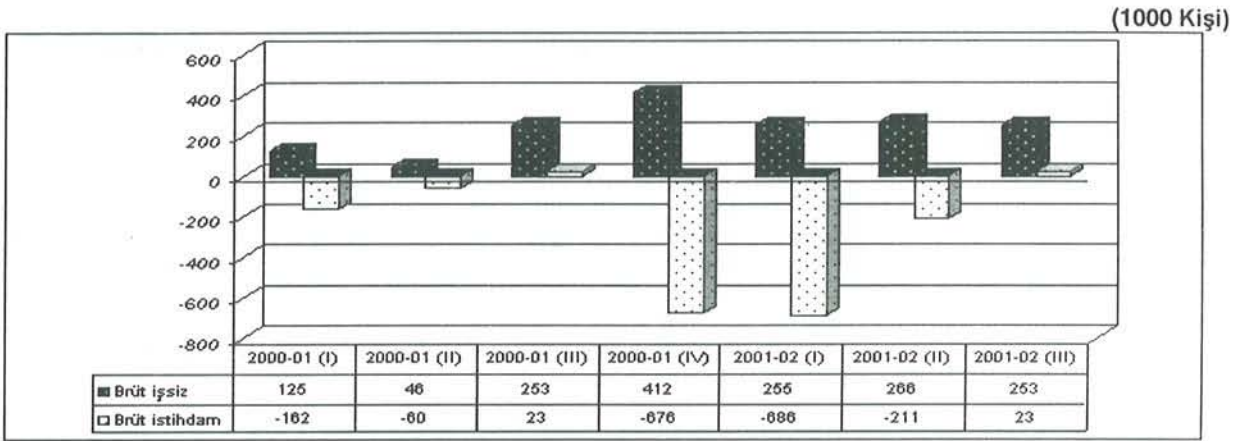
Bilindiği gibi ekonomik büyümenin bir sonuç olarak istihdamın artması ve buna bağlı olarak işsizlerin sayısında azalma beklenir. Şekil 1'de de görüldüğü gibi net işsizlerde sürekli bir artış gözlenmekte ve bu artışın en yüksek olduğu dönem 2000 yılı IV. Dönem ile 2001 yılı IV. Dönem arasında geçen bir yılda yer almaktadır. Bu dönemden sonra net işsizlik artışı bir miktar azalmakla birlikte artış eğilimi devam etmektedir. İstihdam değişiminde ise yine aynı dönemde hızlı bir düşüş gerçekleşmiştir. Düşüş diğer dönemlere azalarak devam etmektedir. Net değişimler; bir zaman boyutu içerisinde farklı dönemlerin karşılaştırmalarında, değişkenlerin dönemlere göre sadece artışları ya da azalışları gösterir. Dışsal değişkenlerin etkileri net değişimlerde tam olarak açıklanamaz. İşgücü piyasasında dışsal değişkenler olarak genelde ekonomik krizler, herhangi bir sektörde meydana gelen ani değişimler ve doğal afetler olarak sıralanabilir. Şekil 1'de; işsizlik ve istihdam bilgilerindeki bu değişimler 2000 yılı IV Döneminden (Ekim, Kasım, Aralık) itibaren işgücü piyasasında negatif yönde gelişmelerin olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Bir yıllık zaman boyutunda dönemlere göre net değişimler



Dışsal değişkenlerin kestirilen değişkenler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için brüt değişimleri incelemek gerekmektedir. Brüt değişimler ise dönemler arasında çakışan hanehalklarından hesaplanır. Brüt değişimler Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Bir yıllık zaman boyutunda dönemlere göre brüt değişimler

Şekil 2’de de görüldüğü gibi brüt işsiz değişimleri 2000-01 (IV)’de en yüksek ve takip eden dönemlerde azalarak devam etmektedir. İstihdamda ise yine aynı dönemde büyük düşüşler gözlenmektedir. 2000 yılı IV. Dönemde örneğe çıkan hanehalkı fertlerinin işgücü piyasasındaki davranışı; işsiz, istihdam ya da işgücüne dahil olmayanlar grubunda olup olmadıkları bilinmektedir. Bir yıl sonra aynı hanehalkları 2001 yılı IV.döneminde tekrar ziyaret edilerek hanehalkı fertlerinin işgücü piyasasındaki davranışı yeniden ölçülmektedir. Böylece geçen bir yıl süre içerisinde hanehalkı fertlerinin işgücü piyasasındaki davranışındaki değişimler izlenmektedir.

Net değişimlerde önsel bilgi olarak işsiz ve istihdamdaki çok şiddetli yükselmelerin 2000 yılı IV. Dönem ile 2001 yılı IV. Dönem arasında gerçekleştiği ve brüt değişimde de bu bulgular doğrulanmaktadır. Bu bulgular, 2000 yılının Kasım ayında başlayan ekonomik krizin işgücü piyasasına etkisi olarak yorumlanabilir.

Ülkemizde ikinci büyük ekonomik kriz 2001 yılı Şubat ayında yaşanmıştır. Şubat krizin etkilerini daha ayrıntılı incelemek için çalışma; 2001 yılı I. Dönem ile 2002 yılı I Dönem arasında geçen bir yıl ile sınırlandırılmıştır. Bu dönemlere ilişkin hesaplanan net ve brüt değişimler cinsiyet, ekonomik faaliyet, işteki durum ve geçiş tablolarına ilişkin bilgiler ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Dönemlere göre örneğe seçilen hanehalkı sayıları, gerçekleşen anket ve cevap oranı Tablo 2’de, dönemlere göre

gerçekleşen anketin çakışan ve çakışmayan örnek birimlere dağılımı Tablo 3’de ve dönemlere göre istihdam, işsiz, işgücü ve işgücüne dahil olmayanların kestirimleri Tablo 4’de özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Dönemlere göre örnek hançalkı birimlerin dağılımı

	2001 (I.Dönem)	2002(I.Dönem)
Toplam hançalkı sayısı	22 826	23 718
Anket yapılan hançalkı sayısı	19014	19 509
Cevap oranı	%83	%83

**Tablo 3.** Dönemlere göre gerçekleşen anketin panel dağılımı

	2001 (I.Dönem)	2002(I.Dönem)
Toplam anket yapılan hane sayısı	19 014	19 509
Çakışan hane sayısı	8 039	8 039
Çakışmayan hane sayısı	10 975	11 470
Çakışma oranı	%42	%41

**Tablo 4.** Dönemlere ve cinsiyete göre işsiz, istihdam ve işgücüne dahil olmayan değişkenlerin net değişimleri

	2001 I.Dönem	2002 I .Dönem	(Bin kişi) Net değişim
<b>TOPLAM</b>			
İŞSİZ	1 809	2 462	653
İSTİHDAM	19 222	18 467	-755
İŞGÜCÜNE DAHİL OLMAYANLAR	24 323	25 369	1 046
<b>ERKEK</b>			
İŞSİZ	1 376	1 895	519
İSTİHDAM	14 460	13 592	-868
İŞGÜCÜNE DAHİL OLMAYANLAR	6 767	7 591	824
<b>KADIN</b>			
İŞSİZ	433	567	134
İSTİHDAM	4 762	4876	114
İŞGÜCÜNE DAHİL	17 556	17778	222

Tablo 4’de de görüleceği üzere 2002 yılı I. Dönem anket sonuçlarına göre işsiz sayısı geçen yılın aynı dönemine göre toplamda 653 bin kişi artarken, istihdam edilenlerin sayısı 755 bin kişi azalmıştır. Buna karşılık, işgücüne dahil olmayanların sayısında ise 1 milyon 46 bin kişi artmıştır. Dönemler arasındaki değişim cinsiyet ayrımında incelendiğinde; erkeklerde işsizlik değişiminin toplam değişimin %79’nu,

istihdamda %115 ve işgücüne dahil olmayanlarda ise %79 olarak gerçekleşmektedir. Dönemler arasındaki net değişimlerde istihdamda küçülme ve işsizlerdeki artışlar acaba çakışan hanehalkı fertleri içinde geçerli mi?. Bu soruyu açıklamak için Tablo 4'deki değişkenlerin çakışan haneler için brüt kestirimleri hesaplanmış ve Tablo 5'de özetlenmiştir.

Tablo 4 ve Tablo 5 birlikte incelendiğinde, toplamda dönemler arasındaki işsizlik 653 bin kişi artarken bu artışın 254 bin kişisi çakışan hanehalkı fertlerinden gelmektedir. Geriye kalan 399 bin kişi ise çakışmayan hanehalkı fertlerinden kaynaklanmaktadır. İstihdam edilenlerin sayısı toplamda 755 bin kişi azalırken çakışan hanehalklarından 756 bin kişisi bir önceki yılın aynı döneminde işine kaybetmişlerdir. Bu kişiler bir yıl sonra işini kaybederek işsiz ya da işgücüne dahil olmayan gruba katılmışlardır. Tablo 5 cinsiyet ayrımında incelenirse; Erkeklerde brüt işsiz değişimin toplam brüt işsiz değişim içindeki payı %67, kadınlarda ise %33 olarak gerçekleşmektedir. Bir yıl sonra işini kaybeden erkekler kadınların yaklaşık iki katına ulaşmaktadır. Bu durum istihdam açısından da incelendiğinde erkeklerin istihdam değişimi toplam içerisindeki payı %60'dır.

**Tablo 5.** Dönemlere ve cinsiyete göre çakışan haneler için brüt kestirimler

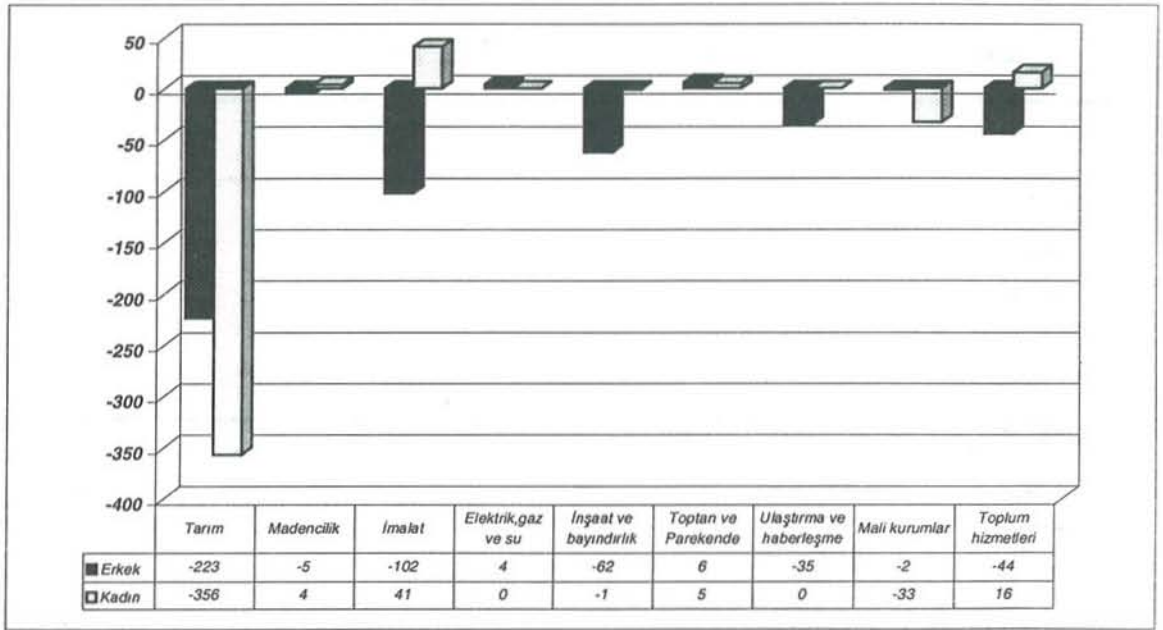
		2001	2002	(Bin kişi)
		I.Dönem	I.Dönem	Brüt değişim
<b>TOPLAM</b>				
İŞSİZ	(U)	608	862	254
İSTİHDAM	(E)	8 619	7 863	-756
İŞGÜCÜNE DAHİL				
OLMAYANLAR	(NLF)	10 095	10 586	491
<b>ERKEK</b>				
İŞSİZ	(U)	491	659	168
İSTİHDAM	(E)	6 292	5 829	-463
İŞGÜCÜNE DAHİL				
OLMAYANLAR	(NLF)	2 697	2 981	284
<b>KADIN</b>				
İŞSİZ	(U)	117	203	86
İSTİHDAM	(E)	2 327	2 034	-293
İŞGÜCÜNE DAHİL				
OLMAYANLAR	(NLF)	7 398	7 605	-207

Öte yandan erkeklerde 463 bin kişi istihdamda iken bir yıl sonra aynı dönemde bu kişiler işinden ayrılmışlardır. İstihdamda küçülme; en çok hangi sektörlerde ve cinsiyette etkili olduğunu ortaya çıkarmak için brüt değişimler, ekonomik faaliyetler ve cinsiyet ayrımında Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil-3'de erkeklerde, sektörel büyüklüklerine göre sırasıyla tarım sektöründe 223 bin kişi, imalat sanayiinde 102 bin kişi, inşaat ve bayındırlıkta 62 bin kişi, ulaştırma ve haberleşmede 35 bin kişi, madencilikte 5 bin kişi ve mali kurumlar ve sigortalanamaz mallarda ise 2 bin kişi işinden ayrılmışlardır. Erkeklerde sadece elektrik, gaz ve su sektöründe 4 bin kişi ve toptan ve perakende ticarete ise 6 bin kişiye yeni istihdam alanı yaratılmıştır. Kadınlarda ise ağırlıklı olarak tarım sektöründe 356 bin kişi, mali kurumlar ve sigortalanamaz mallarda ise 33 bin kişi işinden ayrılmıştır. Buna karşın imalat sanayinde 41 bin kişi, toplum hizmetleri ve kişisel hizmetlerde 16 bin kişi ve toptan ve perakende ticarete 5 bin kişiye yeni istihdam alanı yaratılmıştır.

İmalat sanayiinde çalışan erkekler bir yıl sonra mevcut işlerini kaybederken kadınlar için imalat sanayi yeni istihdam alanı olmuştur. Yine bu sektörde, mevcut işlerini kaybeden erkeklerin 92 bin kişisi ücretli ve maaşlı, 19 bin kişisi yevmiyeli ve 16 bin kişisi ise işveren olarak çalıştıkları görülmektedir. İmalat sanayinde yeni istihdama giren kadınların 25 bin kişisi ücretli ve maaşlı , 22 bin kişisi yevmiyeli olarak çalıştıkları görülmektedir.



Şekil 3. Cinsiyete ve ekonomik faaliyete göre brüt kestirimler

Öte yandan 2001 yılı I. döneminde çakışan hanehalkı fertlerinin işgücü piyasasındaki davranış grupları ile 2002 yılının aynı dönemindeki davranış grupları arasındaki geçişleri incelemek için toplam, erkek ve kadın ayrımında geçiş tabloları Tablo 7'de özetlenmiştir.

**Tablo 6. Cinsiyet ayrımında Çakışan haneler için geçiş tabloları**

TOPLAM		2002 I. DÖNEM			(Bin kişi)
		U	E	NLF	TOPLAM
2001 I.DÖNEM	İŞSİZ	608	-	-	608
	İSTİHDAM	254	7 863	502	8 619
	İŞGÜCÜNE D. OLMAYANLAR	-	-	10 291	10 291
	TOPLAM	862	7 863	10 793	19 521
ERKEK		2002 I. DÖNEM			(Bin kişi)
		U	E	NLF	TOPLAM
2001 I.DÖNEM	İŞSİZ	491	-	-	491
	İSTİHDAM	168	5829	284	6 282
	İŞGÜCÜNE D. OLMAYANLAR	-	-	2 697	2 697
	TOPLAM	659	5829	2 981	9 469
KADIN		2002 I. DÖNEM			(Bin kişi)
		U	E	NLF	TOPLAM
2001 I.DÖNEM	İŞSİZ	117	-	-	117
	İSTİHDAM	86	2 034	207	2 327
	İŞGÜCÜNE D. OLMAYANLAR	-	-	7 398	7 398
	TOPLAM	203	2 034	7 605	9 842

Tablo 6’da toplamda 2001 yılı I. Döneminde istihdamda bulunan 756 bin kişinin 254 bin kişisi bir yıl sonra işsiz ve 502 bin kişi ise işgücüne dahil olmayan gruba katılmıştır. Erkeklerde istihdamda bulunan 452 bin kişinin 168 bin kişisi işsiz ve 284 bin kişi ise işgücüne dahil olmayan gruba kaymıştır. Kadınlarda ise 293 binden 86 bin kişi işsiz ve 207 bin kişi ise işgücüne dahil olmayan gruba katılmışlardır.

#### 4. SONUÇ

Ülkemizde yaşanan ekonomik kriz, kamuoyunda sürekli gündemde tutulduğu gibi istihdamda küçülmeye ve buna bağlı olarak işsiz sayılarında artışa yol açmıştır. Bu bilgileri, işgücü piyasasını ölçen hanehalkı işgücü anketleri de doğrulamaktadır. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

- 1) 2000-2002 yılları arasında bir yıl içerisinde dönemsel olarak hesaplanan net değişimlerde istihdamda küçülmenin 2000 yılı IV. Dönemde başladığı ve devam ettiği görülmektedir. Bu küçülme 2000 yılının Kasım ayında başlayan ekonomik krizin etkisinden kaynaklanmıştır.
- 2) İkinci krizi 2001 yılı Şubat ayında yaşanmıştır. Kriz; toplamda 755 bin kişiyi işten çıkarmıştır. İşinden ayrılanların 519 bin kişisi erkeklerdir.
- 3) Dönemlerde çakışan 8039 hanehalkı fertlerinin işgücü piyasasındaki davranışlarında 2). Maddedeki önsel bilgileri doğrulamaktadır. Burada da erkeklerde tarım ve imalat sanayinde işten ayrılmalar görülürken kadınlarda ise imalat sanayinde yeni istihdam alanı bulmuşlardır. İmalat sanayinde işten ayrılan erkeklerin 92 bin kişisi ücretli ve maaşlı, 19 bin kişisi yevmiyeli ve 16 bin kişisi ise işveren olarak çalışırken, bu sektörde ise yeni istihdama giren



kadınların 25 bin kişisi ücretli ve maaşlı ve 22 bin kişisi ise yevmiyeli olarak çalıştıkları hesaplanmıştır..

### KAYNAKLAR

- BREUİL-GENIER P., LEGENDRE N., Et VALDELIEVRE H., (2001), *Panel d'individus versus panel de logement, ou: que peut-on dire de la qualite du panel européen ?*. a paraitre dans les Actes des journées de méthodologie statistique de s4-5 décembre 2000, Insee Méthodes
- DİE, 2000, "Hanehalkı İşgücü Anketi Kavramlar ve Yöntemler ", Ankara
- KALTON, G., (1993), "Panel Surveys: Adding the Fourth Dimension", Proceeding of the Symposium 92: Design and Analysis of Longitudinal Surveys, Statistics Canada, Ottawa, 1993,pp.7-18
- LAVALLÉE, P., (2002), " *Théorie et Application des Panels aupres des Entreprises*". Tes Institute, 29 avril – 3 mai 2002, Luxembourg.
- BALTACI, R., (2002), "İşyeri Panel Anketinin Teorisi ve Uygulaması". Seminer (basılmamış), DİE, Ankara

## The Theory of Panel Survey and the Effect of Economic Crises to the Household Labour Force Survey Results

### ABSTARCT

*In developed countries panel surveys are frequently applied in order to measure socio-economic developments depended on time. In the last 20 years, although many developments have been observed in the survey theory and application fields, panel surveys are the most frequently applied surveys by the national statistical institutes both in household and enterprise based surveys.*

*In the State Institute of Statistics (SIS) monthly, quarterly and annually surveys are applied regularly by using the sampling methods both for households and enterprises. The sampling units of these surveys are same but the sample adresses are different, however same adresses could sometimes be visited in different surveys. Although the sampling design of these surveys were not been designed as panel at the beginning of the study, analysis could be made on time dimation if the same sampling units had been covered by different surveys in time.*

*In this study, the panel survey theory has shortly been described and then the effects of the economic crises on employment and unemployment were examined by using the household labour force survey data which have been applied quarterly as a semi-panel survey from the beginning of the year 2000 by the SIS.*

**Key Words:** *Longitudinal analysis, net and gross changes, employment, unemployment*



## 1999 Tarımsal İşletmelerin Ekonomik Yapılarını Araştırma Anketi Ege Bölgesi Pilot Çalışması

Ülker GÜVEN \* Aysun KARABULUT\* Yavuz AKOVA\*

### ÖZET

*Türkiye ekonomisinde tarım sektörünün etkisinin büyüklüğü, tarım politikalarının çok sağlıklı bir şekilde ortaya konması ihtiyacını hayati kılmaktadır. Sağlıklı tarım politikalarının belirlenebilmesi büyük ölçüde tarım işletmelerinin ekonomik yapısı hakkında periyodik ve güvenilir bilgi sahibi olmakla mümkün olabilmektedir. Avrupa Birliği üyesi ülkeler Ortak Tarım Politikası üretebilmek amaçlı, FADN (Farm Accountancy Data Network – Çiftlik Muhasebesi Veri Ağı) olarak adlandırılan bir veri tabanı sistemi oluşturmuşlardır. Bu ihtiyaca cevap vermek amacı ile “Tarımsal İşletmelerin Analizi Projesi” kapsamında çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmada, proje çerçevesinde uygulanan “1999 Tarımsal İşletmelerin Ekonomik Yapılarını Araştırma Anketi” pilot çalışması ile ilgili bilgiler verilerek, elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.*

*Anahtar Kelimeler: Standart brüt kar, brüt hasıla, net gelir, tarımsal gelir, karlılık*

### 1. GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde tarım sektörünün etkisinin büyüklüğü, tarım politikalarının çok sağlıklı bir şekilde ortaya konması ihtiyacını hayati kılmaktadır. Mevcut tarım istatistikleri ile derlenen bilgiler ürünler ayrımında; alan, üretim, ağaç ve hayvan sayıları ve fiyatlar ile sınırlı olmakta, işletmelerin ekonomik yapısı hakkında bilgi elde edilememektedir. Uygulanan tarım politikalarının ne tür tarım işletmelerin ne gibi değişikliklere yol açtığını görmek ve yıllar itibarıyla değişimi izlemek büyük ölçüde tarım işletmelerinin ekonomik yapısı hakkında periyodik ve güvenilir bilginin sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu amaçla 1999 yılında Ege Bölgesinde 2700 işletmede geniş çaplı bir pilot çalışma olarak gerçekleştirilen “Tarımsal işletmelerin Ekonomik Yapılarını Araştırma Anketi” ile 2003 yılından itibaren yıllık olarak yapılması planlanan Tarımsal İşletmelerin Ekonomik yapılarını araştırma anketinin sistematik hale getirilmesine alt yapı sağlamak ve Avrupa Birliği uyum çalışmaları çerçevesinde tarım istatistiklerinin uyumu için gerekli değişkenlerin elde edilmesi için somut bir adımın atılmış olmasını sağlamak hedeflenmiştir.

### 2. DİE’DEKİ TARIM İSTATİSTİKLERİNE KATKISI

Yapılan bu anket çalışmasının DİE’ndeki tarım istatistikleri alanında getirdiği yenilikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

\* DİE (Tarımsal İşl. İst. Şb) Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü

1) İlk kez tarımsal işletme tanımında belirli bir eşik değer kullanılmıştır. Ticari anlamda tarımsal üretim yapan işletmelerin çalışma kapsamına alınması planladığından böyle bir eşik değer belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. 1984 yılında çıkartılan Sulama Alanlarında Arazi Düzenlemesine Dair Tarım Reformu Kanununda, 1984 yılı için 1 Milyon TL üzerinde yıllık tarımsal faaliyet geliri olan işletmeler yeter gelirli işletmeler olarak belirlenmiştir (Özçelik, 1992). Eşik değer belirlenmesinde de bu değer kullanılmış olup, 1997 yılına Toptan Eşya Fiyat İndeksi (TEFE) ile çekildiğinde eşik değer 650 Milyon TL olarak hesaplanmıştır. Eşik değerden daha yüksek gelir elde eden işletmelerin oransal azlığı dikkate alınarak, gözlem sonuçlarının frekans dağılımına bakılmış ve eşik değer 250 Milyon TL olmasına karar verilmiştir.

2) Tarımsal işletmelerin sınıflandırılmasında ilk kez ekonomik büyüklükler ve işletme tipleri kullanılmıştır. Bu konuda daha önce DİE Uzmanlık tezi olarak Ayşe Arslan tarafından "Türkiye Tarımsal Tarımında İşletmelerin Sınıflandırılması Konusunda Bir Deneme Çalışması" konulu çalışma yapılmıştır (DİE, 1996). Avrupa Birliği'nde uygulanan Ortak Tarım Politikasında (DİE,1995) kullanılmak üzere, tarım işletmelerinin, ekonomik büyüklükleri ve tiplerine göre yıllar itibariyle uygulanan tarım politikalarından nasıl etkilendiğinin izlenmesi amacıyla oluşturulan tipoloji sistemine göre Standart Brüt Kar (SBK) değerleri hesaplanarak (CEC/DVG/SOEC,(1975)), fiziksel büyüklüklerle (bitkisel üretim için alan, hayvansal üretim için hayvan sayısı) çarpılır. 3 yılın ve belirli bölgelerin ortalaması olarak, Standart Brüt Kar (SBK); Bitkisel ürün ya da canlı hayvan yetiştiriciliğinde, 1 dekardan ya da 1 hayvandan 12 aylık dönemde elde edilen üretim değerinden, bu değeri üretmek için gerekli belli değişken masrafların çıkartılması ile her bir ürün ya da hayvan başına tanımlanmaktadır (Economics Division Ministry of Agriculture, 1994). Yukarıdaki ifade edildiği şekilde, bu yolla bulunan SBK değerleri ile fiziksel büyüklükler çarpılarak her bir işletmenin toplam SBK'sı bulunur. Bu toplam SBK değeri işletmenin ekonomik büyüklüğünü vermektedir ve bu değer içerisindeki üretim kollarına ait SBK değerlerinin oranlarına bakılarak her bir işletmenin uzmanlaşmış olduğu üretim kolu belirlenir. Böylece işletme tipine ve ekonomik büyüklük grubuna göre işletmeler sınıflandırılır. Bu çalışmada işletme tipleri, tipolojide genel çiftçilik tipi düzeyi olan aşağıda ifade edildiği şekilde belirtilen işletme tipleri;

1. Tarla ürünleri yetiştiriciliği
2. Sebze yetiştiriciliği
3. Meyve yetiştiriciliği
4. Hayvan yetiştiriciliği
5. Karma çiftçilik (bitkisel ürün ve hayvan yetiştiriciliği)

olarak tanımlanmıştır. İşletme tipini belirlemek için; bütün tarla ürünlerinin yetiştirildiği alanlar bu ürünlerin SBK değerleri ile çarpılarak, toplam tarla ürünleri SBK'sı, açıkta ve örtü altında sebze yetiştirilen alanlar ilgili SBK değerleri ile çarpılarak toplam sebzedeki elde edilen SBK, meyve yetiştirilen alanlar ilgili meyve SBK değerleri ile çarpılarak toplam meyvedeki elde edilen SBK, büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için hayvan sayıları ilgili SBK değeri ile çarpılarak toplam hayvanlardan elde edilen SBK hesaplanır. Her bir grup için SBK değerlerinin toplam SBK değeri içindeki oranlarına bakılır. Eğer; tarla ürünleri yetiştiriciliği için oran 2/3 veya daha büyük ise tarla ürünleri yetiştiricisi, sebze yetiştiriciliği için oran 2/3 veya daha büyük



ise sebze yetiştiricisi ,meyve yetiştiriciliği için oran 2/3 veya daha büyük ise meyve yetiştiricisi, hayvan yetiştiriciliği için oran 2/3 veya daha büyük ise hayvan yetiştiricisi, olarak adlandırılır. Oranların tümü 0 veya 2/3' den küçük ise karma çiftçilik olarak sınıflandırılır (85/377/EEC).

Literatürde uzmanlaşmış olma sınırı 2/3 olarak belirlenmiş olmasına rağmen, ülkemizde uzmanlaşma oranının Avrupa Birliği üyesi ülkelere göre daha düşük olacağı düşüncesi ile, bu sınır yapılan bu çalışmada % 60 olarak alınmıştır.

3) İlk kez tarım işletmelerinin ekonomik yapılarına ilişkin olarak, gayrisafi hasıla, saf hasıla, tarım geliri, gayrisafi üretim değeri, net kar ve karlılık oranları gibi göstergeler elde edilmiştir.

### 3. KULLANILAN YÖNTEM

SBK değerlerini hesaplamak için, Ziraat Bankası Ürün Bütçesi Formları kullanılmış, ürün ve hayvan bazında 1996, 1997, 1998 yılları ortalaması ve Ege bölgesindeki illerin ortalaması hesaplanmıştır.

Tarımsal işletmelerin tamamının kayıtlı olduğu bir sistem bulunmadığı için, 1. aşama örnekleme birimi köy olarak belirlenmiştir. Örnek köyler 1997 Köy Envanteri Çalışması sırasında elde edilen Köy Genel Bilgi Anketindeki köyde yetiştirilen ürün arazileri ve hayvan sayıları kullanılarak, aynı işletmeleri sınıflamada kullanılan yöntemle, yani, SBK değerleri ile her bir köydeki her bir ürünün ve hayvanın fiziksel büyüklüğü çarpılarak, elde edilen toplam SBK değerleri içindeki ana tarımsal faaliyet gruplarının SBK oranı hesaplanmış ve elde edilen sonuçlara göre köyler 5 grupta sınıflandırılmıştır.

**Tablo 1.** Ege Bölgesinde Köylerin ve Tarımsal İşletmelerin Kitle ve Örneklem Dağılımı

Tabakalar	Kitledeki Toplam Köy Sayısı	Seçilen Örnek Köy Sayısı	Seçilen Örnek İşletme Sayısı
Hayvancı	400	55	440
Karma	1977	119	952
Meyveci	640	60	480
Sebzeci	19	19	152
Tarlacı	1262	85	680
Toplam	4298	338	2704

Köyler bu şekilde sınıflandırıldıktan sonra, her tabakadan büyüklüğe orantılı olasılık (PPS) yöntemi ile örnek köyler tesbit edilmiştir. Seçilen örnek köylere ait, yine 1997 Köy Envanteri Çalışması sırasında elde edilen Tarımsal İşletme Listeleri örnekleme çerçevesi olarak kullanılmıştır. Bu listelerdeki tüm işletmeler için SBK değerleri kullanılarak ekonomik büyüklükler hesaplanmış ve tarım işletmeleri 5 ana tarımsal faaliyete göre tabakalanmıştır. Her köy içerisinde işletmeler ekonomik büyüklük ve tiplerine göre sıralandıktan sonra, her köyden 8 işletme olmak üzere

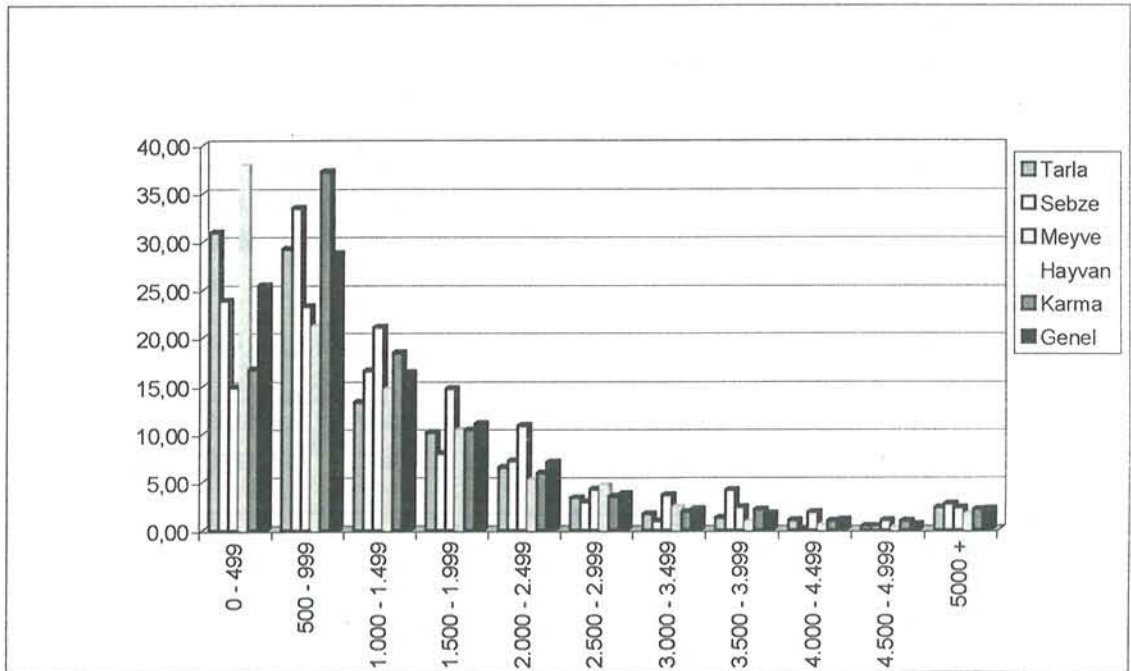


sistematiik örnekleme ile örnei işletmeler belirlenmiş ve toplam 2704 işletmeden, anketi geçerli olan 2700 işletme ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

#### 4. GENEL BULGULAR

1999 yılında Ege Bölgesinde pilot olarak gerçekleştirilen anket çalışmasının işletmelerin ekonomik büyüklük ve tiplerine göre elde edilen sonuçlarına bakıldığında, hemen her işletme tipinde, tarım işletmelerinin çoğunun küçük ekonomik büyüklük grubunda yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu, bölgedeki tarım işletmelerinin önemli bir kesiminin düşük gelir düzeyine sahip olduğunu ve tarım işletmelerinin gelir dağılımında büyük bir dengesizlik bulunduğunu göstermektedir. Bu dengesizlik sırasıyla, hayvansal üretim yapan işletmeler ile tarla ürünleri yetiştiriciliğinin yoğun olduğu işletmelerde nispeten yüksek iken, meyve yetiştiriciliği, karma çiftçilik yapan gruplarla sebze yetiştiriciliği yapan işletmelerde daha düşüktür. Görsel olarak bu durumu aşağıdaki grafik ile de izlemek mümkündür.

**Grafik 1.** Ekonomik büyüklük ve tiplerine göre tarım işletmesi sayılarının oranları

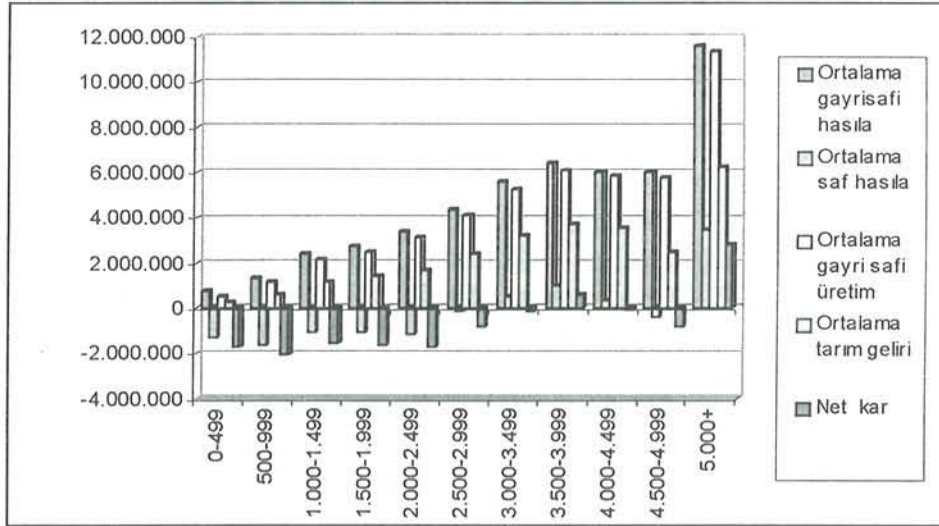


Ekonomik büyüklük grubu 0 – 499 Milyon TL. olan grupta tarla ürünleri yetiştiriciliği işletme sayısı oranı %30,94, sebze yetiştiriciliği oranı %23,83, meyve yetiştiriciliği oranı %37,89, karma çiftçilik oranı %16,70 iken, 5000+ ekonomik büyüklük grubunda tarla ürünleri yetiştiriciliği işletme sayısı oranı %2,26, sebze yetiştiriciliği işletme sayısı oranı %2,65, meyve yetiştiriciliği sayısı oranı %2,27, hayvan yetiştiriciliği sayısı oranı %1,60, karma çiftçilik işletme sayısı oranı %2,08 ‘dir.

Tarımsal işletmelerinin faaliyetlerinin ölçülmesinde kullanılan ölçütler değişmektedir. Gayri safi hasıla bir üretim dönemini kapsayan üretim faaliyetleri sonucunda tarım işletmesinde yaratılan nihai mal ve hizmetlerin değer toplamı ve saf

hasıla ve tarım geliri hesaplamalarında kullanılır. Saf hasıla tarımsal işletmelerinin ekonomik analizinde ekonomik başarının işletmeler arasında karşılaştırılmasında kullanılan güvenilir bir ölçüttür. Saf hasıla; gayri safi hasıladan işletme masraflarının çıkarılması ile bulunur. Tarımsal gelir; saf hasıla değerinden borç faizleri, kira ve ortakçılık masraflarının çıkartılması ve buna aile işgücü karşılığının eklenmesi ile bulunur. Gayri safi üretim değeri; bir üretim dönemini kapsayan üretilen faaliyetler sonucunda tarım işletmesine yatırılan nihai mal ve hizmetlerin toplamıdır. Net kar; gayri safi üretim değerinden, toplam masrafların çıkarılması ile bulunur (Açıl vd., 1995). Tarım işletmelerinin ekonomik büyüklük ve tiplerine göre işletme başına gayri safi hasılası, saf hasılası, tarım geliri, gayri safi üretim değeri ve net karı ile ilgili olarak elde edilen sonuçlara bakıldığında doğal olarak genelde ekonomik büyüklük arttıkça her işletme tipi için bu değerlerde artma olduğu görülmektedir. Görsel olarak sunum aşağıda verilmiştir.

**Grafik 2.** Ekonomik büyüklüklerine göre tarım işletmelerinin ortalama gayrisafi hasıla, saf hasıla, tarım geliri, gayrisafi üretim değeri ve net karları (işletme başına)



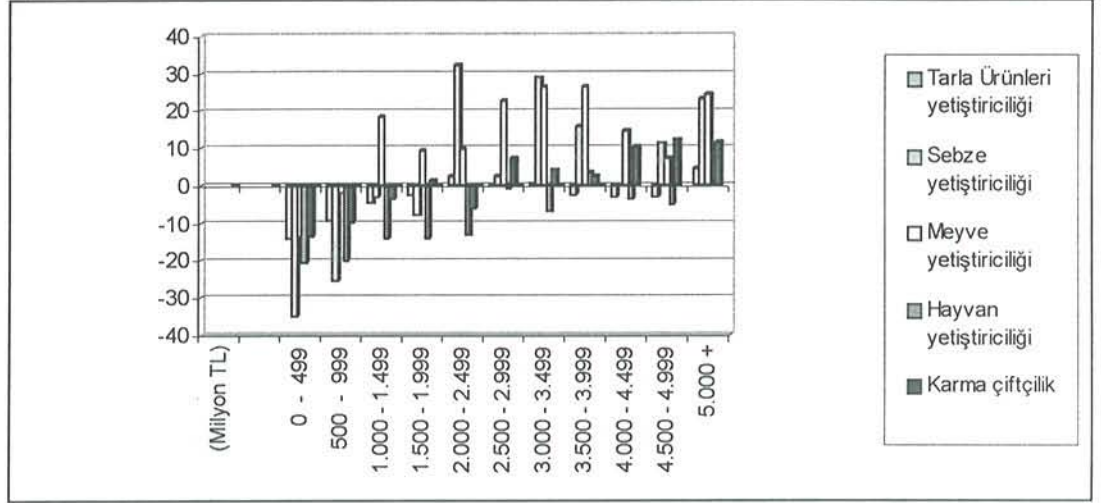
Ege Bölgesindeki tarım işletmeleri genelinde, 0-499 Milyon TL. ekonomik büyüklük grubunda ortalama gayri safi hasıla 99 244 Bin TL, ortalama saf hasıla - 70 192 Bin TL, ortalama tarım geliri 58 636 Bin TL , ortalama gayrisafi üretim 84 099 Bin TL, net kar - 85 337 Bin TL olarak bulunmasına karşın, 5000 + ekonomik büyüklük grubunda ortalama gayri safi hasıla 85 725 Bin TL, ortalama saf hasıla 47 378 Bin TL, ortalama tarım geliri 55 225 Bin TL, ortalama gayri safi üretim 84 332 Bin TL, net kar 45 986 Bin TL olarak bulunmuştur.

İşletmelerin ekonomik durumunu ortaya koyan ölçütlerden biri de karlılıktır. Karlılık oranı, net karın öz sermayeye oranının % olarak hesaplanmasıyla bulunur. Öz sermaye; işletmenin nakdi mevcudu ve alacakları, ambar mevcudu, hayvan varlığı değeri, alet makine varlığı değeri, arazi varlığı değeri, her türlü bina ve yapıların değeri, her türlü tarımsal bina ve yapıların değeri, arazi ıslahı değeri toplamından oluşan işletmenin aktif sermayesinden , bina ve ortakçılıkla tutulan arazi değeri ile ödenmemiş



her türlü borçların çıkarılmasıyla bulunur. (Açıl, 1980). İşletmelerin karlılık oranları incelendiğinde ekonomik büyüklükler arttığında karlılık oranlarının arttığı görülmüştür. Hayvan yetiştiriciliği yapan işletmelerin karlılık oranlarının diğer işletme tiplerine göre daha düşük olduğu, meyve yetiştiriciliği yapan işletmelerin karlılık oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Grafik 3- Ekonomik büyüklük ve tiplerine göre tarım işletmelerinin karlılık oranları (%)



0 – 499 Milyon TL. ekonomik büyüklük grubunda karlılık oranı tarla ürünleri yetiştiriciliğinde %-14,10, sebze yetiştiriciliği %-34,79, meyve yetiştiriciliği %-13,51, hayvan yetiştiriciliği %-20,46, karma çiftçilik %-13,40 olarak bulunmasına karşın, 5000 + ekonomik büyüklük grubunda tarla ürünleri yetiştiriciliğinde %4,42, sebze yetiştiriciliğinde %23,27, meyve yetiştiriciliğinde %24,32, hayvan yetiştiriciliğinde %24,32, karma çiftçilik de %11,42 olarak bulunmuştur.

## 5. SONUÇLAR

Türkiye ekonomisinde tarım sektörünün önemi büyük olmasına şimdiye kadar yapılan çalışmalar, fiziksel büyüklükleri belirlemekten öteye gitmemiştir. 1999 yılında Ege Bölgesinde yapılan bu çalışma ile hesaplanan SBK değerleri kullanılarak ekonomik büyüklük grupları belirlenmiş ve işletmeler tarla ürünleri, sebze, meyve, hayvan yetiştiriciliği ve karma çiftçilik olarak tiplere ayrılmıştır.

Türkiye’de tarımla uğraşan işletmelerinin büyük bir kısmının ekonomik olarak küçük ekonomik büyüklük gruplarında yer aldığı ve ekonomik büyüklük grubu arttıkça işletme sayısının azaldığı, tarla ürünleri ve hayvan yetiştiriciliği yapan işletmelerin yoğun olmasına karşın sebze, meyve yetiştiriciliği ve karma çiftçilik yapan işletmelerde yoğunluğun daha düşük olduğu görülmüştür.

Ekonomik büyüklük grubu arttıkça tarımsal işletmelerin tarımsal faaliyetinin belirlenmesinde kullanılan ölçütlerden gayri safi hasıla, saf hasıla tarımsal gelir, gayri safi üretim değeri ve net karın da arttığı görülmüştür. Yine başka bir değerlendirme ölçütü karlılık oranında ekonomik büyüklük arttıkça arttığı, küçük ekonomik büyüklük



gruplarında karlılık oranlarının oldukça düşük olduğu, sebze yetiştiriciliği yapan işletmelerin karlılık oranının diğer işletme tiplerine göre daha düşük olduğu görülmüştür.

### KAYNAKLAR

- AÇIL, A.F. (1980), *Tarım Ekonomisi*, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:741
- AÇIL, F., BÜLBÜL, M., ERKUŞ, A., DEMİRCİ, R., KIRAL, T. (1995), *Tarım Ekonomisi A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5*
- ARSLAN, A.(1996), *Türkiye Tarımsal İşletmelerin Sınıflandırılması Konusunda Bir Deneme Çalışması*, Uzmanlık tezi, DİE.
- CEC,(1989), *Farm Accountancy Data Network. An A to Z of Methodology*. Brussel, Luxembourg.
- CEC/DVG/SOEC,(1975), *Guidelines to be Used in Determining Standart Gross Margins for a Typology of Agricultural Holdings*, Brussels.
- DİE, (1995), *Avrupa Birliğine Üye Ülkelerin Tarım İstatistiklerinin Derlenmesi ve Tarımsal İşletmelerin Yapısı Hakkında Birlik Araştırması Metodolojilerinin Çevirileri* (Hizmete Özel). Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- DİE, (1995), *Avrupa Birliği Tarafından Yayınlanan Resmi Dergilerdeki Tarım, Ormancılık ve Hayvancılık İstatistiklerine ilişkin Raporların Özet Çevirisi* (Hizmete Özel). Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Economics Division, *Ministry of Agriculture*, (1994), *Methodology for Calculation of 1990 Standart Gross Margin and Their Application in Farm typology*, Sweden.
- EUROSTAT, (1986), *Farm Structure Methodology of Community Surveys*
- ÖZÇELİK, A.(1992), *Tarımda Teknolojik Gelişme ve Yeter Gelirli Tarımsal İşletme Büyüklüğü* . Milletlerarası Tarım Reformu ve Kırsal Kalkınma Kongresi. Tebliğler
- EEC(1985), 85/377/EEC, *Tarımsal işletmeler için Topluluk tipolojisini oluşturan 7 haziran 1985 tarihli Komisyon Tüzüğü (Establishing a Community typology for agricultural holding)*

## Results of 1999 Investigation Survey of Economic Structure of Agricultural Holdings in Aegean Region

### ABSTRACT

*The aim of this study is to determine variables of the frame European Union adjusting studies and the economic structure of Turkey's Agricultural Holding.*

*According to typology system for the common agricultural politics used by the European Union, standard gross margins are computed. It is multiplied standard gross margin by physical size (area for physical product, animal number for animal growing). Therefore total standard gross margin and standard gross margin of each agricultural holding are computed. Total gross margin gives economic size of each agricultural holding. When it was seen product value inside standard gross margin, this ratio determines typology of each of agricultural holding. Typologies are field product, vegetables, fruits, animal growing and mixed farmer. The lowest economic size is determined as 250 Million TL. The resources of study are 2700 agricultural holdings in Aegean Region in 1999.*

*When the agricultural holding are investigated with respect their economic size and typology. It is seen that intensive of agricultural holdings are small economic groups and also as the economic size groups increases, gross product, absolute profit, agriculture income, gross product value increase. Also, it is seen that, as the economic size group increases, ratio of profit margin is increase.*

**Key Words:***Standard gross margin, gross product, net income, agricultural income, profit*

## METİN HAZIRLAMA KALIBI

1. Araştırma, yazılar, kaynaklar, tablo ve şekiller ile birlikte en az 2 en çok 15 sayfa olmalıdır.
  2. Gönderilecek araştırma PC ortamında Word 7.0 veya daha yukarı versiyonları ile Times New Roman font ortamında yazılmalıdır.
  3. Araştırma A4 normundaki beyaz kağıda sol ve üstten 3,5 cm, sağ ve alttan 2,5 cm boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
  4. Araştırmanın başlığı metne uygun olmalıdır. Araştırma başlığı ortalı, her sözcüğün ilk harfi büyük 14 punto harf büyüklüğünde, özet büyük harflerle ortalı, 12 punto harf büyüklüğünde koyu olarak yazılmalıdır.
  5. Yazarın adı ve soyadı, ünvan belirtilmeden başlığın iki satır altından ortalı olarak ad küçük, soyad büyük harfli olarak yazılmalıdır. İki veya daha fazla yazar olması durumunda, yan yana kolon (sütun) açılarak yazılmalıdır.
  6. Yazarın adresi dip not şeklinde verilerek yıldız(\*) ile gösterilmelidir. Birden fazla yazar söz konusu olduğunda, yazışmaların hangi yazar ve adresle yapılacağını ise parantez içinde (haberleşme adresi) yazılarak verilmelidir. Dip not vermek gerektiğinde de yıldız(\*) kullanılmalıdır. Yazar(lar)ın adresi ve dip not ilgili sayfanın altına Times New Roman font ve 10 punto harf büyüklüğü kullanılarak yazılmalıdır.
  7. Çalışma herhangi bir kurumun desteği ile gerçekleştirilmişse, kurumun adı ilk sayfa altında dip not olarak yazılmalıdır.
  8. Araştırma bölümleri; Türkçe özet, Araştırma metni, Kaynaklar ve İngilizce özet (Abstract) şeklinde olmalıdır.
    - Türkçe özet, yazar isminden sonra üç satır boşluk bırakılarak yazılır. 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde soldan 5,5 cm ve sağdan 4,5 cm boşluk bırakılarak 11 punto harf büyüklüğü kullanılarak, italik olarak yazılmalıdır.
    - Araştırma metni 12 punto harf büyüklüğü kullanılarak bir satır aralığında ve paragraflar arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar ve formüller bir tab içeriden yazılmalıdır. Birinci derece bölüm başlıkları büyük harfle, ikinci derece alt bölüm başlıklarında her sözcüğün ilk harfi büyük, diğerleri küçük harfle, üçüncü ve daha alt derece alt bölüm başlıklarının yalnız ilk harfi büyük, diğerleri küçük harfle yazılmalıdır. Bütün bölüm başlıkları koyu olarak yazılmalıdır, tablo ve şekillere başlık ve sıra numarası bölüm numarası içermeksizin verilir. Tablo ve şekil başlık ve sıra numaraları yarım satır aralıklı tablolarda üstte, şekillerde altta yer almalıdır.
    - Kaynaklara göndermeler metin içinde açılan ayraçlarla yapılmalıdır. Ayraç içindeki sıra şöyledir: Yazar(lar)'ın soyadı ve kaynağın yılı. Örneğin; ...kanıtlanmıştır (Rao, 1974)., ...(Grossman ve Weiss, 1983)., ...(Baumal, 1952; Tobin, 1956)., ... (Winebrake vd, 1995)., ...Rao (1974) kanıtlamıştır. vb. şeklinde gösterilmelidir.
- Çalışmada gönderme yapılan bütün kaynaklar, kaynaklar listesinde belirtmeli; çalışmada yararlanılmayan kaynaklar, kaynaklar listesinde yer almamalıdır. Kaynaklar araştırma metninin sonunda yazarının soyadına göre alfabetik sırada ve 11 puntoda



kaynaklar arasında bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır. Bunların yazım şekli aşağıda gösterildiği gibi standart formda olmalıdır:

**Örnekler:**

Kitap

BRUBAKER, S. (1967), *Trends in the World Aluminium Industry*, Baltimore, Maryland: John Hopkins Press.

Araştırma

RAO, J.N.K. (1994), *Estimating Totals and Distribution Function Using Auxiliary Information at the Estimation Stage*, Journal of Official Statistic, 10, 153 – 165.

Derleme

ARTHUR, W.B. (1988), *Competing Technologies: An Overview*, G.Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg ve L. Soete (der.), *Technical Change and Economic Theory* içinde Londra:Pinter, 590-607.

Internet

SUTCLIFFE, M.J., Wo, Z.G. and OSWALD, R.E. (1996). *Three-dimensional models of non-NMDAglutamaterceptors*, Erişim: [http://neon.chem.le.ac.uk/cornell/Sutcliffe\_BJ/Sutcliffe\_BJ.html]. Erişim Tarihi: 22.12.1996

- Araştırmanın İngilizce dilde özeti araştırmanın sonunda verilmelidir. Araştırmanın İngilizce adı üstten 2 satır boşluk bırakılarak ortalı, her sözcüğün ilk harfi büyük, 14 punto harf büyüklüğünde, Abstract büyük harflerle ortalı, 12 punto harf büyüklüğünde koyu olarak yazılmalıdır. İngilizce özet soldan 5,5 cm ve sağdan 4,5 cm boşluk bırakılarak 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde 11 punto harf büyüklüğünde italik olarak araştırmanın İngilizce adından sonra 3 satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
- Anahtar kelimeler (Key words) her iki özeti bir satır altına, anahtar kelimeler ve key words koyu italik olarak yazılmalıdır.

**9. Matematik simge ve formüllerin yazımında aşağıdaki hususlara dikkat edilir:**

- Simgelerin ayırt edilmesi önemlidir. Özellikle büyük ve küçük harfler, düz ve koyu harfler, Klasik Yunan ve Latin harfleri, alt ve üst indisler, sıfır (0) rakamı ve O harfi, Bir (1) rakamı ve le (l) harfi ayırt edilebilmelidir. Çoklu indislerden sakınılmalıdır.
- Denklemler word, standart (default) ölçülerde 1 tab (1,27 cm) içerden ve numara vermek gerekiyorsa bölüm numarasını içermeksizin en sağına parantez içinde yazılmalıdır. Uzun formüller metin içinde yer almamalıdır.
- Kesirler, metin içinde (/) işareti ile gösterilmelidir.
- Karmaşık ifadeler içeren denklemler olabildiğince kısaltma simgeleri kullanılarak yazılmalıdır.
- İç içe çoklu ayraçlar aynı formülde yer aldığına, sıra düzeni örneğin  $\{[(0)]\}$  biçiminde olmalıdır.

**10. Araştırmanın Türkçe yazım kurallarına uygun olması yazarın sorumluluğu altındadır.**



**Uncorrelation Sets for Jointly Normal Random Variables**

Birleşik Normal Rasgele Değişkenler için Korelasyonsuzluk Kümeleri  
Svetlana GADETSKA- Sofiya OSTROVSKA.....1

**Sihirli Kare Matrislerin Öz Değerlerinin İncelenmesi ve Moore-Penrose İnversi**

Some Remarks on the Eigenvalues of the Magic Matrices and Moore-Penrose Inverse  
Fikri AKDENİZ- Asuman Seda TÜRKMEN.....7

**Bant Genişliği Seçiminde Kullanılan Yöntemlerin Simetrik ve Simetrik Olmayan Dağılımlarda Karşılaştırılması**

Comparison Of Bandwidth Selection Methods For Symmetric And Asymmetric Distributions  
Derya GÖKMEN - Öviz TOKTAMIŞ.....17

**Çok Boyutlu Ölçekleme ile Avrupa Topluluğuna Aday On Üç Ülkenin Bilgi Akışlarına Erişimlerinin Kendi Aralarında ve Avrupa Topluluğuna Üye Ülkelerle Karşılaştırılması**

Comparison of The Candidate Countries of Europe or a Union within Themselves and with The Mean Value of The European Union and with The Mean Value of Greece, Portugal And Spain In Terms of 'Accessing Information Flows by Using Multidimensional Scaling  
Alper BAŞARAN - Süleyman GÜNAY.....31

**Endüstri İşletmelerinin Toplam Kalite Yönetimi Çalışmalarında İstatistik Bilimi ve İstatistikçinin Yerinin ve Öneminin Sorgulanması Üzerine Bir Araştırma**

A Survey About The Importance And The Place Of Statistics And Statistician in The Total Quality Management Studies Of Industries  
Şanslı ŞENOL - Gözde ULUTAGAY.....37

**Düzgün Dağılım Fonksiyonları Ailesi için İnvaryant Güven Aralıkları**

Invariant Confidence Intervals for Family of Uniform Distribution Functions  
Mehmet Fedai KAYA - Buğra SARAÇOĞLU - Coşkun KUŞ.....55

**Azalan Bozulma Oranına Sahip (DFR) Yeni bir Yaşam Dağılımı ve Parametrelerinin EM Algoritması Kullanılarak Tahmin Edilmesi**

A New Life Time Distribution with Decreasing Failure and Estimation of Parameters using EM Algorithm  
Mehmet Fedai KAYA - Coşkun KUŞ - Buğra SARAÇOĞLU.....57

**Bağımsız Çift Örneklem için Yeni bir Homojenlik Testi**

A New Homogeneity Test for Independent Two Samples  
Adil KORKMAZ.....65

**Enflasyon Beklentisinin Çok Terimli Lojit Modeller ile İncelenmesi**

Examining Inflation Expectations Using Multinomial Logit Models  
Yasemin BARLAS - Tülay SARAÇBAŞI.....75

**Türkiye'de Kentsel ve Kırsal Kesimde Hanehalklarının Yoksulluk Profili**

Household Poverty Profile in Turkey by Urban and Rural Areas  
Yusuf YARDIMCI - Sevil UYGUR - Sema ALICI - Sühendan EKNİ.....91

**Çok Değişkenli Çoklu Regresyon Modelinin Minmad Problemi Olarak Modellenmesi ve Global Kriter Yöntemi ile Çözümü**

Global Criteria Method for Solving Multivariate Multiple Regression Model Modelled as MINMAD Problem  
Nimet Yapıcı PEHLİVAN - Ayşen APAYDIN.....115

**İnternet'te Elektronik Dökümanların Düzenlenmesi ve Bilgi Erişim Sorunu**

Organization of Electronic Documents in Internet and Problems for Information Retrieval  
Aşır DOĞANER.....125

**Veri Madenciliği Tekniklerini Kullanarak Banka Müşterileri Bölümlendirmesi ve Kredi Skorlama Modeli**

Customer Segmentation and Credit Scoring Model in Banking Sector by Using Data Mining Techniques  
Pelin BİÇEN - S.Ümit Oktay FIRAT.....135

**İki Örneklem Problemi için Dağılımdan Bağımsız bir Test İstatistiği ve Simulasyon Yardımıyla Diğer Testlerle Gücünün Karşılaştırılması**

A Distribution Free Test Statistics for Two Sample Problem and Power Comparison with Other Tests Via Simulation  
Mehmet Fedai KAYA - Coşkun KUŞ - Buğra SARAÇOĞLU.....151

**2001 Yılında İşsiz Gençlerin Profili Üzerine bir Çalışma**

Youth Unemployment Situation in Turkey in 2001  
Yusuf YARDIMCI - Sevil UYGUR - Enver TAŞTI - Sühendan EKNİ.....155

**İllerin Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değerlerinin Karşılaştırılması**

The Comparison of Real Gross Domestic Product in Provinces  
Güzin ERDOĞAN - Mehmet ÖZMEN - Gülay KIROĞLU.....177

**İllerin Gelişmişlik Sıralamaları İçin Yapılan Çalışmaların Karşılaştırılması**

A Comparison of Previous Studies for Development Rankings of Cities  
Mehmet UYSAL - İlker ETİKAN - Yavuz SANİSOĞLU.....193

**İstatistiksel Parametre Kestirim Tekniklerinin Weibull Dağılımının Parametrelerinin Hesaplanmasında Kullanımı ve Deprem Verilerinin Weibull Dağılımına Uygulanması**

The Use of Statistical Parameter Estimation Methods in the Calculation of the Parameters Weibull Distribution and the Application of Weibull Distribution to Earthquake Data  
Veysel YILMAZ - Murat ERİŞOĞLU.....203

**Kocaeli İlinde Elektrik Üretiminin Minimum Maliyetli Dağıtım Modeli**

Distribution Model Of Electrical Production With Minimum Cost In Kocaeli Country  
Zerrin ALADAĞ - Yıldız YULUĞKURAL - Elif KÜTÜK.....219

**Resmi ve Özel Kurum, Kuruluş ve Üniversitelerin DİE'ye Bakışı**

State Institute of Statistics' Vision by Government And Private Agencies and Universities  
Sevil UYGUR - Sühendan EKNİ - Serap AYHAN - Serap DOBAK.....229

**Panel Anket Kuramı ve Ekonomik Krizin Hanehalkı İşgücü Anketi Sonuçlarına Etkisi**

The Theory of Panel Survey and the Effect of Economic Crises to the Household Labour Force Survey Results  
Ramazan BALTACI.....257

**1999 Tarımsal İşletmelerin Ekonomik Yapılarını Araştırma Anketi Ege Bölgesi Pilot Çalışması**

Results of 1999 Investigation Survey of Economic Structure of Agricultural Holdings in Aegaen Region  
Ülker GÜVEN - Aysun KARABULUT - Yavuz AKOVA.....267