

Ana Bileşenler Yöntemi İle Clein Modeli'nin Türkiye'de Uygulanması

Yrd. Doç. Dr. Yusuf Yüksel AYVAZ

Celal Bayar Üniversitesi, Köprübaşı Meslek Yüksek Okulu, KÖPRÜBAŞI

Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza FİRUZAN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İZMİR

ÖZET

Çok değişkenli çözümleme bugün istatistiğin önemli dallarından biri kabul edilmektedir. Herhangi bir deney birimi üzerinde yapılan p değişken için p tane ortalama, p tane varyans olduğu gibi bunlar arasında $p(p-1)/2$ tane de kovaryans söz konusudur. Bu üç tür parametre bu alanda en çok kullanılan dağılım olan çok değişkenli normal dağılımın temel parametrelerini oluştururlar. Uygulamalarda genellikle Çok Değişkenli Normal Dağılımın Parametreleri tahminlenip bu parametreler üzerinde yorumlamalar yapılır.

Ancak eğer açıklayıcı değişkenler arasında Çoklu Doğrusal Bağlantı var ise En Küçük Kareler Yöntemi ile tahminlenen parametreler hatalı olacaktır.

İncelenen konuya göre, n tane bireyin p tane özelliği üzerinde duruluyorsa ve p büyükçe fazla sayıda parametre ile ilgilenmemiz gerekecektir. Bu durumlarda veri yığınının tamamıyla uğraşmak yerine, değişkenleri ve bireyleri daha az sayıda gruplara indirebilir. Ve bu gruplar üzerinde çalışırsak, uygulamalarda kolaylık sağlandığı gibi daha uygun yorumlar da yapabiliriz.

Bu indirgemeyi sağlayan Çok Değişkenli İstatistik yöntemlerinden Ana Bileşenler yöntemi ilk olarak Karl Pearson tarafından Stokastik olmayan değişkenler için tanıtılmıştır. Daha sonraları bu yöntem Harold Hotelling (1933) tarafından şansa bağlı vektörlerde genelleştirildi. Görüldüğü gibi Bu yöntem bir boyut indirgeme, bir yoğunlaştırma tekniği olarak ele alınabilir. Çalışmada Ana Bileşenler Analizi tekniği tanıtılmaya çalışılmış ve Klein denklemi kullanılarak Türkiye ekonomisinde bir uygulama yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ana Bileşenler, Klein Modeli, Çok Değişkenli Çözümleme

Principle Component Analysis with Clein Model an Application in Turkey

ABSTRACT

It is assumed that Multivariate Analysis is one of the significant branches of statistics. For p variables which are made on any experiment units, there are p means and p variances and $p(p-1)/2$ covariances between these. These three parameters are parameters of the Multivariate Normal Distribution which are used as a very common distribution in this area. Usually in practice, the parameter which are parameters of Multivariate Normal Distribution are predicted and interpreted. If there are multicollinearity between the explanatory variables, then the parameters which are predicted with Ordinary Least Squared Method will be wrong.

According to the subject, if stressed on p characteristics over n persons and if p is big, then we must be concerned with a lot of parameters. In such situations, it is possible to have decreases with regans to fewer persons and fewer variables.

Principle Component Method which provides these decreases is introduced by Karl Pearson for nonstochastic variables. Later this method was generalized by Harold Hotelling on vectors tied to chances.

In this study, Principle Component Method is explained in detail and an application is made on Turkish Economy by using Clein equation.

Keywords: Principle Component, Clein 1 Model, Multivariate Analysis

GİRİŞ

Yapılan araştırmalarda incelenen değişkenlerin ancak birbirinden bağımsız olmaları halinde, birer birer incelenebileceği aksi halde hepsini bir arada incelemenin daha doğru olduğu bilinmektedir. Çok değişkenli çözümleme bugün istatistiğin önemli dallarından biri kabul edilmektedir.

Araştırılan konuya göre, n tane gözlemin p tane özelliği inceleniyorsa ve p büyükse çok sayıda parametrenin ele alınması gerekecektir. Bu gibi durumlarda ana kütlelerin tamamıyla uğraşmak yerine değişkenleri ve gözlemleri daha az sayıda gruplara indirebilir. Burada amaç uygulayıcıya işlem ve yorum kolaylığı sağlamaktır,(Gönen,S.1979,s:545-546)

Çok değişkenli sistemdeki varyasyonun büyük bir kısmını, daha az sayıda değişkenlere toplaması Ana bileşenler Yönteminin en önemli yararlarıdır. Anlaşıldığı gibi bu yöntem bir boyut indirgeme ve yoğunlaştırma tekniğidir. Bu yöntemde değişkenlerin, matrislerin yani işlemlerin çokluğu bilgisayardan yararlanmayı kaçınılmaz hale getirir. (Tunalı,T.,Okur,C.1981,s:15)

Kendall, bağımsız değişkenlerin birbiriyle çoklu doğrusal bağlantı durumlarında Klasik Regresyon yerine Ana Bileşenler Regresyon Yönteminin kullanılmasını önerir. (Çelik,Y.,1982,s:1-2)

Ana bileşenler yöntemi bir çok istatistik analizde faydalı bir yöntem olarak kullanılmasına karşılık ,genellikle firmalar bazında mikro analizlerde kullanılmış,makro analizlerde fazlaca değerlendirilmemiştir.Halbuki makro modellerde genellikle bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişki çok yaygın olup,bu durum ana bileşenler analizinin bu sahada kullanımını cazip hale getirmektedir.

Ana bileşenler analizi bir asıl değişkenler kümesini yine asıl değişkenler kümesindeki bilginin çoğunu temsil edecek,içinde birbirlerinden bağımsız değişkenlerin olduğu daha küçük esas değişkenler kümesine doğrusal olarak dönüştüren bir istatistiksel tekniktir.Amacı asıl data kümesinin çok boyutluluğunu azaltmaktır.Fikir esas olarak 1902 de pearson tarafından düşünülmüş ve bağımsız olarak Hotelling(1933,Analysis of a complex of statistical variables into principal component, Journal of educational Psychology,24,417-441, 498-520) tarafından geliştirilmiştir.

ANA BİLEŞENLER YÖNTEMİ

Ana bileşenler yöntemi, verilen bir değişkenler kümesi X_j lerden ,bunların doğrusal bileşenleri olan ve ana bileşenler adı verilen yeni değişkenler P_i 'lerin oluşturulmasından ibarettir.Bu yöntemde P_i 'ler oluşturulurken; X_j lerin kendi orijinal değerleri veya ortalamalarından sapmaları $x_j = X_j - \bar{X}_j$ ları veya standartlaştırılmış x_j 'ler $Z_j = x_j / S_{x_j}$ kullanılmaktadır.Burada daha genel olması ve birim farklılıklarından etkilenmemesi sebebiyle standartlaştırılmış Z_j değişkenleri kullanılacaktır.

Orijinal X_j değişkenlerini ana bileşenler P_i lere dönüştürmek için a_{ij} katsayıları tahmin edilir. a lara yüklemeler adı verilir. Mesela k tane X

değişkeninin temel bileşenleri şöyle yazılabilir:

$$P_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1k}X_k$$

$$P_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2k}X_k$$

$$M \quad \quad M \quad \quad N$$

$$P_k = a_{k1}X_1 + a_{k2}X_2 + \dots + a_{kk}X_k$$

= Orijinal X'lere göre ana bileşenler

Ana bileşenleri X'ler yerine Z'leri olarak da yazabiliriz. Ana bileşenler, P'lerin sayısı en fazla X'lerin (veya Z'lerin) sayısına eşittir. Ana bileşenler yöntemi, Ekonometri'de çoklu doğrusal bağlantıya bir çözüm olarak kullanılmaktadır. Bilindiği gibi, çok sayıda bağımsız X değişkeni olduğundan bunlar arasında kuvvetli ilişkili olanlar bulunabilir. Bu durumda, bu yöntemle X sayısı azaltılmak suretiyle çoklu doğrusal bağlantıya çözüm getirilebilmektedir. Özellikle, X değişkeni sayısı gözlem sayısından fazla ise ilgili ekonometrik modelin çözümü mümkün değildir ve Ana Bileşenler Yönteminin kullanılması zorunludur.

Ana Bileşenler Yöntemi, istatistikte indekslerin güvenilirliğini arttırmak için de kullanılmaktadır.

Ana Bileşenler Yöntemi'nde esas olan yüklemeler a'ların bulunmasıdır. a'lardan hareketle P ana bileşenleri hesaplanır. Daha sonra Y bağımlı değişkeni ile P'ler arasındaki regresyon katsayıları c'ler hesaplanır. Ve a ve c'lerden orijinal,

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + u$$

modeli katsayıları b'ler bulunur. Özetle, burada üç adım vardır:

1. Ana bileşenleri hesabı
2. Ana bileşenler modelinin tahmini
3. Başlangıç orijinal modelinin tahmini

Gayemiz, herhangi bir başlangıç ekonometrik modelinin,

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k + u$$

\hat{b} ana bileşenler tahminlerini bulmaktır.

(AKKAYA, Ş., PAZARLIOĞLU V., Ekonometri II, S: 366-367)

UYGULAMA

Genellikle ekonomik denklem sistemlerinin tahmini oldukça kısa zaman serilerine dayanır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde istatistik verilerinin noksanlığı ve dönemlerin kararsızlığı kısa (dar) zaman verilerinin kullanılmasını gerektirmektedir.

Gözlem sayısı, bağımsız değişken sayısından az olduğu durumlarda ekonometrik modelin çözümü mümkün olmamakta ve bu durumlarda, Ana Bileşenler Yönteminin kullanılması zorunlu olmaktadır.

Ana Bileşenler Yönteminin ekonometride başka bir kullanım alanı da X bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantıyı ortadan kaldırmak içindir.

Çalışmada Türkiye için gelir belirleyici KLEİN 1 modeli uygulanacaktır. Klein 1 modelinde uygulama amacıyla 3 davranış, 3 tane tanım denklemi bulunmakta olup, aşağıdaki gibidir;

$$\begin{aligned} C &= \alpha_0 + \alpha_1 S + \alpha_2 S_{t-1} + \alpha_3 (W_0 + W_k) + U_1 & 1 \\ I &= \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 S_{t-1} + \beta_3 K_{t-1} + U_2 & 2 \\ W_0 &= \gamma_0 + \gamma_1 (Y + T - W_k) + \gamma_2 (Y + T_0 - W_k)_{t-1} + \gamma_3 (t-1) & 3 \\ Y+T &= C+I+G & 4 \\ Y &= S+W_0+W_k & 5 \\ K_t &= K_{t-1}+I_t & 6 \end{aligned}$$

Burada 1, 2 ve 3 Davranış denklemleri olup sıra ile tüketim fonksiyonunu, yatırım fonksiyonunu ve ücret fonksiyonlarını göstermektedirler.

4, 5 ve 6 ise tanım denklemleridir. Yine sıra ile, özdeşlik denklemi, gelir eşitliği denklemi ve sermaye stoğu eşitliği denklemini gösterirler.

Denklem	Denklemdaki dışsal değişkenler	Alet değişkenleri
1	S_{t-1}	$W_k, T, G, t, (Y+T-W_k)_{t-1}, K_{t-1}$
2	S_{t-1}, K_{t-1}	$W_k, T, G, T, (Y+T-W_k)_{t-1}$
3	$(Y+T-W_k)_{t-1}, t$	$W_k, T, G, S_{t-1}, K_{t-1}$

Modelde C, I, W_0 , Y, T, S içsel (karşılıklı bağımlı) değişkenlerdir.

Burada;

C, tüketimi

S, Sermayeyi

K, Karı

W_0 , özel sektör ücretlerini

W_k , kamu sektörü ücretlerini

W_f , toplam ücretleri

Y, Gayri Safi Milli Hasılayı

t, Zaman

T, Vergiler

G, kamu harcamalarını gösterir.

Klein 1 modeli, İki Aşamalı En Küçük Kareler Yönteminin (2AEKKY) uygulanabilir olmasından yararlanılarak, bu modelde ana bileşenler yöntemini

kullanmak için gerek olmamasına rağmen, Klein 1 modelinde $\frac{\Lambda}{T}$ oranı aşırı

büyük olmadığından iki aşamalı en küçük karelerle, ana bileşenler yönteminin karşılaştırılmasında bize yardımcı olabilmektedir. (AKKAYA Ş., PAZARLIOĞLU, V., Ekonometri II., s:240-241)

Burada Türkiye için alınan veriler (1970-1990) yıllar itibarıyla geometrik dizi halinde arttığından modeli tam doğrusal logaritmik model olarak benimseyerek yukarıda sözedilen denklemler MICROSTAT paket programı kullanılarak logaritmik olarak çözüldü.

Tablo 1: Önceden Belirlenen (İçsel) Değişkenler Arasındaki Korelasyon Matrisi

	IWK	LTT	LG	LZN	LYTWKG1	LKG1	LSG1
LWK	1.0000	.8235	.8891	.8442	.5678	.6087	.6967
LTT	.8235	1.0000	.8859	.9055	.7939	.8133	.7324
LG	.8891	.8859	1.0000	.8927	.6746	.7108	.6908
LZN	.8442	.9055	.8927	1.0000	.7617	.8095	.8471
LYTWKG1	.5678	.7939	.6746	.7617	1.0000	.9950	.5399
LKG1	.6087	.8133	.7108	.8095	.9950	1.0000	.5910
LSG1	.6967	.7324	.6908	.8471	.5399	.5910	1.0000

Tablo II. Önceden Belirlenen Değişkenlerin Korelasyon Matrisinin Karakteristik Vektörleri

SIRA	WEIGHT 1	WEIGHT 2	WEIGHT 3	WEIGHT 4	WEIGHT 5	WEIGHT 6	WEIGHT 7
(1)	.0366822	-0.402646	-0.409996	0.651158	-0.332851	-0.0205513	-9.93663E-4
(2)	0.402433	-0.0126255	-0.134462	-0.642768	-0.634055	0.0131097	0.0667834
(3)	0.388522	-0.225496	-0.400985	-0.299773	0.632171	-0.384588	1.0548E-3
(4)	0.409067	-0.122609	0.142747	-0.046322	0.28155	0.834839	-0.137413
(5)	0.359359	0.598691	0.0231144	0.161608	-0.0271304	-0.184522	-0.671572
(6)	0.372525	0.533023	0.0591881	0.201317	0.0852941	-0.0126327	0.725014
(7)	0.342497	-0.35957	0.792855	0.064705	-0.0161999	-0.346892	1.53911E-3

Böylece korelasyon matrisinden yararlanılarak Tablo II'deki önceden belirlenen değişkenlerin kökleri bulunur.

Tablo II-a. Önceden Belirlenen Değişkenlerin Ana Bileşenlerin Varyansı ve Toplam Varyansı.

CMAT İçin Anabileşenler Analizi

Anabileşen Sırası	Yüzde Varyans	Kümülatif Yüzde
1	80.16221	80.16221
2	10.75588	90.91809
3	5.40734	96.32544
4	1.65894	97.98438
5	1.28883	99.27321
6	.70841	99.98161
7	.01839	100.00000

Tablo II-b Ana Bileşenlerin Öz Kökleri

Varyans: EVALS (length=7)

λ_1	(1)	5.61135
λ_2	(2)	0.752912
λ_3	(3)	0.378514
λ_4	(4)	0.116126
λ_5	(5)	0.0902183
λ_6	(6)	0.0495884
λ_7	(7)	1.287701E-3

Yukarıdaki Tablo II-b'de gösterilen önceden belirlenen değişkenlerin köklerinden ilk ana bileşenin önceden belirlenmiş yedi değişkenin toplam varyansı hesaplanıldığında; örneğin Tablo II-a'daki

$$\frac{\lambda_1}{K} \cdot 1000 = \frac{5.61135}{7} \cdot 100 \cong \%80' \text{ ini hemen hemen görülmektedir.}$$

İlk ve ikinci bileşenin % 91'inden fazlasını açıklamaktadır. Böylece ilk ana bileşen P_1 bize standartlandırılmış bağımsız değişkenler kümesindeki toplam değişimin yüzde %80'ini açıklamaktadır.

**Tablo 1n. Burada P_1 'in Özkökü λ_1 , P_2 'ninkinden O Da P_3 'ünkünden Daha Büyüktür.
Aşağıdaki Tabloda 21 Yıl İçin Ana Bileşenler Hesaplanmıştır.**

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
(1) - 7.43399	(1) -2.58977	(1) -0.0341556	(1) -0.107569	(1) 0.0723587	(1)0.0723309	(1) 3.27596E-3
(2) - 3.696	(2) 1.47075	(2) 1.92998E	(2) 0.907652	(2) 0.595428	(2)-0.273249	(2) 5.70152E
(3) - 2.19393	(3) 1.16323	(3) -0.100577	(3) -0.546737	(3) -0.163865	(3)-0.255724	(3) 0.077293
(4) - 2.0262	(4) 1.29235	(4) -0.101306	(4) -0.706194	(4) 0.166869	(4)-0.0355311	(4) -0.0309645
(5) - 1.5818	(5) 0.930549	(5) 0.106919	(5) -0.0139058	(5) -0.183427	(5)0.133444	(5) -0.0495665
(6) - 0.615367	(6) 0.31705	(6) 0.857076	(6) 0.0134927	(6) -0.503932	(6)-0.168561	(6) 6.00559E-5
(7) 0.0860742	(7) -3.64637E-3	(7) 0.0253724	(7) 0.175696	(7) -0.566132	(7)-0.162991	(7) -9.41041E-3
(8) 0.182538	(8) 0.269713	(8) -1.61455	(8) -0.0134927	(8) -0.208519	(8)0.172459	(8) -0.0234815
(9) 0.89206	(9) -0.312639	(9) -0.802627	(9) 0.35001	(9) -0.362073	(9)-0.151541	(9) -2.37335E-3
(10) 0.817471	(10) -0.150665	(10) -0.937009	(10) 0.237829	(10)-0.115672	(10)-4.27788E-3	(10)-9.33203E-3
(11) 0.432645	(11) 0.0928891	(11) 0.327421	(11) -0.138204	(11) 0.120276	(11)0.035531	(11)-0.0549387
(12) 0.883397	(12) -0.193785	(12) 0.623775	(12) -0.0780954	(12)-0.146292	(12)-0.0468674	(12) 9.13369E-3
(13) 0.621372	(13) -0.0777008	(13) 1.25958	(13) 0.380852	(13)-0.32144	(13)0.187576	(13)-0.153151
(14) 0.722794	(14) 0.234442	(14) -0.0977134	(14) -0.277058	(14) 0.124324	(14)0.345072	(14) 0.0296681
(15) 0.567697	(15) 0.265255	(15) 0.238117	(15) 0.0562506	(15) 0.406336	(15)0.384761	(15)-0.01824559
(16) 1.00657	(16) 0.015397	(16) 0.266542	(16) 0.277655	(16) 0.01425	(16)0.376035	(16) 0.0855846
(17) 1.54326	(17) -0.172223	(17) 0.313782	(17) -0.246209	(17) 0.188853	(17)0.078458	(17) 0.0368226
(18) 2.08844	(18) -0.443462	(18) -0.551023	(18) 0.0607753	(18) 0.0539568	(18)0.0639747	(18) 0.0264138
(19) 2.15335	(19) -0.426929	(19) -0.079555	(19) 0.0.256034	(19) 0.233945	(19)-0.0314767	(19) 0.0147478
(20) 2.71529	(20) -0.783934	(20) 0.13993	(20) 5.80767E	(20) 0.254315	(20)-0.324229	(20) 0.0473553
(21) 2.83435	(21) -0.896868	(21) 0.0.158067	(21)-0.276641	(21) 0.34044	(21)-0.395193	(21)-0.0724254

Böylece $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7$ tüm ana bileşenler 21 yıl için ayrı ayrı elde edildikten sonra Tüketim (C7 nin P_1 ve P_2 için) ana bileşenleri çoklu regresyonu EKKY ile hesaplanabilir.

$$C = 5.089833 + 0.223095 \gamma_1 p_1 + 0.049722 \gamma_2 p_2$$

$$S(b_i) \quad (0.012507) \quad (0.034145)$$

Böylece ana bileşenler modeli elde edilir.

Aynı ana bileşenler modeli Yöntem (1) için de hesaplandığında;

$$\log 1 = 3.792852 + 0.142002 p_1 - 0.049191 p_2$$

$$S(b_i) \quad (0.011911) \quad (0.0325218)$$

elde ederiz. Özek sektörün ücretli için p_1 ve p_2 ana bileşenler modeli şöyledir.

$$\log W_0 = 1.688286 + 0.068087 p_1 - 0.074728 p_2$$

$$S(b_i) \quad (0.006474) \quad (0.017675) \text{ elde edilir.}$$

Yukarıdaki ana bileşenler modellerini sırasıyla Tüketimi, Yatırım + Özel Sektör ücretleri için ayrı ayrı elde ettikten sonra orijinal modeli ana bileşenler yöntemi ile tahmin etmek için bütün bağımsız değişkenlerin standartlaştırılmış değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu standartlaştırılmış değerler $Z_j = X_j / S_j$ lerle ifade edildiğinde (Burada $x_j = X_j - \bar{X}_j$ ve s_j, X_j nin standart sapmasıdır).

Ana bileşenlerdeki P_2 değerleri şöyle yazılabilir:

$$P_1 = a_{11} + z_1 + a_{12} z_2 + a_{13} z_3$$

$$P_1 = a_{21} + z_1 + a_{22} z_2 + a_{23} z_3$$

Bu Tüketim için 1 denklemden hesaplanırsa;

$$P_1 = + 1.0053 Z_1 - 1.0292 Z_2 + 1.63034 Z_3$$

$$P_2 = - 0.22373 Z_1 + 0.48270 Z_2 + 0.7674 Z_3$$

Burada sırasıyla Z_1, Z_2 ve Z_3 sermaye, toplam ücret ve gecikmeli sermayenin logaritmik değerlerinin standartlaştırılmış değerini ifade etmektedir.

Yatırım için 2 denklemi çözüldüğünde;

$$P_1 = 1.1086 Z_1 + 1.6952 Z_2 + 0.60273 Z_3$$

$$P_2 = - 0.28303 Z_1 - 0.80293 Z_2 + 0.28740 Z_3$$

Burada sırasıyla Z_1, Z_2 , ve Z_3 sermaye, gecikmeli sermaye ve gecikmeli sermaye K'nın logaritmik değerlerinin standartlaştırılmış şeklidir.

Özel sektör ücretlerini 3 denklemden tahmin ettiğimizde,

$$P_1 = 1.6629 Z_1 - 2.8319 Z_2 + 2.9363 Z_3$$

$$P_2 = -0.35708 Z_1 + 0.82531 Z_2 + 1.0608 Z_3$$

Burada P_1 ve P_2 den başka P_3, P_4, P_5 le standartlaştırılmış değerleri çoklu regresyona tabi tutuldu. Parametrelerin t değerlerinin en yüksek olduğu P_1 değerleri içinde P_1 ve P_2 diğerlerine göre ayrıcalıklı olduğundan P_1 ve P_2 seçildi.

Orijinal model olan örneğin 1 Denkleminin temel bileşenlerini elde etmek için şu tanım ilişkisinden faydalanılmıştır.

$$\gamma_1 a_{11} + \gamma_2 a_{21} = \alpha_1$$

$$\gamma_1 a_{12} + \gamma_2 a_{22} = \alpha_2$$

$$\gamma_1 a_{13} + \gamma_2 a_{23} = \alpha_3$$

Böylece tablo 4 α_i lerin Ana Bileşenler Yöntemi ile tahmini elde edilir.

Tablo 4: CLEM Model 1 İçin Davranışsal Denklemlerin Alternatif Parametre Tahmini

Denklem	Metod	Kullanılan Anabileşenler	Tahmin edilen Parametreler		
1. Tüketim Fonk.	2 AEKKY Anabileşenler	1,2	α_1 (kar)	α_2 (Gecikmeli)	α_3 (Top.Üc.)
			0.53172	0.82487	-0.0581
			0.21290	0.32472	-0.2050270
2. Yatırım	2AEKKY Anabileşenler	1,2	β_1 (sermaye)	β_2 (Gecikmeli sermaye)	β_3 (Gecikmeli)
			-0.32939	-0.29001	1.7173
			0.171	0.2795	-0.09998
3. Ücret	2AEKKY Anabileşenler	1,2	γ_1 (YTWKY)	γ_2 (YTWKY)	γ_3 (Zaman)
			0.11261	-0.151	0.39
			0.13977	-0.25418	0.27787

$$\alpha_1 = \text{YTWK} \quad \alpha_2 = \text{Gecikmeli} \quad \alpha_3 = \text{Zaman}$$

$$Y = \text{Gelir} \quad T = \text{Vergi} \quad WK = \text{Kamu Ücret}$$

SONUÇ

Çalışmamızda ülkemizde çok az bilinen ve çok az uygulama alanı bulmuş olan bir konuyu, ana bileşenler analizini ele aldık.

Çalışmamız Ana bileşenler analizinin Klein 1 modeli ile Türkiye’de uygulanmasından oluşmaktadır. Burada önceden belirlenmiş değişkenler ve Ana bileşenler analizi ile Eşanlı denklem sistemlerine dayanan Klein 1, modeli analiz edilmiş, aynı modele bir de 2 Aşamalı En Küçük Kareler Metodu uygulanmıştır. Teorik olarak parametre tahminlerinin birbirine yakın sonuçlar vermesi beklenirken uygulamamız bu beklentiyi doğrulamış, hatta iktisat teorisine ve Türkiye gerçeklerine daha uygun parametre tahmini vermiştir. Yatırım modelinde ise 2 aşamalı EKKY de sermaye, geçen yılki sermaye yatırım üzerinde olumsuz, buna karşılık geçen yılki kar olumlu etki yaparken, ana bileşenler analizinde yatırım üzerinde sermayeye geçen yılki sermaye olumlu, geçen yılki kar da olumsuz etki yapmıştır. Bu durum 2 aşamalıya göre iktisadi beklentilere ve ülke gerçeklerine daha fazla uymaktadır.

Özel sektör ücret modelleri doğrusal olarak iki aşamalı EKKY ve ana bileşenlerde ve bunun gecikmeli değeri ve zaman faktörü değişkenleri ele alındığında iki yöntemde de birbirine çok yakın parametre değerleri elde edilmiştir.

KAYNAKÇA

- ALDENDERFER, M.S., & BLASI-LFIELD, R.K. (1984), cluster Analysis. Beverly hills, CA: Sage.
 AKKAYA,Ş., Pazarlıoğlu,V,Ekonometri II.Erkam Matbaacılık 1998,s:240-241 , 360.
 ANDERSON, T.W. (1963), “Asymptotic theory for principal components analysis.”, Annuals of

- Mathematical Statistics, 34: 122-148.
- BIRREN, J.E., & MORRISON, D.F. (1961), "Analysis of WAIS Subtests in relation to age and education.", *Journal of Gerontology*, 16: 363-369.
- CATTELL, R.B. (1966), "The scree test for the number of factors" *Multivariate Behavioral Research*, 1: 245-276.
- ÇELİK, Y. 1982, Anabileşenler regresyonunun bazı özellikleri üzerine bir araştırma-Yüksek lisans tezi.
- DILLON, R., & GOLDSTEIN, M. (1984), *Multivariate analysis: Methods and applications*. New York: John Wiley.
- DUNTEMAN, G.H. (1984a), *Introduction to linear models*. Beverly Hills, CA: Sage.
- DUNTEMAN, G.H. (1984b), *Introduction to multivariate analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- GOWER, J.C. (1966), Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika*, 53: 325-328.
- GREENACRE, M.J. (1984), *Theory and applications of correspondence analysis*. London: Academic Press.
- GUATTMAN, L. (1956), "Best possible systematic estimates of communalities.", *Psychometrika*, 21: 273-285.
- HARMAN, H.H. (1976), *Modern factor analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- HOTELLING, H. (1933), "Analysis of a complex of statistical variables into principal component." *Journal of Educational Psychology*, 24:417-441, 498-520.
- HOTELLING, H. (1935), "The most predictable criterion.", *Journal of Educational Psychology*, 265: 139-142.
- JOLLOFFE, I.T. (1972), "Discarding variables in a principal component analysis, I: Artificial data.", *Applied Statistics*, 21: 160-173.
- JOLLOFFE, I.T. (1986), *Principal component analysis*. New York: Springer-verlag.
- KAISER, H.F. (1958), "The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis.", *Psychometrika*, 23: 187-200.
- KAISER, H.F. (1960), "The application of electronic computers to factor analysis", *Educational and Psychological Measurement*, 20: 141-151.
- KIM, J., & MUELLER, C.W. (1978B), *Factor analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- KLECKA, W.R. (1980), *Discriminant analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- LAWLEY, D.N. (1963), "On testing a set of correlation coefficients for equality", *Annals of Mathematical Statistics*, 34: 149-151.
- LAWLEY, D.N., & MAXWELL, A.E. (1971), *Factor analysis as a statistical method*. New York: American Elsevier.
- LEVINE, M.S. (1977), *Canonical analysis and factor comparison*. Beverly Hills, CA: Sage.
- LEWIS-BECK, M. (1980), *Applied regression: An introduction*. Beverly Hills, CA: Sage.
- LONG, J.S. (1983), *Confirmatory factor analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- MARDIA, K.V., KENT, J.T., & BIBBY, J.M. (1979), *Multivariate analysis*, London: Academic Press.
- MCCABE, G.P.P. (1984), "Principal Variables", *Technometrics*, 26: 137-144.
- MORRISON, D.F. (1976), *Multivariate statistical methods* (2nd ed.). New York: Mc Graw-Hill.
- MAMBOODIRI, K. (1984), *Matrix algebra: An introduction*. Beverly Hills, CA: Sage.
- OKUR, C., TUNALI, T., 1991, Anabileşenler analizi ve bir uygulama s: 15 vd.
- OKUR, C., ÇELİK, Y., Anabileşenler Regresyonunun bazı özellikleri üzerine bir araştırma s: 89 vd.
- PEARSON, K. (1901), On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philos. Mag.*, May 2: 559-572.
- Statistical Abstracts of the United States (1985). Washington, DC: U.S. Department of Commerce, Bureau of Census.
- TAYLOR, C.I., & HUDSON, M.C. (1972). *World handbook of social and political indicators* (2nd ed). New Haven, CT: Yale University Press.

- THOMPSON. R. (1984)., Canonical correlation analysis: Uses and interpretation. Beverly Hill, CA: Sage.
- THURSTONE, L L.(1947) Multiple factor analysis. Chicago: university of Chicago Press.
- WILKINSON. L. (1986) SYSTAT: The system for statistics, Evanston, IL: SYSTAT.
- WOODWARD, J.A., RETKA, R.L., & NG, L. (1984), 'Construct validity of heroin abuse estimators. "International Journal of the Addictions, 19: 93-117.