

Üniversite Öğrencilerinin Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri İle Tespiti

Araş.Gör. Murat Atan
Gazi Üniversitesi
Araş.Gör.Aykut Göksel
Gazi Üniversitesi
Araş.Gör.Gaye Karpat
Gazi Üniversitesi

Abstract

The analysis that examines all the variables simultaneously and in a compact way is called multivariate statistical analysis. Factor analysis, dealing with interrelationships between all variables, is a multivariate statistical analysis approach. Investigating the relationship between interdependent and measurable variables, factor analysis is used to obtain more detailed information on the functioning of multivariate system. In other words, its purpose is to explain relations between variables with smaller number of preassumed variables in a multidimensional system comprising of variables which are known a relationship between them. Using a set variable, it attempts to find unobservable factors. Directly unobservable or unmeasurable concepts, (i.e, the level of development in a country, students' IQ levels and success situations) are tried to derive from observable and measurable variables. The objective of this paper is to determine What factors influence the educational achievements of University students. To this end, a survey of educational success with 52 questions are applied to 2178 students.

Key Words : Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Faktör Analizi, Derecelendirme, Eğitim, Başarı
Multivariate Analysis, Factor Analysis, Rating, Education, Success

GİRİŞ

Üniversite öğrencilerinin eğitim başarısını ölçmek için sınıf geçme durumu veya not ortalaması gibi birkaç değişkeni ele almak sakıncalıdır. Bir öğrencinin başarısını sadece aldığı not ile ölçmek öğrenci başarısına çok dar bir çerçeve ile bakmak anlamında düşünülebilir. Çünkü gerçekte akademik, coğrafi, fiziksel, ruhsal, maddi, yaşanılan çevre, sahip olunan imkanlar gibi pek çok faktör altında birçok değişken başarıyı etkileyebilmektedir. Başarının tam olarak ölçülüp tüm karar birimleri açısından kıyaslama yapılabilmesi için bütün değişkenlerin bir arada ele alınıp incelenmesi gereklidir. Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri bu tür problemlerin çözümü için geliştirilmiştir.

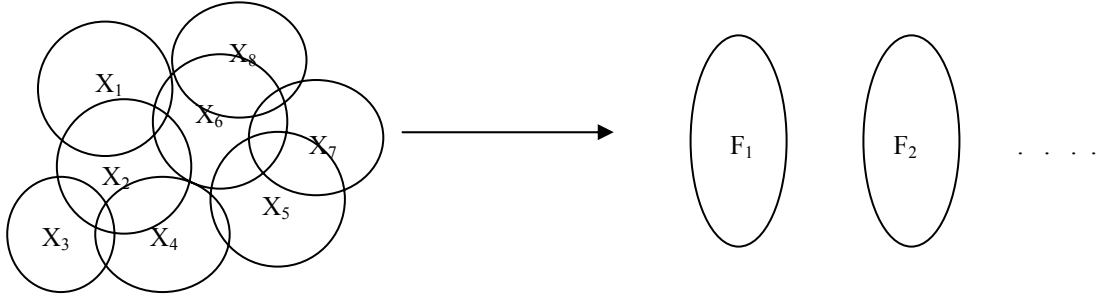
Bu çalışmada öğrenci başarısını etkilediği düşünülen 52 değişken anket yolu ile ölçülmüştür. Bu değişkenlerden 34 tanesi önsel olarak 7 gruba ayrılmıştır. Daha sonra Faktör analizi yolu ile bu önsel gruplar anlamlı olarak faktörleştirilmeye çalışılmıştır. Tespit edilen her bir anlamlı faktör dikkate alınarak yorumlanmıştır.

I. FAKTÖR ANALİZİ

Faktör analizi, veriler arasındaki ilişkilere dayanarak verilerin daha anlamlı ve özel bir biçimde sunulmasını sağlayan bir çok değişkenli istatistiksel analiz türüdür. Faktör analizinin amacı, esas olarak değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlılığın kökenini araştırmaktır. Faktör, gözlenen değişkenlerin bir doğrusal bileşimidir (ERDOĞAN , 1972). Faktör analizinde kovaryans matrisinden hareket ederek bilgi kaybı olmadan daha az sayıda faktör adını verdiğimiz yeni değişkenlere ulaşılmaya çalışılır. Esasında faktörler yapaydır ancak bunların sistemin temelinde olduğu kabul edilir (AKGÜL , 1997).

Faktör analizinin başlıca varsayımları, veri matrisinin analiz öncesi kriter ve tahmin değişkenleri alt matrislerine bölüştürülmemesi ve değişkenler arasındaki ilginin doğrusal olduğudur (GREEN & TULL , 1956). Bu açıklamaların ışığında faktör analizinin, değişkenler arasındaki tüm ilişkilerin gücünün ve bu arada bu ilişkiyi temsil edecek değişkenlerin saptanmasını amaçlayan, esas olarak değişkenlerle ilgilenen , veri matrisinin kriter ve tahmin değişkenlerinin alt matrislerine bölüştürülmediği , değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunun varsayıldığı ve genel kural olarak aralıklı ölçekte ölçülmüş verilere gereksinme gösteren bir çok değişkenli istatistiksel analiz olduğu söylenebilir (GREEN & TULL , 1956).

Şekil 1. Faktör Analizinin Şekilsel İfadesi (TATLIDİL, 1996)



II. FAKTÖR ANALİZİ MODELİ

Faktör analizi modeline geçmeden önce modelde kullanılan temel kavramaları ve istatistikleri inceleyelim. İlk olarak veriye ilişkin temel istatistikler ;

$i = 1, \dots, N$ tane gözleme konu olan birey , ülke vs.

$j = 1, \dots, n$ tane birey ya da ülkeye ilişkin değişkenler.

X_{ji} = Gözlem değerleri (i .nci bireyin j .nci değişkenine ilişkin gözlem değeri)

N gözlemlili bir örnek için , herhangi bir örnek ortalaması ;

$$\bar{X}_j = \sum_{i=1}^N \frac{X_{ij}}{N} \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

Ayrıca yığın ortalamasını da μ_j ile gösterebiliriz. Gözlem değerlerinden değişken ortalamasını çıkartırsak ;

$$x_{ji} = X_{ji} - \bar{X}_j \quad (2)$$

olur ki buna *sapma* denir. Buradan X_j değişkeninin örnek varyansını şöyle gösterebiliriz;

$$s_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji}^2}{N-1} \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

ve yığın varyansı σ_j^2 ile gösterilir.

Gözlem değerlerini standartlaştırmak için (2)'de bulduğumuz her sapma değerini değişkenlerin örnek standart sapmasına bölersek ;

$$z_{ij} = \frac{x_{ji}}{s_j} \quad (4)$$

olur. Bu z_{ij} ($i = 1, \dots, N$) değerler kümesine standart formdaki z_j değerleri denir. Ayrıca $E (Z_j) = 0$ ve $E (Z_j^2) = 1$ olur.

Herhangi iki k ve j değişkenleri için örnek kovaryans şöyle tanımlanır ;

$$s_{jk}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji} x_{ki}}{N-1} \quad j, k = 1, \dots, n \quad (5)$$

Yığının korelasyon katsayısı ρ_{jk} dır ve örnek için korelasyon katsayısı ya da Karesel Çoklu Korelasyon (KÇK) şöyle tanımlanır ;

$$r_{jk} = \frac{s_{jk}}{s_j s_k} = \frac{\sum_{i=1}^N z_{ji} z_{ki}}{N-1} = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji} x_{ki}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N x_{ji}^2 \sum_{i=1}^N x_{ki}^2}} \quad (6)$$

Bütün değişkenler arasındaki ilişki genellikle faktör analizinde başlangıç aşamasında hesaplanır (EMİROSMAN , 1996).

Faktör analizinde kovaryans veya korelasyon matrislerinin yapısında iki farklı model, farklı kullanımlar için oluşturulur. Bunlardan birincisi “ *Temel Bileşenler Analizi Modeli* ” dir. Pearson ve Hotelling tarafından geliştirilmiştir. İkincisi “ *Faktör Analizi Modeli* ” dir, bu da Spearman’ın çalışmalarından başlamaktadır (HARMAN, 1967).

Temel Bileşenler Analizi modeli basit olarak şöyledir ;

$$z_j = a_{j1} F_1 + a_{j2} F_2 + \dots + a_{jn} F_n \quad (j = 1, \dots, n) \quad (7)$$

n tane değişkenin herbiri, n tane yeni ilişkisiz F_1, F_2, \dots, F_n bileşene doğrusal olarak dönüştürülür. Bu metodun en önemli özelliği, yeni bileşenleri maksimum varyansı verecek şekilde seçmesidir.

Bunun aksine Ortak Faktör Analizi modeli ise korelasyonu en fazla olacak şekilde düzenler. Şu formdadır ;

$$z_j = a_{j1} F_1 + a_{j2} F_2 + \dots + a_{jm} F_m + d_j U_j \quad (j = 1, \dots, n \text{ ve } m < n) \quad (8)$$

Her bir gözlenen n değişken, m tane (n'den daha küçük) ortak faktör ve tekin faktöre göre doğrusal olarak tanımlanır. Ortak faktörler, değişkenler arasındaki ilişkinin sebebini açıklarken, tekin faktör o değişkenin kalan varyansının sebebini izah eder. Faktörlerin katsayıları genellikle "yüklem" olarak tanımlanır.

Klasik faktör analizi modelinde i bireyi için, j değişkenin değeri şöyle yazılabilir ;

$$z_{ji} = \sum_{p=1}^m a_{jp} F_{pi} + d_j U_{ji} \quad (i = 1, 2, \dots, N ; j = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

Genelde F ve U'ların ortalaması sıfır ve varyansı da birdir. Ayrıca, n tekin faktör birbirlerinden ve m ortak faktörden bağımsız olarak faredilir. Bir değişkenin varyansı modeldeki faktörlere göre tanımlanabilir. Klasik faktör analizi modeline göre bir değişkenin varyans bileşenlerini şöyle gösterebiliriz.

$$s_j^2 = \sum_{p=1}^m a_{jp}^2 \left(\frac{\sum F_{pi}^2}{N} \right) + d_j^2 \frac{\sum U_{ji}^2}{N} + 2 \sum_{p < q=1}^m a_{jp} a_{jq} \left(\frac{\sum F_{pi} F_{qi}}{N} \right) + 2 d_j \sum_{p=1}^m a_{jp} \left(\frac{\sum F_{pi} U_{ji}}{N} \right) \quad (10)$$

Burada, standart formdaki bir değişkenin varyansı bire eşittir ve her örnek için faktör içeren bütün değişkenler standart formda kabul edilir.

$$s_j^2 = 1 = \sum_{p=1}^m a_{jp}^2 + d_j^2 + 2 \sum_{p < q=1}^m a_{jp} a_{jq} r_{F_p} r_{F_q} + 2 d_j \sum_{p=1}^m a_{jp} r_{F_p} u_j \quad (11)$$

Tekin faktörler her zaman ortak faktörlerle ilişkisizdir ve eğer faktörler kendi aralarında ilişkisiz olurlarsa, formül şöyle olur ;

$$s_j^2 = 1 = \sum_{p=1}^m a_{jp}^2 + d_j^2 = a_{j1}^2 + a_{j2}^2 + \dots + a_{jm}^2 + d_j^2 \quad (12)$$

Burada a_{j2}^2 , F_2 faktörünün z_j 'nin varyansına katkısıdır. F_p faktörünün bütün değişkenlere toplam katkısı şöyle tanımlanır ;

$$V_p = \sum_{j=1}^n a_{jp}^2 \quad (p = 1, 2, \dots, m) \quad (13)$$

ve ortak faktörlerin, değişkenlerin toplam varyansına katkısı şöyledir ;

$$V = \sum_{p=1}^m V_p \quad (14)$$

$\frac{V}{n}$ oranı bazan faktör analizinin bütünlüğünün göstergesidir (EMİROSMAN, 1996).

Toplam birim varyansın bileşenlerinden faktör analizinin iki önemli konusu tanımlanır ; ortaklık ve tekinlik. İki veya daha fazla değişken içeren faktörlere ortak faktör, tek değişkenli faktöre ise tekin faktör denir.

i – Bir z_j değişkenine ait ortaklık, ortak faktör katsayılarının kareler toplamı olarak verilir. Yani ;

$$h_j^2 = a_{j1}^2 + a_{j2}^2 + \dots + a_{jm}^2 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (15)$$

ii – Tekinlilik ; tekin faktörün katsayısıdır. Tekin faktör iki parçaya ayrıştırılarak yazıldığında, doğrusal model her değişken için şu formda yazılabilir ;

$$z_j = a_{j1} + a_{j2} F_2 + \dots + a_{jm} F_m + b_j S_j + e_j E_j \quad (j = 1, \dots, n) \quad (16)$$

Burada, S_j özel, E_j 'de hata faktörleridir, b_j ve e_j 'de onların katsayılarıdır. Özel ve hata faktörleri ilişkisizdir. Buradan ;

$$d_j^2 = b_j^2 + e_j^2 \quad (17)$$

olur. Böylece toplam varyans şu formda yazılabilir ;

$$s_j^2 = 1 = h_j^2 + d_j^2 = h_j^2 + b_j^2 + e_j^2 \quad (18)$$

Şimdi bir değişkenin toplam varyansının bileşenlerini sıralayabiliriz ; ortaklık ve tekinlik toplamı ; veya ortaklık, özel ve rassal hata toplamıdır. Herbir değişkenin tekliliği ; özel ve hata olarak ayrılabilir, fakat bu faktör çözümünden bağımsızdır. Eğer bir z_j değişkeninin güvenilirliği r_{j_j} 'si biliniyorsa, hata varyansı şu şekilde bulunabilir ;

$$e_j^2 = 1 - r_{j_j} \quad (19)$$

Yani hata, güvenilirliğinin tamlayanıdır. Ayrıca, hata biliniyorken özel şöyle olur;

$$b_j^2 = d_j^2 - e_j^2 \quad (20)$$

Güvenilirliğe ilişkin eşitlikler ise şöyle yazılabilir ;

$$r_{j,j} = h_j^2 + b_j^2 \quad \text{ve} \quad h_j^2 = r_{j,j} - b_j^2 \leq r_{j,j} \quad (21)$$

Başka bir deyişle, bir değişkenin ortaklık güvenilirliğe eşit ya da daha azdır, sadece özel olmadığı durumda güvenilirliğe eşittir. n değişkenler kümesi (9)'da tanımlanan doğrusal model, herhangi bir z_j değişkeni içim m ortak faktörleri ve tekin faktörüne göre açık olarak şöyle yazılabilir ;

$$\begin{aligned} z_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + d_1U_1 \\ z_2 &= a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + d_2U_2 \\ &\dots \\ z_n &= a_{n1}F_1 + a_{n2}F_2 + \dots + a_{nm}F_m + d_nU_n \end{aligned} \quad (22)$$

Bu denklemler setine *faktör örüntüsü* ya da sadece *örüntü* denir. Burada ortak faktörler F_p ($p = 1, 2, \dots, m$) ilişkili ya da ilişkisiz olabilir, fakat tekin faktörü U_j ($j = 1, 2, \dots, n$) her zaman kendi aralarında ve diğer ortak faktörler arasında ilişkisiz kabul edilir. Faktör analizi sadece örüntüyü vermez, ayrıca değişkenler ve faktörler arasındaki ilişkiyi de verir. Bu ilişkiyi gösteren tabloya *faktör yapısı* veya sadece *yapı* denir. Hem örüntü hem de yapı, çözümü tamamlamak için gereklidir. (22)'deki bir denklemi faktörlere göre çarpıp, gözlem sayısı N üzerinden topladığımızda ve N'e böldüğümüzde şu sonuç çıkar.

$$\begin{aligned} r_{z_j F_1} &= a_{j1} + a_{j2} r_{F_1 F_2} + \dots + a_{jp} r_{F_1 F_p} + \dots + a_{jm} r_{F_1 F_m} \\ &\dots \\ r_{z_j F_p} &= a_{j1} r_{F_p F_1} + a_{j2} r_{F_p F_2} + \dots + a_{jp} + \dots + a_{jm} r_{F_p F_m} \\ &\dots \\ r_{z_j F_m} &= a_{j1} r_{F_m F_1} + a_{j2} r_{F_m F_2} + \dots + a_{jp} r_{F_m F_p} + \dots + a_{jm} \end{aligned} \quad (23)$$

bunlar değişkenlerle ortak faktörler arasındaki ilişkiyi gösterir. Değişkenlerin tekin faktörlerle arasındaki ilişki ise örüntü matrisindeki köşegen den oluşan katsayılara denktir.

$$r_{z_j, U_j} = d_j \quad (24)$$

burada bir karışıklığa neden olmamak için değişkenlerin ortak faktörlerle olan korelasyonuna *faktör yapısı* diyeceğiz. (22)'deki denklemler m doğrusal denklemin n tane seti olarak düşünülmelidir ki, a_{jp} 'ler ($j = 1, 2, \dots, n$ ve $p = 1, 2, \dots, m$) bilinmeyenlerdir. Bu denklem sistemlerini bilinmeyen a_{jp} 'lere göre çözmek mümkündür. Ortak faktörler F_p ilişkisiz olduğunda, yani $r_{z_j F_p} = 0$ ($p \neq q$) olur ve sonuç olarak ;

$$r_{z_j F_p} = a_{jp} \quad (j = 1, 2, \dots, n \text{ ve } p = 1, 2, \dots, m) \quad (25)$$

olur (EMİROSMAN, 1996).

Faktör analizinde ortak faktör uzayının belirlenmesinde çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Bunlar arasında Ana faktör (Principal Factor), Basit Toplama (Centroid), En Yüksek İhtimal (Maximum Likelihood), Minres (Minimum Residuals) ve Çoklu Grup Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi sayılabilir.

Araştırmalarda en fazla kullanılan Ana faktör yöntemidir. Bu yöntemde z_{ji} 'lerin korelasyon matrisinin köşegenlerinde 1 yerinde h_j^2 değerleri vardır. Bu değerler değişkenlerin varyanslarıdır. Bu biçimdeki korelasyon matrisi, indirgenmiş korelasyon matrisidir ve varyansı;

$$\sigma_j^2 = \sum_{j=1}^m a_{ji}^2 + e_j \quad (26)$$

biçiminde gösterilir. $h_j^2 = \sum_{j=1}^m a_{ij}$ değerleri değişkenlerin ortak faktörler tarafından açıklanan kısmıdır. Yani

toplam varyansa oranı gösterir. h_j^2 değerleri değişkenlerle faktörler arasındaki çoklu korelasyon katsayılarının karesidir. Bu değerler herhangi bir değişkende 1 sayısına yaklaşıyorsa o değişkenin mevcut faktörler tarafından iyi açıklanabildiğini, 0'ra yaklaşıyorsa o değişkenin mevcut faktörler tarafından iyi açıklanamadığını gösterir.

Ana faktör yönteminde faktör yüklerinin hesaplanabilmesi için h_j^2 değerlerinin önceden bilinmesi gereklidir. İndirgenmiş korelasyon matrisinin özdeğer ve özvektörlerinin belirlenmesi esasına dayanır. Yöntem gereği ilk olarak birinci faktöre ait katsayılar ortak varyansta (h_j^2) payları en yüksek olacak şekilde belirlenir.

$H_i = \sum_{j=1}^p a_{ji}^2$ eşitliğinde H_i değerini en yüksek yapacak biçimde a_{ji} katsayılarının bulunması gereklidir. H_i 'nin

en yüksek değeri indirgenmiş korelasyon matrisinin özdeğerine eşittir. a_{ji} katsayıları ise bu özdeğere karşılık gelen özvektörlerin elemanları ile orantılıdır. İndirgenmiş korelasyon matrisinin en büyük özdeğeri λ_1 ve özvektör α_1 ise $\alpha_1' \alpha_1 = 1$ kısıtı altında

(27)

eşitliği elde edilir. Diğer basamaklarda a_j vektörleri $H_j = a_j' a_j$ değerini en yüksek yapacak şekilde belirlenir.

Her defasında önceden belirlenen faktörlerin etkilerini ortadan kaldırmak gereklidir.

Faktör yükleri ilgili faktör ile orjinal değişkenler arasındaki korelasyonlardır. Elde edilen yük matrisleri her faktörde bu korelasyonların büyüklüklerine ve işaretlerine göre isimlendirilir. Elde edilen faktörlerin ne anlama geldiğinin yorumlanması ve isimlendirilmesi o konuda uzmanlaşmış kişilerce yapılması gerekir. Örüntü matrisindeki faktör katsayılarının orta, yüksek veya düşük yüklemere sahip olması faktör karmaşıklığını gösterir. Bu katsayılara göre üç çeşit faktör tanımlanabilir; genel faktörler, grup faktörleri ve özel faktörlerdir. Genel faktörler, bütün değişkenler için orta veya yüksek yüklemere sahiptir. Değişkenler arası ilişkinin genel örüntüsünü resmeder. Grup faktörü, değişkenlerin hepsi değil iki veya daha fazla grubu için orta veya yüksek yüklemere sahiptir. İki değişken için faktör yüklemi yüksek olursa bu, grup faktörünün özel bir örneğidir. Buna *ikili faktör* denir. Eğer grup faktör pozitif ve negatif yüksek yüklemere sahipse buna *bipolar grup faktörü* denir. Bütün değişkenlerin yüksek yüklemeleri farklı gruplarda ayrılmışsa buna *aşırımsız grup faktörü* denir. Özel faktör sadece bir değişkenin yüksek yüklemeye sahip olduğu faktöre denir. Faktör analizinde faktör çıkarıcı yöntemler faktör karmaşıklığı farklı şekillerde üretilirler.

III. ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARILARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİTİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Analizde kullanılan değişkenler ; (X_1) Fakültenizdeki kütüphane hizmetinden faydalaniyor musunuz? , (X_2) Kütüphaneden yararlanmıyorsanız bunun sebepleri nelerdir? , (X_3) Kütüphaneden ne şekilde yararlanıyorsunuz?, (X_4) Kütüphaneden yararlanma süreniz? , (X_5) Fakültenizin bilgisayar ve internet laboratuvar hizmetinden faydalaniyor musunuz?, (X_6) Bu hizmetlerden yararlanma süreniz? , (X_7) Mezun Olduğunuz Lisenin Türü?, (X_8) Fakültenize ÖYS'de kaçınıcı tercihiniz olarak girdiniz?, (X_9) Bu fakülteye giriş nedeniniz?, (X_{10}) Şimdi yeniden sınava girseniz bu fakülteyi tercih eder misiniz? (X_{11}) Bölümünüzün ders programını nasıl buluyorsunuz?, (X_{12}) Anne ve Babanızın medeni durumu nedir?, (X_{13}) Annenizin eğitim durumu nedir?, (X_{14}) Babanızın eğitim durumu nedir?, (X_{15}) Ailenizin aylık geliri nedir?, (X_{16}) Aylık harcamanız ne kadar?, (X_{17}) Siz dahil kaç kardeşsiniz?, (X_{18}) Derslerinize düzenli olarak çalışıyor musunuz?, (X_{19}) Haftalık olarak ders çalışma süreniz nedir?, (X_{20}) Derslerinize ait doküman veya ders notlarını nasıl temin ediyorsunuz?, (X_{21}) Bölümünüzde (okuduğunuz sınıf açısından) şu anki başarı durumunuz nedir?, (X_{22}) Bölümünüze ait bir araştırma topluluğunun varlığını biliyor musunuz?, (X_{23}) Bu topluluğun faaliyetlerine katılıyor musunuz?, (X_{24}) Bu faaliyetlere katılımıyorsunuz bunun sebepleri nelerdir?, (X_{25}) Fakültenizde düzenlenen kongre,seminer,toplantı,panel veya tartışma gibi faaliyetlere izleyici olarak katılıyor musunuz?, (X_{26}) Bu faaliyetleri yeterli buluyor musunuz?, (X_{27}) Bu faaliyetleri yetersiz buluyorsanız bunun sebepleri nelerdir? (X_{28}) Yaşınız?, (X_{29}) Cinsiyetiniz?, (X_{30}) Sınıfınız?, (X_{31}) Yaşadığınız yer?, (X_{32}) Hangi Üniversitede Okuyorsunuz?, (X_{33}) Hangi Fakültede okuyorsunuz? ve (X_{34}) Bölümünüzden mezun olanların iş bulma imkanlarının ne olduğunu düşünüyorsunuz? değişkenleridir.

Değişkenler arasındaki korelasyonlar Tablo 1.'de verilmiştir. Değişkenler arasındaki korelasyonların yüksek olarak bulunması faktör analizi yolu ile değişkenin boyutunun azaltılabileceğini göstermektedir.

Tablo 1. Analize Dahil Edilen Değişkenler İçin Korelasyon Tabloları

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
X_1	1.000	-0.518	-0.526	0.718	0.972	0.448
X_2	-0.518	1.000	-0.701	0.678	0.426	0.588
X_3	-0.526	-0.701	1.000	0.677	-0.250	-0.730
X_4	0.718	0.678	0.677	1.000	-0.656	0.294
X_5	0.972	0.426	-0.250	-0.656	1.000	0.713
X_6	0.448	0.588	-0.730	0.294	0.713	1.000

	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_7	1.000	0.300	-0.409	-0.508	-0.532
X_8	0.300	1.000	0.469	0.463	0.423
X_9	-0.409	0.469	1.000	0.481	0.333
X_{10}	-0.508	0.463	0.481	1.000	0.643
X_{11}	-0.532	0.423	0.333	0.643	1.000

	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
X_{12}	1.000	0.834	-0.417	-0.443	-0.383
X_{13}	0.834	1.000	0.660	0.388	0.574
X_{14}	-0.417	0.660	1.000	0.394	0.490
X_{15}	-0.443	0.388	0.394	1.000	0.358
X_{16}	-0.383	0.574	0.490	0.358	1.000

	X_{17}	X_{18}	X_{19}	X_{20}	X_{21}
X_{17}	1.000	0.134	-0.417	-0.543	-0.683
X_{18}	0.134	1.000	0.660	0.388	0.674
X_{19}	-0.417	0.660	1.000	0.394	0.290
X_{20}	-0.543	0.388	0.394	1.000	0.358
X_{21}	-0.683	0.674	0.290	0.358	1.000

	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{25}	X_{26}	X_{27}
X_{22}	1.000	-0.321	0.408	0.428	0.540	-0.545
X_{23}	-0.321	1.000	-0.501	0.685	0.478	0.511
X_{24}	0.408	-0.501	1.000	0.501	-0.117	0.433
X_{25}	0.428	0.685	0.501	1.000	0.189	-0.355
X_{26}	0.540	0.478	-0.117	0.189	1.000	0.026
X_{27}	-0.545	0.511	0.433	-0.355	0.026	1.000

	X_{28}	X_{29}	X_{30}	X_{31}
X_{28}	1.000	0.755	0.557	0.801
X_{29}	0.755	1.000	0.598	0.693
X_{30}	0.557	0.598	1.000	-0.403
X_{31}	0.801	0.693	-0.403	1.000

	X_{32}	X_{33}	X_{34}
X_{32}	1.000	0.618	-0.417
X_{33}	0.618	1.000	-0.528
X_{34}	-0.417	-0.528	1.000

Bu çalışmada kullanılan veriler, anket yoluyla temin edilmiştir. Anketler likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlerin örneklem büyüklüğünün yeterliliğini test etmek içinde Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi yapılmıştır. KMO katsayısı 0.636 bulunmuştur. Bu değer KMO ölçütüne göre "iyi" olarak değerlendirilebilir. (AKGÜL, 1997).

Analizde kullanılan değişkenlerin boyut ölçme niteliklerini belirlemek amacıyla değişkenler, faktör analizine tabi tutulmuşlardır. Analizde temel bileşenler yöntemi kullanılmıştır. Bu aşamada tüm değişkenler için özdeğer ve özvektör değerleri hesaplanmıştır. Özdeğer değeri birden büyük olan değişkenler, faktör olarak adlandırılmaktadır. Her faktör tarafından açıklanan toplam varyans Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2 : Toplam Varyansı Açıklama Gücü Sonuçları

Bileşen	Eigen Değer	Açıklanan Varyans (%)	Kümülatif (%)
1	6.672	13.858	13.858
2	5.090	10.147	24.005
3	2.682	6.948	30.953
4	1.598	4.701	35.654
5	1.400	4.117	39.771
6	1.275	3.750	43.521
7	1.184	3.483	47.004
8	1.172	3.447	50.451
9	1.109	3.261	53.712
10	1.084	3.189	56.901
11	1.050	3.089	59.990
12	1.038	3.052	63.042
13	1.027	3.021	66.063

Çıkarılma Metodu : Temel Bileşenler Yöntemi

Analizde kullanılan değişkenlerin boyut ölçme niteliklerini belirlemek amacıyla değişkenler, faktör analizine tabi tutulmuşlardır. Analizde temel bileşenler yöntemi kullanılmıştır. Bu aşamada tüm değişkenler için özdeğer ve özvektör değerleri hesaplanmıştır. Özdeğer değeri birden büyük olan değişkenler, faktör olarak adlandırılmaktadır. Her faktör tarafından açıklanan toplam varyans Tablo 2.'de verilmiştir.

İlk onüç faktörün birden büyük özdeğeri vardır. Varyans sütununda bu faktörlerin açıkladığı varyans yüzdesi verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi birinci faktör toplam varyansın %13,858'ini, ikinci faktör %10,147'sini, üçüncü faktör %6,948'ini, dördüncü faktör %4,701'ini, beşinci faktör %4,117'sini, altıncı faktör %3,750'sini, yedinci faktör %3,483'ünü, sekizinci faktörde %3,447'sini şeklinde devam ederek açıklamaktadırlar. Toplam varyans sütununda özdeğeri birden büyük olan onüç faktörün tamamının açıkladığı birikimli varyansın %66,063 olduğu görülmektedir. Geriye kalan %33,937'lik kısım diğer faktörler tarafından açıklanmaktadır.

Tablo 3. Analize Dahil Edilen Değişkenler İçin Temel Bileşen Matrisi

Dönüştürülmüş Bileşen Matrisi													
	Bileşenler												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
x1	0.112	0.101	0.164	0.561	0.138	4.54E-02	-1.74E-02	5.41E-02	-3.33E-02	2.63E-02	-3.09E-02	4.89E-02	-1.10E-02
x2	4.00E-02	5.19E-02	8.13E-02	0.613	-1.10E-02	-0.163	-2.98E-03	-3.56E-02	1.58E-02	-1.80E-02	0.183	9.07E-02	0.146
x3	-8.10E-02	-4.12E-02	6.96E-02	6.82E-02	-9.13E-02	7.46E-02	5.10E-02	9.28E-03	0.648	-5.16E-02	8.16E-02	1.47E-02	0.223
x4	-5.36E-02	-1.23E-02	-0.108	0.742	-1.59E-02	-1.39E-02	-9.32E-03	-6.05E-02	0.163	1.22E-02	3.04E-04	-1.19E-02	-1.16E-02
x5	5.25E-03	-6.83E-02	-3.55E-02	-0.689	-1.35E-02	9.25E-03	7.37E-02	4.54E-03	-6.38E-02	-4.02E-02	0.135	-0.111	-0.119
x6	1.54E-02	-3.28E-02	-2.08E-02	0.757	6.89E-02	1.30E-02	2.73E-02	7.14E-02	-0.112	1.27E-03	5.52E-02	0.104	-3.90E-04
x7	4.08E-02	-9.58E-02	4.73E-02	-2.30E-02	-3.59E-02	0.174	-0.688	7.06E-03	0.143	-2.39E-02	1.57E-02	-2.00E-02	-5.45E-02
x8	0.194	0.379	8.34E-03	4.24E-02	4.36E-02	-0.155	0.259	-9.33E-02	-0.135	-0.337	-1.74E-02	0.123	0.209
x9	4.95E-02	7.99E-02	-5.08E-02	-4.00E-02	-6.08E-03	-0.140	0.394	0.382	4.21E-02	9.42E-03	-0.168	-0.103	0.187
x10	3.28E-02	-5.33E-02	1.65E-02	-6.71E-02	0.113	6.95E-03	0.695	1.09E-02	5.56E-02	-2.06E-03	2.41E-02	7.57E-02	1.29E-02
x11	-5.58E-02	6.72E-02	7.42E-02	0.161	-7.29E-02	7.99E-02	0.594	-6.94E-02	-3.13E-02	0.174	0.116	-3.54E-02	-0.188
x12	0.404	5.59E-02	-0.150	0.123	-8.08E-02	-0.350	9.36E-04	0.121	-0.203	6.71E-02	0.257	0.404	0.248
x13	0.828	-3.35E-02	-1.93E-02	-2.83E-02	-2.76E-02	-3.33E-02	4.14E-02	8.41E-03	-2.70E-02	4.19E-02	4.38E-02	7.69E-02	9.94E-02
x14	0.818	-2.89E-02	2.14E-02	-2.95E-02	-8.24E-03	2.72E-02	5.15E-02	-2.63E-02	2.75E-02	5.30E-02	2.60E-02	-1.25E-02	4.54E-02
x15	0.645	0.154	8.33E-02	0.105	0.151	0.229	1.64E-02	-6.90E-02	2.81E-02	-0.170	-0.139	-3.44E-03	1.57E-02
x16	0.221	0.214	4.32E-02	7.75E-02	7.40E-02	0.738	6.31E-03	-4.81E-04	-8.20E-03	-4.27E-02	-6.75E-02	3.30E-02	9.18E-02
x17	-0.623	9.62E-02	7.75E-02	6.45E-02	-8.24E-02	0.156	7.26E-02	-2.64E-02	7.64E-02	-1.66E-03	-3.83E-02	0.104	9.54E-02
x18	-0.105	2.54E-02	0.783	6.62E-02	0.123	-3.17E-02	1.79E-02	3.09E-02	-7.61E-02	4.06E-02	-2.37E-02	4.65E-02	2.18E-02
x19	-9.27E-02	-1.26E-02	-0.739	0.231	-1.58E-02	-4.27E-02	-3.95E-02	5.41E-02	5.70E-03	3.02E-03	-4.02E-02	7.81E-02	-2.83E-03
x20	2.53E-02	9.93E-02	0.627	1.18E-02	1.89E-02	-0.118	-1.38E-02	-1.43E-02	-0.178	9.44E-02	-3.02E-02	-9.54E-02	-3.39E-02
x21	6.82E-02	-8.46E-02	0.421	2.37E-02	4.01E-02	1.10E-02	-2.17E-02	2.92E-02	-4.80E-02	0.114	3.79E-02	5.10E-02	-2.18E-02
x22	-1.39E-02	-2.55E-02	3.60E-02	0.139	-6.12E-02	7.60E-02	3.70E-02	4.67E-02	-5.37E-02	7.85E-02	-0.125	0.699	-9.91E-02
x23	3.02E-03	1.52E-02	-0.149	-7.52E-02	0.248	-6.00E-02	-3.10E-02	6.82E-02	-0.137	0.392	0.273	-5.18E-03	0.253
x24	5.62E-02	-7.75E-02	7.41E-02	-0.155	7.22E-02	-1.61E-02	1.87E-02	3.94E-02	0.372	-0.168	0.275	0.313	-0.265
x25	0.125	3.67E-02	0.163	-6.88E-02	0.507	-0.143	9.17E-02	-4.39E-04	9.43E-02	0.318	-0.253	5.62E-02	9.15E-02
x26	4.43E-02	-6.25E-05	4.34E-02	-1.20E-03	8.79E-02	-1.39E-02	0.273	-0.103	-1.16E-02	0.666	-4.40E-02	4.57E-02	-4.93E-03
x27	-3.23E-02	-9.49E-03	-4.83E-02	-0.104	2.63E-02	0.153	8.96E-02	-1.33E-02	9.42E-02	2.08E-02	0.604	-0.202	-0.132
x28	-0.136	0.763	-1.00E-01	3.56E-03	1.22E-02	6.32E-02	-4.61E-02	3.73E-03	6.43E-02	2.90E-02	-1.68E-02	-1.92E-02	-5.91E-02
x29	-0.119	0.222	9.42E-02	0.120	-0.206	0.154	-0.276	5.90E-02	0.113	0.450	-1.73E-02	0.114	-0.145
x30	-1.03E-02	0.840	-5.76E-02	-6.55E-02	-1.69E-02	5.62E-02	5.27E-02	1.07E-03	4.64E-02	-5.23E-02	1.64E-02	-8.73E-02	-3.42E-02
x31	-0.331	-0.613	-7.41E-02	-8.62E-02	-0.111	0.621	1.29E-02	5.17E-02	-0.110	0.121	9.75E-02	6.75E-02	0.152
x32	-4.39E-02	8.86E-03	1.37E-02	-6.45E-02	-4.94E-02	0.155	9.05E-03	0.574	3.06E-02	-1.48E-02	7.79E-03	0.194	-0.296
x33	-2.78E-02	-1.36E-02	1.37E-02	6.45E-02	6.25E-02	-4.77E-02	-5.59E-02	0.772	-3.12E-02	-2.86E-02	7.14E-03	-7.05E-02	0.126
x34	-0.137	-1.37E-02	-0.122	-0.141	0.386	4.10E-02	-2.56E-02	-0.428	7.75E-02	-2.21E-02	3.56E-03	-0.182	0.128

Değişkenlerin hangi faktörler etrafında yoğunlaştığını belirtmek amacıyla Varimax yöntemi kullanılarak Döndürülmüş Bileşen Matrisi (Rotated Component Matrix) hesaplanmıştır. Sonuçlar yukarıda Tablo 3’de verilmiştir.

Faktörlerin belirlenmesinde büyük ağırlıkları olan değişkenler gruplanırken küçük ağırlıkları olan değişkenler ihmal edilir. Tablo 3’de verilen dönüştürülmüş bileşen matrisinde bu çalışmada kullanılan değişkenlerin hangi faktörler altında toplandıkları gösterilmiştir. Matriste $|0.5|$ ve üzeri değerler dikkate alınmış ve koyu renk ile yazılmıştır. Koyu renk ile yazılanlar, o faktör altında ağırlığı fazla olan ve dolayısıyla faktörü belirleyen değişkenlerdir. Tablodan da görüleceği gibi X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 ve X_6 değişkenlerinin ağırlıkları **Faktör4** üzerinde toplanmıştır. X_7 , X_8 , X_9 , X_{10} ve X_{11} değişkenlerinin ağırlıkları **Faktör7** üzerinde, X_{12} , X_{13} , X_{14} , X_{15} , X_{16} ve X_{17} değişkenlerinin ağırlıkları **Faktör1** üzerinde toplanmıştır. X_{18} , X_{19} , X_{20} ve X_{21} değişkenlerinin ağırlıkları ise **Faktör3** üzerindedir. X_{28} , X_{29} , X_{30} ve X_{31} değişkenlerinin ağırlıkları **Faktör2** de ve X_{32} , X_{33} ve X_{34} değişkenlerinin ağırlıkları **Faktör8** üzerinde toplanmıştır. Faktör1’i “*Aile Yapısı*”, Faktör2’yi “*Demografi*”, Faktör3’ü “*Başarı*”, Faktör4’ü “*Sosyal Hizmetler*”, Faktör7’yi “*Eğitim Farkı*” ve son olarak da Faktör8’i “*Gelecek Beklentisi*” olarak isimlendirmek mümkündür. Faktör5, Faktör6, Faktör9, Faktör10, Faktör11, Faktör12 ve Faktör13 değişkenler bakımından anlamlı olarak gruplandırılmadığı için analiz dışında bırakılmıştır.

Döndürülmüş bileşen matrisinden yararlanılarak faktörlere ait denklemler yazılabilir. Her bir faktör kendi altında yoğunlaşan değişkenler ile ilişkilendirilir. Matriste pozitif ve 0.5'den büyük katsayılarla sahip olan değişkenler, faktörler ile yakın ilişki içinde olan değişkenlerdir. Söz konusu katsayılarla her faktöre verilen ağırlığı göstermeleri bakımından faktör ağırlıkları denmektedir.

Matristen yararlanılarak oluşturulan faktör denklemleri aşağıda verilmiştir.

Aile Yapısı Ölçeği = F₁

$$F_1 = 0.404 X_{12} + 0.828 X_{13} + 0.818 X_{14} + 0.645 X_{15} + 0.221 X_{16} - 0.623 X_{17}$$

Demografi Ölçeği = F₂

$$F_2 = 0.763 X_{28} + 0.222 X_{29} + 0.840 X_{30} - 0.613 X_{31}$$

Başarı Ölçeği = F₃

$$F_3 = 0.783 X_{18} - 0.739 X_{19} + 0.627 X_{20} + 0.421 X_{21}$$

Sosyal Hizmetler Ölçeği = F₄

$$F_4 = 0.561 X_1 + 0.613 X_2 + 0.0682 X_3 + 0.742 X_4 - 0.689 X_5 + 0.757 X_6$$

Eğitim Farkı Ölçeği = F₇

$$F_7 = -0.688 X_7 + 0.259 X_8 + 0.394 X_9 + 0.695 X_{10} + 0.594 X_{11}$$

Gelecek Beklentisi Ölçeği = F₈

$$F_8 = 0.574 X_{32} + 0.772 X_{33} - 0.428 X_{34}$$

Bu faktör denklemleri kullanılarak her bir firma için faktör skorları hesaplanmıştır. Hesaplanan faktör skorları Aile Yapısı, Demografi ve Başarı sonuçları toplu olarak Tablo 4'de verilmiştir. Bölümler pozitif skora sahip öğrenci sayıları ve yüzdelere göre sıralanmıştır.

Tablo 4. Analize Dahil Edilen Değişkenler İçin Faktör Skorlarına Göre Frekans Ve Yüzde Dağılımları

Değişken	Bileşen	Toplam Skora Göre Frekans	Pozitif Skora Göre Frekans	Pozitif Skor Yüzdesi
Gazi Üniversitesi	<i>Aile Yapısı</i>	2178	1150	52.8
Başkent Üniversitesi		25	15	60
Ankara Üniversitesi		40	18	45
Osmangazi Üniversitesi		28	7	25
Hacettepe Üniversitesi		29	11	37.9
Celal Bayar Üniversitesi		19	10	52.6
Süleyman Demirel Üniversitesi		1	0	0
Karadeniz Teknik Üniversitesi		5	2	40
Gazi Çorum İ.İ.B.Fakültesi		84	47	55.9
Gazi Üniversitesi	<i>Demografi</i>	2178	1149	52.7
Başkent Üniversitesi		25	13	52
Ankara Üniversitesi		40	19	47.5
Osmangazi Üniversitesi		28	17	60.7
Hacettepe Üniversitesi		29	12	41.4
Celal Bayar Üniversitesi		19	12	63.1
Süleyman Demirel Üniversitesi		1	0	0
Karadeniz Teknik Üniversitesi		5	1	20
Gazi Çorum İ.İ.B.Fakültesi		84	46	54.8
Gazi Üniversitesi	<i>Başarı</i>	2178	1244	57.1
Başkent Üniversitesi		25	10	40
Ankara Üniversitesi		40	23	57.5
Osmangazi Üniversitesi		28	18	64.3
Hacettepe Üniversitesi		29	17	58.6
Celal Bayar Üniversitesi		19	10	52.6
Süleyman Demirel Üniversitesi		1	0	0
Karadeniz Teknik Üniversitesi		5	4	80
Gazi Çorum İ.İ.B.Fakültesi		84	49	58.3

Tablo 4.'de üç faktör için Hangi Üniversitede okuyorsunuz değişkenine göre pozitif faktör skorlarının toplam içindeki yüzdeleri hesaplanmıştır. Buna göre Aile Yapısı faktörü için en pozitif skorlu öğrenci grubu Başkent Üniversitesi (% 60) dir. Demografi faktörüne göre ise Celal Bayar Üniversitesi (% 63.1) ve son olarak Başarı faktörüne göre ise (% 80) ile Karadeniz Teknik Üniversitesi en pozitif skorlu okullar olarak bulunmuştur.

IV. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, Üniversite öğrencilerinin eğitim başarılarını hangi faktörlerin etkilediğini belirleyebilmektir. Bu amaçla 2178 öğrenciye 52 sorudan oluşan eğitimde başarı belirleme anketi uygulanmıştır. Öğrenci başarısını etkilediği düşünülen 52 değişkeni 10 önsel boyuta indirgemek amacıyla Temel Bileşenler Yöntemi kullanılarak Faktör analizi yapılmıştır. Beklentilerden farklı olarak 13 boyut oluşmuştur. Bu boyutlardan 8 tanesi anlamlı olarak isimlendirilmiştir. Böylece öğrencilerin başarısını belirleyen değişkenleri 8 faktör altında incelemek mümkün olabilecektir.

İkinci olarak üç faktör için dokuz farklı üniversite öğrencileri elde ettikleri faktör skorlarına göre derecelendirilmiştir. Böylece üniversiteler arasında hesaplanan 8 faktör boyutu açısından bir kıyaslama yapma imkanı sağlanmıştır.

Gelecek yıllarda bu çalışma, tüm ülkemizdeki üniversiteler için genişletilerek uygulanabilir ya da bir üniversitenin farklı fakülteleri için bir derecelendirme çalışma haline dönüştürülebilir.

KAYNAKLAR

Akgül, Aziz., (1997), “ **Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri SPSS Uygulamaları**” Yükseköğretim Kurulu Matbaası, Ankara.

Başar, Alaaddin., (1975), “ **İstatistik Analizi (Teori ve Problemler)**” Sevinç Matbaası, Ankara.

Chatfield, Christopher., (1980), “ **Introduction To Multivariate Analysis**”, Chapman and Hall.

Emirosman, Bünyamin (1996), “ **Faktör Analizi Yöntemler Ve Karşılaştırılması** ”, Basılmamış Master Tezi , Gazi Üni., Fen Bilimleri Enst. Ankara.

Erdoğan, İlhan., (1972), “ **Kültürün Yönetim Fonksiyonlarının Uygulanmasına Etkisi Ve Faktör Analizi Yöntemi ile Bir Araştırma** ”, İstanbul Üniversitesi, Yayınları , Sermet Matbaası , İstanbul.

Green , E. Paul , & Frank, E. Ronald., (1968), “ **Numerical Taxonomy in Marketing Analysis A Review Article** ”, Journal of Marketing Research , February.

Green , E. Paul , & Tull , S. Donald., (1956), “ **Introduction To Multivariate Statistical Analysis** ” , John Wiley and Sons Inc., New York.

Harman, Harry., (1967 , “ **Modern Factor Analysis**”, University Of Chicago Press., London.

Johnson, Richard., & Wichern, Dean., (1988), “ **Applied Multivariate Statistical Analysis** ” , Second Edition, Prentice Hall International Editions.

Manly, Bryan., (1986), “ **Multivariate Statistical Methods A Primer** ” , Chapman and Hall.

Mardia, K.V. & Kent, J.T. & Birby , J.M., (1989), “ **Multivariate Analysis** ” , Academic Press , Seventh Edition., London.

Özdiñç, Özer., (1999), “ **Derecelendirme Sürecinde Ekonometrik Bir Değerlendirme** ”, Sermaye Piyasası Kurulu yayını, Yayın No:130., Ankara.

Tatlıldil, Hüseyin., (1996), “ **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz** ” , Hacettepe TAŞ. Yayınları , Ankara.