



İstatistik Araştırma

Journal of Statistical Research *Dergisi*

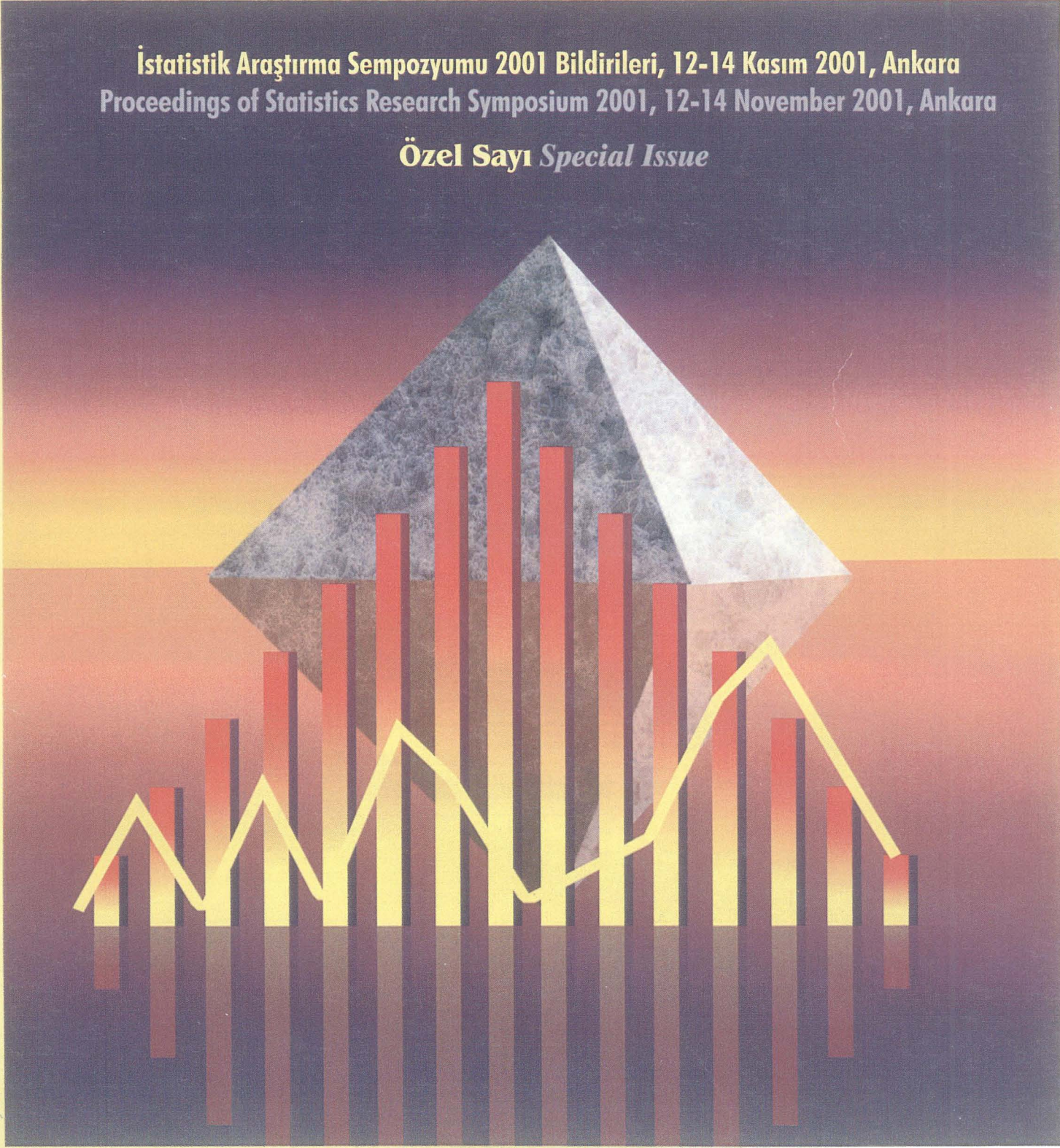
Cilt 01 *Volume*

No 02 *Number*

Ağustos 2002 *August*

İstatistik Araştırma Sempozyumu 2001 Bildirileri, 12-14 Kasım 2001, Ankara
Proceedings of Statistics Research Symposium 2001, 12-14 November 2001, Ankara

Özel Sayı *Special Issue*



JOURNAL OF STATISTICAL RESEARCH

Owner

On Behalf Of The State Institute of Statistics

M.Akif BAKIR

President, The State Institute of Statistics

Executive Editor

M.Akif BAKIR

President, The State Institute of Statistics

Editorial Board

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

Soner GÖNEN (Gazi University)
Ceyhan İNAL (Hacettepe University)
Öztaş AYHAN (METU)
Alptekin ESİN (Gazi University)
Zehra MULUK (Başkent University)
Ergün KARAAĞAOĞLU (Hacettepe University)
Ömer ESENSOY (Hacettepe University)
Bedriye SARAÇOĞLU (Gazi University)
İmdat KARA (Başkent University)
Aykut TOROS (Hacettepe University)
Ali YAZICI (Atılım University)

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

Mehmet AKYOL - Gönül ERDEM - Atalay BİÇYAP

Journal of Statistics Research Secretary Address

State Institute of Statistics
Training Center

Tel: +90 312 417 64 40 /390 - 391

Faks:+90 312 425 35 85

e-mail: dergi@die.gov.tr

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

Request and Subscription Address

State Institute of Statistics
Revolving Fund Administration

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

Fax: +90 312 417 58 86

Necatibey Street, No: 114
06100 Yücece / ANKARA

GENEL EDİTÖR NOTU

İstatistik Araştırma Dergisi'nin ilk sayısını büyük bir heyecan ve mutlulukla okuyucusu ile buluşturmuştuk. Dergimizin ikinci sayısını, yine aynı heyecan içerisinde, Enstitümüzce 12-14 Kasım 2001 tarihleri arasında gerçekleştirilen 'İstatistik Araştırma Sempozyumu 2001'de (İAS 2001) sunulan ve hakemlik süreci sonunda yayınlanmaya uygun bulunan bildiriler için 'Özel Sayı' olarak hazırladık. İAS 2001'e dair bazı sayısal bilgileri ve uygulamayı özetle sunmak istiyoruz.

'İstatistik Araştırma Sempozyumu 2001'in hazırlıkları 'Bilimsel Koordinasyon ve Düzenleme Kurulu' ve 'Yürütme Kurulu' olmak üzere oluşturulan iki kurul tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu kurulların görüş ve önerileri doğrultusunda yürütülen sempozyumun hazırlıklarına Nisan 2001 ayı içerisinde başlanmıştır. Genç araştırmacıları teşvik etmek amacıyla sempozyum kapsamında ayrıca 'Genç Araştırmacıları Teşvik Ödülü Yarışması' da programa dahil edilmiştir. Sempozyumun duyurusu üniversite rektörlüklerine, dekanlıklara, ilgili bölüm başkanlıklarına, öğretim üyelerine, ilgili derneklere ve protokole olmak üzere gönderilen afiş ve bröşürler ile yapılmış olup, duyuru ayrıca Enstitü'nün web sayfasında da yer almıştır.

'Bilimsel Koordinasyon ve Düzenleme Kurulu' ile 'Yürütme Kurulu' üyeleri tarafından oluşturulan 'Ön Eleme Kurulu'nca yapılan ilk değerlendirme neticesinde incelenen 52 bildiriden 42'sinin İAS 2001'de sunulması uygun bulunmuştur. 'Genç Araştırmacıları Teşvik Ödülü Yarışması' dahil programda yer alan 42 bildiriden 38'si sempozyum süresince 11 oturumda sunulmuştur. Yarışma kapsamındaki bildiriler ayrı bir oturumda sunulmuş olup 'Yarışma Jürisi' tarafından değerlendirilmiştir.

Uygulaması İAS 2000'de başlatılan 'Hakemlik Süreci' ile sunulan bildiriler konuyla ilgili hakemlerin değerlendirilmesinden geçmekte, sürecin sonunda basılması uygun bulunan bildirilerden oluşan 'Bildiriler Kitabı' yayınlanmaktadır. İAS 2001 süresince sunulan 38 bildiriden 5'inin tam metni olmadığı, 3 bildirinin de bildiri sahipleri istemediği için hakemlik sürecine alınmamıştır. 'Genç Araştırmacıları Teşvik Ödülü Yarışması'nda

ödüle layık görülen Başkent Üniversitesi'nden Sayın A. KİRACI'nın 'Türkiye'nin Demografik Projeksiyonları Kullanılarak Yapılmış Hesaplamaların Cevaplaması Gereken Soru: Emeklilik Reformu Gerekli miydi?' başlıklı bildirisine ise doğal olarak yer verilmiştir. Hakemlik sürecine giren 29 bildiri, bilimsel değerlendirmenin yapılması için 'Bilimsel Değerlendirme Formu' ile birlikte konu ile ilgili hakemlere gönderilmiştir. Her bildiri iki hakeme gönderilmiş olup bir olumlu bir olumsuz değerlendirme sonucunda bildiri üçüncü bir hakeme gönderilmiştir. Bu kapsamda 4 adet bildirinin olduğu gibi basılabileceği, 18 adet bildirinin ancak düzeltmelerden sonra basılabileceği, 6 adet bildirinin ise basılamayacağı sonucuna varılmıştır. Hakemlik Süreci esnasında bir bildiri de bildiri sahibi tarafından süreçten geri çekilmiştir. Hakemler tarafından düzeltme istenen bildiriler, bildiri sahiplerine gönderilerek öngörülen düzeltmelerin yapılması istenmiştir.

Söz konusu bilgiler aşağıda tablo olarak özetlenmiştir:

Gelen toplam bildiri sayısı	:	52
Yarışma kategorisi	:	4
Sempozyum sunumu	:	48
Ön eleme sonucunda sunulması uygun bulunan bildiri sayısı	:	42
Yarışma kategorisi	:	4
Sempozyum sunumu	:	38
Sempozyumda sunulan bildiri sayısı	:	38
'Genç Araştırmacıları Teşvil Ödülü Yarışması'nı kazanan	:	1
'Hakemlik Sürecine' girmeyen bildiri sayısı	:	8
'Hakemlik Sürecine' giren bildiri sayısı	:	29
'Hakemlik Süreci'nde geri çekilen bildiri sayısı	:	1
'Hakemlik Süreci'nde kabul edilen bildiri sayısı	:	22
'Hakemlik Süreci'nde red edilen bildiri sayısı	:	6

Bu ürünün ortaya çıkmasında emeği geçen herkese şükranlarımı ve özellikle her aşamada yer alarak desteklerini esirgemeyen üniversite öğretim üyelerine en derin saygılarımı sunarım.

Dr. M. Akif BAKIR
Genel Editör
İstatistik Araştırma Dergisi

İSTATİSTİK ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU 2001

BİLİMSEL KOORDİNASYON VE DÜZENLEME KURULU

- Prof. Dr. Fikri AKDENİZ - ÇUKUROVA Ü.
Prof. Dr. Öztaş AYHAN - ODTÜ
Prof. Dr. Mustafa AYTAÇ - ULUDAĞ Ü.
Yrd.Doç.Dr. M. Akif BAKIR - DİE
Prof. Dr. Nihat BOZDAĞ - GAZİ Ü.
Prof. Dr. Ersoy CANKÜYER - ANADOLU Ü.
Prof. Dr. Hülya ÇINGİ - HACETTEPE Ü.
Prof. Dr. Necla ÇÖMLEKÇİ - OSMAN GAZİ Ü.
Doç.Dr. Mustafa DİLEK - MUĞLA Ü.
Prof. Dr. Müslim EKNİ - GAZİ Ü.
Prof. Dr. İsmail ERDEM - BAŞKENT Ü.
Prof. Dr. Alptekin ESİN - GAZİ Ü.
Prof. Dr. Soner GÖNEN - GAZİ Ü.
Prof. Dr. Süleyman GÜNAY - HACETTEPE Ü.
Prof. Dr. Fikret GÜRBÜZ - ANKARA Ü.
Doç.Dr. Ülkü GÜRLER - BİLKENT Ü.
Prof. Dr. Ceyhan İNAL - HACETTEPE Ü.
Prof. Dr. İmdat KARA - BAŞKENT Ü.
Prof. Dr. Ergun KARAAĞAOĞLU - HACETTEPE Ü.
Prof. Dr. Serdar KURT - 9 EYLÜL Ü.
Prof. Dr. Nilgün MORALI - 9 EYLÜL Ü.
Prof. Dr. Fikri ÖZTÜRK - ANKARA Ü.
Yrd.Doç.Dr. Ömer PEKŞEN - KARADENİZ TEKNİK Ü.
Prof. Dr. Bedriye SARAÇOĞLU - KIRIKKALE Ü.
Prof. Dr. Hüseyin TATLIDİL - HACETTEPE Ü.
Prof. Dr. Erol TAYMAZ - ODTÜ
Prof. Dr. Aykut TOROS - HACETTEPE Ü.
Prof. Dr. Münevver TURANLI - MARMARA Ü.
Prof. Dr. Cemil YAPAR - ONDOKUZ MAYIS Ü.
Prof. Dr. Fetih YILDIRIM - ÇANKAYA Ü.
Prof. Dr. M.Kemal YOĞURTÇUGİL - MİMAR SİNAN Ü.
Prof. Dr. Ali Fuat YÜZER - ANADOLU Ü.

YÜRÜTME KURULU

- Yrd.Doç.Dr. Ayşen AKKAYA - ODTÜ
Dr. Mehmet AKYOL - DİE
Yrd.Doç.Dr. Şenol ALTAN - GAZİ Ü.
Yrd.Doç.Dr. Celal AYDIN - GAZİ Ü.
Yrd.Doç.Dr. M. Akif BAKIR - DİE
Doç.Dr. Ensar BAŞPINAR - ANKARA Ü.
Doç.Dr. Gül ERGÜN - HACETTEPE Ü.
Prof.Dr. Alptekin ESİN - GAZİ Ü.
Doç.Dr. Ülkü GÜRLER - BİLKENT Ü.
Prof.Dr. Ergun KARAAĞAOĞLU - HACETTEPE Ü.
Mümtaz KAYA - DİE
Fuat ÖZYURT - DİE
Hakan DEMİRBÜKEN - SEMOR

ÖZEL SAYIDAKİ MAKALELERİN HAKEMLERİ

Prof.Dr. Öztaş AYHAN - ODTÜ
Doç Dr. Serdar KILIÇKAPLAN - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Hüseyin TATLIDİL - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. Ali YAZICI - Atılım Üniversitesi
Prof.Dr. Alptekin ESİN - Gazi Üniversitesi
Doç.Dr. Osman SARAÇBAŞI - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. Ergun KARAAĞAOĞLU - Hacettepe Üniversitesi
Doç.Dr. Utku UTKULU - Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof.Dr. Fikri AKDENİZ - Çukurova Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Ahmet Mete ÇİLİNGİRTÜRK - Marmara Üniversitesi
Doç Dr. Ömer Faruk ÇOLAK - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Ülkü GÜRLER - Bilkent Üniversitesi
Prof.Dr. Necla ÇÖMLEKÇİ - Osmangazi Üniversitesi
Şahin ÇELİK - D.İ.E
Yrd.Doç.Dr. Funda Yüksel YURDAKUL - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Sonen GÖNEN - Gazi Üniversitesi
Doç.Dr. Işıl AKGÜL - Marmara Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. M.Akif BAKIR - D.İ.E
Prof.Dr. Aysıt TANSEL - ODTÜ
Doç.Dr. Gül ERGÜN - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. İmdat KARA - Başkent Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Celal AYDIN - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Süleyman GÜNAY - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. Hülya ÇINGİ - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. İbrahim DOĞAN - Marmara Üniversitesi
Prof.Dr. Selahattin GÜRİŞ - Marmara Üniversitesi
Doç.Dr. M.Aydın ERAR - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. Haldun AKPINAR - İstanbul Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Hakkı Tarkan YALAZAN - Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Mehmet AKYOL - D.İ.E
Prof.Dr. Aykut TOROS - Hacettepe Üniversitesi
Prof.Dr. Fetih YILDIRIM - Çankaya Üniversitesi
Doç Dr. Gülay KIROĞLU - Mimar Sinan Üniversitesi
Prof.Dr. Münevver TURANLI - İstanbul Ticaret Üniversitesi
Doç.Dr. Fazıl GÜLER - Kadir Has Üniversitesi
Prof.Dr. Durmuş DÜNDAR - İstanbul Kültür Üniversitesi
Prof.Dr. Fikret GÜRBÜZ - Ankara Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Arslan YİĞİDİM - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Bedriye SARAÇOĞLU - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Alifettah SHAHBAZOV - 19 Mayıs Üniversitesi
Prof.Dr. Şahamet BÜLBÜL - Marmara Üniversitesi
Doç Dr. Tahir KHANİYEV - Karadeniz Teknik Üniversitesi
Öğr. Gör. Gonca YILDIRIM - Çankaya Üniversitesi
Prof.Dr. Hamza GAMGAM - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Ersoy CANKÜYER - Anadolu Üniversitesi
Prof.Dr. Müslim EKNİ - Gazi Üniversitesi
Prof.Dr. Mustafa AYTAÇ - Uludağ Üniversitesi
Prof.Dr. Ceyhan İNAL - Hacettepe Üniversitesi
Sühendan EKNİ - D.İ.E

Su Ürünleri İstatistikleri Bilgi Sistemi

Erdal ÜSTÜNDAĞ*

İlhan AYDIN*

ÖZET

Bu çalışmayla, her yıl Devlet İstatistik Enstitüsü'nce yayımlanmakta olan su ürünleri istatistikleri verilerinin bir veritabanı oluşturularak kullanımını kolaylaştırmak ve geçmiş yıl verilerini topluca sunmak amaçlanmıştır.

Bu amaçla, 1982-1999 yıllarına ait su ürünleri üretim değerleri ve balıkçı tekneleri sayıları MS EXCEL, MS ACCESS programları kullanılarak bilgisayar ortamına aktarıldı. MS VISUAL BASIC programlama diliyle veritabanına erişim ve verilerin kullanımı sağlandı. Bu programda bütün yıllara ait veriler, veri grafikleri, dağılım haritaları, balık resimleri ve balıklar hakkında diğer bazı bilgiler sunulmuştur.

Hazırlanan program sayesinde, bölgelere göre 57 deniz balığı, 20 diğer deniz ürünü ve illere göre 19 tatlısu balığı, 10 kültür balığı hakkında tüm yıllara ait istatistik verilerini bir arada görmek mümkün olmuş, üretimdeki dalgalanmalar grafikte gösterilmiş ve veriler hakkında çok yönlü değerlendirme yapmak kolaylaştırılmıştır. Balık türlerinin bölgelere ve illere göre dağılımları, resimleri ve balıklar hakkında tanıtıcı bazı bilgiler programa eklenmiştir. Ayrıca niteliklerine göre balıkçı teknelerin sayıları da programda yıllar itibarıyla sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstatistik, Veritabanı, Balıkçılık, Akuakültür.

1. GİRİŞ

Araştırma ve istatistik birbiriyle ilişkilidir ve birbirinin tamamlayıcısıdır. İstatistik, ham veri yığınlarını derli toplu ve kolay anlaşılır bir şekle getirerek (deskriptif istatistik) ve örnek veriler üzerinden analizler ve tahminler yaparak (analitik istatistik) araştırmalara hizmet etmektedir (Yıldız ve Bircan, 1989).

Bir bilim dalı olarak istatistik, diğer bütün bilim dallarıyla ilişkilidir. Hangi bilim dalı veya hangi sektör söz konusu olursa olsun, istatistiğe ihtiyaç duymaması mümkün değildir. Bu anlamda istatistik çeşitli sektörlerin ihtiyacı olan verileri sağlama ve yorumlama görevi görmektedir (Elbek vd., 1996).

Bilimin herhangi bir dalında çalışan bir araştırmacı, ilgilendiği sektörün mevcut durumu ve geçmişiyile ilgili verilere ulaşmadan çalışmalarına yön veremez ve geleceği

* Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, P.K: 129, TRABZON

göremez. Araştırmacıların ihtiyacı olan bu verileri sağlayan bilim dalı istatistik, aracı ise istatistik verileri toplamakla görevli kurumdur.

Günümüz dünyasında, bilimsel ve teknolojik üstünlük sağlamak, güçlü bir istatistik bilgi sistemi alt yapısı kurup, sağlıklı ve hızlı bir bilgi akışı temin etmekle mümkün olmaktadır. Türkiye’de istatistik verileri toplama, kullanıcının, karar alıcının, bilim adamının beklentilerini karşılama ve bilgiyi zamanında sunma görevi Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından yürütülmektedir (DİE, 1999). DİE, tarım, ticaret, sanayi, eğitim, demografi gibi pek çok alanda istatistiki bilgi toplamakta ve bu bilgileri kitap, dergi, internet gibi vasıtalarla yaymaktadır. Bütün sektörlerde olduğu gibi su ürünleri konusunda da DİE tarafından her yıl istatistikler yayımlanmaktadır. Bu yayınlarda, balık türlerinin yıllık üretim durumları illere ve bölgelere göre sunulmaktadır. DİE tarafından yayımlanan su ürünleri istatistikleri en son yılın verilerini kapsamaktadır. Ancak araştırmacılar konularının gereğine göre geçmiş 10, 20 veya 50 yıllık bilgilere de ihtiyaç duymaktadır. İhtiyaç duyulan bu bilgilerin toplanması ise zaman almaktadır. Örneğin, Van ilindeki son 20 yıllık inci kefali üretim miktarlarını öğrenmek isteyen bir araştırmacı, son 20 yıla ait “Su Ürünleri İstatistikleri” kitaplarına tek tek ulaşmak zorundadır. Çok sayıda kitaplar içerisinde tek tek istenilen bilgileri bulmak oldukça zaman alıcıdır. Oysa geçmiş yıl istatistiklerinin topluca sunulduğu bir yayında bu işlem daha kolaydır. Nitekim FAO tarafından yayımlanan su ürünleri istatistikleri en son veriler yanında geçmiş 10 yılı da birlikte sunmaktadır (FAO, 1997).

Günümüzün gelişen iletişim ortamında verilerin işlenmesi ve topluca sunulmasında bilgisayarlar çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Araştırmacıların ihtiyacı olan veriler bilgisayar ortamında bir program içerisinde topluca sunulmuş olsa bilgilere ulaşmak birkaç saniye zaman alacaktır. Bu ise zamanı değerli olan araştırmacılar için son derece önemlidir.

Bu çalışma, istatistik verilerinin bilgisayar ortamında bir veritabanı oluşturularak sunulmasına örnek teşkil etmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla son 18 yılın su ürünleri istatistik verileri hazırlanan bilgisayar programıyla topluca sunulmuş, veriler grafiklerle ve dağılım haritalarıyla gösterilmiştir. Programa balık türleri hakkında bilgi ve resim de ilave edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Hazırlanan programda su ürünleri istatistiklerini veri, grafik ve dağılım haritası olarak vermekte, balık resimleri ve balıklar hakkında bilgi sunulmaktadır.

Hazırlanan programın veri tabanı 1982-1999 yıllarına ait su ürünleri istatistik verilerinden oluşmaktadır (DİE, 1983-2000; 2001). Bu veriler, bölgelere ve illere göre üretim rakamları ile niteliklerine göre balıkçı tekneleri istatistiklerini kapsamaktadır.

DİE tarafından yayımlanan yıllık “Su Ürünleri İstatistikleri” kitaplarındaki veriler klavyeden girilerek MS EXCEL programına aktarıldı. 100 binin üzerinde veri girişi yapıldı. Girilen veriler Excel programının fonksiyonları kullanılarak satır ve sütun toplamalarına göre kontrol edildi. Bir tür ve bölgeye ait verilerin Excel programındaki

toplamlarının kitapta verilen toplama eşit olup olmadığı test edilerek doğru veri girişi sağlandı.

Excel dosyasındaki veriler MS ACCESS veri tabanına aktarıldı ve hazırlanacak olan programın veri tabanı oluşturuldu. Programda sunulan balık resimleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca yayınlanan posterlerden seçildi (Aşkın, 1989). Balık resimleri tarayıcı kullanılarak bilgisayara aktarıldı ve resim işleme programları ile gerekli düzenlemeler yapılarak kullanılabilir hale getirildi. Balıklar hakkında verilen bilgiler ise birkaç kaynağa bağlı kalınarak ve karşılaştırma yapılarak derlenmiştir (Fisher et al, 1987; OECD, 1995; Mater vd., 1989; Aşkın, 1989; TKB, 1999). Veri tabanındaki grup ve tür isimleri DİE kitaplarında geçtiği şekliyle kullanılmıştır.

Hazırlanan veri tabanı, resim ve bilgilere erişim sağlamak üzere MS VISUAL BASIC programlama diliyle programın ara yüzü oluşturuldu.

3. PROGRAMIN İÇERİĞİ ve KULLANIMI

Program iki ana modülden meydana gelmektedir: *Su Ürünleri Üretimi* ve *Balıkçı Tekneleri* modülleri (Şekil 1). Ana sayfa açıldığında programın amacının anlatıldığı bir açıklama ekrana gelmekte, diğer sekmelerden ise iki ana modülün içeriğine ulaşılmaktadır.

3.1. Su Ürünleri Üretim Modülü

Programın *su ürünleri* üretim modülü beş gruptan oluşmaktadır: *Üretim-Tüketim*, *Deniz Balıkları*, *Diğer Deniz Ürünleri*, *Tatlısu Balıkları* ve *Kültür Balıkları* grupları (Şekil 1). *Üretim-tüketim* grubunda ülkemizdeki üretim ve tüketim rakamları genel olarak verilmektedir. *Deniz balıkları* ve *diğer deniz ürünleri* gruplarında türlerin bölgelere göre, *tatlısu* ve *kültür balıkları* gruplarında ise türlerin illere göre üretim değerleri verilmiştir (Tablo 1). Burada yapılan grup tasnifi DİE su ürünleri istatistik kitaplarında olduğu gibidir. Tablo 1'de gösterilen türlerin 1982-1999 arasındaki 18 yıla ait üretim değerleri programda topluca sunulmuştur.



Şekil 1. Programın Ana Sayfası ve Su Ürünleri Üretim Modülünün Görünümü

Tablo 1. Su ürünleri modülünün gruplarına göre bölge ve il düzeyinde istatistiği verilen türler

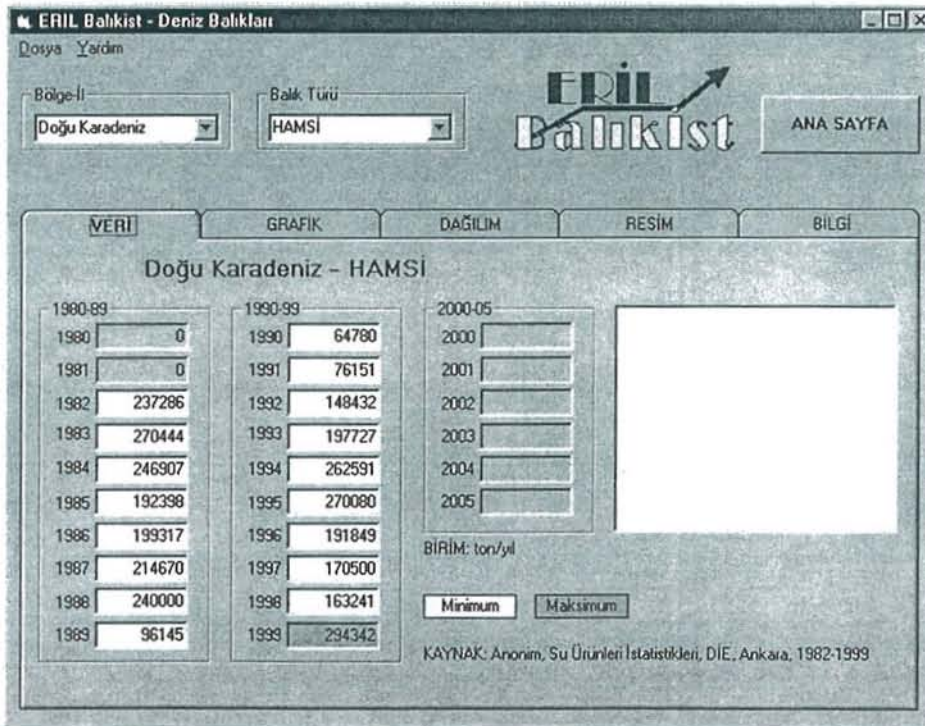
Grup	Bölge- İl	Tür
Üretim-Tüketim		Üretim, İhracat, İthalat, Balık Unu Yağı, Değerlendirme Dışı, İç Tüketim, Yıl Ortası Nüfus, Kişi Başına Tüketim, Deniz Balıkları, Diğer Deniz Ürünleri, Tatlısu Balıkları, Kültür Balıkları
Deniz Balıkları	Toplam, Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz	Toplam, Akya , Avcı, Bakalorya, Barbunya, Berlam, Çaç, Çipura, Dil-Pisi, Dülger, Fangri, Gelincik, Grenyüz, Gümüş, Hamsi, Hani, İskarmoz, İskorpit, İsparoz, İstavrit (Kraça), İstavrit (Karagöz), İşkine, İzmarit, Kalkan, Karagöz, Kayabalığı (Lahoz), Kefal, Keler, Kılıç, Kırlangıç, Kolyoz, Köpek, Kupez, Levrek, Lipsöz, Lüfer, Melanurya, Mercan, Mezgıt, Mırmır , Minekop, Orfoz, Orkinoz, Palamut, Sardalya, Sarıağız, Sarıgöz, Sarpa, Sinagrit, Tekir, Tırsi, Traňa, Torik, Turna, Uskumru, Vatoz, Zargana, Zurna, Diğer,
Diğer Deniz Ürünleri	Toplam, Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz	Toplam, Ahtapot, Akivades (Kum Midyesi), Ayna , Böcek, Çağanoz, Çalpara, Deniz Anası, Deniz Salyangozu , İstakoz, İstiridy, Kalamerya, Kaplumbağa, Karides, Midye, Mürekkep, Pavurya, Sünger, Tarak, Yengeç, Yunus, Diğer
Tatlısu Balıkları	Türkiye geneli ve 81 il	Toplam, Akbalık, Alabalık, Çapak, Gökçe, Gümüş, İnci Kefali, Kara Balık, Kaya Balığı, Kefal, Kızıl Kanat, Kurbağa, Levrek, Salyangoz, Sazan, Siraz, Yayın, Yılan, Turna, Kerevit, Diğer
Kültür Balıkları	Türkiye geneli ve 81 il	Toplam, Sazan , Alabalık Toplam, Salmon, Çipura, Karagöz, Levrek, Kefal, Karabalık, Karides , Midye, Diğer, İçsu Toplam, Deniz Toplam, İçsu Alabalık, Deniz Alabalık

Bir balık türü hakkında bilgi almak için programın ana sayfasında bulunan *Su Ürünleri* sekmesinden balık türünün ait olduğu grup seçilmelidir. Ekranı gelecek olan grup penceresindeki *bölge-il* ve *tür* açılır kutularından seçim yapılarak istenilen türe ait verilere ve diğer bilgilere kolayca ulaşılabilir. Örneğin; Doğu Karadeniz'deki Hamsi üretimini görmek için ana sayfadaki *su ürünleri* sekmesinden *deniz balıkları* grubu seçilmesi gerekmektedir. Ekranı gelecek deniz balıkları sayfasındaki *bölge-il* kutusundan "Doğu Karadeniz", *tür* kutusundan "Hamsi" seçildiğinde, bu balık hakkındaki son 18 yılın üretim verilerine, bu verilerin grafiğine, dağılım haritasına, balığın resmine ve tür hakkındaki önemli bilgilere anında ulaşılabilir.

Programdaki grupların işleyişi birbiriyle aynıdır. Programın *Üretim-tüketim* grubu sadece *veri* ve *grafik* sekmelerinden oluşurken, diğer dört grup (deniz balıkları, diğer deniz ürünleri, tatlısu balıkları ve kültür balıkları) *veri*, *grafik*, *dağılım*, *resim* ve *bilgi* sekmelerinden meydana gelmektedir.

3.1.1. Veri sekmesi

Programın bütün gruplarında *veri* sekmesi görünüm ve işleyiş olarak aynı yapıdadır. Bu sekmede 1982-1999 yılları arasındaki üretim rakamları bir arada kullanıcıya sunulmaktadır. *Veri* sekmesinde yıllık veriler görüldüğünde program otomatik olarak minimum ve maksimum verileri bulmakta, minimum değer sarı zemin rengiyle, maksimum değer kırmızı zemin rengiyle vurgulanmaktadır. Ayrıca seçilen türe ait bir açıklama varsa bu metin üretim sekmesinin "Açıklama" kısmında görüntülenmektedir (Şekil 2).



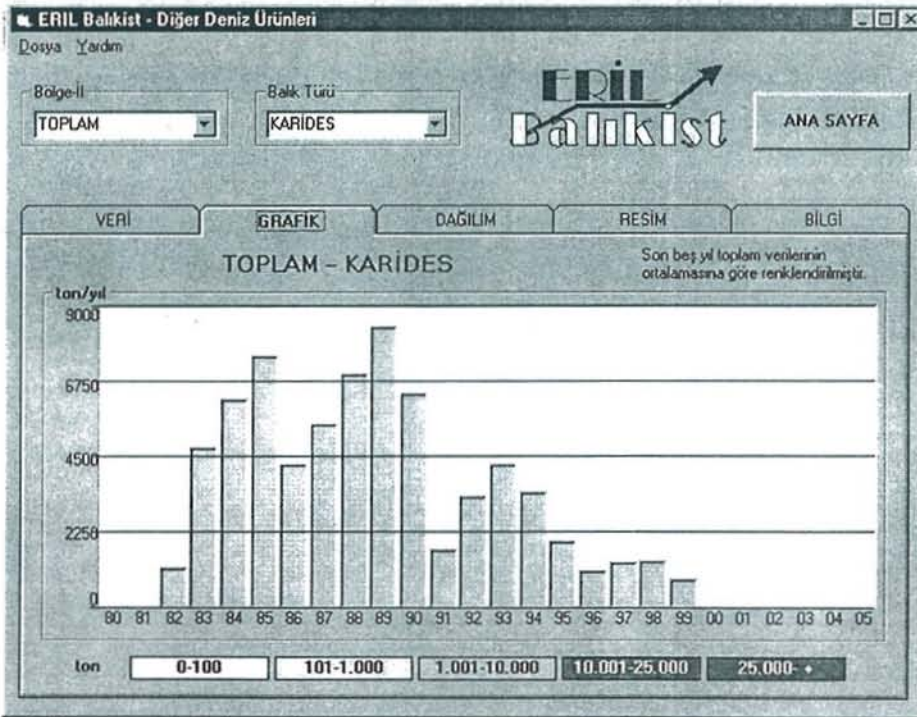
Şekil 2. Veri Sekmesinde Yıllık Üretim Değerlerinin Görüntülenmesi

Programda şu anda 18 yılın verileri yer almaktadır. Ancak programın veritabanının geçmişe ve geleceğe doğru geliştirilebileceği düşünülerek gerekli alanlar bırakılmıştır.

3.1.2. Grafik sekmesi

Grafik sekmesi bütün üretim gruplarında aynı görünüm ve işleyiş yapısında bulunmaktadır. Bu sayfanın oluşturulmasındaki amaç, veri sayfasında sunulan verilerin grafik ortamda görüntülenmesini sağlamaktır. Böylece üretimde yıllara göre meydana gelen dalgalanmalar veya artış-azalış trendleri daha kolay görülmektedir.

Bu sekmede 1982-1999 yılları arasındaki üretim rakamları grafikte gösterilirken, türlerin Türkiye genelindeki son beş yıllık üretim ortalamalarına göre grafik renklendirilmiştir. Son beş yıllık Türkiye geneli üretim ortalamaları 0-100, 101-1.000, 1.001-10.000, 10.001-25.000 ve 25.000 + ton şeklinde beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategori ayrımı, seçilen türün tüm türler içindeki üretim oranıyla ilgili olarak kullanıcıya bir fikir vermek için yapılmıştır. Geçmişte çok üretilen bir tür bugün az üretilir durumda olabildiğinden, grafiğin renklendirilmesinde bugünkü üretim durumunu yansıtmak için son beş yıl verileri kullanılmıştır. Her kategori ayrı bir renk ile ifade edilmiş ve renk skalası grafiğin hemen altında gösterilmiştir (Şekil 3). Örneğin son beş yılda Türkiye genelinde ortalama 100 ton ve altında üretimi yapılan bir türe ait grafik açık sarı sütun rengiyle, 25.000 tondan fazla üretilen bir türe ait grafik ise bordo renk çizilmiştir.



Şekil 3. Grafik Sekmesinde Verilerin Grafiğinin Görüntülenmesi

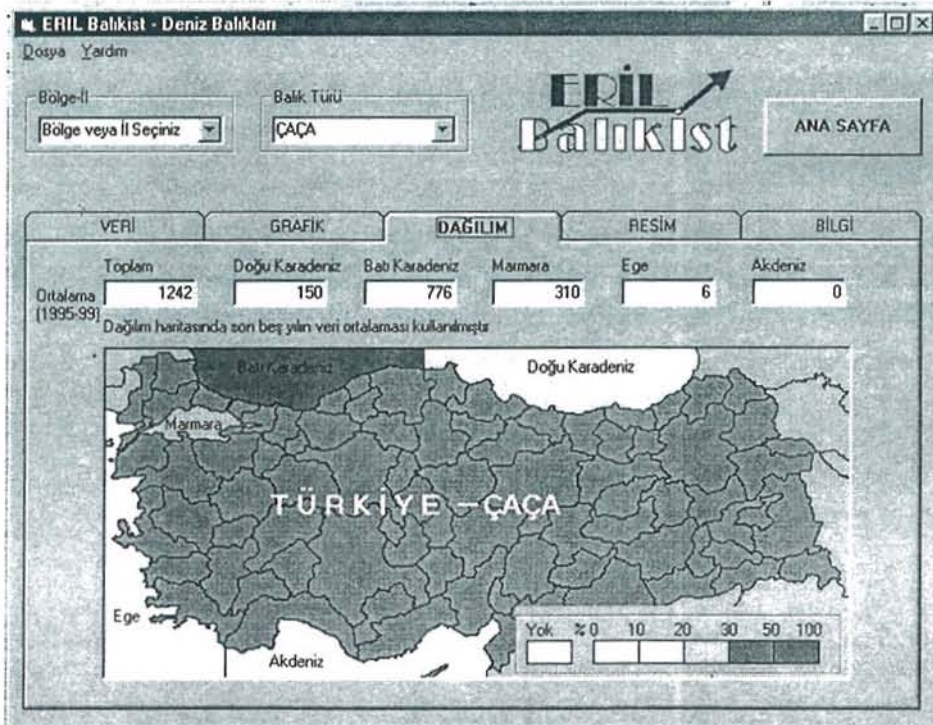
3.1.3. Dağılım sekmesi

Dağılım sekmesinde, türlerin bölgelere ve illere göre üretim rakamları bir harita üzerinde gösterilmektedir. Böylece, bir balık türünün en çok hangi bölgede veya ilde üretildiği renklerle kullanıcının dikkatine sunulmaktadır.

Dağılım sekmesi üretim gruplarına göre bazı farklılıklar içermektedir. *Deniz balıkları* ve *diğer deniz ürünleri* gruplarında veriler bölgeler düzeyinde verildiğinden dağılım haritası da bölgelere göre çizilmiştir. *Tatlısu* ve *kültür balıkları* gruplarında ise veriler illere göre verildiğinden harita iller düzeyinde çizilmiştir. (Şekil 4, 5)

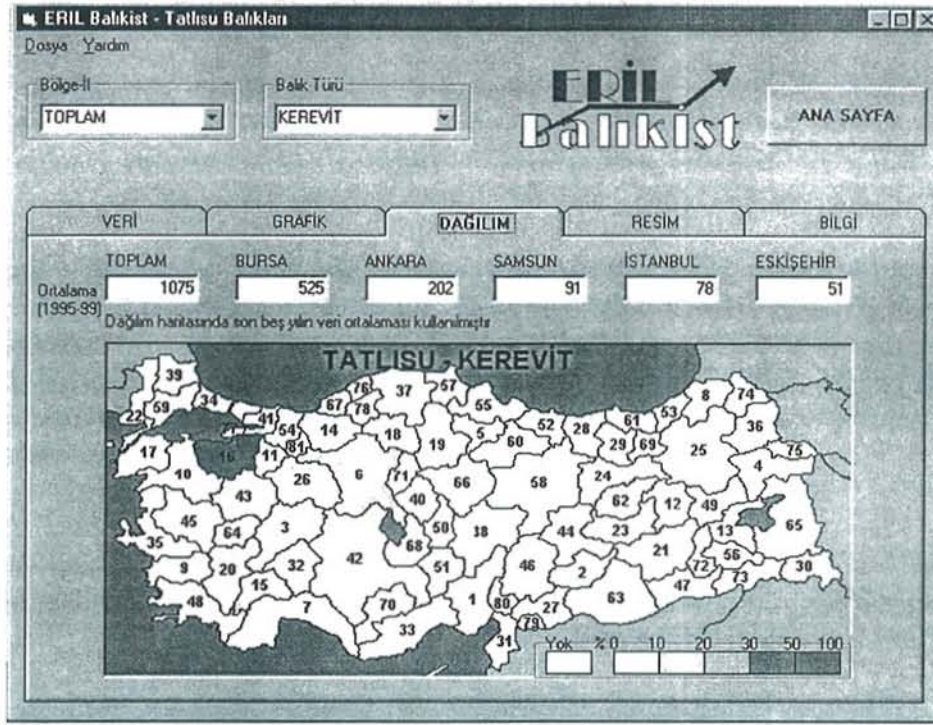
Dağılım haritası oluştururken güncel üretim durumunu yansıtmak için son beş yılın ortalama üretim rakamları kullanılmıştır. Programda seçilen balık türüne ait her bölgedeki ortalama üretim rakamları Türkiye geneli üretimine orantılanarak harita renklendirilmiştir. Balık türlerinin Türkiye genelindeki üretim oranları %0-10, %10-20, %20-30, %30-50 ve %50-100 olarak kategorilendirilmiştir. Bu amaçla açık sarı ile bordo arasında değişen farklı renkler kullanılmış ve renk skalası haritanın altında gösterilmiştir. Üretim yapılmayan bölge veya il beyaz renkle görüntülenmiştir.

Deniz balıkları ve *diğer deniz ürünleri* gruplarında bölgelere ait son beş yılın üretim ortalamaları Türkiye geneline orantılanarak harita oluşturulurken bu ortalama veriler haritanın üstünde verilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Deniz Balıkları ve Diğer Deniz Ürünleri Gruplarında Dağılım Haritası

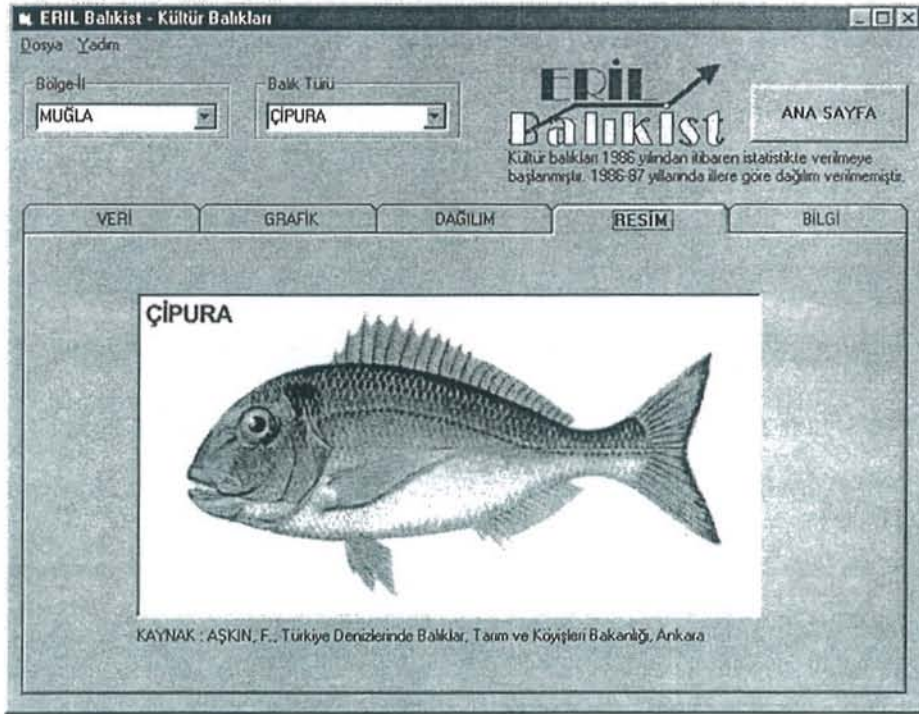
Tatlısu ve kültür balıkları gruplarında illere ait son beş yıllık verilerin ortalaması Türkiye geneline oranlanarak harita çizilmiş ve en çok üretim yapılan beş ilin isimleri ve üretim ortalamaları haritanın üstünde gösterilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Tatlısu ve Kültür Balıkları Gruplarında Dağılım Haritasının Görünümü

3.1.4. Resim sekmesi

Resim sekmesi bütün üretim gruplarında aynı özelliktedir. Bu sekmede, programda üretim bilgileri verilen balık türünün resmi kullanıcıya sunulmuştur. Böylece seçilen türün morfolojik yapısı kullanıcının gözünde canlandırılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Resim Sekmesinin Görünümü

3.1.5. Bilgi sekmesi

Resim sekmesinde olduğu gibi *bilgi* sekmesi de bütün gruplarda aynı niteliktedir. Bu sekmede, programda verileri ve resmi sunulan balık türünün belirgin özellikleri kullanıcının dikkatine sunulmuştur (Şekil 7). Bir anlamda, *resim* ve *bilgi* sekmelerinde istatistiği verilen balık türünün tanımlaması yapılmıştır. *Resim* sekmesinde söz konusu türün görünümü verilirken *bilgi* sekmesinde türün Türkçe, İngilizce ve bilimsel adları, yöresel adlandırmaları, uzunluk ve ağırlıkları, üreme zamanı ve avlanma yöntemleri hakkında bilgiler sunulmuştur.

The screenshot shows a software window titled "ERIL Balıküst - Deniz Balıkları". At the top, there are two dropdown menus: "Bölge-İl" (Region-City) set to "TOPLAM" and "Balık Türü" (Fish Type) set to "PALAMUT". To the right is the "ERIL Balıküst" logo and an "ANA SAYFA" (Home) button. Below these are five tabs: "VERİ", "GRAFİK", "DAĞILIM", "RESİM", and "BİLGİ". The "BİLGİ" tab is active, displaying the following information:

Türkçe Adı: PALAMUT	Yöresel Adı: Ringo, Kodrum, Vonoz, Çingene Palamutu, Palamut, Torik, Sivri, Peçuta, Altıparmak	Ortalama Uzunluk: 	Maksimum Uzunluk:
İngilizce Adı: Atlantic bonito	Üreme Zamanı: Mayıs-Temmuz	Ortalama Ağırlık: 	Maksimum Ağırlık:
Familiya Adı: SCOMBRIDAE	Türkiye'de Bulunan Türler: Sarda sarda	Avlanma Yöntemi: Girgir, Uzatma ağları, Dalyan, Oltu	Açıklama: Büyüklüğüne göre isim alır

At the bottom, there is a "Kaynaklar" (Sources) field containing the text: "1. Fisher, W. et al, Mediterranean et Mer Noire, FAD, Rome, 1987."

Şekil 7. Bilgi Sekmesinin Görünümü

Bu sekmedeki bilgiler çeşitli kaynaklar karşılaştırılarak derlenmiş ve sayfanın altında bu kaynaklar verilmiştir. Diğer sekmelerde de hangi kaynaklardan yararlandığı ilgili sekmenin altında gösterilmiştir.

3.2. Balıkçı Tekneleri Modülü

Programın *balıkçı tekneleri* modülü de su ürünleri modülüne benzer yapıdadır. Bu modülde dört grup bulunmaktadır: *Kullanım Şekli*, *Tonaj*, *Motor Gücü*, *Uzunluk*. Bu gruplarda balıkçı teknelerinin sayıları, niteliklerine ve bölgelere göre yıllar itibarıyla verilmiştir. Programda 1982 – 1999 yılları arasındaki 18 yılın tekne sayılarına topluca ulaşılabilmektedir.

Programın bu modülüne ulaşmak için ana sayfadan *balıkçı tekneleri* sekmesi ve bu sekme içerisinde verilen gruplardan biri seçilmelidir (Şekil 8).



Şekil 8. Balıkçı Tekneleri Modülünün Görünümü

Bu modüldeki bütün grupların ekranları aynı görünüş ve işleyiş yapısındadır. Hepsinde *veri* ve *grafik* olmak üzere iki sekme bulunmaktadır. *Veri* sekmesinde teknelerin son 18 yıllık değerleri topluca sunulmakta, *grafik* sekmesinde ise bu verilerin grafik ortamında gösterilmesi sağlanmaktadır. İşleyiş su ürünleri modülünde olduğu gibidir.

4. PROGRAMIN FAYDALARI

Bu program sayesinde 18 yıllık su ürünleri üretim ve balıkçı tekneleri verilerini topluca görmek mümkün olmaktadır. Kitap olarak yayımlanmasında sayfalarca tutan bilgiler bu programdaki gibi bir veri tabanında küçük boyutlar işgal etmektedir. Ayrıca bu veriler bilgisayar ortamında olduğu için çok yönlü kullanımı mümkündür.

Programın *su ürünleri modülünde* istenilen türe ait verilere anında ulaşıldığı gibi bu veriler grafikte de izlenebilmektedir. Bu ise yıllara göre dalgalanmaların ve artış veya azalış eğiliminin daha kolay görülmesini sağlamaktadır.

Bir türe ait yıllık üretim değerleri *veri* veya *grafik* sekmelerinde bütün yıllar bir arada izlendiğinde yıllara göre üretimde meydana gelen dalgalanmalar kolayca görülebilmektedir. Örneğin hamsi üretiminde yıllara göre meydana gelen artış ve azalma programda görülmektedir. 1988'de 310 bin ton olan hamsi üretimi bu yıldan itibaren azalmaya başlamış 1990'da 74 bin tonla minimum seviyeye inmiş, sonra tekrar artarak 1995'te 387 bin tonla maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu örnekte olduğu gibi üretimdeki kriz dönemleri program sayesinde kolayca görülmektedir.

Yine bu program sayesinde bir türün üretiminin yıllara göre artış veya azalış eğilimi kolayca görülebilmektedir. Örneğin kültür balıklarından alabalık üretimi 1986'da 990 ton iken düzenli bir artışla 1999'da 38.570 tona ulaşmıştır. Program sayesinde bu gibi trendleri izlemek kolaylaşmaktadır.

Son yılların yıllık üretim değerleri program sayesinde izlenirken ortaya çıkan dalgalanma, azalma veya artmaların nedenleri üzerinde durularak gerekli araştırmalar yapılabilir. Geçmiş yorumlamak basitleşeceği gibi bu verilerle geleceğe yönelik planlar yapmak da kolaylaşmaktadır.

Geçmiş yıl verilerinin bir arada sunulmasının diğer bir faydası da verilerin denetlenmesini ve sorgulanmasını kolaylaştırmasıdır. Örneğin Doğu Karadeniz Bölgesinde önceki yıllarda hemen hiç avlanmazken 1994 yılından itibaren ortalama olarak 400 ton dolayında Bakalyora balığı avlandığı programda göze çarpmaktadır. Bunun nedenleri üzerinde durulabileceği gibi verilerde bir yanlışlık olabileceği de sorgulanabilir. Programda görülen bir başka durumda birbirine yakın olan türlerin karıştırılması ihtimalidir. Örneğin Doğu Karadeniz Bölgesinde 1993 yılından önce 2000 ton üzerinde seyreden barbunya üretimi 1993'te 44 tona inmiş, sonra tekrar 1000 tonun üzerinde üretilmiştir. Bu türe çok benzeyen tekir balığının aynı bölgedeki geçmişteki üretimi 100 tonun altında seyrederken 1993'te 2464 tona ulaşmış sonraki yıl tekrar 416 tona düşmüştür. 1993 yılında birbirine benzeyen bu türlerin istatistiği toplanırken birbirine karıştırılma ihtimali vardır. Buna benzer sorgulamalar bu program sayesinde çok kolay yapılabilmektedir.

Programda dağılım haritasının verilmesi genel olarak üretimin hangi bölgelerde yoğunlaştığını, hangi bölgelerde üretimin azaldığını göstermektedir. Dağılım haritası türün Türkiye genelindeki üretim durumunu kullanıcıya sunmaktadır.

Programda İstatistik verileri sunulan türlerin genel görünümüne resim sekmesinden ulaşılabilir. Buna ilaveten türler hakkındaki genel bilgiler de programda verilerek kullanıcının ilgilendiği türü yakından tanıması sağlanmıştır.

Programın balıkçı tekneleri modülünde bölgelerine ve niteliklerine göre tekne verilerine ve grafiklerine ulaşılabilir. Böylece özellikle deniz balıkları üretimini etkileyen av gücünün yıllara göre gelişimi programdan takip edilebilmektedir.

5. SONUÇ

Hazırlanan bu program bir veri tabanı uygulaması örneğidir. Bu örnekte su ürünleri istatistikleri ele alınmıştır. Her kuruluş buna benzer programlarla istatistiki verilerini veri tabanına aktararak değerlendirmeye sunabilir. Bu işlem hızlı veri işleme ve iletimi için faydalı olmasının ötesinde günümüz dünyasında bir zorunluluktur.

Geçmiş yıl verilerinin bir arada sunulmasının geçmişi görerek geleceği tahmin etmek açısından önemi büyüktür. İstatistiki yayınlarda mümkün olduğunca geriye gidilerek geçmiş yıl verilerinin bir arada sunulmasının yararı yanında, bu verilerin bilgisayar ortamında bir arada sunulması araştırmacıların ve karar alıcıların işlerini

kolaylaştıracaktır. Üzerinde durulması gereken noktalar, artış ve azalışların nedenleri daha kolay ortaya çıkacaktır.

DİE tarafından da benzer veri tabanı uygulamalarının hazırlanması son derece faydalı olacaktır. Hali hazırda DİE tarafından geçmiş yıl verilerini topluca sunan bir bilgisayar programı yayınlanmamış olmasına karşın DİE'nin tarım istatistikleri konusunda böyle bir veri tabanı hazırlığı üzerinde çalışmakta olduğu öğrenilmiştir. Bu çalışmanın zamanla bütün sektörlerde de yapıldığı son derece yararlı olacaktır.

Hazırlanan bu veri tabanı örneği diğer sektörlerde uygulanabileceği gibi su ürünleri konusunda da daha fazla geliştirilerek çok daha yararlı hale getirilebilir. Bu çalışmada üretim ve balıkçı tekneleri verileri üzerinde durulmuştur. Bunlara fiyat, değer, verim, ithalat, ihracat gibi üretim-tüketim verileri ile teknelerin programda ver almayan özellikleri de eklenerek çok kapsamlı bir veri tabanı hazırlanabilir. Ayrıca, veri tabanı olabildiğince geçmişe gidilerek geliştirilebileceği gibi gelecek yıllarda da veri girişi yapılarak güncel tutulabilir.

Programdaki balıklar hakkındaki bilgiler derlenirken bazı bilgilerin farklı kaynaklarda farklı biçimde verildiği görülmüştür. Ülkemizde 1950'li yıllardan itibaren sistematik çalışmaları yapılmış olmasına rağmen hala bazı tereddütlü noktalar bulunmaktadır (Akşiray, 1954). Örneğin berlam ve bakolorya balıkları bazı kaynaklarda aynı tür olarak gösterilirken bazılarında farklı türler olduğu belirtilmiştir. Balıkların yöresel adlandırılmalarında da çeşitlilik ve karışıklıklar göze çarpmaktadır. İstatistiki verilerin sağlıklı ve doğru bir şekilde toplana bilmesi için bu gibi karışıklıkları önleyici çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- AKŞIRAY, F., (1954), *Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı*, İstanbul Üni. Fen Fak. Hidrobiyoloji Arş. Enst., İstanbul.
- AŞKIN, F., (1989), *Türkiye Denizlerinde Balıklar*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- BLANC, M. *et al*, (1971), *European Inland Water Fish*, FAO, London.
- DİE, (1983-2000 yıllarında yayımlanmış 17 kitap), *Su Ürünleri İstatistikleri*, Ankara.
- DİE, (1999), *Devlet İstatistik Enstitüsü 1926-1999*, Ankara.
- DİE, (2001), *Su Ürünleri İstatistikleri 1999*, Ankara,
- ELBEK, A. G., Oktay, E. ve Saygı, H., (1996), *Su Ürünlerinde İstatistik*, Ege Üni. Su Ürünleri Fak., İzmir.
- FAO, (1997), *Yearbook of Fisheries 1995*, Rome.
- FİŞHER, W. *et al*, (1987), *Mediterranee et Mer Noire*, FAO, Rome.
- HALVORSON, M., (1995), *Adım Adım MS Visual Basic 4*, (çev. Yıldırım, E.), Arkadaş Yayınları, Ankara.

- KARAGÜLLE, İ. ve Pala, Z., (1997), *MS Office 97*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- MATER, S., UÇAL, O. ve KAYA, M., (1989), *Türkiye Deniz Balıkları Atlası*, Ege Üni., İzmir.
- OECD, (1995), *Multilingual Dictionary of Fish and Fish Product*, Cambridge, UK.
- TKB, (1999), *Su Ürünlerini Tanıma El Kitabı*, Ankara.
- YILDIZ, N. ve BİRCAN, H., (1989), *Uygulamalı İstatistik*, Atatürk Üni. Ziraat Fak., Erzurum.

Data System of Fisheries Statistics

ABSTRACT

By establishing a database, it is aimed to facilitate the use of annually fisheries statistics, which are published by State Institute of Statistics, and submit the data of early years in gathered.

By this purpose fisheries and aquaculture production values of 1982-1999 have been inputted to the computer using MS EXCEL, MS ACCESS programmes. Also it is achieved to access to database and use the data by MS VISUAL BASIC format. Data of all year graphs, distribution maps, fish picture and some knowledge have been submitted in this program.

It is possible to get all statistics data of 57 marine fish 20 other marine products as regional and 19 freshwater fish, 10 cultured fish as country base in Turkey of all years. Fluctuations of the production have been shown on the graphs and evaluation of data in different aspects become easy. The regional and country distributions, picture and some knowledge of some fish species have been added, to the program. Also the number of fisheries boots has been submitted according to their characteristics annually.

Key Words: *Statistic, Database, Fishery, Aquaculture.*

Türkiye'nin Demografik Projeksiyonları Kullanılarak Yapılmış Hesaplamaların Cevaplaması Gereken Soru: Emeklilik Reformu Gerekli Miydi?

Arzdar KİRACI*

ÖZET

Dağıtım sistemine göre düzenlenmiş sosyal sigorta kuruluşları, dünyanın hemen her ülkesinde finanssal sıkıntılarla karşı karşıya kalmakta ve devletlerin bütçelerine büyük mali yükler getirmektedirler. Sigorta kuruluşlarının çok iyi idare edilebilmesi durumunda dahil, değişen demografik yapı ile buna bağlı olarak istihdam piyasası ve bununla ilişkili sebepler, bu mali sıkıntıların yinelenmesine sebep olabilmektedirler.

Sigorta sisteminin gelir-giderlerinde etkili parametreler tespit edilirken, gelecek yıllar için demografik yapı iyi tahmin edilemeyebilir. Buna ilâveten sistemin kapsadığı katılımcılar zorlanmak istenmezse kısa vadeli etkili olacak parametreler ile sigortalar sisteminin mali yükü ancak hafifletilebilir, fakat bu parametrelerin tekrar değiştirilme zorunluluğunu doğurur. Bu çalışmada incelenen bu parametreler sistemin gelir-giderleri üzerinde etkili olan prim oranı, bağlama oranı ve emeklilik yaşı olarak özetlenebilir. Bu üç parametreyi bir araya getirip yapılan hesaplamalar sistemi dengeye getiren sonsuz sayıda üçlü parametrenin olduğunu göstermektedir. Sigorta sistemini dengeye getirecek olan bu parametreler, emeklilik reformunda yapıldığı gibi, yüksek miktarda emeklilik yaş artışı gerekliliğini onaylamaktadır. Demografik değişimler dikkate alınmadan yapılmış bu hesaplamalarda emeklilik yaş artışı kaçınılmazdır ve derhal yerine getirilmek zorundadır. Fakat Türkiye'nin gelecekle ilgili demografik projeksiyonlarının detayları dikkate alındığında başka seçeneklerin de mümkün olduğu ve bu kadar katı bir emeklilik reformunun şart olmadığını hesaplamalı olarak bu çalışma ile görebiliyoruz ve emeklilik reformunu tartışabiliyoruz.

Anahtar Kelimeler: Hesaplama Yöntemleri, Arama Algoritmaları, Emeklilik Reformu, Dinamik Programlama

* İktisat Bölümü, Başkent Üniversitesi, 06533 Bağlıca/Ankara
Tel: +90 (312)234 1010/1715 Fax : +90(312)234 1043
E-posta: arzdar@baskent.edu.tr

1. GİRİŞ

Sosyal güvenlik sistemlerinde* ortaya çıkmakta olan mali sorunlar tedbir alınıncaya kadar bir çok ülkede sorun olarak gündemin üst sıralara yer almaktadır. Bu sistemlerin genel mali işleyişi aktif olarak çalışan katılımcılardan toplanan primlerin, daha önce prim ödemiş ve bu yüzden emeklilik hakkı kazanmış emeklilere yapılan ödemelerden oluşmaktadır ve son yıllarda artan emekli sayısı ile bu kuruluşlar finansal çıkmazla karşıya kalmışlardır. Gelişmiş ülkelerde nüfusun yaşlanması sonucu emekli/çalışan oranı artmışken Türkiye’de bu problem politik sebeplerden ötürü emeklilik yaşının düşürülmesi sonucu artmıştır. Bu çalışma bu bilgiler ışığında detaylı demografik projeksiyonlar kullanarak bu mali çıkmazdan çıkmak için gerekli sayısal teknikleri ve sonuçları sunmaktadır.

Sosyal güvenlik sisteminin mali yapısının detaylarına bakıldığında gelirlerinin büyük çoğunluğu, işveren ve çalışanların ücretlerinden (prim tavanından) prim oranı kadar toplanan, primlerinden oluşmaktadır. Örneğin, Sosyal Sigortalar Kurumu için prim dışı gelirler bütün gelirler içinde ancak %4’lük gibi bir miktara ulaşmaktadır (SSK, 1995). Bunun yanında kuruluşunu tamamlamış bir sosyal güvenlik sisteminin en büyük gideri kendi bünyesinden emekliliğe hak kazanmış emeklilerdir. Emeklilere ödenen miktar ise aktif olarak çalışma hayatında iken ödemiş oldukları prim toplamlarından yapılmış bir hesaplama ile bağlama oranı kadardır. Bu bilgiler ışığında çok büyük bir hata yapmadan sigorta sisteminin gelir-gider dengesini toplanan primler ve ödenen emekli aylıkları ile açıklayabiliriz. Sigortalar sisteminin ne kadar çok kayıtlı aktif prim ödeyicisi varsa prim geliri o kadar fazladır, ne kadar çok pasif emeklisi varsa emekli aylığı olarak gider o kadar fazladır. Literatürde gelir-gider dengesi için tanımlanmış uygun (aktif prim ödeyicisi)/(pasif emekli aylığı alıcısı) kısaca aktif/pasif oranı mevcuttur. Normal işleyen bir sistemde bu oran en az 4/1 olmalı, 4 çalışan 1 emekliyi finanse etmelidir, fakat bu oran reform öncesi Türkiye’de 1.9/1’e kadar düşmüştür. Bu oranın büyüklüğünü belirleyen ve kontrol edilebilir faktörlerden en önemlisi prim ödeme gün sayısı ya da emeklilik yaşıdır. Emeklilik yaşı arttırılarak aktif/pasif oranı yükseltilebilir. Türkiye’de bu oranın düşmesinin sebebi 1969 yılından bu yana Sosyal Sigortalar Yasasında yapılan değişikliklerle emeklilik koşullarının kolaylaştırılması* ve borçlanma yasaları ile geçmişe dönük hizmet kazandırılmasıdır (SSK, 1995). Gelişmiş ve OECD ülkelerinde ise bu oranın düşmesinin sebebi düşen doğum oranlarının istihdam piyasasındaki prim ödeyici çalışan sayısını azaltması ve aynı zamanda yaşam beklentilerinin uzaması sonucu her geçen gün daha fazla emekliye emekli aylığı ödenmesidir (Kohl ve O’Brien, 1998)**. Her iki durumda da emeklilik yaşını yükselterek aktif/pasif oranı arttırılabilmektedir. Bu bilgiler ışığında bir sistem reformu için gelir-gider dengesini sağlamak için kullanılacak parametrelerin prim oranı,

* Bu çalışmada bahsi geçen sosyal güvenlik sistemi genelde uygulanmakta olan dağıtım sistemine göre düzenlenmiş emeklilik sistemidir. (İngilizce’de pay-as-you-go, PAYG)

** Bu sayede bir bayan 38 yaşında bir bay ise 43 yaşında emekli olabilme imkanına doğmuş ve Türkiye’yi genç emekliler ülkesi haline getirmiştir. Reform sonrası değişen durumda bir bayan ancak 58 yaşında bir bay ise ancak 60 yaşında emekli olabilecektir.

*** Gelişmiş ülkelerin aksine Türkiye için ilginç olan genç nüfusuna rağmen böyle bir sigortalar krizi ile karşılaşmasıdır. Türkiye’nin ve AB’nin demografik karşılaştırması için Kenç ve Sayan (2000) incelenebilir.

bağlama oranı ve emeklilik yaşı olduğunu söylenebilir ve bu parametreleri dikkate alarak yapılacak hesaplamalar emeklilik reformu başarıya götürecektir.

Türkiye ve başka ülkelerde emeklilik reform ihtiyacı, bu konu ile ilgili bir çok parametrik çalışma yapılmasına sebep olmuştur. Bunlardan Chand ve Jaeger (1996) çalışmalarında böyle bir reformun ancak politik olarak da kabul edilebilir parametreler olduğunda başarılı olabileceğini göstermişlerdir^{***}. Dikkat edilen başka bir husus Auerbach vd (1991) çalışmasında olduğu gibi nesiller arası farklar iyi tanımlanmakta ve her neslin özellikleri ayrı olarak hesaplamalara katılmaktadır.

Konu ile ilgili daha önceki uyarlamalarda, yapılabilecek bir emeklilik reformunda Türkiye'nin diğer ülkelerden farklı olarak parametre tespitinde çok daha fazla seçeneğe sahip olduğu ve bu parametreleri bulmak için gerekli algoritma geliştirilmiştir (Sayan ve Kiracı, 2001a). Bu çalışmalardan çıkan sonuca göre ani bir emeklilik yaş artışı olduğunda bile bu çok yüksek miktarlarda olmak zorundadır. Daha sonra yapılmış kademeli emeklilik yaş artışı incelemelerinde de reformun şart olduğu ve reformun başarılı olabilmesi için daha önceden emeklilik planları yapmış olan insanların kalan emeklilik tarihlerini duruma göre 2 ya da 3 kez uzatmaları gerektiği gösterilmiştir (Sayan ve Kiracı, 2001b). Reformun nesiller arası eşitsizliğe sebep olup olmayacağı Sayan ve Kiracı (1999) çalışması ile incelenmiştir. Her durumda daha önceden verilmiş hakların geri alınmak zorunda kalınacağı öngörülmüş ve kabul edilen yasa ile gerçekleşen reform bu mecburiyetin reformdan sorumlu kişilerce de anlaşıldığını göstermiştir. Hiçbir taviz verilmeden kabul edilen bu reformda kaybeden tek taraf daha önceden verilmiş haklarını kaybeden çalışanlar olmuştur. Yukarıda adı geçen çalışmaların daha gelişmiş uyarlaması olan bu çalışmada ise daha yumuşak bir geçişin arayışı ve başlıktaki soruya cevap aranmaktadır. Fackler ve Miranda (1999) tarafından geliştirilmiş olan hibrid metotlarla dinamik programlama problemlerini çözme yöntemi, bu çalışma ile bundan sonraki sosyal sigortalar problemlerinin çözümlerinde kullanılabilir. Kullanılmaya bu çalışma ile başlanan bu yeni hesaplama yöntemi ile birlikte bu çalışmada çıkan sonuçlar gelecek çalışmalara girdi olabilecek niteliktedir.

Optimizasyon yöntemi ve uygulanması takip eden bölümlerde sunulmakta, son bölümde ise sonuçlar değerlendirilmektedir.

2. HİBRİD METOTLAR KULLANILARAK EMEKLİLİK REFORM SEÇENEKLERİNİN BULUNMASI

Bu metodun kolay anlaşılabilmesi için iki alt başlık altında anlatılacaktır. Bunlardan ilki kademeli emeklilik yaş artışının incelendiği ve aynı zamanda kabul edilmiş reformun özelliklerinin tespit edildiği bölümdür. Sonraki bölüm alternatif seçeneklerin arandığı bölümdür.

İki bölümde de amaç 1995-2060 yılları arasında Sosyal Güvenlik Sisteminin vereceği toplam mali açığı sıfırlamaktır. Hesaplamalar sadece belirtilmiş zaman aralığı için kısıtlı olmayıp daha farklı zaman aralıkları için de tekrarlanabilir. Halter ve

^{***} Bu gerçek bu çalışmada da dikkate alınmaktadır ve hesaplanmış çok sayıda parametre içinden bu gerçeğe uymayanlar elenmekte, fakat sonuç hala tek bir seçenek olmamaktadır.

Hemming (1987), Van den Noord ve Herd (1994), Boll vd (1994) ve ILO (1996) bu çalışma ile uyumlu diğer çalışmalardır.

Bölüm I. Kademeli Emeklilik Yaş Artışı

Problemin tanımı:

Reform öncesi Türk Sosyal Güvenlik Kuruluşlarının açıkları tablo 1'de görülebi-leceği gibi bütçe içinde git gide daha yüksek paylar almaya başlamıştı. Böyle bir açığın çok kısa bir sürede kapatılmaması çalışma hayatını olumsuz etkileyeceğinden politik olarak bir çözüm üretilmesi zaruri olmaktaydı. Açıkların çok kısa sürede kapatılmayacağı gerçeği karşısında bu çalışmada 1995-2060 yılları arasında bazı yıllar bütçe fazlası, bazı yıllar da bütçe açığı verecek şekilde bir sistem tasarlanmıştır. Hesaplamalar boyunca kullanılan veri projeksiyonları ILO (1996) tarafından hazırlanmıştır, daha detaylı serilerin elde edilebilmesi TİY (1995) yardımı ile olmuştur.

Tablo 1

Yıllar	Bütçe Açığı (Trilyon TL)	Sos. Güv. Açığı (Trilyon TL)	SG Açığının Bütçe Açığına Oranı (%)	Sos. Güv. Kuruluşlarına Transferlerin GSMH Payı (%)
1993	134	23	17	1.20
1994	152	30	20	1.13
1995	316	113	36	1.44
1996	1238	326	26	2.16
1997	2180	740	34	2.55
1998	3990	1400	35	2.85

KAYNAK: Eşref Ayaş (1998).

Model:

Sosyal güvenlik kuruluşlarının ana gelir kaynağı işveren ve çalışanların yaptıkları prim ödemeleridir, t_0 yılı için bu açıklamaları matematik bir şekilde ifade etmek gerekirse gelir değişkeni GL_{t_0} denklem (1) ile gösterilebilir.

$$GL_{t_0} = CR \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} rw_{a,t_0} \cdot w_{a,t_0} (A_{t_0}) \quad (1)$$

- CR : Çalışan ve işverenin birlikte oluşturdukları prim oranı ($0 < CR < 1$)
 a_0 : Prim ödemeye başlama yaşı
 mwa : Çalışma hayatındaki kimseler için yaşam beklentisi
 a : Yaş endeksi, a_0 yaşından başlayıp yaşam beklentisine kadar bütün yaş gruplarını kapsamaktadır
 A_{t_0} : t_0 yılındaki emeklilik yaşı ($a_0 < A \leq mwa$)
 rw_{a,t_0} : t_0 yılında a yaşındaki çalışanların aldıkları ortalama enflasyona göre ayarlanmış reel ücretler*. Kabul edilmiş reformda bu ayrımı düşünülmüş

* Bu çalışmada yapılmış reel ücret projeksiyonları Bulutay (1992) ile uyumludur.

ve reforma göre gelecek yıllarda emekli olacaklar enflasyona göre ayarlanmış emekli maaşı alacaklardır

$w_{a,t_0}(A_{t_0})$: t_0 yılında a yaşındaki prim ödeyen çalışanlar

Burada birkaç nokta üzerinde vurgu yapılmak zorundadır. Bunlardan birincisi, reel ücretler istihdam piyasasında tespit edildiği için reform yapılırken her hangi bir şekilde değiştirilemez yani dışsal bir değişkendir ve bir reform parametresi değildir. İkinci nokta, belirli bir zamanda istihdam piyasasında çalışan insan sayısı $w_{a,t}(A)$ emeklilik yaşı ile doğru orantılıdır. Emeklilik yaşı arttırıldığında insanlar istisnai haller dışında emekliliklerini ertelemek zorunda kalacaklardır. Bu durumda istihdam piyasasında çalışanların sayısı artacak, dolayısıyla GL_t artacaktır. Son nokta GL_t toplamı CR prim oranı ile doğru orantılıdır ve bir reform ile değiştirmek mümkündür. Sonuç olarak bir reformda sosyal güvenlik kuruluşunun gelirini arttırmak için parametre olarak CR ve emeklilik yaşı A kullanılabilir.

Sosyal güvenlik kuruluşlarının ana giderini emeklilere yapılan emeklilik ödemeleri oluşturmaktadır. Bu giderleri t_0 yılı için matematik bir şekilde GR_{t_0} değişkeni ile ifade etmek gerekirse denklem (2) ile gösterilebilir.

$$GR_{t_0} = RR \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} \sum_{ra=0}^{a-a_0} \overline{rW}_{ra,a-ra,t_0-ra} \cdot r_{ra,a-ra,t_0-ra}(A_{t_0}) \quad (2)$$

RR : Bağlama oranı. Emeklilerin prim olarak ödedikleri primlerden geri alacakları kesim ($0 < RR < 1$)

A_{t_0} : Yukarıda açıklanan emeklilik yaşı ($a_0 < A \leq mwa$)

$r_{ra,a-ra,t_0-ra}(A_{t_0})$: t_0 zamanında, a yaşında ve ra yıldır emekli sayısı

a : Yaş endeksi a_0 yaşından başlayıp yaşam beklentisine kadar bütün yaş gruplarını kapsamaktadır

$\overline{rW}_{ra,a-ra,t_0-ra}$: ra yıldır emekli olup t_0 zamanında a yaşında olan emeklilerin emekliliğe hak kazandıklarında ödedikleri prime tabi ücret ortalaması.

ra : Emeklilerin kaç yıldır emekli olduğunu ölçen yaş endeksi

Burada da birkaç nokta üzerinde vurgu yapılmak zorundadır. Bunlardan birincisi, $\overline{rW}_{ra,a-ra,t_0-ra}$ emekli olmadan önce ücretlinin prime tabi son on yıllık reel ücretlerinin ortalamasıdır. Bu rakam istihdam piyasasında tespit edildiği için reform yapılırken her hangi bir şekilde değiştirilemez yani dışsal bir değişkendir ve bir reform parametresi değildir. İkinci nokta, belirli bir zamanda emekli olacak insanların sayısı olan $r_{ra,a-ra,t_0-ra}(A)$ ne yazık ki ILO (1996) tahminlerde yer almamaktadır, Kiracı (2000) ile literatüre kazandırılmış olan toplam emekli sayısından her yıl emekli olacak insan sayısı hesaplaması bu çalışmada kullanılmıştır. Bu hesaplama sayesinde detaylı sonuçlar elde edilebilmiş ve her yaş grubuna farklı hesaplama uygulanabilmiştir. Bir diğer nokta yıllarca emekli olacak olan insanları temsil eden $r_{ra,a-ra,t_0-ra}(A)$ değişkeni emeklilik yaşına bağlıdır. Emeklilik yaşının değişmesi durumunda bu sayı da etkilenmekte ve yeni bir emeklilik yaşı ile o yaşın altındaki kimseler istisnai haller

dışında emekli olamamakta, istihdam piyasasında çalışmaya devam etmektedir. Bunun sonucu olarak da emeklilik yaşı arttırılırsa emekli olacak insan sayısı düşecektir ve ödenecek emekli aylıklarından tasarruf sağlanacaktır. Bağlama oranı olan RR doğrudan sosyal güvenlik giderleriyle doğru orantılıdır ve düşük bir değer giderleri düşürecek, fakat öbür taraftan emeklilerin alım gücü azalmış olacaktır. Sonuç olarak giderler kısmında bağlama oranı RR ve emeklilik yaşı A parametre olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bilgiler ışığında t anında sosyal güvenlik kuruluşunun mali açığı D_t ile gösterilecek olursa kısaca bunu $D_t = GD_t - GL_t$ olarak yazabiliriz. Bu çalışmada belirli bir zaman aralığındaki açığın kapatılması sorunu esas olduğu için aşağıda gösterildiği gibi toplam azaltılmaya çalışılmıştır. Denklem (3) ve açıklamaları kademeli emeklilik yaşı artışı problemini tanımlamaktadır.

$$\text{Min}_\alpha |D| = \left| \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} (CR \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} r w_{a,t} \cdot w_{a,t}(A_t) - RR \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} \sum_{ra=0}^{a-a_0} \overline{r w_{ra,a-ra,t-ra}} \cdot r_{ra,a-ra,t-ra}(A_t)) \right|$$

$$\text{Yankosullar } A_{t+1} = A_t + \overline{A}(\alpha) e^{-\alpha(t-1995)}$$

$$\alpha > 0 \quad (3)$$

$$0.7 \leq RR \leq 0.9$$

$$CR = 0.2$$

- D : belirlene zaman aralığındaki toplam sosyal güvenlik açığı
 δ : işkonto oranı, bu çalışmada %5 alındı
 t : zaman endeksi, $t' = t - 1995$

Bu problem tanımına göre parametreler şunlardır: yıllar boyunca α değerine göre kademeli artış gösterecek olan emeklilik yaşı A_t , prim oranı CR ve bağlama oranı RR . Bu noktadan sonra bu parametre üçlüleri (CR, RR, α) şeklinde gösterilecektir. Hesaplamalarda emeklilere ödenen maaşların uzun vadeli sigorta kolları olan malullük, yaşlılık ve ölüm sigortası için kesilen primlerden finanse edildiği varsayılmıştır. Bu sayede modeli sadeleştiren, fakat sonucu fazla etkilemeyecek olan, reformdan önce ve reformdan sonra aynı kalan prim oranı $CR=0.2$ kullanılmıştır*. Diğer bir varsayım kanunlarla da sınırlandırılmış olan bağlama oranıdır. Bu oran için ortalama bir değer bulmak olanaksız olduğu için sistemi temsil edebilecek 0.7 ile 0.9 arasındaki değerler hesaplanmıştır**. İlave edilmesi gereken bir diğeri husus prim kaçaklarının engelleneceği ve toplumdaki sigortalı oranının aynı kalacağıdır. Bu bilgiler ışığında bir sonraki bölümde hesaplama yöntemi ve sonuçlar yer almaktadır.

* SSK Kanunu Madde 73 - (Değişik: 6/3/1981-2422/10 md.) d bendine göre Malullük, Yaşlılık ve Ölüm Sigortaları primi, sigortalının kazancının % 20'sidir. Bunun % 9'u sigortalı hissesi, % 11'i de işveren hissesidir. (Bu oran Bağ-Kur için de geçerlidir.)

** Bağ-Kur'da yaşlılık aylığı, en az yüzde 60 ve her koşulda yüzde 90'ı geçemez. SSK Kanununda ise bağlama oranı prim ödeme gün sayısı arttıkça artar fakat Madde 67- (Değişik:6/3/1981-2422/9 md.) d bendine göre bulunacak aylık bağlama oranı % 70' ten az, % 85'ten fazla olamaz.

Problemin çözümü ve sonuçlar:

Bir önceki bölümde tanımlanmış olan problemin açık formül çözümü mümkün olmadığı için GAUSS programlama dilinde yazılmış programla bilgisayarda çözülmüştür. Adı geçen programlama dilinin matris hesaplarını yapmakta kolaylığa sahip olması nesiller arası hesaplamalar ve geçen yıllar içindeki değerlerin takibi rahatlıkla yapılabilmiştir. Hesaplamalarda her yılda, her yaş grubunun rakamları ve statüleri ayrı ayrı incelenip yıllar sonraki değişiklikler dikkate alınmıştır. Hesaplarda kolaylık sağlaması için beş tane ayrı üçlü $(0.2, 0.7, \alpha_1)$, $(0.2, 0.75, \alpha_2)$, $(0.2, 0.8, \alpha_3)$, $(0.2, 0.85, \alpha_4)$, $(0.2, 0.9, \alpha_5)$ dikkate alınıp üçlülerindeki α parametreleri hesaplanmıştır. Başka bir ifade ile $CR=0.2$ varsayıлып, $RR= 0.7, 0.75, 0.8, 0.85$ ve 0.9 parametreleri veri kabul edilip farklı α değerleri hesaplanmıştır.

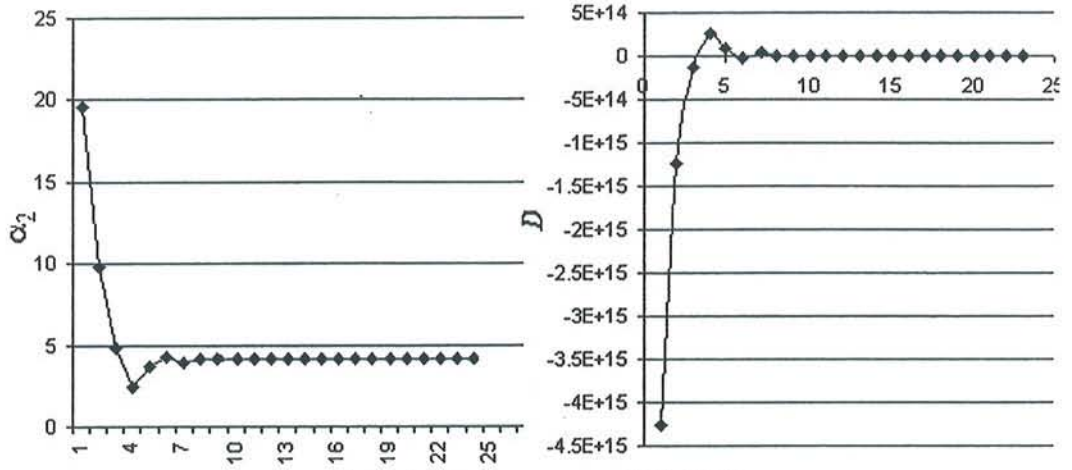
Yapılan hesaplama yöntemini α_2 değeri için göstermek gerekirse hesaplama başlangıcında bir α_2 değeri varsayılarak D toplamı bulunur. Eğer D toplamı eksi çıkarsa α_2 değeri azaltılır, D toplamı artı çıkarsa α_2 değeri arttırılır. Bunun sonucunda belirli bir toleransa ulaşıncaya kadar D toplamı düşürülür ve istenilen hassasiyette α_2 değeri bulunmuş olur.

Takip eden şekil 1, α_2 değeri ve D toplamının işlem sırasında aldığı değerleri göstermektedir. Çok yüksek alınmış bir α_2 değeri emeklilik yaşında yavaş bir artış meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bunun sonucu güvenlik sisteminin açığına temsile eden D cari açık şeklinde ortaya çıkmıştır. Açığı düşürebilmek için hızlı bir şekilde α_2 düşürülmüş ve dördüncü düşürüldükten sonra emeklilik yaşının hızlı artışına sebep olacak bir değer oluşmuştur. Bu sefer α_2 uygun oranda arttırılmaya başlanarak müteakip defalar aynı mantık tekrarlanmıştır. En son istenilen 7 basamaklı hassasiyete ulaşıncaya arayış sona erdirilmiştir, buna karşılık gelen α_2 değeri 4.138403 olmuştur.

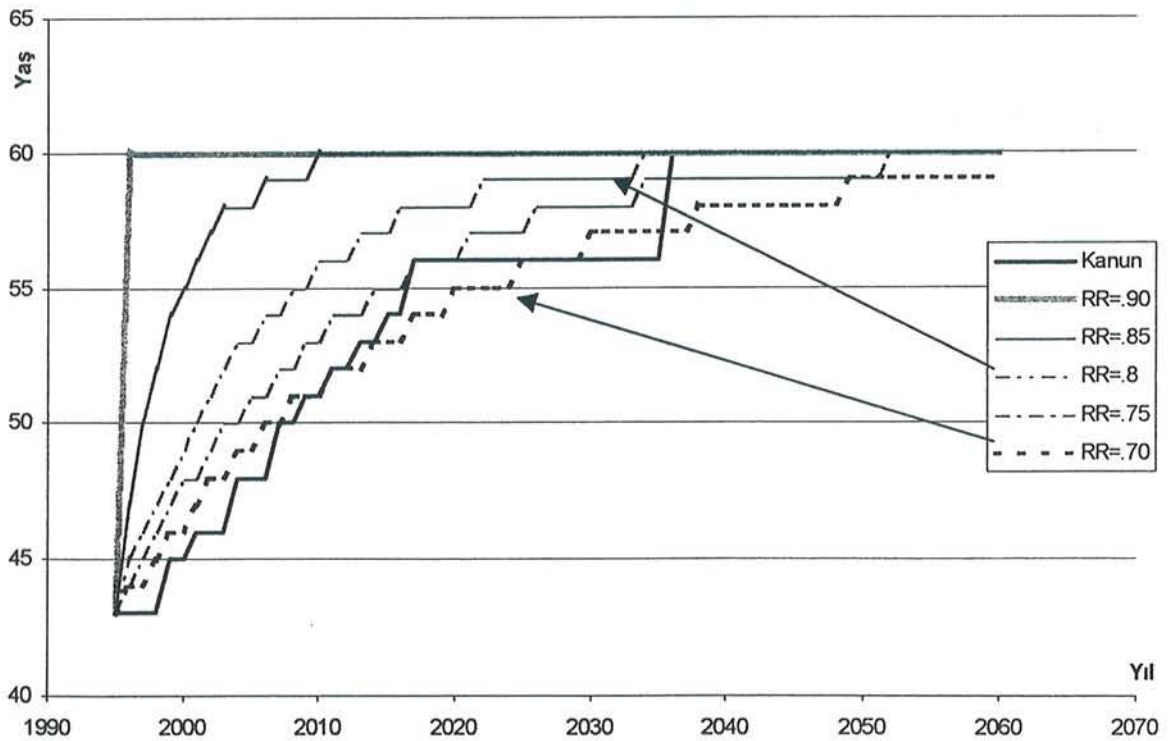
Tablo 2: $RR-\alpha$ ilişkisi

RR	α
0.65	30.2464
0.70	22.0826
0.75	16.0115
0.80	10.7909
0.85	4.1384
0.90	0.0000

Bu yöntemle tablo 2 ile özetlenen değişik RR değerleri için D toplamını minimize eden α değerleri elde edilmiştir. Şekil 2 ile elde edilmiş α değerleri ile türetilmiş emeklilik yaşları görülmektedir.



Sekil 1: D ve α_2 arasındaki ilişki



Şekil 2: A ve RR arasındaki ilişki

Şekil 2 (bağlama oranları) RR ve kademeli bir emeklilik artışında A parametresinin yıllar içindeki değişimini göstermektedir. Buna ilaveten yeni sosyal güvenlik kanunun getirdiği* kademeli emeklilik artışı koyu renk ile gösterilmiştir. Kanunun öngördüğü emeklilik yaş artışlarından sistemi düzenleyen yetkililerin bir kademeli emeklilik yaş artışının zaruri olduğunu gördüklerini ve hesaplamalarını kesin olarak $RR=0.8$ değerinden az ve $RR=0.7$ değerine yakın bir bağlama oranına göre yaptıklarını söyleyebiliriz. Sonuç olarak bu bölümdeki çalışma ile kanun arasında adı geçen aralıkta yapılabilecek tahminler için bir tutarlılık görebiliyoruz. Bu noktada bir hatırlatma yapmak gerekirse, emeklilik yaşı belirli bir yılda o yaştan önce normal şartlar altında emekli olunamayacağını gösterir. Emekli yaşından önce malullükten ötürü ya da zaruri sebeplerden ötürü emeklilik rakamları ihmal edilebilecek kadar küçük olsa da hesaplamalarda göz önüne alınmıştır.

Bu bölümdeki hesaplamalara ve kanun yapıcılara göre bir emeklilik yaş artışı kaçınılmazdır, fakat çalışanların kazanılmış hakları gerçekten bu kadar tek taraflı bir şekilde alınmalı mıydı; sonraki bölümün yanıtını aradığı soru budur.

Bölüm II. Dinamik Programlama ve Hibrid Metotlar

Bu bölümde dinamik programlama literatürüne yeni tanıtılmış ve daha pek kullanım alanı bulmamış hibrid (melez) metotlarla dinamik programlama ilk defa sosyal güvenlik literatüründe kullanılacaktır. Takip eden bölümlerde yeni problem tanımı, hibrid metotların kullanımı ve sonuçlar sunulacaktır.

Problem tanımı:

Yeni problem, eğer bir emeklilik reformu olacaksa bunun kabul edilmesi için çalışma hayatındaki aktörlere kabul edilme karşılığı bir ödül ya da telafi verilmesini içeriyor. Bu yüzden yeni problemde prim oranı artık sabit olmayıp 1995-2060 yılları arası bir seçenek olabilmesi için farklı değerler alabilmektedir. Bundan amaç reformun kabul edilmesi karşılığı düşürülmüş prim oranlarıyla cevap vermek ve gönül rızasıyla reformu hayata geçirmektir. Aşağıda yeni problem tanım verilmiştir.

$$\text{Min}_{\alpha, \rho, CR} |D| = \left| \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} (CR_t \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} rW_{a,t} \cdot w_{a,t}(A_t) - RR \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} \sum_{ra=0}^{a-a_0} rW_{ra,a-ra,t-ra} \cdot r_{ra,a-ra,t-ra}(A_t)) \right|$$

$$\text{Yankosullar } A_{t+1} = A_t + \bar{A}(\alpha^*)e^{-\alpha^*(t-1995)} + \rho \cdot (CR_t - CR_0)$$

$$\alpha > 0 \quad (4)$$

$$0.7 \leq RR \leq 0.8$$

$$-40 \leq \rho \leq 40$$

Önceki problem tanımında denklem (3) (CR, RR, α) üçlüsünü parametre olarak alıp çözüm üretmekteydi, yeni problem tanımında böyle sadeleştirici varsayım yapılamamaktadır. Böylece bu problemde aranmakta olan parametre sayısı 68 tane

* Geçici 81. madde

olmaktadır. Bunlardan ilki kademeli emeklilik yaş artışı bulunması için α , kontrol değişken katsayısı ρ , bağlama oranı RR ve her yıl için ayrı ayrı hesaplamak gereken CR_t değerleri. CR_t değerleri için başka ön koşul olmadığı için bu problemin bilgisayarda dahi bütün olasılıkları deneyerek çözülmesi imkansızdır*. Sonraki bölümde Fackler ve Miranda (1999) çözüm yöntemi ile bu tür çözülmesi imkansız problemlere yaklaşım değişecektir.

Çözüm yöntemi:

Denklem (4) aşağıdaki şekilde yazılabilir*:

$$V_t(A_t) = \max_{CR_t} \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} f_t(CR_t, A_t) \quad (5a)$$

emeklilik yaşı A_{t+1} aşağıdaki gibi davranmaktadır

$$A_{t+1} = g(A_t, RR_t) = A_t + \bar{A}(\alpha^*) e^{-\alpha^*(t-1995)} + \rho \cdot (CR_t - CR_0) \quad (5b)$$

ve

$$f_t(A_t, RR_t) \equiv CR_t \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} r w_{a,t} \cdot w_{a,t}(A_t) - RR \cdot \sum_{a=a_0}^{mwa} \sum_{ra=0}^{a-a_0} r w_{ra,a-ra,t-ra} \cdot r_{ra,a-ra,t-ra}(A_t)$$

Burada, CR_t kontrol değişkenidir ve $1/(1+\delta)$ bir dönemlik işkonto değeridir ($\delta > 0$)

Bu problemde iç içe girmiş ve birbirlerini ters olarak etkileyen çok sayıdaki değişken bu problemin sıradan metotlarla çözümünü imkansız hale getirmektedir. Bunu alt edebilmek için ilk olarak problem dinamik programlamada çözümüne yardımcı olan (alttaki denklem ile gösterilmiş), Bellman denklemine benzetilmeye çalışılır.

$$V_t(A_t) = \max_{CR(A_t)} \left[f_t(A_t, CR_t) + \frac{1}{(1+\delta)^t} V_{t+1}[g(A_t, CR_t)] \right] \quad (6)$$

Durum $A = \{A_{1995}, \dots, A_{2060}\}$ ve karar $CR = \{CR_{1995}, \dots, CR_{2060}\}$ uzayları elemanlarının sonlu sayıda olması halinde f fonksiyonu ve optimal politika fonksiyonu g , $m \times n$ boyutunda matris şeklinde temsil edilebilir. Bu durumda n boyutlu bir v vektörü için Bellman dönüşüm denklemleri matris gösterimi ile aşağıdaki gibi yazılabilir.

* D toplamını hesap için CR için 0.05 - 0.35 aralığında ve 0.01 değer artışıyla 31 değişik kontrol değişkeni tanımlamış olsak her yıl için yapılması gereken toplam hesap sayısı $31^{65} = 8.67 \cdot 10^{96}$ ($21^{65} = 8.79 \cdot 10^{85}$) olmaktadır. Bu sorunun cevabını dünyanın en iyi bilgisayarı bile ömrümüzün sonuna kadar veremez. Bu problem tersten giderek de çözülememektedir çünkü emeklilik yaş artışı gelecekte birden çok yıla etki etmektedir. Hibrid metotlar kullanılarak bu problem 50-150 saat arasında çözülebilmektedir.

Denklem (4) Bellman denklemleri şeklinde yazılamamaktadır fakat aşağıdaki eşitsizlikten alt ve üst limitler yardımıyla parametreler hesaplanabilmektedir.

$$\min_{CR} \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} f_t(CR_t, A_t) \leq \min_{CR} \left| \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} f_t(CR_t, A_t) \right| \leq \min_{CR} \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} |f_t(CR_t, A_t)|$$

$$\max_{CR} - \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} f_t(CR_t, A_t) = \min_{CR} \sum_{t=1995}^{2060} \frac{1}{(1+\delta)^t} f_t(CR_t, A_t)$$

$$v_t = \max \left[f_t + \frac{1}{(1+\delta)^t} v_{t+1}(g) \right] \quad (7)$$

Denklemden max operatörü f ve $v_{t+1}(g)$ gibi $m \times n$ matrislerinin toplamlarının her sütunundaki en büyük elemanı bulup v_t vektörüne aktarır. Sonraki aşama denklem (7) benzeri matrisler oluşturabilmek ve projeksiyon metodlarını kullanabilmek için F , tahmin fonksiyonları ailesini tanımlamaktır.

$$F = \{B(s)c, \forall c \in \mathbf{R}^n\} \quad (8)$$

$B(s)$ n tane seçilmiş baz fonksiyonudur* ve c n -vektörlük katsayılarıdır. Amaç F ailesinde denklem (9) sağlanacak şekilde $V(s)$ tahmini yapabilmektir.

$$B(A_t)c \approx \max_{CR_t, A_t} \left[f_t(CR_t, A_t) + \frac{1}{(1+\delta)^t} B[g(CR_t, A_t)]c \right] \quad (9)$$

Projeksiyon metodunun üstünlüğü uygun tahmin fonksiyonları ailesinin oluşturduğu baz fonksiyonu ve katsayılar ile sonlu sayıdaki durum ve karar değişkenlerinin oluşturdukları matrislerle yapılan işlemlerden daha az işlem yapma kolaylığıdır. Bu problemdeki gibi yüksek sayıdaki değişkenlerle çalışıldığında bu zamandan çok kazanç sağlamaktadır.

Fackler ve Miranda (1999) tarafından önerilen metod burada kolaylaştırıcı bir işleme daha izin verir ve karar uzayını tam parçalara bölerek baz fonksiyonlarının tekrar tekrar hesaplanmasını gereksiz kılar. Tamsayı $CR = \{CR_{1995}, \dots, CR_{2060}\}$ karar değişkenleri adımı tamsayı problemindeki gibi sütunlardaki en büyük değerleri bulmaya indirgenmiş olur.

$$v = \max \left[f + \frac{1}{(1+\delta)^t} Gc \right] \quad (10)$$

* $B(s)c = \sum_{i=1}^n c_i \phi_i(x)$, s durum değişkeni ve x karar değişkenini gösterir, çalışmada kullanılan baz fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\phi_i(x) = \begin{cases} 0 & x \leq -2 \\ \frac{4}{3}(1+x)^3 & -2 \leq x \leq -1 \\ \frac{2}{3}(1-6x^2(1+x)) & -1 \leq x \leq 0 \\ \frac{2}{3}(1-6x^2(1-x)) & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{4}{3}(1-x)^3 & 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & 2 \leq x \end{cases}$$

burada $f_{ij} = f(CR_i, A_j)$ ve $[Gc]_{ij} = B(g(CR_i, A_j))c$ olmakta ve G ile işlem yaparken iki boyutlu matrisler c katsayıları ile çarpılıp toplanarak 3-boyutlu vektör işlemleri yapılmış olur. Bu işlemler bir döngü içinde denklem (9) sağlanıncaya kadar devam eder.

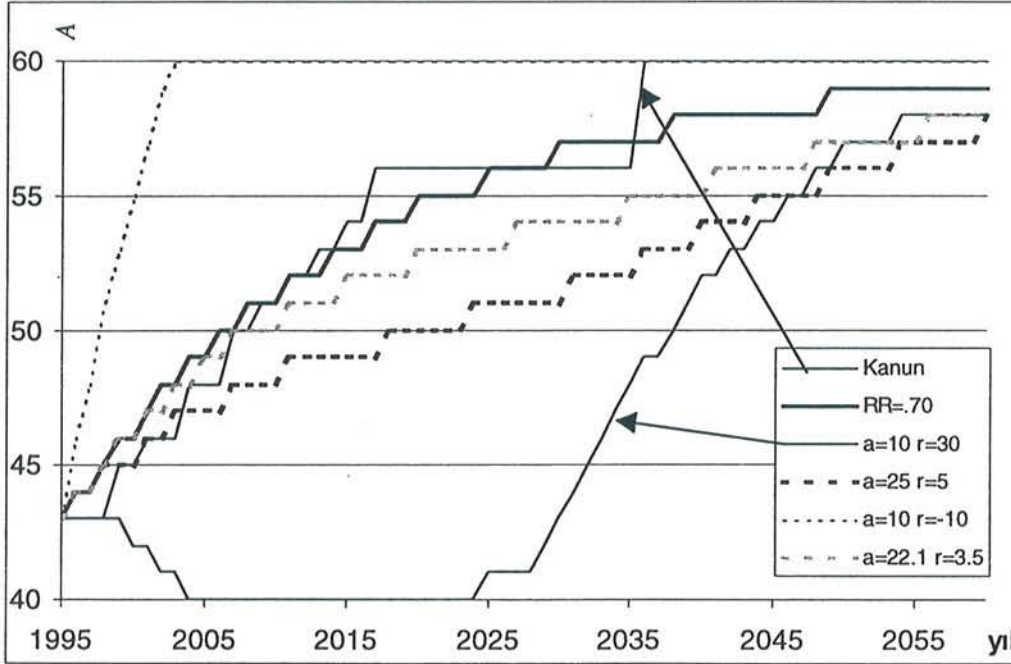
Kısacası aşağıdaki maddeler sıra ile uygulanır.

1. $[Gc]_{ij} = B(g(CR_i, A_j))c$ hesaplanır
2. $f + \frac{1}{(1+\delta)^t} Gc$ toplamı bulunur
3. toplamın her sütunu için en yüksek değerleri veren v matrisi bulunur
4. bu yüksek değerlerin yardımı ile $c = B(A_t)^{-1} v$ hesaplanır
5. istenilen hassasiyete ulaşılamamışsa tekrar 1. maddeye gidilir.

Bütün bu işlemler sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Bulgular:

Değişik α ve ρ değerleri için uygulanan bu hibrid metotlar dikkate değer sonuçlar ortaya çıkarmışlardır. Aşağıdaki sonuçların hepsi sistemi dengeye getiren parametre konfigürasyonlarıdır. Elde edilen çok sayıdaki sonuçlardan tartışma ile ilgili olanlar aşağıda sunulmuştur.

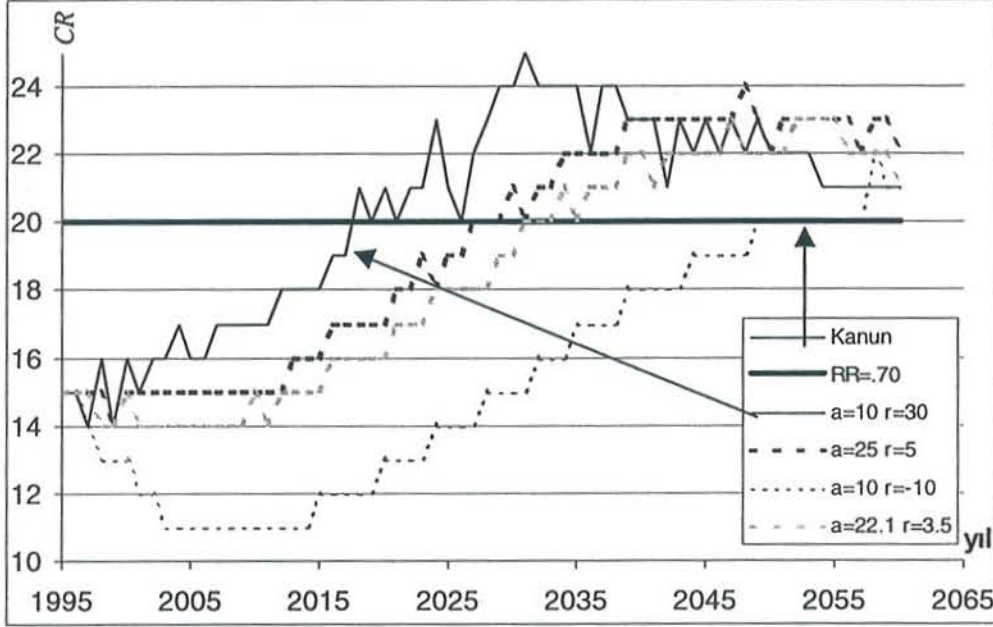


Şekil 3: Hibrid Metot Kullanılarak Emeklilik Yaşında Ortaya Çıkarılan İyileştirme.

Hibrid metotların kullanılması sonucu elde edilen şekil 3 üzerinde durmak gerekirse, kanuna ve $RR=0.7$ değerine yakın $\alpha=22.1$ ve $\rho=3.5$ parametreleri ile çizilmiş emeklilik yaş artışı diğer şekillere oranla daha yumuşak artış yapılabilmektedir ve sistem cari açık vermemektedir. Hatta $\alpha=25$ ve $\rho=5$ alınırsa daha az zarar verici bir reform söz konusu olabilmektedir. Uzak bir gelecekte yapılabilecek bir reform $\alpha=10$ ve $\rho=30$ ile mümkündür, emeklilik yaş artışı ancak 2025 yılından sonra başlamaktadır. Ani bir

emeklilik yaş artışı ise $\alpha=10$ ve $\rho=-10$ ile mümkündür. Bu sonuçlar şekil 4 ile özetlenmiş olan CR yıllar içindeki davranışı ile mantıklı açıklama bulmaktadır. Dikkat edilecek husus emeklilikte yaş artışı ne kadar ani olursa CR oranının takip ettiği yol o kadar düşük değerlerden gitmektedir ve gelirlerle doğru orantılı olan iki parametrenin

hem emeklilik, hem de CR düşürülerek sistemin hala dengede olmasıdır. Tartışma bölümünde bu konu açıkça anlatılacaktır.



Şekil 4: Hibrid Metot Kullanılarak CR Oranında Ortaya Çıkarılan İyileştirme

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

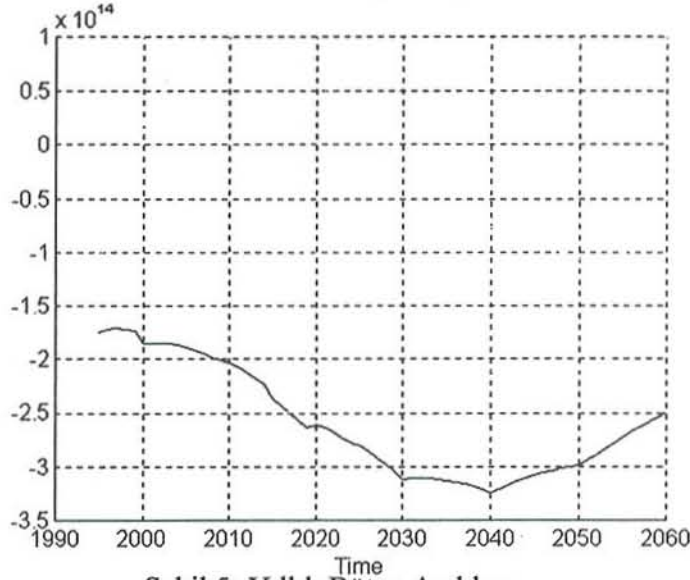
İlk bölümde kademeli bir emeklilik artışı olacaksa bunun en kısa zamanda olması gerektiği ve kabul edilen kanunun da bu amaca uygun olduğu gösterilmiştir. Böylece kullanılan verilerin ve hesaplamaların tutarlılığı gösterilmiş olmaktadır. Birinci bölümün aksine aynı verilerle daha genel bir çözüm yöntemi olan hibrid metotlar başka çözümler de önerebilmiştir. Bu sayede her yılki prim oranı olan CR_t bir parametre olarak modele eklenmiş ve çözümde demografik gerçekler kendini gösterebilmiştir. Aşağıdaki tablo 3 α ve ρ değerlerini ve buradan çıkan sonuçları özetlemektedir.

Tablo 3: α - ρ değerlerinin emeklilik yaşı ve prim oranı üzerindeki etkisi

α	ρ	A_t ve CR_t
22.1	3	I. Bölümdeki α değerine yakın olmasına rağmen daha yumuşak bir emeklilik yaş artışı ve düşürülebilecek CR_t miktarının göstermektedir.
25	5	Bir önceki α değerine göre daha da yumuşak bir emeklilik yaş artışı fakat daha az düşürülebilecek CR_t miktarının göstermektedir.
10	-10	Sert bir emeklilik artışı fakat çok düşürülebilecek CR_t miktarının mümkün olduğunu göstermektedir.
10	30	Emeklilik reformunun acil olmadığı ve hatta prim oranlarını düşürerek de sistemin dengeye ulaşabileceğini gösteriyor.

Sonuçlara bakarak verilmiş haklar geri alınırken buna karşılık bir taviz olarak prim oranlarının düşürülebileceği görülebilmektedir. Böylece geçiş süreci belki gönüllü olarak mümkün olabilecekti. Başka çıkan bir sonuç ise daha önce değinilen ve cevap verilmesi istenen soru, sosyal güvenlik sistemlerinin geliri ile doğru orantılı olan CR_t ve A_t , birinci bölümdekine oranla düştüğü halde, sistemin nasıl dengelenebileceğidir. Cevap Türkiye'nin demografik yapısında gizlidir.

Teknik olarak "fırsat penceresi" olarak tabir edilen bu demografik gerçek, genç-çalışan nüfusun toplum içinde yüksek paya ulaştığında oluşan durumdur. Türkiye de önümüzdeki yıllar içinde bu özelliğini korumaya devam edecektir. Aşağıda sunulan şekil 5 eğer bir reform yapılmaması durumunda bile 2040 yılından itibaren yıllık verilen açıkların düşmeye başlayacağını göstermektedir. Bunun sebebi o yıldan sonra "fırsat penceresinde" yer alan nüfusun ölümle birlikte çok düşük oranlara düşmesidir.



Şekil 5: Yıllık Bütçe Açıkları

Hibrid metotlarla çıkan sonuçlar bu gerçeği dikkate almaktadır. Örneğin $\alpha=10$ ve $\rho=-10$ parametreleri ile oluşan sonuç insanların genç emekli olmalarına izin vermekte buna ilaveten daha az prim talep etmektedir. Bu seçimin arkasındaki mantık düşük prim oranı ve erken emeklilik ile çalışanlardan daha az prim toplanmasıdır. Toplanmış primle orantılı olan emekli maaşı bu yüzden gelecekte daha az gidere sebep olacaktır. Bu sayede bu kimselerin alacakları cüzi emekli maaşları daha sonra arttırılmış prim oranları ile telafi edilebilecektir.

Bu çalışmanın çıkardığı sonuca göre demografik detaylar dikkate alındığında daha yavaş bir emeklilik yaş artışı içeren reform mümkündür ve hatta 20 yıl sonra hayata geçecek bir emeklilik reformu bile sistemi dengeleyebilmektedir. Böylece acil emeklilik reformunun bu gün için *gerekli olmadığını* fakat gelecekte mutlaka yerine getirilmesi *gerektiğini* söyleyebiliyoruz. Başlıktaki sorumuza cevap böylece verilmiş olmaktadır.

KAYNAKLAR

Kitap

BULUTAY, T. (1992) *A general framework for wages in Turkey*, Ankara, SIS.

ILO (1996), *Social security and health insurance reform project: Final report*, Geneva, ILO

KİRACI, A (2000), *A Computational Investigation of Optimal Parameters in Pension Reform*, Haziran 2000, Ankara, Bilkent Üniversitesi Doktora tezi

SSK (1995), *35 Soruda SSK Gerçeği*, Yayın No:575, SSK Matbaası

TİY (1995), *Türkiye İstatistik Yıllığı 1994*, Ankara, DİE Matbaası

Makale

AYAŞ, E. (1998), "Türkiye'de Sosyal Güvenlik Sisteminin Sorunları ve Çözüm Önerileri" *İşletme ve Finans*, Yıl: 13, Sayı: 150, s. 41-50.

BOLL, S., RAFFELHÜSCHEN, B., WALLİSER, J. (1994), "Social security and intergenerational redistribution: A generational accounting perspective", *Public Choice*, 81, 79-100.

CHAND, S.K., JAEGER, A. (1996), "Aging populations and public pension schemes", *Occasional Paper 147*, International Monetary Fund, Washington, DC.

FACKLER, P.L., MIRANDA M.J. (1999), "Hybrid methods for continuous state dynamic programming", *Society for Computational Economics, Fifth International Conference Paper*, Boston, June 24-26.

HALTER, W.A., HEMMING R. (1987), "The impact of demographic change on social security financing", *IMF Staff Papers* 34, 471-502.

KENÇ, T., SAYAN, S. (2000), "Transmission of demographic shocks from large to small countries: An overlapping generations CGE analysis" *Journal of Policy Modeling* (forthcoming).

KOHL, R., O'BRIEN P. (1998), "The macroeconomics of ageing, pensions and savings: A survey", *Economics Department Working Paper 200 Paris OECD*.

SAYAN, S., KIRACI A. (1999), "Parametric reform alternatives for the publicly managed pension system in Turkey: Insolvency vs. intergenerational fairness?" *Sixth Annual Conference of Economic Research Forum Paper*, Cairo, October 28-31.

SAYAN, S., KIRACI A. (2001a), "Identification of parametric policy options for rehabilitating a pay-as-you-go based pension system: An optimisation analysis for Turkey", *Applied Economics Letters*, 8, 89-93.

SAYAN, S., KIRACI A. (2001b), "Parametric pension reform with higher retirement ages: A computational investigation of alternatives for a pay-as-you-go-based pension system", *Journal of Economic Dynamics & Control*, 25, 951-966.

NOORD P.V., HERD, R. (1994), "Estimating pension liabilities: A methodological framework", *OECD Economic Studies* 23, 131-166.

Derleme

JOINES, D.H., IMROHOROGLU A., IMROHOROGLU S. (1999), *Computing models of social security*. In R. Marimon and A. Scott, eds., *Computational methods for the study of dynamic economies* içinde London, Oxford University Press.

Internet

MIRANDA, M.J. (1999). *AE 802 Computational economic dynamics lecture notes*, Erişim: [<http://aede.osu.edu/class/aede802/au00/miranda/default.htm>]

The Question That Has to be Answered Using Turkey's Demographic Projections: Was The Pension Reform a Necessity?

ABSTRACT

Social security institutions all around the world operating on the pay-as-you-go (PAYG) principle face financial difficulties that are a burden for government budget. The changing demographic structure and consequently the changing labor market conditions along with related reasons cause difficulties that repeat themselves even if security institutions are well managed.

While determining the parameter configurations effective in the expenditure-revenue balances of such systems, the demographic forecast might not be well incorporated into these parameters. In addition, configurations trying to protect the current contributors might cause improvements in financial status for a short time period, which then requires readjustment in the parameter.

The parameters investigated in this paper are the triple configurations of contribution and replacement rates, and minimum retirement ages. However, it can be shown that there are numerous configurations of these system parameters that could be used to maintain a selected intertemporal balance. In addition, as it was the case in the Turkish Pension Reform, the calculated parameters confirm the need for substantial increase in retirement age and immediate implementation. However, alternative possibilities arise when detailed demographic projections are considered. They make it possible to discuss the acted Pension reform and its alternatives.

Key Words: *Computational Methods, Search Algorithms, Pension Reform, Dynamic programming*

Çeşitli Sıralı Küme Örneklemeleri

Hülya ÇINGİ*

Yeşim ÜNYAZICI**

ÖZET

Sıralı küme örnekleme, basit rasgele örnelemeye alternatif bir yöntem olarak McIntyre (1952) tarafından geliştirilmiştir. Sıralama hatalarını azaltmak amacıyla, daha sonraki yıllarda, aslı sıralı küme örneklemesine dayanan yöntemler geliştirilmiştir. Yeni geliştirilen yöntemler ile, kitle ortalamasının yansız tahminleri yapılabilmektedir. Bulunan ortalama tahminleri için varyans değerleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Sıralı küme örnekleme, ortancaya dayalı sıralı küme örnekleme, rasgele sıralı küme örnekleme, sıralama hataları

1. GİRİŞ

Basit rasgele örnekleme, örnekleme yöntemleri arasında temel niteliğinde olan en eski yöntemlerden biri olarak kullanılmaktadır. Ancak basit rasgele örnekleme ile örneklem seçmek, bazı durumlarda zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Örnekleme seçilen birimlere ait ölçümlerin yapılmasının, maliyetli ve zaman alıcı olduğu durumlarda tercih edilir. Basit rasgele örnelemeye seçenek olarak sıralı küme örnekleme düşünülebilir. Sıralı küme örnekleme (Ranked Set Sampling), 1952 yılında McIntyre tarafından önerilmiş bir örnekleme yöntemidir. Sıralı küme örnekleme ile seçilen tüm birimlerin ölçülmesine gerek kalmadan, parametreler tahmin edilebilir. Yapılan çalışmalarda, sıralı küme örnekleme ile örneklem seçiminin zaman ve emek açılarından tasarruf sağladığı ve maliyeti en aza indirdiği görülmüştür. Sıralı küme örnekleme ile yapılan tahminler tahmin edicilerin yansızlık, tutarlılık gibi bazı özelliklerini de göstermektedirler.

Daha sonraki yıllarda, sıralı küme örneklemeinde bir takım değişiklikler yapılarak, temeli sıralı küme örneklemeine dayanan ancak ölçülen birimler açısından farklılık gösteren çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Amaç, basit rasgele örnelemeye alternatif olarak geliştirilen sıralı küme örneklemeini ve çeşitlerini tanıtmak ve kitle ortalamasının tahminini yeni yöntemlerle elde etmektir. Duyarlılığı yüksek tahmin ediciler elde edilebilir.

* Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Bölümü

** Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Bölümü

2. SIRALI KÜME ÖRNEKLEMESİ (SKÖ) (RANKED SET SAMPLING RSS)

1952 yılında McIntyre tarafından önerilmiş bir örnekleme yöntemidir. McIntyre, mera hasılası ortalamasının tahmininde, basit rasgele örnekleme'ye (BRÖ) göre daha etkin olan sıralı küme örnekleme (SKÖ) yöntemini kullanmıştır. Daha sonra SKÖ yöntemi 1966'da Halls ve Dell tarafından, bir ormandaki bitkilerin ağırlığını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Takahasi ve Wakimoto, 1968 yılında, SKÖ ile bulunan kitle ortalaması tahmininin yansız olduğunu ve BRÖ'ye göre daha küçük varyanslı bir tahmin edici olduğunu göstermişlerdir. Ancak Takahasi ve Wakimoto, sıralamada hata olmayacağını düşünmüşlerdir. 1972 yılında, Dell ve Clutter, sıralamada hata olsa da olmasa da SKÖ ile yapılan kitle ortalaması tahmininin yansız ve BRÖ'ye göre etkili bir yöntem olduğunu göstermişlerdir. Son yıllarda SKÖ üzerinde bir takım değişiklikler yapılarak, temeli SKÖ'ye dayanan ancak SKÖ'den daha etkili olan yöntemler Muttalak H.A tarafından 1995 yılında geliştirilmiştir. Çiftli Sıralı Küme Örnekleme (Paired Rank Set Sampling PRSS), Ortancaya Dayalı Sıralı Küme Örnekleme (Median Rank Set Sampling MRSS), Eşit Aralıklı Sıralı Küme Örnekleme (Equal Interval Ranked Set Sampling EIRSS), Rasgele Sıralı Küme Örnekleme (Random Rank Set Sampling RRSS) gibi. Bu yöntemler için görelî duyarlılıklar bulunarak, çeşitli dağılımlar için karşılaştırmalar yapılmıştır.

Sıralı Küme Örnekleme (SKÖ), çevresel araştırmalarda, tarımda, ekolojide sıkça kullanılan bir örnekleme yöntemidir. Bu yöntem sıralı küme örnekleme denilmesinin nedeni ise, kitleden rasgele seçilen birimlerin sıralanmasıyla oluşturulmasıdır. Sonsuz büyüklükteki kitlelerde kullanılabilir. Sonsuz büyüklüklü bir kitleden, m sayıda birim seçilir. Bu birimler gözlemsel olarak, herhangi bir ölçüm yapılmadan sıralanır. En küçük birim ölçülür, diğer birimler kitleye iade edilir. İkinci kez m birimlik bir örneklem seçilir ve gözle sıralama yapılır. 2. en küçük birim ölçülür, diğer birimler kitleye iade edilir. Bu şekilde işlemler m küme için yapılır. m. kümede m birim sıralanır ve en büyük birim ölçülür. Böylelikle sadece m birimin ölçümü yapılmış olur. m küme büyüklüğü genellikle 5 ya da 6 olarak alınır. Daha çok alındığında sıralamada hata olacağı düşünülmüştür. Yapılan işlemler, r kez tekrarlanabilir. m ve r araştırmacı tarafından belirlenen değerlerdir. m küme büyüklüğü, r ise tekrar sayısıdır. Böylece m²r birim ölçmek yerine sadece mr birim ölçülerek, zaman, emek ve maliyet açısından kazanç sağlanır. SKÖ ile kitle ortalaması ve varyansı tahmin edilebilir. SKÖ'nin BRÖ'ye göre görelî duyarlılığı, kitle dağılımına ve küme büyüklüğüne (m) de bağlıdır. Kitle dağılımının çarpıklığı arttıkça, görelî duyarlılık azalır. Görelî duyarlılık, m küme büyüklüğü ile doğru, r tekrar sayısı ile ters orantılıdır.

Kitle ortalamasının yansız tahmin edicisi aşağıdadır :

$$\bar{y}_{SKÖ} = \frac{1}{mr} \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^m Y_{(i:m)j} \quad (1)$$

Burada m küme büyüklüğünü ve r tekrar sayısını göstermektedir.

σ^2 varyansının sıralı küme örnekleme tahmin edicisi eşitlik (2) ile verilmiştir.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{mr-1} \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^m (Y_{(i:m)j} - \bar{y}_{SKÖ})^2 \quad (2)$$

SKÖ'nde kitle ortalamasının tahmininin varyansı, aşağıdaki eşitlik ile verilebilir.

$$\text{Var}(\bar{y}_{SKÖ}) = \frac{1}{mr} \left\{ \sigma^2 - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^m (\mu_{(i:m)j} - \mu)^2 \right\} \quad (3)$$

Eşitlik (3) ile verilen varyansın kare kökü de standart hatadır.

Burada $Y_{(i:m)j}$, j. tekrardaki m büyüklüklü i. kümedeki ölçülmüş birimdir.

$\mu_{(i:m)j}$ ise j. tekrardaki m büyüklüklü i. kümenin ortalamasıdır.

Ayrıca (3). eşitlikte verilen varyansın tahmin edicisi de bulunabilir.

$$\hat{\text{Var}}(\bar{y}_{SKÖ}) = \frac{1}{mr} \left\{ \hat{\sigma}^2 - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^m (\mu_{(i:m)j} - \bar{y}_{SKÖ})^2 \right\} \quad (4)$$

3. ÇİFTLİ SIRALI KÜME ÖRNEKLEMESİ (ÇSKÖ) (PAIRED RANK SET SAMPLING PRSS)

1996 yılında Muttlak tarafından geliştirilen bir yöntemdir. SKÖ'de birtakım değişiklikler yapılmıştır. Sonsuz büyüklükteki kitleden, m birim rasgele olarak seçilir. Bu birimler gözlemsel olarak, herhangi bir ölçüm yapılmadan sıralanır. En küçük birim ve en büyük birim ölçülür, diğer birimler kitleye iade edilir. İkinci kez m birim rasgele olarak seçilir. İkinci en küçük ve ikinci en büyük birim ölçülür, diğer birimler kitleye iade edilir. Bu şekilde, $k=m/2$ (m çift ise) ya da $L=(m+1)/2$ (m tek ise) küme için aynı şekilde, ölçümler yapılır. . k ve L küme sayısı, m ise küme büyüklüğüdür. Küme içinde ilgilenilen değişkene göre yapılan sıralamadan sonra (ölçüm yapılmadan sadece gözle yapılan sıralama) 1. kümeden en büyük ve en küçük sıralı birimler, 2. kümeden 2. en büyük ve 2. en küçük sıralı birimler seçilir. m çiftse, k. kümeden k. en küçük ve (k+1). en büyük birim seçilmiş olur. Eğer m tekse, L. kümeden L. en küçük ve L. en büyük birim seçilmiş olur. $m^2/2$ birim seçilmiş ancak sadece m tanesi ölçülmüştür. r kez tekrar yapılırsa, mr birim ölçülmüş olur. r tekrar sayısıdır. ÇSKÖ kullanılarak tüm dağılımlar için duyarlılıkta artış sağlanır. ÇSKÖ'nin BRÖ'ye etkinliği, m küme büyüklüğü arttıkça artar.

r=1 için (tek tekrar yapıldığında) ÇSKÖ ile kitle ortalamasının tahmin edicisi :

$$\bar{y}_{(k)} = \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^k Y_{i(i)} + \sum_{i=1}^k Y_{i(m+1-i)} \right) \quad , m \text{ çift ise} \quad (5)$$

$$\bar{y}_{(L)} = \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^L Y_{i(i)} + \sum_{i=1}^{L-1} Y_{i(m+1-i)} \right) \quad , m \text{ tek ise}$$

Burada $Y_{i(i)}$: i. kümedeki i. sıralı birim

$Y_{i(m+1-i)}$: i. kümedeki (m+1-i). sıralı birim

ÇSKÖ'nde kitle ortalaması tahmininin varyans değeri aşağıdaki eşitlik ile verilebilir.

$$Var(\bar{y}_{(k)}) = Var(\bar{y}_{(SKÖ)}) + \frac{2}{m^2} \sum \sum Cov(Y_{(i)}, Y_{m+1-i}) \quad (6)$$

4. ORTANCAYA DAYALI SIRALI KÜME ÖRNEKLEMESİ (ODSKÖ) (MEDIAN RANK SET SAMPLING MRSS)

1997 yılında, Muttlak H.A tarafından sıralamadaki hataların azaltması amacıyla ortaya atılmıştır. Kitleden m birim rasgele olarak seçilir. Herhangi bir ölçüm yapılmadan, m seçilen m birim gözle sıralanır. Eğer m tek ise, kümeden, ölçüm için, kümede orta değeri ya da en ortada yer alan birim alınır. (m+1)/2. sıralı birim ölçülür. Eğer m çiftse, ilk m/2 kümede (kümelerin yarısında), (m/2). en küçük sıralı birim, ikinci m/2 kümede ise, (m+2)/2. sıralı birim alınır. m küme için bu şekilde ölçümü yapılacak birimler seçilir. m büyüklüklü m kümeden, herbirinde ortanca birim seçilerek, m birimin ölçümü yapılmış olur. m² birim ölçmek yerine sadece m birim ölçülmektedir. İşlem, r kez tekrarlandığında mr ölçüm elde edilir. Eğer y'nin olasılık yoğunluk fonksiyonu simetrik ise, tahmin ediciler kitle ortalamasının yansız tahmin edicileridir ve varyansları hem BRÖ tahmininden hem de SKÖ tahmininden daha küçüktür. Ayrıca iki aşamalı örneklemede, ikinci aşamada BRÖ yerine ODSKÖ kullanılarak hem kitle ortalamasının hem de kitle büyüklüğünün yansız tahminleri yapılabilir.

r=1 tekrar için ODSKÖ ile kitle ortalamasının tahmin edicisi :

$$\bar{y}_{(ODSKÖ_1)} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_{i(\frac{m+1}{2})} \quad , m \text{ tek ise} \quad (7)$$

$$\bar{y}_{(ODSKÖ_2)} = \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^L Y_{i(\frac{m}{2})} + \sum_{i=L+1}^m Y_{i(\frac{m+2}{2})} \right) \quad , m \text{ çift ise}$$

Burada $Y_{i(\frac{m+1}{2})}$, i. kümedeki $(\frac{m+1}{2})$. sıralı birimi göstermektedir. m hem küme sayısı hem de küme büyüklüğüdür.

Varyans değeri de m'nin tek ya da çift olmasına bağlı olarak bulunur.

$$Var(\bar{y}_{(ODSKÖ1)}) = Var(\bar{y}_{BRÖ}) - \frac{1}{m^2} \sum_{i=1}^m (\mu_{i(\frac{m+1}{2})} - \mu)^2, \text{ m tek ise} \quad (8)$$

$$Var(\bar{y}_{(ODSKÖ2)}) = Var(\bar{y}_{BRÖ}) - \frac{1}{m^2} \left(\sum_{i=1}^{m/2} (\mu_{i(\frac{m}{2})} - \mu)^2 + \sum_{i=m/2+1}^m (\mu_{i(\frac{m+2}{2})} - \mu)^2 \right), \text{ m çift}$$

ise

Bu eşitlikte verilen $\mu_{i(\frac{m+1}{2})}$, $(m+1)/2$. birimin ölçüldüğü i. kümenin ortalamasıdır. Diğer ortalamalar da benzer şekilde tanımlanabilir. $\mu_{i(\frac{m}{2})}$, $(m/2)$. birimin ölçüldüğü i. kümenin ortalaması ve $\mu_{i(\frac{m+2}{2})}$, $(m+2)/2$, birimin ölçüldüğü i. kümenin ortalamasıdır (Muttlak, 1997).

Eşitlik (8) ile verilen varyansın tahmini de aşağıdaki şekilde verilebilir.

$$\hat{Var}(\bar{y}_{(ODSKÖ1)}) = \hat{Var}(\bar{y}_{BRÖ}) - \frac{1}{m^2} \sum_{i=1}^m (\mu_{i(\frac{m+1}{2})} - \bar{y}_{ODSKÖ1})^2, \text{ m tek ise} \quad (9)$$

$$\hat{Var}(\bar{y}_{(ODSKÖ2)}) = \hat{Var}(\bar{y}_{BRÖ}) - \frac{1}{m^2} \left(\sum_{i=1}^{m/2} (\mu_{i(\frac{m}{2})} - \bar{y}_{ODSKÖ2})^2 + \sum_{i=m/2+1}^m (\mu_{i(\frac{m+2}{2})} - \bar{y}_{ODSKÖ2})^2 \right),$$

m çift ise

5. EŞİT ARALIKLI SIRALI KÜME ÖRNEKLEMESİ (EASKÖ) (EQUAL INTERVAL RANK SET SAMPLING EIRSS)

2001 yılında Syed S. Hossain, tarafından önerilmiştir. Dikdörtgensel, normal ve üstel dağılımlar düşünülerek diğer yöntemlerle (SKÖ, ODSKÖ, BRÖ) karşılaştırmalar yapılmıştır. m büyüklüklü m rasgele küme oluşturmak yerine k tane m büyüklüklü küme oluşturulur ($k < m$). Her kümenin m_i . birimi ölçülür. Bu teknik ile, özellikle kitle dağılımı simetrik ise, duyarlılığı yüksek tahmin ediciler elde edilmiştir.

Kitle ortalamasının tahmin edicisi :

$$\bar{y}_{(EASKÖ)} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k Y_{(m_i:m)_j} \quad (10)$$

Burada $Y_{(m_i:m)_j}$: j. tekrarda m büyüklüklü i. kümedeki m_i . sıralı birimdir.

Ortalamanın varyansı ise,

$$\text{Var}(\bar{y}_{(EASKÖ)}) = \frac{\theta^2}{k^2} \sum_{i=1}^k \beta_{m_i:m_i:m} \quad (11)$$

$$\text{Burada } \beta_{m_i:m_i:m} = \frac{\text{Var}(Y_{m_i:m})}{\theta^2}.$$

$$\alpha_{m_i:m} = \frac{E(Y_{m_i:m}) - \gamma}{\theta}$$

l, t : dağılıma bağlı sabitler

γ, θ : yer ve durum parametreleridir.

6. RASGELE SIRALI KÜME ÖRNEKLEMESİ (RSKÖ) (RANDOM RANK SET SAMPLING RRSS)

SKÖ, ÇSKÖ, ODSKÖ, EASKÖ gibi tekniklerde sabit bir küme büyüklüğü ve sabit bir tekrar sayısı vardır. Ancak gerçekte, küme büyüklüğü raslantı değişkeni olabilir. Bu düşünceyle 2001’de I. Rahimov ve H.A. Muttlak tarafından rasgele sıralı küme örnekleme (Random Rank Set Sampling RRSS) geliştirilmiştir. Diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, duyarlılıkta artış sağladığı görülmüştür.

1.) Rasgele Küme Büyüklüğü ve Tek Tekrar Olma Durumu :

$$\bar{y}_{(m)} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_i^{(m)} \quad (12)$$

Kitle ortalamasının yansız tahmin edicisidir.

$$\text{Var}(\bar{y}_{(m)}) = E \left[\frac{1}{m} \sigma_{(m)}^2 \right], \quad \sigma_{(m)}^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sigma_{m_i}^2 \quad (13)$$

Burada $\bar{y}_{(m)}$: Kitle ortalaması μ 'nün yansız tahmincisidir

$y_i^{(m)}$: Bağımsız ve aynı dağılımlı sıralı birimler

$\sigma_{m_i}^2$: m_i büyüklüklü i . küme varyansdır.

2.) Rasgele Küme Büyüklüğü ve Sabit Tekrar Sayısı Olma Durumu :

$$\bar{y}_{(r)} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \bar{y}_{m_i} \quad (14)$$

Kitle ortalamasının yansız tahmin edicisidir.

$$\text{Var}(\bar{y}_{(r)}) = \frac{1}{r} \mathbf{E} \left[\frac{1}{m_i} \sigma_{(m_i)}^2 \right] \quad (15)$$

\bar{y}_{m_i} : m_i büyüklüklü i . küme ortalaması

$\sigma_{(m_i)}^2$: m_i büyüklüklü i . küme varyansdır.

- 1) Giriş Bölümünde üçüncü satırda belirtilen 'gözlemlerin tek tek ölçümlerinin yapılması' ile anlatılmak istenen, örnekleme m^2 birim seçilmektedir (tek tekrar için). Ancak bu birimler için herhangi bir ölçüm yapılmamaktadır. Bu seçilen birimler, bir ölçüm gerektirmeden, sadece görsel olarak sıralanmaktadır. Daha sonra seçilen m birim ölçülmektedir.
- 2) 3. sayfa, 2. paragrafta ise, m küme büyüklüğü, r ise tekrar sayısıdır. m büyüklüklü m tane küme oluşturulur. Her kümedeki birimler, ilgilenilen değişkene göre, ölçüm yapılmadan (görsel olarak) sıralanır. En küçük birim ölçülür, diğer birimler kitleye iade edilir. İkinci kez m birimlik bir örneklem seçilir ve gözle sıralama yapılır. 2. en küçük birim ölçülür, diğer birimler kitleye iade edilir. Bu şekilde işlemler m küme için yapılır. m . kümede m birim sıralanır ve en büyük birim ölçülür. Eğer gerekli görülürse, işlem r kez tekrarlanır. r kez tekrar yapıldığında, toplam mr tane birim ölçülmüş olur ve ölçümü yapılmış olan bu birimler sıralı küme örneklemini oluşturur.
- 3) Birimler ilgilenilen değişkene göre sıralandıklarında, herhangi bir ölçüm yapılmamakta, birimler göz ile ölçüm yapılmadan, sıralanmaktadır.
- 4) Çiftli sıralı küme örnekleme için, m küme büyüklüğü, k veya L (m 'nin tek ya da çift olmasına bağlı) küme sayısıdır. r tekrar sayısıdır.
- 5) 4. Sayfada, $Y_{i(i)}$ ile i . kümedeki i . sıralı birim gösterilmektedir. Bu birim, ölçüm için seçilen birimdir. Küme içindeki birimler sıralandıktan sonra (ölçüm yapılmadan), i . kümedeki i . sıralı birim ölçüm için seçilir. Terim sözcüğüne daha önce yer verilmediğinden, burada da tercih edilmemiştir.

KAYNAKLAR

- BHOJ, S.D & AHSANULLAH, M., (1996), 'Estimation of Parameters of the Generalized Geometric Distribution Using Rank Set Sampling', Biometrics, 52, 658-694
- HOSSAIN SYED, S., (2001), 'Non-parametric Selected Rank Set Sampling', Biometrical Journal, 43, 1, 97-105
- MUTTLAK, H.A., (1995), 'Parameters Estimation in a Simple Linear Regression Using Rank Set Sampling', Biometrical Journal, 37, 7, 799-810
- MUTTLAK, H.A., (1996), 'Pair Rank Set Sampling', Biometrical Journal, 38, 7, 879-885
- MUTTLAK, H.A & SAMAWI, H.M., (1996), 'Estimation of Ratio Using Rank Set Sampling', Biometrical Journal, 38, 6, 753-764

MUTTAK, H.A., (1998), 'Median Rank Set Sampling With Size Biased Probability of Selection', Biometrical Journal, 40 ,4, 455-465

MUTTAK, H.A & RAHİMOV, I., (2001), 'Random Rank Set Samples', Pakistan Journal of Statistics, Vol. 17(1) 51-66

Various Kinds Of Ranked Set Sampling

ABSTRACT

Ranked set sampling was first suggested by McIntyre (1952) as an alternative way of simple random sampling. Later, in order to reduce the ranking errors, some other methods based on rank set sampling are suggested. By using rank set sampling method, population mean can be estimated. The variation values for the mean estimates are obtained.

Key Words : *Ranked set sampling, median rank set sampling, random rank set sampling, ranking errors*

Çoklu Karşılık Getirme Analizi İle Akademisyenlerin Akademik Niteliğinin Değerlendirilmesi

Nuran BAYRAM*

Mustafa AYTAÇ**

ÖZET

Yeni bin yıla girerken, yüksek öğretim alanında özellikle gelişmiş ülkelerde önemli değişimler yaşanmıştır. Teknolojide ortaya çıkan büyük ve sürekli gelişmeler, bilgi çağına geçişi başlatmış, bilgi kaynakları internetin de sağladığı sınırsız olanaklarla çok kolay erişilebilir hale gelmiştir. Bu sayede sınırlı olan bilgiler, toplumun çok geniş bir kısmına yayılmıştır. Bilgilerin çok çabuk yenilenmesi ve sürekli yeni gelişimler sadece öğretim üye ve yardımcılarının değil, üniversite mezunlarının da bilgi, beceri ve yeteneklerini sürekli yenilemek zorunda bırakmıştır. Bütün bu nedenlerle üniversitelerimiz, başkaları tarafından üretilmiş ve kullanma tarihleri geçmiş eski bilgiler yerine bilgi üretmeye yönelik yeni güncel bilgilerden haberdar olmak ve bu yönde çalışmalar yapmak zorundadırlar. Üniversitelerin yeni bilgiler üretmesi öğretim elemanlarının niteliği ile doğrudan ilişkili olup, öğretim üyesinin kalitesinin, dolayısı ile yüksek öğretimin kalitesinin yükseltilmesine yönelik her türlü girişim bu bakımdan oldukça önem arz etmektedir.

Bu tebliğde, üniversitelerdeki akademisyenlerin araştırmacı kimliğinin varlığının, akademisyenlerin bilim alanlarına ve unvanlarına göre yerleşimi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akademisyenler, Akademik Nitelik, Çoklu Karşılık Getirme Analizi

1. GİRİŞ

Üniversiteler toplumlara, eğitim, öğretim, kültürel, ekonomik, sosyal, politik ve idari yönden rehber olması gereken öncü kurumlardandır. 21.Yüzyılda üniversitelerin bu çok yönlü fonksiyonları başarabilmeleri; gelişen teknolojiye paralel olarak, artan bilgi birikimlerini topluma aktarması ve bireyleri yönlendirmesi ile mümkündür.

Toplumların gelecekteki yaşam kalitesi, üniversitelerin kalitesine bağlıdır. Üniversitenin kalitesini belirleyen veya dışa yansıtan temel parametreler; üniversitenin görev ve sorumluluklarını başarma becerileri yanında, ülkenin ihtiyacı olan öğretim

* Dr. Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, İstatistik Anabilim Dalı

** Prof. Dr. Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, İstatistik Anabilim Dalı

Bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 99/29)

elemanlarının görüş ufkunu açmak, gelişimlerini sağlamak için yaptıklarıdır. Bunun yanında öğretim elemanlarının niteliği de üniversite, dolayısı ile yükseköğretim sisteminin kalitesini belirlemektedir.

Son yıllarda üniversitelerimizde, akademik kadrolarda önemli değişikliklerin olduğu gözlenmektedir. Bu değişimde bir yanda devlet üniversitelerinin ülke çapında yaygınlaşmasının ve çoğalmasının diğer yandan vakıf üniversitelerinin sayılarında son beş yılda görülen artışın rolü büyüktür. Bu değişim üniversitelerde yeni bir yapılanmayı da beraberinde getirmiştir. Nitekim son dönemde;

- Genç akademisyenler çoğalmış,
- Kadrolarda ters piramit görünümü ortaya çıkmış, bir diğer ifade ile profesörlerin sayısı, doçent , yardımcı doçent ve araştırma görevlilerinin sayısından çok daha fazla olmuş,
- Kadın akademisyenlerin sayısı artmış,
- Alt kadrolarda yığılmalar olmuş, bu durum beraberinde üst kadrolara, akademik unvan ve kariyere yönelik yeni talepleri gündeme getirmiş,
- Belirli statülerde vakıf üniversitelerine geçişlerle devlet üniversitelerinde yetişmiş kadroların kaybı ortaya çıkmaya başlamış,
- Öğretim elemanlarının bilimsel aktivitelerinde yeterince gelişme sağlanamamıştır.

Artan üniversite sayısına bağlı olarak öğretim üyeleri sayısında da bir artış sağlanmıştır. Son 10 yılda profesörlerdeki artış % 75 olurken, bu oran doçent ve yardımcı doçentlerde sırası ile % 101 ve % 147 olmuştur. Ortalama olarak öğretim üyelerindeki artış bu yıllarda % 106 olmasına rağmen, öğretim elemanlarındaki artış % 90' da kalmıştır(Yök,2000).

Öte yandan 1980-85 yılları arasında kapsamlı bir tasfiye ile çok sayıda öğretim elemanı yitirilmiş, 1980-90 döneminde pek çok öğretim elemanı yurt içi ya da yurt dışında çalışmak üzere üniversitelerden ayrılmış, 1995 yılından sonra da önemli sayıda öğretim elemanı (özellikle Profesör ve Doçent statüsünde) vakıf üniversitelerine geçmişlerdir. Böylece çeşitli politik baskılarla, üniversite sayıları ve öğrenci kontenjanları, sürekli olarak artış gösterirken, bir yandan da öğretim üyesi eksikliğini giderici yasal önlemler alma çabası içine girilmiştir. Bozulan hoca/öğrenci dengesini düzenlemek için de akademik terfi ve atama kriterlerinde esneme yapılmıştır. Bunun sonucu olarak akademik terfi ve atamalarda her üniversite kendi kriterlerini oluşturarak uygulamaya başlamış ve üniversiteler arasında olması gereken uyum bozulmuştur.

İleri toplumlarda yüksek öğretim kurumları, gerek eğitim gerekse bilimsel formasyon açısından gerçek kimliklerini kazanmış olarak toplumun her alanındaki itici güç rolünü başarı ile gerçekleştirmektedir. Bu istikrarlı ve sürekli yapı, toplumun diğer organları tarafından da desteklenmektedir. Türkiye'de ise, gerek toplum içinde gerekse dış çevredeki ekonomik ve siyasi anlamda hızlı ve köklü değişimlere rağmen, yüksek öğretim kurumlarının bu gelişmelere tam anlamıyla uyum sağlayamadığı ve belirleyici rollerden bazılarını üstlenemediği görülmektedir.

Eğitim-öğretim olanakları yanında akademik güç ve araştırma potansiyeli yönünden üniversitelerimiz arasında önemli farklılıklar vardır. Gelişmiş üniversitelerimiz kendilerini statik bir yapıya götüren, aşırı miktarda öğretim üyesine sahipken, özellikle 1990 yılından sonra kurulan üniversitelerimizde büyük bir öğretim üyesi açığı bulunmaktadır. Ayrıca, ülke olarak miktarı hiç yabana atılmayacak öğretim üyesi kadrosundan, özellikle öğretim üyesi desteğine gereksinim duyan üniversitelerimiz, organizasyon ve diyalog eksikliği nedeni ile yeterince yararlanamamaktadır. Bu durumun, üniversitelerimizin yetiştirdiği akademisyenler arasında, bilgi ve beceri bakımından önemli farklılıklar yaratacağı açıktır.

Bütün bunların ötesinde öğretim elemanlarının insan olarak temel ihtiyaçlarının karşılanması yönünde ciddi sorunlarının olduğu görülmektedir. Hükümetin son dönem kemer sıkma politikalarıyla öğretim elemanlarının maaşlarının düşürüldüğü, hatta yoksulluk sınırlarının içine girdiği iddia edilmesinin yanı sıra kamu bütçelerinden üniversitelere ayrılan payın kısıldığı, üniversite harcamalarının sınırlandırıldığı gözlenirken, bunun da ötesinde üniversitelerin en temel işlevlerinden biri olan araştırma faaliyetlerinin sürdürülmesine olanak sağlayan araştırma fonlarının da katma bütçeye aktarılması gündeme gelmiştir.

2. ÜNİVERSİTELER, ÖĞRETİM ELEMANLARI VE AKADEMİK NİTELİK

Yüksek öğretim kurumlarının toplumdaki işlevleri tabii ki sadece öğrencileri ilerideki meslek hayatlarına hazırlamakla sınırlı değildir. Üniversiteler, bilimsel çalışma ve araştırmalar yapmak, bilgi ve teknoloji üreterek bunları içinde buldukları toplumun ve insanlığın yararına sunmak, toplumda bilimsel düşüncenin yaygınlaşmasına hizmet etmek gibi amaçlara da sahiptirler. Özellikle ülkemiz gibi kalkınmakta olan ülkelerde bilimsel kurumların uygulamaya dönüştürülebilecek, toplumun kendine özgü yapısını dikkate alan, sorunlara çözüm olabilecek bilgi ve yöntem üretme çabalarının büyük önem taşıdığı kesin bir gerçektir. Nitekim Yüksek Öğretim Kanununun 4. Maddesi b. fıkrasında "Türk Devletinin ülkesi ve milletiyle bölünmez bir bütün olarak, refah ve mutluluğunu arttırmak amacıyla; ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunacak ve hızlandıracak programlar uygulayarak, çağdaş uygarlığın yapıcı, yaratıcı ve seçkin bir ortağı haline gelmesini sağlamak" gibi üniversitelere görevler verildiği görülmektedir.

Üniversitelerin bu görevler doğrultusunda çağdaş işlevleri; araştırma yapmak, bilim üretmek ve üst düzeyde eğitim sağlamak olarak ifade edilebilir. Bu anlamda ülkenin ihtiyacını karşılayacak kaliteli insan gücünü yetiştirmek üniversiteden beklenenlerin başında gelmektedir. Üniversitenin bu yöndeki eğitimi yalnız günümüz koşullarına uymak biçiminde olmayıp, gelecekteki ilerleme ve gelişmeleri kapsayacak şekilde oluşturulmalıdır. Bilgiyi pasif olarak aktarmak yerine, bilginin üretimine, uygulamasına ve gelişen teknolojiye uyum sağlayabilecek insan gücünü hazırlamak üniversitenin temel görevlerindedir. Üniversiteyi yalnız meslek adamı yetiştiren bir kurum olarak tanımlamak konuyu son derece sınırlandıracaktır. Burada önemli noktalardan biri; bilgili, becerili ve teknolojik yeteneği gelişmiş insan gücü yetiştiren üniversitenin, evrensel ve ulusal kültürü ve insani değerleri özümseyen, uygar ve demokrat bireyleri yetiştirmek görevinin de bulunmasıdır (Çavdar, 1997).

Bilim adamı yetiştiren kurumlar enstitülerdir. Enstitüler, 2547 sayılı yasaya dayanarak bu görevi üstlenmişlerdir. Bu yasaya göre enstitüler;”üniversitelerde ve fakültelerde birden fazla benzer ve ilgili bilim dallarında lisansüstü eğitim, öğretim, bilimsel araştırma ve uygulama yapan bir yükseköğretim kurulu” olarak tanımlanmışlardır. Aynı yasayla enstitülerin kuruluş amaçları da şöyle tanımlanmıştır.

- a) Üniversiteye, serbest iş sektörlerine, sanayi ve üretim merkezlerine bilimsel kriterlere göre eğitilmiş elemanlar yetiştirmek,
- b) Üniversitelere öğretim elemanı yetiştirmek (Tanker,1997) .

Bu tanıma göre lisansüstü eğitimin amacı, bilim adamı, öğretim üyesi ve araştırmacı yetiştirmektir. Lisansüstü eğitim,

- Çevresindeki olayları sıradan insanlardan farklı olarak algılayan; ardından algılarını kavramlaştıran ve daha sonra da bu alguları modernleştirerek yorum ve sentezlere hazır hale getiren *Bilim Adamı*,
- Yalnızca var olan bilgiyi aktaran değil, yeni bilgileri araştıran, analiz eden ve bunları öğrencilerine aktaran bir *Öğretim Üyesi*,
- Kendi alanında yapılmış çalışmaları bilen, yeni bulgulara ulaşmak için çalışan ve buluşlarını yayan bir *Araştırmacı* yetiştiren bir eğitim etkinliğidir (Çakar,1997).

Bilim adamı iki kaynaktan yetiştirilmektedir. Bunlardan birincisi yurtiçi lisansüstü programlarından, ikincisi de yurtdışı lisansüstü programlarından.

Üniversitelerimize bağlı 148 enstitüde, 380’i sağlık bilimleri, 275’i sosyal bilimler, 524’ü fen bilimleri ve 29’u diğer uzmanlık enstitülerinde olmak üzere toplam 1308 doktora programı yürütülmektedir. Sadece dört devlet üniversitesinde doktora programı yoktur. Bu programlardan doktora derecesi alanların sayısı yılda ortalama 1600 dür (Tosun,1997).

Bu enstitülerde yürütülen doktora programlarının nitelik açısından ne kadar sağlıklı olduğu tartışılan bir konudur. Fakat yetersiz olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Bu amaçla YÖK, gelişmekte olan üniversitelerin araştırma görevlilerinin doktora eğitimini kendi üniversiteleri yerine, gelişmiş bazı üniversitelerde yapmalarına olanak sağlamak için 1996-97 yılından itibaren Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinde değişiklik yapmıştır.

Bir diğer gerçek de enstitülere verilen ödeneklerin ve buralardaki öğretim elemanlarının yetersizliğidir. Bu durum aşağıdaki tablodan da açıkça görülmektedir.

Tablo Enstitü ve Araştırma Merkezlerinde Görevli Olan Öğretim Üyelerinin Alanlara Göre Dağılımı

Alan	Prof. Dr.	Doç. Dr.	Y.Doç. Dr.	Öğretim Üyesi Toplamı	Öğretim Elemanı Toplamı
Dil ve Edebiyat	-	-	1	1	5
Matematik ve Fen Bilimleri	11	1	3	15	1040
Sağlık Bilimleri	89	35	26	150	833
Sosyal Bilimler	12	19	25	56	980
Uygulamalı Sosyal Bilimler	9	1	14	24	305
Teknik Bilimler	51	25	29	105	294
Ziraat ve Ormancılık	-	1	1	2	4
Sanat	-	-	1	1	10
Diğer Alanlar	8	12	8	28	32
TOPLAM	180	94	108	382	3503

Kaynak: ÖSYM, 1999-2000 Yükseköğretim İstatistikleri, ss.341-347

Tablo 1’den de görüldüğü gibi, öğretim üyesi sayısı bakımından Sağlık bilimleri ve Teknik Bilimler öne çıkmaktadır. Bu iki alandaki öğretim üyesi, enstitü ve araştırma merkezlerindeki toplam öğretim üyesinin % 66’sına eşittir.

Enstitü ve araştırma merkezlerindeki toplam öğretim üyesi sayısı 382’dir. Bu durumda toplam öğretim üyesi sayısının (22111) ancak %2’sinin Enstitü ve Araştırma merkezlerinde görevlendirildiği ortaya çıkmaktadır.

Yurt dışı kaynaktan yetiştirilen bilim adamlarında da farklı sorunlar ortaya çıkmaktadır. 1989 ile 1999 Şubat arasında YÖK tarafından lisans üstü eğitim amacı ile 26 değişik ülkeye 3666 araştırma görevlisi gönderilmiştir. Bunların % 48’i (1614) ABD’ne, % 40’ı (1356) İngiltere’ye ve geri kalan % 12’si de yirmi dört farklı ülkeye gönderilmişlerdir. Bunların %39’u (1319) halen eğitimlerine devam etmektedirler (Yök,2000).

Görüldüğü gibi üniversitelerin iki temel amacı vardır. Birincisi, bilim ve teknoloji üretmek; ikincisi, bunu üretecek ve uygulayacak vasıfta insanlar yetiştirmektir.

Üniversiteler bir meslek okulu değil, bilim, araştırma merkezleridir. Düşünmeyi, bilimsel konu üzerinde kendi başına fikir sahibi olmayı, bir diğer ifade ile bilimsel düşünmeyi öğretirler. Bir toplumun beyin gücünü üniversiteler oluşturduğuna göre, aydın kesimin en sivrilmiş, en üst düzeyde kişileri öğretim üyeleri ve bilim adamlarıdır.

Öğretim üyeliği tıpkı sanatçı olma, söz gelişi yazarlık gibi insanı neredeyse bütünüyle tutsak alan bir çaba ve etkinlik ister. Çünkü ders verme mekanik bir iş değil, sürekli olarak kendini geliştirmeyi koşullayan bir uğraştır. Buna bilimsel araştırma, inceleme yapma, kitap, makale yazma gibi etkinlikler de eklenince öğretim üyeliğinin özel yaşama yer veremeyecek denli sorumluluk, çaba ve sevgi gerektiren bir uğraş olduğu söylenebilir. Ancak yoğun ders yükü altında bunalan, son bilimsel gelişmeleri izleyemeyen, gerek maddi gerek manevi anlamda yaptığı işin karşılığını alamayan, teşvik edilemeyen, akademik unvan elde etmede, yükseltilmede, kadrolara atanmada

subjektif ilkelere maruz kalan öğretim üyeliği mesleği cazibesini yitirerek çok sayıda öğretim elemanının üniversiteden uzaklaşmasına yol açmıştır. Böylece niteliğe değil niceliğe önem veren bir gelişim beraberinde sayıları giderek artan üniversiteler, öğretim üyesi açığını kapatabilmek için giderek azalan eleman başvurusunda, her başvuran kişiyi almak durumunda kalmışlardır.

Öğretim üyeliğinin niceliğinden çok niteliği önem taşır. Mevcut bilgileri öğrenciye aktarmanın yanında temel hedefi bilimsel araştırmalar yapmaktır. Nitelikli öğretim üyesi olmadan nitelikli ve çağdaş eğitim verilemez. Bu nedenle akademik nitelik, öğretim elemanları açısından büyük bir önem taşır.

Öğretim elemanı öncelikle kişiliği ile bu mesleğe hazır olmak zorundadır. Bir insanı diğerinden ayıran bedensel ve ruhsal özelliklerin bütünü olarak tanımlanan kişilik kavramından, her insanı başkalarından farklı kılan duygusu, düşüncesi, değeri, tutumu anlaşılır.

Bu açıdan bakıldığında öğretim elemanının kendine özgü duygu, düşünce, değer ve tutum içinde olması gerekir. Böylece toplumdaki durumu, rolü, yeri, taşıdığı değerler, etkinliği, üreticiliği ve yaratıcılığı ile yaşamın bütün alanlarında önce bilimsel düşünceyi ve tutumu benimsemesi ve daha sonra buna uygun davranışlar sergilemesi beklenir.

Bugün toplumumuzda öğretim elemanları, akademik yenilik, nitelik ve nicelik açısından bir dizi sorunla karşı karşıyadır. Bu sorunların yanı sıra, yönetim stili, uyumsuzluk, çatışma, iş ortamındaki değişme, mesleki gelişmenin sağlanamaması, ahlaki değerlerin geliştirilememesi gibi nedenlerden kaynaklanan sorunlar olduğu da söylenebilir.

Üniversite öğretim elemanlarının maaşlarının yetersizliği, maaş yönünden üniversite personeli ile diğer kurum ve kuruluşlar arasındaki maddi dengenin bozulmuş olması nedeniyle üniversiteler, özellikle nitelikli, verimli ve yaratıcı mezun öğrenciler tarafından tercih edilmez duruma düşmüşlerdir. Nitelikli öğretim elemanları maddi nedenlerle üniversiteden ayrılmak zorunda kalmaktadırlar. Serbest piyasadaki seçeneklerin çok farklı maddi üstünlüğü, öğretim üyeliğini gözde meslek olmaktan çıkarmış, üniversitelerde akademik personel piramidi tersine dönmüştür.

Maddi olanaksızlıklardan oluşan aşırı ders yükü öğretim üyelerinin araştırma çalışmalarını engellemektedir. Gerçekten de ders saatlerinin fazlalığı nedeniyle öğretim üyeleri bilimsel çalışmaya ayıracak yeterli zamanı bulamamakta, bunun bir sonucu olarak de kendilerini bilgi açısından yenileyememektedir. Ek ders ücretleri ve gece öğretimi de öğretim üyelerinin ders saatlerini fazlasıyla artırarak bu sorunu ciddileştirmektedir.

Öğretim elemanlarının içinde yer aldığı üniversite ortamının fiziki olumsuz koşulları, kalabalık sınıflar, araç gereç, materyal yokluğu, yoğun sınavlar, birden çok fazla öğretim elemanınca paylaşılan odalar, böylece yok olan bilimsel çalışma ortamı ve buna benzer sorunlar, mesleğin gerektirdiği bilimsel bilgiye ulaşmayı, araştırma ve uygulama yapmayı engellemektedir. Oysa çağdaş insanın yetiştirilme ortamı olan

üniversitenin; laboratuvar, dersane, kütüphane, okuma salonları, lojman ve en önemlisi öğretim elemanlarının kendilerine ait bir çalışma odası ile spor yapma ve boş zamanları değerlendirebilme imkanını sağlayacak uygun fiziki mekanlara sahip olması gerekmektedir.

Donanım eksikliği ile ilgili olarak bilgisayar donanımlarının yetersizliği de başlıca sorun alanı olarak görülmektedir. Günümüzde internetin kullanımının yaygınlaşması söz konusu iken, özellikle internetin bilimsel bilgiye kısa sürede ulaşmayı sağlayan bir yol olduğu düşünülecek olursa, bilgisayar donanımlarının yetersizliği, mevcut kapasitenin zamanında yenileştirilememesi, teminine yönelik yeni kaynak yaratılamaması, uluslararası bilgi ağına girebilme olanaklarının yaygınlaştırılamaması, bilgisayarı olmayan hatta kullanmayı bilmeyen öğretim elemanlarının varoluşu, bilim adamı olma sıfatına ulaşması beklenen öğretim elemanlarını soktaki adamdan ayırmamaktadır. Durum böyle olunca öğretim elemanından beklenen bilimsel çaba; fiziki ortamların, kullanılması gereken araç ve gereçlerin yetersizliği ile giderek azalmaktadır.

3. ÇOKLU KARŞILIK GETİRME ANALİZİ VE BİR UYGULAMA

Bu araştırmadaki veriler, Uludağ Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen “Akademisyenlerin Çalışma Yaşamı ve Kariyer Sorunları” adlı projeden alınmıştır. Bu proje, 50 devlet üniversitesinde uygulanmış, Vakıf üniversiteleri bu araştırmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Ele alınan 50 devlet üniversitesindeki çeşitli unvanlara sahip öğretim elemanına yüzyüze anket ve posta yoluyla anket uygulanarak araştırmanın verileri elde edilmiştir. Anket formunda toplam 44 soru yer almıştır. Bu çalışmada ise soru formunda yer alan ve öğretim elemanının niteliği açısından önemli olan toplam 3 soru, akademisyenlerin alanlarına ve unvanlarına göre Çoklu Karşılık Getirme Analizi ile irdelenmiştir. Analizin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır.

Çoklu Karşılık Getirme Analizi

Çoklu karşılık getirme analizi veya diğer adıyla homojenlik analizi, üç veya daha fazla kategorik değişken sayısına sahip olan çok yönlü kontenjans tablolarının analiz edilmesi için kullanılan bir analizdir (Carroll&Green,1988). Bir diğer ifade ile, $R \times C \times M \dots$ şeklinde iç içe farklı şekillerde çaprazlanmış tablolarda yer alan değişkenlerin alt kategorileri arasındaki birlikteliği ve ilişkileri ortaya koymak için başvurulan grafiksel bir analizdir (Özdamar,1999).

Çoklu karşılık getirme analizinde, değişkenler arasındaki fark bir kayıp fonksiyonu ile verilmektedir. Burada amaç, kayıp fonksiyonu minimum kılmak ve değişkenler arası homojenliği maksimum yapmaktır. İlgili kayıp fonksiyonu dalgali en küçük kareler yöntemi kullanılarak minimum kılınır ve maksimum homojenliği sağlayan nesne skorları ile kategori nicelleştirmelerine ulaşılmış olunur.

Analizde kullanılan tüm değişkenlerin ölçüm düzeyi çoklu sınıflayıcı(multiple nominal) dır (Gifi,1990). Bu durumda yapılan analizde çoklu nicelleştirmelere veya çoklu çözümlere ulaşılır. Diğer bir ifade ile, analizde her boyut için kategorilerin

nicelleştirmeleri farklıdır. Böylece optimal kategori nicelleştirmeleri, aynı kategoriye paylaşılan nesne skorlarının ağırlık merkezinde olacaktır (Heiser&Meulman,1994)

Nesnelerin sayısı n , değişkenlerin sayısı da m ile gösterildiğinde $n \times m$ boyutunda çok değişkenli veri matrisine sahip oluruz. $j=1, \dots, m$ şeklinde tanımlandığında k_j j değişkeninin kategori sayısını ve $K = \sum_j k_j$ tüm değişkenlerin toplam kategori sayısını gösterir.

Yukarıda tanımlanan orijinal veri matrisinin bir grafik üzerinde nasıl yerleştiğini görmek için R^p boyutlu öklit uzayından yararlanılır. Bu durumda nesne ve kategorileri ölçeklemek (onlara sayısal değerler atamak) gerekir. Böylece R^p 'deki nesne tepelerinin koordinatlarında meydana gelen $n \times p$ matrisi X ve j değişkeninin k_j tepelerinin koordinatlarından meydana gelen $k_j \times p$ matrisi Y_j olarak tanımlanır. Burada X nesne skorları matrisini ve Y_j kategori nicelleştirmeleri matrisini göstermektedir. Bunun yanı sıra, $n \times k_j$ boyuta sahip olan j değişkeninin gösterge matrisi G_j şeklinde tanımlanır. $i=1, \dots, n$ ve $t=1, \dots, k_j$ olduğunda, eğer i . nesne j değişkeninin t kategorisinde ise $G_j(i, t) = 1$ diğer durumlarda $G_j(i, t) = 0$ değerini alır.

X , Y_j ve G_j matrisleri kullanılarak tüm değişkenler üzerine kareleri alınmış sapmalar açısından tanımlanan kayıp fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\sigma(X; Y_1, \dots, Y_j) = m^{-1} \sum_j SSQ(X - G_j Y_j) = m^{-1} tr(X - G_j Y_j)'(X - G_j Y_j) \quad (1)$$

Burada, $SSQ(H)$ H matrisinin elemanlarının karelerinin toplamını gösterir. Gifi sisteminin kalbi olan bu kayıp fonksiyonunda X ve Y_j 'ler eşanlı olarak minimum kılınır. Bu fonksiyonda $X = 0$ ve $Y_j = 0$ durumundan kaçınmak için $X'X = nI_p$ ve $u'X = 0$ normalizasyon kısıtlamaları yapılır. Burada I $p \times p$ boyutunda bir birim matrisi ve u 'da tüm değerleri bir olan bir sütun vektörü göstermektedir (Michailidis&Leeuw,1996).

Yukarıdaki normalizasyon kısıtlamaları dikkate alınarak 1 nolu fonksiyon dalgalı en küçük kareler (Alternating Least Squares-ALS) çözüm tekniği kullanılarak minimum kılınır. İlk adımda kayıp fonksiyonunda X sabit tutulur ve fonksiyon Y_j 'ye göre minimum kılınır.

$$D_j Y_j = G_j' X \quad (2)$$

Burada G_j 'nin sütun vektörleri ortogonal olduğu için $D_j = G_j' G_j$ matrisi j değişkeninin tek değişken marjinallerini kapsayan $k_j \times k_j$ köşegen matrisidir. Buradan hareketle aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\hat{Y}_j = D_j^{-1}G_j'X \quad (3)$$

Böylece, bir kategorinin optimal nicelleştirmesi bu kategoriye ait olan nesne skorlarının merkezi olur (Michailidis&Leeuw,1996).

İkinci adımda, kayıp fonksiyonunda Y_j 'ler sabit tutulur ve fonksiyon X 'e göre minimum kılınır.

$$mX = \sum_j G_j Y_j \quad (4)$$

$$\hat{X} = m^{-1} \sum_j G_j Y_j \quad (5)$$

Böylece, bir nesnenin optimal skoru, o nesneye ait olan kategori nicelleştirmelerinin merkezi olur.

Çözüm tekniğinin son adımında, nesne skorları matrisi X , aşağıdaki eşitlikte yerine konularak sütunlarda bir araya getirilmiş (merkezileştirilmiş) ve yeniden düzenlenmiş Gram-Schmidt yöntemi ile orthonormalize edilmiştir

$$W = \hat{X} - u(u'\hat{X} / n) \quad (6)$$

$$X = \sqrt{n}GRAM(W) \quad (7)$$

Burada $GRAM(W)$ W 'ye Gram-Schmidt orthogonalizasyonu uygulayarak bulunan ortogonal matristir (Gifi,1990). ALS' nin bu adımında yukarıda verilen normalizasyon kısıtlamaları tatmin edilmiş olur. ALS' nin bu üç adımı kayıp fonksiyonda birbirine yakın değerlere ulaşıncaya kadar, diğer bir ifade ile, fonksiyon minimum kılınıncaya kadar tekrar edilir.

Çoklu karşılık getirme analizinde yukarıda türetilen çözümün uyumunu değerlendirmek için ayrışım ölçümleri ve özdeğerlerden yararlanır. Bu durumda, ALS çözüm tekniği aşağıdaki eşitlik kullanılarak yakınsanır.

$$Y_j'D_j Y_j = Y_j'G_j'X \quad (8)$$

Buradan hareketle 1 nolu kayıp fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilir (Michailidis&Leeuw,1997).

$$\begin{aligned} m^{-1} \sum_j tr(X - G_j Y_j)'(X - G_j Y_j) &= m^{-1} \sum_j tr(X'X + Y_j'G_j'G_j Y_j - 2Y_j'G_j'X) = \\ m^{-1} \sum_j tr(X'X - Y_j'D_j Y_j) &= m^{-1} \sum_j tr(nI_p - Y_j'D_j Y_j) = np - m^{-1} \sum_j tr(Y_j'D_j Y_j) \end{aligned} \quad (9)$$

Burada, $Y_j' D_j Y_j$ matrislerinin köşegen elemanlarının toplamı, çözümün uyumu olarak adlandırılır ve sonuçta s boyuttaki j değişkenlerinin ayrışım ölçümleri aşağıdaki gibi verilir (Michailidis&Leeuw,1996).

$$\eta_{js}^2 \equiv Y_j'(\cdot, s) D_j Y_j(\cdot, s) / n \quad s = 1, \dots, p \quad (10)$$

Burada $Y_j(\cdot, s)$ Y_j matrisinin s . sütununu gösterir ve çözümün s . boyutundaki j değişkeni için nicelleştirmeyi sunar.

Geometrik olarak ayrışım ölçümleri, p -boyutlu uzayın orijinine kategori nicelleştirmelerinin (marjinal frekanslarla ağırlıklandırılan) ortalama kareleri alınmış uzaklığını verir. Bununla birlikte, ayrışım ölçümlerinin, (kayıp veri olmadığını varsayarak) optimal olarak nicelleştirilen değişken $G_j Y_j(\cdot, s)$ ve nesne skorları sütununa karşı gelen $X(\cdot, s)$ arasındaki kareleri alınmış korelasyona eşit olduğu gösterilebilir (Gifi,1990& Greenacre,1993). Böylece, 1 nolu kayıp fonksiyonu aşağıdaki gibi tekrar tanımlanabilir (Michailidis&Leeuw,1996).

$$n(p - \frac{1}{m} \sum_j \sum_s \eta_{js}^2) = n(p - \sum_s \gamma_s) \quad (11)$$

Burada $\gamma_s = m^{-1} \sum_j \eta_{js}^2$ özdeğerler olarak adlandırılır ve ayrışım ölçümlerinin ortalamasına karşı gelir ve analizde elde edilen özdeğerler, p -boyutsallığın her birinde türetilen çözümün uyumunun tam bir ölçümünü verir (www.spss.com...)

Sonuç olarak, dalgalı en küçük karelerle çoklu karşılık getirme analiz çözümünün temel özellikleri aşağıdaki gibi verilebilir.

- Kategori nicelleştirmeleri ve nesne skorları ortak bir uzayda noktalar olarak sunulur.
- Bir kategori noktası bu kategoriye ait olan nesnelerin merkezidir [3 nolu fonksiyon].
- Aynı cevap örüntüsü (özdeş profiller) ile nesnelere, özdeş nesne skorlarını kabul eder [5 nolu fonksiyon]. Genelde, iki nesne arasındaki uzaklık onların profilleri arasındaki “benzerlik (similarity)” ile ilişkilidir.
- Düşük marjinal frekanslara sahip kategori noktaları ortak uzayın orijininden daha uzakta, yüksek marjinal frekanslara sahip kategori noktaları ise orijine daha yakın yer alır [3 nolu fonksiyon] (Michailidis&Leeuw,1997).

Uygulama

Bu çerçevede, anket formunda yer alan sorular arasında bulunan “Unvanınız” ve “Görev yaptığınız alanınız” değişkenleri, “ Yurtdışına bilimsel amaçlı çıktınız mı?, Bilimsel Çalışmalarınızda İnternette yararlanıyor musunuz?, ve Bilimsel Dergilere Aboneliğiniz var mı?” sorularının iki boyutlu bir grafikte, kategorileri ile nasıl bir kombinasyon içinde olacağını görmek amacıyla ilgili analiz uygulanmış ve

akademisyenler tarafından verilen cevaplar doğrultusunda her bir değişkenin ve her bir boyutun ayrışım ölçüleri Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’de sunulmuştur.

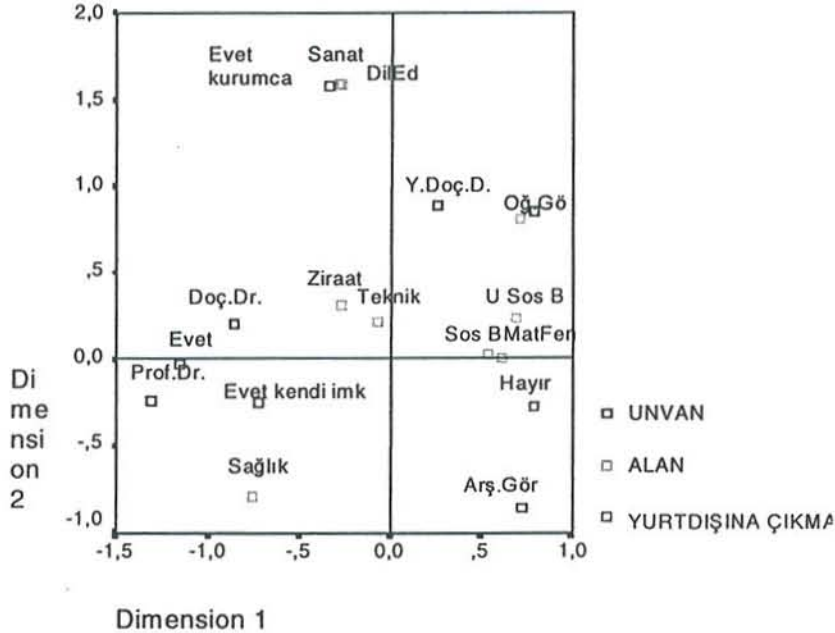
Tablo Her Bir Değişkenin ve Her Bir Boyutun Ayrışım Ölçüleri

Değişken	Boyut 1	Boyut 2
Yurtdışı	0,679	0,332
Alan	0,349	0,408
Unvan	0,671	0,498

Bu analiz sonucunda elde edilen özdeğerler ise $\lambda_1=0,5664$ ve $\lambda_2=0,4123$ şeklindedir. Daha öncede belirtildiği gibi özdeğerler, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun tam bir ölçümünü vermekteydi. Bu doğrultuda, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun (0,98) oldukça iyi olduğu söylenebilir.

Daha öncede belirtildiği gibi, ayrışım ölçüleri kareleri alınmış korelasyonlardır. Bu durumda yukarıdaki tablo incelendiğinde, yurtdışı ve unvan değişkenlerinin birinci boyutun açıklanmasında, alan değişkeninin ise ikinci boyutun açıklanmasında daha fazla katkıda bulunduğu görülmektedir. Bir diğer ifade ile yurtdışı ve unvan değişkenlerinin kategorileri birinci boyutta, alan değişkeninin kategorileri ise ikinci boyutta yoğunlaşmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen grafik aşağıda sunulmuştur.

Kategori Nicelleştirme



Yurtdışına Bilimsel Amaçlı Çıkmış Olmanın Unvana Ve Alanlara Göre Yerleşimi

Grafik incelendiğinde, koordinat ekseninin sol alt tarafında kalan (-,+), sağlık alanında görevli Prof.Dr.ların gerek kendi imkanlarıyla gerekse kurumun imkanları ile yurtdışına çıkmış oldukları görülmektedir. Sanat ve dil ve edebiyat alanındakilerin kurumları tarafından yurtdışına gönderildiği, ancak araştırma görevlilerinin yurtdışına hiç çıkmadıkları, sosyal bilimler, uygulamalı sosyal bilimler, matematik ve fen

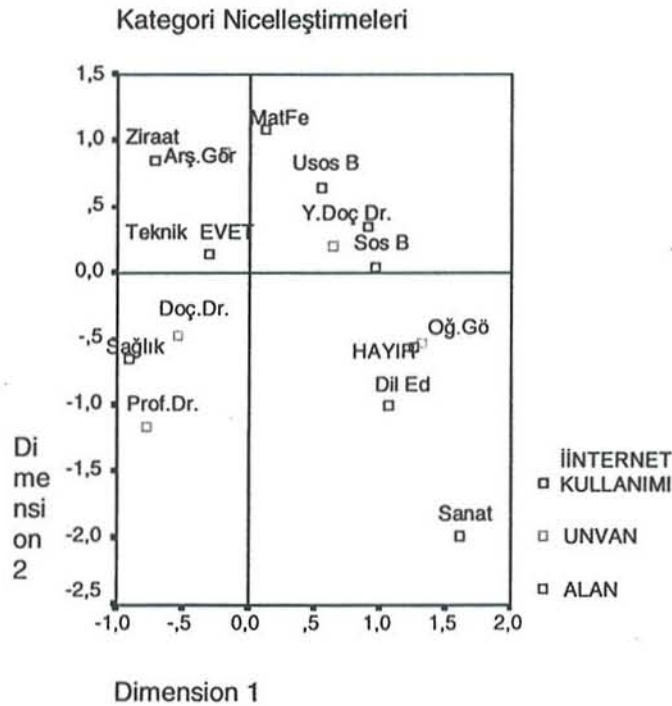
alanlarında yurt dışına çıkmanın pek mümkün olmadığı dikkati çekmiştir. Bir diğer ifade ile unvan yükseldikçe, yurtdışına çıkma ihtimali bu oranda artmaktadır.

Çoklu karşılık getirme analizi ayrıca akademisyenlerin unvanları ve alanları ile “Bilimsel çalışmalarınızda internetten yararlanıyor musunuz?” değişkenlerine uygulanmış, verilen cevaplar doğrultusunda her bir değişkenin ve herbir boyutun ayrışım ölçüleri Tablo 3 de verilmiştir. Bununla birlikte analiz sonucunda elde edilen özdeğerler ise $\lambda_1=0,4735$ ve $\lambda_2=0,3983$ şeklindedir. Bu doğrultuda gerçek durum ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun (0,87)oldukça iyi olduğu söylenebilir.

Tablo 3 ; Her Bir Değişkenin ve Her Bir Boyutun Ayrışım Ölçüleri

Değişken	Boyut 1	Boyut 2
İnternet	0,381	0,077
Alan	0,607	0,541
Unvan	0,433	0,577

Tablo incelendiğinde internet kullanımı ve alan değişkenleri birinci boyutun açıklanmasında, unvan değişkeninin ikinci boyutun açıklanmasında daha çok katkıda oldukları görülmüştür. Analiz sonucu elde edilen grafik aşağıdaki gibidir.



Bilimsel Çalışmalarda İnternet Kullanımının Unvana Ve Alanlara Göre Yerleşimi

İlgili grafik incelendiğinde öğretim görevlilerinin internet kullanımından tamamıyla uzak oldukları, araştırma görevlilerinin ve Doçent Dr. ların ise interneti kullandıkları, özellikle teknik alandakilerin bu konuda ön planda oldukları dikkati çekmiştir.

Son olarak çoklu karşılık getirme analizi, akademik unvan ve alanlar ile, “bilimsel dergilere aboneliğiniz var mı?” değişkenlerine uygulanmış, verilen cevaplar doğrultusunda her bir değişkeninin ve her bir boyutun ayrışım ölçüleri Tablo 4’de

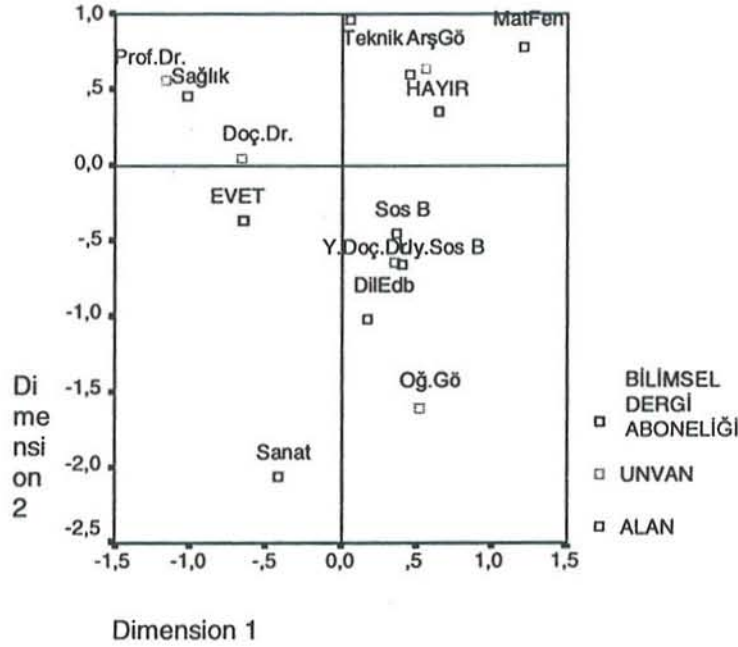
verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen özdeğerler ise $\lambda_1=0,4665$ ve $\lambda_2=0,4166$ şeklindedir. Bu doğrultuda, gerçek durum ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun (0,88) oldukça iyi olduğu söylenebilir.

Tablo Her Bir Değişkenin ve Her Bir Boyutun Ayrışım Ölçüleri

Değişken	Boyut 1	Boyut 2
Abonelik	0,413	0,122
Alan	0,523	0,581
Unvan	0,464	0,546

Tablo 4 incelendiğinde bilimsel dergilere aboneliğin birinci boyutun açıklanmasında, alan değişkeninin her iki boyutun açıklanmasında ve unvan değişkeninin ise ikinci boyutun açıklanmasında daha çok katkıda bulunduğu söylenebilir. Analiz sonucunda elde edilen grafik aşağıdaki gibidir.

Kategori Nicelleştirmeleri



Bilimsel Dergilere Aboneliğin Unvana Ve Alanlara Göre Yerleşimi

Grafik incelendiğinde sağlık alanındaki Doçent Dr. ve Prof. Dr.'ların bilimsel dergilere abone oldukları, bunun yanı sıra, özellikle, teknik ve matematik-fen alanındaki araştırma görevlilerinin ise bilimsel dergilere abone olmadıkları görülmektedir.

4. SONUÇ

Üniversitelerin eğitim ve öğretim faaliyetlerinin yanı sıra en önemli işlevlerinden biri de, bilimsel araştırmalar için gerekli fiziki, sosyal, psikolojik ortamı hazırlamaktır. Araştırma faaliyetleri ise öğretim üyelerinden başlayıp öğretim elemanı adaylarını, öğrencileri ve eğitim sektörünü kavrayan önemli bir faaliyettir. Araştırma, geliştirme faaliyetlerinin önemi bu denli belirgin ve açık olmasına rağmen, yüksek öğrenime olan aşırı talep, fiziki imkan ve mali kaynak yetersizliği üniversitemizde öğretimi yürütme gayret ve çabasını kısıtlı olarak sürdürmelerine yol açmaktadır.

Akademisyenlerin akademik niteliği açısından önemli olan bilimsel dergilere abonelik, internet kullanımı ve yurtdışına bilimsel amaçlı çıkmalarına ilişkin çeşitli bilgilerin elde edilmeye çalışıldığı bu çalışmada ulaşılan sonuçlar kısaca şunlardır.

- İnternet kullanımı genç akademisyenler tarafından daha yoğun kullanılmaktadır
- Yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma unvana bağlı değişiklik göstermekte, Profesör Dr. ve Doçent Dr.ların daha fazla yurtdışına çıktıkları görülmektedir.
- Bilimsel dergilere abonelik konusu da unvana bağlı değişiklik göstermekte, Profesör Dr. ve Doçent Dr.ların bilimsel dergilere abone oldukları anlaşılmaktadır.
- Alanlar açısından incelendiğinde sağlık alanında yer alan akademisyenlerin gerek bilimsel dergi, gerek yurtdışına çıkma olanakları daha fazla iken, teknik alandakilerin daha fazla interneti kullandıkları dikkati çekmektedir.

Aslında bir akademisyenin kendini geliştirmesi üniversitesinin kendisine sağladığı olanaklar yanında bireyin kendi maddi olanaklarına da bağlıdır. Bu bağlamda öğretim elemanlarının ücretlerinin doyurucu olması, kendini geliştirmesine fırsat tanınacak bir yaşam koşulunun sunulması, bir diğer ifade ile öğretim elemanlarının refah düzeylerinin yükseltilmesi, üniversitelerdeki eğitimin kalitesini yükseltecek ve bilimsel gelişmelere imkan tanımış olacaktır.

KAYNAKLAR

- AYTAÇ, M., BAYRAM N., (2001), “Çoklu Karşılık Getirme Analizi ve Öğretim Üyeleri Üzerine Bir Uygulama”, V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Adana.
- CARROLL J. D., GREEN E. P. (1988), “An INDSCAL-Based Approach to Multiple Correspondence Analysis”, Journal of Marketing Research, Vol.XXV, May1988, s.193-203.
- ÇAKAR, Ö (1997), *Bilim Adamı Yetiştirme, Lisansüstü Eğitim*, Türkiye Bilimler Akademisi, TÜBA, Bilimsel Toplantı Serileri:7, Ankara
- ÇAVDAR, A., *Temel Eğitim, Bilim, Eğitim ve Toplumsal Gelişme*, Türkiye Bilimler Akademisi, TÜBA, Bilimsel Toplantı Serileri:8, Ankara

- De LEEUW, RIJCKEVORSEL J.V. (1980), *HOMALS&PRINCALS Some Generalizations Of Principal Components Analysis*, in Diday et al. (eds.), *Data Analysis And Informatics II*, Amsterdam: North Holland, s. 231-242.
- GİFİ A (1990), *Nonlinear Multivariate Analysis*, New York, John Wiley&Sons.
- GREENACRE M. J. (1993), *Correspondence Analysis in Practice*, London, Academic Press.
- HEISER J. Willem, MEULMAN J. Jacqueline (1994), *Homogeneity Analysis: Exploring the Distribution of Variables and Their Nonlinear Relationships*, in Michael Greenacre, Jörg Blasius (eds), *Correspondence Analysis in the Social Sciences*, London, Academic Press, s.179-209.
- MEULMAN J. J., HEİSER J.W., *Visual Display of Interaction in Multiway Contingency Tables by Use of Homogeneity Analysis: 2X2X2X2 Case*, in Michael Greenacre, Jörg Blasius (eds), *Visualization of Categorical Data*, London, Academic Press, s.277-298.
- MICHAILIDIS G., De LEEUW (1996), "*The Gifi System Of Descriptive Multivariate Analysis*" Technical Report, UCLA Statistics Program, Preprint 204.
- MICHAILIDIS G., De LEEUW (1997) "*Constrained Homogeneity Analysis With Applications To Hierarchical Data*", Technical Report, UCLA Statistics Program, Preprint 207.
- ÖZDAMAR, K (1999), *Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi*, Eskişehir, Kaat Kitabevi.
- TANKER,M (1997), *Bilim Adamı Yetiştirme*, Türkiye Bilimler Akademisi, TÜBA, Bilimsel Toplantı Serileri:7, Ankara.
- TOSUN,İ (1997), *Bilim Adamı Yetiştirme*, Türkiye Bilimler Akademisi,TÜBA, Bilimsel Toplantı Serileri:7, Ankara.
- YÖK,Mart 2000 Raporu, Erişim:[<http://www.yok.gov.tr>].
www.spss.com/tech/stat/algorithms/homals.pdf

Appraising Academic Quality Of Academicians With Multiple Correspondence Analysis

ABSTRACT

The aim of this research is to analyse the professional quality of working life of academicians in the Turkish University.

Survey data were collected from 50 state universities in Turkey. 1270 women and 2252 men, total 3512 academicians were participated into the survey.

The results of this survey shows the academicians, particularly junior ones, in most new universities are treated unequally in terms of resources, computer and internet facilities, and other material benefits. Most feel unsupported by their departments in their scientific endeavours and feel excluded from academic activities and from the types of intellectual networking needed to succeed in science.

Key Words: *Academicians- Academic Quality- Multiple Correspondence Analysis*

Hata Terimlerinin Genelleştirilmiş Lojistik Dağılıma Sahip Olması Durumunda Parametrelerin Uyarlanmış En Çok Olabilirlik Tahmin Edicilerinin Bulunması

Birdal ŞENOĞLU*

Hülya ŞEN**

ÖZET

Hata terimlerinin Genelleştirilmiş Lojistik dağılıma sahip olması durumunda;

$$y_i = \mu + e_i \quad (1 \leq i \leq n)$$

modelindeki parametrelerin tahmin edicileri bulunacak ve bu aşamada izlenecek metodoloji bir uygulama ile desteklenecektir (Şenoğlu, 2000).

Söz konusu metodolojiye dayanan ilerleyen çalışmalarımızda aşağıda detayları verilen metodoloji kullanılarak Dengeli Eksik Bölük Tasarımları, Latin Kareleri ve Faktöriyel Tasarımlar vb. Deney Tasarımında yaygın olarak kullanılan tasarımlardaki parametrelerin tahmin edicileri bulunacak ve elde edilen sonuçlar ayrıca değerlendirilecektir. Sözü edilen metodolojinin burada detaylı olarak incelenmesinin başlıca amacı, ilerideki çalışmalarımızın temelini oluşturmasıdır.

Anahtar Kelimeler: *Uyarlanmış En Çok Olabilirlik tahmin edicileri, Genelleştirilmiş Lojistik Dağılımı, Minimum Varyans Sınırı, Robust (sağlam) tahmin ediciler.*

1.GİRİŞ

μ ve σ konum ve ölçek parametrelerini göstermek üzere; $f(y|\mu, \sigma)$ dağılımından y_1, y_2, \dots, y_n rassal örnekleminin alındığını düşünelim. μ ve σ 'nın En Çok Olabilirlik (EÇO) tahmin edicileri, $\partial \ln L / \partial \mu = 0$ ve $\partial \ln L / \partial \sigma = 0$ olabilirlik denklemlerinin çözümünden bulunur. Söz konusu denklemler doğrusal fonksiyon ise, denklemlerin çözümü tektir. Genel olarak, $\partial \ln L / \partial \mu = 0$ ve $\partial \ln L / \partial \sigma = 0$ olabilirlik denklemleri doğrusal olmayan fonksiyon yapısına sahiptirler.

* Yrd.Doç.Dr., Osmangazi Üniversitesi, Fen Edeb Fak., İstatistik Bölümü, Eskişehir

** Yrd.Doç.Dr., Osmangazi Üniversitesi, Fen Edeb Fak., İstatistik Bölümü, Eskişehir

Cebirsel çözümleri bulunamadığından iteratif yöntemlerle çözülürler. Bununla beraber aşağıdaki nedenlerden dolayı sözkonusu denklemlerin çözümünde çeşitli sorunlarla karşılaşılabilir.

- (i) Birden fazla kök bulunması
- (ii) İterasyonların yakınsamaması
- (iii) Yanlış değerlere yakınsaması (Barnett, 1966; Vaughan, 1992).

Yukarıda bahsedilen problemlerden dolayı EÇÖ tahmin edicilerini kullanmak her zaman uygun olmayabilir.

Bu çalışmada konum ve ölçek parametrelerinin Uyarlanmış En Çok Olabilirlik (UEÇÖ) tahmin edicilerinin özellikleri (Tiku, 1967, 1968) ve detayları tanımlanarak, Genelleştirilmiş Logistik dağılımının konum ve ölçek parametreleri UEÇÖ tahmin edicileri kullanılarak bulunacak ve bir uygulama ile desteklenecektir.

Burada aşağıda olasılık yoğunluk fonksiyonu verilen Genelleştirilmiş Logistik dağılım üzerinde durulacaktır. Çünkü bu dağılım şekil parametresi b 'nin aldığı değere göre negatif çarpık ($b < 1$), pozitif çarpık ($b > 1$) veya simetrik ($b = 1$) olabilir. Dolayısıyla uygulamada yaygın olarak karşılaşılabilecek bir dağılımdır.

$$f(y|\mu, \sigma) = \frac{b}{\sigma} \frac{e^{-(y-\mu)/\sigma}}{(1 + e^{-(y-\mu)/\sigma})^{b+1}}, \quad -\infty < y < \infty, \quad -\infty < \mu < \infty, \quad \sigma > 0 \quad (1)$$

Burada μ ve σ parametrelerinin tahmin edicileri bulunmak isteniyorsa, EÇÖ tahmin edicileri aşağıdaki denklemlerin çözümünden elde edilir.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \mu} = \frac{n}{\sigma} - \frac{b+1}{\sigma} \sum_{i=1}^n e^{-z_i} \left\{ 1 + e^{-z_i} \right\}^{-1} = 0 \quad (2)$$

ve

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \sigma} = -\frac{n}{\sigma} + \frac{1}{\sigma} \sum_{i=1}^n z_i - \frac{b+1}{\sigma} \sum_{i=1}^n z_i e^{-z_i} \left\{ 1 + e^{-z_i} \right\}^{-1} = 0 \quad (3)$$

(2) ve (1.3) denklemlerinin cebirsel çözümleri aşağıda verilen $g\{z_i\}$ fonksiyonu yüzünden bulunamaz. Bir başka deyişle bu denklemlerin açık bir çözümü yoktur.

$$g\{z_i\} = e^{-z_i} \left\{ 1 + e^{-z_i} \right\}^{-1} \quad (4)$$

2. UYARLANMIŞ EN ÇOK OLABİLİRLİK TAHMİN EDİCİLERİNİN BULUNMASI

UEÇO tahmin edicileri üç aşamada bulunur:

a) (2) ve (1.3) denklemleri sıralı istatistikler cinsinden $\left(z_{(i)} = \frac{y_{(i)} - \mu}{\sigma}, 1 \leq i \leq n \right)$ aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \mu} = \frac{n}{\sigma} - \frac{b+1}{\sigma} \sum_{i=1}^n e^{-z_{(i)}} \left\{ 1 + e^{-z_{(i)}} \right\}^{-1} = 0 \quad (5)$$

ve

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \sigma} = -\frac{n}{\sigma} + \frac{1}{\sigma} \sum_{i=1}^n z_{(i)} - \frac{b+1}{\sigma} \sum_{i=1}^n z_{(i)} e^{-z_{(i)}} \left\{ 1 + e^{-z_{(i)}} \right\}^{-1} = 0 \quad (6)$$

Çünkü terimler toplamı sıralı istatistiklerin kullanılmasıyla değişmez.

b) Problem yaratan $g\{z_{(i)}\}$ fonksiyonu Taylor Serisinin ilk iki terimi kullanılarak $E(z_{(i)}) = t_{(i)}$ etrafında açılarak doğrusal hale getirilir.

$$g\{z_{(i)}\} \cong g\{t_{(i)}\} + [z_{(i)} - t_{(i)}] \left\{ \frac{dg(z)}{dz} \right\}_{z=t_{(i)}} = \alpha_i - \beta_i z_{(i)}, \quad 1 \leq i \leq n \quad (7)$$

$$t_i = E(z_{(i)}), \quad \alpha_i = g(t_{(i)}) - t_{(i)}\beta_i, \quad \beta_i = \left\{ \frac{dg(z)}{dz} \right\}_{z=t_{(i)}} \quad (8)$$

Buradan,

$$\alpha_i = \frac{(1 + e^t + te^t)}{(1 + e^t)^2} \quad \text{ve} \quad \beta_i = \frac{e^t}{(1 + e^t)^2} \quad (9)$$

$$t = t_{(i)} = -\ln(q_i^{-1/b} - 1), \quad q_i = \frac{i}{n+1}$$

elde edilir.

$t_{(i)}, (1 \leq i \leq n)$ nin değerleri aşağıdaki denklemden bulunur.

$$\int_{-\infty}^{t_{(i)}} \frac{be^{-z}}{(1 + e^{-z})^{b+1}} dz = q_i, \quad 1 \leq i \leq n$$

c) (7) denklemi (5) ve (2.2) daki denklemlerde yerine konularak uyarlanmış olabilirlik denklemleri bulunur.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \mu} \equiv \frac{\partial \ln L^*}{\partial \mu} = \frac{n}{\sigma} - \frac{b+1}{\sigma} \sum_{i=1}^n \{ \alpha_i - \beta_i z_{(i)} \} = 0 \quad (10)$$

ve

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \sigma} \equiv \frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma} = -\frac{n}{\sigma} + \frac{1}{\sigma} \sum_{i=1}^n z_{(i)} - \frac{b+1}{\sigma} \sum_{i=1}^n z_{(i)} \{ \alpha_i - \beta_i z_{(i)} \} = 0 \quad (11)$$

(10) ve (11) denklemlerinin çözümleri UEÇO tahmin edicileri olarak adlandırılır.

$$\hat{\mu}_n = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i y_{(i)}}{m}, \quad m = \sum_{i=1}^n \beta_i$$

$$A = n, \quad B = (b+1) \sum_{i=1}^n \Delta_i (y_{(i)} - \hat{\mu}_n), \quad C = (b+1) \sum_{i=1}^n \beta_i (y_{(i)} - \hat{\mu}_n)^2,$$

$$\Delta_i = (b+1)^{-1} - \alpha_i, \quad \Delta = \sum_{i=1}^n \Delta_i$$

olmak üzere;

$$\hat{\mu} = \hat{\mu}_n + (\Delta/m)\hat{\sigma} \quad \text{ve} \quad \hat{\sigma} = \frac{B + \sqrt{B^2 + 4nC}}{2\sqrt{n(n-1)}} \quad \text{elde edilir.}$$

σ 'nın yansız tahmin edicisini elde etmek için n yerine $n(n-1)$ kullanılmıştır (Şenoğlu, 2000).

$$\text{Not: } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \left| \frac{\partial \ln L}{\partial \mu} - \frac{\partial \ln L^*}{\partial \mu} \right| = 0 \quad \text{ve} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \left| \frac{\partial \ln L}{\partial \sigma} - \frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma} \right| = 0$$

olduğundan dolayı UEÇO Tahmin edicileri olan $\hat{\mu}$ ve $\hat{\sigma}$ asimtotik olarak EÇO tahmin edicilerine eşittir.

Teorem : UEÇO tahmin edicisi olan $\hat{\mu}$ ve $\hat{\sigma}$ asimtotik olarak tam etkindir.

Tanım: μ parametresi için Minimum Varyans Sınırı (MVS)

$$MVS(\mu) = \frac{1}{-E \left(\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \mu^2} \right)}$$

olarak tanımlanır. Burada $L = \prod_{i=1}^n f(y_i, \mu)$ olur. Eğer $\hat{\mu}$, μ parametresinin yansız bir tahmin

edicisi ve $V(\hat{\mu}) = MVS(\mu)$ ise $\hat{\mu}$, MVS tahmin edicisi olarak adlandırılır.

Lemma 2.1. : $\hat{\mu}$, μ nün $\frac{\sigma^2}{(b+1)m}$ varyansıya MVS tahmin edicisidir ve normal dağılıma sahiptir.

İspat: Uyarlanmış olabilirlik denklemi asimtotik olarak olabilirlik denklemine eşittir ve

$$\frac{\partial \ln L^*}{\partial \mu} = \frac{(b+1)m}{\sigma^2} \{\hat{\mu} - \mu\}$$

olarak yazılabilir.

$$\frac{\partial^r \ln L^*}{\partial \mu^r} = 0, \quad r \geq 3 \text{ olmasından dolayı } \hat{\mu} \text{ normal dağılıma sahiptir (Bartlett, 1953).}$$

Lemma 2.2. μ biliniyorken $\hat{\sigma}(\mu)$, σ 'nın MVS tahmin edicisidir ve $n\hat{\sigma}^2(\mu)/\sigma^2$, n serbestlik derecesi ile ki-kare dağılır.

İspat: $\frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma}$ büyük n değerleri için aşağıdaki formda yazılır.

$$\frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma} \cong \frac{n}{\sigma^3} \left\{ \left(\frac{C_0}{n} \right) - \sigma^2 \right\}$$

Asimtotik olarak $\frac{C_0}{n}$, σ^2 nin MVS tahmin edicisidir.

$\frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma}$ 'nin kümülantlarının, $\frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma}$ 'nin türevlerinin beklenen değerleri cinsinden değerlendirilmesi $n\hat{\sigma}^2(\mu)/\sigma^2$ nin dağılımının n serbestlik derecesiyle ki-kare olduğu sonucuna götürür (Bartlett, 1953).

Not: $(n-1)\hat{\sigma}^2/\sigma^2$ nin dağılımı $(n-1)$ serbestlik derecesi ile ki-karedir.

μ ve σ 'nın tahmin edicileri olan $\hat{\mu}$ ve $\hat{\sigma}$ varsayılan model altında tam etkin (veya yaklaşık olarak tam etkin) ve varsayılan modelin makul alternatifleri altında yüksek bir etkinliğe sahipse robust (sağlam) tahmin ediciler olarak adlandırılır (Tiku vd., 1986).

UEÇÖ tahmin edicileri olan $\hat{\mu}$ ve $\hat{\sigma}$ robust (sağlam) tahmin edicilerdir. Bunun sebebi;

$\frac{\partial \ln L^*}{\partial \mu}$ ve $\frac{\partial \ln L^*}{\partial \sigma}$ denklemlerinde $\beta_i (1 \leq i \leq n)$ 'lerin şemsiye sıralamasına sahip olmasıdır. Başka bir deyişle β_i 'lerin pozitif sayıların önce artan sonra da azalan bir dizisi olmasıdır. (Burada dağılım simetrik olduğu için şemsiye sıralaması vardır. Eğer dağılım çarpık olsaydı yarı şemsiye sıralaması olacaktı. Yani β_i 'ler çarpıklığın yönüne göre pozitif sayıların azalan veya artan bir dizisi olacaktı).

Örneğin $n = 10$ için aşağıdaki değerleri buluruz.

$$\beta_i = \begin{matrix} 0.08264 & 0.14875 & 0.19833 & 0.23139 & 0.24793 & 0.24793 & 0.23139 \\ 0.19833 & 0.14875 & 0.08264 & & & & \end{matrix}$$

Buradan da görülebileceği gibi β_i 'ler şemsiye sıralamasına sahiptir.

(10) ve (2.7) denklemlerinde aykırı hatalara ve karelerine verilen β_i değerleri kuyruk bölgelerinde küçük olur. Çünkü $z_{(i)} = e_{(i)}/\sigma$ ($1 \leq i \leq n$) olur. Bu durum uzun kuyrukların ve aykırı değerlerin etkisini yok eder. Bu tür bir işlem istatistiksel sağlamlığı başarmada çok önemlidir (Huber 1981, Tiku vd. 1986, Tan ve Tiku 1999). (Bununla beraber EKK tahmin edicileri dağılım şekline ve aykırı değer olup olmamasına bakmaksızın bütün gözlemlere aynı ağırlığı verir. Bu da EKK tahmin edicilerinin aykırı değerlerden çok fazla etkilenmesini sağlayarak EKK tahmin edicilerinin robust (sağlam) istatistikler olmasını engeller. EKK tahmin edicileri sadece normal dağılım altında etkin tahmin edicilerdir (İslam vd, 1999).

Uygulama

Burada yukarıda bahsedilen metot bir uygulama ile desteklenmiş ve 10,000 Monte Carlo simulasyonu yapılarak UEÇÖ tahmin edicileri uygulamada yaygın olarak kullanılan EKK tahmin edicileri ile karşılaştırılmıştır ($\mu = 0$, $\sigma = 1$ alınmıştır).

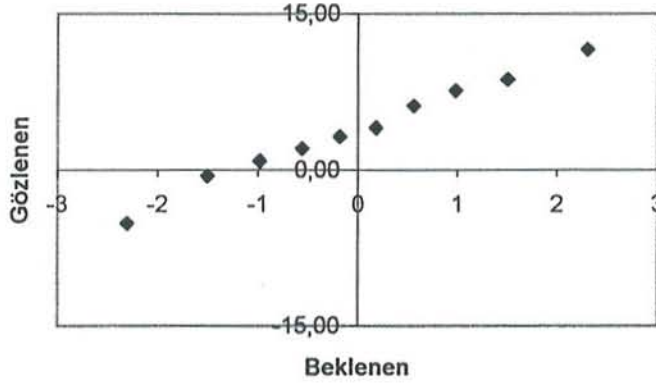
Bu örnekte kullanılan veri seti aşağıda verilmiştir.

$$y_i: \begin{matrix} -5.00 & -0.61 & 0.80 & 2.02 & 3.10 & 3.99 & 6.12 & 7.60 & 8.65 \\ 11.50 & & & & & & & & \end{matrix}$$

Q-Q grafiğinden de görüleceği gibi Genelleştirilmiş Lojistik dağılımı ($b=1$) bu veri seti için uygun bir dağılımdır.*

* Genelleştirilmiş Lojistik dağılımının şekil parametresi 1 değerini aldığı anda Lojistik Dağılım olarak adlandırılır.

Logistic Q-Q Grafiği



Genelleştirilmiş Lojistik dağılımının konum ve ölçek parametrelerinin tahmin değerleri $\hat{\mu} = 3.880$ ve $\hat{\sigma} = 2.894$ olarak bulunur.

$\hat{\mu}$ ve $\hat{\sigma}$ bulunurken kullanılan β_i değerleri aşağıda verilmiştir.

$$\beta_i = 0.08264 \quad 0.14875 \quad 0.19833 \quad 0.23139 \quad 0.24793 \quad 0.24793 \quad 0.23139 \quad 0.19833 \\ 0.14875 \quad 0.08264$$

Genelleştirilmiş Lojistik dağılımına sahip bir veri setinin konum ve ölçek parametrelerinin tahmininde kullanılan UEÇO ve EKK tahmin edicilerinin ortalaması, varyansı ve MSE (Hata Kareler Ortalaması)'leri Monte Carlo simülasyonu kullanılarak farklı b değerleri için hesaplanmıştır. Aşağıdaki tablodan da görüleceği gibi UEÇO tahmin edicileri ($\hat{\mu}, \hat{\sigma}$) hem yansızdırlar hem de EKK tahmin edicileri (\bar{y}, s)'ne göre çok daha küçük varyansa sahiptirler. Dolayısıyla etkinlikleri EKK tahmin edicileri (\bar{y}, s)'den daha fazladır.

$\bar{y}, s, \hat{\mu}, \hat{\sigma}$ 'nın Ortalama, Varyans ve MSE (Hata Kareler Ortalaması)'leri (b=0.5, 1, 4).

b	n	Ortalama				Varyans				MSE			
		\bar{y}	s	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$	\bar{y}	s	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$	\bar{y}	s	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
0.5	10	-1.3822	2.4492	-0.0299	1.0352	0.659	0.606	0.539	0.090	2.569	6.604	0.540	1.162
	20	-1.3832	2.5028	-0.0091	1.0177	0.323	0.319	0.263	0.041	2.237	6.583	0.263	1.076
1	10	-0.0047	1.7471	-0.0048	1.0348	0.330	0.248	0.309	0.084	0.330	3.300	0.309	1.154
	20	0.0024	1.7725	0.0014	1.0153	0.166	0.124	0.153	0.038	0.166	3.266	0.153	1.068
4	10	1.8401	1.3328	0.0707	1.0036	0.195	0.157	0.238	0.072	3.581	1.934	0.243	1.079
	20	1.8366	1.3618	0.0303	1.0049	0.097	0.086	0.114	0.035	3.470	1.941	0.115	1.044

3. SONUÇ

UEÇO tahmin edicileri normal dağılım varsayımının sağlanmadığı durumlarda regresyon, zaman serileri, deney tasarımı gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çünkü bu tahmin ediciler asimtotik olarak tam etkin ve robust tahmin edicilerdir ve bu tahmin edicilere dayanan testlerin gücü daha fazladır.

KAYNAKLAR

- BARNETT, V.D. (1966), *Evaluation of the maximum likelihood estimator where the likelihood equation has multiple roots*. *Biometrika* 53, 153-165.
- BARTLETT, M.S. (1953). *Approximate confidence intervals*. *Biometrika* 40, 12-19.
- HUBER, P.J. (1981). *Robust Statistics*. New York:John Wiley.
- İSLAM, M.Q, TİKU, M.L. and YILDIRIM, F. (1999). *Nonnormal regression with skew distributions*. *Commun. Stat.-Theory Meth.* (submitted for publication).
- ŞENOĞLU, B. (2000). *Experimental design under nonnormality*. *Ph.D Thesis, METU*.
- TAN, W.Y. and TİKU, M.L. (1999). *Sampling Distributions In Terms of Laguerre Polynomials and Applications*. New Delhi: John Wiley Eastern.
- TİKU. M.L. (1967). *Estimating the mean and standart deviation from censored normal samples*. *Biometrika* 54, 155-165.
- TİKU. M.L. (1968). *Estimating the parameters of log-normal distribution from censored samples*. *J. Amer. Stat Assoc.* 63, 134-140.
- TİKU. M.L., TAN, W.Y., and BALAKRİSHNAN, N. (1986). *Robust Inference*. New York: Marcel Dekker.
- VAUGHAN, D.C. (1992). *On the Tiku-Suresh method of estimation*. *Commun. Stat.-Theory Meth.* 21, 391-404.

Derivation Of Modified Maximum Likelihood Estimators Of Parameters When The Error Distribution Has Generalized Logistic Distribution

ABSTRACT

The estimators of parameters in the model

$$y_i = \mu + e_i \quad (1 \leq i \leq n)$$

will be derived when the error distribution has Generalized Logistic distribution and the methodology explained in this study will be supported with an example (Şenoğlu, 2000).

In our future studies, the estimators of the parameters in the models used commonly in statistical design of experiments such as Balanced Incomplete Block Design, Latin Square Design and

Factorial Design etc. will be derived by using the methodology given in the following sections. This methodology is the basic of our future studies that is why we investigate it in detail.

Key Words: *Modified Maximum Likelihood Estimators, Generalized Logistic Distribution, Minimum Variance Bound, Robust Estimators.*

İllerin Ekonomik Ve Sosyal Gelişmişlik Seviyelerine Göre Gruplandırılmasına İlişkin İstatistiksel Bir Yaklaşım

Bülent YILMAZ*

ÖZET

Türkiye’de bölgeler arasında görülen gelişmişlik farklılıklarını gidermek için alınacak önlemler ve uygulanacak politikaların belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada Türkiye’deki illerin temel ekonomik ve sosyal göstergelere göre gruplandırılması yapılmıştır. Bu çalışma ile beşeri ve fiziki kaynakların dağılımı ile yatırımların dağılımı arasında tutarlılık sağlanabilecektir. Dolayısıyla ekonomik ve sosyal göstergelere göre gelişmemiş ve gelişme sürecinde olan iller ile gelişmiş iller arasındaki farklılıkları giderici politikaların oluşturulmasına yardımcı olunacaktır.

Bu çalışmada ekonomik ve sosyal göstergelere ait 28 değişkenle çalışılmış ve illerin gruplandırılmasında “Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi”nden yararlanılmıştır. Çalışmada en iyi sonucun elde edilebilmesi amacıyla değişkenler çeşitli boyutlarda incelenmiştir. En iyi sonuç iki boyutlu metrik olmayan Çok Boyutlu Ölçekleme Analizinin sonucunda elde edilmiştir. Diğer gruplama tekniklerinde olduğu gibi bu çalışmada da benzerlik matrisi yardımıyla illeri çeşitli kümelere ayırmak mümkündür. Fakat bu yöntemde diğerlerinden farklı olarak şekil üzerinde illerin ekonomik ve sosyal göstergelerle değerlendirilmeleri yoluyla birbirlerine olan yakınlık ve uzaklıkları gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Boyutlu Ölçekleme, Sosyo-Ekonomik Değişken, Kümeleme.

1. GİRİŞ

Doğal ve toplumsal kaynaklar, dünya ve ülkeler içinde dengesiz bir dağılıma sahiptir. Gelişme sürecinde önemli bir yer tutan ekonomik ve sosyal faktörler bu dengesiz dağılımdan olumlu ya da olumsuz olarak etkilenmektedir. Ekonomik ve sosyal faktörlerin farklı yoğunluktaki dağılımı da bölgelerarası (ülkeler ya da ülke içi bölgeler) farklılıklara neden olmaktadır.

Bölgeler arası gelişmişlik farklılıkları ülkemiz sınırları içindeki bölgelerde de yoğun bir şekilde görülmektedir. Ülkemizin doğu bölgeleri ile batı bölgeleri arasında gelişmişlik düzeyi açısından adeta bir uçurum vardır. Ülkemizin batısında yer alan

* DİE, DİE Uzmanı, e-posta: bulent.yilmaz@die.gov.tr

Marmara, İç Anadolu, Akdeniz ve Ege Bölgeleri doğuda kalan Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile Karadeniz Bölgesine nisbeten daha yüksek bir refah seviyesine sahiptir. Bu dengesizliğin temel nedenleri arasında; coğrafi yapı, iklim özellikleri, kırsal yerleşim birimlerinin çokluğu ve dağınıklığı gibi nedenler gelmektedir.

Gelişmişlik farklılıklarını belirlemede ekonomik, sosyal, kültürel, eğitim, demografi, tarım ve sanayi ile ilgili bir çok değişkene ilişkin verilere ihtiyaç vardır. Bu değişkenler tek tek analize tabii tutulduğunda gelişmişlik düzeyleri farklılıklar gösterebilecektir. Bu nedenle değişkenlerin tamamı analize dahil edildiğinde illerin gelişmişlik düzeyi ile ilgili daha doğru bir sınıflama ortaya çıkacaktır.

Gelişmişlik seviyesine göre illerin gruplandırılması sonucunda illerin ve bölgelerin zaman içinde ekonomik ve sosyal yönden gösterdikleri değişiklikler izlenebilmekte ve kalkınmada öncelik arzeden yerler belirlenebilmektedir.

Bu çalışmada ülkemiz sınırlarını oluşturan seksen ilin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerini gösteren değişkenlerden yararlanılarak bu illerin hangilerinin birbirleriyle benzerlik gösterip göstermediği test edilmeye çalışılmıştır. Düzce'nin yeni il olması ve çalışmada kullanılan değişkenlerle ilgili yeterli verinin bulunamaması nedeniyle bu il çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Teknikleri içerisinde yer alan "Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi" kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanılma nedeni k boyutlu bir uzayda gösterilebilen nesnelere orjinal konumlarına çok yakın bir biçimde daha az boyutlu kavramsal bir uzayda göstererek, nesnelere arası ilişkileri belirlemeye yardımcı olmasıdır. Bu analiz sonucunda elde edilen sonuçların kullanıcılara görsel olarak sunulması değişkenler arasındaki ilişki düzeylerini daha iyi değerlendirmemize imkan sağlamaktadır.

Bu çalışmada ayrıca Devlet Planlama Teşkilatı tarafından çıkarılan "İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması" adlı yayında yer alan illerin gelişmişlik derecelerine göre gruplandırılması çalışmasından da yararlanılmıştır.

Günümüzde bölgesel dengesizlikleri azaltmak amacıyla devletin politika üretmesi ve çözüm araması artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Ayrıca uluslararası ekonomik gelişime destek veren kuruluşlar, dengesiz kalkınmanın giderilmesini önlemek ve gelişmişlik farklılıklarını gidermek için çözüm önerileri üretmektedirler. Bunların yanısıra bölgesel dengesizliğin giderilmesi için ülkelerin büyüme ve kalkınma planları ile hükümet programlarında ekonomik müdahale tedbirlerine yer verilmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda, kamu sektörü gelişmişlik sürecinin gerisinde kalan bölgelerin kalkındırılması yönünde ya doğrudan kendi yatırımlarıyla ya da dolaylı olarak özel sektörün geri kalmış bölgelere yatırım yapması doğrultusunda özendirilmeye yönelik olarak verilen teşviklerle müdahalelerde bulunabilmektedir. Bölgesel gelişimin düzenlenmesi konusunda kamu sektörü ne kadar önemli bir rol sahibi olsa da, başarının sırrı özel sektörün birlikteliği ve etkinliği ölçüsünde olmaktadır. Mevcut piyasa koşulları altında rasyonel davranan bir yatırımcı için, bir işletmenin en uygun kuruluş yeri, maliyet avantajının en uygun olarak sağlandığı yerdir. Girişimci açısından rasyonel olan bu tür yatırım yeri seçimi dengeli gelişimin sağlanması açısından uygun yer olmayabilir. Bu türden sorunların ortadan kaldırılması kamu müdahaleleri ile

giderilmeye çalışılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda devlet gelişme sürecinde olan bölgelere özel sektörü çekebilmek için vergi indirimleri, yatırım teşvikleri vb. araçları kullanarak çeşitli imkanlar sunmaktadır. Buradan da görülüyor ki bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarının giderilmesi hem özel sektör yatırımlarını hem de kamu yatırım harcamalarını gerekli kılmaktadır.

Bu bağlamda bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar devletin sosyo-ekonomik müdahalelerinin ne şekilde olması gerektiği konusunda yol gösterici olabilecektir.

2. AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmada illerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılmasında önemli olduğu düşünülen nüfus, demografi, eğitim-kültür, sosyal güvenlik, çalışma, tarım, enerji, sanayi, ulaştırma, para-banka, maliye ve ulusal hesaplarla ilgili toplam 28 adet değişken kullanılarak illerin gruplandırılması amaçlanmış ve benzer özellik gösteren iller bir araya getirilmiştir.

Bu çalışmanın diğer bir amacı da, Türkiye ile ilgili araştırma yapacak olan kişi ve kuruluşlara benzer özellik gösteren illerin seçiminde görsel bir takım veriler sunmaktır.

Bu çalışmada Türkiye'nin 1999 yılındaki idari yapısında yer alan toplam 80 il kapsama alınmıştır. Çalışmada kullanılan göstergeler 1998-1999 yıllarına ait olup kesitsel verilerdir.

Değişkenlerin Seçimi

Bir bölgenin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerinin belirlenmesinde nüfus, demografi, eğitim-kültür, sosyal güvenlik, çalışma, tarım, enerji sanayi, ulaştırma, para-banka, maliye ve ulusal hesaplarla ilgili bir çok değişkene ilişkin verilere ihtiyaç vardır. Bu durum göz önüne alınarak çalışmamızda yukarıda söz edilen konulardan oluşan toplam 28 adet değişken kullanılmıştır.

Kullanılan değişkenlerin farklı ölçü birimlerinde olması nedeniyle veriler standardize edilerek kullanılmıştır.

Araştırmada Kullanılan Değişkenler:

1. Nüfus yoğunluğu
2. Nüfus
3. Nüfus artış hızı
4. Kentleşme oranı
5. Kentleşme hızı
6. Net göç hızı
7. GSYİH, kişi başına cari fiyatlarla (\$)
8. GSYİH, sabit fiyatlarla kişi başına artış hızı
9. Vergi gelirleri tahsilatı
10. Toplam banka mevduatı

11. Toplam banka kredileri
12. Hanehalkı işgücü anketi verilerinden derlenen istihdam tahmini
13. Sosyal güvenlik kurumları kapsamındaki nüfus
14. İşsizlik oranı
15. Kişi başına hayvansal ürün değeri
16. Kişi başına düşen tarımsal üretim değeri
17. İlköğretim kaba okullaşma oranı
18. Ortaöğretim kaba okullaşma oranı
19. Yüksek okullardaki okullaşma oranı
20. İllerin yüzölçümleri
21. Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı
22. Ortalama hane büyüklüğü
23. Hastane yatağı başına düşen nüfus
24. Doktor başına düşen nüfus
25. Sanayi sektöründe kişi başına üretim
26. Bin kilometre kareye düşen asfalt yol
27. Kişi başına son on yıllık kamu yatırım toplamı
28. Yeterli içme suyu olan köy oranı

Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi:

Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi, n nesne ya da birim arasındaki p değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak nesnelere k boyutlu ($k < p$) bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesnelere arasındaki ilişkileri belirlemeye yarayan bir yöntemdir.¹

Çok Boyutlu Ölçekleme, nesnelere arasındaki ilişkilerin bilinmediği, fakat aralarındaki uzaklıkların hesaplanabildiği durumlarda uzaklıklardan yararlanarak nesnelere arasındaki ilişkileri ortaya koymaya çalışan istatistiksel bir yöntemdir.

Çok Boyutlu Ölçekleme, k boyutlu bir uzayda gösterilebilen nesnelere orijinal konumlarına çok yakın bir biçimde daha az boyutlu kavramsal bir uzayda göstererek, nesnelere arası ilişkileri belirlemeye yardımcı olur.²

p boyutlu ($p=2,3,\dots$) bir uzayda n nokta arasındaki benzerlikleri ya da uzaklıkları kullanarak, bu noktaların birbirlerine yakınlıklarını Öklid uzayındaki konumları ile birlikte değerlendirerek grafiksel bir açıklama ortaya koymak amacıyla Çok Boyutlu Ölçekleme yönteminden yararlanır.³

Çok Boyutlu Ölçekleme yönteminde uzaklıklar matrislerden yararlanarak çözüm yapılır. Bu nedenle veri tipine uygun uzaklık matrislerini hesaplamak gerekir. Çok Boyutlu Ölçekleme uzaklıklar matrisini farklılık matrisi olarak ele alır.

¹Tatlıdil, Hüseyin(1992), Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Şubat.

² Özdamar, Kazım(1999), Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 2.Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

³ Özdamar, Kazım(1999), Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 2.Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Uygulamada metrik olmayan Çok Boyutlu Ölçekleme, metrik Çok Boyutlu Ölçeklemeye göre daha az varsayım gerektirmesi nedeniyle çözümlenelerde daha çok tercih edilen yöntem olmaktadır.

3. İLLERİN EKONOMİK VE SOSYAL GELİŞMİŞLİK SEVİYELERİNE GÖRE GRUPLANDIRILMASI:

Bu çalışmada illerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılmasında Çok Boyutlu Ölçekleme yöntemi kullanılmıştır. Bunun sonucunda illerin şekil üzerinde, ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerine göre birbirlerine yakın ya da uzak bir konumda görsel olarak elde edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada illerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerini açıklamada yardımcı olacağına inandığımız toplam 28 adet değişken kullanılmıştır. Veri matrisi 80×28 boyutlu 80 ile ait toplam 28 değişkenden oluşan bilgileri içermektedir.

Analizde yer alan değişkenler birbirlerinden farklı birimlerde olduklarından her bir değişkene ait veriler standartlaştırılarak dönüştürülmüşlerdir.

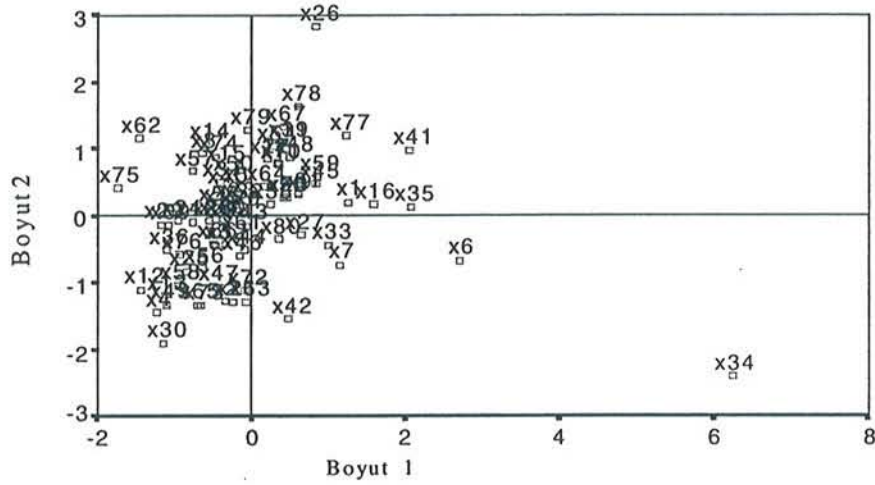
Bu çalışmada yapılan istatistiksel analizler, SPSS for Windows 9.01 istatistiksel paket programı kullanılarak bilgisayar ortamında yapılmıştır. İllerin gruplandırılmasında, n birim arasındaki p değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak nesnelere k boyutlu bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan ve böylece birimler arasındaki ilişkileri ortaya koymaya yarayan Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi kullanılmıştır.

Analizde, veriler veri matrisi biçiminde veri sayfasına girilerek uzaklık matrisi hesaplanmış ve buradan Çok Boyutlu Ölçeklemenin sonuçları elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar boyut sayısı artırılarak bir çok defa tekrarlanmıştır. Fakat en iyi sonucun iki boyutlu metrik Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi sonucunda elde edildiği yargısına varılmıştır. Bu yöntem diğer gruplandırma yöntemlerinden farklı olarak illerin birbirlerine olan yakınlık ve uzaklıklarını şekil üzerinde görsel olarak bize sunabilmektedir.

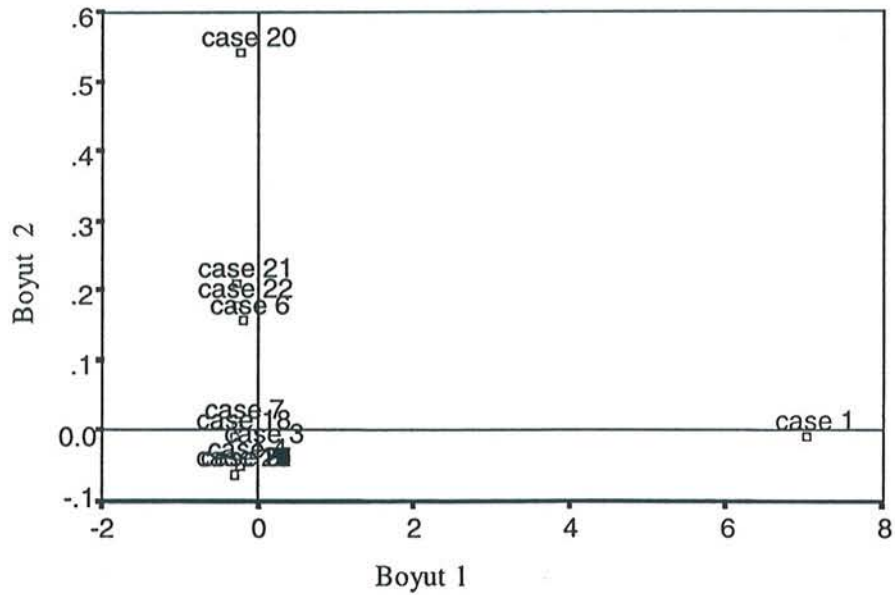
Analiz sonucunda 80 ile ait toplam 28 adet değişkenin iki boyutlu geometrik gösterimi doğrusal ve doğrusal olmayan formda uyumluluk göstermektedir. Şekil 2'de görüldüğü üzere iller birbirleri ile nüfus, tarımsal üretim değeri, vergi gelirleri tahsilatı, toplam banka kredileri ve toplam banka mevduatı gibi değişkenlerin dışında diğer tüm değişkenler bakımından benzer özellikler taşımaktadır. Şekil 1'de ise illerin gelişmişlik seviyelerine göre birbirleri ile olan benzerlik ya da farklılıklarına göre dağılımı görülmektedir. Bu dağılımda şeklin sağ tarafındaki bölümde X34(İstanbul), X6(Ankara), X7(Antalya), X35(İzmir), X33(İçel), X1(Adana), X16(Bursa), X42(Konya), X27(Gaziantep), X41(Kocaeli) gibi oldukça gelişmiş ya da gelişme eğiliminde olan illerin biraraya toplanarak benzerlik gösterdiği görülmektedir. Aynı biçimde şeklin diğer kısımlarına göz atıldığında gelişmişlik seviyesinin bir hayli altında kalan X62(Tunceli) ile X75(Ardahan)'inde birbirlerine yakınlık gösterdikleri görülmektedir. Aynı şekil üzerinde X30(Hakkari), X4(Ağrı), X12(Bingöl), X36(Kars), X76(Iğdır), X56(Siirt), X49(Muş) ile X65(Van) illerinin de birbirleriyle içiçe girerek

yakınlık gösterdikleri görülmektedir. Analiz daha az il grubu ile yapılacak olursa şekildeki iller daha ayrıntılı bir biçimde görülebilecektir.

Elde edilen sonuçlara göre Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile şekil üzerinde ve ek'te sunulan benzerlik matrisinde de görüldüğü üzere illerin gruplandırılmasında anlamlı sonuçlar çıkmıştır.



Şekil 1 Derived Stimulus Configuration Euclidean Distance Model



Şekil 1 Derived Stimulus Configuration Euclidean Distance Model

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye genelinde 80 ilin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılmaları amacıyla yönelik olarak çok sayıda göstergeli birlikte analiz eden bir yaklaşım ve yöntemin belirlendiği bu çalışmada; nüfus, demografi, eğitim-kültür, sosyal güvenlik, çalışma, tarım, enerji, sanayi, ulaştırma, para-banka, maliye, milli hesaplarla ilgili konulardan oluşan toplam 28 adet değişkenle çalışılmıştır.

Çalışmada iki boyutlu metrik Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi'nin en iyi çözümlemeyi verdiği sonucuna varılmıştır. Şekil 1 üzerinde ve ek'te sunulan benzerlik matrisinde de görüldüğü üzere illerin gelişmişlik seviyeleri ve birbirleriyle olan ilişki düzeyine göre gruplandırılmasında sonuçlar anlamlı çıkmıştır. Yapılan bu çalışmada Ekonomik ve Sosyal gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılan illerin eksenlere dağılımında bu konu ile ilgili DPT tarafından gelişmişlik indeksine göre yapılan "İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması"nın tutarlılık gösterdiği sonucuna varılmaktadır. DPT'nin çalışmasında birinci ve ikinci dereceden gelişmiş iller grubuna giren Ankara, İstanbul, Bursa, İzmir, Kocaeli, Yalova, Adana, Antalya, İçel gibi iller ile diğer gelişmişlik derecelerindeki gruplara denk gelen il gruplarının da yapılan bu çalışmada şekil üzerinde bir kaç sapmaya rağmen örtüştüğü görülmektedir.

Çalışma bölgeler arası gelişmişlik farklılıklarının çok belirgin bir şekilde görüldüğü ülkemizde bu durumu diğer yöntemlerden farklı olarak üç boyutlu şekil üzerinden de görülmesine yardımcı olması sebebiyle Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemiyle kullanıcılara sunarak görsel bir takım veriler elde etmeye çalışmıştır. Bu çalışma sonucunda ülkenin Doğu ve Güneydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz Bölgeleri ile Ege, Marmara, Batı Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri arasında gelişmişlik düzeyleri bakımından önemli farklılıkların olduğunu kullanıcılara görsel olarak sunulmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların çalışmanın amaçları arasında yer alan bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarını giderici politikaların belirlenmesinde kullanıcılara ve politika belirleyicilere yardımcı olacağına inanılmaktadır. Ayrıca çalışma il ve bölge düzeyinde araştırma yapan kurum ve kuruluşlara hem rakamsal hem de görsel anlamda yol gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

- BRYAN A.Primer, MANLEY F.J., (1989), *Multivariate Statistical Methods*, Acedemic Press, USA.
- DİE, *Ekonomik ve Sosyal Göstergeler*, 1997-1998, Erişim: [\[http://www.die.gov.tr/TURKISH/İSTATİS/Esg2/f.htm\]](http://www.die.gov.tr/TURKISH/İSTATİS/Esg2/f.htm)
- DPT, (1998), *İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması*,1996, DPT Yayını, Ankara.
- GREEN, Poul E., FRANK J. CARMONE, Smith Jr. SCOTT M. (1989), *Multidimensional Scaling Concepts and Applications*, Allyn and Bacon Press, USA.

- GREEN, Poul E., RAO Vithola R., (1972), *Applied Multidimensional Scaling: A Comparison of Approaches and Algorithms*, USA.
- HOFFMAN, Donna L. (1987), "Consumer Preference and Perception", Multidimensional Scaling History, Theory and Applications, Edit by Robert M. Hammer, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.
- KRUSKAL Joseph B., WISH Myron, (1991), *Multidimensional Scaling*, Sage University Paper No:11, USA.
- KURT, Günseli (1992), *Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Tekniklerinden Çok Boyutlu Ölçekleme ve Bir Uygulama*, Marmara Ün. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ÖZDAMAR, Kazım (1999), *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, 2.Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- ÖZDAMAR, Kazım (1998), *Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Ders Notları*, Eskişehir.
- TATLIDİL, Hüseyin (1992), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Şubat.
- COXON, A.P.M. , C.L. Jones, "Multidimensional Scaling" In Analysis of Survey Data, Vol:1, edit: C.A.O'Muircheartaigh, 1977.
- CARROLL, Douglas J. , "Individual Differences and Multidimensional Scaling", Multidimensional Scaling: Theory and Applications in the Behavioral Sciences, vol:1 , New York 1972.

A Statistical Approach To The Grouping Of Provinces By The Level Of Economic And Social Development

ABSTRACT

It is necessary to be determined the measures which will be taken and the politics which will be applied to remove differences of development between regions. In this study, provinces in Turkey have seperated into groups according to economic and social indicators. Consistence between distrubition of human and physical sources and distrubition of investments will be provided. Thus, it will be helped forming remover politics for differences between undevelopment and developping provinces and developped provinces according to economic and social indicators.

In this study, 28 variables have been used and "multidimensional scaling method" has been applied for grouping of provinces. Different aspects of variables have been investigated to get the best result. The best conclusion has been reached through the use of two dimensional

non metric multidimensional scaling analysis. In this study, it is possible to cluster the provinces by the similarity matrix as in the other grouping techniques. But in this method as different from others similarities and differences of provinces interms of economic and social indicators have been showed by graph.

Key Words: *Multidimensional scaling, social - economic indicators, clustering.*

Yargılama Süresinin Ölçümünde Kullanılabilir Bir Yöntemin Olasılıksal Temeli

Adil KORKMAZ*

ÖZET

Bu çalışmada ortalama yargılama sürelerinin ölçümüne yönelik yeni bir formül geliştirilmiş ve Devlet İstatistik Enstitüsünün derlediği adalet istatistiklerine uygulanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ortalama Yargılama Süresi Ölçümünde Olasılıksal Yöntem

1. GİRİŞ

Türkiye’de davaların çok geç sonuçlandırılmasına yönelik dikkat yoğunlaşmasıyla birlikte makul sürede yargılama süresiyle ilgili çalışmaların da çoğaldığına tanık olunmaktadır (Akıllıoğlu, 1994; Yaşar, 1997).

Bu içerikteki çalışmalara yönelik ilgiyi somut bir temele dayandırmak bakımından davaların hangi sürelerde sonuçlandırıldığını ölçmek ilk iş olarak kendisini ortaya koymaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsü, geçen yıldan artakalan, yıl içinde açılan ve karara bağlanan davaların sayısını türlerine göre vermekte; ancak davaların hangi sürelerde bir karara bağlandıklarına ilişkin bilgi vermemektedir (DİE, 2001). Bu çalışma, değinilen eksikliği, olasılık kuramına dayalı yöntemlerle gidermek üzere bir deneme olarak tasarlanmıştır.

Olasılık kuramı, bugün pek çok alanda yaşamsal düzeyde bir rol oynamaktadır (Plato, 1994): Bilimde, felsefede, hukukta... Öyle ki, gerçeği anlama doğrultusundaki çabalarda, olasılık kuramından uzak durmanın artık olanaksızlaştığından bile söz edilebilir. Bu durum, eldeki çalışmanın temel konusu olarak ortalama yargılama süresi ölçümünde kendisini belirgin bir biçimde sergilemektedir.

2. YÖNTEM

Acaba Devlet İstatistik Enstitüsünün verdiği bilgiler (geçen yıldan artakalan, yıl içinde açılan ve karara bağlanan davaların sayısı), ortalama yargılama süresini ölçme konusunda bir yaklaşım geliştirmek bakımından yeterli midir? Burada önerilen yöntem, dayandığı ilkeler bağlamında söz konusu soruyu olumlu biçimde yanıtlamaktadır. Amaçlanan bağının türetilmesi için, öncelikle, yargılama sürecinin bir doğum ve ölüm süreci olarak incelenip incelenemeyeceğini ortaya koymak gerekmektedir. Yargılama sürecinde görülmekte olan birçok dava ile

* Dr., Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Antalya.

karşılaşmak olanaklıdır. Bu davalar doğum ve ölüm sürecinin kitlesi olarak değerlendirilebilirken, yeni bir davanın açılması doğum, eski bir davanın karara bağlanması da ölüm olarak anlamlandırılabilir. Kitle büyüklüğünün doğumlarla ve ölümlerle artıp eksilen bir raslantı değişkenine dönüşmesi ise -Gnedenko'nun (1976) da belirttiği üzere- bir doğum ve ölüm sürecidir.

Bu bakış açısı kabul edildikten sonra aranan bağıntıyı türetmek için şu simgeler gerekmektedir:

X	geçen yıldan artakalan davaların sayısı	Δt	sonsuz küçük bir süre
Y	yıl içinde açılan davaların sayısı	ΔB	Δt süresindeki doğumların sayısı
Z	karara bağlanan davaların sayısı	ΔD	Δt süresindeki ölümlerin sayısı
t	zaman	ΔP	Δt süresindeki kitle büyüklüğü artışı
P(t)	t anında kitle büyüklüğü	d	genel ölüm oranı
S(t)	t anında kitlenin ortalama yaşı	p	kitle büyüklüğü genel artış hızı
T	kitlenin ortalama ömrü		

Kitle büyüklüğü genel artış hızı p ve genel ölüm oranı d aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$p = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{P(t)} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad (1)$$

$$d = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{P(t)} \cdot \frac{\Delta D}{\Delta t} \quad (2)$$

Öte yandan zamanın t anında kitle büyüklüğü ile kitlenin ortalama yaşı çarpıldığında S(t)·P(t) olarak kitlenin toplam yaşı elde edilir. Doğumların ve ölümlerin t ve t+Δt anlarının tam ortası olarak t+½·Δt anında gerçekleştiği düşünüldüğünde, kitlenin toplam yaşı, t ve t+½·Δt arasında ½·Δt·P(t) büyüklüğünde artarken, bu dönemin sonu olan t+½·Δt anında T·ΔD büyüklüğünde eksilir; bu andan t+Δt anına dek ise ½·Δt·P(t+Δt) ölçüsünde daha artarak S(t+Δt)·P(t+Δt) değerine eşit olur. Buradan,

$$S(t) \cdot P(t) + \frac{\Delta t}{2} \cdot P(t) - T \cdot \Delta D + \frac{\Delta t}{2} \cdot P(t + \Delta t) = S(t + \Delta t) \cdot P(t + \Delta t)$$

yazılıp $\Delta t \rightarrow 0$ iken,

$$\frac{\partial S(t)}{\partial t} + p \cdot S(t) + d \cdot T = 1 \quad (3)$$

bulunur. Kabul edilebilir birtakım koşullar altında yukarıdaki bağıntıdan ortalama ömrün (ortalama yargılama süresinin) ölçümünde kullanılabilir bir bağıntı türetilir. Bu koşullardan birincisi, bireyin (davanın) ortalama yaşının yapısal bir özellik olarak sabitliğidir ki, bu özellik,

$$\frac{\partial S(t)}{\partial t} = 0 \quad (4)$$

biçiminde dile getirilebilir. Bu eşitlik, bir raslantı değişkeni olarak $S(t)$ 'nin S gibi bir değere kesin olarak eşit olduğu anlamına gelmektedir. Olasılık kuramı terimleriyle dile getirilecek olursa, (4), S sabit bir sayı olmak üzere şöyle yazılabilir:

$$\Pr\{S(t)\} = \begin{cases} 1, & S(t) = S \\ 0, & S(t) \neq S \end{cases} \quad (5)$$

(3) nolu bağıntıda, ilk terim (4) nolu bağıntı uyarınca ortadan kaldırıldığında ve $S(t)$ yerine de (5) nolu bağıntı uyarınca S konulduğunda,

$$p \cdot S + d \cdot T = 1 \quad (6)$$

bulunur ki, bu bağıntıdan ortalama ömrü türetebilmek için S 'nin T cinsinden anlatılabilmesi gerekmektedir. Bunun için kabul edilebilir nitelikte olarak değerlendirilen ikinci koşula gereksinim duyulmaktadır. İkinci koşula göre $Y > 0$ ve $Z > 0$ olmak üzere uç durumdaki davalara ilişkin ortalama yaş (ortalama birikmiş yargılama süresi), bütün davalara ilişkin ortalama yaşı temsil etmektedir. Uç durumdaki davalara ilişkin ortalama yaş S^* ile gösterilsin. Laplace'ın yetersiz neden ilkesi (Plato, 1994; Self, 1999) uyarınca uç durumdaki davaların koşullu olasılıkları aynı ve dolayısıyla da $1/(Y+Z)$ değerine eşit kabul edilebilir. Uç durumdaki davaların Y tanesi henüz yeni açılmış olduğundan bunların her birindeki birikmiş yargılama süresi 0'dır. Bitmeye yakın davalardaki birikmiş yargılama süreleri de T_1, T_2, \dots, T_z olsun. Öyleyse uç durumdaki davalara ilişkin ortalama yaşın beklenen değeri,

$$E\{S^*\} = 0 \cdot \frac{1}{Y+Z} + 0 \cdot \frac{1}{Y+Z} + \dots + 0 \cdot \frac{1}{Y+Z} + T_1 \cdot \frac{1}{Y+Z} + T_2 \cdot \frac{1}{Y+Z} + \dots + T_z \cdot \frac{1}{Y+Z}$$

olarak elde edilir. Buradan, kabul edilebilir nitelikte olarak değerlendirilen ikinci koşul uyarınca $S = E(S^*)$ yazılabileceğinden, $T = (T_1 + T_2 + \dots + T_z)/Z$ durumu göz önünde bulundurularak kitle ortalama yaşı $E(S^*) = Z/(Y+Z) \cdot T$ biçiminde elde edilebilir. Öte yandan doğumların ve ölümlerin yıl içinde uniform dağılım gösterdiği kabul edilip yıl ortasındaki kitle büyüklüğünün $X + (Y-Z)/2$ biçiminde kestirilebileceği dikkate alınarak kitle büyüklüğü genel artış hızı $(Y-Z)/[X + (Y-Z)/2]$ ve genel ölüm oranı $Z/[X + (Y-Z)/2]$ olarak kestirilebilir. (6) nolu bağıntıda S, p ve d büyüklükleri yerine kestiricileri konulduğunda,

$$T = \frac{\frac{X+Y+X-Z}{2}}{\frac{1}{Y} + \frac{1}{Z}}$$

elde edilir. U ve V gibi ki sayının aritmetik ortalaması (*Arithmetic Mean*) $A(U,V)$ ve harmonik ortalaması (*Harmonic Mean*) $H(U,V)$ ile gösterilecek olursa, yukarıdaki bağıntı, matematik yalınlık doğrultusunda şöyle yazılabilir:

$$T = \frac{A(X+Y, X-Z)}{H(Y,Z)} \quad (\text{Yıl})$$

Böylece ortalama yargılama süresi, aritmetik ortalama ile harmonik ortalama arasındaki yalın bir oran olarak elde edilmiş olur. Yukarıdaki bağıntıda **yıl** birimiyle verilen süreyi, **gün** birimiyle dile getirmek de olanaklıdır (küsürlü değerlerin **yukarıya yuvarlanarak** tamsayı değerler elde edilmesi ve ayrıca artık yıllarda **365** yerine **366** konulması önerilebilir):

$$T = \frac{A(X+Y, X-Z)}{H(Y,Z)} \cdot 365 \quad (\text{Gün})$$

3. SONUÇ

Bu bağıntı, Devlet İstatistik Enstitüsünün hazırladığı verilere uygulanabilir niteliktedir. Devlet İstatistik Enstitüsü, gerekli verileri, "Tarihi Tablolar" başlığı altında verilmektedir (DİE, 2001). 1990-1999 yıllarına ilişkin olan bu verilerden 1991-1999 arasındaki her yıl için geçen yıldan artakalan, yıl içinde açılan ve karara bağlanan dava sayıları elde edilebilir. Bu bilgiler eldeki çalışmada Çizelge 1 başlığı altında toplulaştırılmış olarak verilmektedir. Bu veriler aracılığıyla mahkeme türlerine göre ortalama yargılama süreleri ekte verilen Çizelge 2'deki gibi hesaplanabilir. Çizelge 2'de hesaplanan bu yargılama süreleri sergilenmekte, böylece makul yargılama süresi ölçütüne uyup uymadıkları sınıanabilir bir duruma getirilmektedir.

Davaların makul kabul edilemeyecek ölçüde uzun olması, yargılamaya ilişkin içeriksel sorunların fark edilip giderilmesini engellemekte, adalet beklentisini karşılayamayan bireylerin toplumsal güvensizliklerini artırmaktadır. Bu ise Konfüçyüs'ün (1973) **Lun-yü**'da değindiği toplumsal çözülme sürecini hızlandırıcı bir olgu biçiminde değerlendirilebilir. Ancak işin bu boyutları başka bir alana ilişkindir.

Yargılama Süresinin Ölçümünde Kullanılabilir Bir Yöntemin Olasılıksal Temeli

Tablo 1 Mahkeme Türlerine Gelen, Karara Bağlanan, Gelecek Yıla Artakalan Dava Sayıları

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ceza Dairesi	Gelen	101.140	102.036	116.516	116.718	127.588	118.307	120.149	136.129	136.006	139.025
	Karara Bağlanan	86.883	92.850	102.534	103.057	118.039	109.323	112.379	124.327	121.341	125.809
	Gelecek Yıla Artakalan	14.257	9.186	13.983	13.661	9.549	8.984	7.770	11.802	14.665	13.216
Ceza Genel Kurulu	Gelen	401	399	396	367	413	422	323	411	411	336
	Karara Bağlanan	368	371	363	354	376	407	304	343	398	330
	Gelecek Yıla Artakalan	33	28	33	33	37	15	19	68	13	6
Hukuk Dairesi	Gelen	341.402	365.651	403.654	371.898	336.033	321.796	281.953	268.288	261.075	261.716
	Karara Bağlanan	239.374	250.056	295.333	295.115	296.810	295.533	259.302	247.383	245.026	248.010
	Gelecek Yıla Artakalan	102.028	115.595	108.321	76.783	39.223	26.263	22.651	20.905	16.049	13.706
Hukuk Genel Kurulu	Gelen	775	774	889	1.083	1.097	1.306	1.142	1.149	932	1.085
	Karara Bağlanan	671	674	783	882	905	1.166	875	1.102	919	1.065
	Gelecek Yıla Artakalan	104	100	106	201	192	140	267	47	13	20
Danıştay Vergi Dava Dairesi	Gelen	1.151	635	806	521	877	879	954	1.025	824	832
	Karara Bağlanan	1.118	153	488	268	482	320	429	630	466	654
	Gelecek Yıla Artakalan	33	482	318	253	395	559	525	395	358	178
Danıştay İdari Dava Dairesi	Gelen	207	787	1.289	1.788	2.385	2.468	2.230	2.670	2.930	3.331
	Karara Bağlanan	152	531	623	959	1.340	1.498	1.140	1.509	1.626	2.043
	Gelecek Yıla Artakalan	55	256	666	829	1.045	970	1.090	1.161	1.304	1.288
Devlet Güvenlik Mahkemesi	Gelen	3.907	4.506	5.419	7.715	11.895	13.585	12.911	14.348	13.033	13.182
	Karara Bağlanan	2.505	3.038	2.981	3.836	5.598	7.410	6.531	7.626	6.371	7.719
	Gelecek Yıla Artakalan	1.402	1.468	2.438	3.879	6.297	6.175	6.380	6.722	6.662	5.463
Ağır Ceza	Gelen	53.863	52.539	51.776	53.711	60.096	66.669	71.837	79.090	85.495	92.332
	Karara Bağlanan	31.870	32.209	31.465	31.111	33.865	36.553	35.964	38.724	40.595	45.284
	Gelecek Yıla Artakalan	21.993	20.330	20.311	22.600	26.231	30.116	35.873	40.366	44.900	47.048
Asliye Ceza	Gelen	538.823	632.438	642.964	653.467	741.138	740.965	766.979	858.052	947.105	1.081.611
	Karara Bağlanan	292.688	349.993	360.909	340.188	396.147	388.224	384.555	443.395	446.450	488.175
	Gelecek Yıla Artakalan	246.135	282.445	282.055	313.279	344.991	352.741	382.424	414.657	500.655	593.436

Tablo 1. Mahkeme Türlerine Gelen, Karara Bağlanan, Gelecek Yıla Artakalan Dava Sayıları (Devam)

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
SULH CEZA	Gelen	515.993	493.206	484.388	505.862	526.483	525.034	560.857	490.418	594.726	663
	Karara Bağlanan	353.620	351.845	353.839	379.030	399.310	393.585	420.266	344.112	422.468	460.357
	Gelecek Yıla Artakalan	162.373	141.361	130.549	126.832	127.173	131.449	140.591	146.306	172.258	202.652
Trafik	Gelen	8.601	9.334	12.865	14.561	14.942	19.940	22.314	7.205	20.795	25.200
	Karara Bağlanan	8.295	9.276	12.814	14.528	14.939	19.938	22.314	6.897	19.959	24.352
	Gelecek Yıla Artakalan	306	58	51	33	3	2	0	308	836	848
Çocuk	Gelen	5.320	6.547	7.618	7.480	8.806	9.349	9.734	10.411	11.195	11.444
	Karara Bağlanan	2.813	3.524	4.147	3.390	3.895	4.024	3.952	3.964	4.359	3.434
	Gelecek Yıla Artakalan	2.507	3.023	3.471	4.090	4.911	5.325	5.782	6.447	6.836	8.010
İcra Tetkik Mercii (Ceza)	Gelen	249.604	341.855	370.448	411.234	507.514	473.991	430.188	452.231	556.437	740.861
	Karara Bağlanan	184.266	249.263	276.814	308.943	367.657	376.358	325.026	339.141	397.617	503.838
	Gelecek Yıla Artakalan	65.338	92.592	93.634	102.291	139.857	97.633	105.162	113.090	158.820	237.023
Asliye Hukuk	Gelen	752.532	721.078	737.388	752.673	780.880	799.910	763.446	730.787	759.952	766.701
	Karara Bağlanan	432.115	415.521	434.565	430.504	456.812	466.295	459.622	435.105	457.640	460.444
	Gelecek Yıla Artakalan	320.417	305.557	302.823	322.169	324.068	333.615	303.824	295.682	302.312	306.257
Asliye Ticaret	Gelen	41.216	43.920	46.372	54.374	62.482	59.626	53.640	58.815	85.357	69.765
	Karara Bağlanan	24.701	25.890	28.307	32.360	36.917	32.451	28.951	29.931	53.144	32.985
	Gelecek Yıla Artakalan	16.515	18.030	18.065	22.014	25.565	27.175	24.689	28.884	32.213	36.780
İş	Gelen	96.530	103.072	100.531	99.276	143.367	158.973	117.634	110.431	116.880	131.216
	Karara Bağlanan	59.094	59.470	54.339	52.379	74.336	104.391	70.199	65.138	64.521	76.989
	Gelecek Yıla Artakalan	37.436	43.602	46.192	46.897	69.031	54.582	47.435	45.293	52.359	54.227
Sulh Hukuk	Gelen	558.260	532.177	510.795	483.219	467.634	467.165	495.131	544.571	553.419	538.905
	Karara Bağlanan	423.213	418.380	418.616	402.873	397.671	399.005	396.158	442.579	450.059	445.909
	Gelecek Yıla Artakalan	135.047	113.797	92.179	80.346	69.963	68.160	98.973	101.992	103.360	92.996
Tapulama	Gelen	182.920	170.243	144.156	129.725	128.211	115.682	104.231	91.477	82.038	70.075
	Karara Bağlanan	67.311	66.235	53.747	44.496	51.304	43.515	40.786	35.550	33.189	31.718
	Gelecek Yıla Artakalan	115.609	104.008	90.409	85.229	76.907	72.167	63.445	55.927	48.849	38.357

Yargılama Süresinin Ölçümünde Kullanılabilir Bir Yöntemin Olasılıksal Temeli

Tablo 1 Mahkeme Türlerine Gelen, Karara Bağlanan, Gelecek Yıla Artakalan Dava Sayıları (Devam)

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
İCRA TETKİK MERCİİ (HUKUK)	Gelen	108.173	117.530	121.169	112.492	125.850	115.117	106.677	107.448	119.461	144.202
	Karara Bağlanan	84.176	89.972	95.956	89.697	99.028	93.714	85.661	86.288	93.794	110.639
	Gelecek Yıla Artakalan	23.997	27.558	25.213	22.795	26.822	21.403	21.016	21.160	25.667	33.563
Bölge İdare Mahkemesi	Gelen	23.286	21.279	15.408	19.379	27.198	22.151	14.465	8.905	5.573	16.426
	Karara Bağlanan	16.438	18.040	12.777	13.931	19.505	17.357	12.451	8.247	4.994	15.645
	Gelecek Yıla Artakalan	6.848	3.239	2.631	5.448	7.693	4.794	2.014	658	579	781
İdare Mahkemesi	Gelen	107.513	100.867	95.414	101.114	112.890	111.478	100.101	94.170	91.803	96.936
	Karara Bağlanan	53.352	57.462	53.240	57.248	69.780	66.937	59.516	60.296	59.840	67.560
	Gelecek Yıla Artakalan	54.161	43.405	42.174	43.866	43.110	44.541	40.585	33.874	31.963	29.376
Vergi Mahkemesi	Gelen	109.852	119.632	109.758	111.947	114.729	99.831	85.256	67.182	58.272	61.800
	Karara Bağlanan	61.749	65.288	63.642	62.827	69.108	60.927	58.247	48.103	40.214	42.508
	Gelecek Yıla Artakalan	48.103	54.344	46.116	49.120	45.621	38.904	27.008	19.079	18.058	19.292

Tablo 1 Elde Edilen Bağıntıya Göre Mahkeme Türlerine Göre Ortalama Yargılama Süreleri (Gün)

MAHKEMELER	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ceza Dairesi	48	41	50	37	32	28	29	40	41
Ceza Genel Kurulu	31	31	35	34	24	21	44	41	11
Hukuk Dairesi	155	141	122	77	42	35	33	28	22
Hukuk Genel Kurulu	56	48	61	80	54	80	59	13	6
Danıştay Vergi Dava Dairesi	386	375	452	218	452	481	302	308	178
Danıştay İdari Dava Dairesi	93	217	264	238	252	315	267	266	233
Devlet Güvenlik Mahkemesi	171	210	260	282	310	346	307	386	314
Ağır Ceza Mahkemesi	247	236	244	251	268	312	341	365	363
Asliye Ceza Mahkemesi	263	286	306	293	325	337	317	344	377
Sulh Ceza Mahkemesi	163	143	125	117	120	117	151	134	145
Trafik Mahkemesi	8	2	2	1	1	1	8	11	13
Çocuk Mahkemesi	269	272	376	386	443	487	523	534	689
İcra Tetkik Mercii (Ceza)	110	123	115	115	123	113	117	119	134
Asliye Hukuk Mahkemesi	281	257	260	258	255	262	254	237	241
Asliye Ticaret Mahkemesi	237	233	214	225	290	343	307	204	359
İş Mahkemesi	238	295	323	252	234	281	265	263	250
Sulh Hukuk Mahkemesi	112	93	80	70	64	75	83	84	82
Tapulama Mahkemesi	670	772	768	633	664	690	695	655	626
İcra Tetkik Mercii (Hukuk)	103	102	100	90	97	91	90	90	95
Bölge İdare Mahkemesi	115	86	97	117	145	115	65	46	16
İdare Mahkemesi	346	297	271	229	237	271	240	205	169
Vergi Mahkemesi	274	310	271	257	269	234	193	171	159

KAYNAKLAR

- AKILLIOĞLU, T. (1994), "*Adalet Kavramı ve İnsan Hakları*", Adalet Kavramı içinde, Türkiye Felsefe Kurumu, Ankara.
- DİE (2001), *Adalet İstatistikleri*, 1999, Ankara, s. 1-4.
- GNEDENKO, B. V. (1976), *The Theory of Probability*, Mir Publishers, Moscow, s. 346.
- KONFÜÇYÜS (1973), *Konuşmalar "Lun-yü" (Çeviren Muhaddere Nabi Özerdim)*, Devlet Kitapları, Ankara, s. 50-51.
- PLATO, J. Von (1994), *Creating Modern Probability*, Cambridge University Press, USA, s. 1,6.
- SELF, P. (1999), *A History of Inverse Probability*, Springer, New York, s. 169.
- YAŞAR, S. (1997), *Yargı Reformu Gerçekleşmeli*, Gazete Ege Tesisleri, İzmir.

On The Probabilistic Basis Of A Method Usable For Measuring Of Case Period

ABSTRACT

Probabilistic Base of A Method Usable for Measuring of Case Period: In this study, a formula usable to measure the case period has been developed and applied to the judicial statistics collected by State Institute of Statistics.

Key Words: Probabilistic Method to Measure Average Case Period

Cage Anketinin Tanısal Doğruluğunun Belirlenmesi İçin Yeni Bir İstatistiksel Taguchi Yaklaşımı

Mehmet Tolga TANER*

ÖZET

CAGE anketi, geniş bir hasta profilinde farklı tedavi yöntemlerini içine alacak şekilde hekimlerin sistematik bir şekilde alkolizmin teşhisine yönelik kolayca kullanabildikleri, tanısal doğruluğu yüksek olduğu tahmin edilen ancak henüz tam anlamıyla belirlenememiş, yüksek özgüllük ve duyarlılık değerleri olan bir analizdir. CAGE anketinin tanısal doğruluğunun istatistiksel bir yöntem vasıtasıyla kesin olarak belirlenmesi, bu anketin alkolik bireylerin tanımlanma oranlarını önemli derecede yükselttiğine dair bir ispat niteliğinde olacağından büyük bir öneme sahiptir. Bu makalede, Taguchi Yöntemlerinin bir parçası olarak önerilen sinyal-gürültü oranları (S/N) vasıtasıyla, CAGE anketinin tanısal doğruluğunun değişik hasta profillerinde tespit edilip sunulması amaçlanmaktadır. Önerilen bu yeni yöntem, birbirine çok yakın değerler taşıyan Nisbi İşleme Özelliği Eğrileri (ROC) ve bu eğrilerin altında kalan alanları (AUC) veren analizlerde tanısal üstünlük tayini için de kullanılabilir.

*Anahtar Kelimeler:*CAGE Anketi, Tanısal Doğruluk, Taguchi Yöntemleri, Sinyal-Gürültü (S/N) Oranları

1. GİRİŞ

Alkolizm tekrarlayabilen, ilerleyici ve potansiyel olarak ölümlü sonuçlanabilen kronik bir hastalıktır. Zaman zaman kendiliğinden ya da herhangi bir dış etkiyle belirtileri azalsa dahi zaman içinde yeniden ortaya çıkabilir; bireye ve çevresindeki topluma manevi, sosyal, kanuni ya da fiziksel birçok sorunlar yaratabilir. Bu sebeple, kronik alkolizmin tedavisinde hastalığın erken safhalarında müdahale çok büyük önem taşır. Alkolik birey ile belli zaman aralıklarında kısa süreli karşılıklı terapötik görüşmelerde elde edilen veriler ile tespitlerin ilgili hekim tarafından zaman içinde izlenmesi gerekir (Niven, 1984).

Son yıllarda alkolizmin teşhis ve tedavisi üzerine yapılan araştırmalar artarak hız kazanmış ve çalışmalar başlıca iki başlık altında toplanmıştır. Bunlardan birincisi, kronik alkol kullanımının birey üzerindeki psiko-sosyal sonuçlarını araştıran bir dizi soru analizleri, ikincisi ise hastaların alkole bağlı hematolojik ve biyokimyasal düzensizliklerinin laboratuvar ortamında bir takım indikatörler vasıtasıyla ortaya çıkarılması olarak tanımlanabilir. Alkolizm hakkında günümüze değin yapılan çalışmalar, alkolizmin teşhisinde biyo-kimyasal indikatörlerden ziyade, hastalığın

* Boğaziçi Üniversitesi, Biyo-Medikal Mühendisliği Enstitüsü, Bebek 80815, İstanbul

psiko-sosyal sonuçları üzerinde yoğunlaşan CAGE, MAST, OCDS, TWEAK, Mortimer-Filkens ve Jellineck gibi soru analizlerinin başarıya ulaştığını tespit etmiştir (Girela, 1994). Bu analizler arasında klinik açıdan en sağlıklı sonuç veren ise CAGE anketidir (Hays, 1993).

CAGE anketi, Ewing ve Rouse'un 1970 yılında kronik alkolizm üzerine yaptığı çalışmalar neticesinde ortaya çıkmış ve ilk olarak Mayfield tarafından tedavi süresince hastanede yatarak psikiyatrik tedavi gören hastalar üzerinde uygulanmıştır (Mayfield, 1974). Daha sonraki yıllarda, Bush CAGE anketini hastanede genel cerrahi de ilaç tedavisi gören alkolik bireylerin teşhisinde tatbik etmiş, akabinde ise Buchsbaum CAGE anketinin genel cerrahi de ayakta tedavi gören alkol bağımlısı hastalar üzerinde başarılı sonuçlar verdiğini onaylamıştır (Bush, 1987; Buchbaum, 1991).

CAGE anketi, bugüne değin geniş bir hasta profilinde kullanılmıştır. Kimi toplumlarda populasyon genelinde uygulandığı gibi, bazı çalışmalarda ilk yardım ünitelerinde ayakta tedavi gören hastalar, tedavi süresince hastanede yatan hastalar, alkol şikayeti olan yaşlılar ve üniversite öğrencilerini kapsayan değişik demografik gruplar üzerinde de uygulanmıştır (Alvarez, 1994; Poulin, 1997). Alkolizmin teşhisinde erkek hastalarda kadınlara nazaran daha yüksek doğruluk oranları elde edilmiş, sadece üniversite öğrencilerini kapsayan çalışmada ise yeterli belirleyicilikte sonuçlara ulaşılamamıştır (Caballero, 1989; Nystrom, 1993). Dolayısıyla, CAGE anketinin değişik kültürlerde ve kültürler arasında cinsiyet, yaş, yaşanılan bölge, evde konuşulan dil, eğitim, medeni durum, gelir düzeyi vb farklı demografik açılardan incelendiğinde aynı sonucu vermediği görülmüştür.

CAGE anketi bir soru ölçeğidir ve hastaya yöneltilen özenle seçilmiş birbiriyle ilintili dört adet sorudan oluşur. CAGE kelimesi sorularda kullanılan ana eylemlerin İngilizce baş harflerinden meydana gelir:

- 1) Kullandığınız alkol miktarını azaltmayı hiç düşündünüz mü? (Cut-down)
- 2) Çevrenizdeki insanların alkol kullanmanıza yönelik eleştirileri hiç canınızı sıktı mı? (Annoyed)
- 3) Alkol kullandığınız için hiç kötü ya da suçlu hissettiniz mi? (Guilty)
- 4) Sabah kalktığınızda sakinleşmek ya da içki mahmurluğunuzu gidermek için ilk işiniz olarak hiç alkol kullandınız mı? (Eye-opener)

Yukarıdaki sorular, 'Evet' ya da 'Hayır' yanıtlarını içeren ikili (binary) cevap sistemlerinden oluşur. Bu sorulara verilen bir 'Evet' cevabı hastalığın yüksek bir ihtimalle varlığını gösterir ve 'Evet' cevapların toplamı CAGE skorunu oluşturur. İki ya da üç pozitif cevap hastalığın varlığı konusunda yüksek şüphe uyandırır ve alkol bağımlılığına bağlı sihhi düzensizliğin yüksek olasılığını haber verir (National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism, 1995). CAGE anketinde verilen dört pozitif cevap ise kronik alkolizmin teşhisini kesine yakın bir şekilde onar. Genel olarak, tek bir soruya verilen pozitif cevap bile mütakip araştırmalar için aksi ispatlanana dek bir temel oluşturmalıdır.

CAGE anketi, SMAST adı verilen Michigan Alkolizm Gözlemeleme Testi ve hastanın tükettiği alkol miktarının analizi ile birlikte uygulanır. Hasta gruplarının sınıflandırılması ve karşılaştırmasında altın ölçüt (gold standard) olarak, Akli Dengesizliklerin Tanısal ve İstatistikî Kitapçığı III (DSM-III) kullanılmaya başlanmıştır (American Psychiatric Association ,1987).

Uygulanan tedaviye bağlı olarak sınıflandırılmış hasta profillerinde Buchsbaum, Mayfield ve Bush'un CAGE anketinin tatbiki sonucunda ulaştıkları duyarlılık (D) ve özgüllük (Ö) değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

CAGE Skoru	Buchsbaum		Bush		Mayfield	
	D	Ö	D	Ö	D	Ö
4	0.25	1.00	0.20	1.00	0.37	1.00
3	0.44	0.98	0.51	0.997	0.67	0.98
2	0.74	0.91	0.75	0.96	0.81	0.89
1	0.89	0.81	0.85	0.89	0.90	0.79

Bush'un yaptığı çalışmalarda, CAGE skorunun ikiye eşit olduğu durumlarda ortalama olarak alkolik rahatsızlık taşıyan hastaların %75'inin ve hasta olmayanların da %96'sının doğru bir şekilde teşhis edildiğini göstermektedir. Çalışmalar arasında Mayfield en yüksek duyarlılık değerlerinde ulaşmış, Buchsbaum'un çalışmalarında ise herhangi bir adet doğru pozitif cevabın 0.89'luk duyarlılık ve 0.81'lik özgüllük taşıdığı görülmüştür. Yapılan üç çalışmada elde edilen ortalama duyarlılık değeri yaklaşık olarak %80 ve ortalama özgüllük ise %85'tir.

2. TARTIŞMA

Gözlemlenen tüm CAGE sonuçları, ROC Eğrisi alanında karar eşiği olan CAGE skoru yelpazesini sürekli değiştirerek elde edilen duyarlılık ve özgüllük değerlerinin grafiğe işlenmesiyle elde edilir. Nisbi İşleme Özelliği (ROC) Eğrileri, hastalık ve sağlık durumları arasında ayırdedici bir analiz için temel özelliklerini, ve bunların tanısal yeterliliğini ve birbirleri arasındaki tanısal doğruluk sıralarını gösterir. İstatistiksel açıdan ROC Eğrileri altında kalan alan (AUC), Wilcoxon tarafından geliştirilen non-parametrik çift örnek istatistiğinin Hanley-McNeil versiyonu ile elde edilir (Hanley ve McNeil, 1982). Yukarıdaki üç çalışma için AUC, Buchsbaum (0.89±0.0128), Mayfield (0.91±0.0172) ve Bush (0.90±0.0208) şeklindedir (Buchsbaum, 1992). Dolayısıyla, bu üç çalışma da birbirinden istatistiksel olarak farklı olmayan çok yaklaşık ROC Alanları vermişlerdir ($p < 0.01$). Salt farklı çalışmalarda tesbit edilen yaklaşık ROC alanlarını göz önünde bulundurarak, mukayese için göz önünde bulundurulması gereken kriterlerin eksikliği sebebiyle herhangi CAGE anketinin kesin bir şekilde yüksek doğruluk taşıdığını ifade etmek yanlış olur. Bu ancak yeni bir istatistiksel metodun veya indisin aynı sonucu teyidiyle mümkün olur. Sinyal gürültü oranları bu amaçla kullanılabilir.

Taguchi Yöntemlerinin bir elemanı olan sinyal-gürültü (S/N) oranı, tanısal performans ve klinik yeterliliği ölçmek için kullanılabilir (Taner ve Antony, 2000). Bu oran, matematiksel olarak, bir tanısal kararın hem arzu edilen doğru teşhislerini (sinyal

= TNR+TPR=2-FNR-FPR) hem de arzu edilmeyen karar düğümlemelerini (gürültü = FNR+FPR) içinde barındırdığı için özel bir öneme haizdir. Bu ölçüt, sinyal ve gürültü oranlarının en yüksek olduğu etken bileşkelerini istatistiki varyans analizi (ANOVA) sayesinde geliştirir. Taguchi, sinyal ve gürültü oranlarını bir teşhiste doğru olarak karar verilen kısmının (sinyal) varyansının doğru olarak tahmin edilemeyen kısmının (gürültü) varyansına bölümünün 10 çarpı 10 tabanındaki logaritması olarak hesaplar. Sinyal olarak adlandırılan kısmın varyansının karekökü Youden (J) ölçütüne eşittir. Düzeylenmiş eşik değeri (p')'ni ihtiva eden sinyal gürültü oranlarına tek-düzeye-indirgenmiş ya da standardize sinyal gürültü oranları (SS/N) adı verilir (Dehnad, 1989). SS/N, özellikle ikili cevap sistemi içeren düzeneklerde kullanılır. Sırasıyla, S/N, p' ve SS/N, yanlış-pozitiflik (FPR) ve yanlış-negatiflik (FNR) oranları yardımıyla aşağıdaki denklemlerden hesaplanabilir:

$$S/N = 10 \log \frac{(1 - FPR - FNR)^2}{FPR(1 - FPR) + FNR(1 - FNR)} \quad (1)$$

$$p' = \frac{1}{1 + \sqrt{\left(\frac{1}{1-D} - 1\right)\left(\frac{1}{1-O} - 1\right)}} \quad (2)$$

$$SS/N = 10 \log \frac{(1 - 2p')^2}{2p'(1 - p')} \quad (3)$$

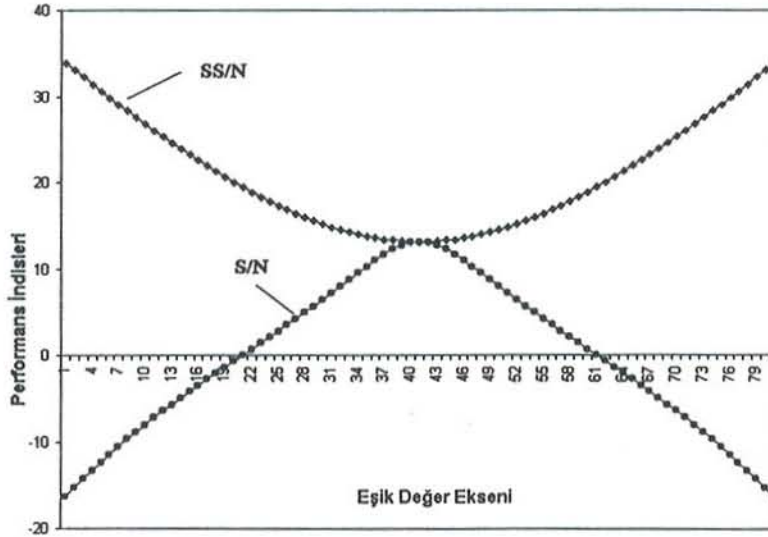
Tanısal testlerin performansını belirlemede varsayımlı Gauss dağılımları kullanılarak elde edilen veriler, Youden ölçütünün en yüksek olduğu eşik değerini optimum eşik değeri olarak tanımlar (Taner ve Antony, 2000). Optimum eşik değerinde eşit düzeylenmiş p' değeri ya da tercihen Youden ölçütü en yüksek olmalıdır. Birden çok tanısal testin klinik yeterliliği karşılaştırılırken, her bir tanısal testin optimum eşik değerindeki p' değerleri mukayese edilir; en yüksek p' değerine haiz tanısal test klinik yeterlilik açısından en yararlı bilgilerin elde edilebileceği testtir. Buna göre, Buchsbaum'un çalışmasında genel cerrahi bölümünde ayakta tedavi gören hastalar, ve Bush'un hastanede yatılı olarak tedavi gören hastalar üzerinde yaptığı çalışmalarda CAGE skorunun 1'e eşit olduğu eşik değerin 1, ve Mayfield'in psikiyatri bölümünde ayakta tedavi olan hastalarda yaptığı çalışmada CAGE skorunun 2'ye eşit olduğu eşik değerin optimum eşik değer olduğu saptanmıştır (Taner ve Güveniş, 2001). Buchsbaum, Bush ve Mayfield'in CAGE anketi çalışmaları sonucunda üç ayrı hasta profilinde belirledikleri duyarlılık ve özgüllük değerlerini kullanarak elde edilen Youden ölçütleri, ve optimum eşik düzeyleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

CAGE Skoru	Buchsbaum		Bush		Mayfield	
	p'	J	p'	J	p'	J
4	0,017	0.2500	0.020	0.2000	0.013	0.3700
3	0,139	0.4200	0.051	0.5070	0.091	0.6500
2	0,157	0.6500	0.105	0.7100	0.146	0.7000
1	0,146	0.7000	0.129	0.7400	0.147	0.6900

CAGE anketinin performans fonksiyonu, ideal şartlarda tüm alkolizm durumu olan bireylerin pozitif olarak tanımlarken, aynı zamanda tüm negatif bireylerde alkolizm bulunmadığını tanımlaması gerekmektedir. Bu sebeple, performans fonksiyonu ideale ne kadar yakınsa, o CAGE anketinin tanısal doğruluğu o kadar yüksek olacaktır. Bu da yanlış guruplandırılmış bireylerin sayısının azlığına ve dolayısıyla FPR ve FNR'in düşük olmasına bağlı olacaktır.

Varsayımlı Gauss dağılımları ile yapılan deneylerde, sinyal-gürültü oranı cinsinden 3 dB'lik bir performans düzeyinin tanısal doğruluğun yüksekliğinin bir ifadesi olduğu bulunmuştur (Taner ve Güveniş, 2001). Bu çalışmadan yola çıkılarak, sinyal-gürültü oranları dağılımlarının standardize-gürültü oranları dağılımlarıyla ters orantılı olarak hareket ettiklerini, ancak bu iki dağılımın bir optimum noktada kesiştiği aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1). Bu noktanın, p' ve Youden ölçütünün en yükseltgendiği eşik değeri olduğu da tespit edilmiştir. Bu optimum eşik değerinde minimum SS/N ve maksimum S/N değeri elde edilmiştir.



Şekil 1. Varsayımlı Gauss Dağılımlarında S/N ve SS/N

Tablo III'de Buchsbaum, Bush ve Mayfield'in CAGE çalışmalarında elde edilen duyarlılık ve özgüllük oranları vasıtasıyla hesaplanan S/N ve SS/N değerleri verilmiştir.

Tablo 3

CAGE Skoru	Buchsbaum		Bush		Mayfield	
	S/N	SS/N	S/N	SS/N	S/N	SS/N
4	-4.771	14.452	-6.021	13.803	-2.311	15.72
3	-1.783	3.391	0.071	9.204	2.444	6.061
2	1.876	2.493	3.486	5.187	2.891	3.057
1	2.891	3.057	3.855	3.908	2.697	3.000

Yukarıdaki tabloda görüleceği üzere, Buchsbaum, Bush ve Mayfield'in eşik değerlerindeki S/N değerleri sırasıyla yaklaşık olarak (-5, 3); (-6, 4) ve (-2, 3) aralığında seyrederken, SS/N değerleri (14, 3); (14, 4) ve (16, 3) aralığında seyretmiştir. Bu değerlerden anlaşıldığı üzere, her üç çalışmada hemen hemen yaklaşık sinyal ve gürültü bileşke aralıklarını taramıştır. Bu sebeple, yaklaşık tanısal doğruluk değerlerine tekabül etmeleri doğaldır. Ayrıca, optimum eşik değerlerine bakıldığında, Buchsbaum ve Bush'un çalışmalarında CAGE skorunun 1'e, Mayfield'in çalışmasında ise 2'ye eşit olduğu noktalarda, maksimum S/N değerlerine raslandığı görülmektedir. Dolayısıyla, optimum CAGE skorunda, CAGE'in performansının S/N oranı cinsinden ifadesi doğru sonuçları onamaktadır. SS/N, optimum eşik değerinde minimum değeri verme savını sadece Bush'un çalışmasında onamıştır.

Şekil 1'de S/N ve SS/N değerlerinin eşit olduğu nokta ideal performansı göstermektedir. Bu optimum eşik değerinden uzaklaşma nispetinde, tanısal performans ve doğruluk azalacağından, ($\zeta = SS/N - S/N$) olarak hesaplanan yeni bir ölçüt tanımlanmıştır. Bu yeni ölçüt, her iki sinyal-gürültü (S/N ve SS/N) oranını tek bir ölçüt olarak barındırmaktadır. Tablo 4'de üç çalışmanın herbir eşik değerindeki (ζ) ölçütü hesaplanmıştır.

Tablo 4

CAGE Skoru	Buchsbaum	Bush	Mayfield
	ζ	ζ	ζ
4	19,223	19,284	18,031
3	5,174	9,133	3,617
2	0,617	1,701	0,166
1	0,166	0,053	0,303

Tablo 4'de görüleceği üzere, Tablo 2'de Youden ölçütü ve p' vasıtasıyla belirlenmiş optimum CAGE skorlarında, minimum ζ değerleri elde edilmiştir. Bir başka deyişle, minimum ζ değerlerine, CAGE'in alkolik ve alkolik olmayan bireyleri 'en yüksek oranda doğru' olarak teşhis edip sınıflandırdığı noktalarda ulaşılmıştır. Bu CAGE skorunda, p' ve Youden ölçütü de maksimum değerindedir. İdeal performans durumlarına bakıldığında, düzeyleme eşik değeri p'_{ideal} olarak gösterilebilir ve bu ölçüt, optimum duyarlılık ve özgüllük değerlerine eşit olacaktır (Taner ve Antony, 2000):

$$p'_{ideal} = (D)_{optimum} = (\bar{O})_{optimum} \quad (4)$$

Bu eşik değerinde D ve \bar{O} değerleri eşit olduğunda, SS/N ve S/N değerleri arasında bir değişkenlik gözlenmemektedir. Bu bulgu, aşağıdaki denklemde gösterilmektedir:

$$(SS/N - S/N)_{ideal} = 0 \quad (5)$$

Böylelikle, enyeterli (robust) anketler tasarlanması ve durum taşıma/taşıyama sınıflandırmaları yapılırken (ζ) değerinin değişkenliğinin minimum olduğu eşik değerlerinin dikkate alınması mümkün olabilir. Aynı şekilde, bu ölçütün enküçültgenmesi CAGE'in tanısal performansının optimizasyonunda da kullanılabilir.

Bu analizde, tanısal doğruluk (TD)'nin tespitinde, p' ölçütünün optimum eşik değerindeki sayısal değeri ile aynı CAGE anketinin haiz olduğu p'_{ideal} arasındaki yüzdelik oran olarak ölçümünden faydalanılmıştır.

$$TD(\%) = \frac{p'_{optimum}}{p'_{ideal}} \times 100 \quad (6)$$

Bir başka değişle, bir CAGE çalışmasında $p'_{optimum}$ değeri p'_{ideal} değerine ne kadar yakınsa, o çalışmanın tanısal doğruluğu aynı oranda o kadar yüksektir. Aynı şekilde, bu oranın en yükseğine haiz çalışma, en yüksek tanısal doğruluğa sahip olacaktır. Tablo 5'de tüm bulgular verilmiştir.

Tablo 5

CAGE	Buchsbaum	Bush	Mayfield
Tedavi Türü/ Hasta Profili	Genel cerrahi, Ayakta tedavi	Genel cerrahi, Hastanede yatılı	Psikiyatri, Ayakta tedavi
Optimum CAGE Skoru	1	1	2
p'_{ideal}	0,19	0,15	0,19
ζ	0,166	0,053	0,166
TD (%)	76,84	86	76,84

Tablo 5'de görüleceği üzere, Bush'un CAGE çalışması optimum eşik değerindeki ζ değerleri arasında en düşük ζ değerine sahiptir. Bir başka değişle, genel cerrahide yatılı hastalar üzerinde uygulanan CAGE anketin, alkolizm durumunu taşıyan hastaları, diğer çalışmalara nazaran daha yüksek tanısal doğruluk değerleriyle ayırdettiği sonucuna varılmıştır. CAGE anketinin, Mayfield ve Buchsbaum'un farklı

özelliklere sahip hasta gurubundaki çalışmalarında aynı tanısal doğruluk değerlerine ulaşması dikkat çekicidir.

3. SONUÇLAR

Bu makalede, CAGE anketinin yüksek tanısal doğruluğu sinyal-gürültü oranları (S/N) ölçütü vasıtasıyla belirlenmiştir. Böylelikle, CAGE anketinin bireylerde alkolizmi belirlemede güvenilir, duyarlılığı ve özgüllük değeri yüksek bir analiz olduğu ortaya kesin olarak konulmuştur. Bir başka değişle, CAGE anketi alkolizm durumuna haiz ve haiz olmayan bireyleri, içerdiği soru ölçeği vasıtasıyla yüksek tanısal doğrulukla sınıflandırabilmektedir. CAGE anketi, bu yüksek tanısal doğruluk değeriyle kronik alkolizmin varlığını tespit ederek, hekimlerin erken safhalarda müdahale edebilmesine olanak verecektir. Bu da geri dönüşümde alkolik bireylerin tıbbi ve psikiyatrik bozukluklarının azalmasına; sosyal ilişki, iş gücü ve yaşam aktivitelerinin giderek artarak topluma kazandırılmalarını sağlayacaktır. Ayrıca, uzun vade de toplam sağlık maliyetlerinin azaldığı gözlemlenecektir.

Çalışmalarımızda tanısal doğruluğun ve optimum eşik değerlerin tespiti için önerilen bu yöntem, genel bir yöntemdir. Bir dizi istatistiksel ölçüt içeren bu yöntem, ele alınan hasta gurubu ile ilgili diğer yöntemlerde elde edilen bulgulardan çok daha zengin ve farklı sonuçlar sunmaktadır. Özellikle, ROC eğrisi ve AUC hesaplamalarının sonuca ulaşmadığı klinik düzenek ve testlerde rahatlıkla kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- ALVAREZ F.J, DEL RIO M.C (1994), "Screening for Problem Drinkers in a General Population Survey in Spain by Use of the CAGE Scale", Journal of Studies on Alcohol, 55, 471 –474.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (1987), *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Rev., 3rd edition, Washington, D.C.
- BUCHSBAUM D.G, BUCHANAN R.G, CENTOR R.M (1991), "Screening for Alcohol Abuse Using CAGE Scores and Likelihood Ratios", Annals of Internal Medicine, 115, 774 – 777.
- BUCHSBAUM D.G., BUCHANAN R.G, WELSH J. (1992), "Screening for Drinking Disorders in the Elderly Using the CAGE Questionnaire", Journal of American Geriatrics Society, 40, 662 – 665.
- BUSH B., SHAW S., CLEARY P. (1987), "Screening for Alcohol Abuse Using the CAGE Questionnaire", American Journal of Medicine, 82, 231 – 235.
- CABALLERO L., CABALLERO F., SANTO-DOMINGO J. (1989), "CAGE: Differences between Males and Females", British Journal of Addiction, 8, 700 – 701.
- DEHNAD K. (1989), *Quality Control, Robust Design, and the Taguchi Method*, California: Wadsworth & Brooks/Cole Press.

- EWING J.A., ROUSE B.A. (1970), *Identifying the Hidden Alcoholic*, 29th International Congress on Alcohol and Drug Dependence, Sydney, Australia.
- GIRELA E., VILLANUEVA E., HERNANDEZ-CUETO C. (1994), "Comparison of the CAGE Questionnaire versus some Biochemical Markers in the Diagnosis of Alcoholism", *Alcohol Alcoholism*, 29, 337 – 343.
- HANLEY J.A, MCNEIL B.J (1982), "The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic Curve", *Radiology*, 143, 29 – 36.
- HAYS R.D, HILL L., GILLOGLY J.J (1993), "Response Times for the CAGE, MAST, TWEAK, and Jellineck Alcohol Scales", *Behavior Research Methods Instruments and Computers*, 25, 304 – 307.
- MAYFIELD D., MCLEOD G., HALL P. (1974), "The CAGE Questionnaire: Validation of a New Alcoholism Screening Instrument", *American Journal of Psychiatry*, 131,1121 – 1123.
- MURRAY M., MCMILLAN C. (1993), "Problem Drinking in Northern Ireland: Results of a Community Survey Using the CAGE Questionnaire", *Alcohol Alcoholism*, 28, 477 – 483.
- NATIONAL INSTITUTE ON ALCOHOL ABUSE AND ALCOHOLISM (1995), *The Physicians' Guide to Helping Patients with Alcohol Problem*, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Services, Bethesda, MD.
- NIVEN RG (1984), "Alcoholism – A Problem in Perspective", *Journal of the American Medical Association*, 252, 1912 – 1914.
- NYSTROM M., PERASALO J., SALASPURO M. (1993), "Screening for Heavy Drinking and Alcohol-Related Problems in University Students", *Journal of Studies on Alcohol*, 54, 528 – 533.
- POULIN C.,WEBSTER I., SINGLE, E. (1997), "Alcohol Disorders in Canada as Indicated by the CAGE Questionnaire", *Journal of Canadian Medical Association*, 157, 1529 –1535.
- ROBINS L.N, HELZER J.E, CROUGHAN J. (1981), "National Institute of Mental Health Diagnostic Interview Schedule: Its History, Characteristics and Validity", *Archives of General Psychiatry*, 38, 381 – 389.
- TANER M.T, ANTONY J. (2000), "The Assessment of Quality in Medical Diagnostic Tests: A Comparison of ROC/Youden and Taguchi Methods", *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 13, 300 – 307.
- TANER, M.T., GÜVENİŞ, A. (2001), "A Statistical Assessment of Alcohol Abuse by Average Loss Curves", *İkinci İstatistik Kongresi, İstatistik Mezunları Derneği*, Antalya, 333 – 338.

A New Statistical Taguchi Approach for Determining The Diagnostic Accuracy of The Cage Questionnaire

ABSTRACT

The CAGE Questionnaire is a sensitive and specific tool for screening alcoholism that can be practically used by physicians in wide range of patient profiles under different treatment settings. However, the diagnostic accuracy of CAGE, although assumed to be high, is yet unknown. If its being high is determined statistically in absolute terms, then it will be proven that the CAGE does offer the promise of raising the identification rate of alcoholic patients substantially. This article aims to determine the diagnostic accuracy of CAGE in different patient profiles by Taguchi's signal-to-noise (S/N) ratios. The proposed method can also be used for determining the diagnostic superiority among the analyses that give seemingly undifferentiable Receiver Operating Characteristic (ROC) curves or ROC areas (AUC).

Key Words: *CAGE Questionnaire, Diagnostic Accuracy, Taguchi Methods, Signal-to-Noise (S/N) Ratios*

Kesilmiş Veri İle Tehlike Fonksiyonlarında Değişim Noktası Tahmini

Ülkü GÜRLER*

Deniz YENİGÜN**

ÖZET

Bu çalışmada rastgele kesilmiş veriler kullanılarak tek bir değişim noktası olan iki parçalı sabit tehlike fonksiyonlarındaki değişimin yerleşimi ve büyüklüğü tahmin edilecektir. Tahminler soldan kesilmiş veriler için yapılan bir simülasyon çalışmasıyla özetlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Tehlike fonksiyonu, kesme, değişim noktası modeli, yaşam analizi.

1. GİRİŞ

Tehlike fonksiyonlarının güvenilirlik ve yaşam analizi çalışmalarında önemli bir rolü vardır. Bazı uygulamalarda bakım çalışmalarına, önemli işlemlere ya da yeniden gözden geçirmeye bağlı olarak tehlike fonksiyonlarında ani değişiklikler gözlenebilir. Bu tür durumlarda değişikliğin büyüklüğünü ve meydana geldiği anı tahmin etmek önemlidir. Bu konuyu ilk olarak Matthews ve Farewell (1982) incelemiş ve sıfır hipotezinin değişim noktası içermeyen sabit tehlike fonksiyonu olduğu durumda olabilirlik oran testi türetmişlerdir. Worsley (1988) olabilirlik oranı istatistiğinin kesin dağılımını türetmiştir. Loader (1991) en çok olabilirlik prensibine dayanan tahmin yöntemi önermiş ve değişim noktasının yeri ve büyüklüğü için güven aralıkları oluşturmuştur. Loader (1996) parametrik olmayan regresyon kullanarak bu konuda çalışmış, Antoniadis, Gijbels ve MacGibbon (1998) değişim noktası modelini parametrik olmayan yöntemler kullanarak ele almışlardır.

Yaşam analizi çalışmalarında kesilmiş veri ile karşılaşılabilir. X ilgi duyulan ve yaşam süresini temsil eden rastgele değişken olsun. X'in gözlenmesi bir başka bağımsız rastgele değişken olan Y tarafından engellenebilir. Örneğin soldan kesilme modellerinde gözlemci (X,Y) ikililerini sadece $Y \leq X$ iken gözleyebilir. Kesilmiş veriler araştırmacıların ilgisini daha yakın bir geçmişte, bir ölçüde AIDS verilerine uygulanabilirlikleri açısından çekmişlerdir. Woodroffe (1985) X ve Y'nin dağılımı için parametrik olmayan en çok olabilirlik tahminleri önermiştir. Wang (1989) kesme mekanizmasını parametrik olarak düşünmüş ve yarı parametrik model için en çok olabilirlik tahminleri önermiştir. Kalbfleisch ve Lawless (1991) kesilmiş veri için regresyon modelleri üzerine çalışmıştır. Wanderlaan (1996), Grigoletto ve Akritas (1999) ve diğer birçok araştırmacı yakın geçmişte bu konuyu ele almış ve genellikle parametrik olmayan ve yarı parametrik yöntemler üzerine çalışmışlardır.

* Bilkent Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

** ODTÜ İstatistik Bölümü

Bu çalışmada, değişkenlerin kesilmiş olması durumunda tehlike fonksiyonundaki değişim noktasının tahmini düşünülmüştür. Tek bir değişim noktası olan iki parçalı sabit tehlike fonksiyonları için en çok olabilirlik ilkesine dayanan bir tahmin yöntemi önerilmiştir.

2. MODEL

X ve Y, bilinmeyen F ve G dağılımlarına sahip, bağımsız pozitif restgele değişkenler olsun. Burada X'in ilgi duyduğumuz değişken, Y'nin de X'i soldan kesen değişken olduğunu düşünüyoruz. X değişkenine ait tek bir değişim noktası olan iki parçalı sabit tehlike fonksiyonu aşağıdaki gibi modellenebilir:

$$\lambda(t) = \begin{cases} \beta, & 0 < t < \tau \\ \beta + \theta, & \tau < t \end{cases} \quad (1)$$

Burada τ , değişim noktası; β , değişimden önceki tehlike; θ ise değişimin miktarıdır.

X'e ait olasılık yoğunluk fonksiyonu (2) ilişkisi kullanılarak bulunabilir:

$$f(x) = \lambda(x) \exp\left\{-\int_0^x \lambda(t) dt\right\}, \quad (2)$$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \beta \exp\{-\beta x\}, & 0 \leq x \leq \tau, f_1(x) \\ (\beta + \theta) \exp\{-\beta x - \theta(x - \tau)\}, & x > \tau, f_2(x) \end{cases} \quad (3)$$

H^* , gözlenen (X,Y) ikililerinin bileşik dağılım fonksiyonu olsun. Bu durumda,

$$H^*(x, y) = P(X \leq x, Y \leq y | Y \leq X) = \alpha^{-1} \int_0^x G(u \wedge y) dF(u) \quad (4)$$

$$, \alpha = P(Y \leq X) = \int_0^{\infty} G(x) dF(x)$$

ve (X,Y) ikililerinin bileşik olasılık yoğunluk fonksiyonu h^* ,

$$h^*(x, y) = \begin{cases} \alpha^{-1} f(x)g(y), & y \leq x \\ 0, & \text{öteki durumlarda} \end{cases} \quad (5)$$

olarak tanımlanır ve En çok olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$L = \prod_{i=1}^n h^*(x_i, y_i) \quad (6)$$

İlgi duyduğumuz X rastgele değişkenini soldan kesen Y rastgele değişkeninin r parametresiyle üstel dağılıma sahip olduğunu düşünelim. Bu çalışmada β, θ, r ve τ parametrelerinin tümünü bilmediğimizi kabul ederek, en çok olabilirlik ilkesine dayanan bir yöntemle bu parametrelerin tahmin edilmesini inceleyeceğiz.

En çok olabilirlik fonksiyonu $L(\beta, \theta, r, \tau)$ ve kesme oranı $\alpha = P(Y \leq X)$ aşağıdaki gibidir:

$$L(\beta, \theta, r, \tau) = \prod_A f_1(x_i) \prod_B f_2(x_i) \prod_{i=1}^n g(y_i) \alpha^{-n}, \quad A = \{x_i : x_i < \tau\} \text{ ve } B = \{x_i : x_i > \tau\}$$

$$L(\beta, \theta, r, \tau) = \beta^{n_A} e^{-\beta \sum_A x_i} (\beta + \theta)^{n - n_A} e^{\tau \theta (n - n_A)} e^{-(\beta + \theta) \sum_B x_i} r^{n_B} e^{-r \sum_{i=1}^n y_i} \alpha^{-n}, \quad (7)$$

$$\beta > 0, \beta + \theta > 0, r > 0,$$

$$\alpha = P(Y \leq X) = \frac{r[(\beta + \theta + r) - \theta e^{-\tau(\beta + r)}]}{(\beta + r)(\beta + \theta + r)}, \quad (8)$$

3. TAHMİN YÖNTEMİ

Parametre uzayı $\Psi = \{\beta, \theta, r, \tau\}$ iken, sabit τ için eksiltilmiş parametre uzayı $\Psi_\tau = \{\beta, \theta, r\}$ olarak düşünülebilir. Bu durumda derece vektörü aşağıdaki gibidir:

$$U(\Psi_\tau) = \begin{bmatrix} \frac{\partial(\ln L)}{\partial \beta} \\ \frac{\partial(\ln L)}{\partial \theta} \\ \frac{\partial(\ln L)}{\partial r} \end{bmatrix}, \quad L = L(\beta, \theta, r, \tau), \quad (9)$$

Sabit τ için, $U(\Psi_\tau) = 0$ çözümü, Ψ_τ 'nin tahmin edicisi $\hat{\Psi}_\tau = (\hat{\beta}, \hat{\theta}, \hat{r})_\tau$ 'yi verir.

Bu çalışmada düşünülen tahmin yöntemi en çok olabilirlik fonksiyonu (7)'yi en büyüleyen τ değerini bulmak üzerine kurulmuştur. $[\tau_0, \tau_1]$ aralığında çok sayıda

noktada τ sabitlenerek öteki parametreler için en çok olabilirlik tahminleri bulunur. $\tau_i \in [\tau_0, \tau_1]$ iken sabit τ_i değerinin ve bu değere göre β, θ ve r için elde edilen tahminlerin (7) de yerine konulmasını (10) ile ifade edelim:

$$L_{\tau_i} = L((\hat{\beta}, \hat{\theta}, \hat{r})_{\tau_i}, \tau_i) \quad (10)$$

$[\tau_0, \tau_1]$ aralığında (10)' yi en büyükleyen τ_i değeri, τ 'nın bir tahmin edicisi,

$$\hat{\tau} = \arg \max_{\tau_i} L_{\tau_i}$$

ve $\hat{\tau}$ ile hesaplanmış $(\hat{\beta}, \hat{\theta}, \hat{r})_{\hat{\tau}}$, öteki parametrelerin tahminleridir:

$$\hat{\Psi} = \{(\hat{\beta}, \hat{\theta}, \hat{r})_{\hat{\tau}}, \hat{\tau}\}$$

4. TAHMİNLERİN ASİMPOTOTİK VARYANSLARI

Tahmin sürecinin bir devamı olarak, yine sabit bir τ değeri için bilgi matrisi hesaplanabilir ve buradan β, θ ve r parametreleri için varyans tahminleri yapıp güven aralıkları oluşturulabilir. Bilgi matrisi oldukça karmaşık ve büyük olduğu için burada sunulmayacaktır, ancak bir sonraki bölümde simülasyon çalışmalarına ek olarak yaratılan tek bir rastgele örneklem için tahminler yapıldıktan sonra β, θ ve r parametreleri için güven aralıkları oluşturulacaktır. Yaratılan rastgele örneklemelerden hesaplanan asimptotik varyansların, aynı koşullarda yapılan simülasyon çalışmasında hesaplanan varyanslarla tutarlı olduğu gözlenmiştir.

5. SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

Yukarıdaki çalışmanın başarısını özetleyen bir simülasyon çalışması yapılmıştır. Dört ayrı örneklem büyüklüğü ve dört ayrı kesme oranı kullanılarak çeşitli parametrelere sahip değişim noktası durumları incelenmiştir. Bu durumlardan bir tanesi burada sunulacaktır. Kesme oranı α , X rastgele değişkenini soldan kesen rastgele değişken Y 'nin parametresi değiştirilerek ayarlanmıştır. Ortalamalar, varyanslar, yanlar (bias) ve ortalama karesel hatalar (mean square error) (MSE) hesaplanmıştır. Herhangi bir kesilmenin olmadığı değişim noktası modeli de çalışılmış ve sonuçlar simülasyon çalışmasına eklenmiştir.

(1) modelinde $\beta = 1$, $\theta = 5$ ve $\tau = 0.5$ iken rastgele örneklemeler yaratılmış ve simülasyon çalışması Tablo 1'de sunulmuştur. Değişim noktasının yeri τ , $[0.3, 0.7]$ aralığında aranmış ve bu örneklemde tahminlerin oldukça başarılı olduğu gözlenmiştir. Bunda $\theta = 5$ ' in büyük bir değişiklik olmasının etkisi vardır. Örneklem büyüklüğü n arttıkça tahminlerin başarısında artış gözlenmiştir. Kesme oranı α arttıkça, yani örneklemelerde kesilme sonucu oluşan hata azaldıkça tahminlerde genel bir iyileşme söz konusudur.

Kesilmiş Veri İle Tehlike Fonksiyonlarında Değişim Noktası Tahmini

α	n	$\beta = 1$				$\theta = 5.0$				$r = 1.14$				$\tau = 0.5$			
		$\hat{\beta}$	yan	varyans	MSE	$\hat{\theta}$	yan	varyans	MSE	\hat{r}	yan	varyans	MSE	$\hat{\tau}$	yan	varyans	MSE
0.4	100	0.9932	0.0068	0.0471	0.0471	5.0950	-0.0950	0.4655	0.4745	1.2320	-0.0920	0.2642	0.2726	0.5007	-7.669E-04	1.240E-04	1.246E-04
	300	1.0029	-0.0029	0.0169	0.0169	4.9804	0.0196	0.1559	0.1563	1.1589	-0.0189	0.0979	0.0982	0.4989	1.071E-03	2.319E-05	2.434E-05
	500	1.0054	-0.0054	0.0098	0.0098	4.9685	0.0315	0.0833	0.0843	1.1376	0.0024	0.0597	0.0597	0.4988	1.158E-03	1.398E-05	1.532E-05
	800	1.0040	-0.0040	0.0058	0.0058	4.9518	0.0482	0.0555	0.0578	1.1356	0.0044	0.0381	0.0381	0.4984	1.577E-03	1.168E-05	1.417E-05

α	n	$\beta = 1$				$\theta = 5.0$				$r = 2.2$				$\tau = 0.5$			
		$\hat{\beta}$	yan	varyans	MSE	$\hat{\theta}$	yan	varyans	MSE	\hat{r}	yan	varyans	MSE	$\hat{\tau}$	yan	varyans	MSE
0.6	100	1.0020	-0.0020	0.0422	0.0422	5.0866	-0.0866	0.5082	0.5157	2.2179	-0.0179	0.3131	0.3134	0.5002	-2.843E-04	1.023E-04	1.024E-04
	300	1.0046	-0.0046	0.0144	0.0144	4.9693	0.0307	0.1505	0.1515	2.2189	-0.0189	0.1024	0.1028	0.4989	1.088E-03	2.005E-05	2.124E-05
	500	1.0075	-0.0075	0.0087	0.0088	4.9543	0.0457	0.0919	0.0940	2.2063	-0.0063	0.0644	0.0644	0.4987	1.228E-03	1.418E-05	1.569E-05
	800	1.0062	-0.0062	0.0059	0.0059	4.9469	0.0531	0.0576	0.0604	2.2024	-0.0024	0.0404	0.0404	0.4985	1.417E-03	1.161E-05	1.362E-05

α	n	$\beta = 1$				$\theta = 5.0$				$r = 4.65$				$\tau = 0.5$			
		$\hat{\beta}$	yan	varyans	MSE	$\hat{\theta}$	yan	varyans	MSE	\hat{r}	yan	varyans	MSE	$\hat{\tau}$	yan	varyans	MSE
0.8	100	1.0012	-0.0012	0.0368	0.0368	5.0819	-0.0819	0.5913	0.5980	4.6961	-0.0461	0.5453	0.5474	0.5001	-1.019E-04	1.290E-04	1.290E-04
	300	1.0074	-0.0074	0.0126	0.0126	4.9683	0.0317	0.1900	0.1910	4.6489	0.0011	0.1745	0.1745	0.4990	9.342E-04	2.021E-05	2.108E-05
	500	1.0040	-0.0040	0.0074	0.0074	4.9455	0.0545	0.1036	0.1066	4.6559	-0.0059	0.0974	0.0975	0.4987	1.235E-03	1.319E-05	1.471E-05
	800	1.0040	-0.0040	0.0046	0.0047	4.9468	0.0532	0.0707	0.0736	4.6493	0.0007	0.0646	0.0646	0.4985	1.472E-03	1.151E-05	1.368E-05

Kesme Yok

n	$\beta = 1$				$\theta = 5.0$				$\tau = 0.5$			
	$\hat{\beta}$	yan	varyans	MSE	$\hat{\theta}$	yan	varyans	MSE	$\hat{\tau}$	yan	varyans	MSE
100	1.00876	-0.00876	0.02707	0.02714	5.12738	-0.12738	0.64563	0.66186	0.50166	-0.00166	0.00018	0.00018
300	1.00322	-0.00322	0.00895	0.00896	4.97460	0.02540	0.21360	0.21425	0.49863	0.00137	0.00002	0.00002
500	1.00315	-0.00315	0.00500	0.00501	4.93405	0.06595	0.11734	0.12169	0.49851	0.00149	0.00001	0.00002
800	1.00388	-0.00388	0.00319	0.00321	4.92717	0.07283	0.07373	0.07903	0.49840	0.00160	0.00001	0.00001

$\beta = 1$, $\theta = 5$, $r = 2.2$ ve $\tau = 0.5$ durumunda yaratılan 800 büyüklüğünde tek bir örneklem kullanarak yapılan tahminler ve güven aralıkları aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\beta} = 1.01952, \hat{\theta} = 4.90936, \hat{r} = 1.95048, \hat{\tau} = 0.49999,$$

$$V(\hat{\beta}) = 0.00839, V(\hat{\theta}) = 0.04336, V(\hat{r}) = 0.05872:$$

95% güven aralıkları, β için, (0.99595, 1.04909); θ için, (4.89720, 4.92153); r için, (1.78548, 2.11549) olur.

Burada tahmin edilen varyanslar, simülasyon çalışmasıyla elde edilen varyanslarla tutarlı görünmektedir.

KAYNAKLAR

- ANTONIADIS, A., GIJBELS, I. and MACGIBBON, B. (1998). *Technical Report*, University of Quebec at Montreal.
- GRIGOLETTO, M. and AKRITAS, M.G. (1999). *Analysis of covariance with incomplete data via semiparametric model transformations*. *Biometrics*, **55**, 1177-1187.
- KALBFLEISCH, J. D. and LAWLESS, J. F. (1991). *Regression Models for right truncated data with applications to AIDS incubation times and reporting lags*. *Statistics Sinica*, **1**, 19-32.
- LOADER, C.R. (1991). *Inference for hazard rate change-point*. *Biometrika*, **78**, 835-843
- LOADER, C.R. (1996). *Change Point Estimation Using Nonparametric Regression*. *The Annals of Statistics*, **24**, No. 4, 1667-1678
- MATTHEWS, D.E. and Farewell, V.T. (1982). *On testing for a constant hazard against a change-point alternative*. *Biometrics*, **38**, 463-468
- WANDERLAAN, M. J. (1996). *Nonparametric estimation of the bivariate survival function with truncated data*. *Journal of Multivariate Analysis*. **58**, 107-131.
- WANG, M.C.(1989). *A Semiparametric Model for Randomly Truncated Data*. *JASA*, **84**, 742-748
- WOODROOFE, M. (1985). *Estimating a distribution function with truncated data*. *Annals of Statistics*, **13**, 163-177.

Hazard Change – Point Estimation With Truncated Data

ABSTRACT

In this study we consider hazard models with a single change – point when the observations are subject to random truncation.

For a piecewise constant hazard function with a single change-point, we consider an estimation procedure based on the maximum likelihood ideas. The performance of the proposed estimators is illustrated by simulation results.

Key Words : Hazard Function, Truncation, Change-point model, Life analysis

GI/M/1/n-1 Kuyruk Modelinde Kaybolan Müşteri Akımının Analizi

Alifettah SHAHBAZOV* Vedat SAĞLAM** Nurhan ALİSDEMİR***

ÖZET

Bu çalışmada sonlu kuyruklu, rekurent girişli ve çalışma süresi üstel dağılıma uyan tek kanallı bir stokastik hizmet sistemi araştırılmıştır. Yarı Markov süreçleri yöntemiyle sistemde müşterilerin kaybolma anları arasındaki sürelerin LS dönüşümü ve müşterinin kaybolma olasılığı bulunmuştur. Ayrıca " hızlı hizmet" koşulu altında kaybolan müşteri akımının Poisson akımına yaklaştığı açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gelişlerarası süre, Hizmet süresi, Kaybolan müşteri akımı, Yarı Markov süreci, Laplace-Stieltjes dönüşümü, Kaybolma olasılığı

1. GİRİŞ

Sonlu kuyruklu stokastik hizmet sistemlerinde *kaybolan müşteri akımının (stream of overflows)* analizi önemli bir konu olup bir çok bilim adamı tarafından incelenmiştir. Palm(1943) ilk kez $G/M/1/n/0$ sisteminde kaybolan müşteri akımının(KMA) *yenilenen süreç (renewal process)* olduğunu gösterdi ve kaybolma anları arasındaki sürelerin Laplace-Stieltjes (LS) dönüşümü için fark denklemlerini kurdu. Palm problemi ile ilgili çalışmalar çeşitli kuyruk modelleri için Takacs [10], Klimov [5] Çinlar ve Disney [4], Belyayev [2] ve Pourbabai [8] v.b. gibi araştırmacılar tarafından yapıldı. Bu çalışmaların hepsinde KMA'nın analizi kaybolma anları arasındaki sürelerin LS dönüşümünün bulunması ile sona ermiştir. Pratikte LS dönüşümünün tersini almak kolay olmadığından KMA'nın asimptotik olarak analiz edilmesinde yarar vardır. Bu problem "hızlı hizmet" koşulu altında bivasıta olasılık metotları ile $M/G/1/n-1$ sisteminde *ilk kaybolma anı* için Vinogradov (1968) tarafından çözüldü. Shahbazov (1986) durum uzayı sonlu olan yarı Markov sürecinin (*semi Markov process*) fikse edilen bir duruma giriş anları akımının Poisson akımına yaklaşma koşulunu buldu.

Bu çalışmada durum uzayı sonlu olan yarı Markov süreçleri teorisine [3,7] dayanarak $GI/M/1/n-1$ kuyruk modelinde müşterilerin kaybolma anları arasındaki sürelerin LS dönüşümü ve ortalaması, müşterinin kaybolma olasılığı (*loss probability*) ve KMA'nın Poisson akımına yaklaşma koşulu bulundu. Ele alınan problemin

* Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi

** Yrd.Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi

*** Araş. Gör, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

çözümünde kullanılan bu yaklaşım diğer kuyruk modellerinin analizinde de kullanılabilir.

Çalışmanın araştırma konusu olan kuyruk modeli aşağıdaki verilerle tanımlanır: Müşterilerin gelişlerarası süreleri bağımsız ve keyfi F dağılım fonksiyonuna sahip tesadüfi değişkenlerdir. Müşterilerin hizmet süreleri bağımsız ve μ parametrelili üstel dağılıma sahiptir.

Herbir müşteri geliş anında sistemdeki müşteri sayısı n 'den az ise sisteme girer, n 'ye eşit olduğunda ise hizmet almadan sistemi terk eder. Sözü edilen tesadüfi değişkenler birbirlerinden bağımsızdır.

Müşterilerin kaybolma anları $0 < t_1^n < t_2^n < \dots$ ler olmak üzere $\{t_k^n\}_{k \geq 1}$ dizisine *kaybolan müşteri akımı* denir. Bu akım *yenilenen süreçtir*, dolayısıyla kaybolma anları arasındaki $t_2^n - t_1^n, t_3^n - t_2^n, \dots$ süreleri aynı dağılımlı bağımsız tesadüfi değişkenlerdir; t_1^n ve $\{t_k^n - t_{k-1}^n : k \geq 2\}$ birbirlerinden bağımsızdır. Kolaylık için $T_{0n} = t_1^n$, $T_{nn} = t_k^n - t_{k-1}^n$ $k \geq 2$ işaretlerini kullanacağız. Diğer bir ifadeyle T_{0n} *ilk kaybolma anı (first overflow time)*, T_{nn} ise *iki ardışık kaybolma anı arasındaki süredir (recurrence time)*. Amacımız KMA'yı karakterize eden T_{0n} ve T_{nn} lerin "hızlı hizmet" koşulu altında dağılım fonksiyonlarını ve ortalamalarını asimptotik olarak belirlemektir. Burada "hızlı hizmet" koşulu hizmet süresinin gelişlerarası süreden büyük olması ihtimalinin sıfıra yaklaştığını ifade eder.

2. G/M/1/n-1 MODELİNİ TEMSİL EDEN YARI MARKOV SÜRECİ

$X(t)$, $t \geq 0$ ile t anında sistemde bulunan müşteri sayısını gösterelim. Not edelim ki, *giriş dağılım fonksiyonu* F üstel dağılımdan farklı olduğunda $X(t)$ ne Markov, ne de yarı Markov süreci (YMS) değildir. Fakat KMA'yı karakterize eden T_{0n} ve T_{nn} tesadüfi değişkenlerinin LS dönüşümü bir özel YMS yardımıyla bulunabilir. Böyle YMS sürecinin kurulması için t_k ile k -inci müşterinin geliş anını gösterelim ve $X(t_k - 0) = X_k$ olsun. Dolayısıyla X_k , k -inci müşterinin geliş anında bu müşteri hariç sistemde bulunan müşteri sayısını göstermektedir. Şimdi aşağıdaki eşitlikle $\{\xi(t), t \geq 0\}$ yarı Markov süreci tanımlansın:

$$\xi(t) = X_k, \quad t_k \leq t < t_{k+1} \quad (1)$$

Bu sürecin durum uzayı $\{0, 1, \dots, n\}$ dir, t_1^n, t_2^n, \dots ler ise onun n durumuna varış anlarıdır. Böylece, ele alınan sistemde KMA'nın analizi $\xi(t)$ sürecinde n durumuna *ilk varış* ve *dönüş zamanlarının* dağılım fonksiyonlarının bulunmasına indirgenir. $Q_{ij}(x)$ ile $\xi(t)$ 'nin çekirdeğini (*kernel*) gösterelim:

$$Q_{ij}(x) = P\{X_{k+1} = j, t_{k+1} - t_k < x / X_k = i\} \quad (x \geq 0; i, j = 0, 1, \dots, n)$$

Eğer bir geliş anında sistemdeki müşteri sayısı i ise, sonraki geliş anında bu sayı $i+1$ den fazla olamaz, buna göre $i+1 < j \leq n$ ler için $Q_{ij}(x) = 0$ olur. Bunu dikkate alarak ve tam olasılık formülünü kullanarak sürecin i durumunda kalma süresinin (*sojourn time*) dağılım fonksiyonunu buluruz:

$$F_i(x) = \sum_{j=0}^n Q_{ij}(x) = \sum_{j=0}^{i+1} Q_{ij}(x) .$$

Tanımına göre sürecin i durumunda kalma süresi i -inci ve $(i+1)$ -inci geliş anları arasındaki süreye eşit olduğundan her bir $F_i(x) = F(x)$, $x \geq 0$ dir. Buradan ve yukarıdaki eşitlikten

$$Q_{i0}(x) = F(x) - \sum_{j=1}^{i+1} Q_{ij}(x) , \quad 0 \leq i \leq n \quad (2)$$

bulunur. Şimdi $Q_{ij}(x)$ 'in $1 \leq j \leq i+1$ ler için hesabını yapalım. Tam olasılık formülünü kullanarak ve $P(t_{k+1} - t_k < t) = F(t)$ olduğunu dikkate alarak yazabiliriz:

$$\begin{aligned} Q_{ij}(x) &= \int_0^x P(X_{k+1} = j, t_{k+1} - t_k < x / X_k = i, t_{k+1} - t_k = t) dF(t) \\ &= \int_0^x P(X_{k+1} = j / X_k = i, t_{k+1} - t_k = t) dF(t) . \end{aligned}$$

Sağ tarafta bulunan koşullu olasılık k -ıncı geliş anında i durumunda olan sistemin $t_{k+1} - t_k = t$ zamanı içinde j durumuna geçiş olasılığıdır. Burada sözü edilen olayın gerçekleşmesi için $t_{k+1} - t_k = t$ süresi içinde $i+1-j$ tane müşterinin hizmetini bitirip sistemden ayrılması gerekmektedir. Hizmet süreleri bağımsız ve μ parametrelili üstel dağılıma sahip olduğundan sözü edilen koşullu olasılık $e^{-\mu} (\mu t)^{i+1-j} / (i+1-j)!$ ye eşittir. Buradan ve $Q_{ij}(x)$ 'in yukarıdaki ifadesinden

$$Q_{ij}(x) = \int_0^x \frac{(\mu t)^{i+1-j}}{(i+1-j)!} e^{-\mu t} dF(t), \quad 1 \leq j \leq i+1$$

bulunur. Her bir $0 \leq j \leq n$ için $Q_{nj}(x) = Q_{n-1,j}(x)$ olması açıktır. Böylece $Q_{ij}(x)$ çekirdeklerinin hepsi bulunmuştur.

$f(s)$ ile $F(x)$ 'in, $q_{ij}(s)$ ile de $Q_{ij}(x)$ 'in LS dönüşümünü gösterelim. $a_k(s)$, $s \geq 0$ fonksiyonu da aşağıdaki eşitlikle tanımlansın: $f(s)$

$$a_k(s) = \int_0^{\infty} \frac{(\mu x)^k}{k!} e^{-(s+\mu)x} dF(x) \quad (s \geq 0, k = 0, 1, \dots) . \quad (3)$$

Bu halde $Q_{ij}(x)$ lerin yukarıda elde edilen ifadelerini kullanarak herbir $0 \leq i \leq n$ için $q_{ij}(s)$ leri buluruz:

$$\begin{aligned} q_{ij}(s) &= 0, \quad i+2 \leq j \leq n \\ q_{ij}(s) &= a_{i+1-j}(s), \quad 1 \leq j \leq i+1 \\ q_{nj}(s) &= q_{n-1,j}(s), \quad 0 \leq j \leq n \\ q_{i0}(s) &= f(s) - \sum_{k=0}^i a_k(s) \end{aligned} \quad (4)$$

Burada son formül (2) eşitliğinin her iki tarafının LS dönüşümünü almak, (4) deki ikinci eşitliği kullanmak ve nihayet toplama indisini değiştirmekle elde edilir. $q_{ij}(s)$ 'lerin (4) deki ifadelerini dikkate alarak $q(s) = [q_{ij}(s)]_0^n$ matrisini oluşturalım:

$$q(s) = \begin{bmatrix} q_{00} & a_0 & & & & & \\ q_{10} & a_1 & a_0 & & & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \\ q_{n-1,0} & a_{n-1} & a_{n-2} & \cdots & a_1 & a_0 & \\ q_{n-1,0} & a_{n-1} & a_{n-2} & \cdots & a_1 & a_0 & \end{bmatrix}_s$$

Burada $[]_s$ simgesi $[]$ matris elemanlarının s 'nin fonksiyonu olduğunu göstermektedir ve 1-inci sütunu oluşturan $q_{i0} = q_{i0}(s)$ ler (4) deki son formülle verilir. Görüldüğü gibi $q(s)$ matrisinin üst köşegeni üstündeki elemanlarının hepsi sıfırdır. Bu tür yapıları matrisler kuyruk teorisinin bir çok modellerinde ortaya çıkmaktadır. Ele alınan kuyruk modelinin incelenmesinde aşağıdaki matris önemli rol oynamaktadır:

$$I - q(s) = \begin{bmatrix} 1 - q_{00} & -a_0 & & & & & \\ -q_{10} & 1 - a_1 & -a_0 & & & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \\ -q_{n-1,0} & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & 1 - a_1 & -a_0 & \\ -q_{n-1,0} & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & -a_1 & 1 - a_0 & \end{bmatrix}_s \quad (5)$$

Bu matrisin son satır ve son sütununu atmak suretiyle elde edilen alt matrisin determinantını $\Delta_n(s)$ ile gösterelim:

$$\Delta_n(s) = \det \begin{bmatrix} 1 - q_{00} & -a_0 & & & & \\ -q_{10} & 1 - a_1 & -a_0 & & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & \\ -q_{n-2,0} & -a_{n-2} & -a_{n-3} & \cdots & 1 - a_1 & -a_0 \\ -q_{n-1,0} & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & -a_2 & 1 - a_1 \end{bmatrix}_s \quad (6)$$

Bu determinanda birinci sütun yerine $(1, 1, \dots, 1)^t$ sütun vektörü konulup ve $s = 0$ yazıldığında elde edilecek olan determinanı da d_n ile gösterelim:

$$d_n = \det \begin{bmatrix} 1 & -a_0 & & & & \\ 1 & 1 - a_1 & -a_0 & & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & \\ 1 & -a_{n-2} & -a_{n-3} & \cdots & 1 - a_1 & -a_0 \\ 1 & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & -a_2 & 1 - a_1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Burada a_k ($k = 0, 1, \dots$)

$$a_k = a_k(0) = \int_0^{\infty} \frac{(\mu t)^k}{k!} e^{-\mu t} dF(t), \quad k = 0, 1, \dots \quad (8)$$

eşitliğiyle verilir ve gelişlerarası süre (*interarrival time*) içinde k tane müşterinin hizmetini bitirip sistemden ayrılması olasılığını ifade eder.

Şimdi YMS teorisinden bir sonucu hatırlayalım [7]: $Y(t), t \geq 0$ durum uzayı $\{0, 1, \dots, n\}$, çekirdeği ise $Q_{ij}(x)$ olan YMS, T_{0n} bu sürecin n durumuna ilk giriş anı, T_{nn} ise bu duruma iki ardışık dönüş arasındaki süre olsun. Bu halde T_{0n} ve T_{nn} lerin LS dönüşümleri

$$\varphi_{0n}(s) = r_{0n}(s) / r_{nn}(s), \quad \text{Re}(s) > 0$$

$$1 - \varphi_{nn}(s) = 1 / r_{nn}(s), \quad \text{Re}(s) > 0$$

eşitlikleri ile verilir, burada r_{ij} , $[I - q(s)]^{-1}$ ters matrisinin (i, j) - elemanı, $q(s)$ ise $Q_{ij}(x)$ 'lerin LS dönüşümlerinden oluşan matris, I da birim matrisdir. Not edelim ki sözü edilen ters matris mevcuttur, çünkü $\text{Re}(s) > 0$ ler için $\det[I - q(s)] \neq 0$.

Ele alınan GI/M/1/n-1 kuyruk modelinin analizi için yukarıdaki formülleri aşağıdaki gibi göstermekte fayda vardır:

$$\varphi_{0n}(s) = \Delta_{n0}(s) / \Delta_n(s) \quad (9)$$

$$1 - \varphi_{nn}(s) = |I - q(s)| / \Delta_n(s). \quad (10)$$

Burada $\Delta_{n0}(s)$, $I - q(s)$ matrisinde $(n, 0)$ -elemanının kofaktörüdür, $|A|$ simgesi A matrisinin determinantını gösterir. Şimdi bu formülleri, söz konusu kuyruk modelini temsil eden YMS'ye uygulayalım. Bu model için $I - q(s)$ matrisinin (5) ile verilen ifadesinden görülür ki $\Delta_{n0}(s)$ ana köşegeni $a_0(s) = f(s + \mu)$ lerden oluşan alt matrisin determinantıdır, buna göre $\Delta_{n0}(s) = a_0(s)^n$ olur. Bu durumda (9) formülü

$$\varphi_{0n}(s) = f(s + \mu)^n / \Delta_n(s), \quad \text{Re}(s) > 0 \quad (11)$$

şeklini alır. Şimdi $|I - q(s)|$ determinantının sonuncu sütun elemanlarına göre ayrımını yazalım. Bu sütunun sonuncu elemanı olan $1 - a_0(s)$ 'in kofaktörü $\Delta_n(s)$ dir, önceki $-a_0(s)$ elemanın kofaktörünün son sütunu ise $(0, \dots, 0, -a_0, -a_1)'$ şeklindedir. Bu sütunu $(0, \dots, 0, -a_0, 1 - a_1 - 1)'$ biçiminde gösterip toplam işlemi yaparsak $-a_0(s)$ 'in kofaktörünü $\Delta_n(s) - \Delta_{n-1}(s)$ şeklinde gösterebiliriz. Böylece

$$\begin{aligned} |I - q(s)| &= (1 - a_0(s))\Delta_n(s) + a_0(s)[\Delta_n(s) - \Delta_{n-1}(s)] \\ &= \Delta_n(s) - f(s + \mu)\Delta_{n-1}(s) \end{aligned}$$

yazabiliriz. Buradan ve (10) formülünden

$$\varphi_{nn}(s) = f(s + \mu)\Delta_{n-1}(s) / \Delta_n(s), \quad \text{Re}(s) > 0 \quad (12)$$

formülü elde edilir.

(11) ve (12) eşitliklerinden $ET_{0n} = -\dot{\varphi}_{0n}(0)$ ve $ET_{nn} = -\dot{\varphi}_{nn}(0)$ formülleri gereği

$$ET_{0n} = \frac{d_n}{\alpha^n} m \quad (13)$$

$$ET_{nn} = \left(\frac{d_n}{\alpha^n} - \frac{d_{n-1}}{\alpha^{n-1}} \right) m \quad (14)$$

bulunur, burada $m = -f'(0)$ gelişlerarası sürenin ortalaması, α ise

$$\alpha = f(\mu) = \int_0^{\infty} e^{-\mu x} dF(x) \quad (15)$$

eşitliğiyle verilir. Not edelim ki $\alpha = f(\mu)$ hizmet süresinin gelişlerarası süreden büyük olması olasılığıdır. GI/M/1/0 sistemi için α müşterinin kaybolması olasılığını göstermektedir [11].

3. KAYBOLAN MÜŞTERİ AKIMININ ASİMPOTOTİK ANALİZİ

(11) ve (12) formüllerinde bulunan $\Delta_{n-1}(s)$ ve $\Delta_n(s)$ determinantlarını hesaplamak uzun zaman almaktadır. Ayrıca $\varphi_{0n}(s)$ ve $\varphi_{nn}(s)$ LS dönüşümlerinin n 'nin büyük değerleri için ters dönüşümlerini elde etmek de kolay iş değildir. Bu durumda sözü edilen LS dönüşümlerinin $\alpha \rightarrow 0$ koşulu altında asimptotik analizini yapmada yarar vardır. Bu koşul hizmet süresinin hızlı olması anlamına geliyor.

Teorem 1. $\alpha \rightarrow 0$ koşulu altında aşağıdaki asimptotik formüller geçerlidir:

$$ET_{0n} \sim (m/\alpha^n); \quad ET_{nn} \sim (m/\alpha^n), \quad (16)$$

burada $u \sim v$ işareti $\alpha \rightarrow 0$ iken $u/v \rightarrow 1$ olduğunu gösterir.

İspat. Önce (8) eşitliği ile verilen $a_k(0)$ lar için

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} a_k(0) = 0, \quad k = 0, 1, \dots, n \quad (17)$$

olduğunu gösterelim. $a_0(0) = \alpha$ olduğundan (17), $k = 0$ için geçerlidir. Şimdi bu eşitliğin doğru olduğunu varsayalım ve $x^k e^{-x} / k!$ ($x \geq 0, k = 0, 1, \dots$) eşitsizliğini kullanarak $a_{k+1}(0)$ integralini değerlendirelim. Keyfi $\beta > 0$ sayısı için yazabiliriz:

$$\begin{aligned} a_{k+1}(0) &= \int_0^\beta \frac{(\mu t)^{k+1}}{(k+1)!} e^{-\mu t} dF(t) + \int_\beta^\infty \frac{(\mu t)^{k+1}}{(k+1)!} e^{-\mu t} dF(t) \\ &\leq \frac{\mu \beta}{k+1} \int_0^\beta \frac{(\mu t)^k}{k!} e^{-\mu t} dF(t) + \int_\beta^\infty dF(t) \leq \frac{\mu \beta}{k+1} a_k(0) + 1 - F(\beta). \end{aligned}$$

Şimdi $\beta = 1/\sqrt{a_k(0)}$ seçersek

$$0 \leq a_{k+1}(0) \leq \frac{\mu}{k+1} \sqrt{a_k(0)} + 1 - F(\beta)$$

buluruz. $a_k(0) \rightarrow 0$ iken $\beta \rightarrow \infty$ olduğundan $1 - F(\beta) \rightarrow 0$ olur. Buradan ve yukarıdaki eşitsizlikten $\alpha \rightarrow 0$ iken $a_{k+1}(0) \rightarrow 0$ bulunur. Böylece tümevarım prensibine göre (17) keyfi $k = 0, 1, \dots$ için geçerlidir.

Şimdi (7) ve (17) eşitliklerinden $\alpha \rightarrow 0$ iken $d_n \rightarrow 1$ bulunur. Buradan ve (13), (14) formüllerinden istenen (16) formülleri elde edilir.

Teorem 2. Varsayalım $m_2 = \int_0^\infty x^2 dF(x) < \infty$ ve F öyle değişiyor ki

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} (m_2 / m^2) \alpha^n \rightarrow 0 \quad (18)$$

olur. Bu durumda $k = 0$ ve $k = n$ için aşağıdaki asimptotik formül doğrudur:

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} P(T_{kn} / ET_{kn} < t) = 1 - e^{-t}, \quad t \geq 0 \quad (19)$$

İspat. $\Delta_n(s)$ 'in 1-inci sütununa diğerlerini eklemek ve (4) deki son formülü kullanmakla bu sütun $(1 - f(s), \dots, (1 - f(s), 1 - f(s) + a_0(s))'$ şekline getirilir. Bu halde $\Delta_n(s)$, 1-inci sütunları $(1 - f(s), \dots, 1 - f(s))'$ ve $(0, \dots, 0, a_0(s))'$ şeklinde olan iki determinantın toplamı şeklinde yazılabilir. 2-inci determinant 1-inci sütun elemanlarına göre açıldığında onun $f(s + \mu)^n$ e eşit olduğu görülmektedir. Böylece $\Delta_n(s)$ determinanı

$$\Delta_n(s) = (1 - f(s)) h_n(s) + f(s + \mu)^n$$

şeklinde gösterilebilir, burada $h_n(s)$, $\Delta_n(s)$ de 1-inci sütun yerine $(1, 1, \dots, 1)'$ sütun vektörünü yazmakla elde edilir. Bu durumda (11) formülü

$$\varphi_{0n}(s) = \left[1 + h_n(s) \frac{1 - f(s)}{f(s + \mu)^n} \right]^{-1} \quad (20)$$

biçiminde yazılabilir. Kolaylık açısından $\gamma_n = ET_{0n}$ olsun. Bu halde (16) deki 1-inci formül

$$(m / \gamma_n) \sim \alpha^n, \quad \alpha \rightarrow 0 \quad (21)$$

biçiminde yazılabilir. Şimdi ξ ile gelişlerarası süreyi gösterelim. Bu halde $0 \leq 1 - e^{-x} \leq x$, $x \geq 0$ eşitsizliğini ve $E\xi = m$ olduğunu dikkate alarak

$$0 \leq 1 - f(s / \gamma_n) = E(1 - e^{-(s / \gamma_n)\xi}) \leq (m / \gamma_n)s$$

yazabiliriz. Buradan ve (21)dan $\alpha \rightarrow 0$ iken $f(s / \gamma_n) \sim 1$ bulunur. Şimdi

$$f(s)f(\mu) \leq f(s + \mu) \leq f(\mu) \quad (s \geq 0, \mu \geq 0)$$

eşitliğini veya ona denk olan

$$f(s / \gamma_n) \leq (1 / \alpha) f(s / \gamma_n + \mu) \leq 1$$

eşitsizliğini kullanmakla $f(s / \gamma_n + \mu) \sim \alpha$ sonucu, buradan da

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{1 - f(s/\gamma_n)}{f(s/\gamma_n + \mu)^\alpha} = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{1 - f(s/\gamma_n)}{\alpha^\alpha}$$

bulunur. Sağ tarafta bulunan limiti bulmak için

$$f(s) = 1 - ms + \frac{m_2}{2}s^2 + o(s^2), \quad s \rightarrow 0$$

formülünü kullanalım. Burada s yerine s/γ_n koyup (18) ve (21)formüllerini kullanırsak, $\alpha \rightarrow 0$ iken

$$\frac{1 - f(s/\gamma_n)}{\alpha^\alpha} = \frac{ms}{\alpha^n \gamma_n} - \frac{1}{2} \left(\frac{ms}{\alpha^n \gamma_n} \right)^2 \frac{m_2}{m^2} \alpha^n + o(s^2/\gamma_n^2) \rightarrow s \quad (22)$$

buluruz. Herbir $s \geq 0$ için $0 \leq a_k(s/\gamma_n) \leq a_k(0) \rightarrow 0$ olduğundan $a_k(s/\gamma_n) \rightarrow 0$, buna göre

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} h_n(s/\gamma_n) = 1 \quad (23)$$

olur. Şimdi (20) eşitliğinde s yerine s/γ_n koyup $\alpha \rightarrow 0$ alırsak, (22) ve (23) eşitlikleri gereği

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \varphi_{0n}(s/\gamma_n) = (1+s)^{-1}, \quad s \geq 0 \quad (24)$$

bulunur. Bu formülü ve LS dönüşümü için ters süreklilik teoremini dikkate alırsak $k=0$ için (19) formülü ispatlanmış olur.

Şimdi. (19) formülünün $k=n$ için doğru olduğunu gösterelim. (11) ve (12) formüllerinden

$$\varphi_{nn}(s) = \varphi_{0n}(s) / \varphi_{0(n-1)}(s), \quad s \geq 0 \quad (25)$$

formülü elde edilir. $0 \leq 1 - e^{-x} \leq x$, $x \geq 0$ eşitsizliğini kullanarak yazabiliriz

$$0 \leq 1 - \varphi_{0,n-1}(s/\gamma_n) = E\left(1 - e^{-(s/\gamma_n)T_{0,n-1}}\right) \leq (\gamma_{n-1}/\gamma_n)s.$$

Öte yandan $\gamma_n \sim (m/\alpha_n)$ ($\alpha \rightarrow 0$) olduğundan $(\gamma_{n-1}/\gamma_n) \rightarrow 1$ ($\alpha \rightarrow 0$) olur. Buradan ve yukarıdaki eşitsizlikten

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \varphi_{0,n-1}(s/\gamma_n) = 1$$

bulunur. Bunu dikkate alarak (25) da $\alpha \rightarrow 0$ alırsak

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \varphi_{nn}(s/\gamma_n) = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \varphi_{0n}(s/\gamma_n) = (1+s)^{-1}$$

buluruz. Buradan ve ters süreklilik teoreminden (19) formülü $k=n$ için elde edilir. Teorem ispatlanmıştır.

Bu teorem gereğince "hızlı hizmet" koşulu altında müşterilerin kaybolma anları arasındaki süreler $\lambda=1$ parametrelili üstel dağılıma sahiptir, dolayısıyla KMA asimptotik olarak $\lambda=1$ parametrelili Poisson süreci oluşturur.

4. KAYBOLMA OLASILIĞI

P_L ile $GI/M/1/n-1$ sisteminde müşterinin kaybolma olasılığını gösterelim. Dolayısıyla P_L müşterinin geliş anında sistemde n tane müşteriyle karşılaşması olasılığıdır. Ergodik teoreme göre bu olasılık m/ET_{nn} oranına eşittir. Buradan ve (14) formülünden

$$\frac{1}{P_L} = \frac{d_n}{\alpha^n} - \frac{d_{n-1}}{\alpha^{n-1}} \quad (26)$$

sonucu bulunur. Bu sonuç $GI/M/1/n-1$ sisteminde kaybolma olasılığını yeni bir formül ile ifade etmektedir. Bu formülün kullanımını kolaylaştırmak nedeniyle, onu

$$\frac{1}{P_L} = \frac{1}{\alpha^n} \begin{vmatrix} 1-a_1 & -a_0 & & & & \\ -a_2 & 1-a_1 & -a_0 & & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & \\ -a_{n-2} & -a_{n-3} & a_{n-4} & \dots & 1-a_1 & -a_0 \\ -a_{n-1} & -a_{n-2} & a_{n-3} & \dots & -a_2 & 1-a_1 \end{vmatrix} \quad (27)$$

biçiminde gösterebiliriz. Gerçekten D_{n-1} ile son formülün sağ tarafında bulunan determinanti gösterelim ve d_n 'nin 1-inci satır elemanlarına göre ayrımını yazalım. Bu durumda $d_n = D_{n-1} + a_0 d_{n-1}$ denklemini veya ona denk olan

$$d_n - \alpha d_{n-1} = D_{n-1} \quad (28)$$

fark denklemini elde ederiz. Bu denklemin her iki tarafını α^n ile bölersek (27) elde edilir.

Şimdi (27) formülüne dayanarak $M/M/1/2$ sisteminde kaybolma olasılığını bulalım. Bu sistemde gelişlerarası sürenin λ parametrelili üstel dağılıma sahip olduğu varsayılır, yani $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, t \geq 0$ dır. Sistemdeki maksimum müşteri sayısı $n=3$ olduğundan (27) formülüne göre aranan kaybolma olasılığı

$$\frac{1}{P_L} = \frac{1}{\alpha^3} \begin{vmatrix} 1-a_1 & -a_0 \\ -a_2 & 1-a_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{\alpha^3} [(1-a_1)^2 - a_0 a_2] \quad (29)$$

eşitliğinden bulunur. $f(s) = \lambda/(\lambda + s)$ olduğundan

$$\alpha = f(\mu) = \lambda/(\lambda + \mu) = \rho/(1 + \rho) \quad (30)$$

olur, burada $\rho = \lambda/\mu$ sistemin yüküdür (load of system). Şimdi (2.8) formülüne dayanarak $a_k = a_k(0)$ ların hesabını yapalım:

$$a_k = \int_0^{\infty} \frac{(\mu t)^k}{k!} e^{-\mu t} \lambda e^{-\lambda t} dt = \frac{\lambda \mu^k}{k!} \int_0^{\infty} t^k e^{-(\lambda+\mu)t} dt$$

Gamma fonksiyonunu kullanarak

$$a_k = \frac{\rho}{1 + \rho} \left(\frac{1}{1 + \rho} \right)^k = \alpha \left(\frac{1}{1 + \rho} \right)^k, \quad k = 0, 1, \dots$$

buluruz. Bu ifadeleri (29) de yerine koyarsak

$$\begin{aligned} \alpha^3 \frac{1}{P_L} &= \left(1 - \alpha \frac{1}{1 + \rho}\right)^2 - \alpha^2 \left(\frac{1}{1 + \rho}\right)^2 \\ &= 1 - \frac{2\alpha}{1 + \rho} = 1 - \frac{2\rho}{(1 + \rho)^2} = \frac{1 + \rho^2}{(1 + \rho)^2} \end{aligned}$$

eşitliğini, buradan da

$$\frac{1}{P_L} = \frac{1 + \rho^2}{\alpha^3 (1 + \rho)^2} = \frac{1 + \rho + \rho^2 + \rho^3}{\rho^3}$$

buluruz. Böylece aranan kaybolma ihtimali için kuyruk teorisinde iyi tanınan $P_L = \rho^3 / (1 + \rho + \rho^2 + \rho^3)$ formülü elde edilir.

5. SONUÇ

Yarı Markov süreçleri yöntemiyle GI/M/1/n-1 kuyruk modeli analiz edilmiş ve aşağıda açıklanan sonuçlar elde edilmiştir:

- Adı geçen kuyruk modelini temsil eden yarı Markov süreci kurulmuş ve bu sürecin çekirdeği hesaplanmıştır. [(1) , (4) formülleri]
- Sisteme gelen müşterilerin kaybolma anları arasındaki sürelerin LS dönüşümü ve ortalamaları bulunmuştur. [(11) – (14) formülleri]
- “Hızlı hizmet” koşulu altında kaybolma anları arasındaki sürelerin ortalamalarının asimptotik ifadeleri bulunmuştur. (Teorem 1)

•Kaybolan müşteri akımının Poisson akımına yaklaşma koşulu belirlenmiştir.
(Teorem 2)

•Müşterinin kaybolma ihtimali için yeni formül bulunmuştur. [(26), (27)
formülleri]

KAYNAKLAR

AKULİNİCHEV, N.M. and Groskiy. *Limiting distribution of additive functionals in certain queueing problems*, Izv. Akad .Nauk SSSR, Technical Kibern., 1971, 1, 44-51 (Russian).

BELYAYEV, Y.K. *Limiting theorems for overflow streams*, Theory Probability and Appl.,1963, 8, 175-184 (in Russian).

ÇINLAR, E. *Introduction to stochastic processes*, Englewood Cliffs., 1970, New York.

ÇINLAR, E., Disney,R.L. *Stream of overflows from a finite queue*, Oper. Res., 1967, 15, 131-134.

KLİMOV, Г .P.*Stochastic servers systems.*, 1966, Moscow.

PALM, C. *Intensitatschwankungen fernsperchverkehr*, Ericsson and Technics., 1943,44, 1-189.

PYKE,R. *Markov renewal processes with finitely many states*, Ann.Math.Stat., 1961,32, 1243-1259.

POURBABAİ, B. *Approximation of the overflow process from a G/M/N/K queueing system*, Management Science., 1987, 33, 931-937.

SHAHBAZOV A.A. *On the stream of losses from a finite queue*, Technical Kibern., 1986, 6, 105-110 (in Russian).

TAKACS, L. *On generalisation Erlang's formula*, Ann. Math. Stat,1969, 40, 71-78.

TAKACS, L. *Introduction to the theory of queues*, Oxford University Press, New York,1962.

VİNOGRADOV, O.P. *Limiting distribtion for first time of lost customer in queue with limited waiting room*, Math. Notes., 1968, 3, 541-546 (in Russian).

Analysis of the Stream of Overflows on GI/M/1/n-1 Queue Model

ABSTRACT

In this study astochastic service system which has single-channel with exponential service time, recurrent input and finite queue, was investigated.

Laplace – Stieltjes transformation of times between loss moments of customer and loss probability of customer were obtained by using semi-Markov process method. In addition, it was showed that under quick service condition the stream of overflows convergenes to the Poisson stream.

Key Words: *Interarrival time, service time, stream of overflows, semi-Markov process, Laplace-Stieltjes transformation, loss probability.*

Çokparametrelili İkili Lineer Fark Denklemler Sistemi İle Verilen Süreçler İçin Optimal Kontrol Problemi

Yakup H. HACIYEV*

ÖZET

Bilim ve tekniğin farklı problemleri çok parametrelili ikili lineer fark denklemleri sistemi ile tasvir edilir. Özellikle böyle problemlerle radioteknikde, telemetrede, otomatik kontrol etmede, kozmik incelemelerde rastlanılır. Ayrıca teknik süreçlerin bilgisayar yardımı ile yönetilmesinde nesne ve süreçlerin imitasyon modelleştirilmesinde, çağdaş hesaplama sistemlerinin yapılmasında çok sık kullanılan çok parametrelili ikili lineer ardışık makinelerin bu tür sistemlerle verilebilmesi çok parametrelili ikili lineer fark denklemleri sisteminin ve onunla ifade edilebilen problemlerin daha derinden incelenmesini talep eder. Adı çekilen sorunlara uygun optimal kontrol etme problemlerinin çözümü için yöntemlerin bulunması güncel olup, önem taşımaktadır.

Çalışmada çok parametrelili ikili lineer fark denklemleri sistemi incelenmekte ve böyle sistemler için aşağıdaki optimal kontrol problemi bakılmaktadır:

$$\begin{aligned} \xi_v s(c) &= \Phi_v(c)s(c) \oplus \Psi_v(c)x(c), \quad c \in G_d \\ v &= 1, \dots, k, [GF(2)] \\ s(c^0) &= s^0, \\ x(c) &\in \hat{X}, c \in \hat{G}_d, \\ J(x) &= a's(c^L) \rightarrow \min \end{aligned}$$

Burada

$$c = (c_1, \dots, c_k) \in G_d = \{c \mid c \in Z^k, c_1^0 \leq c_1 \leq c_1^{L_1}, \dots, c_k^0 \leq c_k \leq c_k^{L_k}, c_i \in Z\}$$

Z^k dan alınan noktalardır. $L_i, i=1, \dots, k$ tamsayıdır. $Z = \{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$, tam sayılar kümesidir. $s(c) \in S, x(c) \in X$; $S = [GF(2)]^m$, $X = [GF(2)]^l$ sırasıyla durum ve giriş alfabeleridir. $s(c)$ ve $x(c)$ ise Z^k kümesinde tanımlanan m ve r boyutlu durum ve giriş vektörleridir. $\xi_v s(c)$ aşağıdaki gibi

* Doç.Dr, Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

tanımlanan kaydırma operatörüdür $\{\Phi_v(c), v=1, \dots, k\}$, $\{\Psi_v, v=1, \dots, k\}$ sırası ile $m \times n$ ve $m \times r$ boyutlu karakteristik boole geçit matrisleridir. $[GF(2)]$ Galois cismidir, $s(c^0) = s^0$ başlangıç durum vektörü, $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$ verilmiş boole vektörü, a üzerindeki işaret evrik işareti, $L = L_1 + L_2 + \dots + L_k$ sürecin devam etme süresidir. $\hat{G}_d = G_d \setminus \{c^L\}$ ve $\hat{X} = \{x(c), c \in \hat{G}_d\}$ 'dir.

Bakılan problem için gerek ve yeter koşul teoremi ispat edilmektedir. Ayrıca sükunet durumda olan sistem için farklı bir gerek ve yeter koşul teoremi de verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boole matrisi, kaydırma operatörü, Galois cismi, en iyileme, çok parametrelili fark denklemi

1. ÇOK PARAMETRELİ LİNEER FARK DENKLEMLER SİSTEMİ VE OPTİMAL KONTROL ETME PROBLEMİ

Çok parametrelili fark denklemleri sistemi aşağıdaki gibi tasvir edilir (Gayşun, 1985):

$$\begin{aligned} \xi_v s(c) &= \Phi_v(c)s(c) \oplus \Psi_v(c)x(c) & v=1, \dots, k, [GF(2)] \\ s(c^0) &= s^0 \end{aligned} \quad (1)$$

Burada $c = (c_1, \dots, c_k) \in G_d = \{c \mid c \in Z^k, c_1^0 \leq c_1 \leq c_1^{L_1}, \dots, c_k^0 \leq c_k \leq c_k^{L_k}, c_i \in Z\}$ Z^k dan alınan noktalardır. $L_i, i=1, \dots, k$ tamsayılarıdır. $Z = \{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$, tam sayılar kümesidir. $s(c) \in S, x(c) \in X; S = [GF(2)]^m, X = [GF(2)]^r$ sırasıyla durum ve giriş alfabeleridir. $s(c)$ ve $x(c)$ ise Z^k kümesinde tanımlanan m ve r boyutlu durum ve giriş vektörleridir. $\xi_v s(c)$ aşağıdaki gibi tanımlanan kaydırma operatörüdür (Gayşun, 1985; Richard & Douglas, 1985):

$$\xi_v s(c) = s(c + e_v); e_v = (0, \dots, 0, \overset{v}{1}, 0, \dots, 0), v=1, \dots, k$$

$\{\Phi_v(c), v=1, \dots, k\}, \{\Psi_v, v=1, \dots, k\}$ sırası ile $m \times n$ ve $m \times r$ boyutlu karakteristik boole geçit matrisleridir. $[GF(2)]$ Galois cismidir, $s(c^0) = s^0$ başlangıç durum vektörüdür.

Eğer (1) sistemi ile çok parametrelili ikili lineer ardışık makineleri tasvir edilmiş ise o zaman bu makinelerle verilen optimal kesikli süreçler

$$J(x) = a's(c^L) \quad (2)$$

şeklinde boole fonksiyonelle karakterize oluyor. Burada $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$ verilmiş boole vektörü, a üzerindeki işaret evrik işareti, $L = L_1 + L_2 + \dots + L_k$ sürecin devam etme süresidir. \hat{G}_d kümesinde tanımlanan ve değerler kümesi $[GF(2)]^r$ olan her bir r -boyutlu $X(c) = (x_1(c), \dots, x_r(c))$ yönetici vektör fonksiyonlar kümesini \hat{X} ile gösterelim. Yani $\hat{X} = \{x(c), c \in \hat{G}_d\}$ olsun. Görüldüğü gibi her bir $x(c) \in \hat{X}$ için (1) sisteminde denklemlerin sayısı bilinmeyenlerin sayısından fazladır. Bu bakımdan probleme aşağıdaki gibi mümkün optimal kontrol edici anlayışı dahil etmek amaca uygundur.

Tanım: Eğer \hat{X} kümesinden alınmış $x(c) \in \hat{X}$ için (1) sisteminin tek çözümü varsa, o zaman $x(c)$ ye mümkün kontrol edici denir (Hacıyev, 2000).

Şimdi lineer olmayan ikili çok parametrelili sonlu ardışık makineleri için aşağıdaki gibi terminal idare etme problemine bakabiliriz.

Verilmiş lineer olmayan ikili çok parametrelili sonlu ardışık makinesini L adımda s^0 başlangıç durumundan $s^*(c^L)$ son duruma getiren öyle mümkün $x(c) \in \hat{X}$ kontrol edicisinin bulunması gerekiyor ki, (2) fonksiyoneli minimal değer alsın:

$$\xi_v s(c) = \Phi_v(c)s(c) \oplus \Psi_v(c)x(c), \quad c \in G_d \quad v= 1, \dots, k, [GF(2)] \quad (3)$$

$$s(c^0) = s^0,$$

$$x(c) \in \hat{X}, c \in \hat{G}_d, \quad (4)$$

$$J(x) = a's(c^L) \rightarrow \min \quad (5)$$

$$\text{Burada } \hat{G}_d = G_d \setminus \{c^L\}.$$

2. OPTİMALLIK İÇİN GEREK VE YETER KOŞUL

Yukarıda belirttiğimiz (1) sistemi için tek çözüm koşulunun sağlandığını farz edelim (Gayşun, 1985; Hacıyev, 1999) ve önceki bölümde bakılan meseleni çözmek için $\varphi(c) = \Phi'_v(c)\varphi(\xi_v c), c \in G_d, v= 1, \dots, k, [GF(2)]$ şekilli ardışık makinesini göz önüne alarak, $h_v(c, x(c), \varphi(\xi_v c)) = \varphi'(\xi_v c)\Psi_v(c)x(c), v= 1, \dots, k, [GF(2)]$ boole fonksiyonellerini yazalım. Daha sonra bu fonksiyonellerin yardımı ile

$$\hat{h} = \sum_{L(c^l, c^L)} \sum_{v=1}^k h_v(c, x(c), \varphi(\xi_v c)) \Delta_2 c_v. [GF(2)], \quad (6)$$

boole toplamını oluşturalım. Burada Δ_2 birinci boole farkıdır.

c^0 ve c^L noktalarını birleştiren her hangi $\hat{L}(c^0, c^1, \dots, c^L)$ kesikli eğrisini [] seçelim. Bu zaman her bir l 'inci adımda $0 \leq l < L, c^l$ 'den c^{l+1} 'in seçilmesi v

değerinin kayıt edilmesi ile gerçekleşir. v 'nün böyle değerini v_l ile gösterelim. O zaman (6) boole toplamını aşağıdaki gibi de yazabiliriz:

$$\hat{h} = \sum_{(c^l, c^L)} h_{v_l}(c^{l-1}, x(c^{l-1}), \varphi(c^l)) = \sum_{l=l+1}^L h_{v_l}(c^{l-1}, x(c^{l-1}), \varphi(c^l)) \quad (7)$$

Şimdi Hamilton-Pontryagin fonksiyonelinin boole benzeri olan

$$H(\varphi(c), s(c)) = \varphi(c)s(c), c \in G_d \quad (8)$$

fonksiyoneli dahil edelim.

Teorem. İstenilen c^l , $0 \leq l < L$ noktası için $x^0(c^l, c^{L-1}) = \{x^0(c^l), x^0(c^{l+1}), \dots, x^0(c^{L-1})\}$ kontrol edicisinin ve ona uygun $s^0(c^l, c^L) = \{s^0(c^l), s^0(c^{l+1}), \dots, s^0(c^L)\}$ yörüngesinin optimal (en iyi) olması için gerek ve yeter koşul

$$H(\varphi^0(c^l), s^0(c^l)) = \sum_{l=l+1}^L h_{v_l}(c^{l-1}, \varphi^0(c^l)x^0(c^{l-1})) \quad (9)$$

şartının sağlanmasıdır.

Burada $\varphi^0(c^l)$ 'ler, $t = l, l+1, \dots, L-1$ $\varphi(c) = \Phi'_v(c)\varphi(\xi_v, c), c \in G_d$, $v = 1, \dots, k, [GF(2)]$ denkleminde $\varphi^0(c^L) = a$ başlangıç şartının yardımı ile bulunur.

Gerekliklik. (7)'den istenilen $l+1 \leq t \leq L$ için yazabiliriz:

$$\begin{aligned} H(\varphi^0(c^l), s^0(c^l)) &= \varphi^0(c^l)s^0(c^l) = \\ &= \varphi^0(c^l)\Phi_{v_l}(c^{l-1})s^0(c^{l-1}) \oplus \varphi^0(c^l)\Psi_{v_l}(c^{l-1})x^0(c^{l-1}) = \\ &= \varphi^0(c^{l-1})s^0(c^{l-1}) \oplus \varphi^0(c^l)\Psi_{v_l}(c^{l-1})x^0(c^{l-1}) = \\ &= H(\varphi^0(c^{l-1}), s^0(c^{l-1})) \oplus h_{v_l}(c^{l-1}, x^0(c^{l-1}), \varphi^0(c^l)) \end{aligned}$$

Eğer eşitliğin her tarafını $l+1$ 'den L kadar toplamını yazacak olursak,

$$\sum_{l=l+1}^L H(\varphi^0(c^l), s^0(c^l)) = \sum_{l=l+1}^L H(\varphi^0(c^{l-1}), s^0(c^{l-1})) \oplus \sum_{l=l+1}^L h_{v_l}(c^{l-1}, x^0(c^{l-1}), \varphi^0(c^l))$$

buluruz. Buradan ise,

$$H(\varphi^0(c^L), s^0(c^L)) = H(\varphi^0(c^l), s^0(c^l)) \oplus \sum_{l=l+1}^L h_{v_l}(c^{l-1}, x^0(c^{l-1}), \varphi^0(c^l)) \quad (10)$$

elde ederiz.

Diğer taraftan $\Phi(s^0(c^L)) = a's^0(c^L) = \varphi^0(c^L)s^0(c^L) = H(\varphi^0(c^L), s^0(c^L))$ sağlandığına ve $s^0(c^L)$ optimal durum olduğuna göre $H(\varphi^0(c^L), s^0(c^L)) = 0$ elde ederiz. Bu ise (9) eşitliğinin doğru olduğunu gösteriyor. Böylece gereklilik ispatlanır.

Gereklilik koşulunun ispat yönteminden görüldüğü gibi yeterlilik (10) şartından direkt olarak bulunur.

Farz edelim ki (1) sistemi sükunettedir. Bu durum için aşağıdaki gerek ve yeter koşul ispatlanabilir.

Teorem. $x^0(c)$ kontrol edicisinin ve ona uygun $s^0(c)$ yörüngesinin (3)-(5) probleminde optimal olması için gerek ve yeter koşul

$$\left(\sum_{(c^0, c^L)} \sum_{v=1}^k h_v(c, x^0(c), \varphi^0(\xi_v c)) \Delta_2 c_v \right) \times \left(\sum_{(c^0, c^L)} \sum_{v=1}^k h_v(c, x(c), \varphi^0(\xi_v c)) \Delta_2 c_v \right) = 0, GF(2)$$

şartının sağlanmasıdır.

Burada yukarıdaki çizgi değeli işlemi gösteriyor. Sol taraftaki toplam ise c^0 ve c^L noktalarını birleştiren kesikli eğri boyunca bütün mümkün $x(c)$ kontrol edicileri için yapılır.

KAYNAKLAR

- BOLTYANSKIY, V.G. (1994), *Diskret sistemlerde optimal kontrol etme*, Moskova İLM,
- RİCHARD, L.BURDEN, DOUGLAS, J. (1985), *Faires:Numerical Analysis*-PWS Publishin Company, Boston
- GAYŞUN, İ.B. (1985), *Çok parametrelili diferansiyel denklemler için tam çözüm koşulları*, Minsk
- HACIYEV, Y.H. (1999), "The existence theorem for terminal control problem in processes described by discrete system of equations", "Second International Symposium on Mathematical Computational Applications", Qafgaz University
- HACIYEV, Y.H. (2000), "Lineer olmayan çok parametrelili sonlu fark denklemler sisteminin analizi", Devlet İstatistik Enstitüsü, İstatistik Araştırma Sempozyumu, Ankara

An Optimal Control Problem For Peocesses Given By Multyparametric Binary Linear Defference Equations

ABSTRACT

Many problems of science and technics are shown with multiparametric finite linear difference equation systems.

Such problems are used in radiotechnics, telemetrics, automatic controlling, and cosmic researching. Linear sequential machines which frequently used in constructing modern calculating systems, imitative modeling of object and processes are described with such systems. Therefore this systems and the problems which are given by this systems are demanded to analyse. It is necessary and actual to find the methods for solving an optimal control problems.

In this study multiparametric dual linear difference equation systems are analysed and researching an optimal controlling problems which are shown below for this systems:

$$\begin{aligned} \xi_v s(c) &= \Phi_v(c)s(c) \oplus \Psi_v(c)x(c), \quad c \in G_d \\ v &= 1, \dots, k, [GF(2)] \\ s(c^0) &= s^0, \\ x(c) &\in \hat{X}, c \in \hat{G}_d, \end{aligned}$$

$$J(x) = a's(c^L) \rightarrow \min$$

Here

$c = (c_1, \dots, c_k) \in G_d = \{c \mid c \in Z^k, c_i^0 \leq c_i \leq c_i^{L_1}, \dots, c_k^0 \leq c_k \leq c_k^{L_k}, c_i \in Z\}$ points from Z^k . $L_i, i=1, \dots, k$ integers. $Z = \{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$, integers set. $s(c) \in S, x(c) \in X$; $S = [GF(2)]^m$, $X = [GF(2)]^r$ are state and enter alphabetic adequately. But $s(c)$ and $x(c)$ are m and r size state and enter vektors which are described in Z^k set. $\xi_v s(c) = s(c + e_v); e_v = (0, \dots, 0, \overset{v}{1}, 0, \dots, 0)$, $v=1, \dots, k$ is a shift operator which is described below as $\{\Phi_v(c), v=1, \dots, k\}$, $\{\Psi_v, v=1, \dots, k\}$ are $m \times n$ and $m \times r$ size characteristic boole gate matrix adequate. $[GF(2)]$ Galois object, $s(c^0) = s^0$ start state vector, $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$ boole vector, the marker on a is transpose, $L = L_1 + L_2 + \dots + L_k$ continue time of process. $\hat{G}_d = G_d \setminus \{c^L\}$ and $\hat{X} = \{x(c), c \in \hat{G}_d\}$.

In this study necessary and sufficient conditions theorems are proved for shown problems. Except of this the different necessary and sufficient conditions theorems for stable systems are given also.

Key Words: boole matrix, shift operator, Galois object, optimization, multiparametric difference equation

Halkın Devlet İstatistik Enstitüsü Bilinci

Sevil UYGUR*

Sühendan EKNİ**

ÖZET

Bu çalışmada, DİE'nin kuruluşunun 75. yılı münasebeti ile çıkarılan, kullanıcıların kullanımına sunulan "75. Yılında Devlet İstatistik Enstitüsü" isimli yayının "Kamuoyunun DİE Hakkında Görüş ve Beklentileri" bölümünde yer alan "Halkın DİE Hakkındaki Görüş ve Beklentileri" alt bölümü için gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen ham veriler kullanılmıştır. Çalışmada temel amaç ülkemizin ekonomik, sosyal, kültürel ve demografik alanda veri derleyen ve çok geniş bir kullanıcı kitlesinin hizmetine sunan tek resmi kurumu olan DİE hakkında halkın bilincini (ölçmek amaçlı hazırlanan anket formunda yer alan sorular ankete katılanların cinsiyeti, yaşı, öğrenim durumu, istatistik kelimesini daha önce duyup duymadıkları, DİE'yi bilip bilmedikleri ve bilenlerin DİE'yi tanıma kaynakları, DİE tarafından gerçekleştirilen çalışmalardan bildikleri çalışmalar ve DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacı konusunda görüşlerini alan sorular yer almıştır) ankete katılan fertlerin cinsiyet, öğrenim durumu, yaş grupları ve coğrafi bölgelere göre tespit edebilmek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kurumun bilgi toplama amacı, veri, bilgi, yaş grupları, öğrenim durumu, kurumu tanıma kaynakları.

1. GİRİŞ

Ülkelerin hedeflenen doğrultuda gelişimini gerçekleştirebilmesi var olan kıt kaynakların optimal biçimde kullanılarak, bilimsel ve gerçekçi varsayımlara dayandırılmış planlanmaların yapılmasına bağlıdır. Bu bağlamda etkin kalkınma planlarının oluşturulması için modellere, istatistik bilimine, modellerin sağlıklı ve güvenilir verilerle çözümlenmesine olanak verecek verileri derleyen bir kuruma ihtiyaç gündeme gelmektedir.

Ülkemizde sosyal, ekonomik, kültürel ve demografik alanda verileri derleyen tek resmi kurum niteliğindeki Devlet İstatistik Enstitüsü; karar alıcılara, araştırmacılara ve her alanda istatistikleri kullanan geniş bir kullanıcı kitlesine bilimsel temellere dayanan yöntemler kullanarak veri derlemekte, bunları bilgiye dönüştürerek kullanıcıların kullanımına sunmaktadır.

Enstitü'nün ileriye yönelik hedefleri arasında öncelikli olarak derlenen verilerin ulusal ihtiyaç ve koşullara, uluslararası standart ve metodolojilere uygun olması ve kullanıcı beklentilerini bilerek bu verilerin üretilmesi yer almaktadır.

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

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

Bu amaçla yukarıda sözü edilen "75. Yılında DİE" isimli yayında özellikle kamuoyunun görüş ve beklentilerini tespit edebilmek amacı ile 5 ayrı hedef kitle tanımlanarak, bu tanımlı kitlelere farklı içerikte anket formları hazırlanarak uygulama gerçekleştirilmiştir.

2. KULLANILAN VERİ KAYNAĞI

Çalışmada, kurum tarafından 2001 yılında yayımlanan "75. Yılında DİE" isimli yayında özellikle kamuoyunun görüş ve beklentilerini tespit edebilmek amacı ile 5 ayrı hedef kitle tanımlanarak, bu tanımlı kitlelere farklı içerikte anket formları hazırlanarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Tanımlanan hedef kitleler aşağıdaki biçimde özetlenebilir;

- 1) Halkın DİE hakkındaki görüş ve beklentilerini ölçebilmek amacı ile Kentsel Kesimde hanehalkları örnekleme birimi olarak tanımlanıp, hanelerde 15 yaş ve daha yukarı yaştaki fertlerle yüz yüze görüşülerek anket formları doldurulmuştur,
- 2) Üniversitelerin DİE hakkındaki görüş ve beklentilerini tespit edebilmek amacı ile hazırlanan anket formu posta yolu ile üniversitelere gönderilmiş ve formlarda geri dönüş oranı %29 olarak gerçekleşmiştir,
- 3) Resmî ve özel kurum, kuruluşların DİE hakkındaki görüş ve beklentilerini tespit edebilmek amacı ile hazırlanan anket formu posta yolu ile resmî ve özel kurum, kuruluşlara gönderilmiş ve formlarda geri dönüş oranı %70 olarak gerçekleşmiştir,
- 4) DİE çalışanlarının görüş ve beklentilerini ölçebilmek amacı ile anket formu hazırlanarak, personele dağıtılıp gönüllü olanların anket formunu doldurup teslim etmeleri biçiminde organize edilmiş ve katılım oranı %87 olarak gerçekleşmiştir.
- 5) Ankara ili ile sınırlı kalmak üzere 6 ilköğretim okulundan seçilen 60 öğrencinin istatistik ve DİE bilinci ölçülmeye çalışılmış, kendilerine Enstitü hakkında tanıtıcı bir eğitim verilerek, bu konudaki bilinçleri arttırılmaya çalışılmıştır.

Halkın DİE hakkında görüşlerini ölçebilmek amacı ile; 2001 yılında kurum tarafından uygulaması başlatılmış ancak Şubat 2001 ekonomik krizi nedeni ile ertelenen 2001 Hanehalkı Gelir ve Tüketim Harcamaları Anketi 2. Devre Blok Tarama çalışmasına, modüler soru kağıdı yaklaşımı ile anket formu 2001 yılı Şubat ayında sadece nüfusu 20 001'in üzeri olan kentsel yerlerde uygulanmıştır. Çalışmada 258 blokta, 15 yaşın üzerinde 25 618 fert ile yüz yüze görüşülerek veriler derlenmiştir. Anket uygulaması 56 il, 367 kentsel yerleşim yerinde gerçekleştirilmiştir. 2001 HHGTHA çalışmasının örnekleme tasarımı aşağıda kısaca verilmiştir:

Coğrafi Kapsam: 2001 HHGTHA'de T.C. sınırları içindeki tüm yerleşim yerleri coğrafi kapsama dahil edilmiştir.

Kapsanan Kitle: T.C. sınırları içinde yaşayan T.C. uyruklu tüm hanehalkları ve hanehalkı fertleri kapsama dahil olup, kurumsal nüfus (hastane, hapisane, askeri kışla,

öğrenci yurtları, çocuk yuvaları, otellerde kalanlar ile göçer nüfus) kapsam dışı bırakılmıştır.

Örnekleme Çerçevesi: Anketin adres çerçevesi olarak 2000 yılı Binalar Sayımı sonuçları kullanılmıştır. Bina Sayımı sonuçlarına göre tüm yerleşim yerlerinde cadde/sokak bazında konut sayıları elde edilerek, kentsel yerlerde tasarım tabakaları ayırımında yaklaşık olarak 100 konut ihtiva edecek şekilde bloklar oluşturulmuş; kırsal yerlerde belediye olan yerlerde de aynı işlem uygulanmış, belediyesi olmayan köylerin her biri bir blok kabul edilerek örnek çekim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Örnekleme Yöntemi: Anketin örnekleme yöntemi iki aşamalı küme örneklemesidir. Anketin ilk aşama adres çerçevesi 2000 yılı Binalar Sayımı sonuçlarıdır. Birinci aşama örnekleme birimi tüm yerleşim yerlerinde yaklaşık 100 konuttan oluşan bloklar olup, sistematik örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. İkinci aşamada ise örnek çekim işlemi öncesinde gerçekleştirilen listeleme çalışması yapılan her bir bloktan 15 hane sistematik rasgele örnekleme ile seçilmiştir.

Tabakalama Kriterleri: Dışsal ve içsel tabakalama olmak üzere iki esas tabakalama yöntemi uygulanmıştır. **Dışsal tabakalama olarak;**

- i. Coğrafi bölge tabakalaması: Tüm yerleşim yerleri 7 coğrafi bölge olarak ele alınmıştır.
- ii. Kent ve kır tabakalaması: Enstitü'nün diğer çalışmalarında kullandığı ve DPT'nin tanımına göre nüfusu 20 001 ve daha fazla olan yerler KENT, nüfusu 20 000 ve daha az olan yerler KIR olarak tanımlanmış ve bu tanıma uygun olarak yerleşim yerleri tabakalanmıştır.
- iii. Nüfus Grubu Tabakalaması: Kentsel ve kırsal yerleşim yerleri de kendi içinde standart olmayan nüfus büyüklüğüne göre 3 tabakaya ayrılmıştır.
- iv. Bağımsız tahmini hedeflenen 19 il merkezinin her biri bağımsız bir tabaka olarak ele alınmıştır.

İçsel tabakalama kriterleri ise örnek çekim aşaması öncesinde her üç ayda bir taraması yapılacak olan blokların önceden belirlendiği Listeleme çalışmasında hanelere yöneltilen sorulardan seçilen değişkenler ayırımına dayalı olarak yapılmaktadır. **İçsel tabakalama** kriteri olarak kullanılan değişkenler ise;

1. Coğrafi alan bilgileri,
2. Hanehalkı reisinin öğrenim durumu,
3. Hanehalkı reisinin esas iş faaliyeti,
4. Hanehalkı reisinin çalıştığı işyerinin statüsü,
5. Hanedeki toplam fert sayısı,
6. 12+ yaştaki fert sayısı ve gelir getiren fert sayısı,
7. Kırsal yerlerde de; işlenen arazi büyüklüğü, sahip olunan ağırlıklı hayvan sayısı ve traktör sahipliğidir.

Nihai örnekleme birimi: Nihai örnekleme birimi hanehalkı, cevaplama birimi ise hanedeki yetişkin fertlerdir.

Halkının bilincini tespit etmek amacı ile uygulanan anket çalışması da ikinci devre için gerçekleştirilen listeleme çalışmasında sadece Kentsel kesimdeki listeleme formuna modüler soru kağıdı yaklaşımı ile uygulanmıştır. İkinci devre kentsel kesimde 56 il ve 367 yerleşim yerinde 258 blokta, 25 618 fert ile görüşülerek anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. HHGTHA nihai örnekleme birimi olan hanelerde 15+ yaş fertlerle görüşülerek anket yapılmış, tarama sırasında evde bulunmayan haneler yerine vekil (proxy) yaklaşımı kullanılmış, ikame kullanılmamıştır.

Ankete katılan fertlerin yaş dağılımlarına bakılarak, medyan yaş grubu olarak 35 yaş altı ve 35 yaş üzeri olmak üzere sonuçlar iki yaş kategorisinde analiz edilmiştir. Coğrafi bölge, cinsiyet ve yaş grupları ayrımında ankete katılanlar Tablo 1'de verildiği gibidir.

Tablo 1. Coğrafi Bölgelere, Yaş Gruplarına ve Cinsiyete Göre Ankete Katılanlar

Bölgeler	35 Yaş Altı Erkek	35 Yaş Üstü Erkek	35 Yaş Altı Kadın	35 Yaş Üstü Kadın	35 Yaş Altı Toplam	35 Yaş Üstü Toplam	Genel Toplam
Marmara	905	1128	2708	2532	3613	3660	7273
Ege	271	553	821	1188	1092	1741	2833
Akdeniz	302	412	849	878	1151	1290	2441
İç Anadolu	825	1306	1309	1752	2134	3058	5192
Karadeniz	389	661	1116	1182	1505	1843	3348
Doğu Anadolu	281	547	979	762	1260	1309	2569
Güneydoğu Anadolu	417	283	837	425	1254	708	1962
Toplam	3390	4890	8619	8719	12009	13609	25618

3. Çalışmadan Elde Edilen Sonuçlar

Ankette elde edilen sonuçlar ham veri olarak değerlendirilmiş, Türkiye genelinde tahmin elde etmek için ağırlıklandırma yapılmamıştır. Analizler temel olarak ankete katılan fertlerin cinsiyet, yaş grupları, öğrenim durumu ve coğrafi bölgelere göre soru kağıdında yer alan sorular bazında yorumlanmıştır.

A. ANKETE KATILANLARA İLİŞKİN BULGULAR

I. İllere Göre Ankete Katılanlar

İllere göre ankete katılan fertlere bakıldığında İstanbul, Ankara ve Bursa illeri ilk üç sırada yer almaktadır. Ankete katılanlara cinsiyet ayrımında da bakıldığında ilk üç sırayı alan illerde bir farklılık olmadığı ancak ankete katılan toplam fertler içinde erkekler %33, kadınlar %67 oranına sahiptir. Ankete katılan kadın oranının yüksek olmasının nedeni anket uygulamasının gündüz saatlerinde yapılmış olmasıdır. Ankete

katılan erkeklerin %41'inin yaşı 35 yaş altı, %59'unun yaşı 35 yaş üzeri iken, kadınlarda ise 35 yaş altı ve 35 yaş üzeri grupta ankete katılanların oranı %50'dir. 35 yaş altı tüm fertler içinde erkeklerin oranı %28, kadınların oranı %72 ve 35 yaş üzeri fertlerde ise erkeklerin oranı %36, kadınların oranı %64'dür. İllere göre bu oranlar arasında da ciddi bir fark olmadığı söylenebilir. Ayrıca illere göre ankete katılan fertlerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre ankete katılanlar arasında istatistiksel olarak da fark olup olmadığı ki-kare ile test edilmiş ve 0.05 yanılma düzeyinde ankete katılanlar arasında iller, cinsiyet ve yaş gruplarına göre fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

II. Coğrafi Bölgelere Göre Ankete Katılanlar

Coğrafi bölgelere göre ankete katılan erkeklerin %26'sı İç Anadolu Bölgesinde, kadınların %30'u Marmara Bölgesinde yer alırken; coğrafi bölgelere göre ankete katılan erkeklerin ortalama olarak %40'ı 35 yaş altı grupta, %60'ı 35 yaş üzeri grupta, kadınların ise her iki yaş grupta oranları %50'dir. Coğrafi bölgelere göre 35 yaş altı tüm fertler içinde erkeklerin oranı %35, kadınların oranı %65 ve 35 yaş üzeri grupta ise erkeklerin oranı %40, kadınların oranı %60'dır. Yine coğrafi bölgelere göre ankete katılanların cinsiyet ve yaş gruplarına göre istatistiksel olarak da farklı olup olmadığı ki-kare ile test edilmiş ve coğrafi bölgelere göre ankete katılanlar arasında cinsiyet ve yaş gruplarına göre fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Coğrafi bölgelere, cinsiyet ve öğrenim durumuna göre ankete katılanlar irdelendiğinde tüm coğrafi bölgeler içinde okur yazar olmayan kadın oranının ortalama %83, okur yazar olan ve ilkokul mezunu fertler içinde kadın oranının %70, ilköğretim ve lise mezunu olan fertler içinde kadın oranının %62, yüksekokul mezunu fertler içinde kadın oranının %48 ve yüksek lisans, doktora yapan fertler içinde kadın oranının %36 olduğu görülmektedir. Ankete katılan erkekler ve kadınlar içinde en fazla ilkokul mezunlarının yer aldığı bunu sırası ile ilköğretim ve lise mezunu olanların izlediği gözlenmektedir. Ankete katılanlar arasında coğrafi bölgelere, öğrenim durumuna ve cinsiyete göre 0.05 yanılma düzeyinde ki-kare testine göre fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

B. HALKIN BİLİNCİ KONUSUNDA BULGULAR

I. İstatistik Kelimesinin Ankete Katılanlarca Bilinme Durumu

Ankete katılan fertlerin istatistiği daha önce duyma oranlarına bakıldığında oldukça iyi sonuçla karşılaşılmakta, ankete katılanların %48'i istatistiği duymuş olup, %50'si duymamış görülmektedir. Coğrafi bölgelere göre oranlara bakıldığında ise en yüksek duyulma oranının %57 oranı ile Karadeniz bölgesinde olduğu, en düşük duyulma oranının ise %35 ile Güneydoğu Anadolu bölgesinde olduğu görülmektedir. Cinsiyet ayrımında istatistiğin duyulma durumuna bakıldığında ankete katılan erkeklerin %55'i, kadınların ise %45'i istatistiği duymuştur. İstatistiği duyan tüm fertler içinde erkeklerin oranı %37, kadınların oranı ise %63 gibi oldukça büyük bir orandır. Coğrafi bölgelere göre istatistiği daha önce duymuş olanlar içinde erkek ve kadın oranları incelendiğinde erkeklerin ortalama %35 oranında, kadınların %65 oranında bir paya sahip olduğu ancak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde durumun tersine döndüğü ve istatistiği bilen erkek oranının %60, kadın oranının %40 olduğu gözlenmektedir. Ankete

katılanlar arasında coğrafi bölgelere, cinsiyete göre istatistiği duyma açısından 0.05 yanılma düzeyinde fark olmadığı sonucuna ki-kare testi ile ulaşılmıştır.

Öğrenim durumuna göre ankete katılanların istatistik kelimesini duyma durumuna bakıldığında yüksekökol mezunlarının %98'i, yüksek lisans, doktora yapmış olanların %92'si, lise mezunlarının %85'i istatistik kelimesini duymuş olup, tüm coğrafi bölgelerde istatistiğin duyulma oranı yüksekökol mezunlarında en yüksek değerine, okur yazar olmayan ve okur yazar fertlerde ise en düşük değerine ulaşmaktadır. Oranlar fertlerin öğrenim düzeyi yükseldikçe, istatistiği duyma oranının da yükseldiğini göstermektedir. Tüm coğrafi bölgeler içinde de istatistiğin duyulma oranı en yüksek oranına Marmara bölgesinde ulaşmakta, bunu iç Anadolu bölgesi izlemekte ve son sırada ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi gelmektedir. Bu sıralama fertlerin öğrenim durumuna göre de farklılık göstermemektedir. İstatistiksel olarak da coğrafi bölgelere göre öğrenim düzeyi ayrımında istatistiğin duyulması açısından fertler arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olmadığı sonucu ki-kare testi ile elde edilmiştir.

II. Devlet İstatistik Enstitüsü'nün Bilinme Durumu

Ankete katılan fertlerden DİE'yi duyanların oranı sadece %30'dur. Coğrafi bölgelere göre DİE'nin duyulma oranı en yüksek değerine %42 ile İç Anadolu bölgesinde, en düşük değerine ise %24 oranı ile Karadeniz bölgesinde ulaşmaktadır. Daha önce istatistiği duymuş olanların DİE'yi duyma oranı %59 gibi oldukça yüksek bir değere ulaşmakta ve coğrafi bölgelere göre bu oranlar incelendiğinde ise İç Anadolu bölgesinde %74 gibi bir değere ulaşmakta, Karadeniz bölgesinde ise %41 oranında kalmaktadır. İstatistiği daha önce duymamış olanlardan DİE'yi duyanların oranı ise sadece %3'dür. Ankete katılanlardan DİE'yi duymuş olanlar içinde istatistiği duyanların oranı %94 iken, DİE'yi duymayan tüm fertler içinde istatistiği duyanların oranı ise %28'dir. Tüm coğrafi bölgelerde de DİE'yi duyanlar içinde istatistiği duyanların oranı ortalama olarak %95'in üzerindedir. Coğrafi bölgelere göre DİE'yi duyanlar arasında fark olmadığı sonucuna 0.05 yanılma düzeyinde ki-kare testi ile ulaşılmıştır.

Ankete katılan 35 yaş altı fertler içinde DİE'yi duyanların oranı %33 iken, 35 yaş üzerinde olanlar içinde DİE'yi duyanların oranı %28'dir. Tüm coğrafi bölgelerde oranlar yaklaşık olarak bu değerler civarındadır. DİE'yi duyan tüm fertler içinde 35 yaş altı olanların payı %51, 35 yaş üzeri olanların payı ise %49'dur. Coğrafi bölgelerde de oranlar ortalama olarak 35 yaş altı grup için %55, 35 yaş üzeri grup için %45'dir.

DİE'yi duyan erkekler açısından İç Anadolu bölgesi ilk sırada gelirken, kadınlar açısından Marmara bölgesi ilk sıradadır. Ankete katılan erkekler içinde DİE'yi bilenlerin oranı %46, kadınlar içinde DİE'yi bilenlerin oranı ise %22'dir. Ankete katılan erkek ve kadınlar içinde DİE'yi bilenlerin en yüksek değerine ulaştığı bölge İç Anadolu bölgesidir. DİE'yi duyan tüm fertler içinde erkeklerin oranı %49, kadınların oranı ise %51'dir.

Ankete katılanların öğrenim durumuna göre DİE'yi bilme oranları incelendiğinde yüksek lisans, doktora yapmış olanların %92 oranı ile ilk sırada yer aldığı, bunu sırası ile %88 ile yüksekökol ve %58 ile lise mezunlarının izlediği görülmektedir. Coğrafi bölgelere göre DİE'nin duyulma oranı yüksek öğrenim grubunda

daha yüksek değere sahiptir. Genel olarak tüm öğrenim gruplarında DİE'nin bilinme oranlarının en yüksek değerine Marmara bölgesinde ulaştığı, en düşük değerine ise Karadeniz bölgesinde ulaştığı söylenebilir.

Ankete katılan kadınlar içinde istatistiği duyan ve DİE'yi bilenlerin oranı %52 iken bu oran erkeklerde %69'dur. Kadınlar içinde istatistiği duyanlardan DİE'yi bilenlerin oranı %95 iken, erkeklerde bu oran %96'dır.

III. Devlet İstatistik Enstitüsü'nü Bilenlerin DİE'yi Tanıma Kaynakları

DİE'yi bilen erkeklerin DİE'yi tanıma kaynaklarına yönelik oranlar incelendiğinde %41 oranı ile ilk sırayı TV alırken, bunu %20 oranı ile gazete ve sayım, anket çalışmaları izlemekte en son sırada %2 oranı ile kullanıcı olarak DİE'yi bilenler gelmektedir. DİE'yi bilen kadınlarında DİE'yi tanıma kaynakları sıralaması erkekler ile aynı olup oranlarda çok küçük sapmalar görülmektedir. Kadınlarında %45'i TV'den, %18'i gazeteden ve %17'si sayım, anket çalışmalarından DİE'yi bilmektedir. Tüm coğrafi bölgelere göre erkek ve kadınların DİE'yi tanıma kaynakları sıralaması aynıdır. Kullanıcı olarak DİE'yi bilenlerin oranı erkek ve kadınlar için sadece %2'dir.

Ankete katılanlardan İstatistik kelimesini daha önce duymuş olanlardan DİE'yi bilenlerin DİE'yi tanıma kaynaklarına bakıldığında erkekler ve kadınlar içinde ilk sırada TV gelmekte bunu gazete, sayım ve anket çalışmaları takip etmektedir. Tüm coğrafi bölgelere göre DİE'nin tanınma kaynaklarında yine bir sapma olmamaktadır. DİE'yi tanıma kaynaklarının kadın ve erkekler tarafından paylaşım oranları incelendiğinde radyo, TV, gazeteden DİE'yi bilen erkek ve kadın oranları yaklaşık eşit iken, kullanıcı, tanıtım çalışmaları ve sayım anket çalışmalarından DİE'nin bilinmesinde erkekler, kadınlara göre daha yüksek orana sahiptir. Coğrafi bölgelere ve cinsiyete göre DİE'nin tanınma kaynakları arasında 0.05 yanılma düzeyinde fark olmadığı sonucu ki-kare testi ile elde edilmiştir.

IV. Devlet İstatistik Enstitüsü'nün Yürüttüğü Çalışmaların Bilinme Durumu

DİE tarafından yürütülen çalışmalardan, ankete katılan erkeklerin %50'si Nüfus Sayımı çalışmalarını, %24'ü Tüketici Fiyatları İndeksi çalışmalarını bilmektedir. Kadınlar için bilinen çalışmalar incelendiğinde de %49'u Nüfus Sayımı, %21'i Tüketici Fiyatları İndeksi çalışmasını bilmektedir. DİE tarafından yürütülen çalışmaların erkek ve kadınlar tarafından bilinme oranları paylaşımına bakıldığında; Milli Gelir Hesaplama çalışmalarını erkekler %44, Nüfus Sayımı çalışmalarını %49, Sanayi Sayımı çalışmasını %50, Tarım Sayımı çalışmasını %75, HHGDA ve HHGTHA çalışmalarını %30, istihdam işgücü çalışmalarını %27, Toptan Eşya Fiyat İndeksi çalışmasını %75, Tüketici Fiyat İndeksi çalışmasını %53 oranında bilmektedir.

DİE tarafından yürütülen çalışmalardan bilinenlerin yaş gruplarına göre bilinme oranlarına bakıldığında da ilk sırada her iki yaş grubu için Nüfus Sayımı çalışmasının yer aldığı ve bunu Tüketici Fiyatları İndeksi çalışmasının izlediği görülmektedir. 35 yaş altı grupta coğrafi bölgelere göre bilinen çalışmalar irdelendiğinde Nüfus Sayımı çalışmalarının en yüksek %66 oranı ile Güneydoğu Anadolu bölgesinde, en düşük %35 oranı ile Akdeniz bölgesinde olduğu görülmektedir. 35 yaş üzeri grupta ise Nüfus Sayımı

çalışmasının en yüksek oranda bilindiği bölge %56 ile Karadeniz bölgesi, en düşük %34 ile Akdeniz bölgesidir.

DİE tarafından yürütülen çalışmaların ankete katılanlarca istatistik kelimesinin daha önce duyulma durumuna göre, %50 oranı ile ilk sırada Nüfus Sayımı çalışmaları gelmekte, bunu %22 oranı ile Tüketici Fiyatları İndeksi çalışması izlemektedir. Tüm coğrafi bölgelerde de benzer tablo mevcuttur. DİE tarafından yürütülen çalışmaların istatistiği daha önce duyanlar ve duymayanlar tarafından paylaşım oranları incelendiğinde istatistiği daha önce duymuş olanların Milli Hesaplama çalışmasını ve Nüfus Sayımı çalışmasını %94, tarım sayımı, HHGDA, HHGTHA, istihdam işgücü çalışmasının, Toptan Eşya ve Tüketici Fiyatları İndeksi çalışmalarının tamamını bilmektedir.

V. Devlet İstatistik Enstitüsü'nün Bilgi Toplamadaki Esas Amacı Konusunda Görüşler

Ankete katılan 35 yaş altı ve üzeri her iki yaş grubundakiler DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacını %30 oranı ile enflasyonu hesaplamak olarak görürken, bunu %25 oranı ile nüfusa yönelik verileri derleme çalışmaları izlemektedir. Plan ve program yapılması için gerekli verileri derlemek görüşünde olanların oranı her iki yaş grubu için de ortalama %16, iktisadi, sosyal alanda gerekli verileri derlemek görüşünde olanların oranı %15 iken, dünyadaki yerimizi belirlemek görüşünde olanların oranı sadece %5'dir. Coğrafi bölgelerde de ankete katılanların DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacı konusunda görüşleri değişmemektedir.

İstatistiği daha önce duymuş olanlardan DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacı konusunda görüşlerine bakıldığında %29'u enflasyonu hesaplamak, %25'i nüfusa yönelik verileri derlemek, %17'si plan, programlar için gerekli verileri derlemek, %15'i de iktisadi, sosyal alanda gerekli verileri derlemek olarak görmektedir. Coğrafi bölgelere görede aynı görüş hakimdir. DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacını plan, programlar için gerekli verileri derlemek, iktisadi, sosyal alanda veri derlemek ve dünyadaki yerimizi belirlemek olarak görenlerin büyük bölümü Marmara bölgesinden, DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacını enflasyonu hesaplamak ve nüfus ile ilgili verileri derlemek olarak görenlerin ise büyük bölümü İç Anadolu bölgesinden gelmektedir.

İstatistik kelimesini daha önce duymuş olan erkek ve kadınların DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacını plan, programlar için gerekli verileri derlemek olarak görenlerin oranı %17, iktisadi, sosyal alanda gerekli verileri derlemek olarak görenlerin oranı %15, enflasyonu hesaplamak olarak görenlerin oranı %28, nüfusa yönelik verileri derlemek olarak görenlerin oranı %25, dünyadaki yerimizi belirlemek olarak görenlerin oranı ise %5'dir. Türkiye geneli ve tüm coğrafi bölgelerde DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacı konusunda erkek ve kadınların amaçlara yönelik görüş paylaşım oranları da hemen hemen eşittir.

35 yaş altı ve 35 yaş üzeri olan fertlerden DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacını plan, programlar için gerekli verileri derlemek olarak görenlerin yaklaşık %51'i istatistiği daha önce duymuş olanlarca, DİE'nin bilgi toplamadaki amacını iktisadi, sosyal alanda veri derlemek olarak görenlerin %50'si istatistiği duymuş, enflasyonu

hesaplamak olarak görenlerin %46'sı istatistiği duymuş, nüfusa yönelik verileri derlemek olarak görenlerin %53'ü istatistiği duymuş olanlarca paylaşılmaktadır. 35 yaşın altında istatistiği duymuş olanların DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacını plan, programlar için gerekli verileri derlemek olarak görenlerin oranı %17, iktisadi, sosyal alanda verileri derlemek olarak görenlerin oranı %15, enflasyonu hesaplamak olarak görenlerin oranı %28, nüfusa yönelik verileri derlemek olarak görenlerin oranı %26 iken; 35 yaş üzeri fertlerde oranlar plan, programlar için veri derlemek olarak görenlerin oranı %7, iktisadi, sosyal alanda gerekli verileri derlemek olarak görenlerin oranı %9, enflasyonu hesaplamak olarak görenlerin oranı %36, nüfusa yönelik verileri derlemek olarak görenlerin oranı %31'dir. İstatistiği duymuş olanların her iki yaş grubuna göre de DİE'nin bilgi toplamadaki esas amacına yönelik görüşler sıralamasında enflasyonu hesaplamak ilk sırada, nüfusa yönelik verileri derlemek ikinci sırada gelmektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geçtiğimiz yüzyılda bilgi ve iletişim konusunda çok büyük atılımlar gerçekleştirilmiş, küreselleşme boyutunda hiçbir ülkenin kayıtsız kalamayacağı gelişmeler söz konusu olmuştur.

Ekonomik kalkınmayı yönlendirmede en önemli araç olan istatistik çağdaş toplum olma sürecinde önemli bir işleve sahiptir. Hedeflenen kalkınma ve mevcut kaynakların en optimal biçimde kullanımı, istatistik alt yapısına ve bilgi sistemlerinin sağlıklı, etkin ve verimli biçimde kullanılmasına bağlıdır.

DİE topladığı verileri bilgi düzeyine getirerek, istatistik yorum ve analizleri ile birlikte geniş bir kullanıcı kitlesinin hizmetine sunan bir kurumdur.

DİE güvenilir, güncel verilerle gelişmeye açık olma, istatistik ve bilgi sistemleri alt yapısını oluşturma konusunda büyük sorumluluğa sahiptir.

DİE'nin faaliyetlerini hedefleri doğrultusunda etkin bir şekilde yürütmesinde kamuoyunun istatistik bilinci çok büyük önem taşımaktadır. İstatistik bilincinin yerleştiği ve eğitim düzeyinin yüksek olduğu ülkelerde güvenilir verilerin derlenmesi yüz yüze görüşme tekniği yerine posta, internet, elektronik posta gibi oldukça düşük maliyetli ve güvenilirlik düzeyi yüksek olan tekniklerle çok daha kısa sürede ve etkin biçimde derlenebilmektedir.

Yapılan bu çalışma ile halkın DİE ve istatistik bilincini ölçmek ve DİE faaliyetlerini daha etkin duruma getirmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda uygulanan anket ham verileri ile cinsiyet, yaş grupları ve öğrenim durumunun istatistik ve DİE'yi tanıma bilincine olan etkisi ölçülmeye çalışılmıştır. Konu ile ilgili olarak verilen yorumlardan da görüldüğü üzere ülke genelinde istatistik bilincinin olduğu söylenebilir. Anket yapılan kitlede istatistik bilincinin olduğu ve bu bilincin fertlerin öğrenim düzeyi arttıkça, arttığı görülmektedir. DİE'nin fertlerin öğrenim düzeyi arttıkça, tanınmasının da arttığı ancak istatistik ve DİE'nin bilinme bilinci arasında cinsiyetler arasında fark olmadığı söylenebilir. Yine coğrafi bölgeler arasında da istatistiksel olarak fark olmadığı sonuçları yapılan 0.05 yanılma düzeyindeki ki-kare testi sonuçlarına göre ifade edilebilir.

DİE'nin tanınma kaynakları arasında TV'nin cinsiyet, yaş grupları, öğrenim durumu ve coğrafi bölgelere göre ilk sırada yer aldığı, medyanın özellikle görsel basın toplum üzerindeki etkisini ortaya koyma bakımından da anlamlıdır. DİE tarafından yürütülen çalışmalardan bilinenler arasında Nüfus Sayımı çalışması ilk sırada, enflasyonu hesaplama çalışmaları ikinci sırada bilinmektedir.

Enstitümüz kamuoyunda istatistik bilincini oluşturma konusunda etkin çalışmalar yürütmektedir. Enstitümüz tarafından proje kapsamında yürütülen çalışmalar ile her sayım ve anket uygulaması öncesinde etkin bir tanıtım çalışması yürütülmekte; yazılı ve görsel basın mümkün olduğu ölçüde etkin kullanılarak, afiş, broşür hazırlanarak çok daha geniş kitlelere ulaşıp, güvenilir veri derlemek için yapılacak olan çalışmanın amacı, önemi vurgulanmaktadır.

Bu bilincin erken yaşta ilkokul çağlarında kazandırılmasının çok büyük önem taşıdığı bir gerçektir. İlköğretim ve ortaöğretim kurumlarında istatistik haftası kutlamaları, konulacak istatistik dersi, istatistik konusunda okullararası yapılacak makale ve resim yarışmalarının yarının büyükleri ve bilgi kaynağı olacak kitlede bu bilincin yerleşmesine hizmet vereceği, bilgi kalitesinden emin olunmasına bir zemin hazırlayacağı düşünülmektedir. Bu konuda Enstitümüzün kuruluşunun 75. Yılında yapılan uygulamada çocuklarda istatistik bilincinin çok süratli bir şekilde oluşturulduğu deneyimi yaşamıştır.

Toplumun her yönü ile kalkınması istatistik bilincinin yerleşmesi, bilginin amaçlar doğrultusunda güvenilir, güncel üretilmesi ve bu bilgilerin her alanda etkin olarak kullanılması ve uygulamaların elde edilen bilgilerle izlenmesi yoluyla mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- YEĞENOĞLU, Ö., *Kamuoyu Yoklamalarının Güvenirliği, Seçimlere Etkisi ve Yasal Düzenlemesi*, Ankara, 1988.
- TÜRKKAYA, A., *Bilimsel Araştırma El Kitabı*, Ankara, AÜSBF, 1962.
- GREENFIELD, T., *Research Methods: Guidance for Postgraduated/ed*, New York, 1996.
- LEHTONEN, R., PAHKİNEN, . E., *Practical Methods for Designs and Analysis for Complex Surveys*, 1995.
- BACKSTORM, H.C., Hursh D.G., *Survey Reseachs*, Northwestern University Press, 1963.
- MOSER, S.C., Kalton G., *Survey Methods in Social Investigation, 2nd ed.*, London Heinemann Educational Books, 1979.
- ARGYROUS, G., *Statistical for Social Research*, Hong Kong, 1997.
- TÜRKBAL, A., *Bilimsel Araştırma Metodları ve Uygulamalı İstatistik*, Erzurum, ATAÜ., 1981.

Consciousness State Institute Of Statistics Of Public

ABSTRACT

In this study, "Expectation and Opinion from State Institute of Statistics of Public" survey data were used. Major and basic target of this study was to measure consciousness of public about State Institute of Statistics (SIS) by gender, education level, age groups and geographical regions. Survey questionnaire included about respondents's age, gender, status of education, information level of statistic word and SIS's formal studies.

Key Words: Target of collect data for SIS, data, information, age groups, status of education, sources of acknowledgement for SIS.

Türkiye'deki Bütçe Açıklarının Ve Finansmanının Makro Ekonomik Etkileri: Ekonometrik Bir Yaklaşım, 1950-2000

Muammer ŞİMŞEK*

ÖZET

Bu çalışma 1950-2000 arası dönemde Türkiye'de mali politikaların özellikle bütçe açıklarının, enflasyona, reel faiz oranlarına, özel tüketim ve yatırımlara, ekonomik büyümeye, dış ticaret açıklarına uzun dönem etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bütçe açıklarının borçlanmayla finansmanı, daha yüksek reel faiz oranlarına ve mali piyasalarda artan baskıya yol açarken, parasal finansman da giderek artan olumsuz etkilerle birlikte daha yüksek düzeyli enflasyona yol açmaktadır. Tüketiciler; klasik ve klasik olmayan vergilere ve borçlanmayla finansmana farklı tepkiler göstermektedir. Bütçe açıklarını finanse ederken reel faiz oranlarını yükselten iç borçlanma koşullarına karşı özel yatırımların duyarlı oldukları görülmektedir. Çalışmada ayrıca; uzun dönemde özel yatırımlarla kamu yatırımları, mali açıklarla dış açıklar arasındaki ilişkiler, bu ilişkilerin gücü, mali yönetim ve ekonomik büyümenin mali açıkları nasıl etkilediği de araştırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mali politikalar, bütçe açıkları, VAR, impulse-response, varyans ayrıştırması.

1. GİRİŞ

Özellikle 1970 li yıllarda giderek artmaya başlayan mali açıklar; gelişmekte olan ülkeleri saran aşırı borçlanma ve borç krizleri, yüksek enflasyon, düşük düzeydeki yatırım, ekonomik büyüme oranının düşmesi gibi çeşitli ekonomik sorunların temel nedenini oluşturmuştur. Bu dönemde mali alanda yapılan düzenlemelerin, gelişmekte olan ülkeleri ekonomik sıkıntılardan düzlüğe çıkardığı ileri sürülmesine rağmen, mali politikaların makro ekonomik sonuçlarına ilişkin belirsizlikler halen sürmektedir.

Yakın yıllarda bütçe açıklarındaki artışlara paralel olarak, mali denge veya mali istikrarın bozulması sonucunda makro ekonomik istikrarı tekrar sağlamak amacıyla, mali alanda yapılan düzenlemeler yeniden güncellik kazanmıştır.

* C.Ü. C.M.Y.O. öğretim üyesi.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, kamu kesimindeki açıkların borçlanarak finanse edilmesinin, faiz oranlarını yükselttiği veya mali piyasalardaki durgunluğu artırdığı, ancak parasal finansmanın da orta vadede daha yüksek enflasyona yol açtığı ifade edilmektedir. 1980 li yılların başında yaygın olarak görülen ve dış borç krizine yol açan aşırı borçlanmalarda, mali açıkların da rolünün olduğu bilinmektedir (Sachs, 1989:1-33). Bununla birlikte, kamu açıklarının, reel döviz kurunun değerlendirilmesine yol açarak dış açıkları artırdığı yolundaki düşünce yeterince güçlü değildir.

Bütçe açığının iç borçlanmayla finansmanına, reel faiz oranlarının yükselmesi nedeniyle sadece özel yatırımlar duyarlıdır. Fakat özel tüketim harcamaları, yükselen reel faiz oranlarına karşı aynı ölçüde duyarlı değildir. Tüketiciler; klasik vergilere, klasik olmayan vergilere (yani enflasyon, faiz ve kredi kontrolleri vasıtasıyla yapılan vergilemelere) ve borçlanarak yapılan finansmana farklı tepkiler göstermektedirler.

Ekonomik büyümenin mali açıklara etkisi olumludur. Çünkü, ekonomik büyüme, bütçenin denkleştirilmesine katkıda bulunmakta ve mali yapıyı güçlendirmektedir. Ayrıca mali yönetimdeki yeterlilik, özel yatırımların dışlanmasını önlemekte, dış borçlanma ihtiyacını azaltmakta veya ortadan kaldırmaktadır. Ekonomik büyüme ve mali yönetimdeki yeterlilik, istikrarlı ve düşük düzeyli bir mali açık politikasının en önemli unsurlarındandır.

Yüksek düzeydeki kamu açıkları, genellikle yüksek enflasyonla birlikte görülmektedir. Sargent ve Wallace'nin *monetarist aritmetiği*, bu olguyu doğruluyor.¹ (Sargent ve Wallace, 1985:1-18) Fakat bu iki değişken (yüksek düzeydeki kamu açıkları ve yüksek enflasyon) arasındaki ilişki yine de tam netlikle belirlenmemektedir. Çünkü hükümetler kamu açıklarını hem borçlanmayla hem de para basarak finanse etmektedirler. İki değişken arasındaki ilişki ayrıca; istikrarsız para talebi, enflasyonist döviz kuru düşüşleri, yaygın indeksleme² ve kronik enflasyonist beklentiler gibi diğer etkenler tarafından daha da karmaşık hale getirilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; 1950-2000 arası yıllarına ilişkin verileri kullanarak Türkiye'deki bütçe açıkları ve bu açıkların parasal ve iç borçlanmayla finansmanının; enflasyonu, reel faiz oranlarını, özel tüketim ve özel yatırımları, ekonomik büyümeyi ve dış ödemeler açıklarını, sonuç olarak makro ekonomik yapıyı nasıl etkilediğini araştırmaktır.

Bu çalışmanın izleyen bölümünde çalışmanın analitik çerçevesi ortaya konulmakta, üçüncü bölümde de çalışma yöntemi ve ampirik bulgular ve bunlara ilişkin değerlendirmeler yer almaktadır. Dördüncü bölüm sonuçları ve çalışmanın bir özetini vermektedir.

2. ANALİTİK ÇERÇEVE

Kamu sektöründeki açıkların çeşitleri üç alternatif yolla tanımlanabilir:

- Sadece merkezi hükümetin (konsolide bütçe) açıkları,
- merkezi hükümet + mali olmayan kamu sektörünün açıkları (buna yerel yönetimler, sosyal güvenlik ve mali olmayan kamu girişimciliği de eklenebilir).³
- toplam kamu sektörü açığı⁴.

Bütün olarak değerlendirildiğinde; bu analizde verilerin sınırlı olması nedeniyle nominal açık ve merkezi hükümetin açıkları (konsolide bütçe açıkları) kullanılmaktadır.

Bütçe açıklarını gösteren özdeşlik;

$$\text{Ana açık} = \text{Faiz dışı ödemeler} - \text{toplam gelirler} \quad \text{veya} \quad (1)$$

$$\text{Toplam açık} = \text{Ana açık} + \text{faiz ödemeleri} \quad \text{şeklinde ifade edilebilir} \quad (2)$$

$$\text{Bütçe açıkları finansmanı} = \text{para basarak finansman} + \text{iç borçla finansman} + \text{dış borçla finansman} \quad (3)$$

Yukarıdaki özdeşlik hükümetlerin bütçe açıklarını; para basarak (senyoraj)⁵, içeriden veya dışarıdan borçlanarak finanse ettiğini göstermektedir.

Bütçe açık finansmanı özdeşliği, kamu açıklarının makro ekonomik etkilerinin çerçevesini belirlemekte ve bu etkileri sayısal olarak değerlendirmekte iyi bir başlangıç noktası olarak kabul edilebilir.

Bütçe açıklarının ekonomik etkileri, bu açıkların nasıl finanse edildiğine bağlı olarak değişmektedir. Ancak burada en önemli nokta, açıkların finansmanında hangi kaynak kullanılırsa kullanılsın, eğer kullanımda aşırılığa gidilirse, buna bağlı olarak bazı makro ekonomik dengesizliklerin ortaya çıkmasıdır. Örneğin; *para basarak yapılan finansman*, aşırı oranda kullanılırsa enflasyona yol açar. Aşırı oranda *iç borçlanmaya* gidilirse, bu uygulama piyasada özel sektör için (faizler ister sabit, isterse yüksek olsun, kredi tahsisıyla ve daha sert mali zorlamalara başvurarak) kredi darlığına ve böylece özel yatırımlarla özel tüketimin dışlanması yol açar. *Dış borçlanma* aşırı bir şekilde kullanılırsa, dış ödemeler bilançosu açığına ve ulusal paranın değerlenmesine yol açabilir. Bazen de bir dış ödemeler bilançosu krizi ortaya çıkabilir.

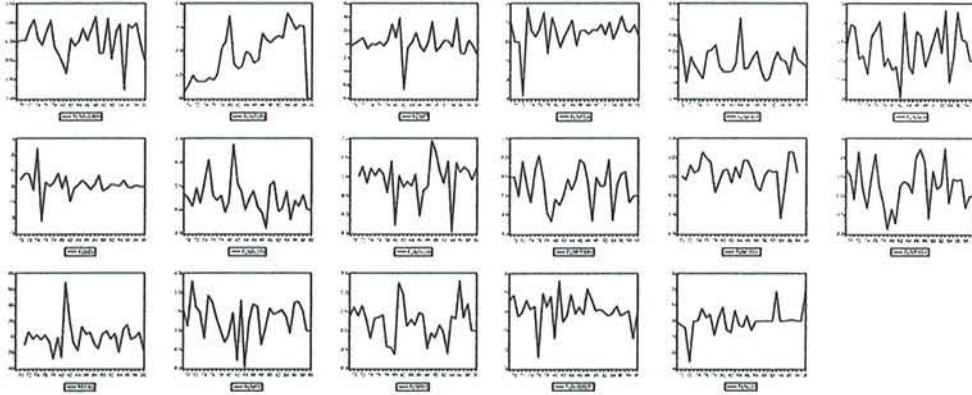
Bütçe açıkları, diğer sektörlerden elde edilen fazlalıklarla finanse edilmektedir. Bu nedenle kamu açıklarını gösteren özdeşlik, ekonominin toplam kaynaklarını veya tasarruflarını (yatırımlarını) kapsayacak şekilde aşağıdaki gibi yeniden düzenlenebilir:

$$\text{Bütçe açıkları} = \text{Kamu yatırımı} - \text{Kamu tasarrufu} = (\text{Özel tasarruf} - \text{özel yatırım}) + \text{Yabancı tasarruf} \quad (4)$$

Belirli bir gelir düzeyinde, düşük seviyedeki özel tüketim ve özel yatırımlara karşılık, kamu açıkları büyük boyutlara ulaştığında yabancı tasarrufların, kamu açıklarının kapatılmasındaki rolü artabilir. Yüksek düzeydeki kamu açığı yükünü gösteren (4) numaralı eşitliğin sağ tarafındaki üç unsurun bileşimini; özel kesimin kamu açıklarına tepkisini de gösteren beş faktör belirleyebilir: Bunlar; iç mali piyasaların esnekliği ve karmaşıklığı, dış finansman kaynaklarının elde edilebilirliği, iç finansmanın kaynağı (para basma veya çeşitli araçlarla borçlanma), tüketicilerin ve yatırımcıların ileriye yönelik davranışları ve kamu açığının bileşimidir.

3. YÖNTEM VE AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada, Türkiye'nin makro ekonomik zaman serilerinin 1950–2000 arası dönemine ilişkin yıllık verileri kullanılmaktadır. Bu seriler, DİE, DPT, Merkez Bankası, Hazine Müsteşarlığı, Dünya Bankası ve IMF kaynaklarından alınmıştır. Ancak, Türkiye Ekonomisine ilişkin verilerde eski yıllara doğru veri elde etme güçlüğü bulunmaktadır. Bu nedenle ele alınan dönemde, bazen ancak 1970 li ve hatta 1980 li yıllara kadar geriye gidilebilmiştir. Bunların çalışmaya önemli sınırlamalar getirdiği belirtilmelidir. Seriler, GSMH genellikle deflatörü ile sabitleştirilmiş ve logaritmaları alınmıştır. Aşağıdaki şekilde bu çalışmada kullanılan serilerin birinci farkları görülmektedir.



Şekil 1. GSMH, TUFÉ, Enf, EV, ÖTH, Reelkur, Rfaiz, V, M2, BA, İbs, KH, TY, KY, ÖY, Yabser, CİD Serileri

Yukarıda yer alan serilerden; GSMH, Gayri Safi milli Hasıla; TUFÉ, tüketici fiyatları endeksi; Enf, enflasyon; EV, enflasyon vergisi; ÖTH, özel tüketim harcamaları; reelkur, reel döviz kuru; Rfaiz, reel faiz oranı; V, vergi gelirleri; M2, m2 para arzı; BA, bütçe açıkları; İbs, iç borç stoku; KH, kamu harcamaları; TY, toplam yatırımlar; ÖY, özel yatırımlar; Yabser, yabancı sermaye; CİD, cari işlemler dengesidir.

Çalışmada, öncelikle incelenen döneme ilişkin serilerin durağanlık testleri topluca yapılarak tablolaştırılmış, daha sonra alt kısımlarda seriler arasındaki ilişkiler oluşturulan VAR modelleri tahmin edilmiştir. Çözümler Econometric Views 3.1 programı ile yapılmıştır.

3. 1. Durağanlık Testi

Bir serinin ortalaması ve varyansı zamanla birlikte değişmiyorsa, bunlara durağan seriler denilmekte ve $I(0)$ olarak ifade edilmektedir.

Durağan olmayan serilerin birinci mertebe diferansiyeli alındığında durağan serilere dönüşüyorlarsa, yani $I(1)$ şeklinde seriler olarak ortaya çıkıyorlarsa ve eğer bunların doğrusal bileşimleri durağansa, bu serilere entegre seriler denilmektedir.

Makro ekonomik zaman serileri genellikle farkı durağan yapılar gösterdikleri için serilerin birim kök taşıyıp taşımadıklarını, yani serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi kullanılmıştır. Bu testte $k=1$ gecikme için, sabitin yer aldığı ve trendin yer almadığı denklem kullanılarak birim kök testine başvurulmuştur. Yapılan koentegrasyon analizinde bilgi kriterlerine göre en uygun VAR modellerinde, kullanılan gecikmeye uygun olarak, birim kök testinde de aynı gecikme kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan bütün serilerin normal ve birinci mertebeye diferansiyeli alınmış, $k=1$ gecikme değeri için MacKinnon kritik değerlerine göre ADF test sonuçları Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Serilerin ADF Unit Root Testi

	Değişken ADF Değerleri* ($k=1$)	
	Normal	Birinci fark
Enf _t	-1.45	-6.09***
TUFE	-1.69	-4.52***
EV	-3.26	-4.52***
BA	2.50	-5.00***
V	0.51	-3.50**
Rkur	-1.34	-3.26***
KH	0.11	-6.13***
M2	-1.14	-4.03***
Yabser	-1.68	-6.62***
İbs	-0.56	-5.22***
ÖTH	-1.72	-4.03***
GSMH	-1.21	-4.74***
ÖY	-1.33	-3.53**
KY	-2.02	-4.58***
TY	-1.83	-4.16***
Rfaiz	-2.68	-4.27***
CİD	-0.40	-3.53**

Serinin birinci türevinin %1 anlamlık düzeyinde birim kök ihtiva etmediği (***) işaretiyle, %5 anlamlılık düzeyinde birim kök ihtiva etmediği (**) işaretiyle ve %10 anlamlılık düzeyinde birim kök ihtiva etmediği de (*) işaretiyle gösterilmektedir. MacKinnon birim kök sıfır hipotezini reddeden kritik değerler sırayla; %1, %5 ve %10 için -3.57, -2.92 ve -2.6 şeklindedir.

3. 2. Var Modellerinin Tahminlerinde Dürtü-Tepki Fonksiyonları Ve Varyans Analizinin Kullanılması

3. 2. 1. Dürtü-tepki fonksiyonları

Bir dürtü-tepki fonksiyonu, endojen değişkenlerin şimdiki ve gelecek değerleri üzerinde, bir standard sapmalılık şokun etkisini gösterir. Bir değişkenin bir ekonomik politika aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirleyebilmek için dürtü-tepki fonksiyonlarından yararlanılabilir.

Bu çalışmada dürtü-tepki fonksiyonlarını gösteren şekillerde de, bütün değişkenlerin sırasıyla diğer değişkendeki bir standard sapmalık şoka karşı tepkileri görülmektedir. Grafiklerdeki kesikli çizgiler, güven aralığını göstermektedir.

3. 2. 2. Varyans Ayırıştırması

Herhangi bir makro ekonomik değişken üzerindeki en etkili değişkeni bulmak için varyans ayırıştırmasından yararlanılabilir. Dürtü- tepki fonksiyonları ve varyans ayırıştırması çalışması yapılmadan önce, modeldeki değişkenlerin dışsaldan içsele doğru sıralanması gerekir (Sims, 1980:1-48). Bu sıralama Granger nedensellik testi sonuçları kullanılarak veya önsel olarak yapılabilmektedir (Granger, 1988:199-210). Ancak Granger nedensellik testi, gecikme uzunluğuna karşı duyarlı olduğu için, önemli bir değişkenin dışlanması veya modelde yer almaması yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. (Thornton and Batten, 1985:165-178). Bu nedenle bu çalışmada değişkenlerin sıralaması önsel olarak yapılmıştır. (Lutkepohl, 1982:367-378).

3. 3. Türkiye'deki Bütçe Açıkları Ve Enflasyon

Mali açıkların para basarak finanse edilmesinin enflasyona yol açtığı bilinmektedir. İlave enflasyon ile ilave gelir arasındaki denge faktörünün olumsuz olduğu (yani para basarak elde edilen her ilave gelirin giderek daha fazla enflasyona yol açtığı) ve enflasyon vergisinden elde edilen gelirin düşük olduğu, buna karşılık ortaya çıkacak olan makro ekonomik dengesizliğin pahalya mal olduğu durumlarda, sadece gelir üreten geçici bir araç olarak görülen enflasyon vergisinin (veya senyorajın) kullanılmasının yersiz olduğu kolaylıkla anlaşılacaktır.

Ancak, uzun süre devam eden açıklar bir borç stoku oluşturmaktadır. Böyle durumlarda faiz ödemelerini, vergilerle veya daha fazla borçlanarak finanse etmek de mümkün değildir. Yani belirli bir noktadan sonra kamu kesiminde ödemeleri karşılamak için tek çare para basmaktır. Dolayısıyla uzun süre devam eden mali açıklar sonuçta enflasyona yol açmaktadır

Kamu açıklarının para basarak finanse edilmesinin enflasyon üzerindeki etkileri, kamu açıklarının tamamının, parasal tabanın artırılması yoluyla finanse edildiği varsayımına dayalı olarak yapılmaktadır. Bu yaklaşımda enflasyonla kamu açıkları arasındaki ilişkiyi açıklamak için çeşitli modeller kullanılmaktadır. Burada, 1950-2000 döneminde Türkiye'deki para talebini etkileyen faktörleri denemek için; Keyder'in Türkiye'deki 1966-1986 dönemini kapsayan para talebi denklemi kullanılmıştır (Keyder, 1998:301).

Enflasyon Modeli ve Verilerin Tanımı

Bu kısımda mali politika değişkenlerinin, Türkiye'deki enflasyonla ilişkisi:

$$M2 = a_1 + a_2 \text{Reel GSMH} + a_3 \text{TÜFE} + a_4 \text{ENF} + u_t \quad \text{ve} \quad (5)$$

$$\text{İBS} = b_1 + b_2 \text{KH} + b_3 \text{Rfaiz} + b_4 \text{ENF} + u_t \quad \text{eşitlikleri ile denenmiştir.} \quad (6)$$

(5) numaralı eşitlik, parasal finansmanın enflasyon üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılmıştır. Burada yer alan değişkenlerden; M2, nominal para talebini; TÜFE, tüketici fiyatları endeksini; ENF de, tüketici fiyatlarındaki yüzde değişmeyi göstermektedir. "a" lar katsayıları göstermektedir.

İç borçlanmayla finansmanın enflasyon üzerindeki etkilerini ölçmek için de (6) numaralı eşitlik kullanılmıştır. Eşitlikteki değişkenler sırayla; iç borç stoku, kamu harcamaları, reel faiz ve enflasyondur. "a ve b" ler katsayıları, u_t hata terimini göstermektedir.

Modeldeki serilerin enflasyon dışında reel değerlerinin logaritmaları alınmış, daha sonra hepsinin birinci farkları alınarak VAR (1) ile tahmin edilmiştir.

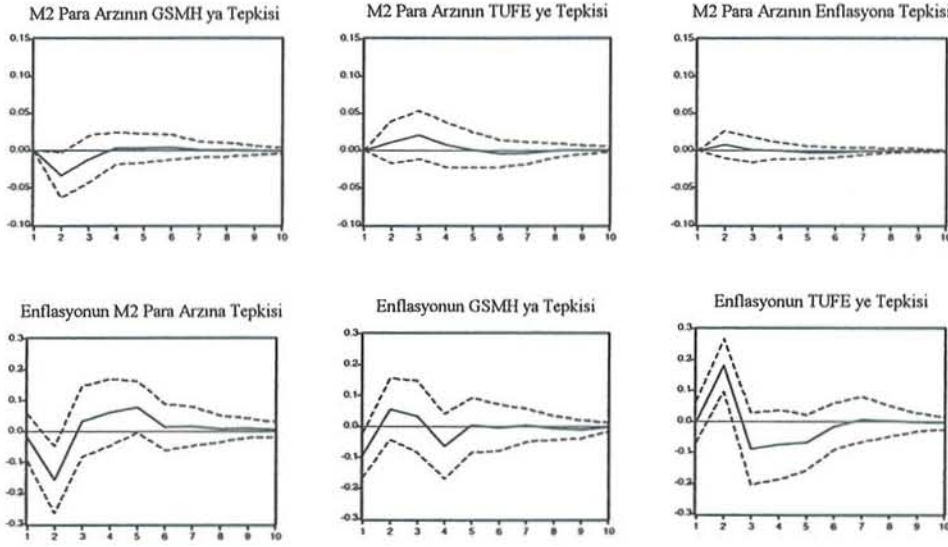
Tablo 2. M 2 Para Arzı ve Enflasyonun Varyans Ayrıştırması Sonuçları

M2 Para Arzının Varyans Ayrıştırması					
Dönem	S.E.	FLNRM2	FLNRGSMH	FLNTUFE	FLNENFT
1	0.080937	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.089107	83.43649	14.28851	1.459707	0.815297
3	0.092258	77.88360	14.98658	6.363948	0.765867
4	0.094881	78.26663	14.28417	6.725067	0.724139
5	0.095541	78.38107	14.18214	6.649353	0.787431
6	0.095772	78.02832	14.31885	6.806821	0.846009
7	0.095851	77.92523	14.30887	6.914163	0.851739
8	0.095872	77.93113	14.30562	6.911885	0.851365
9	0.095880	77.91893	14.30327	6.924716	0.853080
10	0.095891	77.90170	14.30243	6.942684	0.853184

Enflasyonun Varyans Ayrıştırması					
Dönem	S.E.	FLNRM2	FLNRGSMH	FLNTUFE	FLNENFT
1	0.207781	0.943998	20.11180	0.001494	78.94271
2	0.321648	24.16415	11.35490	31.41301	33.06794
3	0.337287	22.84563	11.18297	35.59357	30.37783
4	0.357298	23.30810	13.28582	36.26891	27.13717
5	0.372328	25.93071	12.24290	36.82608	25.00031
6	0.373313	25.90729	12.19589	36.84459	25.05224
7	0.373897	26.01933	12.16663	36.75991	25.05413
8	0.374088	26.03128	12.18016	36.72227	25.06628
9	0.374399	26.06620	12.23296	36.67245	25.02838
10	0.374523	26.07178	12.23566	36.67965	25.01290

Tablo 2 deki varyans ayrıştırması sonuçları, enflasyonun M 2 para arzını ve M 2 para arzının da enflasyonu açıklamada çok önemli paylara sahip olduklarını göstermektedir.

Bir S.S. İlık Şoka (+, - 2) S.H. İlık Tepki



Şekil 2. Dürtü-Tepki Fonksiyonları

Yukarıdaki grafiklerde modeldeki değişkenlere bir standard sapmalılık şok verildiğinde, M 2 para arzı ve enflasyonun dinamik tepkileri sırasıyla yer alıyor. Modeldeki değişkenlerin M 2 para arzı ve enflasyon üzerindeki etkilerinin zamanla dengeye yaklaşırtıcı yönde olduğu görülüyor.

Tablo 3. İç Borç Stoku ve Enflasyonun Varyans Ayrıştırması Sonuçları

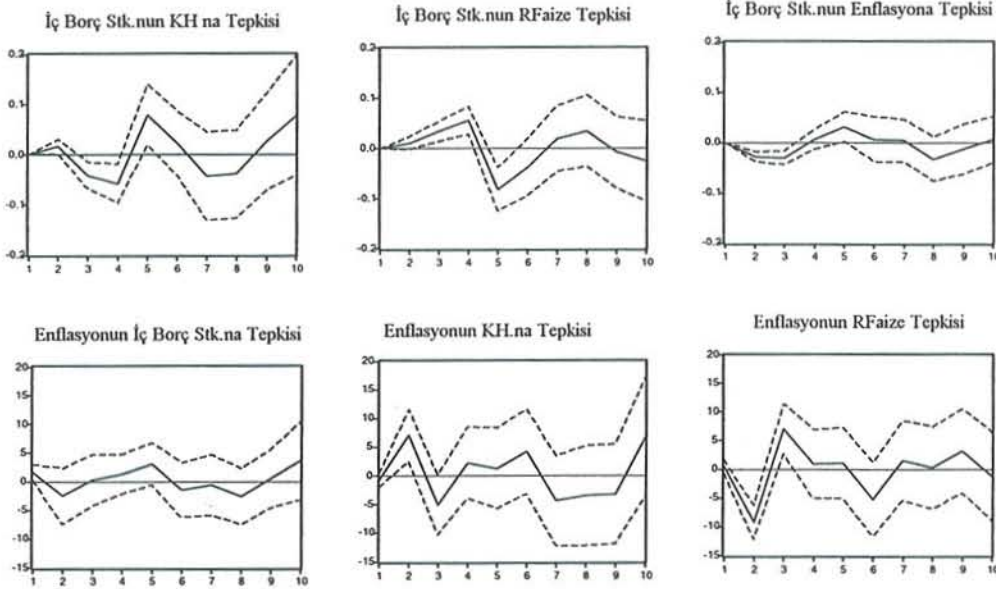
İç Borç Stokunun Varyans Ayrıştırması					
Dönem	S.E.	FLNRIBS	FLNRKH	FRFAIZ	FENFT
1	0.019625	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.040272	26.64027	17.13878	6.900901	49.32005
3	0.073829	9.113032	36.13012	23.46142	31.29543
4	0.110685	6.572626	43.27020	35.92520	14.23197
5	0.162986	4.367973	43.78595	41.55358	10.29249
6	0.168908	4.097164	42.60378	43.56352	9.735540
7	0.175374	3.926020	45.42975	41.55846	9.085764
8	0.187552	5.231185	43.93548	39.80688	11.02646
9	0.189848	5.105498	44.60560	39.02456	11.26434
10	0.209676	6.819747	50.46006	33.41017	9.310024

Enflasyonun Varyans Ayrıştırması					
Dönem	S.E.	FLNRIBS	FLNRKH	FRFAIZ	FENFT
1	3.522348	20.42015	5.327621	1.784416	72.46782
2	12.65971	5.699647	31.22753	53.07409	9.998739
3	15.45770	3.840399	31.71260	56.39392	8.053074
4	15.71225	4.356402	32.75100	54.94626	7.946337
5	16.29445	7.470688	31.05073	51.53809	9.940496
6	17.83204	6.922537	31.52127	51.63958	9.916610
7	19.16786	6.095988	32.51614	45.28799	16.09988
8	19.66287	7.592578	34.02391	43.05490	15.32860
9	20.17523	7.269833	34.76217	43.39824	14.56975
10	21.59450	9.118618	39.96825	38.18327	12.72985

Tablo 3 deki varyans ayrıştırması sonuçları da enflasyonla iç borç stokunun her birinin diğerinde önemli katkıya sahip oldukları göstermekle birlikte iç borç stokunun enflasyondaki katkısı, M2 para arzının katkısından daha küçüktür. Yani Türkiye'de parasal finansman iç borçlanmayla finansmana göre daha fazla enflasyona yol açmaktadır. Sonuç olarak Türkiye'de enflasyonun en önemli kaynağının, bütçe açıklarının parasal finansmanı olduğu görülmektedir. Ayrıca iç borçlanmanın reel faiz oranları üzerindeki çok önemli katkısı dikkati çekmektedir.

Dürtü -tepki fonksiyonları, kamu harcamaları, reel faiz ve enflasyonun, iç borç stokunu dengeden uzaklaştırdığını göstermektedir. Ayrıca, iç borç stoku, kamu harcamaları ve reel faiz, enflasyon üzerindeki olumsuz etki meydana getirmektedir. Dolayısıyla bu araçlar makro dengeleri çok önemli ölçüde etkilemektedir.

Bir S.S. lık Şoka (+, - 2) S.H. lık Tepki



Şekil 3. Dürtü-Tepki Fonksiyonları

Türkiye'de uzun yıllardan beri yüksek düzeyli mali açıklarla, yüksek düzeyli enflasyon birlikte görülmektedir. Ele alınan dönemde Türkiye'de enflasyonun en çok yükseldiği yıllar, mali açıkların en fazla arttığı ve para basımının en çok hızlandığı yıllar ve döviz kurunun aşırı yükseldiği kriz yılları olmuştur. Özellikle 1992 den sonra para basarak finanse edilen açıkların enflasyon üzerinde uzun dönem için bir geri besleme etkisi mevcuttur.

Enflasyonun düşük olduğu yıllarda para taşıyanların uğradığı kayıp da düşüktür. Fakat enflasyonun yükselmeye başladığı yıllarda para taşıyanların uğradığı kayıp artmaktadır. Enflasyonun çok fazla yükseldiği yıllarda ise bu kayıp daha çok artmaktadır. 1970 li yıllarda enflasyonun giderek yükselmeye başlamasıyla birlikte ellerinde para bulunduranlar, paralarını altın ve gayri menkul gibi değerlere aktarmışlar, 1980 sonrası

kambiyo rejimindeki liberalleşmeyle birlikte de dövize ve faizli değerlere aktarmışlardır. Bu olgu günümüzde de sürmektedir.

1990 sonrasında, hiperenflasyon riskinden kaçınmak için kamu açıkları daha çok iç borçlanma yoluyla karşılanmıştır. Ancak, vadesi gelen iç borçların ödenmesinde para basma yoluna gidilmiştir. Böylece 1990 sonrasında oransal olarak, iç borçlanma diğer seçeneğe göre daha fazla kullanılsa da sonuçta borç ödemelerinde yine para basma yoluna gidildiği için, bütçe açıklarının karşılanmasında her iki yolun da sıkça kullanıldığı görülmüştür.

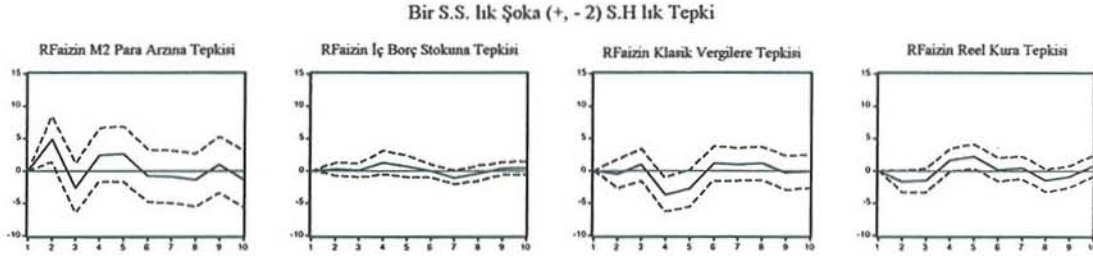
3. 4. Bütçe Açıkları Ve Faiz Oranları

Reel Faiz Modeli ve Verilerin Tanımı

Reel faiz oranlarının mali politikalarla ilgili değişkenlere gösterdiği tepkiler aşağıdaki modelle denenmiştir:

$$Rfaiz = c_1 + c_2 M2 + c_3 İbs + c_4 V + c_5 Reelkur + u_t \quad (7)$$

Yukarıdaki değişkenler sırasıyla; reel faiz oranları, iç borç stoku, M2 para arzı, reel döviz kuru ve vergileri göstermektedir. "c" ler katsayıları, u_t de hata terimini göstermektedir.



Şekil 4. Dürtü-Tepki Fonksiyonları

Yukarıdaki grafiklere dikkat edilirse; M2 para arzındaki artış, reel faiz oranlarını düşürmektedir. Reel döviz kuru ise reel faizi yükseltmektedir. Rfaizin, iç borç stokuna tepkisi belirsizdir. Bu açıkların aynı zamanda parasal finansmanı nedeniyle böyle olabilir. Ancak dengeden uzaklaştırıcı değildir. Vergiler de, reel faizi dengeye yöneltmektedir.

Tablo 4. Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Reel Faizin Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FRFAIZ	FLNRM2	FLNRIBS	FLNRV	FLNRKUR
1	10.20771	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	12.21939	81.65819	16.25265	0.044931	0.173881	1.870342
3	12.69794	76.71315	19.47638	0.042700	0.713390	3.054378
4	13.62915	66.60237	20.20152	0.900563	8.167193	4.128345
5	14.34642	60.26719	21.49218	1.035794	11.07279	6.132044
6	14.46851	60.05019	21.40687	1.019037	11.47563	6.048269
7	14.64837	59.53718	21.28653	1.518128	11.64028	6.017881
8	14.87675	58.21339	21.54971	1.545338	11.84028	6.851283
9	15.08994	58.50329	21.33026	1.552377	11.55859	7.055477
10	15.22904	58.14166	21.71539	1.608368	11.35660	7.177974

VAR(4) modeli ile tahmin edilen varyans ayrıştırmasının sonuçları, reel faiz oranlarında en önemli katkıya sahip olan değişkenlerin sırayla; M2 para arzı, vergiler, reel kur ve iç borç stoku olduğunu göstermektedir.

Gelişen ülkelerin çoğunda, bu ülkelerin izledikleri mali politikalar yüzünden reel faiz oranlarının çoğu zaman negatif değerler aldıkları bilinmektedir. Bu durum, incelenen döneminin bazı yıllarında Türkiye için de geçerlidir. Ancak nominal faiz oranları Türkiye'de sürekli yükselmiştir. Bu uygulama çoğu yıllar hükümetlerin ortak bir politikası olmuştur.

Böylece Türkiye'de kamu sektörünün iç kredi kullanımı, yüksek nominal faiz oranlarıyla kolaylaştırılmıştır. Ayrıca 1989 sonrasının yüksek enflasyon koşulları altında, nominal faiz oranlarının çok yüksek olması nedeniyle dış finansman kaynakları da 1993 yılının sonuna kadar kolaylıkla elde edilebilmiştir.

1980 sonrası izlenen genel politikanın bir parçası olarak kamu kesimi yatırımları sürekli azalmıştır. Ancak özel kesimin tasarruf ve yatırımları, reel faiz oranlarının pozitif değerler almasına rağmen azalmamıştır. Çünkü Türkiye'de kamu açıkları iç borçlanmanın yanı sıra, para basarak da finanse edildiği için reel faiz oranları çok fazla yükselmemiştir.

Türkiye'de reel faiz oranları, ancak 1991 yılından sonra pozitif değerler almaya başlamıştır. Reel faiz oranlarının yükselmesine paralel olarak, iç borç stoku da hızla artmaya başlamıştır. Kamu kesimi bu tarihten itibaren iç borç-faiz kısır döngüsüne girmiş ve yüksek faiz ödemelerini karşılayabilmek için giderek daha fazla borçlanmak zorunda kalmıştır. Halen süren bu kısır döngü, bir taraftan faiz oranlarını yukarılarda tutarken, diğer taraftan da iç borçları sürekli olarak artırmaktadır.⁶ Bir ülkenin iç borçları böyle bir iç borç-faiz kısır döngüsüne girdiğinde bu ülkenin önünde sadece iki seçeneği vardır:

Birincisi yüksek faiz ödememek için, faiz oranlarını aşağıda bir yerde sabitlemektir. İkincisi de, hükümetin istenmeyen diğer yollarla⁷ toplam iç borçların reel değerini düşürmeye yönelik mali düzenlemeler yapmasıdır.

3. 5. Özel Sektörün Kamu Açıklarına Tepkisi

Kamu açıklarının makro ekonomik etkileri genellikle, açıkların boyutunda ve bileşiminde meydana gelen değişmelere özel sektör harcamalarının (tüketim ve yatırım) gösterdiği doğrudan tepkilerle belirlenmektedir.

Özel sektörün mali politikalara nasıl tepki göstereceğine ilişkin bazı ip uçları elde etmek için; mali politikalarla, özel tüketim ve özel sektör yatırımları arasındaki ilişki çeşitli modellerle değerlendirilmektedir.

3. 5. 1. Özel Tüketim Harcamaları Ve Mali Politikalar

Mali politikalar, özel tüketimi ve özel tasarrufları dolayısıyla yatırımları iki kanaldan etkilemektedir. Birincisi *kullanılabilir gelir*, ikincisi de *reel faiz oranı*dır. Keynezyen görüşe göre, cari vergilerdeki bir kesinti nedeniyle kamu açıklarında bir artış ve böylece tüketicilerin kendi cari gelirlerinde de bir artma olduğunda, tüketicilerin kullanılabilir gelirleri ve dolayısıyla özel tüketim harcamaları artacaktır. Ancak bu vergi kesintisi geçici ise, sürekli gelir hipotezine göre tüketim harcamalarındaki artış minimum olacaktır. Çünkü sürekli gelir hipotezi, sadece sürekli vergi kesintilerinin tüketim harcamalarını sürekli etkilediğini kabul etmektedir.

Barro'nun görüşüne göre ise hükümet; harcamalarını ister borçlanma isterse vergilerle finanse etsin tüketiciler, kamu harcamalarının finansmanına aynı tepkiyi gösterirler. (Barro, 1974: 1114-1115) Yani bu düşünceye göre hükümet harcamalarının değişmemesi durumunda tüketicilerin vergilerdeki bir azalmadan kaynaklanan ilave geliri tüketim harcamalarını artırmaz. Çünkü gelecekte hükümet tekrar vergilerini artırarak açıklarını kapatacaktır.

Özel Tüketim Harcamaları Modeli ve Verilerin Tanımı

Türkiye'deki bütçe açıklarının klasik ve klasik olmayan vergilerle finansmanının özel tüketim harcamalarına etkilerini ölçmek için aşağıdaki modeller kullanılmıştır:

$$\text{ÖTH} = d_1 + d_2 V + d_3 \text{GSMH} + d_4 \text{Enf} + d_5 \text{Reelkur} + u_t \quad (8)$$

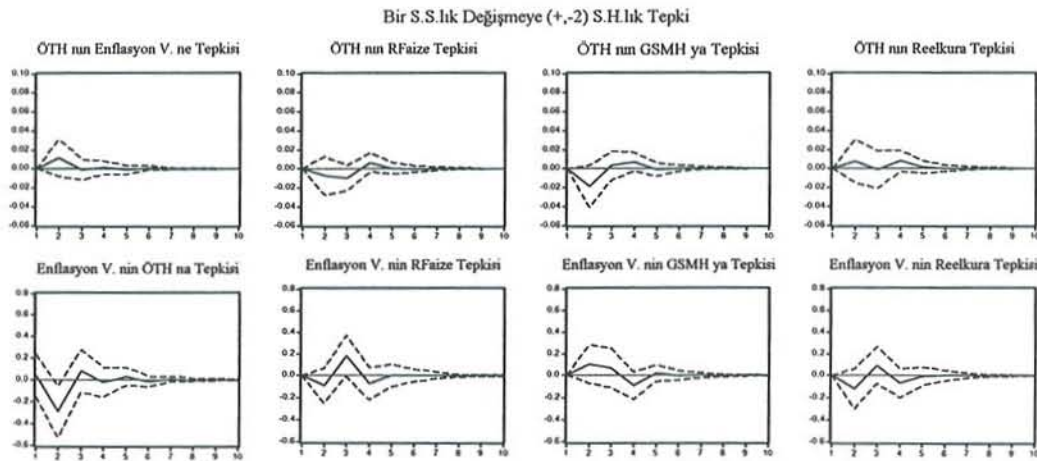
$$\text{ÖTH} = e_1 + e_2 \text{EV} + e_3 \text{Rfaiz} + e_4 \text{GSMH} + e_5 \text{Reelkur} + u_t \quad (9)$$

(8) numaralı eşitlik; klasik vergilerin, (9) numaralı eşitlik de enflasyon vergisinin özel tüketim harcamaları üzerindeki etkilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Yukarıda kullanılan değişkenler sırasıyla; özel tüketim harcamaları, vergiler, GSMH, enflasyon ve reel döviz kuru ve enflasyon vergisini (EV)⁸ ve reel faizi göstermektedir. "d ve e" ler katsayıları, u_t hata terimini göstermektedir.

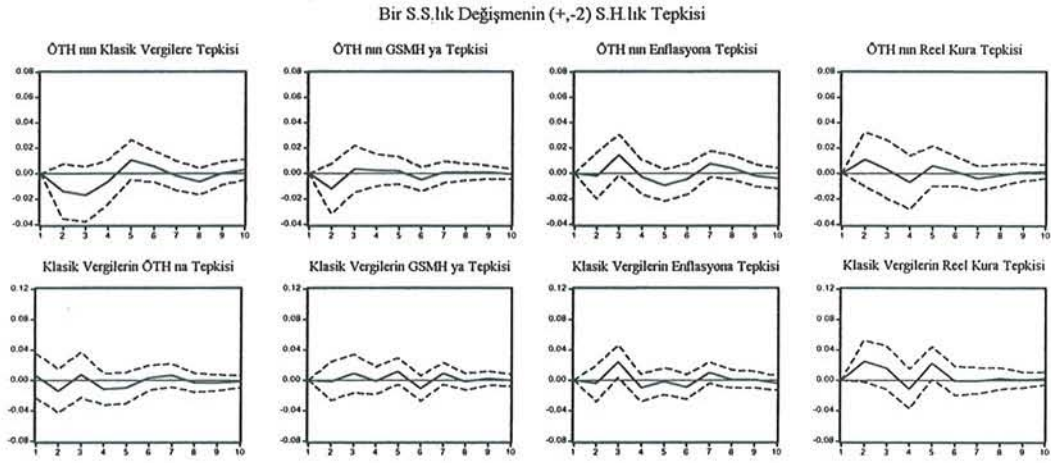
Tablo 5. ÖTH ve EV nin Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Özel Tüketim Harcamalarının Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNROTH	FLNEV	FRFAIZ	FLNRGSMH	FLNRKUR
1	0.065075	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.070713	88.01979	2.573130	1.176028	7.127843	1.103207
3	0.071580	86.09682	2.545331	3.101462	7.147428	1.108954
4	0.072676	83.60015	2.488750	3.809474	7.853831	2.247791
5	0.072726	83.51516	2.520406	3.806092	7.875522	2.282825
6	0.072735	83.50490	2.529626	3.809573	7.873627	2.282278
7	0.072737	83.50277	2.530401	3.809368	7.874376	2.283087
8	0.072738	83.50095	2.530431	3.810049	7.874508	2.284065
9	0.072738	83.50082	2.530466	3.810086	7.874568	2.284061
10	0.072738	83.50080	2.530480	3.810084	7.874575	2.284064

Enflasyon Vergisinin Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNROTH	FLNEV	FRFAIZ	FLNRGSMH	FLNRKUR
1	0.508008	0.629135	99.37086	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.672743	19.09185	73.46288	1.868801	2.412074	3.164397
3	0.717140	18.02433	66.43641	7.930004	3.049620	4.559633
4	0.732511	17.37613	64.25307	8.613459	4.492075	5.265272
5	0.734347	17.47777	64.15382	8.571232	4.546539	5.250637
6	0.734706	17.50993	64.13877	8.562876	4.542865	5.245561
7	0.734771	17.51474	64.13440	8.563896	4.542173	5.244799
8	0.734794	17.51428	64.13176	8.565116	4.543118	5.245730
9	0.734798	17.51435	64.13146	8.565163	4.543328	5.245697
10	0.734799	17.51439	64.13143	8.565150	4.543345	5.245689



Şekil 5. Dürtü-Tepki Fonksiyonları



Şekil 6 da; klasik vergilerde azalma yönündeki bir şok ÖTH nı artırmakta, enflasyonda artma yönündeki bir şok ise ÖTH nı azaltmaktadır. Bunların dışında her iki şekilde diğer değişkenlerde meydana gelen bir standard sapmalı şok; ÖTH, klasik vergiler ve enflasyon vergisini zamanla dengeye ulaştırıcı bir etki meydana getirmektedir. Yani bu değişkenler, tüketim harcamalarını etkilemede mali politika aracı olarak kullanılabilirler.

Tablo 6. ÖTH ve Klasik Vergilerin Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Özel Tüketim Harcamalarının Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNROTH	FLNRV	FLNRGSMH	FENFT	FLNRKUR
1	0.059829	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.064176	88.57460	4.859248	3.584867	0.099562	2.881725
3	0.068110	78.75197	10.50260	3.420421	4.584133	2.740882
4	0.069399	77.18589	11.06223	3.427933	4.607260	3.716687
5	0.071377	73.70199	12.63059	3.318442	6.196521	4.152458
6	0.072089	72.78781	12.87733	3.740990	6.479972	4.113899
7	0.073005	72.09818	12.62645	3.665137	7.298046	4.312190
8	0.073468	71.24811	13.28539	3.632266	7.522915	4.311325
9	0.073657	71.31866	13.21788	3.620190	7.542871	4.300400
10	0.073855	70.96701	13.31352	3.606512	7.805396	4.307558

Klasik Vergilerin Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNROTH	FLNRV	FLNRGSMH	FENFT	FLNRKUR
1	0.074413	0.536935	99.46306	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.080004	3.670726	86.52575	0.045396	0.339697	9.418430
3	0.085817	3.853446	75.29490	1.028122	8.243223	11.58031
4	0.088021	5.531863	71.65390	0.982198	9.131837	12.70021
5	0.093964	6.064055	66.69764	2.389901	8.046469	16.80193
6	0.095142	6.005875	65.21289	3.641703	8.742201	16.39733
7	0.096464	6.264230	63.90048	4.339787	9.537733	15.95777
8	0.096836	6.380379	63.89494	4.360054	9.474750	15.88988
9	0.096995	6.475411	63.83433	4.406214	9.445568	15.83848
10	0.097153	6.516768	63.66875	4.392378	9.592142	15.82996

Diğer yandan varyans ayrıştırması sonuçlarına göre, özel tüketim harcamalarını etkilemede en önemli katkıya sahip değişkenler sırayla; klasik vergiler, enflasyon ve reel kurdur. Ayrıca enflasyon vergisinin ÖTH'ni etkilemede klasik vergilere göre daha az katkıya sahip olduğu görülmektedir. Yani tüketiciler klasik vergilere daha fazla tepki göstermektedirler.

3. 5. 2. Mali Politikalar Ve Özel Yatırımlar

Mali politikalar özel yatırımları başlıca şu üç kanaldan etkilemektedir: *Kamu açıkları, kamu yatırımları ve sermaye (kapital) malının maliyeti.*

Reel faiz oranları ve özel sektör kredileri, özel yatırımları mutlaka önemli ölçüde etkiler. Yani mali baskı ister olsun isterse olmasın kamu açıklarının artması, özel yatırımları azaltır. Faiz oranları kontrol edilmediğinde, kamu açıklarının iç borçlanma yoluyla finansmanı, reel faiz oranlarını yukarıya iterek *sermaye malının maliyetini* yükseltip, yatırımların karlılığını azaltır.⁹ Böylece kamu açıkları özel yatırımları dışlamış olur.

Klasik görüşe göre kamu yatırımları, özel yatırımları ve ekonomik büyümeyi destekler. Günümüzde ise, kamu yatırımları ile özel yatırımlar arasındaki ilişki teorik olarak belirsizdir. Bununla birlikte kamu yatırımlarındaki bir artışın etkisi için üç ihtimal

düşünülebilir: Kamu yatırımlarının artması özel yatırımları; azaltabilir, artırabilir veya etkilemeyebilir..

Özel Yatırımlar Modeli ve Verilerin Tanımı

Bütçe açıklarının finansmanında kullanılan farklı yöntemlerin özel yatırımlar üzerindeki etkisini ölçmek için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır:

$$\text{ÖY} = f_1 + f_2 \text{Rfaiz} + f_3 \text{M2} + f_4 \text{KY} + f_5 \text{V} + f_6 \text{Ybser} + u_t \quad (10)$$

$$\text{ÖY} = g_1 + g_2 \text{Rfaiz} + g_3 \text{İbs} + g_4 \text{KY} + g_5 \text{Ybser} + u_t \quad (11)$$

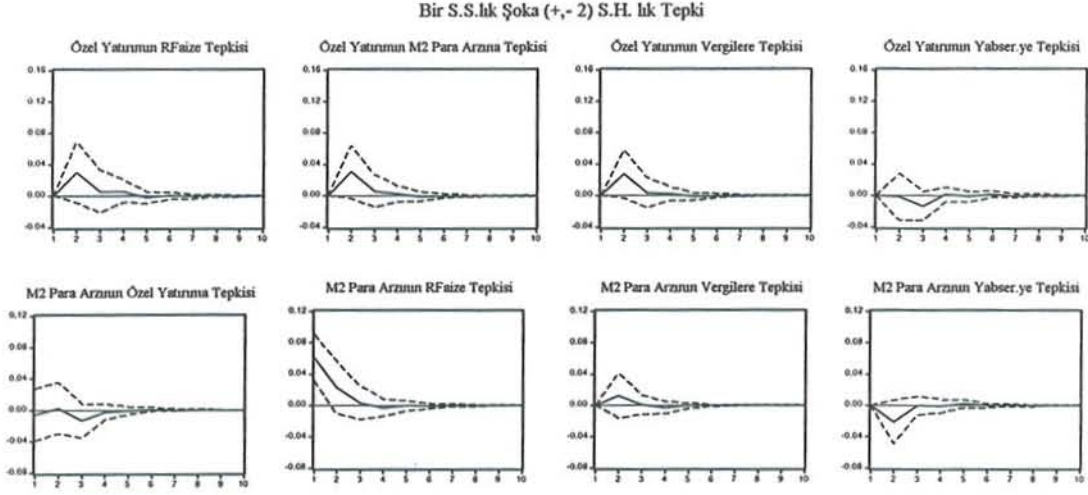
Eşitliklerde yer alan değişkenler sırasıyla; özel yatırımlar, reel faiz, M2 para arzı, kamu yatırımları, vergi gelirleri, yabancı sermaye ve iç borç stokudur. “f ve g” ler katsayıları, u_t hata terimini göstermektedir.

(10) numaralı eşitlik parasal finansman ve vergilerin özel yatırımlar üzerindeki etkisini ölçmeyi amaçlamaktadır. (11) numaralı eşitlik ise iç borçlanmanın özel yatırımlar üzerindeki etkisini ölçmeyi amaçlamaktadır.

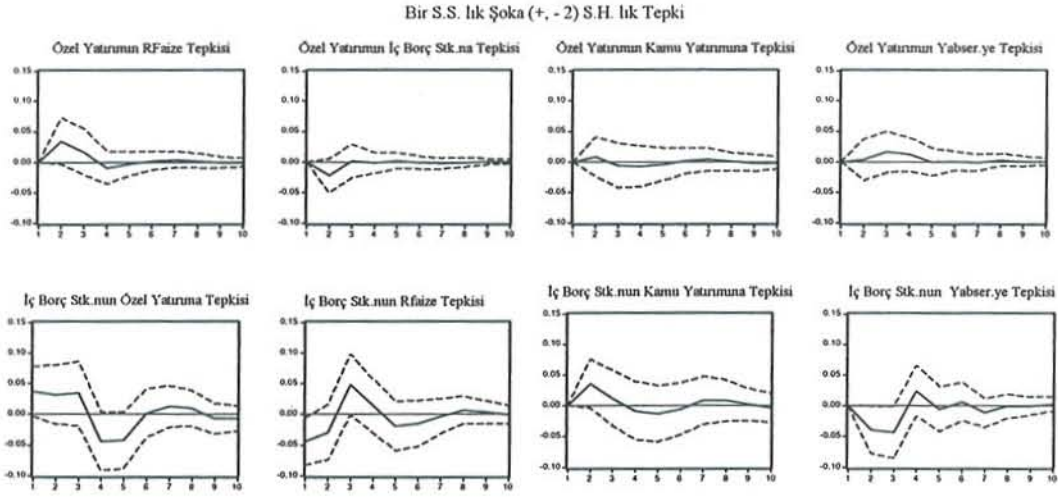
Tablo 7. Özel Yatırımlar ve M2 Para Arzının Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Özel Yatırımların Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNRÖY	FRFAIZ	FLNRM2	FLNRV	FLNYBSE R
1	0.098689	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.112466	79.37639	7.233384	7.338763	6.028593	0.022869
3	0.113650	77.80259	7.348479	7.444465	5.985201	1.419262
4	0.114004	77.54203	7.609736	7.443380	5.977395	1.427462
5	0.114076	77.45658	7.646910	7.449826	5.987327	1.459359
6	0.114091	77.44278	7.647105	7.448409	5.985856	1.475849
7	0.114097	77.43513	7.652824	7.448660	5.986104	1.477280
8	0.114098	77.43355	7.653382	7.448561	5.986075	1.478434
9	0.114098	77.43315	7.653573	7.448517	5.986045	1.478717
10	0.114098	77.43298	7.653672	7.448515	5.986047	1.478783

M2 Para Arzının Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNRÖY	FRFAIZ	FLNRM2	FLNRV	FLNYBSE R
1	0.090235	0.440162	45.73402	53.82581	0.000000	0.000000
2	0.096413	0.468179	45.64114	47.46775	1.590538	4.832387
3	0.097475	2.389508	44.77231	46.55203	1.557153	4.728992
4	0.097680	2.442361	44.67761	46.50819	1.655580	4.716254
5	0.097708	2.453773	44.65592	46.48584	1.656952	4.747524
6	0.097718	2.456945	44.65795	46.47949	1.658526	4.747086
7	0.097720	2.457024	44.65747	46.47832	1.658795	4.748384
8	0.097720	2.457257	44.65724	46.47793	1.658781	4.748793
9	0.097720	2.457259	44.65729	46.47781	1.658807	4.748839
10	0.097720	2.457259	44.65728	46.47778	1.658808	4.748877



Şekil 7. Dürtü-Tepki Fonksiyonları



Şekil 8. Dürtü-Tepki Fonksiyonları

Şekil 7 ve 8 de, özel yatırım, M2 para arzı ve iç borç stokunun modeldeki değişkenlerde meydana gelen bir standard sapmalı şoka tepkisi sistemlere dengeye yaklaştırmaktadır.

Tablo 8. Özel Yatırımlar ve İç Borç Stokunun Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Özel Yatırımların Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNRÖY	FRFAIZ	FLNRIBS	FLNKY	FLNYBSEK
1	0.098478	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.108475	85.01034	10.07067	4.236264	0.568789	0.113935
3	0.111126	81.00775	11.81421	4.058580	0.882982	2.236472
4	0.113177	79.44697	12.05552	3.926710	1.283125	3.287677
5	0.113751	79.40642	11.99799	3.931942	1.409056	3.254591
6	0.114556	79.59906	11.87801	3.882483	1.418542	3.221904
7	0.114845	79.39752	11.96140	3.915594	1.505970	3.219517
8	0.114924	79.30286	11.98990	3.911500	1.504406	3.291339
9	0.114981	79.28078	11.98178	3.908477	1.531108	3.297855
10	0.115005	79.25647	11.98129	3.909694	1.553706	3.298838

İç Borç Stokunun Varyans Ayrıştırması						
Dönem	S.E.	FLNRÖY	FRFAIZ	FLNRIBS	FLNKY	FLNYBSEK
1	0.108333	11.40847	16.52511	72.06642	0.000000	0.000000
2	0.129298	13.94984	16.82702	52.37777	7.574821	9.270538
3	0.149302	15.67186	23.08202	39.47018	6.318927	15.45702
4	0.158448	21.72860	21.19564	35.10185	5.901155	16.07276
5	0.165836	26.36044	20.76382	32.05851	6.031367	14.78586
6	0.166998	25.99925	21.32578	31.86889	6.060134	14.74594
7	0.168148	26.20142	21.07776	31.44178	6.220554	15.05849
8	0.168725	26.31409	21.09715	31.23125	6.396473	14.96104
9	0.168940	26.44678	21.07849	31.16105	6.390010	14.92368
10	0.169158	26.53647	21.02832	31.09192	6.441589	14.90170

Varyans ayrıştırması sonuçlarına göre Türkiye’de özel yatırımları etkileyen en önemli değişkenler sırayla; iç borç stoku, kamu yatırımları, M2 para arzı, reel faiz oranı ve vergilerdir.

VAR (1) modeli ile çözülen modellerin ve varyans ayrıştırmalarının sonuçları; özel yatırımlar üzerinde iç borçlanmayla finansmanın anlamlı ve önemli sonuçları olduğunu göstermektedir. İç borçlanmanın varyans ayrıştırması sonuçları değerlendirildiğinde, Türkiye’de bütçe açıklarının iç borçlanma yoluyla finansmanının özel yatırımları dışlayıcı etkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır. İç borç stokunun artışına paralel olarak bu etkinin yakın yıllarda daha da arttığı söylenebilir.

3. 6. Ekonomik Büyüme Ve Bütçe Açıklarının Sürdürülebilirliği

Kamu açıklarının sürdürülebilmesinde en önemli unsurlar; bütçenin sınırları ve ekonomik büyümedir. Ekonomik büyümenin yüksek oranlı ve sürekli olması, daha fazla kamu geliri ve daha fazla kamu harcaması anlamına gelir. Dolayısıyla, sürekli ve yüksek oranda büyüyen ekonomiler, daha büyük kamu açıklarını da sürdürebilirler. Bütçenin sınırları *bütçe kısıtı* adı verilen aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

Bütçe kısıtı = tahvil satışları + parasal tabandaki artış.

Eşitliğin sağ tarafındaki ilk terim, açıkların borçlanarak kapatılan kısmını, ikinci terim ise, açıkların parasallaştırılan kısmını göstermektedir.

Açık finansmanında temel nokta şudur: Eğer bütçede bir esas açık varsa, o zaman borç büyüdükçe toplam bütçe açığı büyümeye devam edecektir. Borç büyüdüğü için de faiz ödemeleri yükselecektir.

Bu noktadan hareketle, eğer bir ekonomi büyümüyorsa, ekonomide büyümeyi sağlayacak ve sürdürecektir olan ancak borçlanmaya yol açan herhangi bir politika uygulanabilir olamaz. Çünkü sonuçta borçların boyutu, ekonominin boyutuna oranla kontrol edilemez büyüklüğe ulaşacaktır.

Bu söylenenlerden kamu açıklarının sürdürülebilirliğinin; açığın boyutuna ve ekonominin büyüme oranına bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Kamu açıklarının sürdürülebilir olup olmadığı da; ekonomideki reel faiz oranı ile GSMH'nin reel büyüme oranı karşılaştırılarak bulunabilir. Eğer reel faiz oranı, GSMH'nin reel büyüme oranından büyükse; faiz dışı bütçede denge sağlanmış olsa bile, borçların GSMH'ye oranı hızla yükselir ve bir istikrarsızlık ortaya çıkabilir. Faiz dışı bütçe açık verdiği sürece; reel faiz oranı, GSMH'nin reel büyüme oranına eşit olsa bile borçların GSMH'ye oranı yine büyümeye devam eder.

İkinci olarak eğer; GSMH'nin büyüme oranı, reel faiz oranından büyükse, bu durumda devletin borçları ekonomik büyüme sayesinde zamanla küçülür ve sınırlı açıklar sürdürülebilir. Ancak bu durum, borçların GSMH'ye oranının her zaman sürdürülebileceği anlamına da gelmez. Borçların GSMH'ye oranı bir istikrarsızlığa yol açabilir.

Türkiye'de 1995 den sonra reel faiz oranları, ekonomideki büyüme oranının üzerine çıkmıştır. Bu olgu, kamu kesiminde (faiz ödemeleri dışında) denge sağlansa bile, borç/GSMH oranının hızla büyümeye devam edeceği anlamına gelmektedir.

3.7. Bütçe Açıkları Ve Dış Açıklar

Mali açıklarla dış açıklar arasında ilişki, özel tasarrufların kamu tasarruflarındaki değişmelerin yerini alamaması durumunda belirginleşmektedir. Yani kamu tasarruflarında meydana gelen azalmayı özel tasarruflar karşılayamadığı takdirde, bu kısım yabancı tasarruflar tarafından doldurulmaktadır. Ayrıca ulusal tasarruflar, mali düzenlemeler vasıtasıyla artırılabilirdiği için bu kanalla dış denge de etkilenebilmektedir.

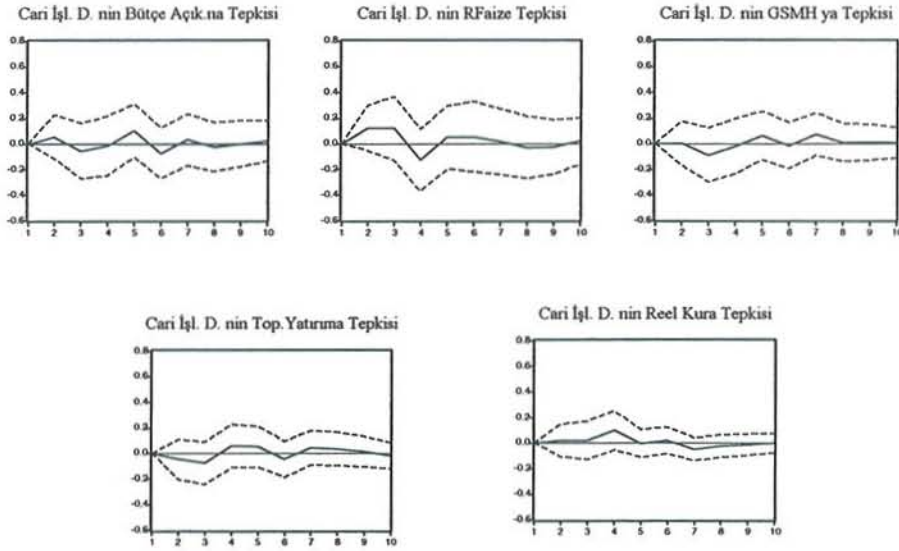
Dış Açıklar Modeli ve Verilerin Tanımı

Kullanılan model şöyledir:

$$CİD = h_1 + h_2 BA + h_3 R\text{Faiz} + h_4 \text{GSMH} + h_5 TY + h_6 \text{Reel Kur} + u_t \quad (12)$$

Kullanılan değişkenler sırayla; cari işlemler dengesi, bütçe açıkları, reel faiz oranı, GSMH, toplam yatırımlar ve reel kurdur. “h” ler, katsayıları, u_t hata terimini göstermektedir.

Bir S.S. İlık Şoka (+, - 2) S.H. İlık Tepki



Şekil 9. Dürtü-Tepki Fonksiyonları

Yukarıdaki şekilde; modeldeki değişkenlerin cari işlemleri dengeye yönelttiği görülmektedir.

Tablo 9. Varyans Ayrıştırması Sonuçları

Cari İşlemler Dengesinin Varyans Ayrıştırması							
Dönem	S.E.	FLNCID	FLNRBA	FRFAIZ	FLNRGSMH	FLNRTY	FLNRKUR
1	0.491403	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.537052	92.82934	1.052138	5.181018	0.002455	0.805899	0.129152
3	0.576203	84.09041	1.834273	8.787485	2.524724	2.539772	0.223338
4	0.612922	78.15951	1.686722	12.04759	2.319809	3.101495	2.684873
5	0.642990	75.22558	4.124282	11.60196	3.141161	3.463081	2.443936
6	0.651914	73.18336	5.330215	11.99053	3.115229	3.905436	2.475233
7	0.661985	71.43055	5.387735	11.69361	4.314927	4.203254	2.969925
8	0.665926	70.98927	5.462652	11.75697	4.283735	4.424965	3.082412
9	0.666856	70.82187	5.447831	11.86073	4.301608	4.450916	3.117046
10	0.667868	70.62035	5.527313	11.92440	4.303364	4.515418	3.109154

Varyans ayrıştırması sonuçlarına göre dış açıkların açıklanmasında en önemli katkıya sahip olan değişkenler sırayla; reel faiz oranı, bütçe açıkları, toplam yatırımlar, GSMH ve reel kurdur.

Mali açıklarla dış açıklar arasında ilişki, özel tasarrufların kamu tasarruflarındaki değişmelerin yerini alamaması durumunda belirginleşmektedir. Yani kamu tasarruflarında

meydana gelen azalmayı özel tasarruflar karşılayamadığı takdirde, bu kısım yabancı tasarruflar tarafından doldurulmaktadır. Ayrıca ulusal tasarruflar, mali düzenlemeler vasıtasıyla artırılabilirdi için bu kanalla dış ticaret dengesi de etkilenebilmektedir. Kamu harcamalarındaki bir artışın belirli bir dış ticaret açığı düzeyinde, reel döviz kurunu etkilediği, çünkü, böyle bir artışın, özel sektör harcamalarında buna yakın miktardaki bir azalmayı ortaya koyduğu sonucu çıkmaktadır (Rodríguez, 1989:1-22). Eğer kamu sektörü, ithalata yerli mallardan daha fazla harcama yapmak eğiliminde ise, daha çok kamu ve daha az özel harcama şeklindeki bir değişme, ithal mallarına olan talep artışı ve reel döviz kurunun değerinde azalma anlamına gelmektedir.

4. SONUÇ

Türkiye'de bütçe açıklarını etkileyen faktörler; kamu harcamaları, döviz kuru ve enflasyondur. Kuşkusuz bu faktörlere iç ve dış borç stoku da eklenebilir. Türkiye'deki bütçe açıklarının makro ekonomik etkileri, bu açıkların finansman şekline bağlı olarak değişmektedir.

Türkiye'de, bütçe açıklarıyla-enflasyon arasındaki ilişkiler dönemlere göre farklılık göstermesine rağmen bütçe açıklarının enflasyonun en önemli kaynağı olduğu görülmektedir. Türkiye'de enflasyonu artıran en önemli faktörler; kamu harcamaları, para arzındaki artış ve iç borçlanmadır. Parasal finansman, bütçe açıklarının kapatılmasında çok kullanılan bir yöntem olarak enflasyonun genellikle en önemli nedenlerinden birisidir. Bütçe açıklarının borçlanmayla finansmanı, sonuçta parasal finansmanı gerektirdiği için yine enflasyonun nedenlerindedir. Döviz kuru da özellikle kriz dönemlerinde enflasyon üzerinde aşırı baskı meydana getirmektedir.

Vergi gelirleri Türkiye'de makro ekonomik sonuçları açısından önemli bir mali politika aracıdır. Bu araç, kamu gelirlerini artırarak kamu açıklarını azaltıcı yönüyle, Türkiye'deki makro ekonomik dengesizliklerin en önemli kaynağı olan kamu açıklarını ve dolayısıyla iç kaynak ihtiyacını azaltıcı bir niteliğe sahiptir. Türkiye'de enflasyon sorununun çözümünde de önemli bir araçtır. Dolayısıyla bu aracın iyi kullanılması, özellikle kayıt dışı kesimlerin vergilendirme kapsamına alınması, Türkiye'deki yapısal sorunların çözülmesi açısından son derece önemlidir.

Reel faiz oranlarını etkileyen en önemli faktörler sırayla; iç borç stoku, döviz kuru, vergiler ve para arzıdır. Bütçe açıklarının borçlanmayla yapılan finansmanı, reel faiz oranlarını yükseltmekte ve mali baskıları artırmaktadır. Ayrıca açık finansman yönteminin kullanımı arttıkça, özel sektörden alınan klasik vergilerin dışındaki diğer vergilerin olumsuz etkileri de giderek artmaktadır.

Tüketicilere gelince, klasik ve klasik olmayan vergilere (enflasyon ve mali baskı) ve borçlanmayla finansmana farklı tepkiler göstermektedir. İkinci olarak, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bütçe açıklarının iç borçlanma yoluyla finansmanının, özel yatırımları azaltıcı etki (crowding out) meydana getirdiğini, buna karşılık parasal finansmanın olumsuz etkisinin olmadığını göstermektedir.

Mali açıklarla ekonomik büyüme arasındaki ilişki de önemlidir. Ancak tahmin sonuçları fazla anlamlı çıkmamıştır. Düşük düzeyli mali açıklar için, ekonomik büyüme ve iyi bir mali yönetim, en önemli ve hayati unsurlardır. Ekonomik büyüme, bütçeyi stabilize etmekte ve mali pozisyonu güçlendirmektedir. Böylece ekonomik büyüme oranı yüksek ve istikrarlı olduğu sürece, sınırlı düzeydeki mali açıkların sürdürülebilmesine imkan sağlamaktadır. Buna karşılık düşük düzeydeki mali açıklar da, ekonomik büyümeyi engellemekte veya çok az engellemektedir. Türkiye’de özellikle son yıllardaki mali açıklar çok yüksek boyutlara ulaşmıştır. Bu da kamu kesiminin Türkiye’deki ekonomik büyümeyi engellediği anlamına gelmektedir.

Türkiye’deki dış açıkları etkileyen en önemli değişkenler ; reel faiz oranları, bütçe açıkları, toplam yatırımlar, GSMH ve reel kurdur.

Devalüasyon ve döviz kurları, makro ekonomik dengenin sağlanmasında önemli araçlardır. Döviz kuru Türkiye’de makro ekonomik değişkenlerin hemen hemen tamamını etkileyen çok önemli bir ekonomi politikası aracıdır. Ancak bu araç üzerinde yapılan manipülasyonların bir çok dengesizlikler meydana getirdiği göz önüne alınmalıdır.

Türkiye’de bütçe açıklarının, iç borç stokunun artışının yanısıra dış borç stokunun artmasından da en çok sorumlu olduğu görülmektedir. Böylece Türkiye’de mali açıkların, zaman zaman reel döviz kurunun değerinin düşüşüne, yani ulusal paranın değerlenmesine yol açarak dış ödemeler açıklarının hiç olmazsa bir kısmından sorumlu olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak Türkiye’deki kamu açıklarının gelecekteki yeni ve önemli makro ekonomik istikrarsızlıkların belirtilerini taşıdığı söylenebilir.

NOTLAR

¹ Sargent ve Wallace, sıkı veya gevşek para politikasının bazen yanıltıcı sonuçlar verebileceğini, bugün için sıkı para politikası olarak görülen bir durumun gelecekte parasal genişlemeye ve enflasyona neden olabileceğini ileri sürmektedir. *Bütçe açığı = Bono satışı + Parasal taban artışı* şeklindeki bütçe kısıtıyla ilgili olarak, uzun dönemde borçlanmayla finanse edilen bütçe açıklarının, parayla finanse edilen bütçe açıklarından daha enflasyonist olduğunu vurgulamaktadır. Bu iktisatçılar yaptıkları hesaplamalara *hoş olmayan monetarist aritmetik* adını vermişlerdir. Böyle bir isim verilmesinin nedeni, bir bütçe açığının borçlanmayla finanse edilmesinin, uzun dönemde para basarak finanse etme şekline göre daha enflasyonist olduğudur. Çünkü hükümet, bütçe açıklarını eğer sürekli borçlanmayla finanse ederse, faiz ödemeleri nedeniyle gelecekte daha büyük bir açıkla karşılaşacaktır. Bu durumda açığın para basarak mı yoksa borçlanmayla mı finanse edileceği tekrar gündeme gelecektir. Halbuki, hükümet bütçe açıklarını başlangıçta para basarak finanse ederse gelecekte faiz ödemeleri söz konusu olmayacaktır. Bkz. Parasız, İlker, *Makro Ekonomi, 7.bası*, Ezgi Yayınları, Bursa:1998, s.330, Sargent, Thomas J., and Neil Wallace. 1985. "Some Unpleasant Monetarist Arithmetic." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 9:1-18.

² *İndeksleme*, parasal borçlarla, fiyatlar genel düzeyi arasında otomatik bir bağ kurulmasıdır. Borç vereni enflasyona karşı korumak için kullanılmaktadır. Örneğin, uzun vadeli bir borcun *Tüketici eşya fiyatları endeksine* bağlanması gibi.

³ *Mali kamu kuruluşlarına*; Merkez Bankası, Savunma Sanayii Fonu, Ziraat Bankası, Devlet Yatırım Bankası gibi kuruluşlar örnek olarak gösterilebilir. *Mali olmayan kamu kuruluşlarına* da; Sümer Holding A.Ş., Türk Telekom A.Ş., Türk Hava Yolları, TRT, TEDAŞ, TEAŞ, TCDD vb kuruluşlar örnek olarak gösterilebilir.

⁴ Bu tanıma giren açık; *kamu kesimi borçlanma gereği (KKBG)* olarak tanımlanmaktadır. Geniş anlamdaki kamu sektörünün kapsamına; konsolide bütçe bakiyesi, bütçe dışı fonlar, yerel yönetim bütçeleri, mali olmayan KİT ler, Sosyal Güvenlik Bütçeleri, Döner Sermaye bütçelerinin bakiyeleri ile Özelleştirme kapsamındaki kuruluşların finansman dengesi girmektedir. Bunlara Merkez Bankası ve bazen kamu ticari bankaları da eklenebilmektedir.

⁵ *Senyoraaj*, hükümetin para basarak elde edeceği reel kaynak miktarıdır. Bkz. İlker Parasız, *Para Banka ve Piyasalar*, 6.b. Ezgi yyn., 1997, Bursa, s.388.

⁶ Türkiye'nin 2000 yılı iç borç stoku cari fiyatlarla 36.4 katrilyon TL dir.

⁷ Buna örnek olarak, banka mevduatlarının hükümet bonolarıyla zorla değiştirilmesi gösterilebilir.

⁸ E.V. = Enflasyon oranı * Reel Parasal Taban olarak alınmıştır.

⁹ Sermaye malının maliyetini; reel faiz oranı, yatırım mallarının fiyatı ve yatırım teşvikleri belirlemektedir.

KAYNAKLAR

- BARRO, R.J. (1974). "Are Government Bonds Net Wealth?" *Journal of Political Economy*, Vol. 82, (December), pp.1095-1117.
- ORNBUSH, FİSCHER, R. and S., (1994). *Macroeconomics*, 6.b. McGraww-Hill, Inc., New York, 635s.
- DPT. (1999). *Temel Ekonomik Göstergeler*.
- DPT. (1997). *Ekonomik ve Sosyal Göstergeler*, (1950-1998).
- DPT. (1990). *1980 den 1990 a Makroekonomik Politikalar*.
- EASTERLY, SCHMIDT, W. ve HEBBEL, K. (1993). "Fiscal Deficits and Macroeconomic Performance In Developing Countries, *The World Bank Observer*, Vol.8, No.2, pp.211-237.
- FISCHER, EASTERLY, S.and W., (1990). "The Economics of The Government Budget Constraint", *The World Bank Research Observar*, Vol.5, No.2, (July), pp.127-142.
- GRANGER, C.W.J. (1988). "Some Recent Developments in aConcept of Causalty", *Journal of Econometrics*, Vol.39, Vol.1, pp.199-21.
- Hazine Müsteşarlığı. (1999). *Hazine İstatistikleri*, 1980-1998.
- PARASIZ, İlker. (1997). *Para Banka ve Piyasalar*, 6.b. Ezgi yyn., Bursa.
- KEYDER, Nur. (1998). *Para*, Bizim Büro Basımevi, 420s.
- LUTKEPOHL, H. (1982). "Non – Causalty Due to Ommited Variables", *Journal of Econometrics*, Vol.19, pp.367-378.

- KIVILCIM , M., (1998). "The Relationship Between Inflation and the Budget Deficit in Turkey", Journal of Business and Economic Statistics, Vol.16, pp.412-423.
- ÖNDER, İ., KIRMANOĞLU, H. ve KARTALLI, Y.. (1995). *Kamu Açıkları ve Kamu Borçları*. Türk Harb-İş Sendikası yayını, 80s.
- SACHS, JEFFERY D. (1989). *Developing Country Debt and the World Economy*. Ed. J.D.Sachs, University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research, Chicago:pp.1-33.
- SARAÇOĞLU, B., (1998). "Mali Açıkların Türkiye Ekonomisi Üzerindeki Rolü ve Enflasyonla Mücadele Etkili Politikaların Seçimi", ODTÜ Gelişme Dergisi, Vol.25, No.2, ss329-359..
- SARGENT, THOMAS J., and WALLACE, N., (1981). "Some Unpleasant Monetarist Arithmetic." *Quarterly Review*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Vol.5, pp.1-18.
- SELÇUK, RANTANEN, F. ve A., (1996). *Türkiye'de Kamu Harcamaları ve Kamu Borçlanması*, TÜSİAD yayını, 99s.
- SIMS, C. (1980). "Macroeconomics and Reality", *Econometrica*, Vol.48, pp.1-48.
- SOYLU, Hakkı. (1997). *Türkiye'de Senyoraj Gelirleri*, Sermaye Piyasası Kurulu yayını, No.81, 143s.
- THORNTON, D. L. ve BATTEN, D.S. (1985). "Lag-Length Selection and Test of Granger Causality Between Money and Income", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.17, pp. 165-78.

The Macroeconomic Effects of Budget Deficits and Its Financing in Turkey: An Econometric Approaches, 1950-2000

ABSTRACT

The Macroeconomic Effects of Budget Deficits and Its Financing in Turkey: An Econometric Approaches, 1950-2000.

This study is aiming to investigate, the long term effects on inflation, real interest rate, private spending and investment, economic growth, external deficits of fiscal policies especially budget deficits. While debt financing of deficits leads to higher real interest rates or increased repression of financial markets, money financing leads to higher inflation and increasingly unfavorable effects. Consumers respond differently to conventional taxes, unconventional taxes and debt financing. Private investment is sensitive to the real

interest rate, which rises under domestic borrowing to finance to deficit. In addition, the relations in the long term among private investment public investment, fiscal deficits and external deficits, and these relations power; how fiscal management and economic growth effect fiscal deficits etc. are investigated.

Key Words: *Fiscal policies, budget deficits, VAR, impulse-response, variance decomposition.*

Türkiye’de Tarım İşletmelerinin Teknik Etkinliklerinin Stokastik Üretim Sınır Fonksiyonları İle Tahmini

Aysun KARABULUT*

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’deki tarım işletmelerinin çok küçük ve dolayısıyla etkin olmayan işletmeler olduğu yorumlarına ilişkin, Türkiye geneli için mikro düzey verilere dayalı olarak yapılmış bir analizle elde edilen nesnel bilgi temini için bir başlangıç yapmak hedeflenmiştir. Bu amaçla, “1994 Hanehalkı Gelir Dağılımı Anketi” verilerinden, 681 tane sadece bitkisel üretim yapan işletmenin verileri kullanılarak, tarım işletmelerinin etkinlik analizi yapılmıştır.

Analiz çalışması yapılırken, tarımda yoğun olarak karşılaşılan kötü hava koşulları gibi işletmenin kontrolü altında olmayan ve işletme etkinliğini doğrudan etkileyen etkenlerin etkisini ayırarak, sadece işletmenin kontrolü altındaki etkenlerin etkisiyle ortaya çıkan etkisizliği hesaplama olanağını veren, Stokastik Üretim Sınır Fonksiyonu kullanılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda, işletmelerin % 50,66’sının % 70-79 arasında etkinlikle çalıştığı görülmüştür. Ayrıca, veri setinde içerilen sadece bitkisel üretim yapan 681 işletme için elde edilen ortama etkinlik oranı da, %71,58 olarak tesbit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler :Teknik etkinlik, üretim sınır fonksiyonları, tarım işletmelerinde etkinlik

1.GİRİŞ

Tarımsal işletme, genel olarak, yasal durumu ne olursa olsun sahip olduğu ya da ortaklık, kiracılık gibi yollarla işlemekte olduğu arazinin büyüklüğüne bakılmaksızın, kendi adına bitkisel üretim yapan, küçükbaş ya da büyükbaş hayvan yetiştiren tek yönetim altındaki ekonomik birim olarak tanımlanmaktadır. Burada sözü edilen tek yönetim birimi, tek bir birey ya da hanehalkı, birden çok hanehalkları gibi özel kişi olabileceği gibi, bir kooperatif, şirket ya da devlet kurumu gibi tüzel kişi olabilir.

Türkiye’de tarım politikalarının tartışıldığı hemen her ortamda, tarım sektöründe çalışan işgücünün, toplam işgücü içindeki oranın yıllar itibariyle seyrinde önemli bir değişiklik olmadığı halde (%40’lar civarı), tarım sektörünün milli gelir içindeki payının düşme eğilimi içerisinde bulunduğu gerçeği vurgulanarak, Türkiye’deki tarım işletmelerinin çok küçük ve dolayısıyla etkin olmayan işletmeler olmasından

* DİE, Tarımsal İşletmeler İstatistikleri Şubesi

kaynaklanan sorunlar dile getirilmektedir. Ancak, bu yorumlar öznel gözlemlere dayalı olarak yapılmaktadır ve Türkiye geneli için, mikro düzey verilere dayalı olarak yapılmış analizlerle elde edilen nesnel bilgilere dayanmamaktadır.

Bu çalışmada, tarım işletmelerinin etkinliğinin işletme düzeyinde verilere dayalı olarak, tahmin edilmesi ve yukarıda sözü edilen tartışmalar için gerek duyulan nesnel bilginin karşılanması konusunda bir adım atılmış olması hedeflenmektedir. Tarım işletmelerinin teknik etkinliğinin stokastik üretim sınır fonksiyonu yardımı ile tahmin edileceği bu çalışmada, aslında zaman serileri ile çalışmanın daha güvenilir sonuçlar vereceği gerçeğine karşın, veri sağlama konusundaki olanaksızlıklar nedeniyle tek bir yıla ait, 1994 Hanehalkı Gelir Dağılımı Anketi verileri kullanılmış ve anlaşılacağı gibi, tarım işletmeleri kapsamı da yasal durumu sadece hanehalkı ya da hanehalkı ortaklığı şeklindeki işletmelerle sınırlandırılmıştır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde, üretim sınır fonksiyonu tanımlanarak, üretim sınır fonksiyonları ile işletme etkinliği arasındaki ilişki anlatılmış ve literatürde yer alan etkinlik ölçümleri ve üretim sınır fonksiyonlarına değinilmiştir. Üçüncü bölümde ise, Türkiye’de ve dünyada tarım sektörü için etken verimliliği ve etkinlik (literatürde toplam etken verimliliği olarak da adlandırılır) konularında yapılmış olan çalışmalar kısaca özetlenmiştir. Dördüncü bölümde ise, Materyal ve Yöntem başlığı altında bu çalışmanın konusu olan, tarım işletmelerinin teknik etkinliklerinin ölçülmesi için yapılan modelleme çalışmaları anlatılmıştır. Beşinci ve son bölümde de, yapılan çalışmanın sonuçları özetlenmiş ve daha sağlıklı analizler yapılabilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

2. ÜRETİM SINIR FONKSİYONLARI VE ETKİNLİK ÖLÇÜMLERİ

2.1. Üretim Sınır Fonksiyonu Tanımı

Üretim fonksiyonunun standart tanımı, belirli bir girdi seti için, belirli bir zaman kesitinde ve sabit teknoloji ile, olası en yüksek miktar çıktığı veren fonksiyondur şeklinde yapılır (Türkay, 1986; Schmidt, 1985–1986). Aynı şekilde bir maliyet fonksiyonunun tanımı da, seçilen girdi fiyatları ile belirli bir çıktı miktarının olası en düşük maliyetle üretilmesi esasına dayalı bir fonksiyondur şeklinde yapılabilir (Forsund, Lovell, Schmidt, 1980). Bu tür fonksiyonlarda en yükseklik ya da en düşüklük kavramları söz konusudur. Dolayısıyla fonksiyon olası gözlem aralığına bir sınır oluşturmaktadır ve bu tür fonksiyonlar, anlam olarak açıklayıcı olduğundan “sınır” sözcüğü ile birlikte kullanılır (Forsund, Lovell, Schmidt 1980).

Regresyon gibi standart istatistik tekniklerle oluşturulmuş üretim fonksiyonları hem eksi hem artı artıklara sahiptirler ve bu durum yukarıda sözü edilen fonksiyon tanımına uymaz. Bu nedenle sadece artı ya da sadece eksi artıklar verecek şekilde sınır çizen fonksiyonlara gerek vardır ki, bu tür fonksiyonlar sıkça sınır fonksiyonları olarak adlandırılır (Schmidt, 1985–1986). Belirli bir girdi seti için olası en yüksek çıktıyı verecek şekilde oluşturulan fonksiyonlara da üretim sınır fonksiyonları denilmektedir.

2.2. Üretim Sınır Fonksiyonları ile Etkinlik Ölçümleri Arasındaki İlişki

İşletme düzeyinde etkinlik ölçümü konusunda çalışan kişi, bu ölçümü yapabilmek için bir standarda gerek duyar. Gerek duyulan bu standart sınır fonksiyonları ile elde edilebilecektir (Schmidt, 1985-1986). Örneğin, üretim sınır fonksiyonu ile elde ettiği sınırın altında oluşacak olan gözlem noktaları (ki işletme olası en yüksek çıktıdan daha çok üretim yapamayacağı için tüm gözlem noktaları sınırın altında yer alacaktır), sınıra olan uzaklıkları kadar etkinsiz işletmeler olarak değerlendirilecektir. Sınır çalışmalarının ana konusu zaten etkinlik (etkinsizlik) ölçümleridir (Forsund, Lovell, Schmidt, 1980). Buradan da anlaşılacağı gibi, belli varsayımlar altında oluşturulan sınır fonksiyonları yardımıyla üretim faaliyetleri için ortalama bir etkinsizlik düzeyi bulmak olasıdır.

Üretim sınır fonksiyonları ile etkinsizlik ölçümleri arasındaki ilişkiyi bir örnek üzerinde görmeye çalışalım.

İki girdili bir fonksiyon düşünelim. Üretim fonksiyonu,

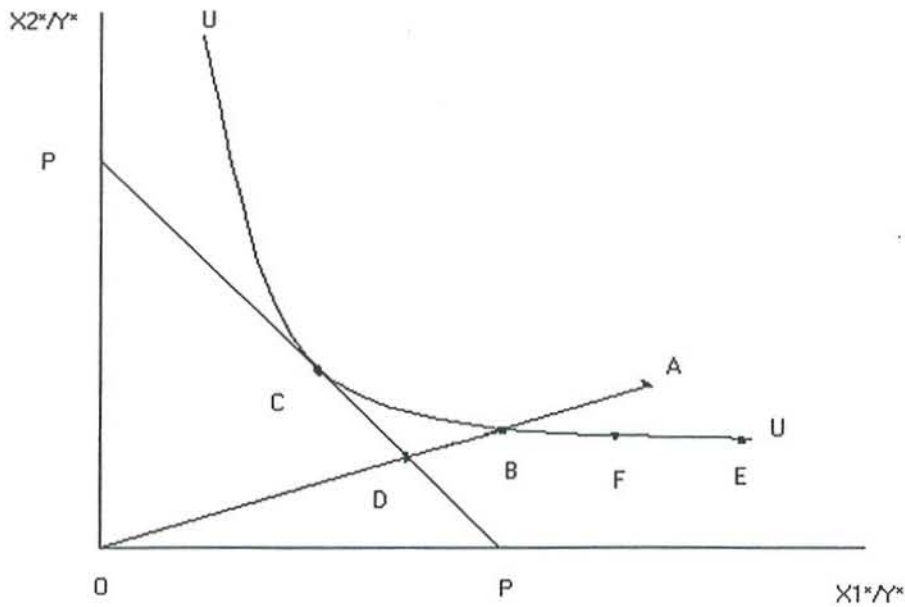
$$Y = f(X_1, X_2) \quad (1)$$

şeklinde ifade edilsin. Burada X_1 , X_2 , girdileri; Y ise çıktıyı gösterebilir. Ölçeğe göre sabit getiri (Bu kavram ayrı bir başlık altında açıklanacaktır.) varsayımı göz önüne alındığında, (1)'deki gibi formüle edilen üretim fonksiyonu,

$$1 = f(X_1/Y, X_2/Y) \quad (2)$$

şeklinde ifade edilebilir ve bu fonksiyonun grafiği UU' ile gösterildiğinde Şekil 1'de verilen grafik oluşur.

Şekil 1. Birim Eş Ürün Eğrisi



Şekil 1’de A noktasının koordinatları $(X_1^* / Y_1^*, X_2^* / Y_2^*)$ ’dır ve işletmenin X_1^* ve X_2^* girdileriyle sağladığı Y^* çıktısı ile bulunduğu yeri gösterir. Tanıma göre A noktası UU’ eğrisinin altında yer alamayacaktır. Bu grafiğe göre işletmenin teknik etkinliği OB / OA işlemi ile elde edilir. $1 - OB / OA$ işlemi ile ise işletmenin teknik etkinsizliği belirlenir. Bu teknik etkinsizlik X_1^* / X_2^* girdi oranı sabit tutularak Y^* düşürülmeksizin X_1^* ve X_2^* ’ın düşürülebilirlik (azaltılabilirlik) oranını ölçer (Schmidt, 1985–1986).

2.3. Ölçeğe Göre Getiri Kavramı

Girdilerin bileşim oranlarını değiştirmeden $(X_1^* / X_2^*$ girdi oranı sabit tutularak), her birinden kullandığı miktarı bir kat artırdığı zaman firmanın üretimi de bir kat artıyorsa, girdileri beş ya da on kat artırdığı zaman üretimi de beş ya da on kat artıyorsa, üretim ölçeğinin değişmesi karşısında verimlilik değişmiyor demektir. Üretim ölçeklerindeki değişmelerin verimliliği etkilemediği bu gibi durumlarda “ölçeğe göre sabit getiri (constant return to scale)” kuralı geçerli demektir.

Bazı üretim dallarında ise, tüm girdileri bir kat ya da iki kat arttırdığımız zaman firmanın üretim düzeyi bir ya da iki kat artmaz, daha düşük oranda artar. Bu durumda “ölçeğe göre azalan getiri (diminishing return to scale)” söz konusu demektir. Bazan da, firmanın üretimindeki artışlar, girdilerdeki artışlardan daha yüksek oranda olur. Buna da “ölçeğe göre artan getiri (increasing return to scale)” denir (Üstünel, 1983).

2.4. Etkinlik Ölçümleri

2.4.1. Teknik etkinlik ölçümü

Sınır fonksiyonları ile etkinlik ölçümleri arasındaki ilişki anlatılırken, iki girdili fonksiyonla verilen örnek için yapılan açıklamalarda da anlatıldığı gibi, teknik etkinlik ölçümü Şekil 1’de gösterilen noktalardan hareketle OB/OA şeklinde elde edilmektedir.

A noktası ile gösterilen işletmenin bulunduğu gözlem noktasından, grafiğin başlangıcına çizilen doğrunun üretim sınır fonksiyonunu kestiği nokta, fonksiyona göre bu işletmenin etkin olarak üretimde bulunduğu durumda olması gereken noktadır (B noktası). Bu yüzden O noktası ile B noktası arasındaki uzunluğun O noktası ile A noktası arasındaki uzunluğa oranı ile işletmenin teknik etkinlik ölçüsü bulunmuş olur ki, bu ölçü işletmenin sağladığı çıktı miktarı ve girdi oranı sabit kaldığında girdilerin miktarında ne kadarlık bir azaltmanın olanaklı olabileceğinin ölçüsüdür. Yani aynı miktar çıktı üretimi için olası maliyet düşürülebilirliğinin ölçüsüdür. Aynı zamanda bu ölçü, girdi miktarı sabit tutularak çıktı miktarının ne kadar yükseltilebileceğinin de bir ölçüsü durumundadır.

2.4.2. Oransal (allocative) etkinlik ölçümü

Yine Şekil 1’i göz önüne alarak PP’ nün girdi fiyatları oranını temsil ettiğini varsayalım. Bu durumda maliyeti en düşük yapan nokta C noktasıdır. D noktasındaki

maliyet ile C noktasındaki maliyetin aynı olması nedeniyle OD/OB oranı ile işletmenin oransal etkinliği tanımlanır. Aynı şekilde $1 - OD/OB$ formülü kullanılarak işletmenin oransal etkinsizlik ölçüsü elde edilir. Bu ölçü doğru girdi miktarı kullanımı ile maliyetin olası düşürülebilirliğini ölçer (Schmidt, 1985–1986).

Buradan da anlaşılacağı gibi, B noktasında bulunan bir işletmenin teknik etkin olarak değerlendirilmesine karşın, oransal etkinsiz olarak değerlendirilmesi söz konusudur. Bunun nedeni de, daha az girdi miktarı ile aynı çıktı miktarını elde edebilecekken, işletmenin daha yüksek girdi miktarı ile aynı çıktı miktarını elde ediyor olmasıdır. Yukarıda verilen oransal etkinlik ölçüsünün doğru girdi miktarı kullanımı ile maliyetin olası düşürülebilirliğini ölçtüğü ifadeyle anlatılmak istenen budur.

2.4.3.1.1. Toplam etkinlik ölçümü

Yine Şekil 1’i göz önüne alalım. Bir işletmenin toplam etkinliği OD/OA olarak tanımlanır (Schmidt, 1985–1986). Yani, işletmenin bulunduğu gözlem noktasından grafiğin başlangıcına çizilen doğrunun PP’ girdi fiyatları oranı doğrusunu kestiği D noktası ile, başlangıca kadar olan doğrunun uzunluğunun, başlangıçtan işletmenin gözlem noktasına çizilen (A noktasına kadar) doğrunun uzunluğuna oranı ile işletmenin toplam etkinliği bulunur. $1 - OD/OA$ olarak tanımlanan toplam etkinsizlik ölçüsü, A noktasının (gözlemlenen noktanın) C noktasına (maliyetin en düşük olduğu noktaya) kaydırılması durumunda maliyetin olası azaltılabilirliğini ölçmektedir. Toplam etkinlik kabaca teknik ve oransal etkinliklerin bir toplamı gibi düşünülmektedir (Schmidt, 1985–1986).

2.5. Üretim Sınır Fonksiyonları

Üretim sınır fonksiyonları için farklı literatürlerde farklı sınıflandırmalar kullanılmıştır. Aigner, Lovell, Schmidt (1977), stokastik olmayan parametrik üretim sınır fonksiyonları ile stokastik üretim sınır fonksiyonları arasındaki farklılıklara değinerek, sağladığı yararları ve eksikliklerini tartışmışlar; ekonometrik açıdan daha açıklayıcı olduğunu savundukları stokastik üretim sınır modeli tahmini ile ilgili çalışmalarını özetlemişlerdir.

Forsund, Lovell, Schmidt (1980) ise belirleyici parametrik olmayan sınır fonksiyonları, belirleyici parametrik sınır fonksiyonları, belirleyici istatistiksel sınır fonksiyonları ve stokastik sınır fonksiyonları olarak yaptığı sınıflandırma ile bu tür fonksiyonları tartışmışlardır.

Schmidt (1985–1986) ise istatistiksel olmayan, belirleyici ve stokastik üretim sınır fonksiyonları olarak iki ana başlık altında bu fonksiyonları irdelemiştir. Bu çalışmada, Forsund, Lovell, Schmidt (1980) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre üretim sınır fonksiyonları anlatılacaktır.

2.5.1. Belirleyici parametrik olmayan sınır fonksiyonları

Yine sadece X_1 ve X_2 olmak üzere iki girdi kullanarak Y miktarı kadar çıktı üreten bir işletmeyi göz önüne alalım ve işletmenin üretim sınır fonksiyonunun (1)’de

ifade edildiği gibi,

$$Y = f(X_1, X_2)$$

şeklinde olduğunu düşünelim ki bu fonksiyon, (2)'de ifade edildiği şekilde,

$$1 = f(X_1/Y, X_2/Y)$$

olarak yazılabilir bir fonksiyon olsun. Böyle bir fonksiyonun UU' ile Şekil 1'de gösterilen eğrisi birim eş ürün eğrisidir. (2)'de belirtilen fonksiyonu sağlayan tüm X_1 , X_2 kombinasyonları bu birim eş ürün eğrisini oluşturur. Üretim fonksiyonu sürekli olduğu için, eğri üzerinde sonsuz sayıda girdi kombinasyonları yer alır. Her bir girdi kombinasyonu ile elde edilen ürün çıktı miktarı aynıdır (Henderson, Quandt, 1971).

İlk kez Farrell (1957) tarafından sınır teknolojisi ve etkinlik ölçüsü tartışmaları başlatılmıştır. Farrell'in yaklaşımı doğrusal programlama teknikleri ile, gözlenen girdi-çıkıtı oranlarının dışbükey kabuklarının (Şekil 1'deki UU' birim eşürün eğrisinin) kullanımı şeklindedir ve bu anlamda parametrik olmayan bir modelleme yöntemidir. Farrell'in bu yönteminde (1)'de ifade edilen şekildeki fonksiyonun ölçeğe sabit getiri ile ayırt edildiği varsayımı kullanılmıştır.

Bilindiği gibi eş ürün eğrileri başlangıca dış bükeydirler. Bunun sebebi, girdilerin birbirlerinin yerine kullanılmasının kolaylıkla gerçekleşmesidir. Yani girdilerden birinin miktarını birer birim birer artırıldıkça, aynı miktar çıktının elde edilebilmesi öteki girdinin gittikçe küçülen miktarlarda azaltılması ile olasıdır (Türkay, 1986). Farrell'in bu yaklaşımı gözlenen girdi-çıkıtı oranlarının doğrusal programlama teknikleriyle dışbükey kabuğunun basit bir şekilde oluşturulması anlamında parametrik olmayan bir yaklaşım olarak değerlendirilir. Bu yöntemde gözlemlerin bir alt seti kullanılarak dışbükey kabuğu oluşturulmuştur; öteki gözlemler de bu kabuğun yukarı kısmında yer almıştır. Bu yöntem gözlemlerin sınırın altında olamayacağı gerçeği dışında, sözü edilen sınır fonksiyonu özelliklerine sahip değildir. Sınırla gözlem arasındaki ilişkilere ya da sınırın belirli herhangi bir modeline dayalı değildir.

Bu yaklaşımın temel yararı, veriyi uymaya zorlayacak herhangi bir fonksiyonel biçim bulunmamasının sağladığı kolaylıktır. Temel eksikliği ise, ölçeğe göre sabit getiri varsayımının kısıtlayıcılığı ve ölçeğe göre sabit olmayan getiri tekniğine dönüşüm için kullanışsızlığıdır. İkinci bir eksikliği de, bu yaklaşımda gözlemlerin bir alt setine dayalı olarak sınır hesaplanıyor olması yüzünden uç gözlemlere ve ölçüm hatalarına özellikle hassas olmasıdır (Forsund, Lovell, Schmidt, 1980).

2.5.2. Belirleyici parametrik sınır fonksiyonları

Farrell, kendisinin başlattığı sınır yaklaşımını geliştirme çalışmaları sırasında, gözlenen girdi-çıkıtı oranlarının parametrik bir dışbükey kabuğu hesaplanmasını önerdi. Bu önerinin yapıldığı dönemde fonksiyonel biçimlerin seçimi sınırlı olduğundan Farrell, Cobb-Douglas biçimini önerdi. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu,

$$f(X) = \alpha_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_k^{\beta_k}$$

olmak üzere,

$$Y = f(X) e^{-U}$$

$$\ln Y = \ln f(X) - U ,$$

$$\ln f(X) = \ln \alpha_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_k \ln X_k ,$$

$$\ln Y = \beta_0 + \sum \beta_i \ln X_i - U , \quad U \geq 0$$

şeklinde yazılabilir. Burada tek yönlü bir hata terimi olarak tanımlanan u , yukarıdaki eşitliği $Y \leq f(X)$ eşitsizliğine zorlar. $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ şeklindeki parametre vektörünün öğeleri ya doğrusal programlamayla (her bir artığın pozitif olmaması zorunluluğuna bağlı olarak, artıkların mutlak değerlerinin toplamını en küçükleyerek) ya da quadratik programlamayla (aynı zorunluluğa bağlı olarak artıkların kareleri toplamını en küçükleyerek) tahmin edilebilir. Burada u teknik etkinsizliği ifade ettiğinden her bir gözlemin teknik etkinliği, elde edilen artıklar vektöründen doğrudan hesaplanabilir.

Parametrik yaklaşımın temel yararı parametrik olmayan yaklaşımın tersi olarak, sınır teknolojisini basit bir matematiksel biçimle ayırt etmeyi sağlaması ve ölçeye göre değişen getiriye ayarlamaya olanak sağlamasıdır. Bunun yanında, yine bu yaklaşımda da, tahmin edilen sınır verilerin bir alt setinden elde edildiği için, uç değerlere karşı hassastır. Ancak bu sorunun aynı yaklaşım içinde çözümü için, bazı öneriler söz konusudur. Ayrıca bu yaklaşımla elde edilen tahminlerin gerçek anlamda istatistiksel özelliklerine sahip olmaması da önemli bir sorundur (Forsund, Lovell, Schmidt, 1980).

2.5.3. Belirleyici istatistiksel sınır fonksiyonları

Belirleyici üretim sınırı modelinde, çıktının belirleyici bir üretim fonksiyonu ile yukarıdan sınırlandırıldığı varsayılır. Bu üretim fonksiyonunu,

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k, \beta) e^{-U} \quad U \geq 0$$

olarak yazabiliriz. Bu fonksiyon, belirleyici parametrik sınır fonksiyonları anlatılırken kullanılan Cobb–Douglas özel biçiminin burada genel fonksiyon biçimi şeklinde ifadesinden başka bir şey değildir. Şimdi bu fonksiyonu istatistiksel bir model haline getirmek için, U (hata terimi) ile ilgili varsayımlar yapılması gerekmektedir. Yapılacak ilk varsayım U 'ların birbirinden bağımsız aynı dağılımlı, μ ortalama ve σ^2 varyansa sahip olduklarıdır. Ayrıca U_i 'lerin girdilerle (X_i 'lerle) aralarında korelasyon bulunmadığı şeklinde bir varsayım daha yapmak gerekmektedir.

Bu noktada tekrar Cobb–Douglas üretim fonksiyonuna dönersek, açıktır ki,

$$\ln Y = (\beta_0 - \mu) + \sum \alpha_i \ln X_i - (U - \mu)$$

şeklinde yazılabilecek olan bu fonksiyon, 0 (sıfır) ortalamalı hataya sahiptir ve En

Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle elde edilen tahmin edicilerin koşullarından tutarlılığı sağlar. Böylece, $X=x$ koşulu altında Y 'nin EKK tahmin edicisi ($\beta_0 - \mu$) ve β_i için tutarlı tahminler verir. Böylece tahmin edilen kesim noktası hiçbir artık pozitif olmayıncaya ve bir artık sıfır oluncaya kadar yukarıya doğru çekilerek düzeltilir; β_0 'ın tutarlı bir tahmini elde edilir.

Daha sonra hata teriminin dağılımına ilişkin varsayımlarda bulunularak en çok olabilirlik tahmin edicileri bulunur. Hatanın dağılımının üstel olduğu varsayımı yapılmış ise, doğrusal programlama tahmin edicilerinin; yarı normal olduğu varsayımı yapılmış ise, quadratik programlama tahmin edicilerinin en çok olabilirlik tahmin edicileri olduğu gösterilmiştir. Ancak tek yönlü dağılımların en çok olabilirlik tahmin edicilerinin genel koşullarından tutarlılık ve asimptotik normallik özelliklerinin ihlal edilmesine neden olması durumu söz konusudur. Bu durumdan kurtulmak için de literatürde çeşitli yollar önerilmiştir (Schmidt, 1985–1986).

2.5.4. Stokastik sınır fonksiyonları

Şimdiye kadar anlatılan tüm sınır fonksiyonları belirleyicidir. Yani tüm firmalar ortak bir sınır fonksiyonunu paylaşırlar ve firma başarısındaki tüm değişiklikler, bu ortak sınır fonksiyonlarına göre, firma etkinliğindeki değişime atfedilir. Bu yaklaşımlar, uygun kuramsal dayanaklara sahip oldukları halde, uygulamada zorluklar çıkarır. Tüm firmalar tarafından paylaşılan belirleyici sınır fonksiyonları, firmanın başarısının sadece tamamen kontrol dışı etkenlerden (düşük makina başarısı, kötü hava, doğal afetler, girdi sağlamada kesintiler, gibi) etkilenebileceği gibi, gerçekte karşılaşılması olası durumlara bağlamaktadır. Ancak bunun yanında, en az bu gibi durumlar kadar karşılaşılması olası olan, firmanın kontrolü altındaki etkenlerden kaynaklanan başarı değişiklikleri de söz konusudur. Bu nedenle, bu şekildeki farklı iki etkenin karışımı olarak tek yönlü tek bir hata terimi kullanılması sorgulanabilir (Forsund, Lovell, Schmidt, 1980).

Stokastik sınır fonksiyonundaki temel fikir, bu iki farklı kaynaktan doğan firma başarısındaki değişiklikleri ayrı ayrı ölçmek amaçlı olarak iki ayrı hata terimi kullanmaktır.

Cobb-Douglas durumu için stokastik üretim sınır fonksiyonu

$$\ln Y = \beta_0 + \sum \beta_i \ln X_i + V - U$$

şeklinde yazılabilir. Burada hata terimi ($V - U$) iki kısma ayrılmıştır. V , rasgele hataları (istatistiksel gürültüyü) temsil ederken; U teknik etkinsizliği temsil eder. Rasgele hata bileşeni (V) firmanın kontrolü altında olmayan olaylardan kaynaklanan değişimi temsil ederken, etkinsizlik bileşeni (U) firmanın kontrolü altındaki etkenlerden kaynaklanan değişimi temsil eder.

Genel olarak stokastik sınır modellerinde, rasgele hata bileşeni olan V 'nin birbirinden bağımsız aynı dağılımlı normal dağılıma sahip olduğu varsayımı yapılırken,

etkinsizlik bileşeni U için ise, tek yönlü farklı dağılım varsayımları yapılmaktadır. Ancak, etkinsizlik terimi için en yaygın olarak kullanılan dağılım varsayımı, herhangi bir neden olmaksızın, yarı-normal dağılım varsayımdır. Aynı zamanda, üstel dağılım da sıkça kullanılan dağılım varsayımlarından biridir (Schmidt, 1985-86).

Bu iki hata teriminin birbirinden ve girdilerden bağımsız olduğu ve belirli bir dağılıma sahip oldukları varsayımı yapıldıktan sonra, en çok olabilirlik tahmin edicilerinin hesaplanması işlemi üç aşamada tamamlanır.

İlk aşamada, basit EKK yöntemiyle parametreler tahmin edilir. Burada, β_0 hariç tüm β_i 'lerin tahmin edicileri yansızdır.

İkinci aşamada, β_0 hariç tüm β_i parametreleri basit EKK yöntemiyle tahmin edilen değerlere sabitlenir ve β_0 ve σ^2 parametreleri düzeltilmiş basit EKK yöntemine göre yeniden tahmin edilirler.

Üçüncü aşamada U ve V rasgele değişkenlerinin dağılımları için varsayımlar kullanılarak,

$$E[Y|X = x] = f(x)$$

fonksiyonunun parametrelerinin en çok olabilirlik tahmin edicileri elde edilir. Yapılacak tahmin, bilindiği üzere,

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + V - U$$

rasgele değişkeninin $X_1=x_1, X_2=x_2, \dots, X_k=x_k$ koşulu altında beklenen değerinden başka birşey değildir. Bunun için U ve V rasgele değişkenlerinin dağılımına bağlı olarak en çok olabilirlik tahmin edicilerinin elde edilmesinde, çoğu kez, ardışık (iteratif) sayısal yöntemlere başvurulur; bu durumda, bu çalışmada da yapıldığı gibi, ikinci aşamada bulunan tahmin ediciler başlangıç değeri olarak alınır (Coelli, 1994).

Elde edilen en çok olabilirlik tahmin edicileri kullanılarak oluşturulan model yardımıyla ($v_i - u_i$) şeklinde tanımlanan artık değerler $Y_i - Y_i$ olarak hesaplanabilir. Ancak, saf etkinlik ölçümü için u_i 'nin yalın olarak hesaplanması gerekmektedir. Bunun yolu da,

$$E(U_i | V_i - U_i = v_i - u_i)$$

koşullu beklenen değerinin tahmin edilmesidir. U ve V rasgele değişkenlerinin dağılımları bilindiğinden, yukarıdaki beklenen değerde, $v_i - u_i$ artık değerleri yerlerine konularak tahmini elde edilmektedir.

$$\hat{E}(U_i | V_i - U_i = v_i - u_i)$$

Elde edilen nihai en çok olabilirlik tahminleriyle oluşturulan model yardımıyla ($v_i - u_i$) şeklinde tanımlanan artık değeri hesaplanabilir. Ancak, saf etkinlik ölçümü için u_i 'nin yalnız olarak hesaplanması gerekmektedir. Bunun yolu da,

$$E(u_i | v_i - u_i)$$

koşullu beklenen değerinin bulunmasıdır. Burada göz önünde bulundurulması gereken önemli bir husus, $E(u_i)$ tahmin edicisinin tutarlı bir tahmin edici olmadığıdır.

3. TARIM SEKTÖRÜ İÇİN TEKNİK ETKİNLİK KONUSUNDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

3.1. Türkiye’de Tarım Sektörünün Teknik Etkinlik Ölçümü ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Türkiye’de tarım sektöründe kısmi ve toplam etken verimlilikleri konusunda çeşitli çalışmalar yapılmış olmakla birlikte, Türkiye genelinde mikro düzeyde yapılmış bir çalışma olarak sadece 1998 DİE Araştırma Sempozyumu’nda Neriman Kuyumcu tarafından sunulan çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmada, sadece arpa ve buğday üretimleri için etkinlik ölçümleri, stokastik üretim sınırı fonksiyonları ile tahmin edilmiştir. Bu tahminler elde edilirken, arpa ve buğday ürünleri için kullanılan ekili alan, gübre, tohum ve makine değişkenleri girdi olarak ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bölgeler arası etkinlik karşılaştırmaları ile, arazi büyüklüklerine göre işletme etkinliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Yaşar Akçay (1996) tarafından hazırlanan, sadece Tokat ili Kazova bölgesindeki tarım işletmelerinde kullanılan üretim etkenlerin verimliliği ve tarımsal üretim fonksiyonları ile ilgili yapılan çalışma ise çok küçük bir alanla ilgili de olsa, mikro düzey verilere dayalı ikinci bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır.

Makro düzeyde Türkiye’de tarım sektöründe etkinlik ölçüm çalışmalarından biri, Vedat Mert tarafından hazırlanan D.İ.E Uzmanlık Tezi’dir (Mert, 1999). Bu çalışmada, 1990–1996 yıllarını kapsayan verilerle illerin, Farrell’in parametrik olmayan yaklaşımı ile ve belirleyici parametrik yaklaşımla Cobb–Douglas üretim sınır fonksiyonu kullanarak kısmi etken verimliliği, toplam etken verimliliği (teknik etkinlikler) hesaplanmıştır. İller düzeyinde yapılan bu çalışmada, toplam arazi, sulanan arazi, işgücü, makina, gübre, tarım ilaçları girdi olarak kullanılmış ve çıkan sonuçlara göre iller arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

Nejat Pirinçlioğlu (1988) tarafından yapılan çalışmada da makro düzey verimlilik analizleri yapılmıştır. 1970 – 1985 yılları arasına ait verilere dayalı olarak yapılan analizlerde gübre, makine kullanımı ve toprak girdi değişkenleri olarak modele alınmıştır. Parametrik belirleyici Cobb–Douglas üretim fonksiyonunun kullanıldığı çalışmada, aynı zamanda girdi–çıktı oranları yaklaşımı da kullanılarak toplam etken verimliliği ve kısmi verimlilik hesaplamaları yapılmıştır.

Turgut Türkel (1976) tarafından yapılan çalışmada da yine makro düzey veriler kullanılarak bölgeler ve iller arasında verimlilik karşılaştırmaları yapmak üzere

analizler yapılmıştır. Toplam etken verimliliğinin ölçülmesinde bu çalışmada da yine, belirleyici parametrik Cobb-Douglas üretim sınır fonksiyonları kullanılmış, bu fonksiyonda girdi olarak tarımsal işgücü, ekili tarla alanları, bağ-bahçe alanları, çayır-mera alanları ve makine-teçhizat stok değerleri alınmıştır.

3.2. Dünyada Tarım Sektörünün Teknik Etkinlik Ölçümü ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Schmidt’in (1985–1986), üretim sınır fonksiyonları konusunda yapılmış çalışmaların geniş bir özetini sunduğu Frontier Production Functions başlıklı yazısı için verdiği kaynakçalarda, tarım ile ilgili olarak yapılmış olan üretim sınır fonksiyonu tahmin çalışmalarının da listesine ulaşmak olasıdır. Bunlardan biri olan Bagi ve Huang (1983) tarafından hazırlanan Tennessee’de Çiftliklerin Üretim Teknik Etkinlik Tahminleri konulu çalışmada, stokastik üretim sınır fonksiyonu kullanılarak 1975–78 yılları arasına ait çiftlik düzeyinde verilerle, çiftliklerin teknik etkinlikleri tahmin edilmiştir.

Çalışmaya konu olan 193 çiftlikten, 15’i sadece bitkisel ürün yetiştiren, 78’i ise hem hayvan, hem bitkisel ürün yetiştiren çiftliklerdir ve bu iki grup için ayrı alt örneklemeler alınarak analiz yapılmıştır. Ayrıca 78 karma çiftlik için ideal olanın, bitkisel üretim sınır fonksiyonu ile hayvansal üretim sınır fonksiyonunun ayrı tahmin edilmesi olduğu, ancak elde edilen verilerin bu şekilde bir analize olanak vermemesi nedeniyle bunun yapılamadığı da vurgulanmıştır.

Modelde Y çıktısı olarak dolar üzerinden çiftlik çıktılarının çiftçinin eline geçen fiyatlarla değeri alınmıştır. x girdileri olarak ise, işlenen arazi büyüklüğü, yıl boyunca çiftlikte kullanılan insan işgücü saati (işletmeci ve ailesinin işgücü ile ücretli işgücü), yıllık tarımsal alet ve makine sermayesi (amortisman maliyeti, tamir ve bakım maliyeti, ve makine işletme masrafları dahil), dolar üzerinden gübre, kireç, zirai ilaç değeri ve yine dolar üzerinden canlı hayvan besleme ve bakım masrafları olmak üzere beş girdi kullanılmıştır.

Schmidt’in çalışmasında (1985-1986) ayrıca, yine Huang ve Bagi’nin (1984) kuzeybatı Hindistan’daki çiftliklerin teknik etkinliğine ilişkin bir çalışmaları ile, Kalirijan (1981) tarafından yapılan, çeltik üretimindeki verim değişiminin bir ekonometrik analizini konu alan çalışmadan da bahsedilmektedir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 1994 Hane Halkı Gelir Dağılımı Anketi verilerinden yararlanılmıştır. Bu anket çalışmasının uygulandığı, 1994 yılında tarımsal üretimde bulunmuş olan 1 500 civarında tarım işletmesi vardır. Bitkisel üretim yapan işletmeler ile, hayvansal üretim yapan işletmelerin girdi ve çıktı yapısındaki farklılıklardan dolayı, bu çalışma için, sadece bitkisel üretim yapan işletmelerin kapsama alınması kararlaştırılmıştır. Bu koşulu sağlayan 907 işletme seçildikten sonra, 4.2.’de verilen çıktı değeri ile, girdi değişkenlerinin değerleri sadece seçilen bu işletmeler için hesaplanmıştır. Ancak, işletmelerin bazılarının bilgilerinde eksiklikler ve tutarsızlıklar bulunduğu gözlenmiş ve bu tür işletmeler analiz dışı bırakılmış olduğundan, sonuç olarak 681 işletme üzerinden analizler yapılmıştır.

4.1. Değişkenlerin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Çalışmanın başlangıcında, işgücü değişkeninin değer olarak modele katılması planlanmış ve işletmenin hanehalkı üyelerinin, tarım işinin en yoğun olduğu dönemde haftalık ortalama çalışma saati bilgisi kullanılarak, 1994 yılı ortalama saatlik tarım işçisi ücreti ile, yıllık ortalama bitkisel üretim işinde çalışılan hafta sayısı yardımı ile hesaplamalar yapılmıştır. Bu şekilde hesaplanan izafi hanehalkı işgücü değerine ücretli işgücüne yapılan ödemeler eklenerek işgücü değişkeni için değerler tesbit edilmiştir. Ancak, SPSS paket programı kullanılarak yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, işgücü değişkeninin açıklayıcılık düzeyinin çok düşük olduğu tesbit edilmiştir. Bu sonucun, işgücünün çıktı üzerinde en etkili değişkenlerden biri olduğu gerçeği gözönüne alındığında, kabul edilemez olduğu ve değişken değeri olarak ortalama haftalık çalışma saati kullanımının işletmeler arasındaki farkı azaltmış olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle, değişken değeri olarak, işletmenin yıl boyunca çalıştırdığı toplam ücretli işçi sayısına, hanehalkı üyelerinden işletmenin tarımsal faaliyetlerine katılan sayısı toplamının kullanılması kararlaştırılmış ve bu şekli ile modelde işgücü değişkeninin açıklayıcılığı anlamlı düzeye ulaşmıştır.

İlk model denemesinde makine değeri de bir bağımsız değişken olarak modele dahil edilmek istenmiş ve işletmelerin sahip olduğu makinelerin 1994 yılındaki değerleri ile, işletmenin ödediği makine kiralari toplanarak modele katılmıştır. Ancak bu şekliyle bu değişkenin de açıklayıcılık düzeyi çok düşük çıkmıştır ve modelde eksi değerli katsayı vermektedir. Bu yüzden, bu değişken modelden çıkartılmak durumunda kalmıştır.

4.2. Modelleme Çalışması ile Elde Edilen Sonuçlar

Yapılan çalışmalar sonucunda modelde yer alacak olan değişkenler aşağıda listelendiği şekilde tesbit edilmiştir.

Çıktı

Y = İşletmenin 1994 yılı içerisinde üretmiş olduğu tüm bitkisel ürünlerin (yan ürünler dahil) piyasa birim fiyatları üzerinden değeri (TL.)

Girdiler

A = Arazi = İşletmenin 1994 yılında bitkisel üretim amaçlı olarak kullandığı arazi (ikinci ekilişler dahil) büyüklüğü (dekar)

I = İşgücü = İşletmenin 1994 yılında çalıştırdığı ücretli tarım işçisi sayısı (farklı dönemlerde farklı tarımsal faaliyetler için çalıştırılmış tüm işçiler dahil) ve hanehalkı üyelerinden işletmenin tarım işlerinde çalışan sayısı toplamı

G = Girdi = İşletmenin 1994 yılında bitkisel üretim yapabilmek için kullandığı tohum (fide, fidan dahil), gübre (çiftlik gübresi dahil) ve tarımsal ilaç değeri toplamı (TL.)

Yukarıda anlatıldığı şekilde elde edilen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin değerlerinin logaritmaları alınarak, Front41 adlı, üretim ve maliyet sınır fonksiyonları için model tahmin eden ve teknik etkinlikleri hesaplayan bir paket program kullanılmış ve Cobb-Douglas stokastik üretim sınır fonksiyonu tahmin edilmiştir. Bu modelleme çalışması ile elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln A + \beta_2 \ln I + \beta_3 \ln G + (V_i - U_i)$$

İlk aşamada, EKK yöntemi ile elde edilen katsayı tahminleri,

$$\beta_0 = 12,5752, \beta_1 = 0,12771, \beta_2 = 0,50162, \beta_3 = 0,25134$$

olarak bulunmuştur.

İkinci aşamada ise, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ sabit tutularak β_0 için düzeltilmiş EKK tahmini olarak, $\beta_0 = 12,9264$ ve $\sigma^2 = 0,5099$

bulunmuştur.

Üçüncü ve son aşamada da, en çok olabilirlik tahmini yapılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

$$\beta_0 = 13,0584, \beta_1 = 0,12811, \beta_2 = 0,50131, \beta_3 = 0,24395$$

En çok olabilirlik tahminleri hesaplanırken V_i için normal dağılımlı, U_i için ise yarı normal dağılımlı olduğu varsayımları yapılmıştır.

Böylece elde edilen model yardımıyla her işletmenin teknik etkinliği ve ortalama teknik etkinlik hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucu, 681 işletme için ortalama teknik etkinlik % 71,58 olarak bulunmuştur. Veri setindeki işletmelerin etkinlik düzeylerine ilişkin sıklık dağılımı da Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Tarım İşletmelerinin Etkinlik Sınıflarına Göre Sıklık Dağılımı

Etkinlik Aralığı (%)	Sıklık	Sıklık (%)
30 – 34	1	0,15
35 – 39	1	0,15
40 – 44	2	0,29
45 – 49	6	0,88
50 – 54	16	2,35
55 – 59	27	3,96,
60 – 64	76	11,16
65 – 69	121	17,77
70 – 74	179	26,28
75 – 79	166	24,38
80 – 84	79	11,60
85 – 89	7	1,03
TOPLAM	681	100,00

Bu sonuçlara göre, tarım işletmelerinin % 50,66'sının % 70 ile % 79 arasında etkinlik ile çalışmakta olduğu gözlemlenmektedir. Ortalama etkinsizlik oranı, % 28,42 (100 – 71,58)'nin anlamı, gözlemlenen çıktı değerinin mevcut girdi düzeyi ile elde edilebilecek olan en yüksek çıktı değerinden % 28,42 oranında daha düşük olduğudur. Başka bir deyişle, var olan girdilerin etkin kullanımı ile, herhangi bir ek maliyete gereksinim duyulmaksızın, çıktı değerinin % 28,42 oranında arttırılabilmesi olasıdır.

Ayrıca, bölgelerarası (yedi coğrafik bölge) etkinlik farklılığının, işletme yöneticisinin eğitim durumunun (altı sınıf - okur yazar değil, okur yazar ama okul bitirmemiş, ilkokul, ortaokul ve dengi, lise ve dengi, yüksekokul ya da fakülte) ve arazi tasarruf şeklinin (dört sınıf - yalnız kendi arazisini işletenler, yalnız kira ya da ortakçılık ile tutulmuş arazi işletenler, yalnız diğer (karşılıksız vb.) biçimde arazi işletenler ve birden fazla tasarruf şekli ile arazi işletenler) etkinlik üzerindeki etkisinin anlamlı olup olmadığı Kruskal Wallis tek yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. Bu testlerin sonuçlarına göre bölgelerarası etkinlik farkının ve işletme yöneticisinin eğitim durumunun etkinlik üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu tesbit edilirken, arazi tasarruf şeklinin etkinlik üzerindeki etkisinin anlamsız bulunduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bu analizlere ilişkin bulgular aşağıda özetlendiği gibidir:

Bölgelerarası Karşılaştırma Testi Sonuçları

Ki-kare Değeri	Serbeslik Derecesi	p Değeri
31,0846	6	0,0000

İşletme Yöneticisinin Eğitim Durumuna İlişkin Test Sonuçları

Ki-kare Değeri	Serbeslik Derecesi	p Değeri
21,092	5	0,0001

Arazi Tasarruf Şekline İlişkin Test Sonuçları

Ki-kare Değeri	Serbeslik Derecesi	p Değeri
5,2050	3	0,1574

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, işletmelerin başarısını etkileyen etmenlerden, işletmenin kontrolü altındaki etmenler ile, işletmenin hiçbir şekilde kontrol edemeyeceği etmenleri ayrıştırarak, sadece işletmenin kontrolü altındaki etmenlerden kaynaklanan etkinsizliği ölçmeye olanak sağlayan Stokastik Üretim Sınır Fonksiyonu olarak adlandırılan ekonometrik analiz tekniği kullanılarak, Türkiye'deki bitkisel üretim yapan tarım işletmelerinin etkinlikleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yalnızca bitkisel üretim yapan 681 tarım işletmesinin, tesbit edilen değişkenler için, 1994 yılına ait olan bilgileri kullanılarak çalışma tamamlanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, Türkiye'deki tarım işletmelerinin ortalama etkinsizlik oranı % 28,42 olarak bulunmuştur. Bunun anlamı, Türkiye'de yalnızca bitkisel üretim yapan tarım işletmeleri, gerçekleşen çıktı değerinin % 28,42 fazlasını mevcut girdilerle üretebilecek durumdadır. Ancak, mevcut girdilerin etkinsiz kullanımından dolayı daha düşük miktarda çıktı elde edilmektedir.

Analiz için kullanılan veri setindeki işletmelerin etkinsizlikleri arasında büyük farklılıklar vardır. En yüksek etkinsizlik oranı % 65,56 (100 – 34,44) olarak tahmin edilirken, en düşük etkinsizlik oranı % 12,22 (100 – 87,78) olarak tahmin edilmiştir. Etkinsizlikler arasındaki bu büyük değişimin nedenleri ayrı bir araştırma konusu olarak ele alınabilir.

Bilindiği gibi, bu çalışma kapsamında sadece bitkisel üretim yapan işletmeler için teknik etkinlik hesaplamaları yapılmıştır. Aynı şekilde, yalnızca hayvancılık yapan ve karma çiftçilik yapan tarım işletmeleri için de bu analizlerin yapılarak, karşılaştırmaya imkan verecek sonuçların elde edilmesi, bu çalışmayı tamamlayıcı önemli bilgi sağlayacaktır.

Bu tür ekonometrik analiz çalışmalarında, daha sağlıklı sonuçlar elde etmek için genellikle, zaman serisi şeklindeki veriler kullanılmaktadır. Ancak, periyodik olarak tarım işletmelerinden derlenmiş bu tür analizlere olanak sağlayacak düzeyde veri bulunmadığından tek yıla dayalı olarak bu çalışma yapılmak zorunda kalmıştır. Tarım politikalarının tesbiti için önemli bir bilgi olan etkinsizlik oranlarının sağlıklı olarak hesaplanabilmesi için, periyodik bilgi sağlayan araştırmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- AIGNER, D.J., LOVELL, C.A.K., SCHMİDT, P., (1977), “*Formulation and Estimation of Stochastic Production Function Models*”, *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- AKÇAY Y., 1996, “*Tokat İli Kazova Bölgesindeki Tarım İşletmelerinde Kullanılan Üretim Faktörlerinin Verimliliği ve Tarımsal Üretim Fonksiyonları*”, Doktora tezi, Tokat.
- BAGİ, F.S. and HUANG, C.J., (1983), “*Estimating Production Technical Efficiency for Individual Farms in Tennessee*”, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 31, 249-256.
- COELLİ, T., 1994, “*A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*”, Australia.
- FARRELL, M.J., 1957, “*The Measurement of Productive Efficiency*” *Journal of the Royal Statistical Society*, 125, 258-81.
- FORSUND, F.R., LOVELL, C.A.K., SCHMİDT, P., (1980), “*A Survey of Frontier Production Functions and Their Relationship to Efficiency Measurement*”, *Journal of Econometrics*, 13, 5-25.
- HENDERSON, J. M., QUANDT, R.E., (1971), *Microeconomic Theory*
- HUANG, C.J., and BAGİ, F.S., (1984), “*Technical Efficiency on Individual Farms in Northwest India*”, *Southern Economic Journal*, 51, 108-115.
- KALİRİJAN, K., (1981), “*An Econometric Analysis of Yield Variability in Paddy Production*”, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 283-294.

- KUYUMCU N., (1998), "Tarımsal Üretimde Verimlilik ve Stokastik Üretim Sınırı Fonksiyonu Kullanarak Teknik Etkinsizliğin Ölçülmesi", Araştırma Sempozyumu 98, DİE, Ankara.
- MERT, V., (1999), "Tarım Sektöründe İller Bazında Etkinlik Ölçümü", DİE Uzmanlık tezi, Ankara.
- PİRİNÇLİOĞLU, N.,(1988), "Tarım Sektöründe Verimlilik", MPM yayınları:365, Ankara.
- SCHMİDT, P., (1985-1986), "Frontier Production Functions", Econometric Reviews, 4, 289-328.
- TÜRKAY, O., (1986), *Mikroiktisat Teorisi*
- TÜRKEL, T., (1976), "Tarım Kesiminde Bölgeler ve İller Düzeyinde Kaynak Kullanımı ve Verimlilik", MPM yayınları:146, Ankara.
- ÜSTÜNEL B., (1983), *Ekonominin Temelleri*, İstanbul.

Estimation of Technical Efficiency for Agricultural Holdings in Turkey by Using Stochastic Production Frontier Functions

ABSTRACT

In this study, it is aimed to make beginning for obtaining objective information, by analyzing micro level data for whole Turkey, to be able to discuss comments on ineffectiveness of agricultural holdings in Turkey. For this purpose, 1994 Household Income Distribution Survey data was used, and data belonging to 681 agricultural holdings engaged only in vegetative production was analyzed to estimate technical efficiencies.

During this study, since uncontrollable factors, such as bad weather conditions that are directly effective on production process, are highly important in agricultural production, Stochastic Production Frontier Function which allows to calculate inefficiency caused only by controllable factors was used for this analyze.

At the end of this analyze, it has been seen that 50.66 % of agricultural holdings are in the efficiency class of 70-79 %. In addition, average efficiency for 681 agricultural holdings has been found as 71.58 %.

Key Words : *Technical efficiency, production frontier functions, efficiency of agricultural holdings*

YAŞAM BOYU RİSK

Pınar ÖZDEMİR GEYİK* Meriç ÇOLAK** Osman SARAÇBAŞI***

ÖZET

Bir kişide yaşamı boyunca bir olgunun ortaya çıkma riski, hastalığın insidansına ve yaşam süresine bağlıdır. Yaşam boyu risk hesaplarken geliştirilmiş yaşam çözümlemesi teknikleri kullanılır. Yaşam boyu risk hesaplamaları bir kişinin ömrünün kalan kısmında hastalığa yakalanmasının yığılımlı riskini tahmin etmede yararlı bir yoldur. Yaşam boyu risk ömür boyu hastalık riskini, bireysel riskleri ve hastalık yükünü yansıtır. Bu yüzden bir topluma, ırka ya da cinsiyete vb. özelliklere ait elde edilecek yaşam boyu hastalık riski, popülasyonda o hastalık yükünün değerlendirilmesi açısından konu ile ilgili kişilere yardımcı olur. Bugüne kadar çeşitli ülkelerde farklı yaşam boyu risk hesaplama yöntemleri kullanılarak hastalıkların risk değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, yaşam boyu risk hesaplamalarını incelemek ve bir uygulama üzerinde sonuçları karşılaştırmaktır.

Anahtar Kelimeler: Risk, Yığılımlı Risk, Yığılımlı Hız, Yaşam Boyu Risk

1. GİRİŞ

Bir popülasyonda ilgilenilen bir olgunun (hastalık, ölüm gibi) ortaya çıkma riski, konu ile ilgilenecek kişi veya kurumlara yararlı bilgi sağlar. Bir ülkedeki, cinsiyet grubundaki ya da bir ırktaki bireylerin yaşamları boyunca bir hastalığa yakalanma riskinin bilinmesi hastalık yükünün değerlendirilmesi açısından önemli bir bilgidir. Bir kişinin yaşamı boyunca herhangi bir hastalığa yakalanma ya da bu hastalıktan ölme riskini bulmada kullanılan yöntemlerden birisi yaşam boyu risk (Lifetime risk) hesaplamalarıdır.

İlgilenilen olgunun ortaya çıkma riski o popülasyondaki beklenen yaşam süresi ve olgunun insidansına bağlıdır. Doğumdan başlayarak belirli bir yaşa kadar bulunan yığılımlı insidanslar YBR (yaşam boyu risk) olarak adlandırılabilir.

* Araş.Gör., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Ana Bilim Dalı (İrtibat adresi)

**Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlık Kurumları İşletmeciliği

*** Doç.Dr., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Ana Bilim Dalı

Ancak yığılımlı insidanslarla elde edilecek olan YBR sonuçları arasında çeşitli nedenlerden dolayı farklılıklar olabilir. Hastalık riskinin ve hastalığa bağlı ölüm riskinin artması yığılımlı insidans ve YBR arasında farklılık yaratır. Hastalığın riski ve izlem süresi arttıkça elde edilecek olan YBR, değerinin üzerinde tahmin edilir. İlgilenilen hastalığın yıllık insidansı değişmez ve beklenen yaşam süresi de yükselirse elde edilecek YBR değerinde artma olacaktır. İlgilenilen hastalığın YBR değeri popülasyon (cinsiyetler arası, ülkeler arası gibi) karşılaştırmalarında, hastalığın zaman içindeki trendini değerlendirmede de kullanılabilir. Burada yapılacak karşılaştırmalarda karşılaştırma yapılan popülasyonun demografik özelliklerini iyi bilmek sonuçları buna göre yorumlamak gerekir. Bunun tersi de söz konusudur: Elde edilecek olan YBR o toplumun demografik özelliklerini ortaya koyar. Örneğin iki ülke arasında ölüm oranlarındaki değişmeye göre düzeltme yapılarak bir hastalığın yaşam boyu riski karşılaştırıldığında beklenen yaşam süresi yüksek olan ülkede risk, yaşam süresi kısa olan ülkeden daha yüksek çıkacaktır. Yaşam boyu risk hesaplamalarında yaşam çözümlemesi teknikleri kullanılır.

Bu çalışmada amaç kullanılan yaşam boyu risk hesaplamalarından “Standartlaştırılmış Yaşam Boyu Risk ” ve “Yaşam Tablosu Kullanılarak Yaşam Boyu Risk” hesaplamalarını tanıtarak bir uygulama üzerinde sonuçları tartışmaktır. Bazı yaşam boyu risk hesaplama yöntemleri aşağıda verilmiştir.

2. YAŞAM BOYU RİSK HESAPLAMALARI

• Weinberg’s Shorter Method ile YBR Hesaplama

İlk olarak Weinberg tarafından kullanılan bu yöntemin ilk kullanıldığı uygulamalardan biri şizofren hastalığının yaşam boyu riskinin bulunmasıdır. Bu yöntemde risk altındaki popülasyonun yaş dağılımı ve nokta prevalans değerleri kullanılır. İnsidans vakaların kalan ortalama ömrünün vaka olmayanlarla eşit olduğu varsayımına dayanır. Bu YBR değerinin altında tahmin edilmesine neden olabilir. YBR, insidans vakaların referans toplama bölünmesiyle elde edilir.

• Actuarial, Weinberg Morbidite Tablosu ve Kaplan Meier Tahmin Edicisi Kullanarak YBR Hesaplamaları

Bu üç tahmin yöntemi, yaşa özel insidans hızlarının zaman içinde değişmediği varsayımını kullanır. Standart Actuarial Yöntemde tüm vakaların yaş (zaman) bilgisinin yanısıra geri çekilenlerin ya da başka nedenlerden dolayı ölenlerin de yaş bilgisinin olması gerekir ve yaş aralıklarına göre çalışma yapılır. Weinberg hastalık tablosu “Actuarial” yöntemine benzerdir. Ancak Weinberg, çekilenlerin yarısını değil, çekilen ve vaka olanların yarısını da işleme katar. Kaplan-Meier tahmin edicisi yaş (zaman) aralığı ile değil ilgilenilen olayın ortaya çıktığı yaş ile ilgilenir. Çekilmeleri ve başka nedenden olan ölümleri hesaba katmaz. Bu yöntemlerde elde edilecek olan yaşam olasılıkları çarpılarak yığılımlı yaşam olasılığı bulunur. Bu olasılığın 1’den çıkarılması yaşam boyu riski verir.

- “Multiple-decrement” Yaşam Tablosu Yöntemi

Yarışan risklerden dolayı büyük ölüm olasılığı olduğundan klasik yığılımlı insidans tahminleri abartılı olur. Bir popülasyon ya da yaş gruplarındaki hastalık prevalansı yaşam boyu riske eşit değildir. Çünkü, hasta olan kişiler sağlıklı olanlardan farklı oranlarda ölürlür. Yığılımlı insidans ve cinsiyete özel kalan (remaining) yaşam boyu risk hesaplarken, geliştirilmiş yaşam çözümlemesi yöntemleri kullanılmıştır. Gerçek kalan yaşam boyu risk cinsiyet, yaş ve yaşam süresi ile değişmektedir.

Doğumdan çok ileri yaşlara kadar yığılımlı insidanslar yaşam boyu yığılımlı insidans olarak adlandırılır. Herhangi bir kişi için böyle bir bilgi kalan yığılımlı insidansı bulmada kullanılabilir. Kalan yığılımlı insidans, kohortun yaşam boyu yığılımlı insidansından bulunulan yaştaki yığılımlı insidansın çıkarılmasıyla bulunur. Standart “Kaplan-Meier” yaşam analizinde ölen kişilerin (olayın ortaya çıktığı kişiler) ölüm gününe kadar bilgi sağladıkları düşünülür. Bu yöntemde ise bu kişiler “escape” olarak yani hayatları boyunca bu hastalığa yakalanmamış olarak ele alınırlar. Bu yöntemde, yaşa özel insidans, yığılımlı insidans, hazard oranları, “Kaplan Meier”den elde edilen yaşam olasılıkları kullanılarak yaşam boyu risk hesaplanır. En son alınan yaşa kadarki yığılımlı insidans değeri YBR olarak alınır. Yaşa göre düzeltme yaparak elde edilen yığılımlı insidans YBR olarak alınırsa daha doğru bir yaklaşım olur. Yarışan risklere göre düzeltme yapmak için ayrı yaşam eğrisi hesaplanır, diğer nedenlerden dolayı olan ölümler çekilme olarak değil olgu gibi düşünülür.

- Yaşam Tablosu Verilerinin Yarışan Risk Çözümlemesi

İlgilenilen nedene ait risk kümesi ve diğer nedenlere ait risk kümesi olmak üzere iki farklı risk kümesi tanımlanır. Bu yöntemde iki farklı yaşam boyu risk hesaplanır: Diğer tüm nedenler ve ilgilenilen nedeninin birlikte incelendiği yaşam boyu risk ve diğer riskler olmadan yaşam boyu riskin hesaplanması.

- Standartlaştırılmış Yaşam Boyu Risk Hesaplaması

Standartlaştırılmış yaşam boyu risk i . yaşa kadar yaşayan cinsiyete özel popülasyon ile ilgilenilen hastalığın yaşa özel hızının çarpılarak toplanması ile elde edilir. 5'erli yaş grubu yapılmışsa her bir sınıf için cinsiyete özel popülasyon, yaşa özel hastalık hızı ve 5 çarpılarak toplanmaları alınır. YBR için gerekli formüller aşağıda verilmiştir.

S_i : i yaşına kadar yaşayan cinsiyete özel standart popülasyon

R_i : İncelenilen yıla ait yaşa özel insidans hızı

A_i : i yaşında beklenen yaşam süresi

Eğer yaş sınıflı değilse standart yaşam boyu risk:

$$SYBR = \sum_{i=0}^{99} S_i \times R_i$$

5'er yıllık yaş aralıkları kullanılmışsa:

$$SYBR = \sum_{i=0}^{20} 5 \times S_i \times R_i$$

Kaybedilen yıl sayısı

$$\sum_{i=0}^{99} S_i \times R_i \times A_i$$

Hastalıktan ölenlerin ortalama kaybettikleri yıl sayısı

$$\frac{\sum_{i=0}^{99} S_i \times R_i \times A_i}{\sum_{i=0}^{99} S_i \times R_i}$$

• Yaşam Tablosu Kullanılarak Yaşam Boyu Risk Hesabı

Yaşam tablosu, yığılımlı hız ve risk kullanılarak yaşam boyu risk hesaplanır. Bu yöntemde yaş grupları 5 yıllık yaş aralıklarında incelenerek son aralık 85 ve üzeri olarak belirlenmiştir. %10'dan az düşük risk değerleri için yığılımlı hız yığılımlı riske yaklaşır. Riskin daha gerçekçi tahmini beklenen tablosu kullanılarak yapılabilir. Bu durumda 0 yaşında 100.000 kişilik hipotetik kohort tanımlanır. Doğumdan itibaren i. yaş aralığı sonuna kadarki yaşam boyu risk hesaplanır.

c_x : x yaş grubundaki toplam insidans vaka sayısı

n_x : x yaş grubundaki kişi-yıl (person years)

y_x : Hipotetik kohorttaki kişi-yıl (person-years)

$$\text{Yığılımlı risk} = 1 - \exp\left(-5 \sum_{x=1}^{17} \frac{c_x}{n_x}\right)$$

$$\text{Yığılımlı hız} = 5 \sum_{x=1}^{17} \frac{c_x}{n_x}$$

Yaşam boyu risk:

$$YBR = \left(\sum_{x=1}^i y_x \frac{c_x}{n_x}\right) / 100.000$$

3. UYGULAMA

Bu çalışmada 1997 Türkiye il-ilçe merkezli yaşa ve cinsiyete göre genel nüfus ve il-ilçe merkezlerindeki ölümler veri olarak kullanılmıştır. 1997 yılı Türkiye il-ilçe merkezli nüfus verileri, illere göre Türkiye nüfus verilerinde yer alan illerin merkez, ilçe, köy-bucak nüfuslarından yararlanarak Türkiye genelinden köy ve bucak nüfusları çıkarılarak elde edilmiştir. Yaşam boyu risk hesaplama yöntemi olarak "Standartlaştırılmış Yaşam Boyu Risk" ve "Yaşam Tablosu Kullanılarak Yaşam Boyu Risk" hesaplamaları kullanılmıştır. Burada amaç Türkiye'ye ait ilgilenilen hastalıkla

ilgili yaşam boyu risk tartışması değil bu yöntemleri, uygulamasını ve sonuçlarını tartışmaktır. Türkiye'ye ait böyle bir çalışma yapılabilmesi için yaşam tablosunun temelini oluşturan nüfus ve ölüm verilerinin doğru ve güvenilir olması gerekir.

Uygulama için kullanılan yaş aralıkları ölümlere ait verilerde son yaş grubu 75+ olduğu için yaşam boyu risk 75 yaşa kadar hesaplanmıştır. Uygulamada kullanılan yaş aralıkları: 0, 1-4, 5-14, 15-24, 25-34, ..., 65-74 ve 75+'dır. Yaşam tablosunda kullanılan 0 yaş için $1a_0$, erkeklerde 0,165 kadınlarda ise 0,184 olarak tahmin edildi.

Standartlaştırılmış YBR Uygulaması

Yaşam tablosundan standart popülasyon, beklenen yaşam süresi, kalp hastalığının diğer şekillerinden ölenlerin cinsiyete göre ölüm hızından yararlanarak standartlaştırılmış YBR ve kaybedilen yıl hesaplanmıştır (YBR hesaplanırken 75 ve üstü yaşlar ihmal edilmiştir). Sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Bu sonuca göre 75 yaşına kadar her 1000 kadından yaklaşık 14'ü hayatını kalp hastalığının diğer şekillerinden kaybetmektedir. Erkeklerde ise bu sayı 20'dir. Standartlaştırılmış yaşam boyu risk hesaplamalarında bulabileceğimiz bir başka sonuç ise bu hastalıktan kaynaklı olarak ortalama kaybedilen yıl sayısıdır. Kadınlar ortalama olarak 30 yıl erkekler ise ortalama 26 yıl kaybetmiştir. Bunların dışında bulunabilecek bir başka sonuç ise hastalığa yakalanma riskidir. Ancak bu çalışmada Türkiye için böyle bir insidans edinilemediğinden bu değer hesaplanmamıştır.

Tablo 1. Kalp Hastalığının Diğer Şekillerinden Ölen Erkek Ve Kadınların Standartlaştırılmış Yaşam Boyu Risk Hesaplamaları

Yaş	ERKEK			KADIN		
	St.Sağk.	Beklenen yaşam	Ö. Hızı (Yüzbinde)	St. Sağk.	Beklenen yaşam	Ö. Hızı (Yüzbinde)
00	1.000	73,53	145,69	1.000	79,30	126,81
01 - 04	979	74,11	7,68	983	79,64	7,17
05 - 14	975	70,41	0,59	980	75,92	0,51
15 - 24	972	60,64	0,76	978	66,08	0,59
25 - 34	966	50,97	1,54	974	56,31	1,11
35 - 44	956	41,42	5,16	969	46,57	2,73
45 - 54	936	32,21	18,45	959	36,99	9,27
55 - 64	881	23,91	60,58	933	27,88	34,33
65 - 74	744	17,38	141,35	856	19,94	95,29
YBR		20,12			14,28	
KY		532,01			433,99	
OKY		26,45			30,38	

YBR: Yaşamboyu risk; KY: Kaybedilen yıl; OKY: Ortalama kaybedilen yıl

Yaşam Tablosu Kullanarak YBR Uygulaması

Aynı bilgiler kullanılarak yaşam tablosu yöntemi ile yığılımlı risk, yığılımlı hız ve yaşam tablosu riskleri elde edilmiş, erkek ve kadınlarda yaş gruplarına göre sonuçlar Tablo 2 ve 3'de sunulmuştur.

Yığılımlı riskden elde edilen sonuçlara göre her 1000 erkekte 24'ü her 1000 kadından yaklaşık 16'sı 75 yaşına kadar kalp hastalığından ölmektedir. Yaşam tablosu kullanılarak elde edilen 75 yaşına kadarki yaşam boyu risk kadınlarda bin kişide 13 iken erkeklerde bin kişide 18'dir. Yığılımlı risk kullanarak elde edilen risk yaşam tablosu riskinden yüksektir.

Tablo 2. Kalp Hastalığının Diğer Şekillerinden Ölen Erkeklerin Yaşam Tablosu Kullanılarak Elde Edilen Risk Değerleri

Yaş	C _x	Y _x	N _x	Y. Risk	Y. Hız	LTR
00	646	98.239	443.409	0,00146	0,00146	0,00143
01-04	491	390.739	6.394.040	0,00176	0,00176	0,00173
05-14	253	973.145	42.796.430	0,00182	0,00182	0,00179
15-24	346	968.565	45.630.135	0,00190	0,00190	0,00186
25-34	534	961.040	34.733.855	0,00205	0,00205	0,00201
35-44	1433	946.280	27.793.475	0,00257	0,00257	0,00250
45-54	3196	908.580	17.324.160	0,00440	0,00441	0,00417
55-64	6556	812.688	10.821.825	0,01042	0,01047	0,00910
65-74	9347	632.248	6.612.565	0,02431	0,02461	0,01803

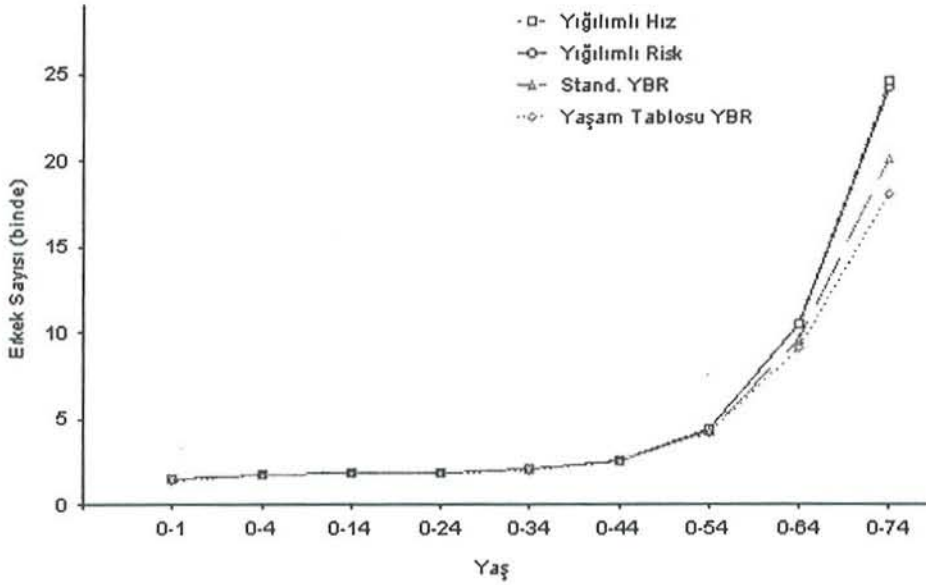
LTR: Life table risk

Tablo 3. Kalp Hastalığının Diğer Şekillerinden Ölen Kadınların Yaşam Tablosu Kullanılarak Elde Edilen Risk Değerleri

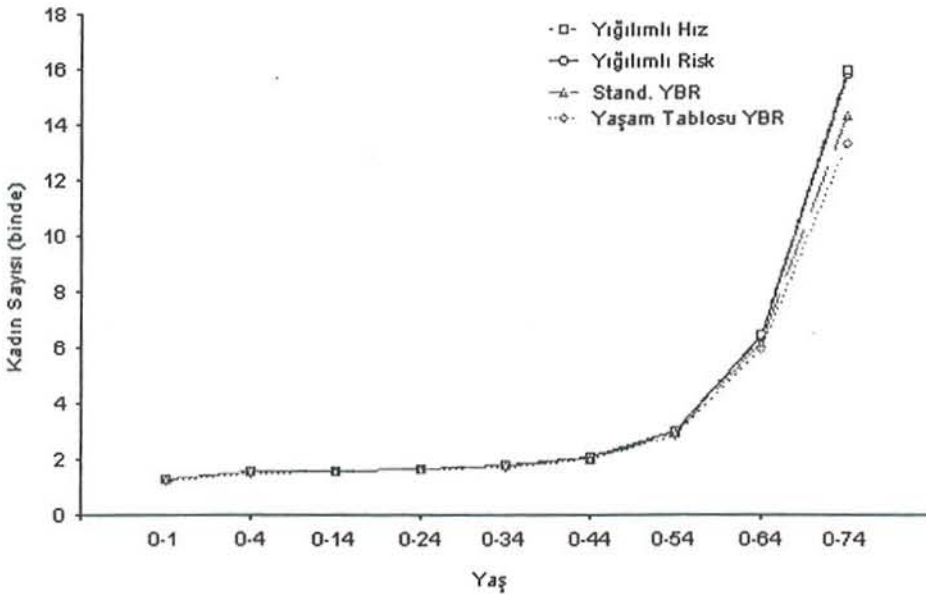
Yaş	C _x	Y _x	N _x	Y. Risk	Y. Hız	LTR
00	530	98.639	417.942	0,00127	0,00127	0,00125
01-04	425	392.628	5.924.228	0,00155	0,00156	0,00153
05-14	197	978.666	38.800.600	0,00160	0,00161	0,00158
15-24	241	975.683	40.561.730	0,00166	0,00167	0,00164
25-34	370	971.431	33.338.170	0,00177	0,00178	0,00175
35-44	722	964.198	26.438.535	0,00205	0,00205	0,00201
45-54	1524	946.297	16.438.830	0,00297	0,00298	0,00289
55-64	3771	894.679	10.985.255	0,00639	0,00641	0,00596
65-74	7521	772.091	7.892.580	0,01581	0,01594	0,01332

Yığılımlı risk, yığılımlı hız ve yaşam tablosundan elde edilen YBR ile standartlaştırılmış YBR riskinin yaşlara göre grafiği (Grafik 1,2) incelendiğinde hem

kadınlarda hem de erkeklerde 75 yaşa kadar yığılımlı risk ve yığılımlı hız tahmininin benzer olduğu, Yaşam tablosu YBR ve standartlaştırılmış YBR'in bunlara göre düşük olduğu görülmüştür. Her iki cinsiyette standartlaştırılmış YBR yaşam tablosu YBR'den çok az da olsa farklılık göstermiştir. Yaşam boyu riskin erkeklerde kadınlardan biraz daha fazla olduğu görülmüştür.



Grafik 1. Erkeklerde Doğuştan Belirli Bir Yaşa Kadar Kalp Hastalığından Ölümün Yığılımlı Risk, Yığılımlı Hız Ve Yaşam Tablosu Ve Standartlaştırılmış Yaşam Boyu Riski



Grafik 2. Kadınlarda Doğuştan Belirli Bir Yaşa Kadar Kalp Hastalığından Ölümün Yığılımlı Risk, Yığılımlı Hız Ve Yaşam Tablosu Ve Standartlaştırılmış Yaşam Boyu Riski

4. SONUÇ

Yaşam tablosu yöntemi ile elde edilen YBR diğer risklere göre (yığılımlı risk ve hız) daha düşüktür çünkü ileri yaşlarda sağkalıma koşullu değildir. Yığılımlı risk ve hız sağkalıma koşullu olduğu için riski olduğundan fazla tahmin eder. Her ne kadar yaşam tablosundan elde edilen risk, yığılımlı riskten daha avantajlıysada, özellikle beklenen yaşam süresi bilinmeyen popülasyonlardan dolayı yığılımlı risk kullanmak tercih edilmektedir. Yaşa özel insidans hızlarının fazla değişmediği, yaşam süresinin ise yükseldiği durumlarda yaşam tablosu yöntemi ile elde edilen YBR yüksek tahmin edilir. Bu diğer iki risk tahminini etkilemez.

Standartlaştırılmış yaşam boyu risk hesaplaması kolay olan bir yöntemdir. Bu yöntemin diğer kullanılan YBR yöntemlerine göre bir avantajı diğer nedenlerden dolayı olan mortalite hızındaki değişime bağlı olmamasıdır.

Yaşam tablosundan elde edilen YBR ile standartlaştırılmış YBR yöntemleri yaşam tablosu oluşturulabilen toplumlarda; farklı popülasyonlardaki aynı hastalığı, aynı popülasyonda farklı hastalıkları karşılaştırmada ve hastalığın geçmişten bugüne trendini incelemede yararlı olur. Her iki yöntemle bulunan sonuçlardaki fark standartlaştırılmış YBR yönteminin aralık başındaki kişi yılları, yaşam tablosu YBR yönteminin ise aralık sonundaki kişi yılları kullanmasından kaynaklanmaktadır.

KAYNAKLAR

CHASE GA., Kramer M. (1986), *The Abridged Cencus Method As an Estimator of Lifetime Risk*. Psychological Medicine. 16,865-871.

DİE (1997), *Ölüm İstatistikleri İl ve İlçe Merkezlerinde*.

DONALD, M Lloyd-Jones, Martin G. Larson, Alexa Beiser (1999), *Lifetime Risk of Developing Coronary Hearth Disease*. Lancet, 353, 89-96.

DONG, M. H., Dubey S. D., O'Neill R.T., Tsong Y. (1990), *Competing Risk Analysisi of Life Table Data: Application to Lifetime Risk Computation*. Journal of Clinical Epidemiology. 43,1351-1359.

SASİENİ, P.D., ADAMS, J. (1999), *Standardized Lifetime Risk*. American Journal of Epidemiology. 149,869-875.

SESHADRİ, S., WOLF, P.A., Beiser A., Au R.,McNulty K, White R., D'Agostino R.B. (1997), *Lifetime Risk of Dementia and Alzhemier's Disease*. Neurology 49,1498-1504.

SCHOUTEN, L.J., STRAATMAN, H., KIEMENEY L., VERBEEK, A. (1994), *Cancer Incidence:Life Table Risk Versus Cumulative Risk*. Journal of Epidemiology & Community Health. 48,596-600.

VİLLENEUVE, PJ., MAO, Y. (1994), *Lifetime Probabilty of Developing Lung Cancer, by Smoking Status, Canada*. Canadian Journal of Public Health, 85, 6, 385-388.

Life Time Risk

ABSTRACT

The risk of developing a disease or an attribute during an individual lifetime depends on the disease incidence and life expectancy. Modified survival analysis is used to calculate the lifetime risk. Calculation of lifetime risk is useful to estimate the cumulative risk of developing a disease during an individual's remaining lifespan. Lifetime risk represents the risk of disease during individual's lifespan and the burden of the disease. Generally, estimate of the lifetime risk of developing a disease or an attribute are preferred over age-specific or age-standardized incidence rate.

Key Words: Risk Cumulative Risk, Cumulative Rate, Lifetime Risk

Hastalıkların Yer Ve Zamana Göre Kümelenmesinde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması

Erdem KARABULUT*

Reha ALPAR**

ÖZET

Genel anlamda küme, birbirine benzer gözlemlerin (bireylerin) oluşturduğu topluluktur. Sağlık olaylarında kümeler yer, zaman ya da hem yer hem de zaman içinde olguların (vakaların) sayısında aşırıliklar olduğunda oluşur. Hastalıkların yer ve zaman yapılarının incelenmesi epidemiyolojik araştırmalar ve hastalıkların izlenmesinde önemli bir role sahiptir. Bu kümelenmenin nedenleri incelenerek hastalığın nedenleri (etiyojisi) ile ilgili yeni hipotezler önerilebilir. Ayrıca, hastalıkların yer ve zamana göre kümelenmeleri belirlenerek yetersiz olan kaynakların daha etkin kullanılması sağlanabilir. Kümelerin oluşturulmasında değişik yöntemler vardır. Bir küme tanımlamak için genel olarak: araştırmada elde edilebilecek verileri, kümeleme tipini (yer, zaman ya da hem yer hem de zamanda), kümelenmenin olmayacağı beklendiğinde olguların yapısını tanımlayan yokluk hipotezini ve kümelenme olduğunda olguların yapısına karşılık gelen alternatif hipotezi belirlemek gerekir. Bu çalışmada, hastalıkların kümelenmesinde kullanılan yöntemler tanıtılacak ve aynı veri seti üzerinde Knox testi ve yer-zaman scan istatistiği uygulanarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hastalıkların Kümelenmesi, Yer-Zaman Kümelenmesi

1. GİRİŞ

Genel anlamda küme, birbirine benzer gözlemlerin (bireylerin) oluşturduğu topluluktur. Sağlık olaylarında kümeler yer, zaman ya da hem yer hem de zaman içinde olguların sayısında aşırıliklar olduğunda oluşur. ABD Hastalık Kontrol Merkezi ise hastalıklar için kümeyi şöyle tanımlamıştır: “yer ve zamanda birlikte gruplanan ve sağlık örgütüne bildirilmiş sağlık olaylarının, gerçek ya da gözle görülür, sıradışı yığılması /toplanmasıdır.”(Metz ve McGuinness, 1997).

Hastalıkların yer ve zaman yapılarının analizi epidemiyolojik araştırmalar ve hastalıkların izlenmesinde önemli bir role sahiptir. Hastalıklar belirli bir bölgede (yer kümesi) ya da belirli bir zaman aralığında (zaman kümesi) gruplanabilir. Bu kümelenmenin nedenleri incelenerek hastalığın etiyojisiyle ilgili yeni hipotezler önerilebilir ve bunlar değerlendirilebilir.

* Araş.Gör., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı

** Doç.Dr., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı

Ayrıca, hastalıkların yer-zamana göre kümelenmeleri belirlenerek yetersiz olan kaynakların daha etkin kullanılması sağlanabilir.

Tıptaki gelişmelere rağmen, çoğu hastalığın etyolojik ve patolojik süreci hala çok iyi anlaşılamamıştır. Belli şeylerin ortaya çıkma hızı ile kuşku edilen olaylar arasındaki ilişkiye bağlı olarak bu tür durumlarda epidemiyolojik bilgi genellikle istatistiğe dayanır. Geçtiğimiz yıllarda alansal veri analizine genel ilgi hızla artmasına rağmen, istatistikçilerin hastalıkların alansal yapısı için yöntem geliştirmede yavaş davrandıkları gözlemlenmiştir. Ancak, istatistikçiler arasında nükleer kuruluşların yakınındaki lösemi kümelerinin incelenmesi ve bunların harita ve atlaslarının çıkartılmasına olan ilgi gittikçe artmaktadır (Marshall, 1991).

Kümeleme yöntemleri yüksek yerel hastalık hızları (pozitif kümelenme) için geliştirilmiş olmasına rağmen, düşük yerel hastalık hızlarının (negatif kümelenme) yoğunlaşması durumu da etyolojik olarak önemli olabilir. Tanımlanan istatistiksel kümeleme yöntemleri öncelikle pozitif kümelenmenin analizi ve testi için geliştirilmiştir. Bunların negatif kümelenmeyi test etmek için uygulaması ve yeteneği üzerinde çok yoğunlaşmamıştır.

Yere göre (Alansal) kümelemenin epidemiyolojik olarak ilgilenilen iki mekanizması:

- a) Yerel olarak yükselen risk nedeniyle o bölgede yaşayanların başka bölgedekilere göre daha yüksek riske sahip olmaları
- b) Alansal etkileşim, yani bulaşıcı etkenlerin ya da genetik anomalilerin kişiden kişiye geçişinin yüksek yerel hızları olmasıdır

Bu mekanizmalardan herhangi birinin olmaması durumunda da kümeler şansa bağlı olarak oluşabilir. Bu oluşum, özellikle olguların raporlanmasındaki düzensizlikler gibi rasgele etkilerden dolayı meydana gelmektedir (Marshall, 1991).

Kümelerin oluşturulmasında değişik yaklaşımlar sözkonusudur. Wartenberg ve Greenberg bir küme tanımlamak için dört adım olduğunu belirtmiştir: 1) Araştırma için elde edilecek verileri tanımlamak, 2) Kümeleme tipini -yer, zaman ya da yer ve zamana göre- belirlemek, 3) Kümelenmenin olmayacağı beklendiğinde olguların yapısını tanımlayan yokluk hipotezini belirlemek, 4) Kümelenme altında beklenen olguların yapısına karşılık gelen alternatif hipotezi belirlemektir (Jacquez vd, 1996).

Alansal küme belirleme yöntemleri iki kategoriye ayrılabilir. 1) Olası kümelenme yapısını belirlemek için tüm çalışma alanının incelenmesi, 2) Riskin kaynağı olarak önceden belirlenen alanların (bu alanlar foci olarak adlandırılmaktadır) incelenmesidir. Besag ve Newell bu ayrımı yapabilmek için genel ve odaklanmış (focused) terimlerini kullanmışlardır.

Yere göre kümeleme çalışmalarında kişilerin yaşadıkları yerler ile ilgili çok karmaşık bir geçmiş varsa, olguların doğum yerlerine göre yerleştirilmesi ya da bireyin o bölgede yaşadığı sürenin uzunluğuna göre her alt kümenin ağırlıklandırılması gibi bazı kurallar kullanılabilir (Waller vd, 1995).

Nadir görülen hastalıkların kümesini belirlemek daha kolay olmakla birlikte daha yaygın görülen hastalıkların kümelenmesi için iki sorun sözkonusudur. 1) Olguların oluşumunun dağınık/saçılmış olması nedeniyle anlaşılması güç olabilecek kümelerle, kümelerin nedeninin ilişkili olmamasıdır. 2) Hastalıkla ilişkili olmayan faktörlerle (örneğin genel populasyonun dağılımındaki değişimler ya da yüksek hastalık riskindeki demografik altgrupların dağılımındaki değişimler gibi) kümeler oluşabilmektedir.

Kümeleme için önceden kullanılan testlerden Knox (1964), Mantel (1967) testlerinin kronik hastalıklar üzerinde çalışmak için yeterli olmadığı görülmüştür. Bu testler olguların hem yer hem de zaman olarak eş zamanlı kümelenip kümelenmediğini belirlemek için düzenlenmiştir. Bununla birlikte, alansal sınıflandırılmış etkenlerin neden olduğu kronik hastalık olguları yer olarak birbirine yakın olabilirken, riske maruz kalma ve tanı koyma arasındaki değişken zaman aralıkları ve uzunlukları nedeniyle zaman olarak yakın olmayabilmektedir (Whittemore vd, 1987).

Hastalıkların yer ve zamana göre kümelenmesinde değişik yöntemler geliştirilmiştir. Yer, zaman ve yer-zamana göre kümeleme yöntemlerine aşağıda kısaca değinilmiştir.

Zamana Göre Kümeleme

Zamana göre kümeleri belirlemek için kullanılan yöntemler: Grimson testi, Empty cells testi, Scan testi, Larsen testi, Dat ve Ederer-Myers-Mantel testidir. Bu yöntemler, klasik zaman serisi yöntemleri kullanılarak analizin yapılamayacağı kısa zaman serileri için geliştirilmiştir.

Grimson testi, "olguların sayısının aşırı olduğu ya da hastalık hızlarının yüksek olduğu zaman aralıklarının kümesini" belirlemek için kullanılmaktadır. Empty cells testi, olgunun olmadığı zaman aralıklarının varlığını belirlemek için olgu sayılarını kullanır. Bu nedenle, bazı zaman aralıklarında herhangi bir olgunun olmadığı nadir veriler için kullanılması uygundur. Larsen testi tek küme olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır. Dat testi ise, ardışık olsun olmasın bir ya da daha fazla zaman aralığında olguların sayısında aşırılık olup olmadığını test etmede, 5 ile 10 arasında zaman aralığı olan zaman serilerinde kullanılmaktadır.

Scan testi, zaman kümelerinin testi için kullanılan bir yöntemdir. S_w test istatistiği, zaman serisi boyunca genişliği önceden belirlenen pencere (window) sürekli hareket ettirildiğinde görünen olguların maksimum sayısıdır. Örneğin, aşağıdaki zaman serisi izlendiğinde ve pencere genişliği 2 kullanıldığında:

0 1 2 0 0 2 0 1

$S_w = 3$ olur. Yokluk hipotezi zaman içerisinde olguların oluşmasının rasgele olduğu, alternatif hipotez ise bazı zaman aralıklarında olguların kümелendiği şeklinde oluşturulur. Olgular zaman içerisinde kümелendiğinde, taranan penceredeki (scanning window) olguların maksimum sayısı büyüktür. Testi yapabilmek için gereken veriler, zaman serisindeki olguların sayısı ve taranan pencere genişliğidir (Jacquez vd, 1996).

Wallestein, Naus tarafından önerilen scan istatistiğini hastalıkların kümelenmesini test etmede kullanmıştır. Elde edilen değiştirilmiş formül aşağıdaki gibidir:

$$S = \sum_{i=1}^I (s_i - \text{Mean}(s_i | n_i)) / \sqrt{\text{Var}(s_i | n_i)}$$

Burada $s_i=365$ günlük herhangi bir zaman aralığındaki olayların maksimum sayısıdır. Yokluk hipotezi altında, merkezi limit teoremi yardımıyla I yeterince büyükse ve bir tek birim diğerlerinden daha büyük değilse S'nin yaklaşık olarak normal dağıldığı gösterilmiştir (Wallenstein vd, 1989).

Scan istatistiğinin yaygın kullanımındaki sorun bu istatistiğin tablolaştırılmış değerlerinin olmaması ve ilgilenilen olguların çoğunda kesin olasılıkların hesaplanmasında zorlukların olmasıdır. Çeşitli alanlarda scan istatistiğinin uygulanmasının kolaylaştırılmasını sağlayacak tablolar Wallenstein tarafından geliştirilmiştir (Wallenstein, 1980).

Yere Göre Kümeleme

Hastalıkların yere göre kümelenmesinde, belirli yerleşimlerde ya da alanlarda hastalığın daha yaygın olup olmadığı sorusuyla ilgilenilir. Yer kümelemesi için kullanılan testler: Grimson, Cuzick ve Edwards, Turnbull CEPP (Cluster Evaluation Permutation Procedure), Moran's I ve populasyon büyüklüğüne göre düzeltilmiş Moran's I testleridir.

Grimson yöntemi hem hızları hem de olgu yerleşim verilerini kullanarak yer kümelerini belirlemede kullanılabilir. Hızlarla kullanıldığında ortak sınırı olan alanlar ardışık olarak tanımlanır. Yöntem hem olgu hem de kontrollerin yerleşim yerleri bilindiğinde, olgu-kontrol verileriyle de kullanılabilir.

Cuzick ve Edwards yöntemi yer kümeleri için olgu-kontrol testidir. Testin mantığı, olgular kümelendiğinde bir olgunun en yakın komşusu da diğer bir olgu olma eğiliminde olmaktadır. Testi kullanabilmek için verinin olgu ve kontrollerin yerleşim yerlerini içermesi gerekir.

Turnbull'un CEPP yönteminde, risk altındaki populasyon büyüklüğü her birinde sabit olan I tane top (ball) oluşturulur. C_{iR} "populasyon çapı (radius)" R ile i. toptaki olguların sayısı olarak tanımlanırsa CEPP test istatistiği: $T_{CEPP} = \max_{1 \leq i \leq I} C_{iR}$. Gözlenen T_{CEPP} değerinin önemliliğini değerlendirmek için Monte Carlo benzetimi kullanılır.

Moran's I, hastalık hızlarındaki alansal otokorelasyon için bir testtir. Pozitif alansal otokorelasyonun anlamı yakındaki bölgelerin benzer hızlara sahip olduğu ve yer kümelerini gösterdiğidir. I'nın sıfırdan büyük olması pozitif, sıfırdan küçük olması negatif alansal otokorelasyonu gösterir. Yokluk hipotezi hastalık hızlarının yere göre bağımsız olduğunu, alternatif hipotez ise bağımsız olmadığını varsayar. Populasyon

büyükliğündeki coğrafi değişimleri dikkate alan düzeltilmiş Moran's I düzeltilmemiş Moran's I'dan daha güçlüdür.

Yer-Zamana Göre Kümeleme

Yer-zaman etkileşimi yöntemleri birbirine yakın yerlerdeki olgu çiftlerinin yaklaşık aynı zamanda olduğu yapılara duyarlıdır. Kullanılan yöntemler: Grimson, Mantel, k-Nearest Neighbor (k-NN), Knox ve scan testleridir.

Mantel'in yöntemi yer ve zaman uzaklıklarını kullanarak yer-zaman etkileşimini test eder. Test istatistiği olası tüm olgu çiftleri arasındaki yer ve zaman uzaklıklarının çarpaz (cross) çarpımının toplamıdır. Yer-zaman etkileşimini belirlemek için kullanılan k-NN testinde, test istatistiği yer ve zamanın her ikisinde de k-en yakın komşu olan olgu çiftlerinin sayısıdır. Yöntem, yer olarak en yakın komşu olan olguların zaman olarak da en yakın komşu olacağını varsayar (Jacquez vd, 1996).

Knox testi yer-zaman etkileşimi için en sık kullanılan testtir. Testin mantığı: yer zaman etkileşimi olduğunda birbirine yer olarak yakın olan olguların ortaya çıkış zamanının da birbirine yakın olacağı temeline dayanır. Olguların toplam sayısı n olduğunda $N = n(n-1)/2$ farklı olgu çifti olur. Önceden belirlenmiş zaman aralığıyla karşılaştırıldığında birbirine yakın olan olgu çiftlerinin sayısı N_t , önceden tanımlanmış coğrafi uzaklıktan yakın olan olgu çiftlerinin sayısı N_s , hem yer hem de zamanda yakın olan olgu çiftlerinin sayısı da X olarak tanımlansın. Knox yönteminde test istatistiği, X'in gözlenen değeridir. Knox (1964) X'in yaklaşık olarak Poisson dağıldığını belirtmiştir. Barton ve David (1966) N ile karşılaştırıldığında N_t ve N_s küçükse bunun doğru olduğunu göstermiştir. Pratikteki uygulamalarda test istatistiğinin dağılımıyla ilgili farklı yaklaşımlar kullanılmıştır. Gilman ve Knox (1995), varyansı ortalamaya eşit olarak Poisson dağılımı için normal dağılım yaklaşımını kullanmıştır (Kulldorff ve Hjalmar, 1999).

Yer-zaman scan istatistiği çembersel coğrafi tabanı ve zamana karşılık gelen yüksekliği ile silindir biçiminde bir pencereyle tanımlanır. Silindirin çapının büyüklüğü, sürekli değişen taban çalışma bölgesi içinde çeşitli olası merkezler etrafında yerleştirilir. Yükseklik, çalışma aralığının yarısına eşit yada daha küçük olan olası zaman aralıklarını gösterir. Sonra, bu silindir biçimindeki pencere yer ve zamanda hareket ettirilir.

Yokluk hipotezinde olguların yer ve zamanda sabit risk ile Poisson dağıldığı, alternatif hipotezde ise olguların en az bir silindirin içinde ve dışında farklı riskle Poisson dağıldığı varsayılır. Her bir silindirin içindeki ve dışındaki hastalık olgularının gözlenen sayısı ve risk altındaki popülasyonu yansıtan beklenen sayısı belirlenir. Bu sayılar temelinde, her bir silindir için olabirlik hesaplanır. "Olabilirliği en büyük ve beklenen olgu sayısı diğerlerinden daha büyük olan silindir" en çok olası küme olarak gösterilir. Önemlilik Monte Carlo benzetimiyle değerlendirilir. $\alpha=0.05$ düzeyinde en çok olası küme için benzetimle elde edilen p değeri 0.05'den küçük ya da eşitse kümelerin olmadığı yokluk hipotezi reddedilir (Kulldorff vd, 1998).

2. AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, hastalıkları yer-zamana göre kümelemede kullanılan iki yöntem olan Scan ve Knox testlerini aynı veri üzerinde uygulayarak elde edilen sonuçları karşılaştırmaktır.

3. YÖNTEM

Uygulama için kullanılan veriler National Cancer Institute'in web sayfasından elde edilmiştir. Veri seti, 1973'den 1991'e kadar New Mexico'da 32 bölgeden toplanan 1175 malign beyin ve sinir sistemi tümörlü olgu için yerleşim yeri (koordinatları) ve tanı konulan yıl bilgilerini içermektedir. Bu veri setinden 30 bölgeden rasgele seçilen 300 olgu üzerinde iki yöntem de uygulanmıştır. Yer-zaman scan istatistiği SaTScan V 2.1.3 paket programı ile, Knox testi ise Gwbasic ile yazdığımız bir program yardımı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Knox testi için kritik yer uzaklıkları 5, 10, 25, 50 ve 75 birim, kritik zaman uzaklıkları 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 yıl seçilmiştir. Veri setinde 300 olgu için $(N=300*(300-1)/2 = 44850$ olgu çifti için) yer ve zaman uzaklıkları hesaplanmıştır. Analiz sonucunda her bir kritik uzaklık için yer ve zamanda yakın olan olguların gözlenen ve beklenen sayısı, Poisson ve normal dağılım yaklaşımıyla elde edilen olasılıklar Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Knox Testi Sonuçları

Kritik Uzaklıklar		Olgu Sayısı		Poisson	Normal
Yer	Zaman	G6zlenen	Beklenen	p	p
5	0	381	392,7	0,7292	0,7225
5	1	1154	1157,9	0,5505	0,5456
5	2	1929	1887,5	0,1734	0,1697
5	3	2637	2573,4	0,1103	0,1050
5	4	3297	3205,2	0,0580	0,0525
5	5	3922	3792,9	0,0217	0,0180
10	0	427	436,7	0,6850	0,6787
10	1	1308	1303,9	0,4597	0,4548
10	2	2184	2125,6	0,1109	0,1026
10	3	2989	2897,9	0,0496	0,0453
10	4	3734	3609,4	0,0267	0,0190
10	5	4432	4271,3	0,0194	0,0070
25	0	592	596,3	0,5755	0,5699
25	1	1802	1780,4	0,3096	0,3044
25	2	2991	2902,4	0,0531	0,0500
25	3	4083	3956,9	0,0337	0,0225
25	4	5082	4928,4	0,0199	0,0143
25	5	6023	5854,1	0,0206	0,0136
50	0	1000	972,9	0,1977	0,1925
50	1	2973	2904,9	0,1074	0,1032
50	2	4906	4735,3	0,0201	0,0066
50	3	6700	6455,8	0,0169	0,0012
50	4	8348	8040,9	0,0226	0,0003
50	5	9864	9515,2	0,0002	0,0002
75	0	1513	1463,4	0,1031	0,0974
75	1	4463	4369,4	0,0889	0,0784
75	2	7328	7122,6	0,0079	0,0075
75	3	9975	9710,4	0,0039	0,0036
75	4	12385	12094,6	0,0044	0,0041
75	5	14651	14312,3	0,0025	0,0023

Knox testiyle elde edilen sonuçları incelediğimizde: Kritik yer uzaklığını 5 birim aldıığımızda sadece 5 yıllık kritik zaman uzaklığı için k6melenmenin 6nemli olduğu, kritik yer uzaklığını 10 ve 25 birim aldıığımızda kritik zaman uzaklığını 3 yıl ve 6zerinde seçtiğimizde k6melenmenin 6nemli olduğu, 50 ve 75 birimlik kritik yer uzaklığı içinse 2 yıl ve 6zerindeki kritik zaman aralıkları için k6melenmenin 6nemli olduğu bulunmuştur. Bu test sonucunda yer ve zamanda k6melenmenin 6nemli olduğu belirlenirken k6melenmenin yeri ve hangi zaman aralığında olduğu belirlenememektedir. Ayrıca, bu işlemleri yaparken b6lgelerdeki n6fus dağılımları arasındaki farklılıklar da g6z6n6ne alınmamaktadır.

Veriye yer-zaman scan testini uyguladıığımızda elde edilen sonuçlar Tablo 2.'de sunulmuştur. Tarama penceresinin genişliği en b6y6k yer ve en b6y6k zaman aralığının

% 50'sini geçmeyecek şekilde seçilmiştir. Önemliliği test etmek için 999 Monte Carlo benzetimi yapılmıştır.

Tablo 2. Yer-Zaman Scan Testi Sonuçları

	Yıllar	Gözlenen Olgu Sayısı	Beklenen Olgu Sayısı	Log Olabilirlik Oranı	P
En çok olası küme: Valencia, Bernalillo, Sandoval, Socorro, Torrance, LosAlamos, SantaFe	1983-1990	103	67.10	11.163	0.007
İkincil Kümeler: Quay, Guadelupe	1986-1990	5	0.87	4.642	0.927
Union	1975-1980	3	0.36	3.704	0.993
Chaves, Eddy	1989-1991	10	3.83	3.489	0.999

Analiz sonucunda 4 olası kümenin olabileceği, bunlardan en çok olası kümeyi oluşturan 7 bölgenin 1983-1990 yılları arasındaki kümelenmesinin istatistiksel olarak önemli olduğu, diğer kümelenmelerin önemli bulunmadığı görülmektedir. Bu analiz sonucunda hem yer-zamanda kümelenmenin olup olmadığı hem de kümelenme önemli bulunduğu bunun nerede ve ne zaman olduğu incelenmektedir. Ayrıca beklenen olgu sayısı belirlenirken bölgelerin nüfus yapısı da dikkate alınmaktadır.

Yer-zaman kümelenmesi için yaygın kullanılmasına rağmen Knox testinin nüfus yapısında zaman içindeki değişimleri dikkate almaması, kritik uzaklıkların belirlenmesindeki zorluklar ve kümelenmenin yer-zamanını belirleyememe gibi eksiklikleri bulunmaktadır. Ayrıca, yer-zaman scan istatistiğinin Knox testine göre bir diğer üstünlüğü de hastalıkların kümelenmesini etkileyebilecek yaş, cinsiyet gibi covariate değişkenleri kullanmaya izin vermesidir.

KAYNAKLAR

- JACQUEZ G.M. ve diğerleri. (1996), *The Analysis of Disease Clusters, Part I. Infection Control and Hospital Epidemiology*; 17(5): 319-327.
- JACQUEZ G.M. ve diğerleri. (1996), *The Analysis of Disease Clusters, Part II. Infection Control and Hospital Epidemiology*; 17(5): 385-397.
- KULLDORF M. ve diğerleri.(1998), *Evaluating Cluster Alarms: A Space-Time Scan Statistic and Brain Cancer in Los Alamos, New Mexico. American Journal of Public Health*; 88:1377-1380.
- KULLDORF M. ve HJALMARS, U.(1999), *The Knox Method and Other Tests for Space-Time Interaction. Biometrics*; 55:544-552.
- MARSHALL R.J. (1991), *A Review of Methods for the Statistical Analysis of Spatial Patterns of Disease. Journal of Royal Statistics Society A*; 154:421-441.

- METZ L.M. ve McGuinness S.(1997), *Responding to Reported Clusters of Common Diseases: The Case of Multiple Sclerosis*. Canadian Journal of Public Health;88: 277-279.
- WALLENSTEİN S., Gould M.S. ve Kleinman M. (1989), *Use of The Scan Statistics to Detect Time-Space Clustering*. American Journal of Epidemiology;130:1057-1064.
- WALLENSTEİN, S. (1980), *A Test for Detection of Clustering Over Time*. American Journal of Epidemiology;111:367-372.
- WALLER, L.A. ve Diğerleri. (1995), *Detection and Assessment of Clusters of Disease: An Application to Nuclear Power Plant Facilities and Childhood Leukaemia in Sweden*. Statistics in Medicine;14:3-16.
- WHITTEMORE A.S., Friend N. ve diğerleri. (1987), *Miscellanea A Test to Detect Clusters of Disease*. Biometrika; 74:631-635.

Comparision Of Techniques Using in Space and TimeClustering Of Disease

ABSTRACT

In general, clusters mean unusual aggregation of similar observations. When there is an excess in the number of cases in space, time or both in time and space, disease clusters are occured in health events. Analysis of space and time patterns of disease have an important role in monitoring disease and epidemiological research. Analyzing the causes of disease clusters, new hypothesis are suggested about the etiology of disease. Moreover, identifying the space and time clustering of disease, sparse sources can be used efficiently. There are different methods in defining disease clusters. In order to define a cluster: characterize the data available for the investigation, determine the type of clustering, specify the null hypothesis describing the pattern of cases expected in the absence of clustering and the alternative hypothesis corresponding to the pattern of cases expected under clustering. In this study, methods that used in disease clustering are described and obtained results are compared by using the Knox's test and space-time scan statistics with same data set.

Key Words: Risk Disease Clustering, Space-Time Clustering

Devlet İstatistik Enstitüsüne Yönelik Yazılım Geliştirme Maliyet Tahmini

Z. Necla GÜLCAN*

ÖZET

Son yıllarda bilgisayar donanım teknolojisindeki gelişmeler, yazılımın daha karmaşık, daha büyük ve daha pahalılaşmasına neden olmuştur. Buna paralel olarak yazılım geliştirme maliyet tahminlerine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Kuruluşların çoğunda projelerin zamanında yetiştirilememesi ve geriye dönüşlerin yoğun yaşanması projelerin parasal ve zamansal maliyetini arttıran etkenler olmuştur.

DİE'de yayına hazır hale getirilen projelerin fiyatlandırılması için bir emek katsayısının olması çok önem arz etmektedir. Birçok işlem ve emek harcanarak oluşturulan bir çıktı ile fazla emek harcanmadan oluşturulan diğer bir çıktının fiyatı aynı olmamalıdır.

Bu çalışmada proje geliştirme süresi, çalışan sayısı, yazılım geliştirme ortamı, projenin boyutu, veri hacminin büyüklüğü, kullanılan paket programların sayısı ve türleri, geliştirme sürecinde yaşanan geriye dönüş yoğunluğu, projenin uygulama kullanım periyodu gibi yazılım kriterleri kullanılarak oluşturulan anket soruları, enstitüde geliştirilen 47 proje üzerine uygulanmıştır. Anket sonuçlarından elde edilen veriler kullanılarak doğrusal (lineer) regresyon modeli oluşturulmuştur. Modelde 'Proje Geliştirme Süresi' (PGS) ile 'Çalışan Sayısı' (CS) kriterlerinden elde edilen 'Adam-Emek-Ay Katsayısı' (AEK) bağımlı, diğer kriterler de bağımsız değişkenler olarak kabul edilmiştir. Bu emek katsayısı yayına hazır hale getirilen projelerin gerçekleştirim sonrası analizine ışık tutmaktadır. Ayrıca projeye başlarken yazılımın daha verimli olarak nasıl geliştirilebileceği konusunda bir öngörüde bulunmaya da olanak sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adam-Emek-Ay Katsayısı, Yazılım Maliyet Analizi, Doğrusal Regresyon, Yazılım Kriterleri

1. GİRİŞ

Karmaşık zihisel bir süreç olarak yazılım sistemlerinin geliştirilmesi bir çok yönden geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak dinamik bir süreçtir. Yazılım geliştirmede temel amaç, optimal seviyede üretim faktörleri kullanılarak belirlenen zamanda, belirlenmiş kalitede ve fonksiyonallıkta üretilmek şartı ile maliyetin minimize edilmesidir. Bu doğrultuda hedef, belirleyici etkenler (yazılım büyüklüğü, karmaşıklığı, fonksiyonabilitesi, işgücü, yetenek, zaman) arasındaki ilişkiyi kavramaktır.

* Bilgi İşlem Dairesi DİE, Ankara, 06100, e-posta: necla.gulcan@die.gov.tr

Bilgi sistemleri yöneticileri tarafından yapılan araştırmalarda, bilgi işlem sistemleri yazılım maliyeti tahmininin önemli bir sorun olduğu görülmüştür. Yazılım geliştirme sürecinde genellikle yaşanan sorunlar, maliyet fazlalılığı ve verilen projelerin zamanında yetiştirilememesidir.

Bu çalışmanın hazırlanmasındaki temel iki amaç:

- Bünyesinde üretilen yazılım sistemlerinin maliyet önkestimimi ile birlikte zaman ve para kısıtlaması göz önüne alınarak yazılımın en verimli şekilde nasıl geliştirebileceğinin araştırılması(gerçekleştirim öncesi kestirim);
- Yayına hazır hale getirilen projenin satışı için bir 'yazılım adam emek ay' katsayısının belirlenmesidir (gerçekleştirim sonrası analiz).

Kullanılacak yöntem ilk adımda mevcut yazılım önkestimimi yapan paket programların çalışma prensiplerine bakılarak kurulacak modele temel oluşturmak. İkinci adım alternatif algoritmalar ve yöntemler incelenerek uygulanabilirliklerini araştırmaktır. Üçüncü adım kurulacak modelin teorik altyapısını oluşturarak modeli test etmektir. Bu aşamada yapılacak iş modelin tanımlayıcı değişkenlerinin gerekiyorsa uyarlanması veya yeni değişkenlerin eklenmesidir. Son aşamada ise modelin uygulanması ve çıkabilecek aksaklıkların sonucunda önceki adımlara dönerek modelin gerçek maliyeti temsil edecek şekilde değiştirilmesidir.

2. YAZILIM MALİYET KESTİRİM MODELLERİ

Son yıllarda başlayan bilgi teknolojilerindeki gelişme sürecinde, üretilen yazılım miktarında ve boyutlarında önemli bir artış gözlenmiştir. Buna paralel olarak şirketler ve kuruluşlar, yazılım maliyetini hesaplama yoluna gitmiştir.

Yazılım maliyet kestiriminde 'Üretkenliğin Ölçümü' önemlidir. Üçüncü kuşak diller olarak söz edilebilen Cobol, C, Pascal gibi dillerde üretkenlik ölçümü, bir programcının yıl içinde üretilen satış, belgelemiş olduğu programların toplam satış sayısıdır. Dördüncü kuşak dil olarak kabul edilen bütünleşik sistemlerden oluşan ortamlarda geliştirilen yazılımların ölçüsü, ekran / rapor / çıktı sayısı ile belirlenir. Nesneye yönelik programlama dilleri ile geliştirilen yazılım sistemleri için kestirim yöntemleri üzerinde akademik çalışmalar sürmektedir. Bu konudaki yaklaşımlar: 1. Her bir sınıf için ağırlıklandırılmış yöntemler (WMC: Weighted Methods per Class), 2. Kalıtım ağacının derinlik bilgisi (DIT: Dept of Inheritance Tree), 3. Bir sınıfın çocuk sayısı (NOC: Number of children for a class), 4. Sınıfların yanıt çeşitliliği (RFC: Response for a class), 5. Nesne sınıfları arasındaki eşleşme değeri (CBO: coupling between object classes), 6. Yöntemler arası girişimsizlik ölçütü (LCOM: Lack of cohesion in methods) dur (Ümit Karakaş, 1998).

Maliyet tahmini genellikle yöneticilerin deneyimine dayanmaktadır. Hala yazılım geliştiricilerin aklına basit ve doğru bir yaklaşım gelmemesine rağmen bir çok maliyet tahmin teknikleri vardır.

Bu teknikler şu şekilde kategorize edilebilir:

- Algoritmik Maliyet modeli
- Uzman Görüşü (Expert Judgement)

- Benzetme yollu tahmin (Estimation by analogy)

Bu çalışmada algoritmik maliyet modelleri üzerinde durulmuştur.

2.1. Cocomo

COCOMO (the COConstructive COst MOdel) şu anda emek kestirimi (effort estimation) için yöntem olarak eksiksiz ve tamamen belgelenmiş durumda yöneticilerin en sık kullandığı tahmin programıdır. COCOMO ile emek kestirimi iki adımda ilerlemektedir. İlk adımda kod satır sayısının uzunluğu tek bağımsız değişkendir. Harcanan emek ile kod satır sayısı arasındaki ilişki regresyon yapılarak bulunur. Bu aşama COCOMO nun temel seviyesidir. İkinci adımda COCOMO'ya tahmin gücü yüksek olduğu düşünülen, adına 'maliyet sürümü' (cost driver) denilen ürün özellikleri, bilgisayar özellikleri, kişisel özellikler, proje özellikleri gibi değişkenler dahil edilir.

Bu değişkenler niteliklerine göre sınıflandırılırsa:

Ürün özellikleri (yazılım güvenilirliği, veritabanı hacmi, ürün karmaşıklığı); Bilgisayar özellikleri (uygulama zaman kısıtlaması, ana bellek kısıtlaması); Kişisel özellikler (çözümleyici kapasitesi, uygulama deneyimi, programcı kapasitesi, programlama deneyimi); Proje özellikleri (modern yazılım teknikleri kullanımı, yazılım araçlarının kullanımı, yazılım geliştirme planı gereksinimi).

Belirtilen herbir özellik, yazılım geliştirme sürecinde harcanan emeğin etkisini bulmada birer yardımcı kriterdir. Bu maliyet sürüm özelliklerinin herbiri bu etkiyi bir çarpanla belirler. Bu çarpanların bileşenlerinden oluşan X vektörü, bağımsız değişkenlerden oluşan bir vektördür ve maliyet sürümleri olarak ifade edilir. Modelin fonksiyonel biçimi aşağıda görüldüğü gibidir.

$$\begin{aligned} E &= a_i S^{b_i} m(X) \\ E &= \text{emek} \\ S &= \text{kod satır uzunluğu} \\ a_i, b_i &= \text{parametreler} \end{aligned}$$

a_i , b_i parametreleri program uzunluğu ve harcanan emek arasındaki ilişkinin niteliğini gösterir. Bunun anlamı $b_i > 1$ ise büyük projelerde harcanan çabanın küçük bir projede harcanan çabaya göre göreceli olarak daha fazla olması anlamına gelmesidir. Aynı şekilde a_i parametresi de program uzunluğu ile emek arasında bir ilişki verir. Bu parametre asıl olarak birim program uzunluğunun ne kadar emeğe karşılık geldiğini gösteren katsayıdır ve birim dönüşüm işine yarar. a_i , b_i parametreleri her bir proje için ayrı ayrı hesaplanır. Fakat modelin seviyesi (temel seviye, orta seviye) ve projenin yapısına göre bu parametrelerin alabileceği değerler belli sınırlar içinde tutulabilir. Projenin yapısı proje modu şeklinde isimlendirilir. COCOMO modelinin tasarımcısı Boehm tarafından yazılım projeleri üç mod a ayrılmıştır. Organic, semidetached ve embedded. Organic göreceli olarak daha küçük, daha az yenilik ihtiyacı olan projeleri kapsarken embedded modundaki projeler göreceli olarak daha büyük, daha sıkı sınırlamaları olan kullanıcı arabirimi ve donanım karmaşıklıkları, daha büyük miktarda yenilik ihtiyacı gerektiren projelerdir. Semidetached modundaki projeler ikisi arasında bir yerlerde yer alır.

2.2. Slm (Software Life Cycle Methodology)

Bu güne kadar önerilen bütün teori tabanlı modeller, işgücü dağılım eğrisi temellidir. Uygun kullanıldığında bir çok yazılım geliştirme projesi için kullanılabilir. Yukarıda bahsedilen işgücü dağılım eğrisini temsil edebilecek bir fonksiyon vardır. Bu fonksiyona Rayleigh eğrisi denilir.

$$y(t) = K (1 - \exp(-at^2))$$

y: Personelin yazılım geliştirme sürecinde harcadığı toplam emek

K: Bir personelden 1 ayda harcaması istenen emek

t: zaman a: parametre

Bu modellerden kaynak istihdam modelinde değişkenler kod satır sayısı S_s , toplam geliştirme süresi T ve teknoloji faktörü C 'dir. Teknoloji faktörü modelin tasarımcısı tarafından toplanan veritabanından elde edilen bir tabloda gösterilmiştir. Herhangi bir proje için bulunacak teknoloji faktörü bu tablodan ve toplanan geliştirme zamanı ise işgücü dağılım eğrisinden (Rayleigh eğrisi) bulunur (Reifer, 1986).

2.3. Önkestirimde Uygulanabilecek Alternatifler

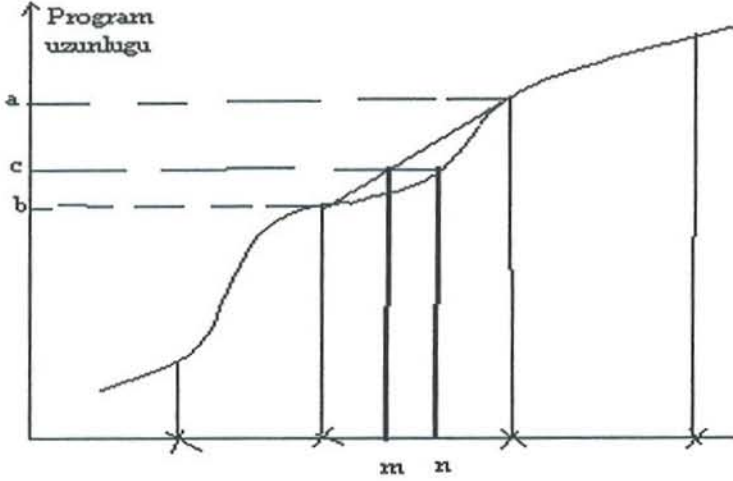
Şu ana kadar görülen modeller program büyüklüğünü (kod satır sayısı) yazılım geliştirme emeğini belirlemede input değişken olarak kullanmaktadır. Sonuç olarak modellerin uygulanabilirlik değeri, eldeki projenin, proje yöneticisinin program büyüklüğünü doğru olarak tahmin edebileceği varsayımına dayanmaktadır.

Yazılım geliştirme emeğini ölçmede önerilen bir başka yöntem, yazılımın gerçekleştirebildiği toplam fonksiyonu ölçerek sistematik olarak programın büyüklüğünü tahmin etmektedir. Yazılımın gerçekleştirdiği fonksiyonlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

- Arayüzler (interfaces)
- Sorgulamalar (inquiries)
- Dış girdi tipleri (external input types)
- Dış çıktı tipleri (external output types)
- Ana Kütük (master files)

Bir başka yöntem de Albus Perceptron yöntemidir. Bu yöntem, temel olarak iki boyutlu bir düzlemde incelenirse bağımsız değişken emek (x eksen), bağımlı değişkeni de program uzunluğu (y eksen) olarak düşünülebilir.

Sezgisel olarak bu iki değişkenin pozitif ilişki içinde oldukları söylenebilir. Şekil 1’de görüldüğü gibi **a** ve **b** noktalarından hareketle (bu noktalara denk gelen emek ve program uzunluğu daha önceki işlerden elde edilen verilerden alınmaktadır) bulunması istenen **n** noktası tahmin edilmektedir. Program uzunluğu konusunda alınan değere karşılık gelen emek miktarı bizim tahmini emeğimizi (**m** noktası) verir. Albus Perceptron yöntemi **n**-boyutlu bir uzayda genişletildiğinde bu yöntemin performansının COCOMO modelinin performansını aştığı görülmüştür.



Şekil 1. Üretim Fonksiyonu

Cocomo gibi teorik temelli modellerdeki düşük performans, araştırmacıları tanımlayıcı tahmin yaklaşımlarını dikkate almaya yönlendirmiştir. Bu yaklaşımlar yazılım geliştirmede yöneticilerin izlediği başarılı yolları anlayarak ve tanımlayarak harcanan emeği tahmin etmektedir. Örnek vermek gerekirse yazılım geliştirmede harcanan emek, tanımlayıcı tahmin örnekleri analogy veya in case(eğer, şayet) tabanlı temellendirmelerle karakterize edilir. Gözleme dayalı testlerde bu uygulamaların normative modellerin performansını aşmış olduğu görülmüştür.

Tanımlayıcı tahmin uygulamaları normative modellerden elde edilen başlangıç tahmin ölçülerini değiştirmede kullanılmaktadır. Modelin tahmin ettiği değer değiştirilmesi hem proje yöneticisinin deneyimini hem de projenin karşılaştığı zaman kısıtlamasını yansıtmaktadır.

3. DİE İÇİN BİR MODEL OLUŞTURULMASI

Düzinelerce yazılım maliyet modelleri önerilirken, çok azı istenen kesinlikte tahmin yapabilmektedir. Ekonomik üretim teorisinde, üretim fonksiyonu üretilen ürün miktarı ile kullanılan kaynak miktarı arasındaki ilişkiyi tanımlar. Input'un adam-ay (man-month) cinsinden ölçülen emeğe (**E**), output'un ise kod satır sayısına (**S**) denk gelen, yazılım geliştirmeyi tek adımlı bir üretim süreci olarak varsayarsak yazılım üretim fonksiyonu $S=f(E)$ ve bunun dual maliyet fonksiyonu ise $E=f(S)$ olarak elde edilir. Bu bize gerçek dünyadaki çok adımlı ve çok input'lu yazılım geliştirme sürecine göre olması gerektiğinden daha fazla basitleştirme yapılmış gibi görünebilir.

Devlet İstatistik Enstitüsü, bünyesinde bulundurduğu bilgisayar destekli yazılım geliştirme araçları bakımından oldukça zengin bir kurumdur. Bu özellik ilk bakışta olumlu gibi görünmesine karşılık Enstitüde yürütülen projelerin bilişim süreçlerinde kullanılan programların ve yöntemlerin bir standardının olmaması, yazılım maliyet modelinin oluşturulmasını olumsuz yönde etkilemiştir. Bazı projelerde beşinci kuşak programlama dilleri olarak nitelendirilen Visual Basic, Delphi AFPS Pro gibi görsel diller kullanılırken diğer projelerde üçüncü kuşak olarak nitelendirilen Cobol gibi işlemsel diller kullanılmaktadır. Aynı şekilde bazı projeler main frame ortamında yada istemci/sunucu (client/server) ortamlarda geliştirilirken diğer projeler PC stand alone ortamlarda gerçekleştirilmektedir.

Olaya kullanılan veri yapıları ve veri hacmi açısından bakıldığında da durum aynıdır. Bir taraftan ORACLE gibi gelişkin veritabanı yazılımı kullanılırken diğer taraftan sıralı (sequential) dosyalar da kullanılmaktadır. Bazı projelerin veri hacmi 2 GigaByte' ı aşarken diğer projelerin veri hacmi 1 MegaByte'a bile ulaşmamaktadır. Bazı projeler çok kısa sürede gerçekleştirilirken diğer projelerin gerçekleştirim süreci yıllar almaktadır.

DİE açısından bütün bu özellikler gözönüne alınarak aşağıdaki kriterler yazılım maliyetini etkileyen unsurlar olarak seçilmiştir. Seçilen bu kriterlerden oluşan anket soruları, enstitüde geliştirilen 47 proje üzerine uygulanmıştır.

- **Proje geliştirme süresi (PGS)**

Anket , edit, veri giriş, yazılım geliştirme / yayına hazırlama aşamalarını içermektedir. Bazı projelerde aşamalar ayrı ayrı gerçekleştirilirken diğer projelerde iç içe girebilmektedir. Bu nedenle proje geliştirme süresi tek bir değişken olarak ele alınmıştır.

- **Çalışan sayısı (CS)**

Anket, edit, veri giriş, yazılım geliştirme / yayına hazırlama aşamalarında çalışan kişi sayılarını içermektedir. Çoğu projelerde, herhangi bir aşamada çalışan herhangi bir kişi aynı zamanda diğer aşamalarda da çalışabilmektedir. Bu nedenle proje geliştirme süresinde olduğu gibi çalışan sayısı da tek bir değişken olarak ele alınmıştır.

- **Yazılım geliştirme ortamı (YGO)**

Ana sistem (main frame), İstemci/sunucu (client/server), Bağımsız PC (stand alone) ortamlarını içermektedir.

- **Projenin boyutu (PB)**

DİE' de geliştirilen projelere anketin süresi, içeriği, veri hacminin büyüklüğü, işlem hacminin büyüklüğü, yayın tablolarının sayısı ve zorluk durumu açısından bakıldığında bazı projelerin karmaşık, bazılarının da basit olduğu görülmektedir. Bu özellikler gözönüne alınarak projelerin boyutu basit, orta, karmaşık olarak sınıflandırılmıştır.

- **Veri Hacmi**

Input Veri Hacmi (IVH), Output veri hacmi (OVH), Arabirim hacmi (AH) bilgilerini içermektedir.

- **Uygulama işlem yoğunluğu (IOB, IB)**

Projenin yazılım uygulama sürecinde, sistem kaynak tüketimini ölçen değerlerden biri de verilere erişerek bilgi alma ve verilere bilgi yazma olarak ifade edilen I/O sayısıdır. Aynı şekilde uygulama sürecinde aritmetiksel ve mantıksal işlem yoğunlukları da sistem kaynak tüketimini dolaylı olarak etkileyen kriterlerdir. Projedeki uygulama işlem yoğunluğu, I/O Bağımlılık Oranını ve İşlem bağımlılık oranlarını yüzdesel olarak içermektedir.

- **Kullanılan Yazılım Geliştirme Aracı sayısı ve türü (TOOLS)**

Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan paket programları içermektedir. Bu programlar:

- Veritabanı ve veritabanı uygulama araçları,
- Veri giriş amaçlı kullanılan paketler,
- Analiz ve tablolaştırma amaçlı kullanılan paketler,
- İşlemsel ve yapısal programlama dilleri,
- Görsel/nesnel yazılım geliştirme araçları şeklinde sınıflandırılmıştır.

- **Kullanılan yazılım geliştirme aracı konusunda deneyim (PRDEN)**

Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan yazılım geliştirme aracının ilk kez kullanılıp kullanılmadığı bilgisini içermektedir.

- **Proje konusunda deneyim (UYGDEN)**

Daha önce aynı yada benzer projenin geliştirilip geliştirilmediği bilgisini içermektedir.

- **Proje geliştirme sürecinde geriye dönüş yoğunluğu (GDY)**

Geriye dönüş yoğunluğu az, çok, yok olarak sınıflandırılmıştır.

- **Uygulama kullanım periyodu (DNM)**

Günlük, aylık, üç aylık, altı aylık, yıllık, bir yıldan çok, bir kerelik dönemler olarak sınıflandırılmıştır.

- **Veri Giriş Süreci (VGS)**

Var ya da yok olarak sınıflandırılmıştır.

Anketlere verilen cevaplardan elde edilen verilerden SPSS istatistiksel analiz paketi kullanılarak doğrusal (lineer) regresyon modeli oluşturulmuştur.

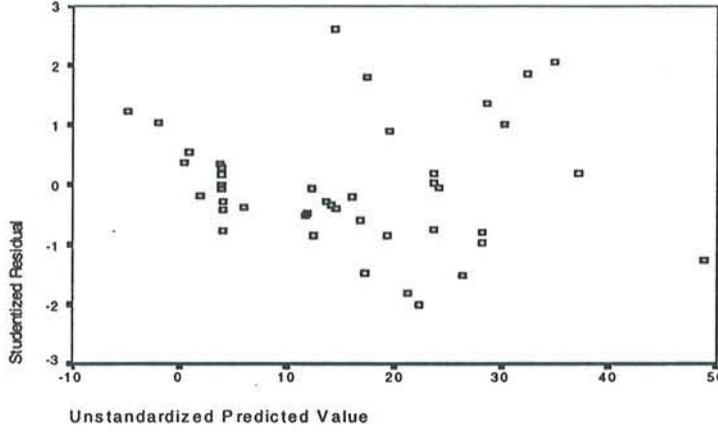
Modelin Proje Geliştirme Süresi (PGS) ile Çalışan Sayısı (CS) kriterlerinden elde edilen Adam Emek Ay Katsayısı (AEK) bağımlı, diğer kriterler de bağımsız değişkenler olarak kabul edilmiştir.

$$AEK = PGS * CS$$

Alınan Regresyon Analiz sonuçlarına göre Arabirim Hacmi (AH) ve Uygulama İşlem Yoğunluğu (IOB, IB) dışında kalan kriterler modelde anlamlı bulunmuştur.

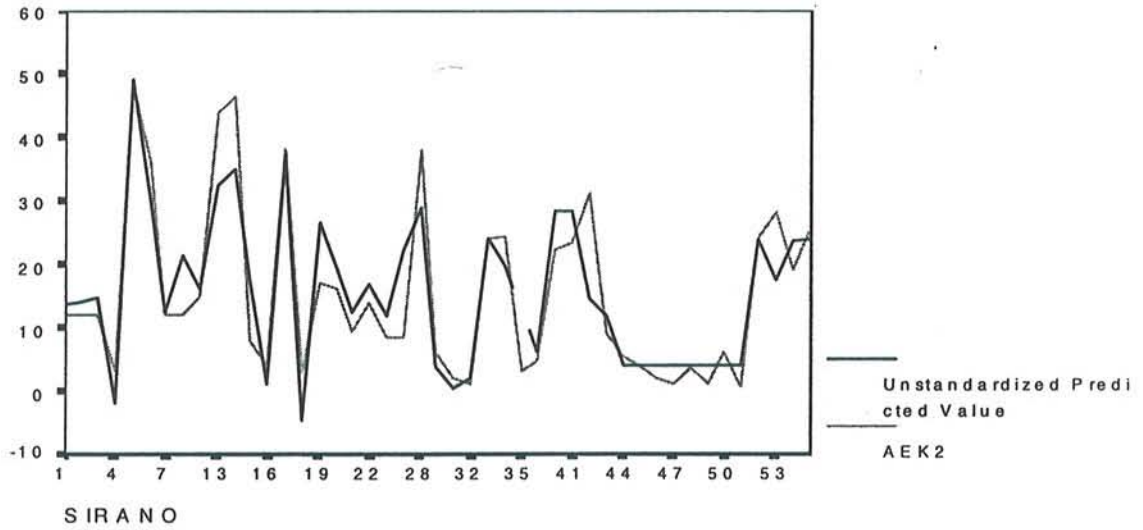
Modelinin anlamlılık oranı **0.957** olup, regresyon modeli **0.05** yanılma düzeyinde istatistiksel olarak geçerli olduğu söylenebilir.

Aşağıdaki Şekil.2' de görülen modelin Artık Saçılım Grafiği incelendiğinde artıkların -3 ile $+3$ arasında rasgele dağılması modelin anlamlı kabul edilebileceğini ve kullanılabilirliğini gösterir.



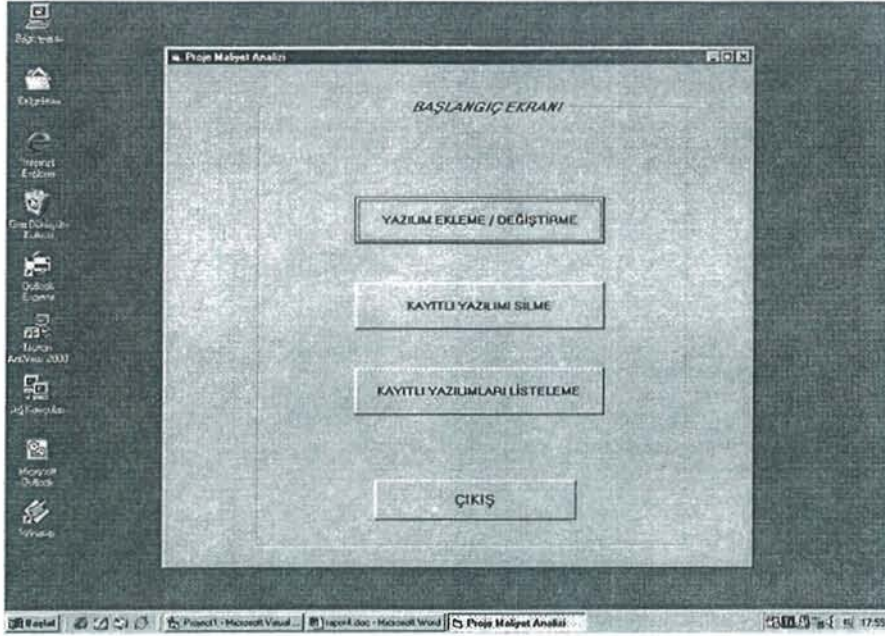
Şekil 2 Artık Saçılım Grafiği

Sayfa 8' deki Şekil 3' de oluşturulan modelin Öngörü Grafiği incelendiğinde Standartlaştırılmamış Tahmin Değerlerinin (Unstandardized Predicted Value) gerçek değerlerden (AEK: Adam Emek Ay katsayısı) uzak olmadığı görülmektedir.

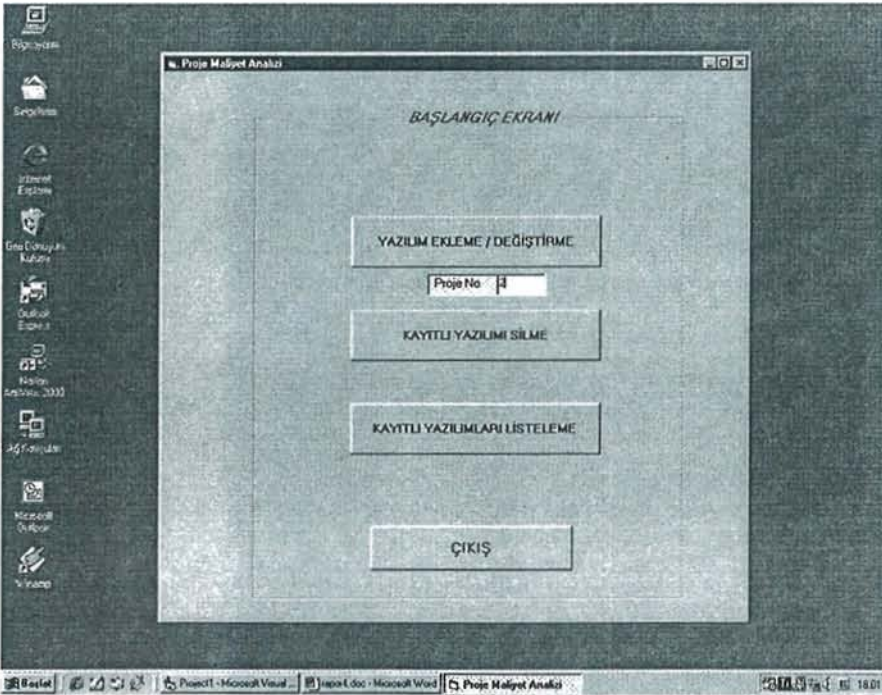


Şekil 3: Öngörü grafiği

Oluşturulan bu modelin uygulaması Visual Basic ile geliştirilmiştir. Sayfa 8 ile 11 arasında modelin uygulaması görülmektedir.



Uygulamanın başlangıç ekranında Yazılım Ekleme/Değiştirme butonu seçildiğinde butonun altında Proje No text kutusu belirmektedir.



Girilen Proje no daha önceden kayıtlı değilse boş bir Yazılım Ekleme Ekranı; kayıtlı ise bilgilerle birlikte Yazılım Değiştirme Ekranı gelmektedir.

YAZILIM NO ADI	002
YAZILIM ADI	HAYVANCIK ÜRÜNLERİ
YAZILIM GELİŞTİRME ORTAMI	3. Host ortamı
YAZILIM BOYUTU	2 Orta
INPUT VERİ HACMI	0000020000
OUTPUT VERİ HACMI	0000005000
KULLANILAN YAZILIM SAYISI	03
GERİYE DONUŞ YÖĞÜNLÜĞÜ	1. Az
VERİ GİRİŞ SÜRECİ	0. Yok
PROGRAM DENEYİMİ	1. Var
UYGULAMA DENEYİMİ	1. Var
UYGULAMA KULLANIM PERİYODU	1. Günlük
ADAM EMEK KATSAYISI	67.888
KULLANILAN YAZILIMLAR	01 VERİ TABANI VE VERİ TABANI UYGULAMA ARAÇLARI 0101 ACCESS 0102 MS-EXCEL 0103 DB-ASE 0104 FOCUS PRO 0105 ORACLE DEVELOPER 2000 (REPORT, GRAPH, FORM) 0106 ORACLE GATEWAY 0107 ORACLE İNTELLIGENCE 0108 ORACLE WORKGROUP 0109 ORACLE DESİGNER 0110 ORACLE DISCOVERER 0111 ORACLE LIGHT 0112 PARADIGM 0113 QMF 0114 STATA 0115 VSSM 02 VERİ GİRİŞ ARAÇLARI

Gerekli değişiklikler yapıp Değiştir butonuna basıldığında Adam Emek Katsayısı değiştirilen değerlere göre yeniden hesaplanıp onay istenmektedir.

BAŞLANGIÇ EKRANI

YAZILIM EKLEME / DEĞİŞTİRME

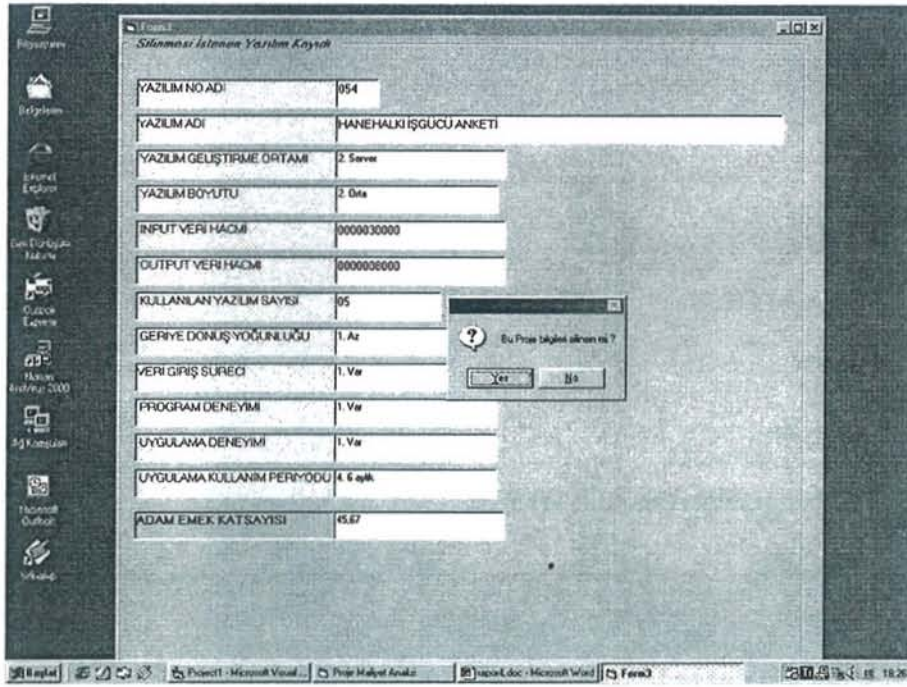
KAYITLI YAZILIMI SİLME

Proje No: 54

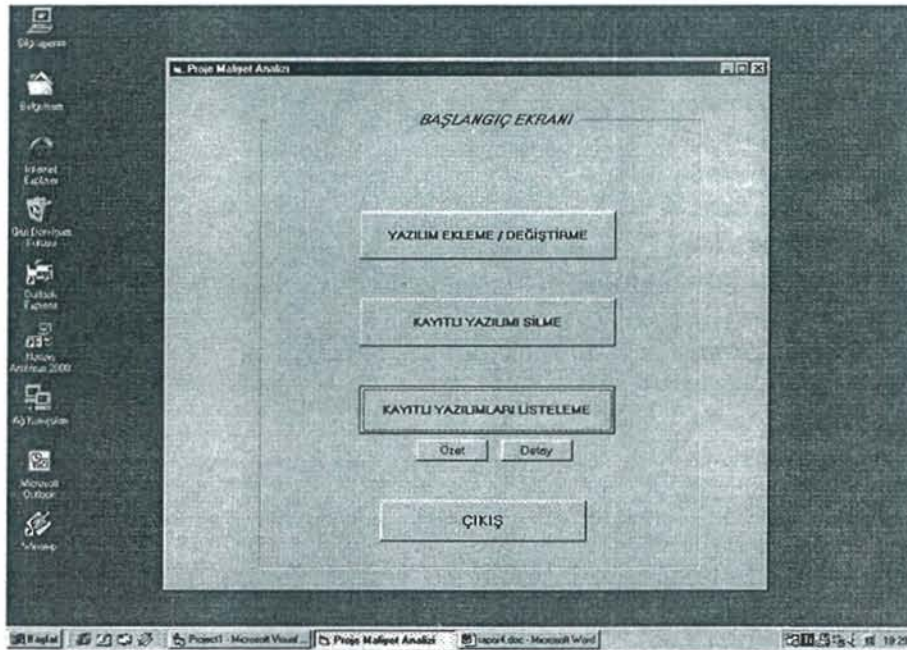
KAYITLI YAZILIMLARI LİSTELEME

ÇIKIŞ

Uygulamanın başlangıç ekranında Kayıtlı Yazılımı Silme butonu seçildiğinde butonun altında Proje No text kutusu belirmektedir.



Girilen Proje no daha önceden kayıtlı ise silinecek kayıt görüntülenmekte, seçilen projeyi silmek için onay istenmektedir.



Uygulamanın başlangıç ekranında Kayıtlı Yazılımları Listeleme butonu seçildiğinde butonun altında Özet ve Detay butonları belirmektedir.

Proje No Adı	Adam Emek Katsayı
002HAYVANCILIK URUNLERI	6.702
003NUFUS (DB2)	608.702
004MILLI GELIR	1
005DIS TICARET	9435.849
006PERSONEL	220.628
101YAZILMAA	23.251
007FIYAT VE INDEKS (DB2)	325.971
008AYNIYAT	121.203
010BILGISAYAR DONANIM ENVANTERI	157.959
013MILLI EĞİTİM (İLK ÖĞRETİM,YAYGIN EĞT.İSE)	383.3817
014ADALET	1
015BALIKÇILIK	1
016DIS TICARET	1244.988
017SANA SAN (OTELLOKANTA TICARET,HIZMET)	1034.9072
018BUTÇE	1
019SAHAYI ÜRETİM	84.9510
020İNŞAAT DEPREM	2.2991
021HANEHALI USTELEME	93.9953
022KIRSAL INDEKS	207.6322
023TUKETICI INDEKSI	67.1770
026RADYO TELEVIZYON	3.4845
028MADEN VE TAŞOCAĞI	32.1234
029MATEBAA İŞ EMRİ TAKİP STOK	49.615
030EVRAK GİRİŞ ÇIKIŞ TAKİBİ	1
032DENİZ NAKLİYAT KABOTAJ VE ULUSLARARASI	1
033BİNALAR CEDVELİ (DB2)	2476.834
034DEPREM2 PROJESİ	186.5813
035KURUMLARIN YÖK ÇÖZÜM STRATEJİLERİ	105.1193
036KURUMLARI BİLİŞİM ALT YAPISI	181.313
040TİCARET İŞYERLERİ 1997	34.3394
041HİZMET İŞYERLERİ 1997	33.8331
042OTELLOKANTA İŞYERLERİ 1997	117.2189
043MALI ARAÇI KURULUŞLAR 1997	38.6201

Özet butonu seçildiğinde Projelere ait özet bilgiler listelenmektedir.

YAZILIM NO ADI	007
YAZILIM ADI	FIYAT VE INDEKS (DB2)
YAZILIM GELİŞTİRME ORTAMI	Host ortamı
YAZILIM BOYUTU	Öta
INPUT VERİ HACMI	0000214000
OUTPUT VERİ HACMI	0000020000
KULLANILAN YAZILIM SAYISI	03
GERİYE DÖNÜŞ YÜZLÜĞÜ	Çok
VERİ GİRİŞ SURECİ	Yok
PROGRAM DENEYİMİ	Var
UYGULAMA DENEYİMİ	Var
UYGULAMA KULLANIM PERİYODU	Günlük
ADAM EMEK KAT SAYISI	325.971

Detay butonu seçildiğinde projelere ait detay bilgiler sayfa sayfa görüntülenmektedir. İleri, geri, ilk sayfa, son sayfa butonları kullanılarak yada istenilen sayfa numarası verilerek istenilen projeye ait bilgilere ulaşılabilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda bilgisayar donanım teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak yazılımın daha karmaşık, daha büyük ve daha pahalılaşması sonucu yazılım maliyet tahminlerine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Yazılım geliştirmede temel amaç, optimal seviyede üretim faktörleri kullanılarak belirlenen zamanda, belirlenmiş kalitede ve fonksiyonaltede üretilmek şartı ile maliyetin minimize edilmesidir. Bu doğrultuda yazılım büyüklüğü, karmaşıklığı, işgücü ve zaman arasındaki ilişkiyi kavramak temel hedef olmalıdır.

Bu çalışmada geliştirilen modelde zamana ve emeğe bağlı olarak proje geliştirme süresi, çalışan sayısı, yazılım geliştirme ortamı, projenin boyutu, veri hacminin büyüklüğü, kullanılan paket programların sayısı ve türleri, geliştirme sürecinde yaşanan geriye dönüş yoğunluğu, projenin uygulama kullanım periyodu gibi yazılım kriterlerinden oluşan anket soruları Devlet İstatistik Enstitüsü'nde geliştirilen 47 proje üzerine uygulanmıştır. Anketlere verilen cevaplardan elde edilen verilerden Doğrusal Regresyon Modeli oluşturularak her proje için bir "Adam Emek Ay" katsayısı hesaplanmıştır. Projelerin kompleksliği, yazılım geliştiricinin yeteneği ve emeği gibi kriterlerin projeden projeye farklılık göstermesi modelin anlamlılık oranını ve yanılma düzeyini olumsuz yönde etkilemesine rağmen 0,957 lik anlamlılık oranı ve 0,05 yanılma düzeyi istatistiksek olarak geçerli kabul edilmektedir.

Çalışmada hesaplanan zamansal emek kestirimine paralel olarak parasal maliyet katsayısı hesaplayan bir çalışma da yapılabilir. Bu açıdan bakılırsa zamana bağlı kriterlere ilave olarak

- Kullanılan işletim sistemin bellek hacmi,
- Kullanılan yazılım ürünlerinin sayısı ve bellek gereksinimi,
- Sistem kaynak tüketimi,
- Projenin işlem bağımlılık oranı, I/O bağımlılık oranı,
- Kullanılan yazılım ürünlerinin elde edilmiş maliyeti,

Gibi kriterler yazılımı etkileyen kriterler olarak anlamlı olabilir.

KAYNAKLAR

- Karakaş, Ümit (1998), "Yazılım Maliyet Kestirimi", BİM Yöneticileri Semineri, Kasım 1998.
- Reifer, Donald J (1986), "A Poor Man's Guide to Estimating Software Cost", IEEE Computer Society Press, 153-163.
- Conte, S.D.; Dunsmore, H.E.; Shen, V.Y. (1986), "Software Engineering Metrics and Models", Benjamin/ Cummings Publishing Company Inc USA

A Software Development Cost Estimation For The Projects Of State Institute Of Statistics

ABSTRACT

Recently the developments on hardware technology have resulted in an increase on the complexity, cost and size of the software. In parallel, the studies on cost estimation of software development have become more important. That projects are not completed on time and the frequent reevaluations in companies has been the factors of increased cost and duration.

For State Institute of Statistics, It is important to use an effort coefficient for pricing the completed projects. The cost of an output that require high effort and that require less effort should not be the same.

In this study, a questionnaire that consist of software criteria such as project development time, the number of worker, software development environment, project size, size of data, the number of software tools and kinds, reevaluation frequency during development time and period of application is applied on 47 projects that developed in SIS. A Linear Regression Model has been generated from questionnaire result. The 'Man-Effort-Month Coefficient' that consist of both of 'The Project Development Time' and 'The Number of Worker' was assumed as dependent variables; whereas the others as independent. This coefficient helps the analysis of finalized projects. In addition it enables to predict a more efficient way for the development of software while starting a new project.

Key Words: *Man-Effort-Month Coefficient, Software Cost Analizing, Linear Regresion, Software Criteria.*

Kendini Düzenleyen Haritalar, Avrupa Birliği'ne Üye Ve Aday Ülkelerin Karşılaştırılması

Haldun AKPINAR*

ÖZET

Karmaşık ve dinamik bir ekonomi ortamında karar verme etkinliği, çok değişkenli büyük miktardaki veri kümelerinde gömülü bulunan enformasyonun elde edilmesi ve işlenmesine bağlıdır.

Yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks), bulanık mantık sistemleri (Fuzzy Logic Systems), genetik algoritmalar (Genetic Algorithms), çok değişkenli istatistik yöntemler gibi bilgisayarların hesaplama gücündeki artış sonucunda gelişme olanağı bulan teknikler, klasik istatistik ve finansal analiz yöntemleri ile birlikte finanstan ekonomiye çeşitli alanlarda uygulanmaktadır.

Bu çalışmada ilk olarak veri tabanlarında bilgi keşfi (Knowledge Discovery in Databases), veri madenciliği (Data Mining) kavramları ve bu kapsamda kendini düzenleyen haritaların (Self-Organizing Maps), projeksiyon yöntemleri ve kümeleme analizi dünyasındaki yeri tanımlanmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde ise, kendini düzenleyen haritalar kullanılarak Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin ekonomik ve sosyal göstergeler açısından karşılaştırmasını amaç edinen bir araştırma ve sonuçları sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi, Kendini Düzenleyen Haritalar, Kümeleme Analizi

1. GİRİŞ

1995 yılında birincisi düzenlenen *Knowledge Discovery in Databases* konferansı bildiri kitabı sunuşunda, enformasyon teknolojilerinin oluşturduğu veri dağları,

“Dünyadaki enformasyon miktarının her 20 ayda bir ikiye katlandığı tahmin edilmektedir. Bu ham veri seli ile ne yapmamız gerekmektedir? İnsan gözleri bunun ancak çok küçük bir kısmını görebilecektir. Bilgisayarlar bilgelik pınarı olmayı vaat etmekte, ancak veri sellerine neden olmaktadır.”

cümleleri ile vurgulanmaktadır. (Spss-1)

Veri tabanı sistemlerinin artan kullanımı ve sakladıkları veri miktarlarındaki olağanüstü artış, organizasyonları elde toplanan bu verilerden nasıl faydalanılabileceği problemi ile karşı karşıya bırakmıştır. Geleneksel sorgu (*Query*) veya raporlama araçlarının veri yığınları karşısında yetersiz kalması, Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi -

* Prof.Dr., İ.Ü. İşletme Fakültesi, halak@istanbul.edu.tr, www.isletme.istanbul.edu.tr/akpinar

VTBK (*Knowledge Discovery in Databases*) adı altında, sürekli ve yeni arayışlara neden olmaktadır.

Konunun önde gelen uzmanlarından Piatetsky-Shapiro veri madenciliğini, verilerden daha önceden bilinmeyen, zımnî, muhtemelen faydalı enformasyonun monoton olmayan bir süreçte çıkartılması işlemi olarak tanımlamaktadır. Bu süreç kümeleme (*Clustering*), veri özetleme (*Data Summarization*), sınıflama kurallarının (*Classification Rules*) öğrenilmesi, bağımlılık ağlarının (*Dependency Networks*) bulunması, değişikliklerin analizi (*Analysing Changes*) ve anomali tespiti (*Detecting Anomaly*) gibi farklı bir çok teknik yaklaşımı kapsamaktadır. (Dilly,1995)

Gartner Group veri madenciliğini, istatistik ve matematik tekniklerle birlikte örüntü tanıma (*Pattern Recognition*) teknolojilerini kullanarak, depolama ortamlarında saklanmış bulunan veri yığınlarının elenmesi ile anlamlı yeni korelasyon, örüntü ve eğilimlerin keşfedilmesi süreci olarak tanımlamaktadır. (Spss-2)

Örüntü tanıma ve sınıflama problemleri üzerinde yoğunlaşan yapay zeka ve istatistik disiplinlerindeki gelişmeler veri madenciliğinin temellerini oluşturmaktadır. Ayrıca veri madenciliği, yapay zeka çalışmalarının uzantısı olan makine öğrenimi (*Machine Learning*) ve uzman sistemlerin (*Expert Systems*) yanı sıra, veri tabanları, optimizasyon, görselleştirme (*Visualization*), yüksek performanslı paralel işlemciler (*Massively Parallel Processing – MPP- ve Symmetric Multiprocessing -SMP-*) gibi çeşitli disiplin ve teknolojilerdeki gelişmelerden de etkilenmektedir. (Akpınar-2, 2000)

Veri madenciliğinde önemli bir role sahip olan makine öğrenimi, yapay zeka araştırmalarında geliştirilen keşfedici (*Heuristic*) algoritmaların ileri istatistik tekniklerle bir harmanı olarak, son yıllarda bilim ve uygulama dünyasında önemini sürekli olarak artırmaktadır. Makine öğrenimi teknikleri içerisinde yapay sinir ağları (*Artificial Neural Networks*) ve genetik algoritmalar ön planda yer almaktadır. (Akpınar-1, 1994)

Geniş veri tabanı ve makine öğrenimi olanaklarından yararlanan veri madenciliğinde, özellikle sınıflama (*Classification*) ve kümeleme (*Clustering*) konularında etkin çözümler elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Klasik hiyerarşik veya bölümlenme (*partitioning*) kümeleme analizi teknikleri, veri hacimleri sürekli olarak artan veri tabanlarındaki verilerin analizinde yetersiz kalmakta ve yeni algoritmaların geliştirilmesini gerektirmektedir.

Bu çerçevede geliştirilen kümeleme analizi yöntemlerini,

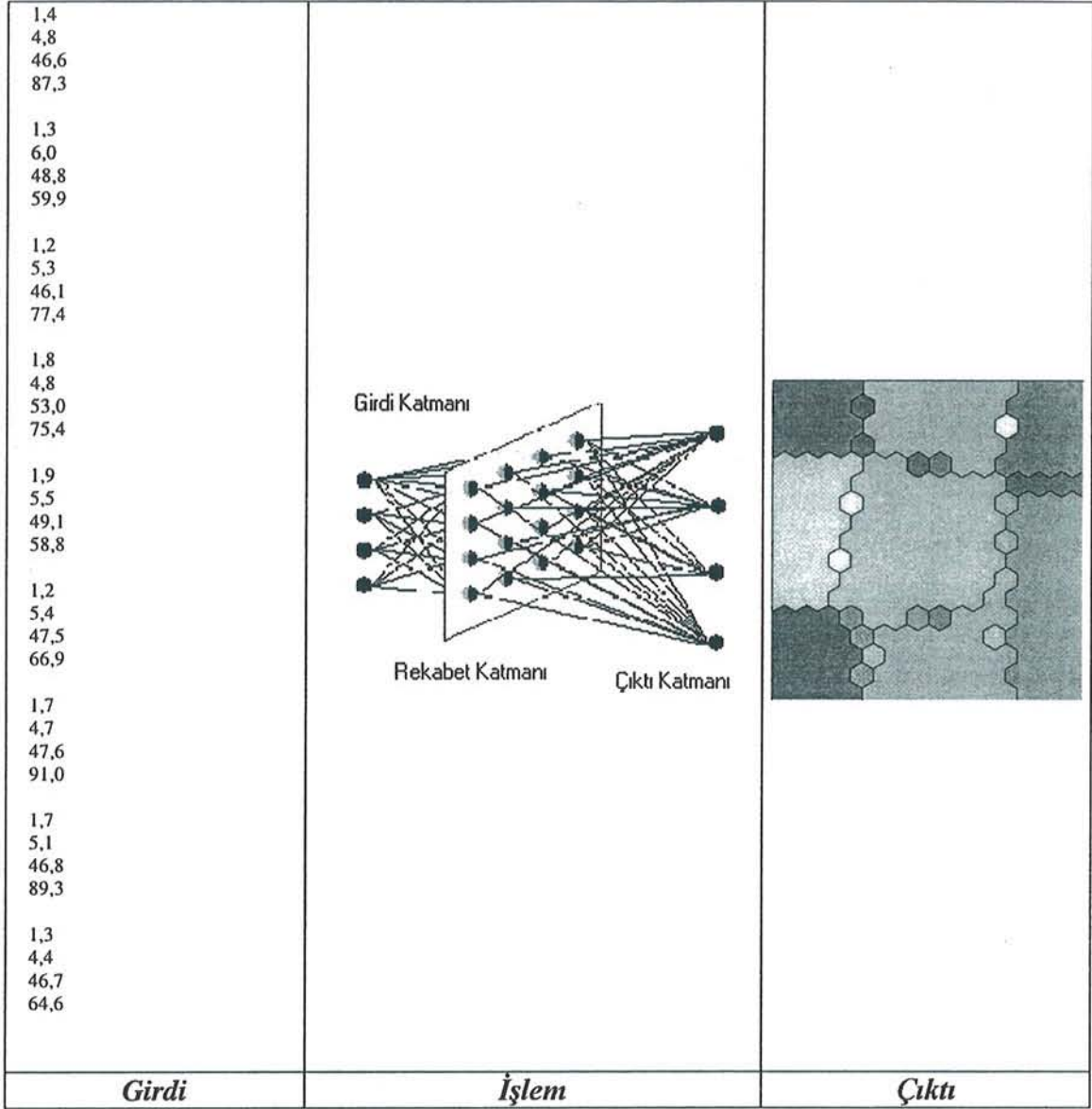
- Bölümlenme (*Partitioning Methods*) örneğin PAM, CLARA, CLARANS
- Hiyerarşik (*Hierarchical Methods*) örneğin BIRCH, CURE, ROCK, Chameleon
- Yoğunluk Temelli (*Density Based Methods*) örneğin DBSCAN, OPTICS
- Izgara Temelli (*Grid Based Methods*) örneğin CLIQUE, STING
- Model Temelli (*Model Based Methods*) örneğin COBWEB

olmak üzere beş ana başlık altında incelemek mümkündür. (Han ve Kamber, 2001)

Diğer taraftan n boyutlu veri kümelerini iki veya üç boyuta indirgemekte kullanılan projeksiyon yöntemleri, doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğrusal projeksiyon yöntemleri içerisinde *Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)*, doğrusal olmayan projeksiyon yöntemleri içerisinde ise *Çok Boyutlu Ölçekleme (Multi Dimensional Scaling)* ve *Sammon Haritası* yöntemleri önemli yere sahiptir. (Deboeck ve Kohonen, 1998)

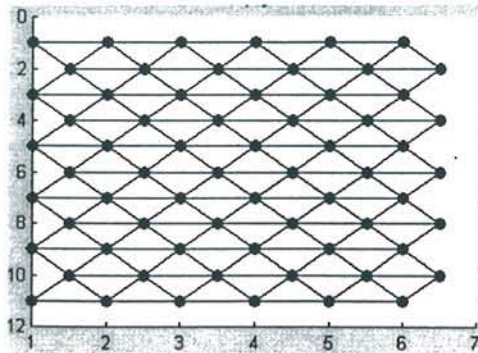
2. KENDİNİ DÜZENLEYEN HARİTALAR

Yapay sinir ağları kapsamında yer alan, denetimsiz (*Unsupervised*) ve rekabetçi (*Competitive*) öğrenimin önemli bir örneği olan kendini düzenleyen haritalar tekniği, projeksiyon ve kümeleme problemlerine etkin bir çözüm sunmaktadır. Düşünme, konuşma, görme, işitme ve motor fonksiyonları gibi farklı faaliyetlerin merkezlerinin bulunduğu beyin zarının işlem ve ilişki yapılarından esinlenen bu teknik, görüntü ve ses tanıma uygulamaları için geliştirilmiş olmakla birlikte çeşitli projeksiyon ve kümeleme analizlerinde de başarı ile kullanılabilir. Teuvo Kohonen tarafından geliştirilmesi nedeni ile *Kohonen Feature Maps* olarak da isimlendirilen ve şekil 1'de temel yapısı görülen bu teknikte, çıktı olarak ekseriya iki boyutlu bir harita elde edilmektedir. (Kohonen, 1995)



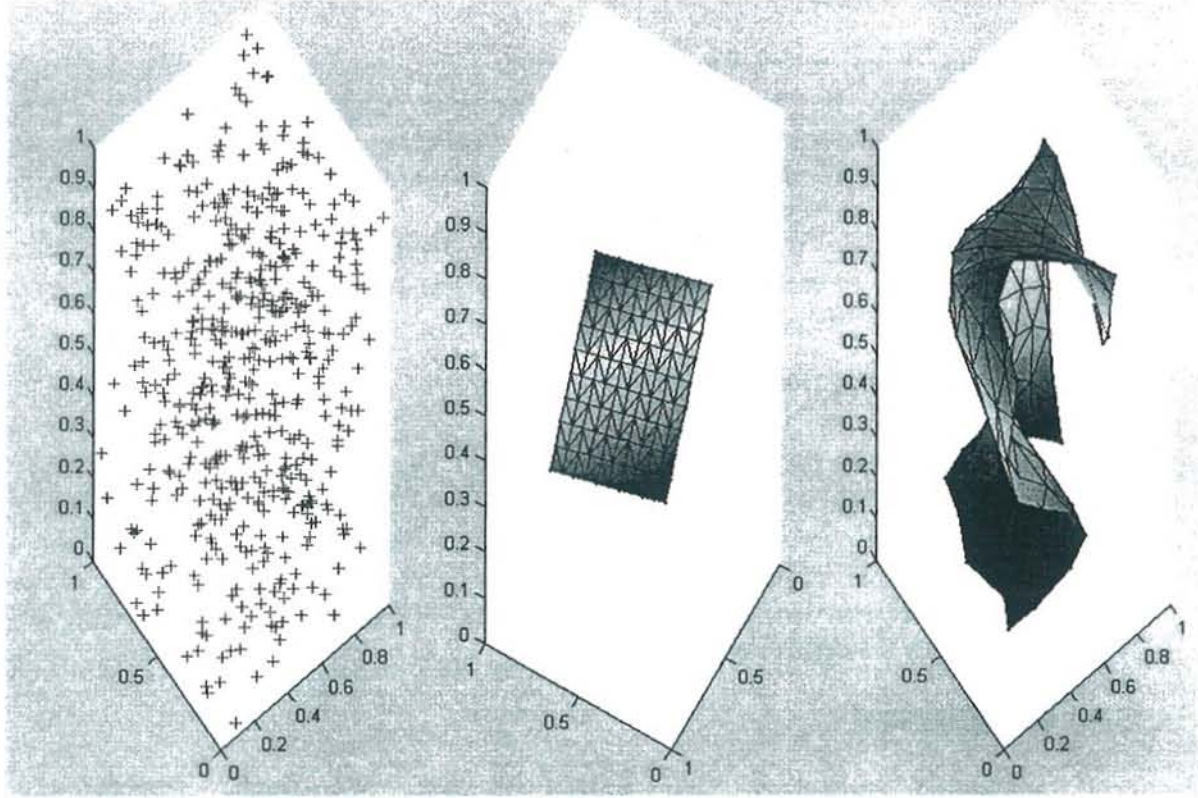
Şekil 1 Kendini Düzenleyen Haritalarda Temel İşlem Yapısı

Bir Kohonen Ağı, şekil 2’de görüldüğü gibi bir ızgara üzerinde uniform olarak dağılılan, birbirleri ile bağlantılı olan ve her biri bir nöronu temsil eden düğümlerden meydana gelir. Başlangıçta düğümlerin her birinde ekseriya tesadüfi olarak atanmış ağırlık değerleri bulunur. Bir girdi vektörü ağı tanımlandığında, girdi vektöründe yer alan değerlerle her bir düğümdeki değerler ekseriya Öklit (*Euclidean*) uzaklığı kullanılarak karşılaştırılır. Bu karşılaştırma sonucunda girdi sinyaline en yakın durumda bulunan düğüm en uygun düğüm (*Best Matching Node*) veya kazanan düğüm olarak isimlendirilir. Bu düğüm kendisine tanımlanan mesafe içerisinde komşu olan düğümlerle birlikte girdi sinyaline doğru



Şekil 2 Kohonen Ağı

kendisine tanımlanan mesafe içerisinde komşu olan düğümlerle birlikte girdi sinyaline doğru yakınsar. Girdi sinyallerinin tekrarlı olarak ağa tanımlanması süreci, başlangıçta tanımlanan minimum hata düzeyine veya iterasyon sayısına varılıncaya kadar sürdürülür. (Şekil 3)



Şekil 3 Kohonen Ağının Girdi Sinyallerine Göre Kendini Uyarlaması (Vesento,2000)

3. AVRUPA BİRLİĞİ'NE ÜYE VE ADAY ÜLKELERİN KENDİNİ DÜZENLEYEN HARİTALAR TEKNİĞİ KULLANILARAK KARŞILAŞTIRILMASI

1993 yılında yapılan Kopenhag Zirvesi sonucunda, üyeliğin gerektirdiği ekonomik ve siyasi şartları sağlayan Merkezi ve Doğu Avrupa'da yer alan ülkelerin, istemeleri durumunda Avrupa Birliği'ne üye olabilecekleri Avrupa Konseyi tarafından kabul edilmiştir. Bu zirve sonucunda benimsenen ve genellikle Kopenhag Kriterleri olarak isimlendirilen ekonomik ve siyasal kriterlere göre, birliğe katılmak isteyen ülkelerden,

- Demokrasiyi, hukuk kurallarını, insan haklarını ve azınlıkların korunmasını/saygı gösterilmesini garanti eden kurumların sürekli varlığı,
- İşleyen bir piyasa ekonomisinin varlığı ve ekonominin birlik içindeki piyasa güçleri ve rekabet baskısı ile başa çıkabilecek güce sahip olması,
- Politik, ekonomik ve para birliği amaçlarına bağlılığı içeren üyelik yükümlülüklerini üstlenebilme gücünün bulunması

beklenmektedir. (Avrupa Birliği Resmi Internet Sitesi)

3.1. Araştırmanın Amacı

Avrupa Birliği'nin genişleme kararı çerçevesinde adaylığa başvuruda bulunan ve adaylık başvuruları çeşitli tarihlerde yapılan toplantılarda kabul edilen toplam 13 aday ülke bulunmaktadır.

Avrupa Birliği'ne tam üye olma amacıyla olan Türkiye'nin ekonomik ve sosyal göstergelerde belirli bir düzeyde bulunması gerektiği sıkça belirtilmektedir. Ancak karşılaştırmaların bir çok gösterge üzerinden yapılması, Türkiye'nin ekonomik ve sosyal göstergeler açısından üye ve aday ülkelere göre tam olarak hangi konumda bulunduğu belirlenmesini engellemektedir. Bu çerçevede araştırmada amaçlanan, Kopenhag Kriterleri göz önünde bulundurularak kendini düzenleyen haritalar tekniğinden yararlanarak ülkemizin farklı gösterge gruplarında hangi ülkelerle birlikte hangi kümelerde yer aldığı belirlenmesidir.

3.2. Araştırmaya Konu Ülkeler

Bu araştırmada veri toplayabilme olanakları da göz önünde bulundurularak, Kopenhag Kriterleri'nin gerçekleşme düzeyini mümkün olduğunca yansıttığı düşünülen 1999 yılına ait 38 veri serisi 15 üye ülke, 13 aday ülke, ileride aday olması muhtemel 3 ülke ve karşılaştırma yapılabilmesine olanak sağlamak üzere Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri için toplanmıştır. Ülkeler ve çalışmada bu ülkeler için kullanılan kısaltmalar Tablo 1'de görülmektedir.

3.3. Veri Kaynakları

Çalışmada kullanılan veri serileri Eurostat, Worldbank, Transparency International, Freedom House, UNDP, World Intellectual Property Organization ve World Health Organization isimli kuruluşların yayınladıkları dökümanlar ve internet üzerinden erişilebilen veri tabanlarından toplanmıştır.

Özellikle eski Doğu Bloku ülkelerinin geçmiş yıllara ait verilerine erişebilme zorluğu, bu verilerdeki hesaplama farklılıkları ve bu verilerin yeterince doğru olmadığı düşüncesi, karşılaştırmaların sadece 1999 yılı verilerine göre yapılmasına neden olmuştur.

Araştırmada kullanılan gösterge grupları ve her bir gruba dahil edilen göstergeler Tablo 2'de toplu olarak sunulmuştur.

Tablo 1 Araştırmaya Dahil Edilen Ülkeler ve Kodları

Üye Ülkeler	
A	Avusturya
B	Belçika
D	Almanya
DK	Danimarka
E	İspanya
EL	Yunanistan
F	Fransa
FIN	Finlandiya
I	İtalya
IRL	İrlanda
L	Lüksemburg
NL	Hollanda
P	Portekiz
S	İsveç
UK	Büyük Britanya

Aday Ülkeler	
BG	Bulgaristan
CY	Kıbrıs
CZ	Çek Cumhuriyeti
EE	Estonya
HU	Macaristan
LT	Litvanya
LV	Letonya
MT	Malta
PL	Polonya
RO	Romanya
SI	Slovenya
SK	Slovakya
TR	Türkiye

Muhtemel Aday Ülkeler	
CH	İsviçre
IS	İzlanda
NO	Norveç

Karşılaştırma Ülkeleri	
JP	Japonya
US	Amerika Birleşik D.

3.4. Kullanılan Yazılımlar

Araştırmada temel olarak *Eudaptics* tarafından hazırlanan *Viscovery Somine* (Ver. 3.0) isimli yazılımdan yararlanılmıştır. Yazılımda geliştirilmiş ölçekleme teknikleri ile süratli öğrenmeyi sağlayan *Batch-SOM* projeksiyon yöntemi kullanılmaktadır. Kümeleme analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için yazılım üç farklı seçenek sunmaktadır. Bu seçenekler klasik hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden birisi olan *Ward*, klasik *Single-Linkage* yönteminin geliştirilmiş bir şekli olan *Som Single-Linkage* ve araştırmada kullanımı tercih edilen *Som – Ward* yöntemleridir.

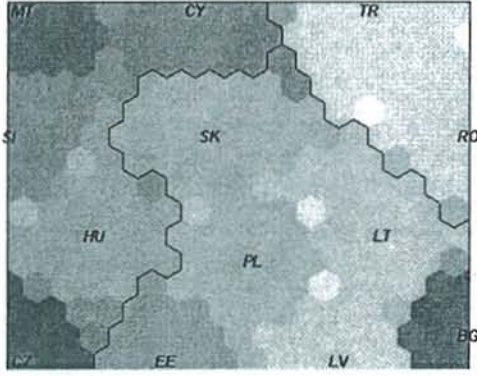
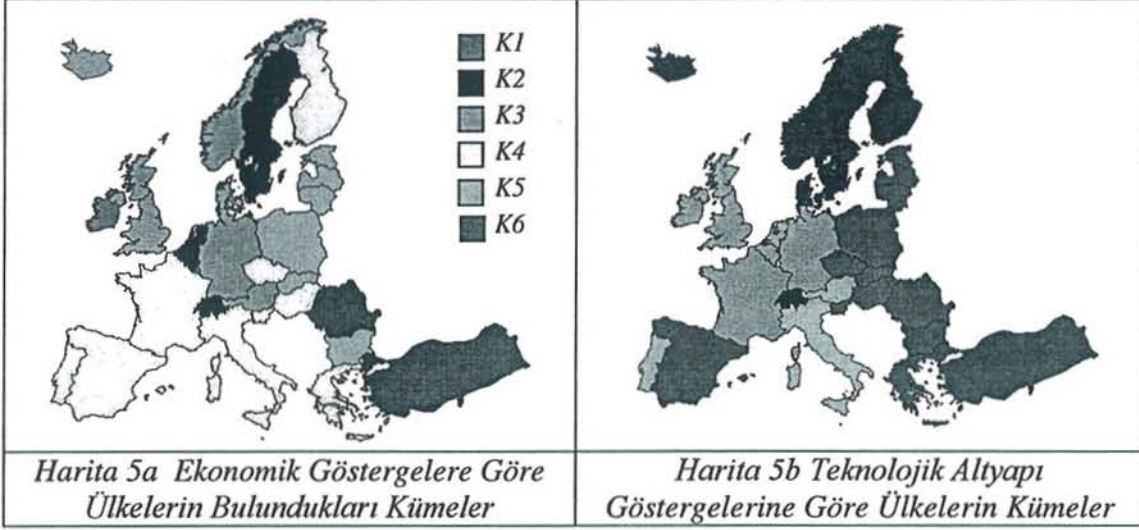
Elde edilen analiz sonuçlarının coğrafi olarak gösterilmesinde ise *Mapinfo* yazılımı kullanılmıştır.

Ayrıca araştırma sırasında çeşitli değerlendirmeler için *MatLab* yazılımı ve *Helsinki Üniversitesi Neural Networks Research Centre* tarafından *Matlab* yazılımı için hazırlanan *SOM Toolbox*'dan yararlanılmıştır.

Tablo 2 Araştırmada Kullanılan Göstergeler

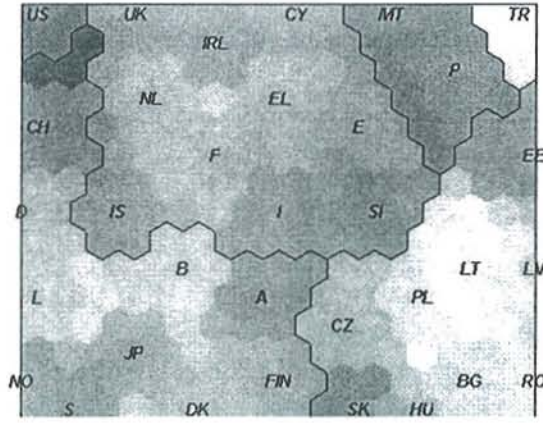
Gösterge Grubu	Gösterge
Ekonomik	1995–1999 Yılları Arasında GSMH Ortalama Yıllık Büyüme Yüzdesi
	Kişi Başına Milli Gelir
	GSMH Yüzdesi Olarak Devlet Borçları
	GSMH Yüzdesi Olarak Genel Bütçe Açığı
	Kişi Başına İthalat
	Kişi Başına İhracat
	Kişi Başına Doğrudan Yabancı Yatırımlar
	İşsizlik Oranı
	Enflasyon Oranı
Eğitim & Sağlık	Yetişkin Okur Yazar Oranı
	15 Yaş ve Üstü İçin Ortalama Okula Gitme Süresi (Yıl)
	Kişi Başına Yıllık Sağlık Gideri
	Gini Endeksine Göre Gelir Dağılımı
	Ortalama Yaşam Süresi
Cinsiyet Ayrımcılığı	Parlamentodaki Kadın Milletvekili Yüzdesi
	Kadın Yönetici Yüzdesi
	Kadın Profesyonel ve Teknik Çalışan Yüzdesi
	Elde Edilen Gelirde Kadınların Payı
Özgürlük & Yozlaşma	Politik Haklar
	Sivil Özgürlükler
	Yozlaşma Endeksi
Teknolojik Altyapı & Teknolojik Gelişim	Kişi Başına Kişisel Bilgisayar Sayısı
	Kişi Başına İnternet Host Sayısı
	Kişi Başına Mobil Telefon Sayısı
	Kişi Başına Sabit Telefon Sayısı
	Patent Almak İçin Yapılan Başvuru Sayısı
	Kabul Edilen Patent Sayısı
	AR-GE Alanında Çalışan Bilim Adamı ve Mühendis Sayısı
	Yüksek Teknoloji Ürünleri İhracatı (Endüstriyel Ürün İhracatının %)
Nüfus	Doğurganlık Oranı
	Bebek Ölüm Oranı
	Yaşlı Nüfusun Genç Nüfusa Olan Bağımlılık Oranı
	Şehirli Nüfus Oranı
	Yıllık Nüfus Artış Oranı
Ulaşım Altyapısı	Havaalanlarından Toplam Yıllık Uçuş Sayısı
	Asfalt Yolların Toplam Yollara Oranı
	1000 km ² Yüzölçümüne Düşen Karayolu Uzunluğu
	1000 km ² Yüzölçümüne Düşen Demiryolu Uzunluğu

Harita 5a ve 5b de ise ekonomik ve teknolojik altyapı göstergelerine göre elde edilen kümeler coğrafi olarak gösterilmiştir.

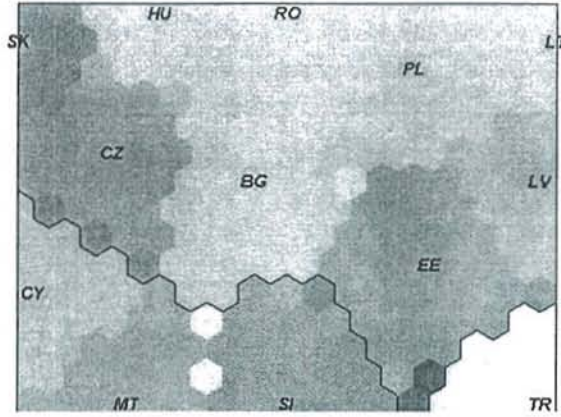


Harita 6 Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Kümeleri

Birliğe aday 13 ülkenin ekonomik göstergelere göre kendi içlerinde yapılan kümeleme analizinde ise, 1999 yılında gösterdikleri performans açısından en iyi ülkelerin Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Slovenya, Kıbrıs ve Malta oldukları görülmektedir. (Harita 5) Eğitim ve sağlık konulu göstergelerin kullanımı ile elde edilen diğer iki karşılaştırmalı haritaya ise Harita 6 a/b de yer verilmiştir. Birliğe aday 13 ülkenin çeşitli gösterge gruplarına göre kendi içlerinde yapılan kümeleme analizi sonuçları ise Tablo 4'de toplu olarak görülmektedir.



Harita 7a Eğitim ve Sağlık Göstergelerine Göre Araştırmaya Konu Ülkelerin Kümeleri

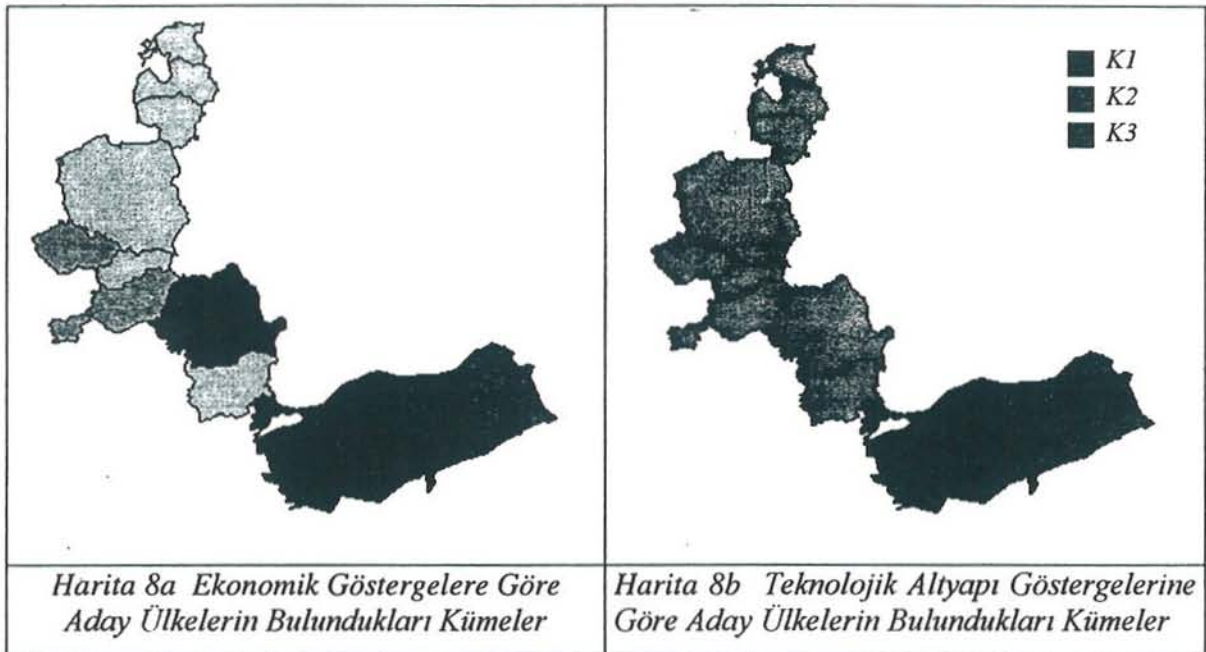


Harita 7b : Eğitim ve Sağlık Göstergelerine Göre Aday Ülkelerin Kümeleri

Tablo.4 Göstere Gruplarına Göre Aday Ülkelerin Buldukları Kümeler

Kod	Ülke	Ekonomik			Eğitim & Sağlık			Cinsiyet Ayrımcılığı			Özgürlük & Yozlaşma			Teknoloji Altyapısı			Nüfus			Ulaşım Altyapısı			
		K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	
BG	Bulgaristan	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CY	Kıbrıs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CZ	Çek Cumhuriyeti	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
EE	Estonya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
HU	Macaristan	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LT	Litvanya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LV	Letonya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MT	Malta	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PL	Polonya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
RO	Romanya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SI	Slovenya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SK	Slovakya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
TR	Türkiye	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Harita 8a ve 8b de ise ekonomik ve teknolojik altyapı göstergelerine göre elde edilen kümeler coğrafi olarak gösterilmiştir.



4.6. Değerlendirme ve Sonuç

Araştırma sadece 1999 yılına ait verilere ve belirli bir takım göstergelere dayanılarak yapılmış olsa da, araştırma sonuçlarının ülkelerin ekonomik ve sosyal durumlarını yeterince yansıttığı düşünülmektedir. Bununla birlikte 1995 yılından itibaren aynı göstergeler kullanılarak yıllık verilerle yapılacak bir çalışma ülkelerin olumlu ya da olumsuz yönde hareketinin de izlenmesine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

AKPINAR, Haldun (1994), "Yapay Sinir Ağları ve İşletmecilik Uygulamaları", İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi, S. 41-78.

AKPINAR, Haldun (2000), "Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği", İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi, S. 1-22, Cilt:29, Sayı : 1,

Avrupa Birliği Resmi Internet Sitesi, *An Unprecedented Enlargement, Accession Criteria*, Erişim : [europa.eu.int/comm/enlargement/index.htm], Erişim Tarihi : 1/8/2001

DILLY, Ruth. (1995). *Data Mining : An Introduction*, Erişim.: [www-pcc.qub.ac.uk/tec/courses/datamining/stu_notes/dm_book1.html] Erişim Tarihi : 10/06/1999

DEBOECK, Guido; KOHONEN, Teuvo (1998), *Visual Explorations in Finance with Self-Organizing Maps*, Springer-Verlag

HAN, Jiawei; KAMBER, Micheline (2001), *Data Mining : Concepts and Techniques*, Academic Press

KOHONEN, Teuvo (1995), *Self-Organizing Maps*, Springer Verlag
Spss Inc (1)., *Data Mining : An Introduction*,
Erişim [www.spss.com/.../clem_healthcare1.htm], Erişim Tarihi : 13/08/1999
Spss Inc.(2), *More on What Data Mining is - and isn't*.

Erişim : [www.spss.com/datamine/what2.htm], Erişim Tarihi : 10/08/1999
Vesento Juha (2000), *SOM_Demol Basic Properties and Behaviour of the Self-Organizing Maps, SOM Toolbox*

Self-Organizing Maps, an Analysis of the Member and Candidate Countries of European Union

ABSTRACT

Decision making efficiency in a complex, dynamic economic environment is needed to extract and manipulate information embedded in huge amount of multivariate data.

As a result of the progress in computational power of computers, various techniques have been developed like Artificial Neural Networks, Fuzzy Logic Systems, Genetic Algorithms, Multivariate Statistical Methods and these techniques have been applied together with other financial and statistical techniques from finance to economy.

At the first part of this study, Knowledge Discovery in Databases, Data Mining, Self-Organizing Maps concepts are examined in point of clustering analysis and projection methods. At the second part the focus is on the analysis of macroeconomic and social indicators of European Union Member and Candidate countries, with the use of Self-Organizing Maps.

Key Words: *Data Mining, Knowledge Discovery in Databases, Self-Organizing Maps, Clustering Analysis*

Gibbs Örnekleme İle Karışık Doğrusal Bir Modeldeki Varyans Unsurları Hakkında Bayesci Yorumlama

Mehmet Ziya FIRAT*

ÖZET

Markov zinciri Monte Carlo yöntemleri sayısal genetik modellerde parametrelerin marjinal sonsal dağılımları hakkında yorumlamalar yapmada giderek artan bir biçimde uygulanmaktadır. Bu makale, böyle metotlardan biri olan Gibbs örneklemesinin karışık bir doğrusal modelde parametreler hakkında Bayesci yorumlamaya uygulanmasını ele almaktadır. Gibbs örnekleme, bileşik veya marjinal yoğunluklar doğrudan doğruya elde edilmeseler dahi, yorumlamalar yapılmasına izin veren sayısal bir integral yöntemidir. Tam şartlı yoğunluk fonksiyonlarının tamamından sırayla değişkenlerin üretilmesi esasına dayanmaktadır. Tam şartlı yoğunluk, modelde bütün diğer parametreler verildiğinde bir değişkenin yoğunluğudur. Varyans unsurlarını tahmin probleminde, ilgi duyulan bileşik yoğunluk fonksiyonu, gözlemler verildiğinde sabit etkiler, bileşik etkiler, rassal etkiler ve varyans unsurlarının dağılımıdır ve marjinal yoğunluklar, gözlemler verildiğinde sabit etkiler, bileşik etkiler, rassal etkiler veya varyans unsurlarının dağılımlarıdır. Bu araştırmada, kısıtlanmış maksimum olabilirlik (REML) ve Gibbs örnekleme yöntemleri kullanılarak 20438 Türk Holstein-Friesian süt sığıri için süt verimine ait genetik ve fenotipik parametrelerin sonsal dağılımlarının tahminleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Gibbs örnekleme, Bayesci yorumlama, parametre tahmini

1. GİRİŞ

Bayesci yaklaşımın kullanıldığı birçok problemde, uygun yorumlamalar yapabilmek için parametrelerin marjinal dağılımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, bileşik sonsal dağılımların karmaşıklığı nedeniyle, parametreler veya bunların fonksiyonlarının marjinal dağılımlarını analitik yöntemlerle elde etmek oldukça zor veya imkansızdır. Bu durum varyans unsurları hakkındaki yorumlamalar dahil olmak üzere birçok uygulamalı problemler için geçerlidir. Dolayısı ile, bileşik yoğunluk fonksiyonundan herbir parametreye ait marjinal fonksiyonu elde etmede analitik integral yerine sayısal integral yöntemlerine gereksinim bulunmaktadır.

*Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ANTALYA, e-mail : mzf@agric.akdeniz.edu.tr

Son yıllarda, sadece şartlı dağılımlar mevcut olduğunda çoklu bileşik ve marjinal sonsal dağılımların örneklemesini yapan sayısal integral yöntemleri birçok bilim adamının dikkatini çekmiştir. Bu yöntemlerin ortak yönü, örneklemenin stokastik süreçle yapılmasıdır. Bu fikir esasını Metropolis algoritmasının uyarlanmasından almaktadır. Bununla birlikte, Metropolis algoritmasının genelleştirilmiş şekli olan Markov-Zinciri Monte Carlo örnekleme yöntemlerini tavsiye eden Hastings (1970), Gibbs örneklemesinin yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Geman ve Geman (1984)'ün Bayesci görüntü analizi konusunda yaptığı çalışma Bayesci istatistiksel yorumlamanın uygulanabilirliğini daha da arttırmıştır.

Yakın zamanlarda, Gelfand ve Smith (1990) Gibbs örneklemesi ve diğer Monte Carlo yöntemlerini kapsamlı bir şekilde incelemişlerdir. Gibbs örneklemesi algoritması, tam şartlı yoğunluk fonksiyonlarının tamamından örnekleme yaparak modeldeki bütün parametrelerin bileşik yoğunluk fonksiyonuna yaklaşımda bulunur. Tam şartlı yoğunluk fonksiyonu, modelde bütün diğer parametreler verildiğinde ilgi duyulan değişkenin yoğunluğudur. Varyans unsurlarının tahmini durumunda, ilgi duyulan bileşik yoğunluk fonksiyonu, gözlemler verildiğinde sabit etkiler, rassal etkiler ve varyans unsurlarının tamamının dağılımıdır. Bu durumda ilgi duyulan marjinal yoğunluklar, gözlemler verildiğinde sabit etkiler, rassal etkiler veya varyans unsurlarının dağılımlarıdır.

Bu makalenin esas amacı, Gibbs örneklemesi kullanılarak sürekli değişkenler için karışık doğrusal modellerden varyans unsurları ve fonksiyonları hakkında Bayesci yorumlamaların nasıl yapıldığını göstermektir. Verilerin tek değişkenli normal bir dağılıma sahip oldukları varsayılmaktadır. Analizde kullanılan karışık model, rassal etki, sabit etkiler ve bileşik etkilerden oluşmaktadır. Makalede önce teorik varsayımlar ve Gibbs örneklemesi hakkında ayrıntılar verildikten sonra 20438 Türk Holstein-Friesian sığırının süt verimine ait sayısal örnek kullanılarak genetik ve fenotipik parametrelerin REML tahminleri ve Gibbs örneklemesinden elde edilen sonsal beklenen değerleri sunulmuştur.

2. TEORİK VARSAYIMLAR

Bu kısımda, kullanılan model ve varsayımlar, genel Bayesci tahmin yöntemi, kullanılan algoritma ve hesaplamayla ilgili Gibbs adımları hakkında bazı bilgiler vermeye çalışılacaktır.

2.1 Model ve Varsayımlar

Matris gösteriminde N boyutlu gözlem vektörü y için genel karışık bir model şöyledir

$$y = H\alpha + C\beta + Ds + e \quad (1)$$

burada α , g boyutlu sabit etkiler vektörü, H , $N \times g$ boyutlu sabit etkilere ait desen matrisi, C , bileşik etkilerin merkezi değerini içeren $N \times c$ boyutlu bir matris, β , bileşik etkilere ait c boyutlu regresyon katsayıları vektörü, D , $N \times s$ boyutlu rassal etkilere ait desen matrisi, s , s boyutlu rassal etkiler vektörü ve e , N boyutlu rassal hatalar vektörüdür. Yukarıdaki (1) nolu modelle ilgili varsayımlar şöyledir:

$$E(y | \alpha, \beta, s, \sigma_s^2, \sigma_e^2) = H\alpha + C\beta + Ds, \quad E(s) = 0, \quad E(e) = 0, \quad \text{Var}(s | \sigma_s^2) = G = I_s \sigma_s^2,$$

$$\text{Var}(e | \sigma_e^2) = R = I_N \sigma_e^2, \quad \text{Cov}(s, e | \sigma_s^2, \sigma_e^2) = 0, \quad \text{Var}(y | \alpha, \beta, s, \sigma_s^2, \sigma_e^2) = I_N \sigma_e^2,$$

$$E \begin{bmatrix} y \\ s \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H\alpha + C\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{ve} \quad \text{Var} \begin{bmatrix} y \\ s \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} DGD' + R & GD' & R \\ GD' & G & 0 \\ R & 0 & R \end{bmatrix}.$$

2.1.1 Bazı kısıtlamalar

Bazı hayvan ıslahı uygulamalarında, varyans unsurları σ_s^2 ve σ_e^2 yerine bunların oranları veya fonksiyonları hakkında yorumlamaların yapılması gerekebilir. γ , boğa ve hata varyans unsurlarının oranını, σ_s^2 / σ_e^2 , temsil etsin. Bu durumda, bir karakterin kalıtım derecesi, h^2 , γ 'nin artan bir fonksiyonu olup $h^2 = 4 / (1 + \gamma^{-1})$ şeklinde verilir. γ varyansların bir oranı olduğundan, pozitifdir. Ayrıca, (1)'deki boğa modelinin kullanımı γ üzerine bir üst sınır konulmasını zorunlu kılar, bu u ile gösterilsin. Böylece $0 \leq \gamma \leq u$ veya $0 \leq \sigma_s^2 \leq u \sigma_e^2$ sınırları elde edilir. Baba bir üvey kardeş aile yapısı için kalıtım derecesinin 0 ile 1 arasında olması u 'nun 1/3'e eşit olmasını gerektirir ve σ_s^2 , 0 ve $1/3 \sigma_e^2$ arasında değerler alır. Bu kısıtlamayı dikkate almayan bir uygulama, kalıtım derecesi tahminlerinin kendi parametre sınırları dışında değerler almasına yol açabilir.

2.2. Bayesci Formülasyon

2.2.1. Önsel dağılımlar

Varyans unsurlarının tahmini amacıyla modeli tam olarak tanımlamak için ilave varsayımlar yapılması gerekmektedir. Önce, modeldeki α , β , s , σ_s^2 ve σ_e^2 parametreleri için önsel dağılım tayin edilmesi zorunludur. Bu çalışmada sabit ve bileşik etkilere ait parametreler, α ve β , için düzgün önsel dağılım kullanılacaktır

$$f(\alpha, \beta) = \text{sabite.} \quad (2)$$

Bu, başlangıçta bu parametrelerin değerleri hakkında çok az bilgiye sahip olduğumuz anlamındadır. Sonra, rassal etkilerin, s , normal dağılım gösterdiği varsayılmaktadır

$$s | \sigma_s^2 \sim N_s(0, I_s \sigma_s^2). \quad (3)$$

Varyans unsurları σ_s^2 ve σ_e^2 'nin önsel dağılımlarının bileşik yoğunluk fonksiyonunun aşağıdaki gibi olduğu varsayılmaktadır

$$f(\sigma_s^2, \sigma_e^2 | v_s, s_s^2, v_e, s_e^2) \propto (\sigma_s^2)^{-\frac{1}{2}(v_s+2)} (\sigma_e^2)^{-\frac{1}{2}(v_e+2)} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{v_s s_s^2}{\sigma_s^2} + \frac{v_e s_e^2}{\sigma_e^2}\right)\right]. \quad (4)$$

Bu fonksiyondan, σ_s^2 ve σ_e^2 'nin birbirinden bağımsız ve ters χ^2 dağılımları, $\chi^2(v_s, v_s s_s^2)$ ve $\chi^2(v_e, v_e s_e^2)$, izledikleri anlaşılmaktadır. Böylece s_s^{-2} ve s_e^{-2} , sırasıyla σ_s^{-2} ve σ_e^{-2} 'nin önsel beklenen değerleri olarak yorumlanabilirler, buna karşılık v_s ve v_e serbestlik derecesine eşdeğer doğruluk (precision) parametreleridir.

Varyans unsurları için diğer dağılımlar kullanılması durumunda Gibbs örnekleme algoritması daha karmaşık olacaktır. Daha önce yapılan Gibbs örnekleme çalışmalarında bu parametreler için düzgün dağılımlar kullanılmıştır (Wang vd, 1994; Jensen vd, 1994). Hobert (1994), varyans unsurları için düzgün dağılımlar kullanıldığı zaman bileşik dağılımın her zaman mevcut olmayacağını ve Gibbs örneklemesinden elde edilen sonuçların doğru olmayacağını belirtmiştir. Varyans unsurları için düzgün dağılımların güvenli olarak ne zaman kullanılabileceğini belirlemek için daha fazla çalışmaya gerek vardır.

2.2.2. Olabilirlik fonksiyonu

Son olarak, rassal hata etkilerinin aşağıdaki normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır

$$f(y | \alpha, \beta, s, \sigma_e^2) \propto (\sigma_e^2)^{-\frac{1}{2}N} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_e^2} [(y - H\alpha - C\beta - Ds)'(y - H\alpha - C\beta - Ds)]\right\}. \quad (5)$$

Yukarıda (2)-(5) eşitliklerinde verilen varsayımlar birçok olabilirliğe dayalı yöntemlerde kullanılanlarla aynıdır. Ayrıca, varyans unsurları bilindiği zaman, bu varsayımlar sabit ve rassal etkiler için BLUE ve BLUP çözümleri ile sonuçlanmaktadır (Gianola ve Fernando, 1986; Gianola vd, 1990).

2.2.3. Bileşik sonsal yoğunluk fonksiyonu

Bileşik sonsal olasılık yoğunluk fonksiyonu yukarıda (2)-(5)'de tanımlanan önsel ve şartlı dağılımların çarpımı olarak yazılabilir. Gözlemler ve önsel bilgi verildiğinde α , β , s , σ_s^2 ve σ_e^2 parametrelerinin bileşik yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki gibidir

$$\begin{aligned}
 f(\alpha, \beta, s, \sigma_s^2, \sigma_e^2 | y, v_s, s_s^2, v_e, s_e^2) &\propto f(y | \alpha, \beta, s, \sigma_e^2) f(\alpha, \beta) f(s | \sigma_s^2) f(\sigma_s^2, \sigma_e^2 | v_s, s_s^2, v_e, s_e^2) \\
 &\propto (\sigma_e^2)^{-\frac{1}{2}(N+v_e+2)} (\sigma_s^2)^{-\frac{1}{2}(s+v_s+2)} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_s^2}(s's + v_s s_s^2)\right] \\
 &\times \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_e^2}\left\{(y - H\alpha - C\beta - Ds)'(y - H\alpha - C\beta - Ds) + v_e s_e^2\right\}\right]
 \end{aligned} \quad (6)$$

2.2.4. Tam şartlı yoğunluk fonksiyonu

Gibbs örnekleme yöntemi kullanabilmek için α , β , s , σ_s^2 ve σ_e^2 parametrelerinin herbirinin tam şartlı dağılımına, yani modeldeki diğer parametreler verildiğinde her bir parametrenin sonsal dağılımına ihtiyacımız bulunmaktadır. Bu dağılımların ilk üçünü elde etmek için aşağıdaki yaklaşım kullanılır. Boyutu d olan bir θ vektörünün olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki ifadeye oransal ise

$$\exp\left[-\frac{1}{2}(\theta'A\theta - 2\theta'a)\right],$$

bu durumda θ 'nin dağılımı $N_d(A^{-1}a, A^{-1})$ 'dir, burada A pozitif tanımlı bir matristir. α , β , s , σ_s^2 ve σ_e^2 'nin şartlı sonsal dağılımları (6) nolu eşitlikteki bileşik sonsal olasılık fonksiyonundan elde edilir ve sırasıyla şöyledir:

$$[\alpha | \beta, s, \sigma_s^2, \sigma_e^2, y] = N_g((H'H)^{-1}H'(y - C\beta - Ds), \sigma_e^2(H'H)^{-1}), \quad (7)$$

$$[\beta | \alpha, s, \sigma_s^2, \sigma_e^2, y] = N_c((C'C)^{-1}C'(y - H\alpha - Ds), \sigma_e^2(C'C)^{-1}), \quad (8)$$

$$[s | \alpha, \beta, \sigma_s^2, \sigma_e^2, y] = N_s\left((D'D + \frac{\sigma_s^2}{\sigma_e^2}I_s)^{-1}D'(y - H\alpha - C\beta), \sigma_e^2(D'D + \frac{\sigma_s^2}{\sigma_e^2}I_s)^{-1}\right), \quad (9)$$

$$[\sigma_s^2 | \alpha, \beta, s, \sigma_e^2, y] = \chi^{-2}(s + v_s, s's + v_s s_s^2), \quad (10)$$

$$[\sigma_e^2 | \alpha, \beta, s, \sigma_s^2, y] = \chi^{-2}\left(N + v_e, (y - H\alpha - C\beta - Ds)'(y - H\alpha - C\beta - Ds) + v_e s_e^2\right). \quad (11)$$

burada $H'H$ g tane sabit etkiye ait frekansları veren köşegen matris, $C'C$ bileşik etkilerin düzeltilmiş kareler ve çarpımlar matrisi ve $D'D$ boğaların kızlarının sayısını, n_i , veren köşegen matrisi temsil etmektedir.

2.2 Gibbs Örnekleme

Bayesci modellerde sonsal dağılımları incelemede güçlü bir iteratif algoritma olan Gibbs örnekleme, sıra ile tam şartlı dağılımlardan örnekleme yaparak modeldeki parametrelerin hepsinin bileşik sonsal yoğunluk dağılımına örnekler üretir. Bu çalışmada, algoritmanın kullanımı Wang vd (1993) ve Fırat vd (1997)'nin tanımlandığı şekli ile tek değişkenli analizler için aşağıdaki gibi yerine getirilmiştir:

- 1) Sırasıyla bütün değişkenlere (α , β , s , σ_s^2 ve σ_e^2) rastgele bir başlangıç değeri tayin edilir, α_0 , β_0 , s_0 , σ_{s0}^2 ve σ_{e0}^2 .
- 2) $[\alpha | \beta_0, s_0, \sigma_{s0}^2, \sigma_{e0}^2, y]$ 'den sabit etkiler üretilir (α_1) ve α güncelleştirilir,
- 3) $[\beta | \alpha_1, s_0, \sigma_{s0}^2, \sigma_{e0}^2, y]$ 'den bileşik etkiler üretilir (β_1) ve β güncelleştirilir,
- 4) $[s | \alpha_1, \beta_1, \sigma_{s0}^2, \sigma_{e0}^2, y]$ 'den rassal etkiler üretilir (s_1) ve s güncelleştirilir,
- 5) $[\sigma_s^2 | \alpha_1, \beta_1, s_1, \sigma_{e0}^2, y]$ 'den σ_{s1}^2 üretilir ve σ_s^2 güncelleştirilir,
- 6) $[\sigma_e^2 | \alpha_1, \beta_1, s_1, \sigma_{s1}^2, y]$ 'den σ_{e1}^2 üretilir ve σ_e^2 güncelleştirilir,
- 7) $3\sigma_s^2 \geq \sigma_e^2$ ise 5. ve 6. adımlar $3\sigma_s^2 \leq \sigma_e^2$ koşulu sağlanana tekrar edilir.

Böylece her parametre (=değişken) rastgele bir sıra ile ziyaret edilmiş olur ve bu döngü (α_0 , β_0 , s_0 , σ_{s0}^2 ve σ_{e0}^2)'dan ($\alpha_1, \beta_1, s_1, \sigma_{s1}^2, \sigma_{e1}^2$)'e bir geçişi tamamlar. Gibbs örneklemesinin geçerliliği, algoritmanın her döngüsünün Markov zincirinin bir adımına karşılık gelmesinden kaynaklanmaktadır (Geman ve Geman, 1984). Sonsal dağılımdan üretilen değerler aşağıdaki şekilde elde edilebilirler:

- 8) Adım 2-7 güncelleştirilmiş değerler kullanılarak ve tüm değerler kaydedilmek suretiyle m defa tekrarlanır.

Örneğin eğer σ_s^2 'ye ait değerlerin $\sigma_{s1}^2, \sigma_{s2}^2, \dots, \sigma_{sm}^2$ olduğu varsayılırsa, bunlar σ_s^2 'nin marjinal sonsal dağılımından simüle edilmiş değerleri oluştururlar. Böylece Gibbs örnekleme algoritması m tane Gibbs örneği ($\alpha_l, \beta_l, s_l, \sigma_{sl}^2$ ve σ_{el}^2), ($l=1, \dots, m$) üretir. Herhangi bir parametre için, m örnek değerlerinin kaydedilmesi marjinal sonsal yoğunluk fonksiyonundan simüle edilmiş bir örnek olarak algılanabilir.

Gibbs örneklemesinin bazı özel problemler için nasıl uygulanacağı konusunda farklı görüşler vardır. Bazı araştırmacılar Gibbs döngüsü sürecinin başlangıcında kaydedilen değerlerin bir kısmının atılmasını tavsiye etmektedirler. Bunun nedeni ilk değerlerin populasyon parametresine yaklaşımdan çok uzak olmalarıdır. Bazı araştırmacılar ise sadece örneğin her onuncu değerinin kaydedilmesini tavsiye etmektedirler, çünkü birbirini takip eden örnekler arasında yüksek korelasyon bulunmaktadır. Bazıları da sürecin farklı başlangıç değerleri ile yeniden başlatılmasından yanadırlar. Simüle edilmiş verilerle olan deneyimler (Fırat, 1995) ve Raftery ve Lewis (1992)'nin bu konudaki teorik iddiaları, mevcut durum için sonsal dağılıma yakın başlangıç değerleri kullanılması halinde böyle olumsuzluklarla karşılaşılmayacağı inancına neden olmuştur.

3. SAYISAL ÖRNEK

Bu çalışmada kullanılan veri seti, 20438 Türk siyah-alaca sığırlarının ilk üç laktasyon süt verimlerinden ibarettir. Tablo 1 veri setinin yapısını göstermektedir. Boğa başına düşen kız sayısı 3 ile 5195 arasında değişirken sürü-yıl-mevsim başına düşen gözlem sayısı 3 ile 247 arasındadır. Analize dahil edilen kovaryetler şunlardır: (i) süt

verimlerinin toplandığı iller, (ii) laktasyon sayısı ve (iii) doğrusal ve karesel olarak buzağılamadaki yaş (ay). Laktasyon süt verimi kg olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1 Veri setinin yapısı

	Veri seti
Süt verim kayıtlarının sayısı	20438
İl sayısı	17
Sürü-yıl-mevsim kategorisi sayısı	376
Boğa sayısı	714
Boğa başına ortalama kız sayısı	28.6
Laktasyon başına kayıt sayısı	
İlk laktasyon	10219
İkinci laktasyon	6614
Üçüncü laktasyon	3605
Ortalama	5542.38
Standart sapma	1428.43

Denemede s boğa olduğunu ve bunların N kızından süt verimleri elde edildiğini varsayalım. Model (1)'de, y süt verimleri olsun. H herbir kızın ait olduğu sürü-yıl-mevsim grubunu tanımlar, α g sürü-yıl-mevsim etkilerini temsil eder, C kovaryetlerin merkezi değerlerini içerir, β c kovaryetlere ait regresyon katsayılar vektörüdür, s boğa etkilerini temsil eder ve D herbir kızın babasını belirler. y ve e vektörleri eşit uzunluğa, N , sahiptirler. s 'nin uzunluğu boğaların toplam sayısı s 'dir. H , C ve D matrislerinin boyutları sırasıyla $N \times g$, $N \times c$ ve $N \times s$ 'dir. Boğaların birbiriyle ilişkili olmadığı ve ineklerin ise sadece kendi boğaları aracılığı ile ilişkili oldukları varsayılmıştır.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

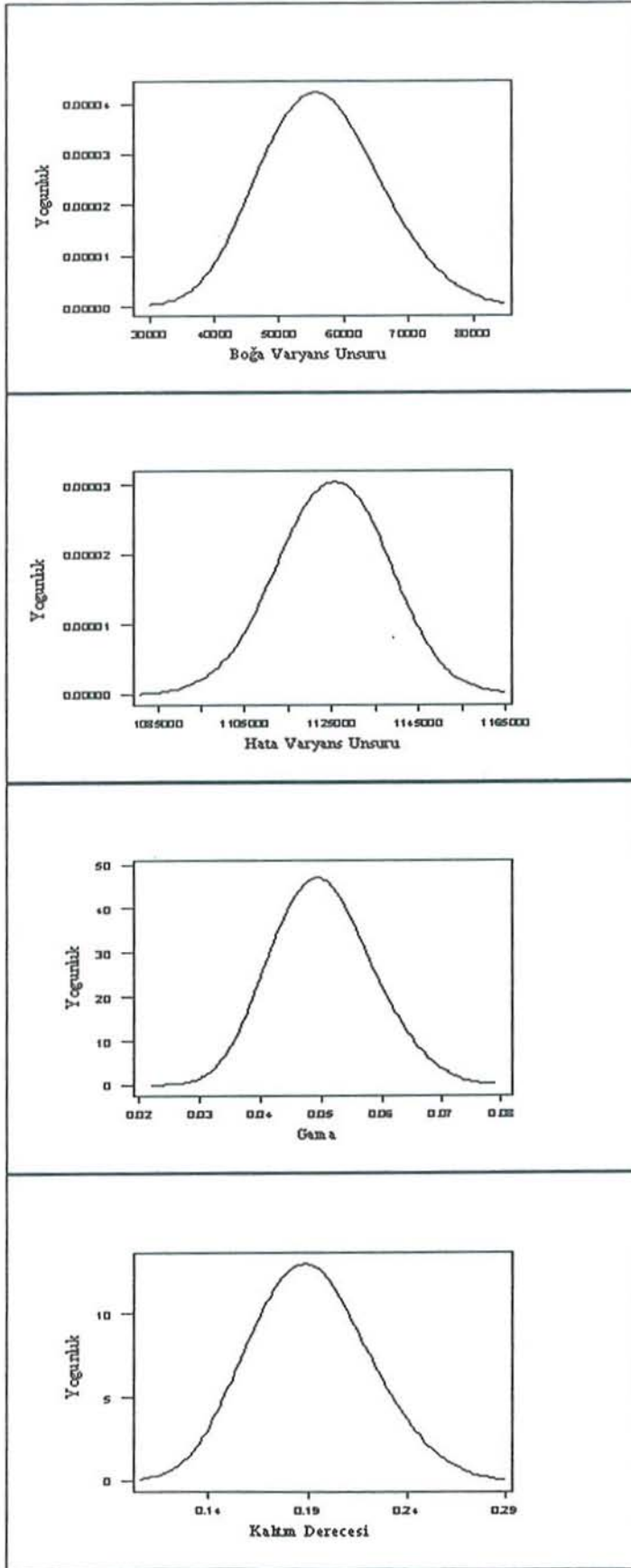
Model (1) için tek değişkenli Gibbs örnekleme işlemi iki kez tekrarlanmıştır. İlkinde, ilgi duyulan parametrelere rastgele başlangıç değerleri verilmiş ve 2500 iterasyondan elde edilen değerler kaydedilmiştir. 2000 iterasyonun yakınsama için yeterli olduğu anlaşıldığından, ilk 500 değer atılarak 2000 iterasyonun ortalaması alınmıştır. İkincide bu ortalamalar başlangıç değerleri olarak kullanılarak 2000 iterasyondan elde edilen değerler kaydedilmiştir. Böylece model (1)'deki parametreler hakkındaki marjinal sonsal yorumlamalar ikinci koşumdan elde edilen 2000 iterasyona dayanarak yapılmıştır. Serbestlik dereceleri ν_s ve ν_e 1 olarak alınmıştır. Süt verimine ait varyans unsurları ve fonksiyonlarının ve regresyon katsayılarının REML tahminleri ve 2000 iterasyona dayalı Gibbs örneklemesinden elde edilen sonsal beklenen değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde REML tahminlerinin sonsal beklenen değerlere oldukça yakın oldukları görülmektedir. Normal kernellere sahip kernel yoğunluk tahmin edicisi yöntemi kullanılarak Gibbs algoritmasından elde edilen model parametreleri σ_s^2 ve σ_e^2 , γ ve h^2 'nin herbirinin marjinal sonsal yoğunluklarının tahminleri Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 2: Süt verimine ait varyans unsurları ve fonksiyonlarının ve regresyon katsayılarının REML tahminleri ve 2000 iterasyona dayalı Gibbs örneklemesinden elde edilen sonsal beklenen değerleri (standart sapmalar parantez içinde verilmiştir).

Yöntem	σ_s^2	σ_e^2	γ^*	h^2
REML	56827.276	1124962.259	0.0505	0.1923
GİBBS	56584.100 (8378.988)	1125185.000 (11590.880)	0.0503 (0.0075)	0.1914 (0.0273)
	İl	Lakt. No.	Yaş (Lin.)	Yaş (Kwad.)
REML	-2.0137	122.1576	40.8786	-0.2637
GİBBS	-2.0187 (0.5402)	122.5836 (25.1737)	40.6324 (5.6234)	-0.2607 (0.0684)

*Varyansların oranı, $\gamma = \sigma_s^2 / \sigma_e^2$.

Bayesci yaklaşımın avantajı, parametreler hakkındaki yorumlamaların, sadece nokta tahminleri ve yaklaşık standart sapmalar yerine, bunların sonsal dağılımlarının dikkate alınarak yapılmasıdır. Bu makalede, dengesiz tek değişkenli karışık bir modelde kovaryetlere ait bilgiyi kullanarak nisbeten büyük bir veri setinin Gibbs örnekleme ile analizinin mümkün olabileceği irdelenmiştir. Ayrıca Bayesci marjinal sonsal beklenen değerlerin Gibbs örnekleme kullanılarak kolayca elde edilebileceği gösterilmiştir. Fakat, Gibbs örneklemesinin mahsuru hesaplamalar bakımından oldukça uzun zaman almasıdır. Örneğin, REML programı 5 dakikada analizi yaparken, Gibbs örnekleme 2000 iterasyonu tamamlamak için 17 dakika harcamaktadır. Bu ilk bakışta büyük bir deavantaj olarak görülsede, sonsal dağılım REML nokta tahmininden daha fazla bilgi vermektedir. Burada sunulan metodolojinin önemli bir uzantısı, tek değişkenli bir karışık modeli çok değişkenliye genelleştirmektir.



Şekil 1. 2000 iterasyona dayalı Gibbs örneklemesinden elde edilen varyans unsurları ve fonksiyonlarının marjinal sonsal yoğunlukları.

KAYNAKLAR

- FIRAT, M.Z. (1995), *Bayesian Methods in the Selection of Farm Animals for Breeding*. PhD Thesis, Edinburgh University.
- FIRAT, M.Z., THEOBALD, C.M., THOMPSON, R. (1997), "Univariate analysis of test day milk yields of British Holstein Friesian heifers using Gibbs sampling", *Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci.*, 47, 213-220.
- GELFAND, A.E., SMITH, A.F.M. (1990), "Sampling-based approaches to calculating marginal densities", *Journal of Amer. Statist. Assoc.*, 85, 398-409.
- GEMAN, S., GEMAN, D. (1984), "Stochastic relaxation, Gibbs distributions and the Bayesian restoration of images". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 6, 721-741.
- GIANOLA, D., FERNANDO, R.L. (1986), "Bayesian methods in animal breeding theory". *Journal of Animal Science*, 63, 217-244.
- GIANOLA, D., IM, S., FERNANDO, R.L., FOULLEY, J.L. (1990), "Mixed model methodology and the Box-Cox theory of transformations: a Bayesian approach". In: *Advances in Statistical Methods for the Genetic Improvement of Livestock* (Gianola, D. and Hammond, K. eds) Springer-Verlag, Berlin, 210-238.
- HASTINGS, W.K. (1970), "Monte Carlo sampling methods using Markov chains and their applications". *Biometrika*, 57, 97-109.
- HOBERT, J.P. (1994) *Occurrences and Consequences of Nonpositive Markov Chains in Gibbs Sampling*. PhD Thesis, Cornell University.
- JENSEN, J., WANG, C.S., SORENSEN, D.A., GIANOLA, D. (1994), "Bayesian inference on variance and covariance components for traits influenced by maternal and direct genetic effects using the Gibbs sampler". *Acta Agric. Scand.*, 44, 193-201.
- RAFTERY, A.E., LEWIS, S.M. (1992), "How many iterations in the Gibbs sampler?" In *Bayesian Statistics 4*, Bernardo, J.M. Berger, J.O., David, A.P. and Smith, A.F.M. (eds). Oxford: Clarendon Press, 763-773.
- WANG, C.S., RUTLEDGE, J.J., GIANOLA, D. (1993), "Marginal inferences about variance components in a mixed linear model using Gibbs sampling". *Genet. Sel. Evol.*, 25, 41-62.
- WANG, C.S., RUTLEDGE, J.J., GIANOLA, D. (1994), "Bayesian analysis of mixed linear models via Gibbs sampling with an application to litter size in Iberian pigs". *Genet. Sel. Evol.*, 26, 91-115.

Bayesian Inferences About Variance Components In A Mixed Linear Model Via Gibbs Sampling

ABSTRACT

Markov chain Monte Carlo methods are increasingly being applied to make inferences about the marginal posterior distributions of parameters in quantitative genetic models. This paper considers the application of one such method, Gibbs sampling, to Bayesian inferences about parameters in a mixed linear model. Gibbs sampling is a method of numerical integration that allows inferences to be made about joint or marginal density, even those densities cannot be evaluated directly. It is based on generation, in sequence, of variables from all of the full conditional densities. Full conditional density is the density of a variable given all other parameters in the model. In the problem of estimation of variance components, the joint density of interest is the distribution of fixed effects, covariate effects, random effects and variance components, all given the data and the marginal densities are the distributions of fixed effects, covariate effects, random effects, or variance components, given the data. In this research, estimates of posterior distributions of genetic and phenotypic parameters for milk yield are obtained for 20438 Turkish Holstein-Friesian cows using restricted maximum likelihood (REML) and Gibbs sampling methods.

Key Words : *Gibbs sampling, Bayesian inference, parameter estimation*

Yoksul Hanelerde Çalışan Çocuk Profili

Sevil UYGUR*

Gülfer DİKBAYIR**

ÖZET

Bu çalışmada, DİE tarafından 1999 yılında gerçekleştirilen Hanehalkı İşgücü Anketi Marmara ve Akdeniz Bölgeleri ham veri sonuçları kullanılarak, yoksul olan hanelerdeki çalışan çocuk profili ortaya çıkarılacaktır. Bu amaçla, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri için hanehalkı büyüklüğü ayırımında "Temel Gereksinimler Yaklaşımına" göre belirlenen yoksulluk sınırları esas alınarak hanelerin yoksul olup olmadığına karar verilerek; yoksul olduğu belirlenen hanelerde çalışan çocuklar ve tespit edilmiş olan değişkenlere göre çalışan çocuk kompozisyonu farklılaşması analiz edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yoksulluk, temel gereksinimler yaklaşımı, çalışan çocuk, minimum yaş, çocuk işgücü, toplam ortalama hanehalkı kullanılabilir geliri

1. GİRİŞ

Yoksulluk kavramı gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunu olmayı devam ettirmekte olup, günümüzde dünya üzerindeki insanların 1/5'i hala yoksul olarak yaşamlarını sürdürmeye çalışmaktadır. Yoksulluk basit tanımı ile görel olarak düşük geliri ifade etmekle birlikte, geniş boyutta 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 tanımlanmıştır. Bu tanımla, yoksulluğun fiziksel yaşam koşulları boyutuna sosyal yaşam koşulları da ilave edilmektedir. Ekonomik ve sosyal gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan yoksulluk, bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ile de yakından ilişkilidir. Bugün dünya üzerinde oldukça geniş bir alana yayılmış olan yoksulluk henüz tüm boyutları ile incelenememiştir ve bu sorunun uzun bir süre daha dünya gündeminde kalacağı tahmin edilmektedir. Az gelişmiş ülkelerde, yoksulluk oranı %40-80 arasında, gelişmekte olan ülkelerde ise %40'ın altındadır.

Yoksulluk sınırı bir toplumda yoksul olanlar ile olmayanları birbirinden ayıran izafi bir çizgidir. Yoksulluğun tespitinde tüketim harcaması değerlerinin kullanımının temelde 3 dayanağı vardır. Bunlar; hanehalkı yaşam standardının belirlenmesinde

* Devlet İstatistik Enstitüsü, Necatibey Cad., No: 114, 06100 ANKARA, seviluygur@die.gov.tr

** Devlet İstatistik Enstitüsü, Necatibey Cad., No: 114, 06100 ANKARA, gulferdikbayir@die.gov.tr

tüketim harcamalarının çok daha iyi gösterge olması; tüketim harcamalarının gelire göre çok daha uzun süreli gösterge olma özelliğine sahip olması ve tüketim harcaması verilerinin güvenilirlik düzeyinin gelire göre daha yüksek olmasıdır. Yoksulluk sınırının belirlenmesinde farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar kısaca aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

1. *Alınması Gereken Asgari Kalori Miktarı:* Tüm nüfus için önerilen kişi başına günlük alınması gereken kalori miktarı esas alınarak bunun altında kalori alan fertlerin yoksul kategorisinde değerlendirilmesi yaklaşımıdır. Ancak bu tekniğin sakıncası her yetişkin fert için aynı miktarın baz alınmasıdır; oysa fertlerin cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, meslek gibi diğer sosyal niteliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Ancak bu konuda uluslararası kuruluşlarca değişik yaklaşımlar önerilmektedir. Özellikle hanehalkı çalışmaları için eşdeğer fert ağırlıkları kullanılmaktadır:

$$E = \sum \alpha_j n_j$$

Burada E, hanedeki yetişkin fert sayısını, j hanede oluşturulan farklı sayıdaki demografik grubu, α_j farklı gruplar için yetişkin ağırlıklı faktörü, n_j her bir demografik gruptaki fert sayısını göstermektedir. Demografik gruplar için aşağıdaki tabloda verilen katsayılar kullanılmaktadır.

<i>Fert Kompozisyonu</i>	<i>Katsayısı</i>
Küçük çocuklar (5 yaş altı)	0.64
Çocuklar (5-17 yaş arası)	1.00
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

Bu oranlar FAO tarafından farklı demografik gruplar için temel kalori gereksinimine dayalı olarak geliştirilmiştir.

2. *Temel Gereksinimler Yaklaşımı:* İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmesi için minimum düzeyde alması gereken gıda, giyim, barınma, eğitim ve sağlık harcamalarının dikkate alınmasıdır.

3. *Gıda Oranı Yöntemi:* Toplam gelir içinde maksimum gıda oranı Γ_0 ile, hanehalklarının gıda harcaması c_0 ve hanehalkı kullanılabilir geliri y ile gösterilirse,

$$(c_0 / y) > \Gamma_0 \text{ ise hanehalkı yoksul}$$

$$(c_0 / y) < \Gamma_0 \text{ ise hanehalkı yoksul değil}$$

biçiminde sınıflandırılmaktadır.

4. *Ortalama Gelirin Yarıısı Yaklaşımı:* Toplumda yaratılan ortalama gelirin yarısı yoksulluk sınırı olarak kullanılmaktadır. Hanehalkı ya da fertlerin elde ettiği gelirler bu değer ile karşılaştırılarak yoksul olup olmadıklarına karar verilmektedir.

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

6. *Leyden Yoksulluk Sınır:* 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

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün bulgularına göre önemli bir bölümü yoksul ülkelerde olmak günümüzde dünyada 250 000 000 dolayında çalışan çocuk tam zamanlı veya yarı zamanlı olarak çalışmaktadır. Yine Uluslararası Çalışma Örgütü, 1995 yılında 5-17 yaş grubunda bulunan 120 000 000 çocuğun tam zamanlı ve ücretli olarak ve çalışan bu çocukların da önemli bir bölümünün kötü ve hijyen olmayan koşullarda ve günde 10 saatten daha uzun süreli olarak çalıştıklarını ortaya koymuştur.

Dünyada globalleşmenin artması sadece toplum ve ülkelerden alınan bilgi düzeyinin artışı değil aynı zamanda yoksul olan ülkelere yüksek gelirli, gelişmiş olan ülkelere daha fazla ve kaliteli üretim süreci için de çalışan çocuk transferine neden olmaktadır. Çocuk işgücünün talep yönünü belirleyen iki temel bileşen ise, işgücü piyasasının yapısı ile üretim teknolojisi düzeyidir. Çocukların işgücüne katılımının en yüksek olduğu yer Asya olmakla birlikte, çocukların iktisaden faal olma oranının en yüksek olduğu kıta ise Afrika'dır.

Çocuk işgücü terimi, etik, hukuki ve ekonomik açıdan farklı kaygıları içeren ve geniş bir yelpazeye sahip olan pekçok durumu içerir. Çocuk tanımına nasıl başlanacağı konusu açık olmamakla birlikte, Batıda tanım kronolojik yaş ile yapılmakta olup, pekçok ülkede kronolojik yaşın yanısıra kültürel ve sosyal faktörler de dikkate alınmaktadır. Çocukların yaptığı işler en basit şekilde boş vakitlerini değerlendirmek amacı ile evde yapılan faaliyetler ve ev işleri olabileceği gibi, hanehalkı fertlerinden birinin sahip olduğu tarım ya da tarımdışı faaliyet gösteren işletmelerde çalışmak veya ücretli, yevmiyeli olarak sahipliği hanehalkı fertlerinin dışında olan işletmelerde çalışmak biçiminde de olabilir.

Ekonomi teorisi çocuk işgücü konusunda; çocuk işgücünün istenmeyen bir durum olduğu ve bunun sosyal varlık düzeyini azalttığı, çocukların çalışmanın ötesinde okula devam etmeleri ve diğer sosyal aktivitelerle ilgilenmelerinin çok daha yararlı olduğu, çocuk işgücüne ailelerinden önce çocukların karar verme üstünlüğüne sahip olması gibi bazı öncül terimlere sahiptir.

Çalışan çocuk sayısı, çalışmanın ve çocuğun tanımına ve verinin derlenme içeriğine bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Çalışmak, çocuğun okul yaşamından

yararlanmasını tümüyle veya kısmen sona erdirerek, çocukları yaşamı boyunca az eğitimle, düşük ücretle ve muhtemelen yoksulluk içinde yaşamaya mahkum etmektedir. Deneysel çalışmalar göstermiştir ki, çocuk işgücü ile okula ayrılan zaman arasında ters yönlü bir korelasyon vardır. Örneğin Peru'da 1994-1997 yılları Yaşam Standartları Ölçüm Anketi panel verileri kullanılarak yapılan bir araştırmada hanehalkı fertlerinden birinin hastalığı ya da yetişkin fertlerden birinin işini kaybetmesinin çocukların okula devamını etkilediği ve hatta kız çocuklarının okula devam etmesini erkeklerden çok daha fazla etkilediği sonucu elde edilmiştir. Bu araştırma ile hanehalkı fertlerinden birinin hastalığının çocukları çalışmaya ittiği ve çocukların hastalığının ise çocukları çalışma hayatından çektiği çıkarımına da ulaşılmıştır. Ucuz emek olarak görülen çocuk emeği, gelişmekte olan ülkelerde yetişkin işsizliğinin ve düşük ücretlerin de bir nedeni olarak kabul edilmektedir.

Çocuk işçiliğinin istenmeyen bir durum olduğu konusunda fikir birliği olmakla birlikte, sorunun ele alınma boyutunda sorunlar yaşanmakta ve çocuk istihdamını yasal düzenleme ile önlemeye yönelik olarak elde yeteri kadar bilgi bulunmamaktadır. Çocuk işgücü konusunda ampirik çalışmalar ile, çocuk çalışmasının yasal düzenlemeler ile yasaklanmasının sorunu çözmeyeceği ve daha ciddi boyutlara taşıyacağı gösterilmiştir. Türkiye'de çocuk işgücünün tarihsel bir geçmişi olmasına karşın, basının gösterdiği yoğun ilgi nedeni ile son on yıldır kamuoyunun gündeminde bu konu yer almaya başlamıştır. Hindistan, Pakistan, Brezilya ve Peru gibi gelişmekte olan ülkelerde çocuk işçiliği çok daha vahim boyutta yaşanmakta olup, bu ülkeler ile benzer diğer ülkelerde çocuk işçiliği ancak son on yıllık dönemde kamuoyu ve hükümet gündeminde bir yer edinebilmiştir.

Çocuk işçiliği konusu günümüzde ülkelerin iç sorunları olmaktan çıkmış, uluslararası bir sorun olmuştur. Bu ilgiye birçok ülkede yaşanan ekonomik durgunluk ve istikrarsızlık sonucu daha fazla sayıda çocuğun, çok daha kötü koşullarda çalışma riskine sahip olması görüşü neden olmaktadır. Olayın insani boyutunu ele alan Uluslararası Çalışma Örgütü ve UNICEF gibi kuruluşlar uzun vadede çocuk işçiliğine son verilmesi, kısa vadede hiç olmazsa çocukların çalışma koşullarının biraz daha iyileştirilmesi yönünde somut adımlar atılması için öncülük etmektedir.

2. GELİR VE ÇOCUK İŞÇİLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Son zamanlarda zayıflayan ekonomi ve bozulan gelir dağılımı sonucunda yoksullaşan ailelerin çocuklarını bir gelir kaynağı olarak görmeye başladıkları düşünülmektedir. Yoksulluk ve çocuk emeği arasında doğrudan bir ilişki vardır ve yoksulluk çocuk emeğinin arzında etkin olan bir faktördür. Yoksulluk ve çocuk emeği arasında bir ilişkinin olup olmadığını ortaya çıkarmak amaçlı gerçekleştirilmiş pek çok çalışma vardır. Mısır, Gana, Brezilya, Ekvator gibi ülkelerde yapılan çalışmalarda yoksulluk ve çocuk emeği arasındaki ilişkiye yönelik net bir sonuca ulaşılmamış olmasına karşın, pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Arthur Pigou (1962) çocuk çalıştırılmasına karşı yasak koymanın, yoksul hanelerin yaşadığı yoksulluk sınırının da altında yaşamlarını devam ettirmek durumunda kalacaklarını ortaya koymakla birlikte, bu yasakların da olması gerektiğini savunmaktadır. Çocuğun çalıştırılmasına getirilecek yasak, en zor durumdaki hanelere sağlanacak sosyal yardımlarla birlikte gerçekleştirilip, bu hanelerin karşılaşacağı

güçlüklerin bu yolla engellenmesi önerisini de getirmektedir. Geleneksel olarak yoksulluk ve çocuk işçiliği arasında sorgulanmadan kabul edilmesi gereken bir ilişkinin olduğu düşünülmektedir. Basu ve Van (1998) çocuğun ekonomik işlerde çalışmasının temel gerekçesi olarak düşük hane gelirini görmektedir. Ancak buna karşılık son zamanlarda yapılan çalışmalar bu ilişkiyi sorgulamakta ve düşük hane gelirinin çocuğun çalışmasını belirleyen temel etken olmadığı savunulmaktadır. Nielsen (1998), yoksulluk ile çocuğun çalışması arasında negatif yönlü bir ilişkiye rastlamamış, Canagarajah ve Colombe (1997), hanede kişi başına düşen tüketim harcaması ile çocuk çalıştırılması arasında negatif yönlü ancak çok zayıf bir ilişki tespit etmiş, Sasaki ve Temesgen (1999), Peru'daki çocuk istihdamı üzerine yaptıkları çalışmada hanede kişi başına düşen gelir ile çocuğun okula gitmesi arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Yoksulluk ve çalışan çocuk arasında ilişki olduğu varsayılmakla birlikte yukarıda verilen çalışmalar bunu destekler nitelikte değildir.

Llyod (1994) tarafından yapılan bir çalışmada da, gelişmekte olan ülkelerde hane büyüklüğü arttıkça çocukların okula devam etmeleri azalmakta ve yine ailelerin çocuklarının okumalarına yatırım yapmalarını da azaltmaktadır. Hane büyüklüğünün artması çocukların çalışma hayatına atılma olasılığını da artırmaktadır. Çocukların çalışma hayatına geçişlerini etkileyen 4 ana faktör tanımı aşağıdaki biçimde verilmektedir:

- sosyo-ekonomik gelişme düzeyi: hane büyüklüğüne etkisi kentsel ya da daha gelişmiş olan alanlarda çok daha büyüktür,
- yerleşim yeri sosyal harcama düzeyi: hane büyüklüğüne etkisi eğer yerleşim yeri harcaması yüksek ise daha küçük olmaktadır,
- aile kültürü: genişletilmiş aile sistemlerinin var olduğu yerlerde hane büyüklüğüne etkisi daha azdır,
- demografik geçiş süreci: sonraki aşamalarda hane büyüklüğüne etkisi daha büyük olmaktadır.

Çocuk işgücü açısından kız ve erkek çocukları kültürel faktörler kadar hane büyüklüğünden de eşit oranda etkilenmektedir. Kırsal alanda çocuk işgücü, doğurganlık ve hane büyüklüğü, ilişkisi aynı zamanda sahip olunan arazi büyüklüğüne de bağlı olmaktadır. Çocuğun marjinal yarar artışından dolayı tarımsal işletme büyüklüğü ile çocuk işgücü arasında artan yönde bir eğilim vardır. Özellikle yoksul hanelerde annenin işgücüne katılımının zorunlu olması durumu, kız çocuklarının ev işlerini üstlenmesini bu da kız çocukların okuldan çekilmesini doğuracak ve çalışan çocuk sayısında artışa neden olacaktır. Hanede ikame gelir artışı, annenin çalışma hayatında olmasını önemsiz hale getirecek ve çalışan çocuk sayısında azalmaya neden olacaktır. Bu işlemler yukarıda tanımı verilen gelişmişlik düzeyi, sosyal harcama düzeyi, kültürel faktörler ve demografik geçiş süreçlerinden benzer biçimde etkilenecektir. Çocuk işgücünün tanımlanmasında hanehalkı yoksulluk düzeyi ve düşük aile eğitim seviyesi en önemli faktörler olarak pek çok çalışmada elde edilen sonuçlar olarak ortaya çıkmaktadır. (ILO, 1992) Eğer anne baba düzenli bir işe sahip değil ise bu ailenin düzenli bir gelire sahip olmaması anlamını taşıdığından dolayı, bu durum çocuklar tarafından sağlanan çok daha durağan gelir veya ilave bir gelire gereksinim duyulması sonucunu doğurmaktadır.

3. KULLANILAN VERİ KAYNAĞI

Çalışmada DİE tarafından, ülkedeki işgücünün yapısını ortaya koymak, istihdam edilenlerin, iktisadi faaliyet, meslek, işteki durum ve çalışma süresi ile işsizlerin ise; iş arama süresi ve aradıkları iş ve benzeri konularda veri derlemek amacı ile 2000 yılına dek altı aylık dönemler halinde gerçekleştirilen Hanehalkı İşgücü Anketlerinden, 1999 yılı Ekim ayında yapılmış olan Hanehalkı İşgücü Anketine modüler soru kağıdı olarak uygulanan Çocuk İşgücü Anketi ham verileri kullanılmıştır. 1994 yılında örnekleme tasarımı revize edilen Hanehalkı İşgücü Anketi çalışmasının, 1999 yılı Ekim uygulamasında kentsel yerlerdeki 167 yerleşim yerinden 17 978, kırsal yerlerden 250 yerleşim yerinden 5 211 olmak üzere Türkiye genelinde toplam 23 189 örnek hanehalkı seçilmiş ve bunların 18 876'sı ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Cevaplamama oranı kentsel kesimde %18.8, kırsal yerlerde %17.8 ve ülke genelinde ise %18.6 olmuştur.

Daha önce yukarıda da ifade edildiği gibi, bu çalışmada 1999 yılı Ekim ayında gerçekleştirilen Hanehalkı İşgücü Anketine modüler soru kağıdı yaklaşımı ile hanedeki 6-17 yaş grubundaki çocuklara uygulanan anket formu ham verileri kullanılmıştır. Ancak 7 coğrafi bölge içinden 1985-1990 ve 1990-1997 Nüfus Sayımı çalışması verilerine göre önemli ölçüde göç alan Marmara ve Akdeniz Bölgeleri karar örnekleme ile seçilerek, analizler bu bölgeler için yapılmıştır.

1999 yılında yapılmış olan ve henüz yayımlanmamış olan Çocuk İşgücü Anketi sonuçlarına göre 6-17 yaş grubundaki çocukların %10'u ekonomik işlerde çalışmaktadır.

4. ÇALIŞMADA KULLANILAN TEKNİKLER

Çalışmada sadece Marmara ve Akdeniz Bölgeleri ham verilerinin esas alınmış olduğu daha önce belirtilmişti. Çocuk İşgücü Anketi çalışması için kullanılan ham verilere göre Marmara Bölgesinde 6-17 yaş grubundaki toplam çocuk sayısı 3 229 iken bunların 3 179'u (20 hane değerlendirme dışı bırakılmış); Akdeniz Bölgesinde ise 6-17 yaş grubundaki toplam çocuk sayısı 2 833 iken (12 hane değerlendirme dışı bırakılmıştır) bunların da 2 786'sı değerlendirmeye alınmıştır.

Özetlemek gerekirse;

1. Hanehalkı reisi ayırımında seçilen değişkenlere göre (HHR'nin işteki durumu ve meslek gruplarına göre)
2. Hanehalkı ayırımında seçilen değişkenlere göre (hanede çalışan sayısı, hanehalkı büyüklüğü, hanenin göç etme durumu, hanehalkı aylık kullanılabilir gelir grupları, aylık harcama gruplarına göre)
3. Çalışan çocukların görüş, beklentileri

olmak üzere 3 ana değişken grubu bazında analizler yapılmıştır.

Yoksulluk sınırının belirlenmesinde makalenin Giriş bölümünde açıklanan yoksulluk sınırının belirlenmesindeki 6 olası yaklaşımdan "Temel Gereksinimler" yaklaşımı esas alınmıştır. Bu yaklaşımda yetişkin fert başına alınması gereken minimum kalori gereksinimine ilave olarak, gıda dışı harcamalar da dikkate alınmıştır. Gıda dışı

harcamalarda konut, giyim, ulaştırma, ev eşyası harcamaları esas alınmıştır. Çalışma için Erdoğan G. (1996) tarafından yapılan "Türkiye'de Bölge Ayrımında Yoksulluk Sınırı Üzerine Bir Çalışma" konulu tez verileri esas alınarak, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri için yetişkin fert başına hesaplanan 1994 yılı aylık yoksulluk sınırı, ağırlıklı hane büyüklüğü ile ağırlıklandırılarak hane için Temel Gereksinimler Yaklaşımına göre hesaplanan yoksulluk sınırı, 1999 yılına ilgili bölgeler için Tüketici Fiyatları İndeksi rakamı ile inflante edilmiştir. 1999 yılı için hanehalkı büyüklüğüne göre ağırlıklandırılmış hanehalkı yoksulluk sınırı değeri, hanehalkı aylık kullanılabilir geliri ile karşılaştırılarak, hanehalkının yoksul olup olmadığına karar verilmiştir.

İzlenen yol özetlenirse;

1. Marmara ve Akdeniz Bölgeleri için Temel Gereksinimler Yaklaşımına göre yetişkin fert için hesaplanan yoksulluk sınırı esas alınmıştır, (CTEXP_{j,1994})

J: 1,2 (Bölge indisini göstermektedir)

2. Bir yetişkin fert için alınan yoksulluk sınırı ağırlıklandırılmış hane büyüklüğü ile çarpılarak, hane için ağırlıklandırılmış yoksulluk sınırı hesaplanmıştır,

$We(HHB) = HHB * (0.87)$

Burada We(HHB): Ağırlıklandırılmış hanehalkı büyüklüğünü,

HHB: Gerçek hanehalkı büyüklüğünü,

0,87: FAO tarafından cinsiyet ve değişik yaş gruplarına göre temel kalori gereksinimi için önerilen katsayılara yönelik ortalama rakamı ifade etmektedir.

$CTEXP_{wj,1994} = CTEXP_{j,1994} * We(HHB)$

3. 1994 yılı için hane bazında hesaplanan yoksulluk sınırı, ilgili coğrafi bölge için genel tüketici fiyatları indeksi ile inflante edilerek, 1999 yılına getirilmiştir,

$CTEXP_{wj,1999} = CTEXP_{wj,1994} * CPI_{J,artış oranı}$

4. Hesaplanan ağırlıklandırılmış yoksulluk sınırı, hanehalkı aylık ortalama kullanılabilir geliri ile karşılaştırılarak hanenin yoksul olup olmadığına karar verilmiştir.

$CTEXP_{wj,1999} < DI_{j,1999} \Rightarrow$ Hanehalkı yoksul kabul edilmiştir.

Burada, $DI_{j,1999}$: Ankette hanehalkının aylık ortalama kullanılabilir gelirini göstermektedir.

5. ÇALIŞMADAN ELDE EDİLEN BULGULAR

Bu bölümde Marmara ve Akdeniz Bölgeleri için yoksul olduğuna karar verilen hanelerde sözü edilen 3 temel değişken grubuna göre çalışan çocuklar analiz edilmiştir.

I. Hanehalkı Büyüklüğüne Göre Toplam ve Yoksul Hanelerde Ekonomik İşlerde ve Ev İşlerinde Çalışan Çocuklar

Marmara Bölgesindeki 1939 hanenin %45'ini hanehalkı büyüklüğü "4" olan haneler, Akdeniz Bölgesinde de toplam haneler içinde hane büyüklüğü "4" olan haneler %37 oranı ile ilk sırada yer almaktadır.

Marmara Bölgesinde tüm hanelerde hane büyüklüğüne göre 6-17 yaş grubundaki çocukların, ev işlerinde çalışan çocukların ve toplam çalışan çocukların oran olarak en yüksek değerlere ulaştığı hanehalkı büyüklüğü "4" olup, ekonomik işlerde çalışan çocuklar için hanehalkı büyüklüğü "5" olarak gözlenmektedir. Akdeniz Bölgesinde de yine ilgili yaş grupları için, ev işlerinde çalışan ve toplam çalışan çocuk sayısı açısından en yoğun hane büyüklüğü "4" iken, ekonomik işlerde çalışan çocuklar açısından da "5" olarak görülmektedir.

Yoksul haneler açısından da Marmara ve Akdeniz Bölgeleri için benzer durum söz konusudur. (Bakınız, T.1)

Marmara Bölgesinde toplam ve yoksul haneler içinde 6-17 yaş grubunda ekonomik işlerde çalışan çocuk oranı %7, Akdeniz Bölgesinde ise %6 olarak gözlenmektedir.

II. Hanehalkı Büyüklüğüne Göre Yoksulluk Değeri ve Yoksul Haneler

Marmara Bölgesi için yetişkin bir ferde ait yoksulluk sınırı 1999 yılı için 65 \$, (35 368 523 TL), Akdeniz Bölgesi için de 42 \$ (22 633 382 TL) olarak hesaplanmıştır. Marmara Bölgesinde toplam 1939 hanenin %24'ü yoksul iken bu oran Akdeniz Bölgesinde toplam 1488 hanehalkı için %16 olarak görülmektedir.

Yoksul olan hanelerin hanehalkı büyüklüğüne göre oranları incelendiğinde; Marmara Bölgesinde yoksul olan hanelerin %39'unun hane büyüklüğü "4" iken, Akdeniz Bölgesinde yoksul haneler içinde oran olarak ilk sırayı alan hane büyüklüğü %32 oranı ile "5" olarak gözlenmektedir.

Kısaca tüm haneler içinde yoksul hane oranları Marmara ve Akdeniz Bölgesinde en yüksek değerine hane büyüklüğü "11+" olan hanelerde ulaşmaktadır. (Bakınız, T.2)

III. Hanehalkı Reisinin İşteki Durumuna Göre Yoksul Haneler

Marmara Bölgesinde toplam 1939 hanenin %42'sinin Hanehalkı Reisi (HHR) ücretli iken %21 gibi oldukça büyük bir bölümü de iktisaden faal değildir. Ancak yoksul olan haneler içinde HHR'inin işteki durumu ücretli olan hanelerin oranı %34 iken, HHR'i iktisaden faal olmayan hanelerin oranı ise %32'dir. Akdeniz Bölgesinde de HHR'nin işteki durumuna göre oranları incelendiğinde %33'ü ücretli, %25'i kendi hesabına çalışırken; yoksul hanelerde ise oranlar HHR'i iktisaden faal olmayan hanelerin oranı %29, HHR'i kendi hesabına olan hanelerin oranı %28'dir.

Her iki bölge için HHR'nin işteki durumuna göre yoksul hane oranlarının en yüksek olduğu gruplar; Marmara Bölgesi için %37, Akdeniz Bölgesi için %40 oranı ile HHR'i yevmiyeli olarak çalışan haneler olarak gözlenmektedir. (Bakınız, T.3)

IV. Hanehalkı Reisinin İşteki Durumuna Göre Cinsiyet Ayrımında Çalışan Çocuklar

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların oran olarak en fazla yığılma gösterdiği grup %43 oranı ile HHR'i iktisaden faal olmayan haneler iken, kız çocuklarda ise %39 oranı ile HHR'i kendi hesabına çalışan haneler olarak görülmektedir. Akdeniz bölgesinde de çalışan erkek çocukların %37'sinin HHR'i yevmiyeli olarak, kız çocukların da %79'unun HHR'i kendi hesabına çalışmaktadır.

Marmara Bölgesinde çalışan çocukların HHR'inin işteki durumuna göre cinsiyetleri irdelendiğinde; HHR'i ücretli olan hanelerde çalışan çocukların %70'i, HHR'i yevmiyeli olan hanelerde %75'i; HHR'i kendi hesabına olan hanelerde %42'si ve HHR'i iktisaden faal olmayan hanelerde %62'si erkektir. Akdeniz bölgesinde ise HHR'i ücretli olan hanelerde çalışan çocukların tamamı kız, HHR'i yevmiyeli olan hanelerde %88'i; HHR'i kendi hesabına olan hanelerde %35'i ve HHR'i iktisaden faal olmayan hanelerde %86'sı erkektir.

Marmara Bölgesinde çalışan çocukların %57'si erkek, Akdeniz Bölgesinde ise çalışan çocukların %58'i erkektir.

V. Hanehalkı Reisinin İşteki Durumuna ve Hanede Çalışan Çocuk Sayısına Göre Yoksul Haneler

Marmara Bölgesinde yoksul olan hanelerin en yoğun olduğu grup HHR'i ücretli olan haneler iken; hanede çalışan çocuk sayısının "1 ve 2" olduğu yoksul hanelerde ise ilk sırayı HHR'i iktisaden faal olmayan haneler almaktadır. Akdeniz Bölgesinde yoksul hanelerin en fazla yığılma gösterdiği grup HHR'i iktisaden faal olmayanlar iken; hanede çalışan çocuk sayısının "1, 2 ve 3+" olduğu yoksul hanelerde ilk sırayı HHR'i kendi hesabına olan haneler almaktadır.

Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde HHR'inin işteki durumuna göre çalışan çocuk sayısı itibarı ile hanelerin en fazla yığılma gösterdiği çalışan çocuk sayısı grubu sadece 1 çocuk çalışan hanelerdir.

VI. Hanehalkı Reisinin Meslek Grubuna Göre Cinsiyet Ayrımında Çalışan Çocuklar

Marmara Bölgesinde çalışan tüm erkek çocukların %43'ünün HHR'i iktisaden faal değilken, %27'sinin HHR'i tarımdışı üretim faaliyetinde çalışmaktadır. Çalışan tüm kız çocukların da %36'sının HHR'i iktisaden faal değilken, %32'sinin HHR'i tarımcı, hayvancıdır. Akdeniz Bölgesinde ise çalışan tüm erkek çocuklar içinde %32'sinin HHR'i iktisaden faal değil ve tarımdışı üretim faaliyetinde çalışmakta iken, çalışan tüm kız çocukların %43'ünün HHR'i tarımcı, hayvancıdır.

Marmara Bölgesinde HHR'i ticaret ve satış personeli olan hanelerde çalışan çocukların %50'si, HHR'i hizmet işlerinde çalışan hanelerde %67'si, HHR'i tarımcı, hayvancı olan hanelerde %36'sı, HHR'i tarımdışı üretim faaliyetinde çalışan hanelerde %67'si ve HHR'i iktisaden faal olmayan hanelerde %62'si erkektir. Akdeniz Bölgesinde HHR'i ticaret ve satış personeli olan hanelerde çalışan çocukların %20'si, HHR'i hizmet işlerinde çalışan hanelerde tamamı, HHR'i tarımcı, hayvancı olan hanelerde %45'i,

HHR'i tarımdışı üretim faaliyetinde çalışan hanelerde %67'si ve HHR'i iktisaden faal olmayan hanelerde çalışan çocukların %86'sı erkektir.

VII. Hanede Çalışan Sayısına ve Çalışan Çocuk Sayısına Göre Yoksul Haneler

Marmara Bölgesinde hanede çalışan sayısına göre yoksul hanelerin en yoğun olduğu %62 oranı ile hanede sadece "1" ferdi çalışan hanelerdir. Hanede hiçbir ferdi çalışmayan yoksul hanelerin oranı ise %17'dir. Yoksul hanelerde çalışan sayısının 2 olduğu hanelerde çoğunlukla "1 ve 2" çocuk çalışmaktadır. Akdeniz Bölgesinde de tablo aynı olup, oranlarda değişim görülmektedir. Yoksul hanelerin çalışan sayısına göre ilk sırayı aldığı grup %55 oranı ile "1 ferdi" çalışan haneler iken, çalışan çocuk sayısı açısından 2 ferdi çalışan hanelerde çoğunlukla sadece 1 çocuğun çalıştığı görülmektedir. Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde hanede çalışan fert sayısına göre hanede çalışan çocuk sayısı itibarı ile yığılmanın gözlemlendiği grup "sadece 1 çocuk" çalışan hane grubudur.

VII. Hanehalkı Büyüklüğüne Göre Cinsiyet Ayrımında Çalışan Çocuklar

Marmara Bölgesinde hanehalkı büyüklüğüne göre çalışan tüm erkek çocuklarda hanehalkı büyüklüğü 4 ve 6 olan haneler %24 oranı ile, çalışan tüm kız çocukları için de hanehalkı büyüklüğü 5 olan haneler %29 oranı ile ilk sırada yer almaktadır. Akdeniz Bölgesinde ise çalışan tüm erkek çocuklar içinde %26, kız çocuklar içinde %29 oranı ile hane büyüklüğü 5 olan hanelerin ilk sırada olduğu gözlenmektedir.

Marmara Bölgesinde hane büyüklüğü "4" olan hanelerde çalışan çocukların %75'i erkek, hane büyüklüğü "5" olan hanelerde çalışan çocukların %47'si erkek ve hane büyüklüğü "6 ve 7" olan hanelerde çalışan çocukların %60'ı erkektir. Akdeniz bölgesinde ise hane büyüklüğü "4, 6 ve 11+" olan hanelerde çalışan çocukların %50'si erkek, hane büyüklüğü "8" olan hanelerde çalışan çocukların %80'i erkektir.

VIII. Yaş Gruplarına ve Öğrenim Durumuna Göre Çalışan Çocuklar

Marmara Bölgesinde çalışan çocuklardan 12-14 yaş grubunda olanların %67'si ve 15-17 yaş grubunda çalışan çocukların %64'ü ilkokul mezunudur. Akdeniz Bölgesinde ise 9-11 yaş grubunda çalışan çocukların tamamı bir okul bitirmemiş iken, 12-14 yaş grubunda çalışan çocukların %55'i ve 15-17 yaş grubunda çalışan çocukların %57'si ilkokul mezunudur.

Marmara Bölgesinde çalışan çocukların %65'i Akdeniz Bölgesinde çalışan çocukların %64'ü 15-17 yaş grubundadır.

IX. Çalışan Çocuklardan Okula Devam Etmeyenlerin Ailelerine ve Kendilerine Göre Okula Devam Etmeme Gerekçeleri

Marmara Bölgesinde çalışan çocuklardan okula devam etmeyenlerin okula devam etmeme gerekçesi olarak "çocuğun okula ilgi duymamasını" gören aile ve çocuk oranı ise %32, "okul masraflarının yüksek olması" nedeni ile çocuğunun okula devam

etmediğini düşünen aileler ile aynı düşünceyi paylaşan çocuk oranı ise %20, "iş öğrenmek için" okula devam etmemeyi gerekçe olarak gören aile ve çocuk oranı %15'tir.

Akdeniz Bölgesinde çalışan çocuklardan okula devam etmeyenlerin okula devam etmeme gerekçesini "çocuğun okula ilgi duymaması" olarak gören aile ve çocuk oranı ise %27, "okul masraflarının yüksek olması" nedeni ile çocuğunun okula devam etmediğini düşünen aileler ile aynı düşünceyi paylaşan çocuk oranı ise %24, "iş öğrenmek için" okula devam etmemeyi gerekçe olarak gören aile ve çocuk oranı %15'dir.

X. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında İşverenleri ile İlişkileri Konusunda Görüşleri

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %73'ü işvereni ile ilişkisini iyi, %24'ü fena değil ve sadece %3 kötü bulmaktadır. Çalışan kız çocuklarının ise %57'si işvereni ile ilişkisini iyi, %43'ü fena değil bulmaktadır. Akdeniz Bölgesinde çalışan erkek çocukların %37'si işvereni ile ilişkisini iyi, %63'ü fena değil bulurken; çalışan kız çocuklardan işvereni ile ilişkisini iyi bulanların oranı %57, fena değil bulanların oranı %36 ve kötü bulanların oranı ise %7'dir.

Marmara Bölgesinde çalışan çocuklardan işvereni ile ilişkisini kötü bulanların tamamı erkek iken, Akdeniz Bölgesinde ise işvereni ile ilişkisini kötü bulanların tamamı kızdır.

XI. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında Yaptıkları İşe Göre Verilen Ücretin Yeterliği Konusunda Görüşleri

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %19'u kendilerine emeklerinin karşılığı verilen ücreti uygun bulurken, %65 gibi oldukça büyük bir bölümü ise uygun bulmamakta, %16'sı ise fikri olmadığını beyan etmektedir. Çalışan kız çocukların ise yaptıkları işe göre verilen ücretin yeterliği konusundaki görüşlerine yönelik oranlar; uygun bulanların oranı %25, uygun bulmayanların oranı %32 ve fikri olmayanların oranı ise %43 gibi oldukça yüksek bir oran olarak görülmektedir. Akdeniz Bölgesinde çalışan erkek çocukların %32'si ücretlerini uygun bulurken, %58'i uygun bulmamakta, %11'i ise fikri olmadığını ifade etmektedir. Çalışan kız çocuklarının kendilerine verilen ücreti yeterli bulma konusundaki görüş oranları sırası ile %50'si uygun bulmakta, %43'ü uygun bulmamakta iken, fikri olmayanların oranı ise sadece %7 olarak görülmektedir.

Çalışan çocukların elde ettiği ücret gelirlerini yeterli bulma konusunda görüşlerine bakıldığında Marmara Bölgesinde çalışan kızların bu konuda çekinceleri olduğu, durumun Akdeniz Bölgesinde tersine dönerek konu hakkında çekincesi olan erkek oranının daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

XII. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında Gelirlerini Ailelerine Verme Durumu

Marmara Bölgesinde çalışan erkek ve kız çocukların %89'u elde ettikleri gelirlerini ailelerine vermektedir. Çalışan çocukların elde ettiği gelirleri ailelerine

vermelerinde cinsiyetin etkisi olmadığı gözlenmektedir. Akdeniz Bölgesinde ise çalışan erkek çocukların %95'i gelirlerini ailelerine verirken, %5'i vermemekte, çalışan kız çocukların tamamı elde ettiği geliri ailelerine vermektedir.

Marmara Bölgesinde çalışan çocuklardan gelirlerini ailelerine verenlerin %57'si erkek, Akdeniz Bölgesinde de gelirlerini ailelerine veren çocukların %56'sı erkektir.

XIII. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında Ailelerinin Ekonomik Durumuna Yönelik Görüşleri

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %59'u ailelerini orta halli, %28'i fakir, %3'ü çok fakir bulurken, ailelerinin ekonomik durumunu zengin bulan çocuk yoktur. Kız çocukların ise %68'i ailelerinin ekonomik durumunu orta halli, %32'si fakir görmekte iken ailesini zengin ve fakir olarak gören çocuk görülmemektedir. Akdeniz Bölgesinde çalışan erkek çocukların %21'i ailesini orta halli, %47'si fakir, %32'si çok fakir bulurken, kız çocukları için bu görüş oranları ise %7'si ailelerini zengin, %21'i orta halli, %57'si fakir ve %14'ü çok fakir görmektedir.

Marmara Bölgesinde erkek ve kız çocukları ailelerini zengin bulmazken, Akdeniz Bölgesinde ailesini fakir ve zengin olarak gören kız çocuğu yoktur. Marmara Bölgesinde ailelerini çok fakir gören çocukların tamamı erkek; Akdeniz Bölgesinde ailelerini zengin bulan çocukların tamamı kızdır.

XIV. Cinsiyet Ayrımında Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir Gruplarına Göre Çalışan Çocuklar

Hanehalkı aylık kullanılabilir gelir grubu için oluşturulan 10 gelir grubundan Marmara ve Akdeniz Bölgelerindeki haneler sadece ilk dört gelir grubunda yer almaktadır. Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %3'ünün, kız çocuklarının %4'ünün hane aylık gelirleri 65 milyonun altında olup; erkek çocukların %46'sının, kız çocuklarının %43'ünün hane aylık geliri 65-130 milyon arasında; erkek çocukların %43'ünün, kız çocukların %36'sının hane aylık geliri 130-195 milyon arası ve erkek çocukların %8'inin, kız çocukların %18'inin hane aylık geliri 195-260 milyon arasındadır. Akdeniz Bölgesinde ise erkek çocukların %5'inin, kız çocukların %7'sinin hane aylık geliri 65 milyon altı olup; erkek çocukların %68'inin, kız çocukların %64'ünün hane aylık geliri 65-130 milyon arası; erkek çocukların %16'sı, kız çocukların %29'unun hane aylık gelirleri 130-195 milyon arası ve erkek çocukların %11'inin hane aylık geliri 195-260 milyon arasındadır.

XV. Cinsiyet Ayrımında Hanehalkı Aylık Harcama Gruplarına Göre Çalışan Çocuklar

Hanehalkı aylık harcama grubu için oluşturulan 10 harcama grubundan Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde son üç grupta yer alan hane gözlenmemektedir. Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların hanelerinin %35'inin aylık harcaması 40-80 milyon arası, %35'inin 80-120 milyon arası; %22'sinin 120-160 milyon arası ve %5'inin ise 160-200 milyon arasındadır. Kız çocukların bulunduğu hanelerin yer aldığı aylık harcama gruplarına bakıldığında ise; %11'inin 40 milyon altı, %18'inin 40-80 milyon arası, %43'ünün 80-120 milyon arası, %29'unun 120-160 milyon arası harcama grupları

olduğu görülmektedir. Akdeniz Bölgesinde de çalışan erkek çocukların hanelerinin yer aldığı harcama grupları %68'i 40-80 milyon arası, %21'i 80-120 milyon arası, %5'i 160-200 ve 200-240 milyon arası harcama gruplarıdır. Çalışan kız çocuklarının hanelerinin yer aldığı harcama grupları %64'ü 40-80 milyon arası, %36'sı 80-120 milyon arası olarak sadece iki harcama grubu biçiminde gözlenmektedir.

XVI. Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir Grupları ve Aylık Harcama Gruplarına Göre Çalışan Çocuklar

Hanehalkları için oluşturulan aylık harcama grupları ve aylık kullanılabilir gelir gruplarına göre yoksul olan hanelerde çalışan çocuklara yönelik oranlara bakıldığında; Marmara Bölgesinde aylık geliri 65 milyonun altı, aylık harcaması 40 milyonun altında olan hanelerde çalışan çocukların toplam çalışan çocuklar içindeki oranı %22 iken; aylık geliri 65-130 milyon arası, aylık harcaması 40-80 milyon arası olan hanelerde ise çalışan çocukların %23'ü; aylık geliri 130-195 milyon arası, aylık harcaması 120-160 milyon arası olan hanelerde çalışan çocukların %18'i yer almaktadır. Akdeniz Bölgesinde hanelerin aylık gelir ve harcama gruplarına göre çalışan çocuk oranları irdelendiğinde; aylık geliri 65 milyondan az, aylık harcaması 40-80 milyon arası olan hanelerde çalışan çocukların toplam çalışan çocuklar içindeki oranı %56; aylık geliri 65-130 milyon arası, aylık harcaması 40-80 milyon arası olan hanelerde çalışan çocuk oranı %61 gibi oldukça yüksek bir oranda iken; aylık geliri 130-195 milyon arası, aylık harcaması 80-120 milyon arası olan hanelerde çalışan çocuk oranı %21 ve aylık geliri 195-260 milyon arası, aylık harcaması 160-200 ve 200-240 milyon arası olan hanelerde çalışan çocuk oranı %3'dür.

Marmara ve Akdeniz Bölgesinde çalışan çocukların en fazla oranda yığılma gösterdiği grupta hanelerin sahip olduğu aylık kullanılabilir gelirleri 65-130 milyon arası, aylık harcaması ise 40-80 milyon arasındadır. Aylık kullanılabilir gelir grubu Marmara Bölgesinde hanehalkı büyüklüğüne bakılmaksızın Marmara Bölgesi için yetişkin bir fert başına hesaplanan yoksulluk sınırına; Akdeniz Bölgesi içinde iki büyüklüğündeki hanelere yönelik yoksulluk sınırına çok yakın bir değerdir.

XVII. Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir Gruplarına ve Ailenin Ekonomik Durumuna Göre Çalışan Çocuklar

Hanelerin yer aldığı aylık gelir grupları ile çalışan çocukların ailelerinin ekonomik durumlarına yönelik görüşlerine göre yer aldığı ekonomik sınıflar ayrımında çalışan çocuk oranlarına bakıldığında; Marmara Bölgesinde ailesini ekonomik yönden orta halli olarak gören çocukların hanelerinin %46'sı 130-195 milyon arası aylık gelir grubunda; ailelerini ekonomik yönden fakir olarak gören çocukların hanelerinin %30'unun geliri ise 130-195 milyon arası; ailesinin ekonomik durumunu çok fakir olarak gören çalışan çocukların hanelerinin tamamının aylık geliri 65-130 milyon arasındadır. Akdeniz Bölgesi için çalışan çocukların ailelerinin ekonomik durumunu zengin gördüğü hanelerin yer aldığı gelir grubu sadece 65-130 milyon arası; ailelerinin ekonomik durumunu orta olarak değerlendiren çocukların hanelerinin %71'inin aylık geliri 65-130 milyon arası, ailelerinin ekonomik durumunu fakir olarak gören çalışan çocukların %47'sinin hane aylık geliri 65-130 milyon arasındadır.

XVIII. Hanelerin Göç Etme Durumuna Göre Cinsiyet Ayrımında Çalışan Çocuklar

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %35'inin ailesi göç etmiş, çalışan kız çocuklarının ise %25'inin ailesi göç etmiştir. Çalışan çocuklarda ailesi göç edenler oranı erkek çocuklarda daha yüksek görülmektedir. Akdeniz Bölgesinde ise çalışan erkek çocuklardan %21'inin ailesi göç etmiş iken, Akdeniz Bölgesinde çalışan kız çocukların tamamının ailesi göç etmemiştir.

Marmara Bölgesindeki yoksul hanelerin %31'i göç etmiş iken %69'u göç etmemiştir. Oysa Akdeniz Bölgesinde göç eden hane oranı sadece %12 iken, göç etmeyen hane oranı ise %76'dır. Her iki bölge arasında yoksul haneler açısından göç eden hane oranları arasında ciddi bir farklılık gözlenmektedir.

XIX. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında İşlerini Bırakma Durumu

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %51'i, çalışan kız çocukların ise %43'ü işlerini bırakabileceğini belirtmektedir. Akdeniz Bölgesinde çalışan erkek çocukların %26'sı, kız çocukların ise %29'u işlerini bırakabileceğini belirtmektedir.

Marmara Bölgesinde işini bırakabilecek çalışan çocukların %61'i, Akdeniz Bölgesinde ise işini bırakabilecek çocukların %56'sı erkektir.

Marmara Bölgesinde çalışan erkek ve kızlardan işlerini bırakacakların oranı Akdeniz Bölgesindeki çalışan erkek ve kızların oranının iki katı kadardır. Gerek Marmara gerekse Akdeniz Bölgesinde işini bırakabilecek çocuklar içinde erkek çocukları önemli paya sahiptir.

XX. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında İşlerini Bırakamayacak Olanların İşlerini Bırakamama Nedenleri

Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde çalışan erkek ve kız çocuklardan işlerini bırakamayacak olanların büyük bir bölümü hanehalkının yaşam standardının düşmesi gerekçe gösterilirken bunu ailesi izin vermediği için çalıştıkları işlerini bırakamayacaklarını ifade etmektedir.

Marmara Bölgesinde çalışan çocuklardan işlerini bırakamayacak olanların işlerini bırakamama nedeni olarak ailesinin izin vermemesini görenlerin %57'si, hanehalkının yaşam standardının düşmemesini işini bırakamama gerekçesi olarak görenlerin %53'ü, hanehalkının borçlarından dolayı işlerini bırakamayan çocukların ise %50'si erkektir. Akdeniz Bölgesinde işlerini bırakamama nedeni olarak ailenin izin vermemesi olarak görenlerin %60'ı, hanehalkının yaşam standardının düşmesi nedeni ile işini bırakamayacak olan çocukların %55'i erkek iken, hanehalkının borçlarından dolayı işlerini bırakamayacakların tamamı ise kızdır.

XXI. Çalışan Çocukların Cinsiyet Ayrımında Kendilerine Vakit Ayırma Durumu

Marmara Bölgesinde çalışan erkek çocukların %65'i, kız çocuklarında ise %57'si kendilerine vakit ayırabilmektedir. Akdeniz Bölgesinde çalışan erkeklerin %37'si, kız çocukların %36'sı kendilerine vakit ayırabilmektedir.

Marmara ve Akdeniz Bölgesinde çalışan çocuklardan kendilerine vakit ayıranlar arasında erkek çocukların çoğunlukta olduğu görülmektedir.

XXII. Ev İşlerinde Çalışan Çocukların Son Hafta İçinde Ev İşİ İçin Ayırdıkları Süre

Marmara Bölgesinde ev işlerine yardımcı olan çocuklardan, son hafta içinde çocukların ev işlerine en fazla yardımcı olma süresi 11 saatten daha fazla iken, Akdeniz Bölgesinde ise çocukların ev işlerine en fazla 6-10 saat süre ile yardımcı olmaktadır.

6. ÖNERİLER

Çalışmada sadece Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde yoksul hanelerde çalışan çocuk profili ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bundan sonra çalışmanın aşağıda hedeflenenler kapsamında revize edilmesi planlanmaktadır:

- 1) Coğrafi Bölgelerin tümünün ele alınarak bölgeler arası istatistiksel anlamda analiz yapmak,
- 2) Coğrafi Bölgeler için yeni yoksulluk sınırının hesaplanması ve 1994 yılı için hesaplanmış olan yoksulluk sınırlarının bu anlamda güncellenerek, ne kadarlık bir sapma yarattığının ortaya çıkarılması,
- 3) Yoksul olan hanelerde çalışan çocuklar ve çalışan çocuklara yönelik değişkenlerle daha ekonometrik çalışmalar yapmak,
- 4) Yapılan ekonometrik çalışmalar ile ileriye yönelik kestirimlerde bulunmak ve bu öngörülerin gerçekleşen anket sonuçları ile geçerliğini test etmek.

KAYNAKLAR

- ASGARİE, K., 1993, *Statistics on child labour, Bulletin of Labour Statistics*, Issue no. 3, ILO, Geneva.
- BASU, A.M., 1993, *Family size and child welfare in urban slum: Some disadvantages of being poor but "modern"*, Chapter in Lloyd.
- BASU, K.2000, *The intriguing relation between adult minimum wage and child labour*, *Economic Journal*, 110, C50-C61.
- CANAGARAHAJ, S. and COULOMBE, H., 1997, *Child labour and schooling in Ghana, policy research working paper*, No.1844, World Bank, Washington D.C.
- DİKBAYIR G., DAYIOĞLU M., ve BAKIR, M.A. , 2000, *Gelirin çocuk istihdamı üzerindeki etkisi*.
- 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: prevalence and characteristics"*, NBER, WP 6479.
- PİGOU, A.C., 1920, *The economics of welfare*. (References to 1962 ed. London: Macmillan.)
- 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 STANDING, G., 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.

Profile Of Employed Child In The Poor Household

ABSTRACT

In this study, Household Labour Force Survey results which conducted by State Institute of Statistics in 1999 raw data related to Marmara Region were used to obtain profile of employed child in the

poor households. Poverty threshold was determined by "Basic Necessities Approach" according to region and household size in 1994 prices and then this poverty threshold was inflated to 1999. For in the poor household employed child and their profile was observed by selected important variables which are too important to define household income level and socio-economic level.

Key Words: *Poverty, Basic Necessities Approach, employed child, minimum age, child labour force, average household disposable income.*

Sevil UYGUR - Gülfer DİKBAYIR

EK.1 MARMARA ve AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANE BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE TOPLAM ve YOKSUL OLAN HANELERDE EKONOMİK İŞLERDE ve EV İŞLERİNDE ÇALIŞAN ÇOCUKLAR

BÖLGE	HANE BÜYÜKLÜĞÜ	TOPLAM HANE SAYISI	6-17 YAŞ ARASI TOPLAM ÇOCUK SAYISI	ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI (6-17 YAŞ)	EV İŞLERİNDE ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI	TOPLAM ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI	YOKSUL HANE SAYISI	YİDE 6-17 YAŞ ARASI TOPLAM ÇOCUK SAYISI	YİDE ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI (6-17 YAŞ)	YİDE EV İŞLERİNDE ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI (6-17)	YİDE TOPLAM ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI (6-17)
MARMARA	1					0					0
MARMARA	2	26	26	1	13	14	4	4		2	2
MARMARA	3	308	319	20	97	117	26	28		12	12
MARMARA	4	874	1.286	53	453	506	180	276	12	99	111
MARMARA	5	427	803	65	274	339	112	230	15	71	86
MARMARA	6	173	370	34	127	161	71	159	15	55	70
MARMARA	7	68	183	28	56	84	34	98	10	28	38
MARMARA	8	36	110	7	35	42	16	56	5	15	20
MARMARA	9	17	46	5	12	17	9	29	4	7	11
MARMARA	10	7	28	4	9	13	5	21	3	6	9
MARMARA	11+	3	8	1	2	3	3	8	1	2	3
MAR. TOPLAM	TOPLAM	1.939	3.179	218	1.078	1.296	460	909	65	297	362
AKDENİZ	1	1	1		1	1					0
AKDENİZ	2	11	12		6	6					0
AKDENİZ	3	206	218	8	80	88	9	11		6	6
AKDENİZ	4	556	816	32	289	321	41	60	2	22	24
AKDENİZ	5	361	724	44	280	324	75	147	7	57	64
AKDENİZ	6	187	474	27	205	232	45	125	2	44	46
AKDENİZ	7	93	277	18	112	130	39	126	8	57	65
AKDENİZ	8	37	117	13	43	56	12	41	5	15	20
AKDENİZ	9	15	55	8	21	29	2	10	3	3	6
AKDENİZ	10	8	29	1	12		2	11		4	4
AKDENİZ	11+	13	63	13	15		7	37	6	10	16
AKD.TOPLAM	TOPLAM	1.488	2.786	164	1.064	1.187	232	568	33	218	251
TOPLAM	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
TOPLAM	2	37	38	1	19	20	4	4	0	2	2
TOPLAM	3	514	537	28	177	205	35	39	0	18	18
TOPLAM	4	1.430	2.102	85	742	827	221	336	14	121	135
TOPLAM	5	788	1.527	109	554	663	187	377	22	128	150
TOPLAM	6	360	844	61	332	393	116	284	17	99	116
TOPLAM	7	161	460	46	168	214	73	224	18	85	103
TOPLAM	8	73	227	20	78	98	28	97	10	30	40
TOPLAM	9	32	101	13	33	46	11	39	7	10	17
TOPLAM	10	15	57	5	21	13	7	32	3	10	13
TOPLAM	11+	16	71	14	17	3	10	45	7	12	19
GENEL TOPLAM	TOPLAM	3.427	5.965	382	2142	2483	692	1.477	98	515	613

Yoksul Hanelerde Çalışan Çocuk Profili

EK.2 MARMARA ve AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANE BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE
YOKSULLUK DEĞERİ ve YOKSUL HANE SAYILARI

BÖLGE	HANE BÜYÜKLÜĞÜ	TOPLAM HANE SAYISI	YOKSULLUK DEĞERİ (TL)	YOKSULLUK DEĞERİ (\$)	YOKSUL HANE SAYISI	YOKSUL HANE ORANI
MARMARA	1		35.368.523	65		
MARMARA	2	26	70.737.047	130	4	15,38
MARMARA	3	308	106.105.570	196	26	8,44
MARMARA	4	874	141.474.093	261	180	20,59
MARMARA	5	427	176.842.616	326	112	26,23
MARMARA	6	173	212.211.140	391	71	41,04
MARMARA	7	68	247.579.663	456	34	50,00
MARMARA	8	36	282.948.186	521	16	44,44
MARMARA	9	17	318.316.709	587	9	52,94
MARMARA	10	7	353.685.233	652	5	71,43
MARMARA	11+	3	389.053.756	717	3	100,00
MAR. TOPLAM	TOPLAM	1.939			460	23,72
AKDENİZ	1	1	22.633.382	42		0,00
AKDENİZ	2	11	45.266.765	83		0,00
AKDENİZ	3	206	67.900.147	125	9	4,37
AKDENİZ	4	556	90.533.529	167	41	7,37
AKDENİZ	5	361	113.166.912	209	75	20,78
AKDENİZ	6	187	135.800.294	250	45	24,06
AKDENİZ	7	93	158.433.676	292	39	41,94
AKDENİZ	8	37	181.067.059	334	12	32,43
AKDENİZ	9	15	203.700.441	375	2	13,33
AKDENİZ	10	8	226.333.823	417	2	25,00
AKDENİZ	11+	13	248.967.206	459	7	53,85
AKD.TOPLAM	TOPLAM	1.488			232	15,59
TOPLAM	1	1			0	0,00
TOPLAM	2	37			4	10,81
TOPLAM	3	514			35	6,81
TOPLAM	4	1.430			221	15,45
TOPLAM	5	788			187	23,73
TOPLAM	6	360			116	32,22
TOPLAM	7	161			73	45,34
TOPLAM	8	73			28	38,36
TOPLAM	9	32			11	34,38
TOPLAM	10	15			7	46,67
TOPLAM	11+	16			10	62,50
GENEL TOPLAM	TOPLAM	3.427			692	20,19

EK 3 MARMARA ve AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANEHALKI REİSİNİN İŞTEKİ DURUMUNA GÖRE,
YOKSUL OLAN HANELER

BÖLGE	HHR'NİN İŞTEKİ DURUMU	TOPLAM HANE SAYISI	YOKSUL OLAN HANE SAYISI	YOKSUL HANE ORANI
MARMARA	Ücretli	806	156	19,35
MARMARA	Yevmiyeli	179	66	36,87
MARMARA	Ücretli Ev İşçisi	1		0,00
MARMARA	İşveren	225	11	4,89
MARMARA	Kendi Hesabına	314	80	25,48
MARMARA	Ücretsiz Aile İşçisi			
MARMARA	Diğer	414	147	35,51
MARMARA	Toplam	1939	460	23,72
AKDENİZ	Ücretli	485	36	7,42
AKDENİZ	Yevmiyeli	156	62	39,74
AKDENİZ	Ücretli Ev İşçisi			#DIV/0!
AKDENİZ	İşveren	144	3	2,08
AKDENİZ	Kendi Hesabına	366	64	17,49
AKDENİZ	Ücretsiz Aile İşçisi			
AKDENİZ	Diğer	337	67	19,88
AKDENİZ	Toplam	1488	232	15,59
TOPLAM	Ücretli	1291	192	14,87
TOPLAM	Yevmiyeli	335	128	38,21
TOPLAM	Ücretli Ev İşçisi	1	0	0,00
TOPLAM	İşveren	369	14	3,79
TOPLAM	Kendi Hesabına	680	144	21,18
TOPLAM	Ücretsiz Aile İşçisi	0	0	
TOPLAM	Diğer	751	214	28,50
TOPLAM	Toplam	3427	692	20,19

EK.4 MARMARA ve AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANEHALKI REİSİNİN İŞTEKİ DURUMUNA
YOKSUL OLAN HANELERDE 6-17 YAŞ GRUBUNDA ÇALIŞAN ÇOCUKLAR
GÖRE YOKSUL HANELERDE CİNSİYET AYRIMINDA ÇALIŞAN ÇOCUKLAR

BÖLGE	HHR'NİN İŞTEKİ DURUMU	ERKEK	KADIN	TOPLAM
MARMARA	Ücretli	7	3	10
MARMARA	Yevmiyeli	6	2	8
MARMARA	Ücretli Ev İşçisi			0
MARMARA	İşveren		2	2
MARMARA	Kendi Hesabına	8	11	19
MARMARA	Ücretsiz Aile İşçisi			0
MARMARA	Diğer	16	10	26
MARMARA	Toplam	37	28	65
AKDENİZ	Ücretli		1	1
AKDENİZ	Yevmiyeli	7	1	8
AKDENİZ	Ücretli Ev İşçisi			0
AKDENİZ	İşveren			0
AKDENİZ	Kendi Hesabına	6	11	17
AKDENİZ	Ücretsiz Aile İşçisi			0
AKDENİZ	Diğer	6	1	7
AKDENİZ	Toplam	19	14	33
TOPLAM	Ücretli	7	4	11
TOPLAM	Yevmiyeli	13	3	16
TOPLAM	Ücretli Ev İşçisi	0	0	0
TOPLAM	İşveren	0	2	2
TOPLAM	Kendi Hesabına	14	22	36
TOPLAM	Ücretsiz Aile İşçisi	0	0	0
TOPLAM	Diğer	22	11	33
TOPLAM	Toplam	56	42	98

Sevil UYGUR - Gülfer DİKBAYIR

EK 5 MARMARA ve AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANEHALKI REİSİNİN İŞTEKİ DURUMUNA GÖRE,
YOKSUL OLAN HANELERDE 6-17 YAŞ GRUBUNDA ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISINA GÖRE HANE SAYISI

BÖLGE	HHR'NİN İŞTEKİ DURUMU	YOKSUL OLAN HANE SAYISI	SADECE "1" ÇOCUK ÇALIŞAN HHS	"2" ÇOCUK ÇALIŞAN HHS	"3+" ÇOCUK ÇALIŞAN HHS	ÇALIŞAN ÇOCUĞU OLAN HHS	TOPLAM ÇALIŞAN ÇOCUK
MARMARA	Ücretli	156	8	1		9	10
MARMARA	Yevmiyeli	66	6	1		7	8
MARMARA	Ücretli Ev İşçisi					0	0
MARMARA	İşveren	11	2			2	2
MARMARA	Kendi Hesabına	80	12	2	1	15	19
MARMARA	Ücretsiz Aile İşçisi					0	0
MARMARA	Diğer	147	20	3		23	26
MARMARA	Toplam	460	48	7	1	56	65
AKDENİZ	Ücretli	36	1			1	1
AKDENİZ	Yevmiyeli	62	6	1		7	8
AKDENİZ	Ücretli Ev İşçisi					0	
AKDENİZ	İşveren	3				0	
AKDENİZ	Kendi Hesabına	64	7	3	1	11	17
AKDENİZ	Ücretsiz Aile İşçisi					0	
AKDENİZ	Diğer	67	7			7	7
AKDENİZ	Toplam	232	21	4	1	26	33
TOPLAM	Ücretli	192	9	1	0	10	11
TOPLAM	Yevmiyeli	128	12	2	0	14	16
TOPLAM	Ücretli Ev İşçisi	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	İşveren	14	2	0	0	2	2
TOPLAM	Kendi Hesabına	144	19	5	2	26	36
TOPLAM	Ücretsiz Aile İşçisi	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	Diğer	214	27	3	0	30	33
TOPLAM	Toplam	692	69	11	2	82	98

Yoksul Hanelerde Çalışan Çocuk Profili

**EK6 MARMARA VE AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANEHALKI REİSİNİN MESLEĞİNE GÖRE
YOKSUL OLAN HANELERDE 6-17 YAŞ GRUBUNDA ÇALIŞAN ÇOCUKLAR**

BÖLGE	HHR'NİN MESLEĞİ	ERKEK	KADIN	TOPLAM
MARMARA	İlmi teknik eleman			0
MARMARA	Müteşebbis, direktör			0
MARMARA	İdari personel			0
MARMARA	Ticaret ve satış personeli	2	2	4
MARMARA	Hizmet işlerinde çalışanlar	4	2	6
MARMARA	Tarımcı, hayvancı	5	9	14
MARMARA	Tarımdışı üretim faaliyetinde çalışanlar	10	5	15
MARMARA	Diğer	16	10	26
MARMARA	Toplam	37	28	65
AKDENİZ	İlmi teknik eleman			0
AKDENİZ	Müteşebbis, direktör			0
AKDENİZ	İdari personel			0
AKDENİZ	Ticaret ve satış personeli	1	4	5
AKDENİZ	Hizmet işlerinde çalışanlar	1		1
AKDENİZ	Tarımcı, hayvancı	5	6	11
AKDENİZ	Tarımdışı üretim faaliyetinde çalışanlar	6	3	9
AKDENİZ	Diğer	6	1	7
AKDENİZ	Toplam	19	14	33
TOPLAM	İlmi teknik eleman	0	0	0
TOPLAM	Müteşebbis, direktör	0	0	0
TOPLAM	İdari personel	0	0	0
TOPLAM	Ticaret ve satış personeli	3	6	9
TOPLAM	Hizmet işlerinde çalışanlar	5	2	7
TOPLAM	Tarımcı, hayvancı	10	15	25
TOPLAM	Tarımdışı üretim faaliyetinde çalışanlar	16	8	24
TOPLAM	Diğer	22	11	33
TOPLAM	Toplam	56	42	98

EK.7 MARMARA ve AKDENİZ BÖLGELERİNDE HANEDE ÇALIŞAN SAYISINA ve ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISINA GÖRE
YOKSUL HANE SAYISI, ÇALIŞAN ÇOCUK SAYISI

BÖLGE	HANEDE ÇALIŞAN FERT SAYISI	TOPLAM YOKSUL HANE SAYISI	SADECE "1" ÇOCUK ÇALIŞAN HHS	"2" ÇOCUK ÇALIŞAN HHS	"3 +" ÇOCUK ÇALIŞAN HHS	ÇALIŞAN ÇOCUĞU OLAN HHS	TOPLAM ÇALIŞAN ÇOCUK
MARMARA	Hiçbir ferdi çalışmayan	79				0	
MARMARA	1 ferdi çalışan	287	11			11	11
MARMARA	2 ferdi çalışan	63	22	2		24	26
MARMARA	3 ferdi çalışan	15	7	2		9	11
MARMARA	4 ferdi çalışan	11	5	2		7	9
MARMARA	5 ferdi çalışan	3	2	1		3	4
MARMARA	6 ferdi çalışan	1			1	1	3
MARMARA	7 ferdi çalışan	1	1			1	1
MARMARA	Toplam	460	48	7	1	56	65
AKDENİZ	Hiçbir ferdi çalışmayan	49				0	0
AKDENİZ	1 ferdi çalışan	127	3			3	3
AKDENİZ	2 ferdi çalışan	37	9			9	9
AKDENİZ	3 ferdi çalışan	11	4	2		6	8
AKDENİZ	4 ferdi çalışan	5	3	2		5	7
AKDENİZ	5 ferdi çalışan	1	1			1	1
AKDENİZ	6 ferdi çalışan	2	1		1	2	5
AKDENİZ	7 ferdi çalışan					0	
AKDENİZ	Toplam	232	21	4	1	26	33
TOPLAM	Hiçbir ferdi çalışmayan	128	0	0	0	0	0
TOPLAM	1 ferdi çalışan	414	14	0	0	14	14
TOPLAM	2 ferdi çalışan	100	31	2	0	33	35
TOPLAM	3 ferdi çalışan	26	11	4	0	15	19
TOPLAM	4 ferdi çalışan	16	8	4	0	12	16
TOPLAM	5 ferdi çalışan	4	3	1	0	4	5
TOPLAM	6 ferdi çalışan	3	1	0	2	3	8
TOPLAM	7 ferdi çalışan	1	1	0	0	1	1
TOPLAM	Toplam	692	69	11	2	82	98

Türkiye’de Bölgesel Farklılaşmada Sosyo-Demografik Değişkenlerin Önemi, 1990-1994

Sibel SÜER*

Nihan ŞAHİN*

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bölgeler arası farklılaşmada ekonomik ve sosyo-demografik değişkenlerin göreceli olarak önemini irdelemektir. Bölgesel gelişme ve bölgeler arası farklılaşma çalışmalarında halen, genel olarak, ekonomik değişkenlerin insani ve toplumsal gelişmişliği gösteren sosyal değişkenlerden daha etkili olduğu düşüncesi vardır. Bundan dolayı, devlet, geliştirdiği politikalarda, yaptığı yatırım ve parasal harcamalarda ekonomik faktörlere sosyo-demografik faktörlerden daha çok önem vermektedir.

Bulgularımız ise bize “sosyo-demografik” değişkenlerin “ekonomik” değişkenlerden çok daha fazla etkili olduğunu göstermektedir. Bölgeler arası farklılaşmada, sosyo-demografik değişkenler içinde, özellikle, kadınlarla ilgili eğitim değişkenlerinin ve doğurganlık oranı değişkeninin daha önemli olduğu görülmüştür.

Çalışmada, tek değişkenli analizlerin yanısıra diskriminant analizi ve faktör analizi teknikleri beş ayrı metot kullanılarak üç ve iki bölge için tekrarlanmıştır. Analizlerde kullanılan değişkenler, 1990-94 yıllarına ait olup, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) ve Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)’nden; bölgelere ait veriler ise, illerin verilerinin aritmetik ortalamaları alınarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bölgelerarası farklılaşma, Sosyo-demografik değişkenler, Ekonomik değişkenler, Diskriminant analizi, Faktör analizi

1. GİRİŞ

Bölgeler arası ekonomik ve sosyal gelişmişlik farklılıkları sadece Türkiye’de değil, Hindistan, Endonezya, Meksika ve Brezilya gibi gelişmekte olan ülkelerde ve hatta Kanada, İngiltere, Fransa, İtalya gibi gelişmiş ülkelerde de bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, “bölgesel dengesizlik” birçok ülkenin ekonomik ve siyasal gündeminde önemli bir konu olmuştur (Shaoguang and Angang, 1999,s:8-11).

* ODTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi,

** Bildirinin ön çalışmaları ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü’nde verilen CP524 Computer Application of Advanced Statistical Techniques to City Planning dersinde yapılmıştır. Çalışmanın her aşamasındaki katkılarından dolayı dersi yürüten Prof.Dr. Ayşe Gedik’e sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Yazında yer alan büyüme teorilerinde, 1960'larda insan kapitali teorisinin (human capital theory) ortaya çıkışı, dikkatleri sermaye birikiminden ekonomik gelişmenin iki önemli bileşeni olan eğitim ve öğretime kaydırmıştır. Bu eğilimin öncüsü olan Singer, 1964'te yazdığı "International Aid for Economic Development" makalesiyle gelişmenin sosyal açıdan incelenmesi yolunu açmıştır (Singer, 1964). Kalkınma iktisatçıları da (development economists) ekonomi dışı değişkenlerin büyümedeki önemi üzerinde durmuşlardır. Örneğin, Mrydal, büyüme analizlerinde, uluslararası ticaretle birlikte sosyal ve politik durumların da incelenmesi gerektiğini öngörmüştür (Mrydal,1957). Ayrıca, Kuznets de, sosyal, demografik, politik yapı gibi ekonomi dışı faktörlerin de büyümede etkili olduğunu vurgulamıştır (Kuznets, 1966). Fakat, sosyal faktörlere dayanan bu büyüme teorileriyle pratikte elde edilen sonuçlar arasında bir uyum elde edilemediğinden, 1970'li yılların başında, sosyal faktörlerle büyümeyi ilişkilendiren araştırmalar önemini yitirmiştir. 1970'li yılların sonlarında ise, Fred Hirsch "Social Limits to Growth" adlı kitabıyla büyüme çalışmalarına yeni bir sosyal perspektif kazandırmıştır. Hirsch, büyümede, fiziksel kaynaklar kadar sosyal kaynakların da sınırlayıcı bir etkiye sahip olduğu üzerinde durmuştur (Hirsch, 1977). 1990'lı yıllara gelindiğinde teknolojik gelişme, buluşçuluk ve öğrenebilirlik kavramlarının ortaya çıkmasıyla birlikte Romer (1989), Barro (1991) ve Young (1991,1993) gibi yazarlar özellikle eğitim ve öğretim konularında sosyal sermayeye verilen önemin artırılması üzerinde durmuşlardır.

Pratikte ise, bölgesel dengesizliklerin giderilmesi amacıyla "bölgesel gelişme politikalarının" üretilmesi için, öncelikle sosyo-ekonomik gelişmişlik çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalarda, gelişmişlik düzeyinin temel göstergesi olarak "kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla" kullanılırken, yazında yer alan büyüme teorilerindeki bu gelişmeler, gelişmişlik kavramının yeniden tanımlanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu tanımda ekonomik büyüme kavramının yanı sıra toplumsal ve insani gelişme kavramları (demografi, eğitim, kültür, sağlık, vb.) da önem kazanmıştır.

Buna karşın, halen, Türkiye'deki bölgesel gelişme ve bölgeler arası farklılaşma çalışmalarında, ekonomik faktörlerin insani ve toplumsal gelişmişliği gösteren sosyal faktörlerden daha etkili olduğu düşüncesi vardır. Bundan dolayı, devlet, geliştirdiği politika, ve özellikle yaptığı yatırım ve parasal harcamalarında ekonomik faktörlere sosyo-demografik faktörlerden daha çok önem vermektedir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, Türkiye'de bölgeler arası farklılaşmada ekonomik ve sosyo-demografik değişkenlerin göreceli olarak önemlerini irdelemektir.

Çalışmada, diskriminant analizi beş farklı metot ile uygulanmış, bu metodlar üç ve iki bölge için tekrarlanmıştır. Analizlerde kullanılan değişkenler, 1990-94 yıllarına ait olup, DİE ve DPT'den elde edilmiştir

2. VERİ SETİ

DPT ve DİE'den elde edilen, bölgeler arası farklılaşmada en açıklayıcı niteliğe sahip olabileceği ve sosyo-ekonomik gelişmişliği en iyi şekilde yansıtacağı düşünülen 13 değişken (7 sosyo-demografik, 6 ekonomik değişken) seçilmiştir (Bkz.Tablo1). Bu değişkenlerin verileri 1990-1994 yıllarına ait olduklarından, 1990 yılındaki idari yapıda yer alan 73 il dikkate alınmıştır. Batman ve Şirnak illerine ait GSYİH verileri

Türkiye’de Bölgesel Farklılaşmada Sosyo-Demografik Değişkenlerin Önemi, 1990-1994

Sibel SÜER*

Nihan ŞAHİN*

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bölgeler arası farklılaşmada ekonomik ve sosyo-demografik değişkenlerin göreceli olarak önemini irdelemektir. Bölgesel gelişme ve bölgeler arası farklılaşma çalışmalarında halen, genel olarak, ekonomik değişkenlerin insani ve toplumsal gelişmişliği gösteren sosyal değişkenlerden daha etkili olduğu düşüncesi vardır. Bundan dolayı, devlet, geliştirdiği politikalarda, yaptığı yatırım ve parasal harcamalarda ekonomik faktörlere sosyo-demografik faktörlerden daha çok önem vermektedir.

Bulgularımız ise bize “sosyo-demografik” değişkenlerin “ekonomik” değişkenlerden çok daha fazla etkili olduğunu göstermektedir. Bölgeler arası farklılaşmada, sosyo-demografik değişkenler içinde, özellikle, kadınlarla ilgili eğitim değişkenlerinin ve doğurganlık oranı değişkeninin daha önemli olduğu görülmüştür.

Çalışmada, tek değişkenli analizlerin yanısıra diskriminant analizi ve faktör analizi teknikleri beş ayrı metot kullanılarak üç ve iki bölge için tekrarlanmıştır. Analizlerde kullanılan değişkenler, 1990-94 yıllarına ait olup, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) ve Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)’ndan; bölgelere ait veriler ise, illerin verilerinin aritmetik ortalamaları alınarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bölgelerarası farklılaşma, Sosyo-demografik değişkenler, Ekonomik değişkenler, Diskriminant analizi, Faktör analizi

1. GİRİŞ

Bölgeler arası ekonomik ve sosyal gelişmişlik farklılıkları sadece Türkiye’de değil, Hindistan, Endonezya, Meksika ve Brezilya gibi gelişmekte olan ülkelerde ve hatta Kanada, İngiltere, Fransa, İtalya gibi gelişmiş ülkelerde de bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, “bölgesel dengesizlik” birçok ülkenin ekonomik ve siyasal gündeminde önemli bir konu olmuştur (Shaoguang and Angang, 1999,s:8-11).

* ODTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi,

** Bildirinin ön çalışmaları ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü’nde verilen CP524 Computer Application of Advanced Statistical Techniques to City Planning dersinde yapılmıştır. Çalışmanın her aşamasındaki katkılarından dolayı dersi yürüten Prof.Dr. Ayşe Gedik’e sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

(Kws): fert başına düşen elektrik tüketim miktarı, 1994; (6) “fert başına telefon kontör değeri” (TL): fert başına düşen telefon kontör değeri, 1994.

Histogram üzerinde tek taraflı çarpıklık “skewness” gösteren değişkenler (“toplam doğurganlık oranı”, “kişi başına düşen gsyih”, “tarım dışı faaliyetlerde iktisaden faal kadın nüfus oranı” ve “fert başına elektrik tüketimi”) logaritmaları alınarak analizlerde kullanılmıştır.

3. YÖNTEM

Analizler, DİE'nin tanımladığı yedi coğrafi bölge gruplandırılarak önce üç bölge, (1) “Batı Anadolu” (Marmara,Ege,Akdeniz), (2) “Orta Anadolu” (İç Anadolu ve Karadeniz) ve (3) “Doğu Anadolu” (Doğu ve Güneydoğu), kullanılarak yapılmıştır. Sonra, iki bölge, (1) “Batı Anadolu” (Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu, Karadeniz) ve (2) “Doğu Anadolu” (Doğu Anadolu, Güneydoğu), ile analizler tekrarlanmıştır.

Çok değişkenli (Multivariate) analiz sonuçlarına saydamlık kazandırabilmek için, öncelikle tek değişkenli analizler yapılmıştır: (1) değişkenlerin, üç ve iki bölge için ortalama değerlerinin ve bu değerlere göre bölgeler arası farklılaşmanın incelenmesi; (2) grup ortalamaları eşitlik testi (Wilks test).

Daha sonra, çok değişkenli analizler (diskriminant analizi ve faktör analizi) SPSSWIN paket programı kullanılarak uygulanmıştır. Diskriminant Analizinin matematiksel amacı, ayırt edici değişkenlere ağırlıklar vermek ve bunları doğrusal olarak bir araya getirmektir. Yani, grupların, istatistiksel olarak mümkün olduğunca birbirlerinden farklılaşmalarını sağlamaktır (Klecka ve diğerleri, 1975, s:435). Dolayısıyla, bu çalışmada, diskriminant analizi, bölgeler arası farklılaşmada en etkili olan değişkenleri belirleyecektir. Böylece, bölgeler arası farklılaşmada sosyal değişkenlerin en az ekonomik değişkenler kadar etkili olduğu hipotezi test edilecektir.

4. BULGULAR

Tek Değişkenli Analizler

Sosyo-demografik ve ekonomik değişkenlerin üç bölge için aritmetik ortalamaları, genel olarak, batı bölgelerden doğu bölgelere gidildikçe azalmaktadır. Fakat, Doğu Anadolu'nun, “sosyo-demografik” değişkenler açısından Türkiye ortalamasının altında olan tek bölge olması oldukça dikkat çekicidir. “Ekonomik” değişkenler açısından ise, Doğu Anadolu'nun yanısıra, Orta Anadolu da Türkiye ortalamasının altında değerlere sahiptir (Bkz. Tablo 2).

Örneğin, demografik yapıyı açıklayan “toplam doğurganlık oranı” ve “hanehalkı büyüklüğü” değişkenlerin değerleri batı bölgelerden doğu bölgelere gidildikçe artmakta; buna karşın, “okuryazar oranı” ve “liselerde okullaşma oranları” gibi sosyal yapıyı açıklayan değişkenlerin değerleri (özellikle kadınlarla ilgili olan değişkenlerde) ise azalmaktadır. Diğer taraftan, ekonomik değişkenlerin bölge ortalamalarının batıdan doğuya gidildikçe azalmaktadır. Örneğin, Doğu Anadolu bölgesi için “toplam doğurganlık oranı” ve “hanehalkı büyüklüğü” ortalamaları Batı Anadolu'nun 2.1 ve 1.6 katı iken, Batı Anadolu için “kişi başına düşen GSYİH” ve “iktisaden faal nüfus içinde

tarım dışı faaliyetlerin oranı” ortalamaları Doğu Anadolu’nun 2.6 ve 1.3 katıdır. Doğu Anadolu’nun sosyo-demografik açıdan az gelişmişliğinin özellikle kadın eğitimiyle ilgili olan değişkenlerde çok fazladır. Örneğin, Batı Anadolu için “liselerde kız okullaşma oranı” ve “iktisaden faal kadın nüfus içinde tarım dışı faaliyetlerin oranı” değişkenlerinin ortalamaları Doğu Anadolu’nun 3.0 ve 3.3 kat daha fazlasıdır.

İki bölge için aritmetik ortalamalar incelendiğinde de benzer sonuçlar gözlenmektedir (Bkz. Tablo 2). Fakat, İç Anadolu ve Karadeniz bölgeleri “Batı Anadolu”ya dahil edildiği için, özellikle ekonomik değişkenlerin bölge ortalamalarındaki fark azalmıştır.

Table 2. Değişkenlerin Bölge ve Türkiye Ortalamaları

DEĞİŞKENLER	3 Bölge			2 Bölge		TÜRKİYE	
	Batı Anadolu	Orta Anadolu	Doğu Anadolu	Batı Anadolu	Doğu Anadolu		
sosyo-demografik göstergeler	dogoran	2,25	2,65	4,61	2,46	4,61	3,05
	orthane	4,5	5,45	7,08	5	7,08	5,57
	b_ölüm	61,76	70,25	72,6	66,25	72,6	67,99
	okuryzr	0,84	0,8	0,63	0,82	0,63	0,77
	k_okyzyr	0,77	0,72	0,48	0,74	0,48	0,67
	okullis	41,13	36,72	20,61	38,8	20,61	33,82
	k_okulis	36,56	28,19	12,14	32,14	12,14	26,66
Ekonomik göstergeler	gsyih/k	1723113	1025899	652807	1354774	652807	1162454
	tdışı	0,45	0,33	0,29	0,39	0,29	0,36
	k_tdışı	0,2	0,11	0,06	0,15	0,06	0,13
	oto/onb	466,56	328,93	151,1	393,85	151,1	327,34
	elekt/k	1255,04	659,46	385,1	940,4	385,1	788,26
	telkon/k	800,32	573,46	403	680,47	403	604,45
n	25	28	20	53	20	73	

Not: Değişkenlerin tanımları için Bkz. Tablo 1. Koyu olan değerler Türkiye ortalamasına göre daha az gelişmişlik seviyesini göstermektedir.

Grup ortalamaları eşitlik testinde, Wilk’in lamda değeri, değişkenlerin grup içi ortalamalarının karelerinin toplamının değişkenlerin toplam ortalamalarının karelerinin toplamına oranıdır. Grup ortalamaları birbirine eşit olduğunda lamda değeri 1 olmakta; grup ortalamaları birbirinden farklılaştıkça ise bu değer 0’a yaklaşmaktadır. Bu nedenle, lamda değerinin büyük olması grup ortalamalarının farklılaşmadığını, lamda değerinin küçük olması ise grup ortalamalarının farklılaştığını göstermektedir (Norusis, 1994, s.5).

Hem üç hem de iki bölge ile yapılan grup ortalamaları eşitlik testinde, sosyo-demografik değişkenlere ait Wilk’in lamda değerleri ekonomik değişkenlere ait değerlerden daha düşüktür (Bkz. Tablo 3). Bir başka deyişle, değişkenler tek başlarına ele alındığında, Türkiye üç bölgeye de bölünse iki bölgeye de bölünse, sosyo-demografik değişkenler bölgeler arası farklılaşmada daha etkilidirler. Her iki bölgelemede de, “bebek ölüm oranı” haricinde bütün sosyo-demografik değişkenlerin Wilk’in lamda değerleri, “kişi başına düşen GSYİH” değişkeni de dahil olmak üzere,

bütün ekonomik değişkenlerin Wilk'in lamda değerlerinden düşüktür. Sosyo-demografik değişkenler içinde, en düşük Wilk'in Lamda değerine sahip olan ilk dört değişken sırasıyla “kadın okuryazar oranı”, “okuryazarlık oranı”, “ortalama hanehalkı büyüklüğü”, ve “toplam doğurganlık oranı”dır. “Bebek ölüm oranı” en yüksek Wilk'in lamdası değerine sahiptir ve/veya istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu, 1990'lı yılların başında, Türkiye’de başlatılan aşı kampanyasının başarısı kadar, farklı bölgelerdeki kültürel normlarla ilişkili olan doğurganlık oranına göre, ölüm oranlarının düşürülmesinin daha kolay olmasını göstermektedir.

Ekonomik değişkenlerin iki bölge ve üç bölgeye göre ortalamaları karşılaştırıldığında, iki bölgede, bölgeler arasında daha az farklılaşma yarattığı görülmektedir. İki bölgede Wilk'in lamda değerleri 0.65 ve 0.90 arasında değişirken, üç bölgede 0.50 ve 0.76 arasında değişmektedir. Bunun sebebi, ekonomik gelişmişliklerinin Türkiye ortalamasının altında olan İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinin “Batı Anadolu” ya dahil edilmesidir (Bkz. Tablo 2).

Table 3. Grup Ortalamaları Eşitlik Testi

	3 Bölge				2 Bölge			
	DEĞİŞKEN	Wilk'in Lamdası	F	Alfa	DEĞİŞKEN	Wilk'in Lamdası	F	Alfa
Sosyo-demografik göstergeler	orthane	0,320	74,43	<0,0005	k_okyzyr	0,358	127,37	<0,0005
	k_okyzyr	0,337	68,92	<0,0005	okuryzyr	0,377	117,34	<0,0005
	okuryzyr	0,353	64,12	<0,0005	dogoran	0,411	101,80	<0,0005
	dogoran	0,370	59,60	<0,0005	orthane	0,428	95,06	<0,0005
	k_okulis	0,517	32,71	<0,0005	okullis	0,583	50,87	<0,0005
	okullis	0,560	27,47	<0,0005	k_okulis	0,583	50,71	<0,0005
	b_ölüm	0,872	5,13	0,008	b_ölüm	0,951	3,64	0,061
Ekonomik göstergeler	gsyih/k	0,495	35,74	<0,0005	gsyih/k	0,652	37,84	<0,0005
	elekt/k	0,530	31,03	<0,0005	elekt/k	0,679	33,58	<0,0005
	k_tdışı	0,560	27,52	<0,0005	oto/onb	0,693	31,43	<0,0005
	oto/onb	0,603	23,00	<0,0005	k_tdışı	0,727	26,65	<0,0005
	telkon/k	0,717	13,81	<0,0005	telkon/k	0,824	15,16	<0,0005
	tdışı	0,760	11,06	<0,0005	tdışı	0,904	7,54	0,008

Not: Değişkenlerin tanımları için Bkz. Tablo 1.

Çok Değişkenli Analizler: Diskriminant Analizleri

Öncelikle, (1) onüç değişken kullanılarak diskriminant analizleri, (1.a) “direkt (enter)” ve (1.b) “adımsal (stepwise)” metotlarla işletilmiştir. Daha sonra, onüç değişken arasında yüksek korelasyon ve dolayısıyla çoklu bağlantı problemi (multicollinearity) nedeniyle, bir sosyo-demografik faktör ve bir de ekonomik faktör elde etmek amacıyla onüç değişken kullanılarak faktör analizi uygulanmıştır. Faktör Analizi, birbirleriyle etkileşim içinde olan çok sayıdaki değişkenden, bu değişkenlerin bileşkeleri olarak ortaya çıkan daha az sayıda faktörler (temel bileşenler) oluşturmak için kullanılan istatistiksel bir tekniktir (Norusis, 1994, s.47). Fakat, beklenilenin tersine, her 13 değişken ağırlıklı olarak sadece birinci faktörde yer almış; ve “sosyo-

demografik faktör” ve “ekonomik faktör” diye iki ayrı faktör elde edilememiştir. (Bkz. Tablo 4).

Tablo 4. Temel Bileşenler Matrisi

	DEĞİŞKEN	Bileşenler	
		1	2
Sosyo-demografik göstergeler	k_okulis	0,950	
	Orthane	-0,916	0,242
	Okullis	0,913	
	Okuryzr	0,901	-0,355
	dogoran	-0,898	0,367
	k_okyzt	0,896	-0,374
	b_ölüm	-0,495	
Ekonomik göstergeler	gsyih/k	0,890	
	k_tdtşı	0,886	0,251
	oto/onb	0,885	0,262
	elekt/k	0,833	
	telkon/k	0,818	0,441
	tdıtşı	0,780	0,561

Not: Değişkenlerin tanımları için Bkz. Tablo 1.
Katsayı 0.20’den az ise tabloda gösterilmemiştir.

Bu nedenle, birbirlerinden bağımsız faktörler elde edebilmek için, sosyo-demografik değişkenler ve ekonomik değişkenler ayrı ayrı faktör analizine girilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen iki fonksiyon sırası ile, toplam varyansın %80.4’ü ve %’80.1’ini açıklamaktadır (Bkz. Tablo 5). Böylece elde edilen her iki faktörde de (“sosyo-demografik faktör” ve “ekonomik faktör”), değişkenlerin hemen hemen hepsinin faktör içindeki ağırlıklarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Temel Bileşenler Matrisi

Sosyo-demografik faktör		Ekonomik faktör	
Değişken	Bileşen	Değişken	Bileşen
dogoran	-0,964	oto/onb	0,922
okuryzt	0,958	k_tdtşı	0,921
k_okyzt	0,955	telkon/k	0,913
k_okulis	0,938	tdıtşı	0,907
orthane	-0,933	gsyih/k	0,886
okullis	0,932	elekt/k	0,832
b_ölüm	-0,502		

Not: Değişkenlerin tanımları için Bkz. Tablo 1.

Onüç değişken (1) kullanılarak (1.a) “direkt” ve (1.b) “adımsal” metotlarla yapılan diskriminant analizlerinin yanısıra, bu analizleri desteklemek amacıyla, faktör analizleri sonucunda elde edilen iki faktör kullanılarak analizler tekrarlanmıştır. Bu analizler: (2.a) “sosyo-demografik faktör ve “ekonomik faktör” kullanılarak “direkt”

metot; (2.b) “sosyo-demografik faktör” ve gelişmişlik düzeyinin temel göstergesi olarak düşünülen “kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla” ile “direkt” metot; ve (2.c) “sosyo-demografik faktör” ve “6 ekonomik değişken” ile “adımsal” metot. Bir başka deyişle, diskriminant analizi beş değişik şekilde işletilmiştir. Bu beş yöntem, üç bölge ve iki bölge için tekrarlanmıştır. Diskriminant analiz sınıflandırma sonuç tabloları ve yanlış sınıflandırılan illeri gösteren haritalar, sadece 13 değişken ve “direkt metotla yapılan diskriminant analizler (1.a) için gösterilecektir.

Üç bölgeli diskriminant analizleri

Beş farklı yöntemle yapılan diskriminant analizi sonuçları incelendiğinde, fonksiyonların grupları ayırıştırabilirliğini gösteren özdeğerin sadece bir faktör için 1.0'den büyük olduğu; varyansın açıklama yüzdesinin %82.3-%100 arasında olduğu; ve kanonik korelasyon değerinin 0.78 ile 0.86 aralığında olduğu görülmektedir. Tüm bu analizlerde, sosyo-demografik değişkenlerin ekonomik değişkenlerden daha yüksek standartlaştırılmış kanonik diskriminant katsayılarına sahip oldukları görülmektedir (Bkz.Tablo 6).

Onüç değişkenle yapılan her iki analizde de sosyo-demografik değişkenler arasından, farklılaşmada en etkili değişkenler “liselerde okullaşma oranı”, “liselerde kız okullaşma oranı”, “kadın okuryazar oranı” ve “ortalama hanehalkı büyüklüğü”dür (Bkz. Tablo 6.1.a-1.b). Adımsal metot sonucunda analiz, 13 değişken arasından “ortalama hanehalkı büyüklüğü”, “kadın okuryazar oranı” ve “tarım dışı faaliyetlerde iktisaden faal kadın nüfus oranı” değişkenlerini seçmiştir. Eğer, “tarım dışı faaliyetlerde iktisaden faal kadın nüfus oranı” değişkeni, kısmen de olsa, bölgelerin sosyo-demografik yapısını gösteren bir değişken olarak kabul edilirse, analiz tarafından seçilen tüm değişkenlerin sosyo-demografik göstergeler olduğu söylenebilir. Onüç değişken kullanılarak “direkt” ve “adımsal” metotla yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan iki fonksiyon:

$$D_1 = -1.588 (okullis) + 1.454 (k_okulis) + 0.853 (k_okryzr) + 0.504 (elekt/k) - 0.331 (tdış) - 0.286 (orthane) + 0.226 (oto/onb) - 0.224 (okuryzr) - 0.182 (dogoran) - 0.178 (telkon/k) - 0.164 (gsyih/k) + 0.066 (b_ölüm) - 0.059 (k_tdış)$$

$$D_1 = 0,943 (orthane) - 0,911 (k_okryzr) - 0,542 (k_tdış)$$

Tablo 6. Üç Bölge Diskriminant Analizi Bulguları

Değişkenler	Özdeğer	% varyans	Kanonik korelasyon	Standartlaştırılmış kanonik diskriminant fonksiyonu katsayıları	Sınıflandırma sonucu *
Tablo 6.1.a: "Direkt" metodla diskriminant analizi					
13 değişken	2,83	82,30%	0,86	okullis: -1.59 k_okulis: 1.45 k_okyır: 0.85 elekt/k: 0.50	80,80%
Tablo 6.1.b: "Adımsal" metodla diskriminant analizi					
13 değişken	2,35	85,30%	0,84	orthane: 0.94 k_okyır: -0,91 k_tdış: -0,54	78,10%
Tablo 6.2.a: "Direkt" metodla diskriminant analizi					
2 faktör	1,74	89,50%	0,8	sosfak**: 1.07 ekonfak***:-0.11	78,10%
Tablo 6.2.b: "Direkt" metodla diskriminant analizi					
1 faktör ve 1 değişken	1,75	92,10%	0,80	sosfak**: 0.89 gsyih/k: 0.15	72,60%
Tablo 6.2.c: "Adımsal" metodla diskriminant analizi					
1 faktör ve 6 ekonomik değişken	1,51	100%	0,78	sosfak**: 1.30 k_tdış: -0.45	93,20%

Not: * Leave-one-out sınıflandırma yöntemiyle ve önsel olasılık: "grup büyüklüklerine göre" yapılmıştır. Değişkenlerin tanımları için Bkz. Tablo 1. **sosfak: sosyo-demografik faktör. *** ekonfak:ekonomik faktör.

Benzer olarak, temel bileşenler analizi sonucunda elde edilen faktörlerle yapılan ve üç farklı yöntemle işletilen diskriminant analizleri sonuçları karşılaştırıldığında, "sosyo-demografik faktör" ve "iktisaden faal kadın nüfus içinde tarım dışı faaliyetlerin oranı" değişkenlerini seçen "adımsal" metodla yapılan analizin diğer iki modelden daha iyi bir sonuç verdiği görülmektedir (Bkz. Tablo 6.2.a-2.c). Bu 3 fonksiyon sırasıyla şu şekildedir:

$$D_1 = 1.073(\text{sosfak}) - 0.105 (\text{ekonfak})$$

$$D_1 = 0.893(\text{sosfak}) + 0.154 (\text{gsyih/k})$$

$$D_1 = 1.300(\text{sosfak}) - 0.452 (\text{k_tdış})$$

İllerin doğru sınıflandırma yüzdelerinin %72.6 ve %93.2 arasında olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 6). Üç bölge arasından en düşük doğru sınıflandırma yüzdesine sahip olan bölge Doğu Anadolu Bölgesidir (%75) (Bkz.Tablo 7;Harita 1). Batı Anadolu’da yer alan Afyon, Kütahya, Sakarya ve Hatay illeri, o bölgede yer alan diğer illere göre daha az gelişmiş olduklarından, analiz sonucunda Orta Anadolu’da sınıflandırılmışlardır. Diğer taraftan, Orta ve Doğu Anadolu’daki yanlış sınıflandırılmış illere bakıldığında ise, bu illerin daha gelişmiş ve daha batıdaki bölgelerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Ankara, Niğde, Nevşehir, Bolu ve Giresun illeri Batı Anadolu’da sınıflandırılırken Elazığ, Erzincan, Malatya, Tunceli ve Kars illeri Orta

$$D_1 = 2.074 (k_okyzr) - 1.093 (okyzr) + 1.001 (k_okulis) - 0.922 (okullis) + 0.435 (elekt/k) + 0.367 (oto/onb) - 0.361 (tdışı) - 0.327 (k_tdışı) - 0.279 (gsyih/k) - 0.186 (telkon/k) - 0.086 (orthane) + 0.068 (b_ölüm) - 0.046 (dogoran)$$

$$D_1 = 1.00 (k_okyzr)$$

Tablo 8. İki Bölgeli Diskriminant Analizi Bulguları

Değişkenler	Özdeğer	% varyans	Kanonik Korelasyon	Standartlaştırılmış kanonik diskriminant fonksiyonu katsayıları	Sınıflandırma sonucu *
Tablo 8.1.a: "Direkt" metodla diskriminant analizi					
13 değişken	2,29	100,0%	0,83	k_okyzr: 2.07 okyzr: -1.09 k_okulis: 1.00 okullis: -0.92	93,2%
Tablo 8.1.b: "Adımsal" metodla diskriminant analizi					
13 değişken	1,79	100,0%	0,81	k_okyzr: 1,00	90,4%
Tablo 8.2.a: "Direkt" metodla diskriminant analizi					
2 faktör	1,51	100%	0,78	sosfak**: 1.30 ekonfak***: -0.45	93,2%
Tablo 8.2.b: "Direkt" metodla diskriminant analizi					
1 faktör ve 1 değişken	1,40	100%	0,76	sosfak**: 1.11 gsyih/k: -0.17	91,8%
Tablo 8.2.c: "Adımsal" metodla diskriminant analizi					
1 faktör ve 6 ekonomik değişken	1,64	100%	0,79	sosfak**: 1.23 tdışı: -0.50	93,20%

Not: * Leave-one-out sınıflandırma yöntemiyle ve önsel olasılık: "grup büyüklüklerine göre" yapılmıştır. Değişkenlerin tanımları için Bkz. Tablo 1. **sosfak: sosyo-demografik faktör. *** ekonfak:ekonomik faktör.

Faktörlerle yapılan her üç analiz benzer sonuçlar vermektedir (Bkz. Tablo 8.2.a-2.c). Üç bölgeyle yapılan analizlere benzer olarak iki bölgeli bu analizler içinde de adımsal metot en iyi analiz sonuçlarına sahiptir ve altı ekonomik değişken arasından sadece "iktisaden faal nüfus içinde tarım dışı faaliyetlerin oranı" seçmiştir (Bkz. Tablo 8.2.c). Eğer, bu değişken, bölgelerin sosyo-demografik yapısını gösteren bir değişken olarak kabul edilirse, bölgelerarası farklılaşmada, sosyo-demografik değişkenlerin ne kadar etkili oldukları bir kez daha görülebilir. Bu 3 fonksiyon sırasıyla şu şekildedir:

$$D_1 = 1.300(\text{sosfak}) - 0.452 (\text{ekonfak})$$

$$D_1 = 1.114(\text{sosfak}) - 0.171 (\text{gsyih/k})$$

$$D_1 = 1.228(\text{sosfak}) - 0.502 (\text{tdışı})$$

İki bölge ile yapılan analizlerin sınıflandırma sonuçlarına incelendiğinde, bölge sayısının ikiye indirilmesinden dolayı doğru sınıflandırma yüzdesi Grup ortalamaları eşitlilik testindeinde büyük bir artış gözlenmiştir (90.4-%93.2) (Bkz. Tablo 8).

Bölgelere göre yanlış sınıflandırılan illere bakıldığında, sadece Doğu Anadolu bölgesinde yer alan 5 il (Elazığ, Erzincan, Kars, Malatya ve Tunceli) o bölgede yer alan diğer illere göre daha gelişmiş olduklarından, analiz sonucunda Batı Anadolu’da sınıflandırıldığı görülmektedir (Bkz. Harita 2).

Tablo 9. İki Bölge İle Sınıflandırma Sonuçları (%)

BÖLGELER	Batı Anadolu	Doğu Anadolu
Batı Anadolu	100	0
Doğu Anadolu	35	65

Not: 13 değişken ve “direkt” metotla yapılan diskriminant analiz sonuçlarıdır. Leave-one-out sınıflandırma yöntemiyle ve önsel olasılık: “grup büyüklüklerine göre” yapılmıştır.



Harita 2. İki Bölge İle Yapılan Diskriminant Analizi Sonucunda Yanlış Gruplandırılan İller

5. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bölgelerarası farklılaşmada ekonomik ve sosyo-demografik faktörlerin göreceli olarak önemlerini irdelemektir. Analizler, Türkiye’nin iki farklı şekilde bölgelendirilmesi kullanılarak tekrarlanmıştır: üç bölge (Batı, Orta, Doğu Anadolu), ve iki bölge (Batı ve Doğu Anadolu).

Hem tek değişkenli hem de çok değişkenli analizlerin sonucunda, “sosyo-demografik” faktörlerin “ekonomik” faktörlerden çok daha önemli olduğu görülmektedir. Sosyo-demografik değişkenler içinde de özellikle kadınlarla ilgili eğitim göstergelerinin ve doğurganlık oranının bölgeler arası farklılaşmada çok daha etkilidir.

Tek değişkenli analizlerde, Doğu Anadolu “sosyo-demografik” değişkenler açısından Türkiye ortalamasının altında olan tek bölgedir. “Ekonomik” değişkenler açısından ise Doğu Anadolu’nun yanısıra, Orta Anadolu da (İç Anadolu ve Karadeniz

bölgeleri) Türkiye ortalamasının altında değerlere sahiptir. “Grup ortalamaları eşitlik testi”ndeki Wilk’in lamdası değerleri incelendiğinde de benzer sonuçlar gözlenmektedir. İki bölge ile yapılan analizlerde, İç Anadolu ve Karadeniz bölgeleri “Batı Anadolu”ya dahil edildiği için, özellikle ekonomik değişkenlerin bölge ortalamalarındaki fark azalmıştır.

Çok değişkenli analizlerde, beş farklı metotla tekrarlanan diskriminant analizleri birbirleriyle tutarlı sonuçlar vermiştir. Üç bölgeli analizlerde, sosyo-demografik faktör ve altı ekonomik değişkenle yapılan adımsal analizler sonucunda, analizin, altı ekonomik değişken arasından sadece, kısmen bir sosyo-demografik değişken olan “tarım dışı faaliyetlerde iktisaden faal kadın nüfus oranı” değişkenini seçmesi oldukça ilginçtir. Buna ek olarak, GAP gibi çok büyük devlet yatırımlarının yer aldığı “Doğu” bölgesi ile ülkemizin diğer bölgeleri arasında (“Batı”), 13 değişken ve “adımsal” metot kullanılarak yapılan analizin, sadece “kadın okuryazar oranı” değişkenini seçmesi ve bu analiz sonucunda illerin %90.4’ünün doğru sınıflandırılması da çok çarpıcıdır.

Ayrıca, üç ve iki bölge ile yapılan diskriminant analizi sınıflandırma sonuçlarına göre, yanlış sınıflandırılan illerin birbirlerine komşu olan bölgeler arasında olduğu görülmektedir (Batı Anadolu-İç Anadolu, İç Anadolu-Doğu Anadolu). Örneğin, Doğu Anadolu’da yer alan bazı illerin o bölgelerde yer alan diğer illere göre daha gelişmiş olduklarından İç Anadolu’da sınıflandırılmıştır.

Bu nedenle, çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular, Türkiye’de bölgesel gelişme politikalarında, en az ekonomik yatırımlar kadar, toplumsal ve insani gelişme için sosyal sermayeye de yeterli kaynağın ayrılması gerekliliğini vurgulamaktadır. Örneğin, baraj ve sulama projelerine çok önemli miktarda kamu yatırımların yapıldığı Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde, en az ekonomik yatırımlar kadar, bölgenin sosyo-demografik-kültürel gelişimi için, özellikle kadın eğitimi ve doğurganlık oranlarının azaltılması konularında gerekli yatırımlar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- BARRO, R. J. (1991), Economic Growth in a Cross-Section of Countries, *Quarterly Journal of Economics*, 106: 407-43, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- ÇALIŞKAN, G., ÖZELÇİ, T., VAROL, C. (1997), Türkiye’de Kentleşme Sürecinin Bölgesel Farklılaşması Analizi, *Planlama*, TMMOB Şehir Plancıları Odası, 15: 22-32, Ankara.
- DELLAPORTAS, G. (1983), Classification of Nations as Developed and Less Developed: An Arrangement by Discriminant Analysis of Socioeconomic Data, *American Journal of Economics and Sociology*, 12/2: 153-166.
- DİE, *Veri Sözlüğü (Tanımlar)*, Erişim: [<http://www.die.gov.tr /TURKISH/ SOZLUK/ data.html>], Erişim Tarihi: 06.07.2001.
- DİE, *Temel Ekonomik ve Sosyal Göstergeler 1997-1998*, Erişim: [<http://www.die.gov.tr/ TURKISH/ ISTATIS/Esg2/f.htm>], Erişim Tarihi: 06.07.2001.
- DPT (1998), *İllerin Sosyo-ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, 1996*, DPT: Ankara.

- GARSON, D., *NC State University, PA765, Quantitative Research In Public Administration*, Erişim: [<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/discrim.htm>], Erişim Tarihi: 10.08.2001
- GEDİK, A., *CP524 Ders Notları*, ODTÜ, 2001.
- GER, G. (1991), *Utility of Social Indicators and Implications for Turkey*, *Journal of Economics and Administrative Studies*, 5/1: 1-24.
- HIRSCH, F. (1977), *Social Limits to Growth*, London: Routledge & Kegan Paul, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- KLECKA, W.R. et al. (1975), *SPSS Primer*, NY: Mc Graw Hill Comp.
- KUZNETS, S. (1966), *Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread*, New Haven, Conn.: Yale University Press, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- RODRIGUEZ-POSE, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors*, Oxford: Clarendon Press.
- ROMER, P. M. (1989), *Human Capital and Growth: Theory and Evidence*, Working Paper 3173. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- MRYDAL, G. (1957), *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, London: Duckworth", Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- NORUSIS, M.J. (1994), *SPSS Professional Statistics 6.1*
- SINGER, H. W. (1964), *International Aid for Economic Development: Problems and Tendencies*, *International Development Review*, 6: 16-21, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- SHAOGUANG, W., ANGANG, H. (1999), *Political Economy of Uneven Development: The Case of China*, NY: M.E.Starpe, Inc.
- YOUNG, A. (1991), *Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade*, *Quarterly Journal of Economics*, 106/2: 369-406, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.
- YOUNG, A. (1993), *Invention and Bounded Learning by Doing*, *Journal of Political Economy*, 101/3: 443-72, Rodriguez-Pose, A. (1998), *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors* içinde, Oxford: Clarendon Press.

The Importance of Socio-Demographic Indicators in Regional Disparities In Turkey, 1990-1994

ABSTRACT

The aim of this study is to test the relative importance of the socio-demographic versus economic variables in discriminating the inter-regional differences in Turkey in 1990-94.

Our findings show that the “socio-demographic” variables are much more significant than the “economic” variables. Among the socio-demographic variables, especially those variables related with female education, fertility and household size are the most effective variables rather than the economic variables, in the explanation of the differences between the regions in Turkey.

In this study, univariate analyses as well as the discriminant and factor analyses are applied in total of five different methods. The tests are carried out for the three and two regions. Our data sources are the various publications of State Institute of Statistics (SIS) and State Planning Organization (SPO). The regional data are the unweighted arithmetic mean of the respective provinces.

Key Words: *Regional disparity, Socio-demographic variables, Economic variables, Discriminant analysis, and Factor analysis.*

Nesnel Göstergeler Kullanılarak Kentlerin Yaşam Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi

Nilay EVCİL TÜRKSEVER *

Gülay BAŞARIR KIROĞLU**

ÖZET

Şehir planlama bilimi açısından bakıldığında yaşam kalitesi, daha yaşanabilir ve sürdürülebilir mekanlar planlanması, mevcut kaynakların daha hakça dağıtılması, göç araştırmalarına ve firma yer seçimine yeni bir boyut katması gibi başlıklarda planlamaya katkı sağlamaktadır. İçinde bulunduğumuz bu yeni bin yılda kalitenin kişisel bir beğeni ölçütü olmaktan çıkarak toplumsal içerik kazanması da yaşam kalitesi araştırmalarının önemi ve gelişimini arttırmıştır. Artık pek çok ülkede periyodik yapılan araştırmalar arasında yer alan yaşam kalitesi kavramı, ülkemizde henüz yeni bir kavramdır. Uzun vadeli yararlar sağlamak için bu konuda hızla ve geniş çapta araştırmalar yapmaya gerek vardır.

Bu çalışmada, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından yerleşmelerin kademelenmesi araştırması ile belirlenen bölgelerden İstanbul, Ankara ve İzmir bölgeleri örnek alınmış ve bu bölgelere dahil olan kentsel alanlarda nesnel göstergelere dayanarak kentlerin yaşam kalitesi açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Literatürde yer alan kentsel yaşamla ilgili belirli bir grup nesnel göstergeye faktör analizi yöntemi uygulanarak veri seti küçültülmüş ve faktörlerin oluşturduğu skorlara göre yaşam kalitesi açısından kentlerin elde ettiği değerlerin en yüksekte en düşüğe doğru sıralanması sağlanmıştır. Bu sıralamada İstanbul ilk sırada yer alırken, Isparta'nın sıralamada en sonda yer aldığı görülmüştür.

Özellikle nüfus bakımından kalabalık olan kentlerin, bireylere daha seçenekli ve renkli bir yaşam sunması, buna karşılık nüfusça kalabalık olmayan kentlerde hizmetlerin daha sınırlı kalmasının sıralamada etkili olduğu gözlenmiştir. Araştırmada, faktör analizi uygulaması sonucunda beş faktör grubu belirlenmiş ve bu faktörlerin toplam varyansın % 83'ünü açıkladığı görülmüştür. Buna göre, birinci faktör grubunu oluşturan sosyal-kültürel ve sağlık faktörlerinin, kentsel yaşam kalitesine en çok etki eden değişkenlerden oluştuğu belirlenmiştir. Diğer kentsel hizmetlerin içinde sağlık ve sosyal-kültürel olanakların başta gelmesi gündelik yaşamda bu hizmetlere verilen önemi ve eksikliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yaşam kalitesi, nesnel göstergeler, faktör analizi

* Dr, Beykent Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

** Prof.. Dr, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü

1. GİRİŞ

20. yüzyılın son çeyreğinde gelişmiş ülkelerin pek çoğunda, belirli periyotlarla ölçülen ve böylece gelişimi tespit edilen yaşam kalitesi, temelde bireylere daha yaşanabilir çevreler planlamayı, daha düzenli ve kaliteli kamu hizmetleri verebilmeyi, doğayı koruyarak bireyin hizmetine sunmayı amaçlamaktadır. Yaşam kalitesi araştırmaları farklı ülkelerde, farklı yönetim birimlerince yapılmaktadır. Özellikle yerel yönetimler tarafından yıllık raporlar halinde yayınlanan kentsel yaşam kalitesi, artan bir trend gösteriyorsa yönetimin başarısını simgelerken; azalma trendine girmişse halkın yönetimden memnun olmadığını açık göstergesi olarak yorumlanmaktadır.

Sosyal bilimlerde de araştırma konularından biri olan yaşam kalitesi, kalitenin toplumsal bir içerik kazandığı bu yeni bin yılda güncelliğini korumaktadır. Özellikle periyodik ve sürekli araştırmaların yapılmasını gerektiren kentsel yaşam kalitesi konusunda zaman içinde hem yöntem, hem de araçlar değişmiş ve gelişmiştir. Uygulama alanı da genişleyen kalite, böylece sadece firmaların üretim süreci ve verimliliğini arttırmada kullanılan bir araç olmaktan da çıkmıştır. Çok genel tanımıyla kalite, sözü edilen obje veya hizmetin bireyin gereksinimine yeterli olma yeteneğidir.

Dünya çapında yaşam kalitesini ölçmek ve değerlendirmek için kullanılan en yaygın araçlardan biri göstergelerdir. Planlamada, bu göstergeler genel olarak, nesnel ve öznel olmak üzere iki kategoride incelenebilir (Schneider, 1975, Andrews ve Withey, 1976, Noll, 1996, Brinkerhoff ve diğerleri, 1997). Bu çalışmada DPT'nin Türkiye'de yerleşme merkezlerinin kademelenmesi çalışmaları sonucu belirlenmiş olan planlama bölgelerinden İstanbul, Ankara ve İzmir bölgelerinde yaşam kalitesinin nesnel göstergeler kullanılarak değerlendirilmesi yapılmaktadır. İkinci bölümde kavramlar tanımlanmakta ve planlama literatürüne genel bir bakış yer almaktadır. Üçüncü bölümde, uygulamada kullanılan yöntem ve bulgular yer almaktadır. Son bölümde ise, elde edilen sonuçlar değerlendirilmekte ve uygulama alanındaki kentlerin kentsel yaşam kalitesi açısından sıralaması yapılmaktadır.

2. KENTSEL YAŞAM KALİTESİ ve NESNEL GÖSTERGELER

Yaşam kalitesi konusunda literatürde standart bir tanım bulunmamakla birlikte, yine de en kabul gören tanım olarak bireyin yaşam kalitesi, o bireyin yaşamındaki nesnel olaylardan ve bu olaylarla ilgili kendi algılamasından oluşmaktadır. Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi, yaşam kalitesini ölçmek için hem nesnel, hem de öznel göstergelerden yararlanılmaktadır. Hatta son yıllarda yaşam kalitesi konulu araştırmaların artmasıyla kullanılan göstergelerin de çeşitlendiği ve genel olarak yaşam kalitesi göstergeleri adı altında toplandığı görülmektedir (Evcil Türksever, 2001).

Literatürde özellikle yaşam kalitesinin, toplumun nesnel koşullarının bir fonksiyonu olarak değerlendirildiği araştırmalarda, nesnel göstergelerden yararlanılmaktadır. Nesnel göstergeler sayım sonuçları ve genellikle devlete ait kurumların yayımladığı diğer raporlardan oluşur. Bu grup göstergeler, insanların içinde bulunduğu, çalıştığı, boş zamanlarını geçirdiği çevrelere ilişkin ölçümler, istatistik veriler ve sayımlar gibi nesnel içerikli bilgilerdir (Evcil Türksever, 2001). Nesnel şartların iyi bir

yaşamı tanımladığı ve bu şartlardaki değişimin normatif olarak değerlendirmesinin yapılabileceği konusunda bir uzlaşım bulunmaktadır (Schneider, 1975). Bu sayede, bölgeler ve özellikle ülkeler arası nesnel göstergelerin kullanıldığı yaşam kalitesi karşılaştırmaları yapılabilmektedir (Liu, 1977, Pacione, 1986).

Son yıllarda, özellikle bireyin algılamasının da araştırmalara katılması konusunda uzmanların görüş birliğine varmasına rağmen, öznel göstergelerin belirlenmesinin zorluğu ve araştırma bütçelerinin sınırlılığı nedeniyle büyük alan örneklemelerinde nesnel göstergelere dayalı araştırmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmada da, İstanbul, Ankara ve İzmir bölgelerine giren toplam 25 kente ait 1995 nüfus sayımına göre 29 milyon kişilik nüfusun yaşam kalitesi değerlendirilmektedir. Bu amaçla Devlet İstatistik Enstitüsü'nün (DİE) 1995 yılına ait istatistiklerden yararlanılmıştır. Ülkemizde istatistiklerin periyodik ve sürekli olmayışı araştırmayı sınırlayan unsurlardan biri olmuştur.

Tablo 1'de literatürden seçilen bazı araştırmalarda kullanılan nesnel göstergeler ana başlıklar halinde sıralanmıştır. Görüldüğü gibi araştırmanın ölçeğine ve verilerin çeşitliliğine göre kullanılan gösterge sayısı değişmektedir. Ancak genel olarak, kentsel yaşamın sağlık, sosyal, ekonomik, çevresel, kültürel ve eğitimsel olmak üzere temel boyutları değerlendirilmektedir.

Tablo 1. Literatürden Seçilen Örneklerde Kullanılan Nesnel Göstergeler

ROGERSON 1997/İngiltere	SUFFIAN 1993/Dünya Metropolleri	SZALAI & ANDREWS 1980/15 OECD Ülkesi	MORRIS ve Diğ. 1988/İngiltere
Suç oranı	Beslenmeye harcanan bedel	Kişi başına GSMH	Suç oranı
Yerel sağlık imkanları	Oda başına düşen nüfus	Çeşitli yaş grupları için beklenen yaşam süresi	Sağlık imkanları
Adi suç oranı	Konuta ait özellikler	Doktor başına düşen nüfus	Hayat pahalılığı
Hayat pahalılığı	İletişim ile ilgili özellikler	Bebek ölüm oranları	Alışveriş olanakları
Eğitim imkanları	Eğitim imkanları	Ölümcül iş kazaları	Kirlilik
Kirlilik düzeyleri	Kamu sağlığı imkanları	Adam öldürme oranı	İrk uyumu
İş bulma durumu	Suç düzeyi	Ölümcül trafik kazaları	Eğitim olanakları
Konut bedelleri	Trafik ile ilgili veriler	Toplam harcamalar içinde yiyecek ve tekel tüketimi	İş bulma durumu
Alışveriş imkanları	Temiz hava ölçütleri	Özel araç sahipliliği	Ücret kademeleri
İşsizlik düzeyi	Kamu güvenliği	Oda başına düşen nüfus	Çevrenin manzara durumu
İşe gidiş-geliş süresi		Konuta ait özellikler	Ev sahiplilik düzeyi
Manzara durumu		İletişim ile ilgili özellikler	İklim şartları
İklim özellikleri		Eğitim imkanları	Sosyal konutların durumu
Sportif faaliyet imkanları		İşsizlik düzeyi	İşe gidiş süresi
Boş vakitleri değerlendirme imkanları		Ekonomik olarak aktif nüfus ile ilgili özellikler	Boş vakitleri değerlendirme olanakları
Ücret kademeleri			Sportif faaliyet imkanları
Ev sahipliliği düzeyi			Sosyal konuta geçiş durumu
Ortalama kira bedelleri			Kiralık ev oranı
İrk harmonisi			

3. UYGULAMA: FAKTÖR ANALİZİ ve SONUÇLARI

Bu çalışmada, DPT'nin Türkiye'de Yerleşme Merkezlerini Kademeliendirme Araştırmasında tanımladığı 16 bölge içinden İstanbul, Ankara, İzmir bölgeleri örneklem alanı olarak seçilmiştir. Bu kapsamda incelenen kentlerin bölgelere göre dağılımı şöyledir:

İstanbul Bölgesi: İstanbul, Bolu, Çanakkale, Edirne, Kırklareli, Kocaeli, Sakarya, Tekirdağ, Zonguldak, Kastamonu

Ankara Bölgesi: Ankara, Çankırı, Çorum, Kırşehir

İzmir Bölgesi: İzmir, Afyon, Antalya, Aydın, Burdur, Denizli, Isparta, Manisa, Muğla, Uşak, Balıkesir

Bu bölgelerin seçiminde ülkenin üç büyük metropolünün yer alması etkili olmuştur. Bu üç büyük metropol ile diğer kentler arasında yaşam kalitesi açısından benzerliklerin ya da farklılıkların neler olduğunun belirlenmesi seçimde rol oynamıştır. Ayrıca seçilen alanın, Türkiye genelinde bundan sonra yapılacak yaşam kalitesi araştırmalarına bir pilot çalışma bölgesi oluşturabileceği düşünülmektedir.

Uygulamada, maksimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, ortalama yağış, atmosferdeki kükürt miktarı, konutların elektrik tüketim yüzdeleri, uzman hekim başına düşen nüfus, toplam hastane yatak sayısı, mahkeme kararınca suçu sabit görülen kişi sayısı, suçu sabit görülenlerden vukuatı adam öldürme olan kişi sayısı, asfalt yol miktarı, özel araç sahipliliği, müze sayısı, sinema sayısı, dolar bazında kişi başına düşen GSMH, ilköğretimde öğretmen başına düşen öğrenci sayısı ve lisede öğretmen başına düşen öğrenci sayısı olmak üzere toplam 16 değişken yer almıştır. Bu değişkenler, 1995 yılına ait DİE'nin İllere Göre Ekonomik ve Sosyal Göstergeler istatistiğinden derlenmiştir. Başka bir ifadeyle, veriler DİE'nin yayınlarından amaca uygun olanların seçimiyle elde edilmiştir. Genel olarak kentsel yaşamın; sosyal, ekonomik, çevresel vb. boyutlarını tanımlamaya yönelik olarak seçilen değişkenlerin aynı zamanda el verdiğince uluslararası literatür ile paralellik sağlaması amaçlanmıştır. Buna göre toplam 16 değişken, bu çalışmanın veri setini oluşturmuştur. Değişkenler, il merkezini başka bir ifadeyle, kentsel nüfusu içermektedir.

Elde edilen bu veri setine faktör analizi yöntemi (SPSS 10 paket programı kullanılarak) uygulanarak, veri setinin kentsel yaşam kalitesi açısından daha kolay açıklanabilmesi amaçlanmıştır. Bilindiği gibi faktör analizi, bir çok değişkenin birkaç başlık altında toplanması tekniğidir (Akgül, 1997). Yine bu çalışmada, veri setine faktör analizi yapısı içinde Temel Bileşenler yaklaşımı ve yapılan çeşitli döndürmeler arasından kavramsal anlamlılığı en iyi olan Varimax yöntemi kullanılmıştır.

Uygulama sonunda, Barlett küresellik testine ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütüne bakılarak, faktör modelinin kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Barlett Küresellik Testi ve KMO Ölçütü

Barlett Küresellik Testi	392,263
Anlamlılık (Significance)-P	0,000
KMO Ölçütü	0,571

Kümülatif toplamda varyansın % 83,343'ünü açıklayan modelde, toplam 5 faktör tespit edilmiştir. Döndürme sonucunda elde edilen faktör bileşenleri tablosu Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Döndürülmüş Faktör Bileşenleri Tablosu

	Bileşenler				
	1	2	3	4	5
Maksimum sıcaklık	0,323	-0,181	0,765	-7,637E-02	0,168
Ortalama sıcaklık	0,124	7,632E-02	0,794	0,400	0,168
Ortalama yağış	-1,658E-02	0,215	0,302	-8,293E-02	0,857
Atmosferdeki SO ₂ miktarı	9,137E-02	0,290	-1,978E-02	-5,552E-02	-0,772
Elektrik tüketimi yüzdesi	0,150	-0,124	9,345E-03	-0,808	2,778E-02
Hekim başına nüfus	-0,757	0,327	-1,467E-02	-0,347	-4,256E-02
Hastane yatak sayısı	0,922	0,326	-1,333E-02	-3,656E-02	-8,601E-02
Suç oranı	0,895	0,178	0,330	-3,719E-02	-5,808E-02
Adam öldürme oranı	0,829	0,308	0,350	1,984E-02	-0,117
Yol oranı	0,512	-0,533	0,317	-7,845E-02	0,121
Araç sahipliliği	0,830	-0,120	0,140	0,161	0,306
Müze sayısı	0,764	6,699E-02	0,314	-0,175	-0,351
Sinema sayısı	0,929	0,313	3,141E-02	1,360E-02	-9,878E-02
Kişi başına GSMH (\$)	0,321	0,140	0,206	0,835	1,786E-02
İlköğretimde öğretmen başına öğrenci	0,396	0,828	0,121	0,115	-0,161
Lisede öğretmen başına öğrenci	0,169	0,835	-7,950E-02	0,165	5,275E-02
Varyans açıklama oranı (%)	35,926	14,543	11,387	10,958	10,529

Bu matristen izlendiği gibi, büyük ağırlıkları olan değişkenlerin gruplanmasıyla oluşan 5 faktör mevcuttur. Bu faktörler şöyle isimlendirilebilir:

Faktör 1: Sosyal-kültürel ve sağlık faktörleri

Faktör 2: Eğitim ve ulaşım faktörleri

Faktör 3: İklim faktörleri

Faktör 4: Ekonomik faktörler

Faktör 5: Çevresel faktörler

Görüldüğü gibi, sosyal-kültürel ve sağlık faktörleri ana başlığında toplanan değişkenler toplam varyansın % 35,9'unu açıklamaktadır. Bu faktör grubunda hekim başına düşen nüfus, hastanelerdeki yatak sayısı ve toplumdaki suç ve adam öldürme oranları, müze ve sinema sayıları ve araç sahipliliği değişkenleri yer almıştır. Genel olarak, bu faktör grubunun uygulama alanında kentsel yaşam kalitesi ile en ilgili değişkenleri içerdiği söylenebilir. Başka bir ifadeyle, gelişmiş sağlık hizmetleri, çeşitlenen

ve sayıca artan kültürel faaliyetler ve bunlara erişim (alım) gücü ile toplumsal huzurun göstergesi düşük suç oranları kentsel yaşam kalitesinde öne çıkan değerler olmuşlardır.

İkinci önemli faktör olarak belirlenen eğitim ve ulaşım faktörleri toplam varyansın % 14,5'ini açıklamaktadır. İlköğretimde ve lisede öğretmen başına düşen öğrenci ile asfalt yol oranları değişkenlerinin yer aldığı bu faktör grubu da kentsel yaşamın iki temel unsurunu içermektedir. Başka bir ifadeyle, kentsel yaşam kalitesine etki eden ikinci önemli faktör o kentteki eğitimin kalitesi ve kentin çevre bağlantılarıdır.

Uygulamada belirlenen üçüncü faktör iklim faktörleri olmuştur ve toplam varyansın % 11,3'ünü açıklama gücü vardır. Yıllık maksimum sıcaklık ile yıllık ortalama sıcaklık değişkenlerinin yer aldığı bu faktör grubu kentsel yaşam kalitesine etki eden iklimsel özelliklere dikkat çekmektedir. Daha ılıman ve yumuşak iklim şartlarının, kentsel yaşam kalitesine olumlu katkı sağladığı bilinmektedir. Başka ülkelerde yapılan araştırma sonuçlarıyla da benzeşen bu durum, iklim şartlarının yaşamı kolaylaştırması ya da zorlaştırması olarak yorumlanmaktadır.

Dördüncü ve beşinci faktör gruplarının toplam varyansı açıklama güçleri hemen hemen birbirine eşit (sırasıyla % 10,9 ve %10,5) ve diğer üç faktöre göre kentsel yaşam kalitesini açıklamada daha az etkili oldukları görülmektedir. Ekonomik faktörler başlığında, konutlarda elektrik kullanım yüzdesi ile kişi başına düşen gayri safi milli hasıla (dolar olarak) değişkenleri yer alırken, çevresel faktörler başlığında ise yıllık ortalama yağış ile atmosferdeki kükürt miktarı değişkenlerine yer verilmiştir. Ekonomik anlamda ülkenin doğu ve güneydoğu kesimine göre daha iyi olanaklara sahip olan uygulama alanında, özellikle üç büyük metropolün de yer alması, işsizlik ve ekonomik şartların zorluğu gibi unsurların önemini azaltmış ve bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuştur. Çevre faktörlerinin de etkisinin az olması, bu konuda henüz ülkemizde yeterli veri bulunmayışıyla ilgili görülmektedir. Ancak yine de çevresel faktörlerin de yaşam kalitesine etkisinin belirlenmesi bu konuya gelecekte daha ağırlık verilmesi açısından dikkat çekicidir.

Bilindiği gibi gerektiren faktör analizi gerekse temel bileşenler analizi gözlemleri sıralamakta kullanılabilir. Bu çalışmada da elde edilen temel bileşenler skorları toplamına göre uygulama yapılan kentlerin kentsel yaşam kalitesi açısından sıralanması mümkün olmuştur. Bu sıralama ve elde edilen temel bileşenler skorları Tablo 4'te görülmektedir.

Sıralamaya bakıldığında İzmir, İstanbul, Antalya ve Ankara büyük şehirlerinin kentsel yaşam kalitesi açısından üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Yine üst sıralarda yer alan diğer kentlerin İstanbul ve İzmir'in etki alanına giren yerleşmelerden olması, DPT'nin Yerleşmelerin Kademelenmesi Araştırmasında tanımladığı bu bölgelerde kentsel yaşam kalitesi açısından daha homojen bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Ankara bölgesinde ise, aynı homojen yapı gözlenmemiştir. Ankara'nın Cumhuriyetin başkenti olması sayesinde elde ettiği sosyo-kültürel ve ekonomik gelişimi, komşu kentlerden çok daha hızlı olmuştur. Böylece kentsel hizmetler farklılaşmış ve çeşitlenmiştir. Bu da, gündelik yaşama canlılık katarak, Ankara'nın bireylerin kentsel yaşamdan beklentilerine çevre kentlerden daha tatminkar cevap vermesini sağlamıştır.

Diğer tarafta, özellikle listenin son sıralarında yer alan Çorum, Çankırı ve Isparta'nın kentsel yaşam kalitesi açısından, incelenen kentler arasında en düşük standartlara sahip olduğu görülmektedir. Hem ekonomik, hem sosyo-kültürel açıdan, az gelişmiş nitelikli kentler günlük yaşamda da bireylere sınırlı imkanlar sunmaktadır. Daha iyi eğitim, daha iyi sağlık olanakları, daha iyi iş imkanları vb. sağlamak için; kısaca daha kaliteli bir yaşam elde etmek için (Dissart ve Deller, 2000, Morris ve diğ., 1988, Rogerson, 1997) bireyler göç etmeyi tercih edebilmektedirler. Yurt dışında yaşam kalitesinin ailenin göç kararı almasındaki etkilerini araştıran pek çok çalışma da bu sonucu desteklemektedir.

Tablo 4. Temel Bileşenler Skorlarına Göre Sıralama Tablosu

	Toplam
İstanbul	4,66719
Zonguldak	3,2604
Kocaeli	2,89672
Antalya	2,79459
İzmir	1,99596
Muğla	1,68965
Manisa	1,10748
Ankara	1,10307
Tekirdağ	1,08556
Sakarya	0,81572
Kırklareli	0,5253
Aydın	0,28016
Çanakkale	0,20694
Denizli	-0,16869
Edirne	-0,4391
Bolu	-0,50764
Balıkesir	-0,56414
Kırşehir	-1,62487
Uşak	-1,694
Afyon	-2,08132
Burdur	-2,44227
Kastamonu	-2,68541
Çorum	-2,86367
Çankırı	-3,05407
Isparta	-4,30353

Temel bileşenler skorlarına göre belirlenen sıralamada, nüfus büyüklüğü açısından daha yoğun kentlerin daha önde geldiği görülmektedir. Bu durumda nüfusça kalabalık olan kentlerin yaşam kalitesinin daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Aslında nüfus büyüklüğü sadece kentsel faaliyetlerin çeşitlenmesine ve buna bağlı olarak kentsel yaşam kalitesinin göreceli yükselmesine neden olmaktadır. Oysa bireyin bu artan faaliyetleri algılayarak faydaya dönüştürmesi, nesnel göstergelere dayalı bu araştırmada göz ardı edilmiştir. Nüfus büyüklüğünün bireyin algıladığı kalabalıklık, gürültü vb. şekillerde kentsel yaşam kalitesine sağlayacağı katkı araştırmaya öznel verilerin de katılmasıyla

mümkün olacaktır.

4. SONUÇ

Bireyi ve toplumsal gelişmeyi etkileyen sosyal, sağlık, ekonomik, kültürel ve çevresel koşulların nesnel göstergeler ile değerlendirilmesiyle elde edilen kentsel yaşam kalitesi araştırmaları, özellikle ABD, İngiltere ve Kanada gibi dünyanın pek çok ülkesinde periyodik yapılmaktadır. Her yıl yayınlanan sonuçlar yaşam kalitesi açısından doğal bir rekabeti de ortaya çıkararak, özellikle yerel yöneticilerin halka daha iyi hizmet sunmasına katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizin İstanbul, Ankara ve İzmir bölgelerinde nesnel göstergelere dayalı olarak, kentlerin yaşam kalitesi değerlendirmesi yapılmıştır. Ülkemizde henüz yeni kavramlar arasında yer alan kentsel yaşam kalitesi araştırmaları periyodik ve sürekli yapıldığı sürece, özellikle yerel yöneticilere ve plancılara daha yaşanabilir mekanlar oluşturulmasında ipuçları verecektir. Yaşam kalitesinin yükselmekte olduğu kentler yerel yönetimlerin seçim dönemlerinde önemli referansları olacaktır.

Uygulama alanı kapsamında kentsel yaşam kalitesi açısından sosyal-kültürel ve sağlık faktörleri en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Kentlerin sıralanmasında kentsel yaşam kalitesi yüksek yerleşmeler İstanbul, Zonguldak, Kocaeli, Antalya; düşük yerleşmeler ise Çorum, Çankırı ve Isparta olmuştur. Çeşitli kentsel hizmetlerin içinde sosyal-kültürel ve sağlık olanaklarının başta gelmesi, bu konulara öncelik verilmesi gerekliliğini hatırlatmaktadır. Özellikle sıralama listesinin sonlarında yer alan kentlerde bu hizmetlerin yeterince karşılanmadığı görülmektedir. Söz gelimi sinema ve müze sayısı çok az, tiyatro sayısı yetersiz, hekim ve hastane olanakları sınırlıdır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, uygulama alanı kapsamında kentsel yaşam kalitesini arttırmak için birinci olarak sosyal-kültürel ve sağlık hizmetleri artırılmalı; mevcutların nitelikleri iyileştirilmelidir. Bu kapsamda yeni sinema, tiyatro, müze ve sosyal kulüplerin açılması toplumun sosyal ve kültürel faaliyetlerinin artırılması faydalı olacaktır. Aynı şekilde tam teşekküllü hastanelerin ve sağlık personelinin artırılması, bireylerin sevk yoluyla büyük şehirlere gönderilmesinin azaltılması ve hatta özel sağlık sigortalarının özendirilmesi ile sunulan hizmet kalitesinin yükseltilmesi gerekmektedir.

İkinci olarak kentlerdeki eğitim olanakları daha hakça ve çağdaş şartlara kavuşturulmalıdır. Aynı derecede önemli bir başka unsur da ulaşım ile ilgili görülmektedir. Başka bir ifadeyle, karayollarının artırılması, iyileştirilmesi ve kentler arası hızlı ve konforlu ulaşımın sağlanması gerekmektedir.

Kısaca hem yöneticilerin, hem de şehir plancılarının, bu çalışmada yaşam kalitesine etkisi belirlenen söz konusu hizmetlere öncelik vermesi, mevcut şartları iyileştirmesi kentlerimizin yaşanabilirliğini arttıracaktır.

Son olarak bu çalışma, kentsel yaşama etki eden bir takım istatistik verilerin oluşturduğu bir çalışmadır. Bu kentlerde yaşayan bireylerin, kentsel hizmetleri nasıl

algıladıklarının ve hoşnutluk derecelerinin belirlenmesinin de bütünsel bir yaşam kalitesi kavramının oluşmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu sayede 1999 yılında yaşanan büyük deprem felaketinin etkileri de sonuçlara yansıtacaktır.

KAYNAKLAR

- AKGÜL, A., 1997. *Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri-SPSS Uygulamaları*, Yüksek Öğretim Kurulu Matbaası, Ankara.
- ANDREWS, F. M. and Withey, S. B., 1976. *Social Indicators of Well-Being Americans' Perceptions of Life Quality*, Plenum Press, New York and London.
- BRİNKERHOFF, M. B., FREDEL, K. A. and FRİDERES, J. S., 1997. *Basic minimum needs, quality of life and selected correlates: Explorations in villages in Northern India*, Social Indicators Research, 42, 248-281.
- DİSSART, J. C. and DELLER, S. C., 2000. *Quality of life in the planning literature*, Journal of Planning Literature, 15/1, 135-161.
- EVÇİL TÜRKSEVER, N., 2001. *Türkiye'de Büyük Şehir Alanlarında Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yöntem Denemesi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- LİU, B. C., 1977. *Economic & non-economic quality of life indicators in large metropolitan areas*, American Journal of Economics & Sociology, 36, 225-240.
- MORRİS, A., FİNDLAY, A. and ROGERSON, R., 1988. *In search of an explanation of quality of life in British cities: Some Scottish dimensions*, Scottish Geographical Magazine, 3, 130-137.
- NOLL, H. H., 1996. *Social indicators & social reporting: The international experience*, Measuring Well-Being & Social Indicators Symposium, Canada, October 4-5.
- PACİONE, M., 1986. *Quality of life in Glasgow: An applied geographical analysis*, Environment and Planning A, 8, 1499-1520.
- ROGERSON, R. J., 1997. *Quality of Life In Britain*, Department of Geography, University of Strathclyde, Glasgow.
- SCHNEİDER, M., 1975. *The quality of life in large American cities: Objective and subjective social indicators*, Social Indicators Research, 1, 495-509.
- SUFİAN, A. J. M., 1993. *A multivariate analysis of the determinants of urban quality of life in the world's largest metropolitan areas*, Urban Studies, 8, 1319-1329.
- SZALAI, A. and ANDREWS, F. M., 1980. *The Quality of Life-Comparative Studies*, Sage Publication, USA.

Evaluation of the Quality of Life of Cities by Using Objective Indicators

ABSTRACT

From the urban planning point of view, quality of life contributes to planning process as creating more livable and sustainable spaces, distributing sources equitably, indicating new objectives to people's migration and firms' location in-between cities. In this millennium, due to the new understanding of quality, which is not a degree of personal choice and appreciation, the importance and the development of quality of life researches increased and it has gained a communal meaning. Today, in many countries quality of life researches' are being made periodically but it is still a new concept in our country. In order to reach benefits for long term from the quality of life researches, effective and wide researches should be done quickly.

In this paper, it is aimed to evaluate quality of life by using objective indicators in cities of İstanbul, Ankara and İzmir regions defined by SPO in the study of hierarchy of settlements in Turkey.

The factor analysis is performed to reduce variable sets which is formed of a number of objective indicators selected from the planning literature and cities are listed according to factor score rank of the analysis. İstanbul takes the first place in this list, whereas Isparta is the last.

It can be said that crowded cities serve a variety of services and a colorful life for their citizens which make it valuable in the ranking of cities. As a result of factor analysis, 5 factors were obtained which explained 83 % of total variance. Therefore, the first group consisted of social-cultural and health factors, are found to be more related with quality of life. According to this result, these variables are the most important factors and they are in lack of people's daily lives in study area.

Key Words: *Quality of life, objective indicators, factor analysis.*

Beşeri Sermaye Birikiminin Ekonomik Büyüme Sürecindeki Rolü Üzerine Ampirik Bir Çalışma

Halit YANIKKAYA*

ÖZET

Son yıllarda yapılan teorik çalışmalar, beşeri sermaye birikiminin ekonomik büyümeyi belirleyen en önemli faktörlerden biri olduğunu göstermektedir. İçsel büyüme modellerinin, beşeri sermaye birikimine içsel büyümenin motor görevini vermesine ve bunun önemini ısrarla vurgulamasına rağmen, bu konudaki uygulamalı çalışmalar çok çelişkili sonuçlar içermektedir. Beşeri sermaye literatüründe, bir ülkenin ya da o ülke bireylerinin sahip olduğu beşeri sermaye miktarını ölçmek için genellikle bireylerin sağlık ve eğitim durumlarını gösteren değişkenler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu literatüre paralel olarak, çalışmamızda ilk olarak, ortalama yaşam süresi ve bebek ölüm oranları kullanılarak beşeri sermaye stoğunun ekonomik büyüme üzerindeki etkileri araştırıldı. Pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı parametreler bu iki değişken arasında güçlü ve doğrudan bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. İkinci olarak da, eğitim miktarı ve kalitesini ölçen yirminin üzerinde değişken kullanarak, beşeri sermayenin ekonomik büyüme sürecindeki rolü analiz edildi. Tahmin edilen parametreler, beşeri sermaye ile büyüme arasında birbiriyle çok çelişkili ilişkiler vermektedir. Bir başka deyişle, beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişki seçilen değişkene bağlı olarak değişmektedir. Yirmi iki değişkenden sadece üçü beşeri sermaye birikimiyle ekonomik büyüme arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Diğer değişkenler için tahmin edilen parametreler ise, bu iki değişken arasında ya negatif ya da hiç bir ilişkinin olmadığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: beşeri sermaye birikimi, içsel büyüme, ekonomik büyüme

1. GİRİŞ

Neoklasik büyüme modelinin zayıf noktası olan, ekonomik büyümenin dışsal değişkenler tarafından belirleniyor olması, bir çok iktisatçıyı (Romer, 1986, 1987 ve 1990; Grossman ve Helpman, 1990; Lucas, 1988; ve Young, 1991) büyümeyi içsel değişkenlerle açıklamaya sevk etmiştir. Bu tür modellere genel olarak "içsel büyüme modelleri" denilmektedir. İçsel büyüme modellerinde "araştırma ve geliştirme yatırımları (AR&GE)", "beşeri sermaye yatırımları", "dışsallıklar" ve "yaparak

* Dr., CBÜ. İ.İ.B.F. İktisat Bölümü CBÜ, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uncubozköy Kampüsü, Manisa 45030 Tel: 0236 233 0657 (118) Fax: 0236 233 2729 e-mail: halit.yanikkaya@bayar.edu.tr

öğrenme” gibi ekonomik olguların ekonomik büyüme sürecindeki rolleri üzerinde durulmaktadır.

Çalışmamızda beşeri sermaye birikimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ampirik olarak incelenmektedir. Hem neoklasik hem de içsel büyüme teorilerinde, beşeri sermaye birikiminin ekonomik büyüme sürecindeki vazgeçilmez yeri ve önemi üzerinde durulmaktadır. Fakat, ampirik çalışmalar beşeri sermayenin büyümeye etkisi üzerinde çok çelişkili sonuçlar içermektedir. Bu konuyla ilgili çalışmalarda beşeri sermaye miktarını ölçmek için belli başlı bir kaç değişken kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda da, literatürde oldukça sık kullanılan değişkenlere ve sağlık göstergelerine ek olarak, yirminin üzerinde eğitimle ilgili değişken kullanılmıştır. Değişkenlerin hepsi aynı spesifikasyonlar da kullanıldığı için, sonuçların birbirleriyle karşılaştırılmasına ve ele alınan konu üzerinde daha kapsamlı bir sonuç çıkarılmasına olanak vermektedir. Her ne kadar sağlık göstergeleri için olan tahminler büyüme ile beşeri sermaye arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğunu gösteriyor olsa da, eğitim göstergeleri için yapılan tahminler bu iki değişken arasında zayıf bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir.

İlk bölümde, beşeri sermaye ve büyüme konusundaki teorik ve ampirik literatür incelenmektedir. İkinci bölümde, çalışmada kullanılan model ve regresyon tekniği açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde ise ampirik sonuçlar sunulmakta ve duyarlılık testlerinin sonuçları verilmektedir. Son bölüm ise sonuç bölümünden oluşmaktadır.

2. BEŞERİ SERMAYE VE EKONOMİK BÜYÜME

Son on beş yıldır büyük bir hızla devam etmekte olan ekonomik büyüme üzerinde yapılan teorik ve uygulamalı çalışmalar genel olarak iki önemli konu üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bir çok çalışma, son iki yüz yıldır dünyada kişi başına düşen milli gelirden gözlemlenen sürekli artışları anlamaya ve büyümedeki bu trende uygun teorik modeller üretmeye odaklanmıştır. Diğer bir kısım çalışmalarda, ülkeler arasında görülen çok farklı büyüme hızlarını anlamaya ve açıklamaya çalışmaktadır. Büyüme literatürünün değişik kolları, sürekli büyümeyi (sustainable growth) ve ülkeler arasındaki inanılmaz büyüme farklarını açıklamak için değişik sermaye tanımlamaları üzerinde durmaktadır. Teorideki sermaye kavramındaki tanım veya kapsam farklılıklarının temel nedeni, fiziksel sermaye birikiminde karşılaşılan azalan getiri sorunudur. Bu 1960'ların en gözde ekonomik büyüme modeli olan neoklasik büyüme teorisinin temel varsayımıdır. Dolayısıyla, bu varsayımın temel sonucu olarak geleneksel neoklasik teori uzun dönemli ekonomik büyümeyi açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Çünkü geçiş döneminde (transition period) büyümenin temel belirleyicisi olan fiziksel sermayedeki artışlar azalan getiriyle karşılaştığından büyüme belli bir noktada durmaktadır. Fakat bu durum gerçekte dünyada görülen büyüme deneyimine uygun düşmemektedir. Genel olarak büyüme teorileri, uzun dönemli büyümeyi ve ülkeler arasındaki büyüme farklarını açıklamak için iki tür faktör üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu faktörlerin ilki bilgi birikimidir. Bilgi birikimi, yaparak öğrenme sürecinin ya da AR-GE yatırımlarının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.¹ İkinci faktör ise beşeri sermaye birikimidir. Bu tür modellerin genel özelliği, ister

¹ Bilgi birikimi modelleri üzerinde daha geniş bilgi için bkz, Barro ve Sala-i-Martin (1995), Bulutay (1995) ve Klenow ve Rodriguez-Clare (1997).

beşeri sermaye birikimi olsun, ister bilgi birikimi olsun, bu faktörlerin birikiminin azalan getiriyle karşılaşmamasıdır. Yani, sermaye arttığı halde marjinal getirisi ya sabit kalmakta ya da artmaktadır.

Bir çok iktisatçı, (Becker vd, 1990; Cabello ve Santos, 1993; Lucas, 1988 ve 1993; Rebelo, 1991; Stokey, 1991; Young, 1991) geleneksel neoklasik büyüme teorisinin temel eksikliği olan, sürekli büyümeyi ve ülkeler arasındaki büyüme farklarını açıklamak için beşeri sermayeyi büyüme modellerine dahil etmişlerdir. Bireylerin sahip olduğu beşeri sermaye, en geniş manasıyla kişilerinin sahip olduğu genel yetenek ve bilgi seviyesi olarak ifade edilebilir. Kişilerin sahip oldukları beşeri sermaye miktarını arttırmanın değişik yolları vardır. Bunlar, temel anlamda alınan eğitim (schooling), iş esnasında sahip olunan yetenekler (on the job training) ve yaparak öğrenmenin (learning by doing) sonucu kazanılan yetenekler olarak sayılabilir. Beşeri sermaye modelleri, beşeri sermaye stoğu ya da yatırımları çok olan ülkelerin diğer ülkelere nazaran daha hızlı büyüyeceklerini varsaymaktadır. Beşeri sermaye, büyümeyi çeşitli yollardan pozitif olarak etkileyebilir. Örneğin, beşeri sermayesi yüksek bireyler hem daha çabuk öğrenecekler ve hem de daha verimli olacaklardır. Ayrıca, beşeri sermayenin çok olması hem fiziksel sermaye stoğunu arttıracak hem de daha verimli hale getirecektir.

Beşeri sermaye modellerinin çıkarımlarını test eden bir çok çalışma, beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Bu çalışmalar genellikle beşeri sermayeyi ölçmek için eğitim ve sağlıkla ilgili değişkenleri kullanmışlardır. Bu iki tür değişken üzerine yoğunlaşılmasının temel nedeni ise, iş esnasında ve yaparak öğrenmenin sonucunda kazanılan yetenekleri ölçmenin çok zor ya da imkansız olmasından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar, sağlık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi kapsamlı bir şekilde açıklayan teorik modellere sahip değilsek de, bir çok çalışma, (Barro, 1997 ve diğerleri) sağlığa dair beşeri sermaye göstergeleri ile büyüme arasında güçlü ve pozitif bir ilişki bulmuştur. Çalışmamızda bu tür değişkenler için elde edilen sonuçlar literatür ile uyum halindedir.

Sağlık göstergelerinin aksine eğitim göstergeleri ile ölçülen beşeri sermaye miktarı ile büyüme arasında güçlü bir ilişki bulunamamaktadır. Bazı çalışmalar (Benhabib ve Spiegel, 1994; Barro, 1991 ve 1997; Barro ve Sala-i-Martin, 1995; Mankiw vd, 1992; Levine ve Renelt, 1992) eğitimi kullanarak beşeri sermaye ile büyüme arasında pozitif ve anlamlı ilişki bulunduğunu göstermişlerdir. Fakat, Bils ve Klenow (1998), beşeri sermaye ile büyüme arasındaki pozitif korelasyonun, ilişkinin yönü hakkında bilgi vermediğine dikkat çekmektedir. Bils ve Klenow, hızlı büyüme sürecinin bireylerin eğitim düzeyini arttırdığını ampirik olarak göstermektedir.

Pritchett (1996) ve Kalaitısdakıs vd (2001) gibi bazı çalışmalar ise eğitim ile ölçülen beşeri sermaye miktarının büyümeyle ya hiç ilişkisinin olmadığı ya da bu ilişkinin beklenildiğinin aksine negatif olduğunu iddia etmişlerdir. Çalışmamızda varılan sonuçlar daha çok bu ikinci grup çalışmalarla uyum halindedir. Fakat, Krueger ve Lindahl (2000) ise eğitim miktarındaki değişikliklerin büyüme üzerindeki etkisinin olmadığı yönündeki sonuçların gerçekte eğitim miktarının ölçümündeki yanlışlıklardan kaynaklanabileceğini ve bu yanlışlıkların dikkate alındığı zaman bu iki değişken arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Temple (1999b), Benhabib ve Spiegel (1994)'ün verilerini kullanarak yaptığı analiz sonucu, zayıf veya

negatif eğitim ve büyüme ilişkisinin gerçekte bir kaç aykırı ülke (outliers) sebebiyle meydana geldiğini göstermektedir. Bu ülkeleri kullanmadan yapılan regresyonlar ise beşeri sermaye ile büyüme arasında pozitif bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır.

3. MODEL VE REGRESYON METODU

Çalışmamızda, beşeri sermaye ile uzun-dönemli ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek için en genel şekliyle aşağıda verilmiş olan model kullanılmıştır.

$$\gamma_{yt} = F(y_t, k_t, h_t; Z_{(t)}). \quad (1)$$

Eşitlik 1'de, γ_{yt} bir ülkenin t anındaki kişi başına düşen milli gelirin artış hızı, y_t bir ülkenin başlangıç yılındaki kişi başına düşen milli geliri, k_t kişi başına düşen fiziksel sermaye stoğu, h_t başlangıç yılındaki kişi başına beşeri sermaye stoğudur (ya da yatırımlarıdır). Fiziksel sermayeyi ölçmek için işçi başına düşen telefon hatlarının uzunluğu kullanılmıştır. Beşeri sermaye için kullanılan değişkenler ise aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Her ne kadar büyüme literatüründe, başlangıç yılındaki kişi başına düşen milli gelir şartlı yakınsamayı (conditional convergence) ölçmek için kullanılıyor olsa da, bu değişkeni bir ülkenin sahip olduğu fiziksel ve beşeri sermayeyi ölçmek için de kullanmak mümkündür. Z değişkeni ise, ekonomik birimlerin ve hükümetlerin tercihlerinin sonucu olan bir çok denetim ve çevre değişkenini vektör olarak ifade etmektedir. Bu değişkenler ise (i) toplam ticaretin milli gelir içindeki payı, (ii) karaborsa primi, (iii) ülkenin sahip olduğu politik rejim, (iv) bölgesel kukla değişkenler (dummies), (v) ülkenin topraklarını ne kadarının tropikal iklime maruz kaldığı ve (vi) ülkenin denizlere sınırının bulunup bulunmadığıdır. Altını çizerek belirtmek gerekir ki bu derece geniş yelpazede değişken kullanılmaktaki amaç, büyümeyi etkileyen diğer değişkenleri de modele dahil ederek beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişkiyi gerçeğe en yakın ilişkiyi bulmaktır.²

Kişi başına düşen milli gelir büyüme oranları (BODB) Dünya Bankası, "World Development Indicators 1999" (WDI 1999)'dan; başlangıç yılı kişi başına düşen milli gelir verileri (YHSH) Summers ve Heston (SH) veri tabanından;³ telefon hatlarına dair veriler (TELİB) Easterly ve Lu'dan;⁴ toplam ticarete (TİCARET) ilişkin veriler WDI (1999)'dan; karaborsa primleri (KBP) Pick's Currency Yearbook'dan; ülkedeki demokrasi seviyesini ölçen politik rejimlere dair veriler (REJİM) Easterly ve Lu'dan; tropik iklim (TROPİK) ve ülkenin denizlere sınırına (SİNİR) ait veriler ise Sachs ve Warner'dan alınmıştır.⁵

² Bu çalışmada ayrıca enflasyon oranları, kamu harcamaları, bütçe açıkları, dış ticaret hadleri ve yatırım oranları gibi birçok makroekonomik değişken ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkide analiz edilmiştir. Fakat bu değişkenler ya içsellik problemi, ya da istatistiksel manada anlamsız olmaları sebebiyle temel modele dahil edilmemiştir.

³ Nuxoll (1994), neden büyüme oranları için Dünya Bankası veri tabanı ve başlangıç yılı verileri için Summers ve Heston veri tabanının kullanılması gerektiğini ayrıntılı bir şekilde açıklamaktadır.

⁴ Easterly ve Lu'nun, Dünya Bankası web sitesindeki "Global Development Network Growth Database" adlı veri tabanından alınmıştır. (<http://www.worldbank.org/research/growth/>).

⁵ Sachs ve Warner, Center for International Development web sitesinde bir veri tabanı bulundurmaktadır. (<http://www.cid.harvard.edu/ciddata/ciddata.html>).

Ampirik literatürde bir ülkenin sahip olduğu beşeri sermaye miktarını ölçmek için genel olarak iki tür değişken (sağlık ve eğitim verileri) kullanılmaktadır. İlk olarak, sağlıklı bireylerin daha verimli olacağı varsayımına bağlı olarak, sağlığa dair iki değişken sıklıkla, kişilerin sahip olduğu beşeri sermaye düzeyinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, ortalama yaşam süresi, ikincisi de, bebek (veya 0-5 yaş grubu) ölüm oranlarıdır. Büyüme literatürü ile paralel olarak analizimizde de aynı değişkenler kullanılmıştır. Bu iki değişkene ait veriler WDI (1999)' dan alınmıştır.

İkinci olarak, bir ülkedeki bireylerin eğitim seviyelerini ölçen değişkenleri iki ana kategoride toplayabiliriz. Birinci kategori, bireylerin sahip olduğu eğitimin miktarını okul kayıt oranları, kişilerin eğitim seviyesi ve okur-yazar oranları gibi değişkenlerle ölçmektedir. Kayıt oranları ilkökul, ortaokul (ortaokul ve lise) ve yüksek öğretim için mevcuttur. Kişilerin sahip oldukları eğitim düzeyi, cinsiyet (kadın/erkek) ve yaşa (15 yaş üstü veya 25 yaş üstü gibi) göre de sınıflandırılmaktadır. Çalışmada bu gruptan beş değişken kullanılmıştır. Bunlar okula hiç gitmemiş olanların oranı, 25 yaş üzeri toplam nüfusun okullaşma düzeyi, toplam nüfusun yıl olarak ortaokul ve üstü eğitim düzeyi, erkek ve kadın nüfusun yıl olarak ortaokul ve üstü eğitim düzeyleridir. Bu veriler Barro ve Lee (1997) ve Easterly (1999)' dan alınmıştır. Bu veriler beş yıllık aralıklarla 1960 ve 1990 yılları arasında 126 ülke için mevcuttur.

İkinci kategori ise, eğitimin kalitesini ölçen değişkenleri içermektedir. Çalışmamızda eğitimin kalitesini ölçmek için altı farklı değişken grubu kullanılmıştır. Birincisi, ilkökul ve ortaokullar için öğretmen-öğrenci oranlarıdır. İkincisi, çeşitli seviyelerdeki öğrenci başına düşen reel eğitim harcamalarıdır (tüm devlet okullarına yapılan harcamaları ve özel okullara yapılan sübvansiyonları içermektedir). Üçüncüsü, ilkökul öğretmenlerine yapılan toplam maaş ödemelerinin toplam öğretmen sayısına oranı olan ilkökul öğretmenlerinin reel maaşlarıdır. Dördüncüsü, ilkökul ve ortaokullarda aynı sınıfı tekrar eden öğrencilerin toplam öğrenci içindeki payıdır. Beşincisi, ilkökula kayıt olan fakat mezun olmadan terk eden öğrencilerinin toplam ilkökul öğrencileri arasındaki oranı olan ilkökul terk oranıdır. Sonuncu değişken ise, ilkökullar için bir öğretim yılını gün ve saat olarak ölçmektedir. Son değişken grubu, ki sadece 1990 yılı için veri mevcuttur, dışındaki tüm değişkenler 1970-1990 yılları arasında çok sayıda ülke için mevcuttur. Bu değişkenler için veriler Barro ve Lee (1997)' den alınmıştır.

Büyüme regresyonları, 1970 ve 1997 yılları arasında gözlemlenen yüzün üzerinde ülke için yapılmıştır. Sosyalist (ya da eski sosyalist) ve petrol ihraç eden ülkeler regresyonlarda kullanılmamıştır. Regresyon analizinde kullanılan ülke sayısı ise gerçekte verilerin bulunabilirliği tarafından belirlenmektedir. Regresyon sistemi üç denklemlerle bir sistemdir ve aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bağımlı değişkenlerimiz ise, kişi başına düşen milli gelirin büyüme hızının üç ayrı zaman diliminde ölçülen ortalamalarıdır: 1970-1979, 1980-1989 ve 1990-1997.

Regresyon Tekniği⁶

⁶ Bu bölümde genellikle Greene (1997)'ye bağlı kalınmıştır.

Üç denklemlilik bu sistem, Barro (1997) olduğu gibi, "görünüşte ilişkili olmayan regresyon metodu" (GIOR) kullanılarak analiz edilmiştir. Çoklu denklem yapısı aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\begin{aligned} y_1 &= X_1\beta_1 + \varepsilon_1, \\ y_2 &= X_2\beta_2 + \varepsilon_2, \\ &\vdots \\ y_M &= X_M\beta_M + \varepsilon_M. \end{aligned} \quad (2)$$

Eşitlik 2'de y , bağımlı değişken, x , bağımsız değişken, ε , hata terimi ve M , sistemdeki denklemlerin sayısıdır. En genel şekilde eşitlik 3'deki gibi ifade edilebilir:

$$y_i = X_i\beta_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, M. \quad (3)$$

Bu eşitlikde,

$$\varepsilon = [\varepsilon'_1, \varepsilon'_2, \dots, \varepsilon'_M]'$$

ve

$$\begin{aligned} E[\varepsilon] &= 0, \\ E[\varepsilon\varepsilon'] &= \Phi. \end{aligned}$$

Varsayalım ki T kadar gözlem ile M kadar eşitliğin katsayılarını tahmin etmeye çalışıyoruz. Her denklem de K_m tane bağımsız değişken var. Bağımsız değişken sayısını ise $K = \sum_{i=1}^n K_i$ eşitliği vermektedir. Eşitlik 2'de ifade edilen modeli matris şeklinde de yazabiliriz.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_M \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & X_M \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_M \end{bmatrix} \\ &= X\beta + \varepsilon. \end{aligned} \quad (4)$$

Klasik Lineer Regresyon Modelinin tüm varsayımlarını ülke verilerimizin içinde yapıyoruz. Ayrıca bunlara ek olarak, hata terimlerine ilişkin iki ayrı varsayım daha yapılmıştır. Bunlardan birincisi, ülkelerin hata terimleri arasında korelasyonun olmadığı varsayımdır ki aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

$$E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{js}] = \sigma_{ij}, \quad \text{if } t = s \text{ ve aksi halde } 0.$$

İkinci varsayım ise, eşitlik 3'den de görülebileceği gibi, sistemdeki denklemler birbirlerine hata terimleri vasıtasıyla ilişkilidirler. Dolayısıyla hata terimleri şöyle de ifade edilebilir:

$$E[\varepsilon_i \varepsilon_j'] = \sigma_{ij} I_T$$

Ya da, matris formunda aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$E[\varepsilon \varepsilon'] = \Phi = \begin{bmatrix} \sigma_{11} I & \sigma_{12} I & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{1M} I \\ \sigma_{21} I & \sigma_{22} I & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{2M} I \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_{M1} I & \sigma_{M2} I & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{MM} I \end{bmatrix} \quad (5)$$

Üçlü sistemdeki her eşitliği en küçük kareler yöntemi (SEK) ile de tahmin edebiliriz. Fakat, SEK tahminleri tutarlı tahmin ediciler olsalar bile etkin tahmin ediciler olmayacaktır. Dolayısıyla, eşitlik 4'de tanımlanan modele, genelleştirilmiş regresyon metodunu (GEK) uygulanmıştır. Böylelikle, modelin parametreleri bu metotla etkin bir şekilde tahmin edilecektir. Her gözlem (çalışmamızda her ülke) $M \times M$ boyutunda hata terimleri kovaryans matrisine (Ω) sahiptir.

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{1M} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{2M} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_{M1} & \sigma_{M2} & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{MM} \end{bmatrix}, \quad (6)$$

Dolayısıyla, eşitlik 5'i de aşağıdaki gibi yazmak mümkündür,

$$\Phi = \Omega I, \quad (7)$$

ve Φ matrisinin tersi ise eşitlik 8 de gösterilmiştir.

$$\Phi^{-1} = \Omega^{-1} I. \quad (8)$$

Varsayalım ki, Ω^{-1} matrisinin ij 'nci değeri σ^{ij} 'dir. SEK tahmin edicisine benzer olarak, $b = (X'X)^{-1} X'y$, GEK tahmin edicisi de aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\begin{aligned} \hat{\beta} &= [X'\Phi^{-1}X]^{-1} X'\Phi^{-1}y \\ &= [X'(\Omega^{-1} I)X]^{-1} X'(\Omega^{-1} I)y. \end{aligned} \quad (9)$$

Yukarıdaki ifadeler Ω matrisinin bilindiğini varsaymaktadır ki bu çok az rastlanan bir durumdur. Bu durumda problemi çözmek için kullanılan en genel çözümlerden biri, SEK hata terimlerini kullanarak Ω 'nin terimlerini tutarlı olarak tahmin etmektir. Bunu yaparken de eşitlik (10) kullanılmaktadır.

$$\hat{\sigma}_{ij} = s_{ij} = \frac{e_i' e_j}{T}. \quad (10)$$

Yukarıdaki ifadelerden s_{ij} 'lerin tutarlı olduklarını görülmektedir. Zira SEK tahmin edicileri, b_i ve b_j , tutarlıdır. Fakat etkin tahmin ediciler olmayabilir. Belirtilmelidir ki, SEK tahmin edicilerine nazaran GEK tahmin edicilerinden kazanılan parametrelerdeki etkinlik hata terimlerinin aralarındaki korelasyona bağlıdır. Hata terimleri arasındaki korelasyon ne kadar çok ise GİOR regresyon metodundan elde edilecek etkinlik kazanımı da o kadar çok olacaktır. Eğer hata terimleri arasındaki korelasyon sıfır ise, ya da $\sigma_{ij} = 0$ ise, GİOR metodundan hiçbir etkinlik kazanımı olmayacaktır. Bu halde de GEK ve SEK tahmin edicileri birbirinin aynı olacaktır.⁷

4. AMPİRİK SONUÇLAR

Bu bölüm de ilk olarak, beşeri sermaye yatırımlarının (ya da stoğunun) büyümeye etkisini ölçmek için sağlık göstergelerini kullandık. Daha sonra, eğitim miktarı ve kalitesinin büyümeye etkileri üzerinde durduk. Kullanılan bağımlı değişkenlerin modele içsel olup olmadığı yönündeki kaygılar nedeniyle, (ki bu sorun büyüme literatüründeki regresyon analizlerinin en temel ve en çok tartışılan sorunlarından biridir,⁸) eğitime dair değişkenler 1970, 1980 ve 1990 yılları için; ve sağlık göstergeleri ise 1965-1969, 1975-1979 ve 1985-1989 yılları arasında ölçülmüştür.

Tablo 1'den görüldüğü gibi, regresyon sonuçları ekonomik büyüme ile sağlık değerleriyle ölçülen beşeri sermaye stoğu arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. İlk iki sütunda verilen ortalama yaşam süresi (OYS) için tahmin edilen parametrelerin her ikisi de istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. Örneğin sütun 2'deki değer, 15.98 (4.53), beşeri sermayeyle büyüme arasında doğrudan bir ilişkinin varlığını ifade etmektedir. İki değişken arasındaki pozitif ilişki esasında sağlıklı bireylerin bulunduğu toplumların sahip oldukları beşeri sermaye stoğunun daha yüksek olduğu varsayımına dayanmaktadır. Ayrıca, büyüme ile bireylerin sağlık durumları arasında doğrudan bir ilişkinin varlığından da söz etmek mümkündür. Kişilerin sağlık durumlarının büyümeyi pozitif olarak etkileme yollarından biri sağlıklı bireylerin daha verimli oldukları kanısıdır. Buna ek olarak da sağlıklı kimseler aldıkları formel ve mesleki eğitimden daha çok kazanç sağlayacaklardır. Ortalama yaşam süresi yerine bebek ölüm oranlarını (BÖO) kullanıldığında, büyüme ile beşeri sermaye stoğu arasında nitelik olarak benzer bir ilişkiye varılmıştır. Sütun 3'de, BÖO için tahmin edilen parametre, -1.62 (1.96), bebek ölüm oranları ile büyüme arasında negatif ve anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya

⁷ Çalışmamızdaki üç denklemlilik sistemde, hata terimleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının hepsi pozitif ve biri dışında hepsi de istatistiksel olarak anlamlıdır.

⁸ Ampirik büyüme literatüründeki, regresyon analizi ve sonuçlarının değerlendirilmesi aşamasındaki sorunlar için Temple (1999a)'ya bakınız.

koymaktadır. Her ne kadar bu ilişki önceki ilişki kadar güçlü değilse de, beşeri sermaye stoğuyla büyüme arasında pozitif bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Yukarıdaki sözü edilen varsayım, bebek ölüm oranları için de geçerlidir.

Tablo 1 Beşeri Sermaye Birikimi ve Kişi Başına Düşen Milli Gelir Büyüme Oranları (1970 - 1997)

Değişken	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Log (YHSH)	-4.76 (6.65)	-4.26 (6.17)	-3.59 (4.62)	-3.33 (5.16)	-2.78 (3.60)	-1.94 (2.76)	-2.72 (4.04)	-3.83 (4.21)	-2.60 (2.84)
TELİB	0.010 (2.99)	0.009 (2.48)	0.005 (1.33)	0.008 (2.53)	0.009 (2.33)	0.006 (1.64)	0.008 (1.95)	0.008 (1.95)	0.006 (1.56)
TROPİK	-1.82 (4.06)	-1.52 (2.94)	-1.92 (3.58)	-1.70 (3.12)	-2.17 (3.77)	-1.53 (2.78)	-1.89 (3.42)	-1.96 (3.28)	-1.80 (2.99)
SINIR	-0.98 (2.38)	-0.64 (1.61)	-0.66 (1.56)	-0.62 (1.49)	-0.65 (1.44)	-0.57 (1.43)	-0.73 (1.72)	-0.99 (2.09)	-0.90 (1.87)
TİCARET	0.018 (4.34)	0.016 (4.07)	0.017 (4.05)	0.017 (3.93)	0.016 (3.86)	0.016 (3.81)	0.021 (4.61)	0.016 (3.78)	0.018 (4.00)
KBP	-2.32 (4.20)	-2.33 (4.39)	-2.34 (4.32)	-2.43 (4.36)	-2.28 (4.06)	-2.05 (3.91)	-2.33 (4.01)	-1.91 (3.43)	-1.91 (3.21)
REJİM	-0.53 (1.88)	-0.49 (1.77)	-0.47 (1.67)	-0.31 (1.06)	-0.46 (1.44)	-0.52 (1.86)	-0.40 (1.30)	-0.66 (2.21)	-0.75 (2.45)
Log (OYS)	19.20 (6.65)	15.98 (4.53)							
Log (BÖO)			-1.62 (1.96)						
İLKK				2.01 (2.79)					
ORTK					-0.11 (0.10)				
ÜNVK						-1.03 (0.57)			
OYO							0.0018 (0.27)		
OGO								-0.028 (2.95)	
O+25									0.095 (0.90)
AFRİKA		-0.69 (1.16)	-1.59 (2.69)	-1.84 (3.12)	-1.57 (2.35)	-1.86 (3.26)	-1.81 (2.97)	-1.25 (1.98)	-1.21 (1.88)
LATİN		-0.66 (1.28)	-0.33 (0.60)	-0.63 (1.12)	-0.37 (0.64)	-0.89 (1.72)	-0.64 (1.16)	-0.81 (1.42)	-0.51 (0.88)
UDOĞU		1.39 (2.65)	1.50 (2.71)	1.35 (2.42)	1.70 (2.98)	0.97 (1.68)	1.99 (3.36)	1.09 (1.81)	1.09 (1.76)
Her eşitlik için R ² , (N)	.39, .40 (104)	.37, .50 (104)	.28, .48 (103)	.33, .44 (96)	.31, .46 (97)	.25, .47 (98)	.31, .49 (97)	.33, .48 (84)	.29, .47 (84)

Sistem üç denklemlidir. Bağımlı değişkenler her bir zaman dilimi için kişi başına düşen milli

Sağlık ve eğitime dair her iki gruptaki değişkenler, beşeri sermayeyi ölçtüğü için, bu değişkenleri aynı regresyonlarda kullanmak sapmalı tahmin edicilere yol

açabilir. Dolayısıyla, bu değişkenler aynı regresyonlarda kullanılmamıştır. İlk olarak, büyüme ile eğitim göstergeleriyle ölçülen beşeri sermaye birikimi arasındaki ilişkiyi analiz etmek için, regresyonlarda sağlık göstergeleri yerine okul kayıt oranları kullanılmıştır. Sırasıyla, ilkokul (İLKK), ortaokul (ORTK) ve üniversite (ÜNVK) kayıt oranları, beşeri sermaye göstergeleri olarak sütun 4, 5 ve 6'da kullanılmıştır. Sütun 4'deki İLKK için tahmin edilen pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı parametre, 2.01 (2.79), yukarıda ifade edilen ana hipotezi destekler niteliktedir. Yani, pozitif parametre beşeri sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeyi doğrudan ve olumlu şekilde etkilediğini göstermektedir. Sırasıyla sütun 5 ve 6'da ORTK ve ÜNVK için tahmin edilen parametreler gösterilmiştir. Fakat, ilkokul sonrası kayıt oranları için tahmin edilen parametreler yukarıda sözü edilen hipotezi desteklememektedir. Zira her iki parametrede yanlış işarete sahiptir. Tahmin edilen parametreler (ortaokullar için -0.11 (0.10) ve üniversite için -1.03 (0.57)) negatif fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu parametrelere göre şu sonuca varabiliriz. İlkokul eğitimi kişilerin beşeri sermayesinin arttırmaktadır ki bu kişilerin genel ve zihinsel yeteneklerinin artması şeklinde olabilir. Ayrıca bu tür eğitim kadınların doğurganlık oranını ve bebek ölüm oranlarını da düşürerek beşeri sermaye miktarını da artırabileceği literatürde ifade edilmektedir. Dikkat edilirse, bu sonuçlara göre ilkokul sonrası eğitimin beşeri sermaye yoluyla ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisinden söz etmek mümkün değildir.

Sütun 7'de ise, okur-yazar oranlarının (OYO) ekonomik büyümeye etkisi analiz edildi. Her ne kadar tahmin edilen parametre, 0.0018 (0.27), pozitif olsa da istatistiksel manada anlamlı değildir. Dolayısıyla, bu değişkenle ölçülen beşeri sermaye stoğuyla ekonomik büyüme arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Eğitimin miktarıyla ilgili, bireylerin sahip oldukları eğitimin düzeyini ölçen iki değişken daha kullanılmıştır. Tablo 1'in 8. ve 9. sütunlarında sırasıyla toplam nüfus içinde hiç okula gitmeyenlerin oranı (OGO) ve 25 yaş üzeri toplam nüfus yıl olarak okullaşma düzeyi (O+25) için tahminler verilmiştir. Sütun 8'deki OGO için tahmin edilen parametre, -0.028 (2.95), beklenildiği gibi negatif işarete sahip ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre, okula gitmeyen nüfusun çok olduğu ülkeler beşeri sermaye stoğunun düşük olduğu ülkeler olmaları sebebiyle diğer ülkelere oranla daha düşük bir büyüme hızına sahip olacaktır. Fakat, sütun 9'da O+25 için tahmin edilen değer, 0.95 (0.90), her ne kadar doğru işarete sahip olsa da anlamlı değildir. Dolayısıyla, beşeri sermaye stoğunun ekonomik büyümeyi doğrusal ve olumlu yönde etkilediği yönündeki tezi desteklememektedir.

Eğitimin miktarıyla alakalı olarak bu grupta son olarak toplam nüfusun (TNOÜ), toplam erkek nüfusun (ENOÜ) ve toplam kadın nüfusun (KNOÜ) ortaokul ve üstü yıl olarak eğitim miktarını gösteren üç değişken daha beşeri sermaye göstergesi olarak kullanılmıştır. Uygulamalı büyüme literatürüne bakıldığında bu tür değişkenlerin özellikle erkek nüfusa ait eğitim verilerinin ağırlıklı kullanıldığı görülmektedir (Barro, 1991 ve 1997; Mankiw vd, 1992; ve Borensztein vd, 1998). Tablo 2'nin ilk üç sütunundan da görülebileceği gibi bu değişkenlerin üçü de beklenildiğinin aksine negatif parametrelere sahiptir, fakat hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuçlara göre eğitimin beşeri sermaye stoğunu artırarak pozitif büyümeye yol açtığından bahsetmek mümkün değildir.

Tablo 2. Beşeri Sermaye Birikimi ve Kişi Başına Düşen Milli Gelir Büyüme Oranları (1970 - 1997)

Değişken	1	2	3	4	5	6	7	6
Log (YHSH)	-2.12 (2.78)	-2.16 (2.87)	-2.11 (2.74)	-2.26 (3.52)	-2.28 (3.40)	-2.66 (2.87)	-1.72 (1.85)	-1.62 (1.62)
TELİB	0.009 (2.25)	0.009 (2.25)	0.009 (2.24)	0.008 (2.29)	0.008 (2.02)	0.008 (2.02)	0.009 (2.07)	0.008 (1.91)
TROPİK	-1.86 (3.28)	-1.87 (3.29)	-1.86 (3.28)	-1.58 (2.94)	-1.66 (2.82)	-1.59 (2.09)	-1.33 (1.93)	-0.86 (1.04)
SINIR	-0.77 (1.69)	-0.77 (1.69)	-0.77 (1.69)	-0.42 (1.00)	-0.60 (1.28)	-0.55 (0.98)	-0.65 (1.25)	-0.34 (0.57)
TİCARET	0.017 (4.04)	0.017 (4.05)	0.017 (4.04)	0.017 (4.24)	0.019 (4.07)	0.019 (3.60)	0.022 (3.58)	0.020 (3.76)
KBP	-1.99 (3.60)	-1.99 (3.60)	-2.00 (3.60)	-2.01 (3.85)	-1.79 (3.23)	-2.24 (2.98)	-1.99 (2.74)	-1.92 (2.38)
REJİM	-0.66 (2.17)	-0.66 (2.17)	-0.66 (2.17)	-0.60 (1.95)	-0.85 (2.50)	-0.043 (0.11)	-0.056 (0.14)	-0.23 (0.54)
TNOÜ	-0.10 (0.42)							
ENOÜ		-0.088 (0.40)						
KNOÜ			-0.010 (0.43)					
İLKSB				0.0012 (0.09)				
ORTSB					-0.020 (0.96)			
HHİÖ						0.0001 (0.26)		
HHOÖ							-0.0003 (1.11)	
HHÖĞ								-0.0006 (0.30)
AFRİKA	-1.20 (1.94)	-1.22 (1.94)	-1.19 (1.93)	-1.63 (2.80)	-1.32 (2.13)	-1.54 (1.85)	-1.83 (2.26)	-1.29 (1.38)
LATİN	-0.45 (0.81)	-0.47 (0.83)	-0.43 (0.78)	-0.55 (1.05)	-0.52 (0.87)	-0.35 (0.45)	-1.05 (1.39)	-1.21 (1.34)
UDOĞU	1.40 (2.43)	1.41 (2.42)	1.39 (2.43)	1.29 (2.33)	1.44 (2.41)	1.13 (1.56)	0.86 (1.20)	1.03 (1.44)
Her eşitlik için R ² , (N)	.30, .49 (.20, (88))	.30, .49 (.20, (88))	.30, .49 (.20, (88))	.27, .46 (.24, (98))	.30, .50 (.22, (84))	.29, .40 (.27, (58))	.41, .47 (.34, (51))	.27, .49 (.28, (48))

Notlar için Tablo 1'e bakınız.

yanında bu tür işgücünü kullanacak sektörlerin oluşmasını yada gelişmesini destekleyici politikalar izlemek gerekir. Sonucusu ise, bu iki sebep de geçerli olmasa bile, eğer eğitilmiş işgücü, kazançlı fakat sosyal olarak hiçbir katma değeri olmayan veya verimli olmayan işlere yönlendirilirse, bu işler bireylerin gelirlerini arttırsa bile mili hasılayı arttırmayabilir, hatta azaltabilir. Yani bireylerin sahip oldukları yeteneklerin veya eğitimlerinin rant kollama faaliyetleri yerine üretime kanalize edilmesi gerekir. Bu da ancak temiz toplum oluşturulması ya da yolsuzlukların önüne geçilmesi ve bürokraside etkinliğin sağlanarak rant kollama faaliyetlerine olan getirinin en aza indirilerek, eğitilmiş ve kalifiye işgücünün üretime sevk edilmesi ile olabilir.

Ayrıca, az gelişmiş ülkelerden gelişmiş ülkelere olan beyin göçü gerçeği de benzer sonuçlar doğurabilir. Dolayısıyla, Pritchett (1996)'da da sözü edilen çalışmalara paralel olarak, bizim sonuçlarımızda, en azından değişkenlerin çoğu için, eğitim ile ölçülen beşeri sermaye birikimi ile büyüme arasında zayıf bir ilişkinin varlığını ya da olmadığını göstermektedir. Fakat, şu da önemle belirtilmelidir ki, literatürdeki bu sonuçlara dayanarak kişilerin en temel haklarından olan eğitim hakkının önüne geçilmesi ya da daha az önem verilmesi yönünde politikaların izlenmesi de büyük bir yanlışlık olacaktır. Zira, konuyla ilgili mikro çalışmalar bu tür politikaların kökten yanlış olacağını ispat etmektedirler. Fakat, en genel şekliyle sonuçlarımız eğitimin bireysel ve sosyal etkilerinin farklı olduğu varsayımını desteklemektedir. Dolayısıyla, eğitimin büyüme ile arasındaki ilişki analiz edilirken bu varsayım dikkate alınmalıdır.

Duyarlılık Analizi

Regresyon sonuçlarımızın farklı spesifikasyonlara, farklı verilere ve içsellik sorununa (endogeneity) duyarlılıklarını ölçmek için dört ayrı yöntem kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4'de sunulmuştur. Birinci sütunda, eğitime ait verilerinin düzey değerleri yerine her on yıl içinde olan değişimler regresyonlarda kullanıldı. Genel olarak bu tahminler, uygulamalı literatüre paralel olarak, değişik eğitim göstergeleriyle ölçülen beşeri sermaye ile büyüme arasında negatif bir ilişkinin varlığını daha çok vurgulamaktadır. Zira, değişkenlerin yarısı için ölçülen parametreler beklenenin aksi işarete sahip ve eğitim ile büyüme arasında görülen negatif ilişkiyi destekler niteliktedir. Örneğin, literatürde en yaygın şekilde kullanılan erkek nüfusun ortaokul ve üstü eğitimi (ENOÜ) için tahmin edilen parametre negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu da eğitimin düzey değerleri için tahmin edilen parametrelerle değişim değerleri için olan tahminlerin birbirlerinden farklı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişki kullanılan değişkenlerin düzey değerlerinin mi yoksa değişim değerlerinin mi kullanıldığına bağlı olarak değişebilmektedir.

İkincisi, sütun II'de kişi başına düşen milli gelirdeki artışlar Dünya Bankası yerine Summers ve Heston veri tabanından alınmıştır. Üçüncüsü, sütun III'de GİOR yerine üç basamaklı en küçük kareler yöntemini (3AEK) kullanılmıştır. Yukarıda da ifade edildiği gibi, ampirik büyüme literatüründeki en temel sorun, açıklayıcı olarak kullanılan bazı değişkenlerin modele içsel olması sorunudur. Bu sorunun bir çözümü olarak araç değişkenler (AD) sıkça kullanılmaktadır. Regresyonlardaki her değişken için farklı araçlar kullanılmıştır. Eğitimle ilgili tüm değişkenler için, beş yıl gecikmeli ortalama yaşam süreleri kullanılmıştır. GSYH, TELİB, TİCARET için her bir değişkenin beş yıl gecikmeli değerleri ve diğer değişkenlerin ise kendileri araç olarak kullanılmıştır. Son olarak da, sütun IV'de, Temple (1999b)'da sözü edilen aykırı

ülkeler kullanılmadan yapılan regresyon sonuçları verilmiştir.⁹ Tablo 4`ün son üç sütunundan da görülebileceği gibi, sonuçlarımız bu duyarlılık testlerine karşı duyarlı değildir. Genel olarak tahmin edilen parametreler nitelik olarak aynı ve eğitimle ölçülen beşeri sermaye ile büyüme arasında Tablo 1-3`de verilen ilişkiyi destekler mahiyettedir.

5. SONUÇ

Genel olarak regresyon sonuçlarına bakıldığında şu iki sonuca varılmaktadır. Sağlığa dair göstergeler için tahmin edilen parametreler, beşeri sermaye stoğuyla ekonomik büyüme arasında güçlü ve pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Fakat, eğitimle ilgili göstergeler için yapılan tahminler çok çelişkili sonuçlar vermektedir. Yani, eğitimle ekonomik büyüme arasındaki ilişki hangi değişkenin seçildiğine bağlı olarak farklı sonuçlar almaktadır. Bu sonuçlara dayanarak, eğitimin büyümeye etkisinin yönü hakkında belirleyici bir hüküm vermek oldukça zordur. Bu sonuçlar, eğitimin büyümeye etkisi üzerindeki literatür ile uyum halindedir ve daha da önemlisi, literatürde görülen çelişkili sonuçlara ışık tutar niteliktedir. Belirtilmelidir ki, bu ve diğer bazı çalışmalarda sunulan, büyüme ve beşeri sermaye arasındaki zayıf ya da negatif ilişkiye dayanarak, beşeri sermayenin ekonomik büyüme sürecindeki önemini azımsamak olası değildir. Çünkü gerçekte eğitim beşeri sermayenin birikim yollarından sadece biridir. Örneğin, Lucas (1993), uzak doğudaki hızlı büyüyen ülkelerle aynı bölgedeki yavaş büyüyen bazı komşularının eğitim düzeylerinin çok da farklı olmadığını not ederek, bireylerin iş hayatlarında kazandıkları yeteneklerin büyüme sürecindeki rolüne dikkati çekmiştir.

⁹ Bostvana, Çad, Gabon, Kamerun, Lesoto, Mozambik, Nikaragua, Pakistan, Ruanda, Sudan, Uganda ve Ürdün.

Tablo 4. Duyarlılık Analizlerinin Sonuçları

Değişken	Sütun I		Sütun II		Sütun III		Sütun IV	
	Parametre (t-istatis)	R ² (%) N	Parametre (t-istatis)	R ² (%) N	Parametre (t-istatis)	R ² (%) N	Parametre (t-istatis)	R ² (%) N
İLKK	-0.01 (0.0)	29, 47, 29 95	1.30 (1.97)	33, 45, 31 96	3.16 (2.34)	35, 42, 25 69	1.86 (2.71)	34, 47, 40 87
ORTK	0.20 (0.25)	27, 49, 26 93	1.11 (1.16)	34, 46, 26 97	0.95 (0.42)	36, 37, 14 72	0.20 (0.20)	29, 51, 35 87
ÜNVK	-0.91 (1.53)	28, 68, 15 74	0.05 (0.03)	26, 43, 23 98	-3.70 (0.82)	31, 44, 20 74	-1.57 (0.94)	26, 50, 34 88
OGO	-1.93 (1.17)	32, 63, 32 78	0.01 (1.70)	35, 50, 26 97	0.0003 (0.03)	38, 33, 18 69	0.007 (1.00)	34, 56, 39 86
OYO	-0.61 (0.84)	29, 47, 16 75	-0.028 (3.27)	32, 48, 16 84	-0.038 (2.80)	38, 36, 16 75	-0.026 (2.87)	31, 56, 28 76
O+25	-0.15 (0.14)	28, 47, 14 82	0.16 (1.57)	30, 45, 14 84	0.45 (2.12)	34, 24, 06 75	0.55 (0.58)	26, 53, 30 76
TNOÜ	-1.13 (1.69)	29, 50, 19 88	0.10 (0.88)	34, 45, 19 88	0.46 (0.88)	34, 34, 9 73	-0.08 (0.41)	29, 55, 30 78
ENOÜ	-1.51 (2.12)	29, 51, 20 88	0.13 (0.65)	35, 45, 19 88	0.63 (1.21)	34, 31, 5 73	-0.02 (0.10)	29, 55, 30 78
KNOÜ	-0.52 (0.84)	26, 48, 19 82	0.04 (0.19)	34, 45, 20 88	0.24 (0.50)	34, 37, 12 73	-0.15 (0.73)	30, 55, 30 78
İLKSB	-0.42 (0.34)	27, 46, 25 95	-0.009 (0.73)	32, 44, 22 98	-0.03 (0.66)	31, 41, 8 72	0.011 (0.87)	25, 50, 37 88
ORTSB	-0.64 (0.59)	38, 49, 22 78	-0.031 (1.52)	33, 47, 22 84	-0.07 (1.24)	37, 48, 5 63	-0.02 (1.03)	30, 56, 33 74
HHİÖ	2.02 (2.18)	22, 56, 39 45	0.0006 (0.32)	40, 45, 26 58	-0.0004 (0.15)	34, 32, 13 44	0.0001 (0.21)	34, 52, 34 53
HHOÖ	0.83 (1.06)	36, 66, 47 39	-0.0001 (0.39)	46, 43, 32 51	-0.0003 (0.68)	44, 40, 25 38	-0.0004 (1.43)	37, 49, 39 47
HHÖĞ	0.57 (0.58)	21, 56, 42 38	-0.0003 (0.02)	39, 51, 23 48	-0.00003 (0.82)	30, 50, 19 35	-0.001 (0.27)	27, 63, 41 44
HHİÖG	1.21 (1.42)	30, 67, 38 43	0.021 (0.92)	43, 49, 29 56	-0.015 (0.38)	40, 49, 14 42	0.024 (1.03)	32, 53, 32 54
HHOÖG	0.77 (0.99)	37, 64, 46 39	0.002 (0.64)	46, 44, 32 51	-0.009 (0.94)	42, 36, 25 38	0.0028 (0.88)	37, 48, 37 47
HHÖĞG	1.42 (1.22)	28, 66, 62 33	0.0005 (0.50)	39, 50, 35 43	-0.00004 (0.21)	38, 62, 32 31	0.0001 (0.25)	24, 56, 51 40
İLKT	0.26 (0.29)	50, 59, 37 54	-0.046 (2.65)	49, 64, 36 68	-0.17 (3.05)	49, 38, 14 52	-0.03 (1.50)	47, 57, 45 62
ORTT	1.24 (1.44)	30, 69, 73 35	-0.02 (1.22)	38, 68, 71 36	0.027 (0.84)	49, 90, 80 24	-0.03 (1.45)	39, 73, 72 35
İLKR	0.20 (0.24)	27, 44, 31 80	-0.004 (0.43)	30, 47, 28 91	-0.0006 (0.03)	38, 38, 20 68	-0.007 (0.86)	29, 50, 36 81
GÜNY			-0.008 (0.95)	31, 47, 26 103	0.017 (0.59)	35, 33, 11 75	0.002 (0.24)	29, 57, 37 92
SAATY			-0.003 (2.49)	35, 39, 31 63	-0.01 (2.69)	42, 21, 01 46	-0.003 (2.61)	32, 47, 40 57

Notlar için Tablo 1'e bakınız.

Çalışmada Kullanılan Ülkeler

Angola	Hong Kong	Somali
Arjantin	Macaristan	Güney Afrika
Avustralya	İzlanda	İspanya
Avusturya	Hindistan	Sri Lanka
Bahamalar	İrlanda	Sudan
Bangladeş	İsrail	Surinam
Barbados	İtalya	Swaiziland
Belçika	Jamaika	İsveç
Benin	Japonya	İsviçre
Bolivya	Ürdün	Suriye Arap Cumhuriyeti
Bostwana	Kenya	Tayvan, Çin
Brezilya	Güney Kore	Tanzanya
Burundi	Lesotho	Tayland
Kamerun	Lüksembourg	Togo
Kanada	Madagaskar	Trinidad ve Tobago
Kape Verde	Malawi	Tunus
Orta Afrika Cumhuriyeti	Malezya	Türkiye
Çad	Mali	Uganda
Şili	Malta	Birleşik Krallık
Çin	Moritanya	Birleşik Devletler
Kolombiya	Mauritius	Uruguay
Komoros	Meksika	Zaire
Kosta Rica	Fas	Zambiya
Fildişi Sahilleri	Mozambik	Zimbabwe
Kıbrıs (Güney)	Myanmar	
Danimarka	Nepal	
Dominik Cumhuriyeti	Hollanda	
Ekvator	Yeni Zelanda	
Mısır	Nikaragua	
El Salvador	Nijer	
Ethopya	Norveç	
Fiji	Umman	
Finlandiya	Pakistan	
Fransa	Panama	
Gabon	Papua Yeni Gine	
Gambiya	Paraguay	
Almanya	Peru	
Gana	Filipinler	
Yunanistan	Polonya	
Guatemala	Portekiz	
Gine	Romanya	
Yeni Gine	Rwanda	
Guyana	Senegal	
Haiti	Sierra Leone	
Honduras	Singapur	

KAYNAKLAR

- BARRO, R J. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", Quarterly Journal of Economics, 106, 407-443.
- BARRO, R J. (1997), *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, Cambridge and London: MIT Press.
- BARRO, R J., LEE, J-W. (1993), "International Comparisons of Educational Attainment", Journal of Monetary Economics, 32, 363-394.
- BARRO, R J., LEE, J-W. (1997), "Schooling Quality in a Cross Section of Countries", NBER Working Paper Series, No. 6198.
- BARRO, R J., SALA-I-MARTIN, X. (1995), *Economic Growth*, New York: McGraw-Hill.
- BECKER, G S., MURPHY, K M., TAMURA, R. (1990), "Human Capital, Fertility, and Economic Growth", Journal of Political Economy, 98, S12-S37.
- BENHABIB, J, SPIEGEL, M M. (1994), "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data", Journal of Monetary Economics, 34, 143-173.
- BİLS, M, KLENOW, P J. (1998), "Does Schooling Cause Growth or the Other Way Around", NBER Working Paper Series, No. 6393.
- BORENSZTEIN E., DE GREGORIO, J., LEE, J-W. (1998), "How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth", Journal of International Economics, 45, 115-135.
- BULUTAY, T (1995), *Yeni Büyüme Kuramları ve Büyüme, Kalkınma Konusunda Diğer Bazı Yaklaşımlar*, Ankara, DPT.
- CABELLE, J, SANTOS, M. S. (1993), "On Endogenous Growth with Physical and Human Capital", The Journal of Political Economy, 101, 1042-1067.
- EASTERLY, W. (1999), "Life During Growth", Journal of Economic Growth, 4, 239-275.
- GREENE, W H. (1997), *Econometric Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- GROSSMAN, G M., HELPMAN, E. (1990), "Comparative Advantage and Long-Run Growth", American Economic Review, 80, 796-815.
- KALAITZIDAKIS, P, MAMUNEAS T P., SAVVIDES, A, STENGOS, T. (2001), "Measures of Human Capital and Nonlinearities in Economic Growth", Journal of Economic Growth, 6, 229-254.
- KLENOW, P J., RODRIGUEZ-CLARE, A. (1997), "Economic Growth: A Review Essay", Journal of Monetary Economics, 40, 597-617.
- KRUEGER, A B., LINDAHL M. (2000), "Education for Growth: Why and for Whom", NBER Working Paper Series, No. 7591.

- LEVINE, R, RENELT, D. (1992), "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions", American Economic Review, 82, 942-963.
- LUCAS, R E. JR. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.
- LUCAS, R E. JR. (1993), "Making a Miracle", Econometrica, 61, 251-272.
- MANKIW, G N., ROMER, D, WEIL, D N. (1992), "Contribution to the Empirics of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, 107, 407-437.
- NUXOLL, D A. (1994), "Differences in Relative Prices and International Differences in Growth Rates", American Economic Review, 84, 1423-1436.
- PRITCHETT, L. (1996), "Where Has All The Education Gone?" World Bank Working Paper Series, No. 1581.
- REBELO, S. (1991), "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth", Journal of Political Economy, 99, 500-521.
- ROMER, P M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", Journal of Political Economy, 94, 1002-1037.
- ROMER, P M. (1987), "Growth Based on Increasing Returns due to Specialization", American Economic Review, 77, 56-62.
- ROMER, P M. (1990), "Endogenous Technical Change", Journal of Political Economy, 98, S71-S102.
- STOKEY, N L. (1991), "Human Capital, Product Quality, and Growth", Quarterly Journal of Economics, 106, 701-717.
- SUMMERS, R, HESTON, A. (1991), "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988", Quarterly Journal of Economics, 106, 327-368.
- TEMPLE, J. (1999a), "The New Growth Evidence", Journal of Economic Literature, Vol. XXXVII, 112-156.
- TEMLPE, J. (1999b), "A Positive Effect of Human Capital on Economic Growth", Economics Letters, 65, 131-134.
- YOUNG, A. (1991), "Learning by Doing and the Dynamics Effects of International Trade", Quarterly Journal of Economics, 106, 369-405.

Human Capital Accumulation And Economic Growth: A Cross-Country Empirical Investigation

ABSTRACT

There Is A Vast Literature On The Role Of Human Capital On Long-Run Economic Growth. Theoretical Studies Consistently Show That Human Capital Is One Of The Most Important Determinants Of Economic Growth Of The Countries. Although The Relationship Between Human Capital And Growth Is Well Established On Theoretical Grounds, Findings Of Empirical Studies On The Relationship Between Human Capital Measures And Growth Are Surprisingly Mixed. Empirical Growth Studies Have Used Two Major Types Of Proxies For Human Capital: Measures Of Schooling And Health Indicators. Accordingly, Two Major Categories Of Proxies For Human Capital, Namely Health Indicators And Various Measures Of Schooling Are Used In This Study. Our Results Indicate A Statistically Significant And Positive Relationship Between Growth And Health Indicators, Which Is Measured By Life Expectancy At Birth And Infant Mortality Rates. Our Regression Results For Over Twenty Educational Measures, However, Imply That There Is No Straight And Simple Relationship Between Human Capital And Growth. Only Three Out Of Twenty-Two Schooling Measures Show The Positive And Strong Relationship Between Human Capital And Growth. More Importantly, The Other Variables Either Have Incorrect Signs Or Insignificant Coefficients. Thus, They Fail To Show A Positive And Strong Relationship Between Human Capital And Growth.

Key Words: Human Capital Accumulation, Endogenous Growth, Economic Growth

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 ayrıçlarla yapılmalıdır. Ayrıç 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 belirtilmeli; 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-NMDA glutamate receptors*, 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 l harfi ayırt edilebilmelidir. Çoklu indislerden sakınılmalıdır.
- Denklemler word, standart (default) ölçülerde 1 tab (1,27 cm) içerden ve numara vermek gerekliyse 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 aldığı anda, sıra düzeni örneğin $\{[(0)]\}$ biçiminde olmalıdır.

10. Araştırmanın Türkçe yazım kurallarına uygun olması yazarın sorumluluğu altındadır.

Su Ürünleri İstatistikleri Bilgi Sistemi

Data System of Fisheries Statistics

Erdal ÜSTÜNDAĞ - İlhan AYDIN..... 1

Türkiye'nin Demografik Projeksiyonları Kullanılarak Yapılmış Hesaplamaların Cevaplaması Gereken Soru: Emeklilik Reformu Gerekli Miydi?

The Question That Has to be Answered Using Turkey's Demographic Projections: Was The Pension Reform a Necessity?

Arzdar KIRACI..... 15

Çeşitli Sıralı Küme Örneklemeleri

Various Kinds Of Ranked Set Sampling

Hülya ÇINGİ -Yeşim ÜNYAZICI..... 31

Çoklu Karşılık Getirme Analizi ile Akademisyenlerin Akademik Niteliğinin Değerlendirilmesi

Appraising Academic Quality Of Academicians with Multiple Correspondence Analysis

Nuran BAYRAM - Mustafa AYTAÇ..... 39

Hata Terimlerinin Genelleştirilmiş Lojistik Dağılıma Sahip Olması Durumunda Parametrelerin Uyarlanmış En Çok Olabilirlik Tahmin Edicilerinin Bulunması

Derivation Of Modified Maximum Likelihood Estimators Of Parameters When The Error Distribution Has Generalized Logistic Distribution

Birdal ŞENOĞLU - Hülya ŞEN..... 55

İllerin Ekonomik ve Sosyal Gelişmişlik Seviyelerine Göre Gruplandırılmasına İlişkin İstatistiksel Bir Yaklaşım

A Statistical Approach To The Grouping Of Provinces By The Level Of Economic and Social Development

Bülent YILMAZ..... 65

Yargılama Süresinin Ölçümünde Kullanılabilir Bir Yöntemin Olasılıksal Temeli

On The Probabilistic Basis Of A Method Usable For Measuring Of Case Period

Adil KORKMAZ..... 75

Cage Anketinin Tanısal Doğruluğunun Belirlenmesi için Yeni Bir İstatistiksel Taguchi Yaklaşımı

A New Statistical Taguchi Approach for Determining The Diagnostic Accuracy of The Cage Questionnaire

M.Tolga TANER..... 85

Kesilmiş Veri ile Tehlike Fonksiyonlarında Değişim Noktası Tahmini

Hazard Change Point Estimation with Truncated Data

Ülkü GÜRLER - Deniz YENİGÜN..... 95

GI/M/1/n-1 Kuyruk Modelinde Kaybolan Müşteri Akımının Analizi

Analysis of the Stream of Overflows on GI/M/1/n-1 Queue Model

Alifettah SHAHBAZOV- Vedat SAĞLAM - Nurhan HALİSDEMİR..... 103

Çokparametrelili İkili Linear Fark Denklemler Sistemi ile Verilen Süreçler için Optimal Kontrolleme Problemi

An Optimal Control Problem For Processes Given By Multiparametric Binary Linear Difference Equations

Yakup H. HACIYEV..... 117

Halkın Devlet İstatistik Enstitüsü Bilinci

Consciousness State Institute Of Statistics Of Public

Sevil UYGUR - Sühendan EKNİ..... 123

Türkiye'deki Bütçe Açıklarının ve Finansmanının Makro Ekonomik Etkileri: Ekonometrik Bir Yaklaşım, 1950-2000

The Macroeconomic Effects of Budget Deficits and Its Financing in Turkey: An Econometric Approaches, 1950-2000

Muammer ŞİMŞEK..... 135

Türkiye'de Tarım İşletmelerinin Teknik Etkinliklerinin Stokastik Üretim Sınır Fonksiyonları ile Tahmini

Estimation of Technical Efficiency for Agricultural Holdings in Turkey by Using Stochastic Production Frontier Functions

Aysun KARABULUT..... 161

Yaşam Boyu Risk

Life Time Risk

Pınar ÖZDEMİR GEYİK - Meriç ÇOLAK - Osman SARAÇBAŞI..... 177

Hastalıkların Yer Ve Zamana Göre Kümelenmesinde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması

Comparision Of Techniques Using in Space and Time Clustering Of Disease

Erdem KARABULUT - Reha ALPAR..... 187

Devlet İstatistik Enstitüsüne Yönelik Yazılım Geliştirme Maliyet Tahmini

A Software Development Cost Estimation For The Projects Of State Institute Of Statistic

Z.Necla GÜLCAN..... 197

Kendini Düzenleyen Haritalar, Avrupa Birliği'ne Üye ve Aday Ülkelerin Karşılaştırılması

Self-Organizing Maps, an Analysis of the Member and Candidate Countries of European Union

Haldun AKPINAR..... 211

Gibbs Örneklemesi ile Karşık Doğrusal Bir Modeldeki Varyans Unsurları Hakkında Bayesci Yorumlama

Bayesian Inferences About Variance Components In A Mixed Linear Model Via Gibbs Sampling

Mehmet Ziya FIRAT..... 225

Yoksul Hanelerde Çalışan Çocuk Profili

Profile Of Employed Child In The Poor Household

Sevil UYGUR - Gülfer DİKBAYIR..... 237

Türkiye'de Bölgesel Farklılaşmada Sosyo-Demografik Değişkenlerin Önemi, 1990-1994

The Importance of Socio-Demographic Indicators in Regional Disparities In Turkey, 1990-1994

Sibel SÜER - Nihan ŞAHİN..... 263

Nesnel Göstergeler Kullanılarak Kentlerin Yaşam Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi

Evaluation of the Quality of Life of Cities by Using Objective Indicators

Nilay EVCİL TÜRKSEVER - Gülay BAŞARIR KIROĞLU..... 277

Beşeri Sermaye Birikiminin Ekonomik Büyüme Sürecindeki Rolü Üzerine Ampirik Bir Çalışma

Human Capital Accumulation And Economic Growth: A Cross-Country Empirical Investigation

Halit YANIKKAYA..... 287