T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:4, Sayı:1-2, Yıl:1989

ADANA, İÇEL ve HATAY İLLERİNİN GSYİH'LALARININ KARŞILAŞTIRILMASI (FAKTÖR ANALİZİ UYGULAMASI)

Hikmet İYİDİKER(*) Nalan CİNEMRE(**)

ÖZET

Çalışmanın amacı, 1975-1986 dönemi esas olmak üzere; Adana, İçel ve Hatay illeri için GSYİH'nın yapısını tanımlamak, iller bakımından GSYİH'nın yapısında farklılıklar olup olmadığını belirlemektir. GSYİH'nın tanımlanmasında ve farklılıkların belirlenmesinde "faktör analizi" tekniği kullanılmıştır.

GİRİŞ

Çukurova Bölgesi'nde yer alan Adana, İçel ve Hatay illerinin GSYİH'nın esas alınmasıyla karşılaştırılmasının amaçlandığı çalışma, esas olarak iki bölümden meydana gelmiştir. Birinci bölümde çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan "faktör analiz" tekniği hakkında bilgi verilmiş, ikinci bölümde ise uygulama sonuçları yer almıştır.

İller bakımından GSYİH, ilk kez Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından 1975-1978 yılları için hazırlanmıştır. (Özötün,1980). Bu çalışmanın devamı niteliğinde olan ve 1972- 1986 yıllarını kapsayan iller bakımından GSYİH hesapları İstanbul Sanayi Odası'nca yayınlanmıştır (İSO,1988). Çalışmada kullanılan veriler bu iki kaynaktan derlenmiştir.

(*) Prof.Dr., Ç.Ü. İ.İ.B.F., İktisat Bölümü.

(**) Yrd.Doç.Dr., Ç.Ü. İ.İ.B.F., İktisat Bölümü.

1. YÖNTEM

Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin belli başlı amaçlarından birisi, çok değişkenli sistemlerin gerisinde yatan ana unsurları açığa çıkarabilmektir. Faktör analizi, bu amaçla geliştirilen tekniklerin en önemlilerinden biridir.

Faktör analizi ile çok sayıda değişken üzerinde yapılan ölçümlerin oluşturduğu çok boyutlu karmaşık veri kümesinin en önemli olan özellikleri sayıca az, fakat temel bilgiler içeren değişkenlere dönüştürülebilmektedir.

İlk kez Charles Spearman'ın 1904 yılında yayınlanan çalışmasıyla ilgi çeken faktör analizi (Kendall, 1975,s.47) günümüzde, araştırmacılar tarafından yaygın bir biçimde kullanılmaktadır.

Faktör analizi, karşılıklı etkileşim içinde bulunan ve ölçülebilen çeşitli büyüklüklerden hareketle, bunlar tarfından oluşturulan fakat doğrudan ölçülemeyen fonksiyonel büyüklüklerin belirlenmesine yönelik bir tekniktir (Erkan,1987,s.167). Gözlenen değişken değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen bu tür büyüklükler "faktör" olarak adlandırılmaktadır. Faktör analizinde gözlenen değişkenlerin, türetilen sınırlı sayıdaki faktörlerin doğrusal birleşimleri olduğu varsayılmaktadır. Söz konusu bu varsayım faktör analizinin başlangıç noktasını oluşturmaktadır. (Kim, Mueller, 1978,s.8).

Faktörler mümkün olduğunca basit, fakat gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri yeterli derecede kesin bir biçimde tanımlayan hipotetik büyüklüklerdir (Erkan, 1987,s.167). Bu teknik ile çok değişkenli verilerin karmaşık yapısı basit ve yorumlanabilir bir duruma dönüştürülebilmektedir.(Green,1978,s.343). Kısaca ifade etmek gerekirse faktör analizi, varolan çok değişkenli verinin olabildiğince aynısını, yeniden ve daha basıt bir yapı içinde üreten istatistiksel bir tekniktir.

Faktör analizi kavram olarak oldukça basit görünmekle birlikte, analizde yer alan istatistiksel ve matematiksel problemler zor ve karmaşıktır (Hagglund, 1986,s.1). Bu nedenle, faktör analizi uygulamalarında bilgisayar kullanmak bir zorunluluk sayılabilir. Nitekim bu çalışmanın uygulama bölümünde yeralan sonuçlar da bilgisayar aracılığı ile elde edilmiştir.

1.1. Faktör Analizi Modeli

Faktör analizinde gözlenen değişkenlerin (x,j=1,..,p), doğrudan ölçülemeyen faktörlerin (f_k,k=1,2,...,m<p) doğrusal birleşimleri olduğu

varsayılmaktadır. Bu varsayım altında; m sayıda ortak faktörlü,p sayıda gözlenen değişkenli bir faktör analiz modeli açık biçimiyle aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$x_1 = a_{11}f_1 + a_{12}f_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{1m}f_m + e_1$$

$$x_2 = a_{21}f_1 + a_{22}f_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{2m}f_m + e_2$$

... .

... .

$$x_p = a_{p1}f_1 + a_{p2}f_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{pm}f_m + e_p$$

aynı model kısaca;

$$x_j = \sum_{k=1}^{m} a_{jk}f_k + e_j \qquad (j=1,2,\ldots,p>m) \qquad (1)$$

şeklinde yazılabilir.

Faktör analizinin temelini oluşturan bu eşitlikte, k_j'ler gözlenen değişkenleri; f_k'lar faktörleri; a_{jk}'lar ise faktörler ile değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtan katsayıları göstermektedir. a_{jk}'lar, j değişkeni açısından k faktörünün önemini yansıtan faktör yükleridir (factor loadings). Son olarak e_j, tek faktörlerin ve rassal hatanın x_j değişkeni üzerindeki birleşik etkisini gösteren artık değer olarak tanımlanabilir.

(1) no'lu eşitliğin son terimi e_j 'nin;s_j ve e_j* gibi iki ayrı parçadan oluştuğu gözönünde bulundurulduğunda; söz konusu eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilecektir (Fruchter, 1954,s.45).

$$x_j = \sum_{k=1}^{m} a_{jk}f_k + b_j s_j + c_j e_j^* \qquad (j=1,2,\ldots,p>m) \qquad (2)$$

(2) no'lu eşitlikte yeralan s_j ve e_j*sırasıyla tek faktör ve hata terimi olup, b_j ve c_j bunlara ilişkin katsayılardır.

Görüldüğü gibi, faktör analizinde çeşitli faktörlerden bahsedilmektedir. Faktör analizinde, bir faktörün taşıdığı yüklerden en az iki tanesinin sıfırdan farklı olması durumunda " ortak faktör" oluşmaktadır. Her bir değişken için ayrı ayrı üretilen faktörler ise "tek faktör"lerdir (Kim, Mueller, 1978,s.15). Bir faktörün analizinde yeralan tüm değişkenlerle, anlamlı ilişkiye sahip olması durumunda ise "genel faktör" oluşmaktadır.

Faktör yüklerinin, dolayısıyla faktörlerin belirlenmesi, faktor analizinin önemli bir aşamasıdır. Faktör yüklerinin belirlenmesine geçmeden önce, son olarak (2) no'lu eşitliğin geçerli olması için yapılan varsayımlar kısaca şu şekilde yazılabilir.

1.Ortak faktörler birbirinden bağımsızdır.

2.Artıklar hem birbirlerinden hem de ortak faktörlerden bağımsızdır.

3.Gözlenen değişkenlerin, ortak faktörlerin ve artıkların aritmetik ortalamaları sıfırdır ($E(x_j) = E(f_k) = E(e_j) = 0$).

4.e_j'nin varyansı, $Var(e_j) = \Psi j = b_j^2 + c_j^2$ dir.

5.f_k' nın varyansı, $Var(f_k) = 1$'dir.

6.Kovaryansların hepsi sıfıra eşittir.

Bu varsayımlar altında, x_j ve x_t arasındaki kovaryans;

$$Cov(x_j, x_t) = E\left\{ \left(\sum_{k=1}^{m} a_{jk} f_k + e_j\right)\left(\sum_{l=1}^{m} a_{tl} f_l + e_t\right) \right\}, \quad j \neq t$$

eşitliğinden hareketle, bir takım matematiksel işlem ve sadeleştirmelerden sonra aşağıdaki biçimde elde edilir (Kendall,1975, s. 48).

$$Cov(x_j, x_t) = \sum_{k=1}^{m} a_{jk} a_{tk}, \quad j \neq t \qquad (3)$$

Benzer şekilde , x_j'nin varyansı, $Var(x_j) = E\{[x_j - E(x_j)]'\}$ eşitliğinde x_j'nin yerine (1) no'lu eşitliğin geçirilmesi ve yukarıdaki varsayımların

Komünalite 1'den çıkarıldığında tamamlayıcısı elde edilir.b^2_j ve c^2_j 'den oluşan bu değer ortak faktörlerin açıklayamadığı varyans payını ifade eder. b^2_j, değişkenin tek faktörlere ilişkin özel (spesific) varyans payı, c^2_j ise, ata payına karşılık gelen varyans (hata varyansı) payıdır.

Faktör analiz modelin matris işaretleriyle ifadesi için,modelde yer alan değişken, faktör yükleri ve artıklar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$x' = [x_1, x_2, \ldots\ldots x_p]$$

$$F = [f_1, f_2, \ldots\ldots f_m]$$

$$\epsilon' = [e_1, e_2, \ldots\ldots e_p]$$

$$\wedge = \begin{bmatrix} a_{11}, & a_{12}, & \cdots & a_{1m} \\ a_{2m}, & a_{22}, & \cdots & a_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{p1}, & a_{p2}, & \cdots & a_{pm} \end{bmatrix}$$

Buradan (1) no'lu eşitlikle verilen ilişki bütün x_{ij} değerleri için matris formuyla aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$x = \wedge F' + \epsilon$$

$$(p \times 1)\ (p \times m)\ (m \times 1)\ (p \times 1)$$

p x m boyutlu faktör yükleri matrisi olan ^ bir anlamda,faktörlerin değişkenlerle ilişkisini yansıtan regresyon katsayıları matrisidir.

Faktör analizinin başlangıç noktasını oluşturan kovaryüans matrisi için aşağıdaki eşitlik geçerlidir.

$$\Sigma = E(xx') = E\{(\wedge F+\epsilon)(\wedge F+\epsilon)'\} = E(\wedge FF'\wedge') + E(\epsilon\epsilon')$$

$$= \wedge\Phi\wedge' + \Psi \qquad (5)$$

Faktörler arasında korelasyon olmadığı yani faktörlerin ortogonal olduğu varsayılırsa, faktörler için korelasyon katsayılar matrisi olan $\Phi = E(FF')$ birim matris I'ya dönüşmektedir: $\Phi = I$.

Buna göre (5) no'lu eşitlik ;

$$\Sigma = \Lambda\Lambda' + \Psi$$

şeklini almaktadır.

1.2. Faktör Yüklerinin Belirlenmesi

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi, gözlenen değişkenler arasındaki gözlenen ilişkileri yeterli biçimde açıklayabilen faktörlerin belirlenmesi faktör analizinin önemli bir aşamasıdır (Kim, Mueller, 1978, s. 48) . Faktörlerin belirlenebilmesi için faktör yükleri matrisinin belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü faktörler bu katsayılara göre belirlenmektedir. Faktör yüklerinin belirlenmesi konusunda çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunların başlıcaları; 1. en büyük olabilirlik yöntemi (maximum likelihood) 2. alfa faktör analizi 3. tasvir (image) faktör analizi 4. basit toplama (centroid) yöntemi 5. önemli faktör analizi 6. iki faktör analizi (two factor) 7. bi - faktör analizi 8. köşegen (diagonal) yöntemi ve 9. önemli faktör (principal factor) yöntemleridir.

1.2.1. Önemli Faktör Yöntemi

Önemli faktör yöntemi ilk kez 1933 yılında Hotelling tarafından ortaya atılmıştır (Rummel, 1970,s.339). Günümüzde faktör analizlerinde en çok kullanılan yöntem önemli faktör yöntemidir. (Erkan, 1987,s.176).

Önemli faktör yöntemi köşegeninde 1 olan korelasyon matrisine uygulandığında, önemli bileşenenler (principal components) elde edilir. Aynı yöntem köşegeninde h^2_j'ler olan korelasyon matrisine uygulandığında ise ortak faktörler elde edilmektedir (Kim, Mueller, 1978, s.21).

Önemli faktör yöntemi üretilen her bir faktörün, yapısında yeralan değişkenler varyansının mümkün olan en büyük kısmını açıklaması esasına dayanır. Faktörlerin varyans katkıları azalan bir sıra izler. Bir başka deyişle birinci faktörün faktör yüklerinin kareleri toplamı en büyük, son faktör içinse en küçüktür.

Bu yöntemde faktörler sıra ile elde edilmektedir. Yöntemin ilk aşamasında birinci faktör elde edilmekte bunu diğer faktörler izlemektedir.Birinci faktör katsayılarının ilgili faktörün toplam varyansa olan katkılarının toplamı en büyük olacak şekilde belirlenmesi gerekir.

Korelasyon matrisi R'nin özdeğeri ve α_{ji} aynı matrisin öz vektörü olmak üzere birinci faktör katsayıları aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak elde edilmektedir.

$$a_{j1} = (\alpha_{ji} \sqrt{}_1) / \sqrt{} (\alpha^2 1_1 + \alpha^2 {}_{21} + \ldots + \alpha^2 p_1) \qquad (j=1,2....,p)$$

Korelasyon matrisinde elde edilen ilk faktör, değişkenler ile faktör arasında en yüksek değerde korelasyon yaratacak değişkenlerin ağırlıklı birleşimidir. Kısaca ifade etmek gerekirse faktör matrisinin ilk sütünu için;

$$V_1 = a^2_{11} + a^2 = 1 + ...+ a^2_{p1} \quad = \text{en büyük}$$

yazılabilir.

Türetilen ikinci faktör (f_2), f_1'den bağımsızdır. Bu faktör birinci faktör tarafından açıklanmayan varyansın en büyük bölümünüaçıklar. Bu böylece devam eder ve diğer faktörler de bu yolla elde edilir. Böylece sınırlı sayıda faktörle varyansın mümkün olan en üyük kısmı açıklanır.

Önemli faktör yöntemi ile ulaşılan çözümün ilgi çekici diğer bir özelliği ise; analiz sonucunda yeniden üretilen korelasyon matrisinin,başlangıç korelasyon matrisinin en iyi en küçük kareler tahmini olmasıdır (Fruchter, 1954,s.99).Yani orijinal korelasyonlar ile faktör analizi ile türetilen korelasyonlar arasındaki farkların kareler toplamı her zaman enküçüktür. Türetilen bu yeni korelasyon matrisinin köşegeninde h_j^2'lerin tahminleri yer almaktadır.

h^2_j 'lerin tahmin edilmesinde en sık kullanılan iki yöntem; herhangi bir değişken ile,analizde yer alan diğer bütün değişkenler arasındaki çoklu korelasyonun karelerinin alınması yöntemi ile, korelasyon matrisinin her bir sütununda yeralan en yüksek değerdeki birimin mutlak değerinin kullanılması yöntemleridir (Kim, Mueller,1978,s.21). Köşegenine h^2_j tahminleri yerleştirilen korelasyon matrisinin faktör analizinde özel bir yeri ve adı vardır. Bu matris "indirgenmiş korelasyon matrisi" olarak anılmaktadır.

Herhangi bir değişkenin komünalitesi için hesaplanabilecek en küçük değer 0, en büyük değer ise 1'dir Herhangi bir değişkenin analizde yer alan diğer değişkenlerden herhangi biriyle arasında korelasyon yok ise

komünalitesi sıfır olur. Elde edilen faktörler kümesinin varyansı tam olarak açıklaması halinde ise komünalite 1 olur. Negatif komünaliteler hiç, bir anlam taşımazlar ve ancak sayıların yaklaşık değerlerinin alınmış olması sonucunda ortaya çıkabilirler. Komünalite tahminlerinde kullanılan bazı yöntemlerde komünalite için 1'den büyük değerler elde edilebilmektedir. Bu gibi durumlarda 1'den büyük olan değerlerin 0.99 veya 1'e eşit oldukları varsayılmaktadır.

Herhangi bir değişkenin komünalitesi için konulacak en doğru alt sınır 0 yerine, söz konusu değişken ile kalan diğer değişkenler arasındaki çoklu korelasyonun karesi olmaktadır. Komünalite için 1'den daha doğru olan üst sınır ise değişkenin güvenirliğidir. Güvenirlilik değişkenin varyansının hata payına dayanmayan ve ölçülebilen kısmını yansıtmaktadır.

Önemli faktör yönteminin en belirgin özelliği değişkenlerin dağılımına ilişkin herhangi bir varsayım gerektirmemesidir. Bu yöntemle, en az sayıda faktörle varyansın en yüksek yüzdesi açıklanabilmektedir. Korelasyon matrisi en yüksek doğrulukla tahmin edilebilmektedir.Ayrıca, bu yöntemle faktörlerin elde edilmesinde harcanan bilgisayar zamanı diğer yöntemlere göre daha azdır. Önemli faktör yöntemi bu üstün yanlarıyla faktör analizi uygulamalarında en sık kullanılan yöntem olma özelliğine sahiptir (Fruchter, 1954,s.99).

1.3.Faktör Döndürmesi

Faktör döndürmesi faktör analizinin en son aşamasıdır. Faktör yüklerinin oluşturduğu faktör yapısı tek olmayıp buna istatistik bakımından eşdeğerde olen pekçok faktör çözümü bulmak mümkündür. Bir başka deyişle aynı veri kümesinin en öneml özellikleri çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir.

Yukarıdaki açıklamaların ortaya koyduğu gibi, kovaryans matrisinin klasik faktör çözümü tek değildir ve bu eşitliği sağlayabilecek çeşitli çözümler elde edilebilmektedir. Bu problemi ortadan kaldırabilmek için ^ matrisine döndürme (rotation) işlemi uygulanmaktadır.

Döndürme sonucunda değişkenlerin genel durumu veya göreli pozisyonları değişmese bile değişkenler vektörlerinin oluşturduğu sistem daha anlaşılır ve kesin olacaktır. Döndürülmüş faktör yükleri değişkenler ile faktörler arasındaki ilişkilere daha basit ve kesin bir yapı kazandırmaktadır.

Faktör döndürmesinin amacı; anlamlı faktörler elde etmek ve mümkün olan en basit faktör yapısına ulaşabilmektir (Kim, Mueller,1978 s.30). En basit faktör yapısının tanımlanmasına ilişkin olarak Thurstone ta-

rafından ileri sürülen kriterler aşağıdaki gibi özetlenebilir (Harman,1960,s.113).

1. Faktör matrisinin her sırasında en az bir tane sıfır bulunmalı.

2. m tane ortak faktör söz konusu olduğunda, faktör matrisinin her sütununda en az m tane sıfır bulunmalıdır.

3. Faktör matrisinin her bir sütun çifti için, bazı değişkenlerin sütunlardan birindeki yükü sıfırsa diğerinde farklı olmalıdır.

4. 4 ya da daha fazla sayıda ortak faktör söz konusu olduğunda faktör matrisinin her bir sütun çifti için büyük sayıda değişkenin yükleri sıfır olmalıdır.

5. Faktör matrisini oluşturan sütunların her çifti için her iki sütunda az sayıda değişken için sıfırdan farklı yükler elde edilmelidir.

Döndürme işleminin gerçekleşmesi için, ortogonal dönüştürüm matrisi adı verilen T matrisinden yararlanılmaktadır. T matrisinin yardımıyla başlangıç matrisi, döndürülmüş yeni eksenlere sahip B matrisine çevrilmektedir: $B = \hat{} T$; B matrisinin, örneğin b_{jk} elemanı, j'inci değişkenin döndürme işleminden sonra belirlenmiş olan k'ıncı faktördeki yükünü ifade etmektedir.

^, ortogonal dönüştürme ile B'ye çevrildiğinde, herhangi bir değişkenin h^2_j'si değişmez. Çözümün bu özelliği aşağıdaki gibi formülleştirilebilir.

$$\sum_{k=1}^{m} b^2_{jk} = \sum_{k=1}^{m} a^2_{jk} = h^2_j \qquad (j = 1,2.....,p)$$

Bu durum aynı zamandaherhangi bir ortogonal çözüm ile açıklanacak varyans miktarının değişmeyeceğinin kanıtı olmaktadır (Green, 1978,s.377).

^'yı B'ye çevirecek ve yukarıdaki koşulları yerine getiren T matrisinin bulunması için "varimax" veya " quartimax" yöntemleri kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan yöntem "varimax" yöntemidir (SPSS,1984,s.251).

1.3.1. Varimax Yöntemi

Kaiser (1958) tarafından geliştirilen bu yöntemin esası, quartimax yönteminin tersine olarak, faktör matrisinin sütunlarının sadeleştirilmesidir. Bu çeşit sadeleştirme, faktör matrisi, ^'nin her bir sütununda yer alan faktör yükleri karelerine ilişkin varyansın en büyüklenmesi ile eşdeğerdir (Kendall,1975,s.54). Bu varyansın en büyük olması için ilili sütunda yeralan değerlerin mümkün olduğunca sıfır veya 1'e yakın olması gerekir. Küçük değerde olanlar ise 1'e yaklaştıkça varyans en büyük olur. Böylece varimax yöntemiyle az sayıda değişkenin büyük yüklere sahip olduğu faktörler elde edilebilmektedir. Bu yolla faktörlere daha kesin, yorumlanmaya daha yatkın bir yapı kazandırılmaktadır.

Birinci faktör için faktör yükleri karelerinin varyansı aşağıdaki gibidir.

$$\Sigma V^2_1 = 1/p \Sigma (b_{j1}^2)^2 - 1/p^2 [\Sigma b^2_{j1}]^2$$

Bütün faktörler için söz konusu varyanslar toplanırs en büyük olması gereken büyüklüğe ulaşılabilir. Şöyleki;

$$\sum_k^m V_k^2 = 1/p \sum_k^m \sum_j^{mp} b_{jk} - 1/p^2 \sum_k^m [\sum_j^p b_{jk}]^2 = \text{en büyük}$$

Bu eşitlikte komünalitisi büyük olan değişkenlere diğer değişkenlere göre daha fazla ağırlık tanınmaktadır. Bunun önlenebilmesi için faktör yüklerinin her seferinde ortak varyanslara bölünmesi gerekmektedir.

Böylece değişkenlere aynı değerde ağırlık tanıyan ve p^2 ile çarpılmış eşitlik geçerli varimax ölçütü elde edilmektedir.

$$V = p \sum_k^m \sum_j^{mp} (b_{jk}/h_j)^4 - \sum_k^m \{\sum_j^p b^2_{jk}/h^2_j\}^2 = \text{en büyük}$$

Bu eşitliğin en büyüklenmesi ile en basit faktör yapısına ulaşılmaktadır. Bu özelliğinden ötürü varimax döndürmesi en iyi analitik

döndürme tekniği olarak kabul edilmektedir. (Green, 1978, s. 379).

2. Uygulama

Toplanan verinin analizinde faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri analizi, SPSS çok değişkenli paket programın ana faktör yöntemiyle çalışan bir alt programı aracılığı ile yapılmıştır. Aynı program 12 gözlem (yıl sayısı) ve 10 değişkenli olarak Adana, İçel ve Hatay illerine ayrı ayrı uygulanmıştır.Tablo : 1'de değişkenlerin bir dizelgesi tanımlarıyla birlikte verilmektedir. Bu tabloda yer alan tanımlara dikkat edilmesi araştırma sonuçlarının gereken biçimde değerlendirilmesine yardımcı olacaktır.

Tablo : 1

Uygulamalarda Kullamlan Değişkenler

Değişken Adı	Değişkenin Tanımı
TARIM	İlin GSYİH'sı içinde tarım kesiminin değeri
SANAYİ	İlin GSYİH'sı içinde sanayi kesiminin değeri
İNŞAAT	İlin GSYİH'sı içinde inşaat kesiminin değeri
ULAŞTIRMA	İlin GSYİH'sı içinde ulaştırma kesiminin değeri
MKUR	İlin GSYİH'sı içinde mali kurumların değeri
KONUT	İlin GSYİH'sı içinde konut hizmetlerinin değeri
SERHİZ	İlin GSYİH'sı içinde serbest meslek gelirlerinin ve hizmetlerin değeri
DEVHİZ	İlin GSYİH'sı içinde devlet hizmetlerinin değeri
İTVER	İlin GSYİH'sı içinde ithalat vergilerinin değeri

2.1. Uygulama Sonuçları ve Yorumu

2.1.1. Adana İli Uygulaması ve Sonuçların Yorumu

Bu uygulamanın bilgisayar çıktıları Tablo:2'de özetlenmektedir. Tabloda izleneceği gibi, faktörlerin özdeğerleri sırasıyla 5.663; 2.314 ve 1.096'dır. Böylece özdeğerleri 1'den büyük üç faktör elde edilmektedir. Bu üç faktör toplam varyansın 90.7 sini açıklamaktadır. Toplam varyansın

% 56.6'sı ilk Faktörlerle, % 79.8'i ilk iki faktörle, % 90.7 gibi büyük bir oran ise üç faktörle açıklanmaktadır. Bu oranlar bir faktör analizi için oldukça yüksek ve anlamlı değerlerdir.

Ana faktör yöntemiyle elde edilen faktörlere döndürme işlemi uygulanmış ve döndürme işleminde varimaks döndürmesi kullanılmıştır. Döndürülmüş faktör matrisi Tablo:2'de verilmektedir.

Döndürülmüş faktör matrisinin bağlantı katsayıları $a_{j\,k}$ ve ortak varyansları veren $h^2_{\ j}$ 'lerin yorumlanması faktör analizinin zorunlu bir aşamasıdır. Değişkenlerle faktörler arasındaki ilişkilere daha fazla açıklık getirmek için ($a_{j\,k}{}^2$ 'ler hesaplanmaktadır. Bağlantı katsayılarının kareleri olan bu değerler herhangi bir değişkenin söz konusu faktörle açıklanan varyans yüzdesini vermektedir. Bu yolla bir deişken için açıklanan ortak varyans toplamına ulaşılmaktadır. Bunlar bir değişkenin, ortak varyanslarının açıklanma yüzdesini vermektedir.

Tablo : 2'de görüldüğü gibi, örneğin birinci değişkenin (TARIM) birinci faktör tarafından açıklanan varyans payı % 0.5 ve bu analizde TARIM değişkeni için bütün faktörlerin açıkladığı ortak varyans toplamı % 96+nın üzerindedir. Bu değişken için ikinci faktör tarafından açıklanan varyans payının % 95.6 olduğu görülmektedir. Böylece TARIM değişkeni bu analiz içinde ortak faktörler tarafından hemen hemen tamamiyle açıklanmaktadır. Analiz içinde ortak faktörler tarafından açıklanma yüzdeleri en düşük olan değişkenler ULAŞTIR,DEVHİZ ve ITVER değişkenleridir. Bu değişkenler için ortak faktörler tarafından sırasıyla; % 74.7; % 74.8 ve % 89.3 oranında açıklanmaktadır. Diğer bütün değişkenler için faktörlerin açıkladığı varyans payı % 92.0'inin üzerindedir.

Faktörlerin belli bir değişkeni açıklama değerleri yanında, bir faktörün bütün analiz içindeki toplam açıklama değerlerini de belirlemek mümkündür. Bu amaçla bir faktör için sözkonusu varyans paylarının sütun toplamı ile açıkladığı varyans belirlenebilmektedir. Bunların toplam değişken sayısına bölünmesi ile de ilgili faktörün toplam varyanstaki açıklama yüzdesi elde edilmektedir. Adana ili uygulamasında, birinci faktörün toplam varyanstaki açıklama payı % 56.6; ikinci faktörün % 23.1; üçüncü faktörün % 11.0 ve hepsinin birlikte % 90.7 olmaktadır. Görüldüğü gibi Adana uygulamasında, gerek değişkenlerin açıklanması, gerekse faktörlerin açıkladığı varyans payları için oldukça yüksek değerler elde edilmiştir. Ulaşılan değerler Adana ili uygulamasında faktör analizinin oldukça anlamlı snuçlar verdiğini göstermektedir.

Tablo : 2

Adana ili için Yapılan Faktör Analiz Sonuçları Özeti

Değişken	Birinci Faktör	İkinci Faktör	Üçüncü Faktör	Varyans Yüzdeleri Birinci Faktör	ikinci Faktör	üçüncü Faktör	h_i^2
TARIM	0.075	0.978	-0.010	-----	0.956	-----	0.963
SANAYİ	0.925	0.080	0.270	0.856	-----	-----	0.934
İNŞAAT	-0.839	0.414	0.240	0.704	-----	-----	0.933
TİCARET	0.946	0.287	0.080	0.895	-----	-----	0.983
ULAŞTIRMA	0.615	0.260	-0.548	0.378	-----	-----	0.747
MKUR	0.370	0.761	0.508	-----	0.579	-----	0.974
KONUT	0.932	0.232	0.037	0.869	-----	-----	0.923
SERHİZ	0.831	0.489	0.216	0.691	-----	-----	0.975
DEVHİZ	-0.822	-0.096	0.253	0.676	-----	-----	0.748
İTVER	0.054	0.204	0.921	-----	-----	0.848	0.893
Özdeğer	5.663	2.314	1.096				
Açıklanan Varyans	56.6	23.1	11.0				

Faktörün içeriğinin yorumlanmasıyla söz konusu faktörün hangi olgunun göstergesi olduğu, neleri ölçtüğü açığa çıkarılmaya çalışılmaktadır. Bunun için ilgili faktörden önemli ölçüde yüklenen yani söz konusu faktörle faktörle bağlantı katsayıları yüksek olan değişkenlerle bakmak gerekmektedir. Bu açıklamalar doğrultusunda Adana ili uygulamasında elde edilen faktörler aşağıda tanımlanmaktadır.

Birinci faktör : Tablodaki faktör yüklerine bakıldığında bu yapının karmaşıklığı dikkat çekmektedir. Yıllar arasındaki farklılığı en büyükleyen birinci faktöre değişkenlerin yaptığı katkıların farklı olduğu gözlenmektedir. Birinci faktörün en yüksek artı (+) yükleri SANAYİ (0.925), KONUT (0.932),SERHİZ (0.831), değişkenleriyle en yüksek eksi (-) yükleri İNŞAAT (0.839) ve DEVHİZ (0.822) değişkenleriyledir. Dikkat edilirse katsayıların bir kısmı (+) bir kısmı (-) işaretlidir. Bu işaretler,

değişkenlerin kendi içindeki etkileşim yönünü göstermektedir. Bu durumda bu faktörden önemli ölçüde yüklenen değişkenler farklı yönde etki yapmaktadır. Bu değerlere göre birinci faktör "sanayi ve hizmet kesimlerinin önemini" ortaya koymaktadır.

İkinci faktör : Bu faktörde TARIM ve MKUR değişkenleri sırasıyla 0.978 ve 0.761 katsayıları ile en yüksek yükleri almışlardır. Daha yüksek yükünü birinci faktörden almakla birlikte bu faktörden de sınırlı ölçüde yüklenen değişkenler İNŞAAT ve MKUR değişkenleridir. Bu faktörden hemen hemen hiç yük almayan değişkenler; SANAYİ, DEVHİZ, TİCARET, ULAŞTIR, KONUT ve ITVER değişkenleridir. Gerek asıl yüklerini bu faktörden alan değişkenler, gerekse hiç yük almayan değişkenler birlikte değerlendirildiğinde bu faktör "tarım ve mali kurumların" yoğunluğunu ortaya çıkaran faktördür.

Üçüncü Faktör : Bu faktörden önemli ölçüde yük alan tek bir değişken söz konusudur. Bu değişken tabloda izleneceği gibi ITVER değişkenidir. Bu faktörden sınırlı ölçüde yük alan iki değişken ise ULAŞTIR ve MKUR değişkenleridir. Buna göre üçüncü faktör; "ithalat vergilerinin önemliliğini" yansıtan faktör olmaktadır.

2.1.2. İçel ili Uygulaması Sonuçları ve Yorumu

Aynı değişkenlerle İçel ili için yapılan faktör analizi 4 faktör vermektedir. Birinci faktör için özdeğer 4.345; ikincisi için 1.967; üçüncüsü için 1.391; dördüncüsü için 1.004'dür. Böylece bütün faktörlerin özdeğerleri 1'den büyüktür.

Birinci faktör toplam varyansın % 43.4'ünü, ilk ikisi % 63.1'ini, ilk üçü % 77.0'sini, dördü birden ise % 87.1'ini açıklamaktadır. Bu sonuçlar Adana uygulamasında elde değerlerin biraz altındadır. Fakat bir faktör analizi için yine de anlamlı ve tatminkar sonuçlardır. Döndürme işleminden sonra elde faktör yükleri ve h_j^2 değerleri Tablo : 3'de verilmektedir.

Tablo : 3

İçel için Yapılan Faktör Analiz Sonuçları Özeti

Değişken	Birinci Faktör	İkinci Faktör	Üçüncü Faktör	Dördüncü Faktör	Varyans Yüzdeleri Birinci Faktör	ikinci Faktör	üçüncü Faktör	Dördüncü Faktör	h_i^2
TARIM	0.178	0.255	0.889	-0.113	-----	----	0.790	---	0.899
SANAYİ	0.093	0.874	0.292	0.217	-----	0.764	---	---	0.905
İNŞAAT	-0.802	0.007	-0.157	-0.095	0.643	----	---	---	0.676
TİCARET	0.855	0.007	-0.140	-0.371	0.731	----	---	---	0.893
ULAŞTIRMA	-0.444	-0.291	0.732	0.310	-----	----	0.536	---	0.914
MKUR	0.858	-0.239	-0.122	-0.177	0.736	----	---	---	0.839
KONUT	0.889	-0.029	-0.080	-0.318	0.790	----	---	---	0.898
SERHİZ	-0.084	0.916	-0.137	0.258	-----	0.839	---	---	0.932
DEVHİZ	-0.870	-0.266	-0.068	-0.004	0.757	----	---	---	0.832
İTVER	-0.179	0.050	0.009	0.940	-----	----	---	0.884	0.918
Özdeğer	4.365	1.967	1.391	1.004					
Açıklanan Varyans	43.4	19.7	13.9	10.0					

İçel ili için yapılan faktör analizinde değişkenlerin ortak varyanslarının açıklanma yüzdeleri de oldukça yüksek değerler olarak elde edilmiştir. İlgili tabloda görüleceği gibi, en düşük değer % 67.6'dır. Buna karşılık 5 değişkenin toplam varyanslarının açıklanma yüzdeleri % 83.2'nin üzerindedir. 4 değişkenin ise toplam varyanslarının ortak faktörlerce açıklanma yüzdeleri % 90.0'ın üzerindedir. Bu değerler, elde edilen faktörlerin analizdeki değişkenleri önemli ve anlamlı ölçüde açıkladığını ortaya koymaktadır.

Birinci Faktör : Bu faktörün en yüksek (+) yükleri TİCARET (0.855), MKUR (0.858) ve KONUT (0.889) değeişkenleriyle; en yüksek (-) yükleri İNŞAAT (0.802) ve DEVHİZ (0.870) değişkenleriyledir. Bu faktörden yük almayan değişkenler SANAYİ,SERHİZ ve ITVER

değişkenleridir. Diğer değişkenlerin bu faktörden aldıkları yükler çok düşüktür. Gerek asıl yüklerini bu faktörden alan değişkenler gerekse bu faktörden hiç yük almayan değişkenler n birlikte değerlendirildiğinde bu faktörü "hizmetlerin yoğunluğu" göstergesi olarak almak uygun düşmektedir.

İkinci Faktör : SANAYİ (0.874) ve SERHİZ (0.916) değişkenlerinin bu faktördenönemli ölçüde yüklenen değişkenler olduğu dikkat çekmektedir. Bunların yanında TARIM,ULAŞTIR,MKUR ve DEVHİZ değişkenlerinin bu faktörden çok düşük yükler alan değişkenler olduğu görülmektedir. ,una karşılık bu faktörden hiç yük almayan değişkenler İNŞAAT, TİCARET, KONUT ve ITVER deığişkenleridir. Bu değerlerin açıkça ortaya koyduğu gibi bu faktörü "sanayi ve serbest meslekhizmetlerinin yoğunluğu" olarak adlandırmak uygun gözükmektedir.

Üçüncü Faktör : Bu faktörden önemli ölçüde yükalan değişkenler TARIM (0.889) ve ULAŞTIR (0.732) değişkenleridir. Üçüncü faktörden hiç yük almayan değişkenlerin başında ITVER,DEVHİZ ve KONUT değişkenleri gelmektedir. Bu değişkenlerin dışında kalan değişkenlerin bu faktörden aldıkları yükler oldukça düşüktür. Bu sonuçlar topluca değerlendirildiğinde bu faktör " tarımın yoğunluğunu" ortaya koymaktadır.

Dördüncü Faktör : Bu faktörle en yüksek bağlantı katsayısına sahip değişken ITVER (0.940) değişkenidir. Diğer değişkenlerin bu faktörle bağlantı katsayıları düşüktür. Bu değerlendirmelerin ışığı altında İçel ili uygulamasında elde edilen son faktör Adana ili uygulamasında olduğu gibi "ithalat vergilerinin önemliliği'"ni ortaya çıkaran faktördür.

2.2.3. Hatay ili Uygulaması

Aynı dönem için aynı 10 değişkenle Hatay ili için uygulanan faktör analizinde, Adana ili uygulamasında olduğu gibi, 3 faktör elde edilmiştir. Birinci faktör için özdeğer 5.165; ikinci faktör için 2.643; üçüncü faktör için 1.318 olarak elde edilmiştir. Böylece üç.faktörün özdeğerleri 1'den büyüktür. Bu özdeğerlere ilişkin yığılmalar yüzdelere bakıldığında toplam varyansın % 91.0 gibi çok önemli sayılacak bölümün bu üç faktör tarafından açıklandığını ortaya koymaktadır. İlk faktör toplam varyansın % 51.7'sini ilk ikisi % 78.1'ini, üçü birlikte ise % 91.3'ünü açıklamaktadır. Bu sonuçlar hem Adana hem de İçel illeri uygulaması değerlerinin biraz üzerindedir. Döndürme işlemi sonucunda elde edilen değerler Tablo : 4'de verilmektedir.

Tablo : 4

Hatay için Yapılan Faktör Analiz Sonuçları Özeti

Değişken	Birinci Faktör	İkinci Faktör	Üçüncü Faktör	Varyans Birinci Faktör	Yüzdeleri ikinci Faktör	üçüncü Faktör	h_i^2
TARIM	-0.043	0.934	-0.209	---	0.872	----	0.917
SANAYİ	0.859	-0.067	0.473	0.738	-----	---	0.966
İNŞAAT	-0.866	-0.259	-0.296	0.750	----	---	0.905
TİCARET	0.602	0.772	0.065	-----	0.596	---	0.964
ULAŞTIRMA	-0.173	0.958	-0.081	----	0.918	---	0.954
MKUR	0.374	0.835	0.096	-----	0.697	----	0.846
KONUT	0.819	0.474	-0.002	).671	-----	----	0.894
SERHİZ	0.693	0.669	0.195	0.480	-----	----	0.966
DEVHİZ	-0.835	-0.174	0.018	0.697	-----	----	0.727
İTVER	-0.020	-0.085	0.989	-----	-----	---	0.986
Özdeğer	5.165	2.643	1.317				
Açıklanan Varyans	51.7	26.4	13.2				

Tablo :4'de izleneceği gibi, değişkenlerin ortak varyanslarırınının açıklanma oranları oldukça yüksektir. Tabloda görüleceği gibi en düşük değer 0.727'dir. Buna karşılık 5 değişkenin toplam varyanslarının açıklanma yüzdesi 0.95'in üzerinde kalan 4 değişkenin ise 0.85'in üzerindedir. Bu değerler elde edilen faktörlerin analizdeki değişkenleri önemli ve anlamlı ölçüde açıkladığını ortaya koymaktadır. Bu açıklamalardan sonra faktörlerin yorumlanmasına geçilebilir.

Birinci faktör : Birinci faktörün en yüksek (+) yükleri; SANAYİ (0.859) İNŞAAT (0.866) ve KONUT (0.819) değişkenleriyle, en yüksek (-) yükü DEVHİZ (0.834) değişkenleriyledir. SERHİZ ve TİCARET değişkenlerinin de bu faktörle önemli sayılabilecek değerde bağlantı katsayılarına sahip olduğu görülmektedir. Bu faktörden hiç yük almayan değişkenlerin başında TARIM, ITVER ve ULAŞTIR değişkenleri gelmektedir.Bu sonuçlar topluca değerlendirildiğinde bu faktörün "sanayi, inşaat ve konut hizmetlerinin yoğunluğunu" yansıttığı söylenebilir.

İkinci faktör : Bu faktörde ULAŞTIR, TARIM, MKUR ve

TİCARET değişkenleri sırasıyla 0.958; 0.934; 0.835 ve 0.772 katsayıları ile en yüksek yükleri almışlardır.Buna karşılık en yüksek yükleri diğer faktörlerden almakla birlikte, bu faktörden de önemli sayılabilecek yük alan iki değişken söz konusudur. Tablo : 4'de izleneceği gibi bunlar KONUT (0.474) ve SERHİZ (0.669) değişkenleridir. Bu değişkenlerin dışında kalan değişkenlerin bu faktörden önemsiz yükler aldıkları görülmektedir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ikinci faktörü "ulaştırma ve tarımın yoğunluğu" göstergesi olarak kabul etmek uygun gözükmektedir.

Üçüncü faktör : Bu faktörden önemli derecede yük alan tek bir değişken söz konusudur. Üçüncü faktör ITVER değişkeniyle olan yüksek korelasyonu nedeniyle "ithalat vergilerinin önemliliğini" ortaya koyan faktör olarak isimlendirilmiştir.

SONUÇ

Adana, İçel ve Hatay illerinin 1975 - 1986 döneminin esas alınmasıyla GSYİH'lalarının faktör analizi tekniği ile karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmanın bulguları aşağıda özetlenmektedir.

Adana, İçel ve Hatay illerine uygulanan faktör analizlerinde Adana için 3, İçel için 4 ve Hatay için 3 faktör belirlenmiştir. Faktör analizi sonucu elde edilen faktörlerin açıkladığı varyans payları için oldukça yüksek değerler elde edilmiştir. Analiz sonuçlarının yansıttığı gibi GSYİH iller bakımından farklılık göstermektedir.

Belirlenen faktörlerin nitelikleri birbirinden farklıdır. Analiz sonuçlarına göre bu durum, üç ilin GSYİH'lalarının gelişmesindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Adana ili için belirlenen faktörler; sanayi ve hizmet kesimlerinin gelişmişliğini, tarımın ve mali kurumların önemliliğini ve ithalat vergilerinin belirginliğini ortaya koymaktadır.

İçel ili için belirlenen faktörler ise; hizmetlerin gelişmişliği, sanayi ve serbest meslek hizmetlerinin yoğunluğunu, tarımın önemliliğini ve ithalat vergilerinin belirginliğini ortaya koyan faktörlerdir.

Son olarak Hatay için ortaya çıkan faktörlere gelince, bunlar sırasıyla; sanayi, inşaat ve konut gelirlerinin belirginliği, ulaştırma ve tarımın yoğunluğu ile ithalat vergilerinin önemliliği faktörleridir.

COMPARISON OF GROSS NATIONAL PRODUCTS OF ADANA, İÇEL AND HATAY PROVINCES (FACTOR ANALYSIS APPLICATION)

The purpose of study is to determine G N P's for the provinces of Adana, İçel and Hatay, as of 1975 -1986 period and to find out whether there are any differences with regard to the structure of G N P's in those provinces.

Factor analysis was used to determine G N P's and to find out differences.

KAYNAKÇA

Erkan, Hüsnü (1987); **Sosyo - Ekonomik Bölgesel Gelişme Teorik ve Uygulamalı Bir Yaklaşım**, 9 Eylül Üniveritesi Yayınları, İzmir,

Green, Paul.E. (1978); **Analyzing Multivariate Data**, The Dryden Press, Hindsdale, Illinois.

Fruchter,B. (1954); **Indroduction to Factor Analysis**, New York: Van Nostrand.

Harman,H.H.(1967); **Modern Factor Analysis**, University of Chicago Press,Chicago.

Högglund, Gösta (1986); **Factor Analysis by Instrumental Variables Methods**, Uppsala.

İstanbul Sanayi Odası (1988) ; **Türkiye Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının iller itibariyle Dağılımı,** 1979 - 1986, İSO **Araştırma Dairesi Yayın** No: 1988 / 8, İstanbul.

Kendall, Maurice (1967); **Multivariate Analysis**, University of Chicago Press, Chicago.

Kim, J.O., C.W. Mueller (1978); **Introduction to Factor Analysis,** Sage Rublications, Beverly Hills - London.

Kim, J.O., C.W. Mueller (1978); **Factor Analysis Statistical Methods and Prctical İssues**, Sage Rublications, Beverly Hills - London.

Özötün, Erdoğan (1988); **Türkiye Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının (iller itibariyle), Kaynak ve Yöntemler (1975, 1976,1977,1978)**, D.İ.E., Ankara.

Rummel, R.J. (1970); **Understanding Factor Analysis**, Conflict Resolution.

SPSS (1975); **Statistical Parkage for Social Sciences**, Norman H.Nie, C. Hadlai Hull, Jean G. Jenkins, Karin Stainbrenner and Dale Bent, Nev York: Mc Graw Hill, ^{2} k.