

DİSKRİMİNANT ANALİZİ: AKADEMİSYENLER ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Nuran BAYRAM

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

Abstract: This paper examines various factors that are related to the problems academicians face in their working life. Applying discriminant analysis, the variables that have discriminating effects among academicians' sex, title and marital status are brought to light.

I. GİRİŞ

Diskriminant analizi g grubun, p değişken içeren çok değişkenli normal dağılım gösteren X gözlem matrisine göre karakteristik özelliklerini taşıyan fonksiyonlar bulmayı, bu fonksiyonlara göre yeni bir gözlemin bu gruplardan herhangi birine doğru olarak atamayı, sınıflamayı sağlayan bir yöntemdir [1]. Bir diğer ifade ile, diskriminant analizi grup üyeliği bilinmeyen yeni birimleri sınıflamak için kullanılabilen kurallar üretir [2].

Bu doğrultuda diskriminant analizinin iki amacı ortaya çıkmaktadır. Birincisi, grupları birbirinden ayırmayı sağlayan diskriminant fonksiyonları bulmak ve bu fonksiyonlar yardımıyla gruplar arası ayırma en fazla etki yapan diskriminant değişkenler ortaya çıkarmak; ikincisi ise, hesaplanan diskriminant fonksiyonları aracılığı ile yeni gözlenen bir birimin sınıflama hatası minimum olacak şekilde hangi gruba dahil edileceğini belirlemektir [3].

Herhangi bir veri kümesine diskriminant analizinin uygulanabilmesi için aşağıdaki varsayımlar geçerli olmalıdır.

- Her grup çok değişkenli normal dağılım gösteren bir anakütleden çekilmiş olmalıdır. Bu şekildeki bir dağılımın varlığı grup üyeliği olasılıklarının ve önem testlerinin daha kesin şekilde yapılmasına imkan sağlamaktadır [4].

- Her grup için kovaryans matrisleri eşit olmalıdır.

- Değişkenler arasında çoklu bağıntı olmamalıdır. Çoklu bağıntı, iki veya daha fazla bağımsız değişkenin birbirleri ile çok güçlü ilişkili olması durumu olup, uygun olmayan katsayıların oluşmasına sebep olur. Bu bakımdan, diskriminant analizi yapılmadan önce, korelasyon matrisi oluşturularak, bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon değerlendirilmelidir. Eğer herhangi

iki değişken arasındaki korelasyon 0,70'ten büyük ise, dikkatli bir şekilde söz konusu değişkenlerden birinin analiz dışında tutulması veya iki değişkenin birleştirilmesi düşünülmelidir [5].

Diskriminant analizi kendi içinde iki grup ve çoklu grup olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

II. İKİ GRUP DOĞRUSAL DİSKRİMİNANT ANALİZİ

İki grup diskriminant analizi, birimleri iki gruba ayırma veya iki grubun birine yada her ikisine yeni bir birimin atanması söz konusu olduğunda uygulanmaktadır. Bu durumda iki grup için doğrusal diskriminant fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$Y_i = b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + \dots + b_p X_{ip} \quad 2.1$$

Burada b_1, b_2, \dots, b_p diskriminant fonksiyonunun katsayılarını ve X_1, X_2, \dots, X_p diskriminant (bağımsız) değişkenleri göstermektedir. Bu doğrusal diskriminant fonksiyonu örneklem değerleri cinsinden yazıldığında;

$$D_s(x) = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S_p^{-1} \left[x - \frac{1}{2}(\bar{x}_1 + \bar{x}_2) \right] \quad 2.2$$

şeklinde. Burada, $S_p = \frac{(n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2}{n_1 + n_2 - 2}$ (iki

grubun ortak kovaryans matrisi; n_1 ve n_2 sırasıyla, birinci ve ikinci grubun örneklem hacmi),

$S_i = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)$ (i. grup kovaryans

matrisi) ve $\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$ (i. grup ortalaması) şeklinde

tanımlanır [6, 7]. Diskriminant fonksiyonu bulunurken,

gruplararası varyansın gruplarıçi varyansa göre maksimum kılınması gerekir. Yani,

$$F = \max \left(\frac{\text{Gruplararası Varyans}}{\text{Gruplarıçi Varyans}} \right)$$

oranının maksimum olması istenir [10] ve 2.1 veya 2.2'de verilen fonksiyon Fisher'in Doğrusal Diskriminant Fonksiyonu olarak tanımlanır [8]. Ayrıca diskriminant analizi kanonik korelasyon analizinin özel bir durumu olduğu için diskriminant fonksiyonu aynı zamanda Kanonik Diskriminant Fonksiyonu olarak da tanımlanır [8]. Kanonik diskriminant fonksiyonu verilerin minimum fonksiyon ile temsil edilmesini sağlamakta ve bu doğrultuda boyut indirgeme özelliğini de yerine getirmektedir [1].

Diskriminant Değişkenlerinin Anlamlılığın Değerlendirme:

İki grup için elde edilen diskriminant fonksiyonunda yer alan diskriminant değişkenlerinin anlamlılığını test etmek için oluşturulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Burada μ_1 ve μ_2 sırasıyla grup 1 ve grup 2'nin ana kütle ortalamalarıdır. Bu hipotezler bağımsız t-örneklem testi kullanılarak test edilebilir. Alternatif olarak Wilks'in Λ test istatistiği kullanılabilir ve aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\Lambda = \frac{SS_w}{SS_t}$$

Burada, SS_w ; gruplar içi kareler toplamını, SS_t ; toplam kareler toplamını göstermektedir. Wilks'in Λ 'sının istatistiksel anlamlılığını test etmek için aşağıdaki F testinden yararlanılır.

$$F = \left(\frac{1 - \Lambda}{\Lambda} \right) \left(\frac{n_1 + n_2 - p - 1}{p} \right)$$

Burada p değişkenlerin sayısıdır [8]. Sonuçta, yukarıda belirtilen sıfır hipotezi reddedilip, alternatif hipotezi kabul edildiğinde, iki grup için diskriminant skorlarının ortalamalarının istatistiksel olarak farklı olduğu söylenir.

Diskriminant Fonksiyonunun İstatistiksel Anlamlılığı:

Her bir diskriminant değişken için iki grubun ortalamaları arasındaki farklar yukarıda Wilks' Λ test istatistiği kullanılarak test edilir. Birden daha fazla diskriminant değişken durumunda tüm değişkenlerin birlikte veya eşanlı olarak iki grup arasındaki farklılıkları test edilmek istendiğinde çok değişkenli anlamlılık testi uygulanır. Bu test istatistiği Wilks' Λ istatistiğinin direkt bir genellemesidir [8].

$$\Lambda = \frac{|W|}{|T|}$$

Burada W ve T sırasıyla grup içi ve toplam varyans matrisleridir. Önerilen Λ değerinin küçük bulunması gruplararası farklılığın önemli olduğunun bir işaretidir [11]. Wilks'in Λ 'sı aşağıdaki transformasyonun kullanımı ile bir χ^2 istatistiği olarak da uygulanabilir.

$$\chi^2 = -[n - 1 - (p + g)/2] \ln \Lambda$$

χ^2 istatistiği $p(g-1)$ serbestlik derecesi ile bir χ^2 dağılımına sahiptir [8].

Ayrıca kanonik korelasyonun karesi; diskriminant fonksiyonunun kısmi anlamlılığının bir ölçüsü olarak kullanılabilir.

$$CR^2 = \frac{SS_b}{SS_t} \Rightarrow CR = \sqrt{\frac{SS_b}{SS_t}}$$

Burada SS_b ; gruplararası kareler toplamını, SS_t ; toplam kareler toplamını göstermektedir. Diskriminant skoru diskriminant değişkenlerinin doğrusal bir fonksiyonu olduğu için, CR^2 diskriminant değişkenleri ile açıklanan gruplar arasındaki değişimin miktarını verir. Böylece CR^2 diskriminant fonksiyonunun gücünün bir ölçümü olup, regresyonda hesaplanan R^2 gibi yorumlanır [8].

Ancak, diskriminant fonksiyonundaki değişkenlerin ayırmaya etkilerinin ya da fonksiyona katkı miktarının bilinmesi özellikle yorum aşamasında önemli olduğundan, böyle bir karşılaştırmanın yapılabilmesi için bulunan katsayıların [11,

$$\hat{b}_j^* = \hat{b}_j \hat{s}_j$$

formülü ile standartlaştırılması gerekir. Burada, \hat{b}_j^* , \hat{b}_j ve \hat{s}_j sırasıyla, j değişkeninin; standartlaştırılmış katsayısı, standartlaştırılmamış katsayısı ve ortak standart sapmasıdır [8].

Bu standartlaştırılmış katsayılardan hareketle diskriminant değişkenlerinin yükü veya yapı katsayıları bulunur.

$$l_i = \sum_{j=1}^p r_{ij} b_j^*$$

Burada, l_i ; i değişkeninin yükü, b_j^* ; j değişkeninin standartlaştırılmış katsayısı ve r_{ij} ; i değişkeni ile j değişkeni arasındaki korelasyonu göstermektedir.

Yapı katsayıları diskriminant fonksiyonu ve diskriminant değişkenleri arasındaki korelasyon katsayıları olup -1 ile +1 arasında değişir [8].

III. SINIFLAMA METODLARI

Daha önce belirtildiği gibi diskriminant analizinin amaçlarından biri hesaplanan diskriminant fonksiyonları aracılığı ile yeni gözlenen bir birimin sınıflama hatası minimum olacak şekilde hangi gruba dahil edileceğini belirlemektir. Analizin sınıflama amacı olarak bu durum çeşitli metodlar yardımıyla ortaya konulacaktır.

1-Sınır Noktası (Cutoff-Value) Metodu: Ele alınan uzayı iki bölge içine ayıran diskriminant skoru sınır noktası değeri olarak adlandırılır. Normal olarak seçilen sınır noktası değeri yanlış sınıflandırmaların sayısını veya yanlış sınıflama hatalarını minimum kılan değerdir. Eğer iki grup için örneklem hacimleri eşit ise sınır noktası;

$$CV = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2}$$

olarak hesaplanır. Burada \bar{y}_j ; j grup için ortalama diskriminant skorudur. Eğer iki grup için örneklem hacimleri eşit değil ise sınır noktası;

$$CV = \frac{n_1 \bar{y}_1 + n_2 \bar{y}_2}{n_1 + n_2}$$

şeklinde hesaplanır.

2-İstatistiksel Karar Teorisi Metodu: En yaygın kullanılan sınıflama metodudur. Bu metod ön olasılıklar ve yanlış sınıflama maliyetlerini hesaplamaya alarak yanlış sınıflama hatalarını minimum kılar.

$$y \geq \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2} + \ln \left[\frac{p_2}{p_1} \right]$$

ise gözlemi grup 1'e atar.

$$y < \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2} + \ln \left[\frac{p_2}{p_1} \right]$$

ise gözlemi grup 2'ye atar. Burada y verilen bir gözlem için diskriminant skoru ve p_j ; j grubunun ön olasılığıdır.

Yanlış sınıflama maliyeti aynı zamanda yukarıdaki sınıflama kuralının içine yerleştirilebilir.

	Gerçek Üyelik	
Tah.Ed.Üyelik	Grup 1	Grup 2
Grup 1	Sıfır maliyet	$c(1 2)$
Grup 2	$c(2 1)$	Sıfır maliyet

Tabloda $c(i|j)$ j grubuna ait bir gözlemi i grubu içine yanlış sınıflamanın maliyetidir.

$$y \geq \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2} + \ln \left[\frac{p_2 c(1|2)}{p_1 c(2|1)} \right] \quad 3.1$$

ise gözlemi grup 1'e atar.

$$y < \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2} + \ln \left[\frac{p_2 c(1|2)}{p_1 c(2|1)} \right] \quad 3.2$$

ise gözlemi grup 2'ye atar.

3-Sınıflama Fonksiyonu Metodu: Sınıflama aynı zamanda her bir grup için hesaplanan sınıflama fonksiyonları kullanılarak yapılabilir. Sınıflama fonksiyonlarını temel alan sınıflamalar eşitlik 3.1 ve 3.2 ile verilenlere özdeştir. Gözlemler en büyük sınıflama skoru ile gruba atanır. Bu fonksiyonlar sadece sınıflama amaçları için kullanıldığından ilgili fonksiyonların katsayıları yorumlanmaz.

4-Mahalanobis Uzaklık Metodu: Gözlemler aynı zamanda Mahalanobis veya her bir grubun merkezinden her bir gözlemin istatistiksel uzaklığı kullanılarak sınıflandırılabilir. Gözlem, Mahalanobis uzaklığı ile ölçüldüğünde, uzaklığa en yakın olan gruba atanır. İki grup olduğunda formül aşağıdaki gibidir [6]:

$$MD^2 = (\bar{x}_i - \bar{x}_j)' S_p^{-1} (\bar{x}_i - \bar{x}_j)$$

Bu dört sınıflama metodu;

- Veri çok değişkenli normal dağılımdan geliyorsa,
- İki grubun kovaryans matrisleri eşit ise ve
- Yanlış sınıflama maliyeti ve ön olasılıklar eşit ise

aynı sonuçları verir [8].

IV. İKİ GRUP KARESEL DİSKRİMİNANT ANALİZİ

Daha önce doğrusal diskriminant analizinin varsayımları belirtilmişti. Bu varsayımlardan biri de her grup için kovaryans matrislerinin eşit olması idi. İşte bu varsayım ihlal edildiğinde artık ilgili veri kümesine doğrusal diskriminant analizi uygulanamaz. Bu durumda veri kümesine karesel (kuadratik) diskriminant analizi uygulanır [1].

$$Q_s(x) = \frac{1}{2} \log \left(\frac{|S_2|}{|S_1|} \right) - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_1)' S_1^{-1} (x - \bar{x}_1) + \frac{1}{2} (x - \bar{x}_2)' S_2^{-1} (x - \bar{x}_2)$$

V. ÇOKLU DİSKRİMİNANT ANALİZİ

Üç veya daha fazla grup arasındaki ayırma ele alındığında çoklu diskriminant analizi uygulanır. Çoklu diskriminant analizi, değerleri gruplar içine mümkün olduğu kadar yakın ve gruplar arasına mümkün olduğu kadar uzak olan değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının bir kümesini bulur [10]. Bu analizdeki amaçlar iki grup diskriminant analizi ile aynıdır. Fakat ilave bir amaç daha vardır o da, gruplar arasındaki en iyi ayrımı ortaya koyacak olan diskriminant fonksiyonlarının sayısını *minimum* tanımlamaktır [8]. Diğer bir ifade ile, üç veya daha fazla grup olması durumunda bulunacak diskriminant fonksiyonu sayısı $\min(g-1, p)$ tane olacaktır [2, 11].

$$L_i(x) = \log p_i + \bar{x}_i' S_p^{-1} \left(x - \frac{1}{2} \bar{x}_i \right)$$

Burada p ön olasılıkları göstermektedir.

VI. AŞAMALI (STEPWISE) DİSKRİMİNANT ANALİZİ

Aşamalı diskriminant analizi, diskriminant fonksiyonunu ortaya koymak için diskriminant değişkenlerinin en iyi kümesini seçmede yararlı bir tekniktir. Diskriminant fonksiyonunu ortaya koymak için değişkenlerin en iyi kümesi; ileriye doğru, geriye doğru

Grupların kovaryans matrislerinin eşit olup olmadığı Box's M testi yada Bartlett testi ile araştırılır. Bu durumda hipotez çifti ve Box's M test istatistiği aşağıdaki gibidir [9].

$$H_0 : \sum_1 = \sum_2$$

$$H_1 : \sum_1 \neq \sum_2$$

$$M = (n - g) \ln |S_p| - \sum_{i=1}^g (n_i - 1) \ln |S_i|$$

Yapılan test sonucunda sıfır hipotezi reddedildiğinde grupların kovaryans matrislerinin eşit olmadığı ortaya çıkar ve veri grubuna karesel diskriminant analizi uygulanır. Bu durumda karesel diskriminant fonksiyonu aşağıdaki gibidir [6]:

veya aşamalı (stepwise) prosedürü kullanımı ile seçilebilir.

İleriye Doğru Seçim: Bu seçimde, diskriminant fonksiyonu içine ilk giren değişken verilen istatistiksel kriter ile ölçüldüğünde gruplar arasında en iyi ayrımı ortaya koyan değişkendir. Bir sonraki adımda giren değişken istatistiksel kriter ile ölçüldüğünde, diskriminant fonksiyonuna ilave ayırma gücünün maksimum miktarını ilave eden değişkendir. Prosedür diskriminant fonksiyonu içine ilave değişkenler girmeyene kadar devam eder.

Geriye Doğru Seçim: Bu seçim diskriminant fonksiyonundaki tüm değişkenler ile başlar. Her adımda, bir değişken elimine edilir (ortadan kaldırılır), ki o istatistiksel kriter ile ölçüldüğünde, ayırma gücünde azalmanın en az miktarını ortaya koyan değişken ile olur. Prosedür daha fazla değişken elimine edilemeyeceğine kadar devam eder.

Aşamalı (Stepwise) Seçim: Aşamalı seçim ileriye ve geriye doğru seçim prosedürünün bir kombinasyonudur. Seçim diskriminant fonksiyonunda değişken yokken başlar ve her bir adımda değişkenler hem ilave edilir hem de atılır.

Eğer değişkenler kendi aralarında korelasyonlu değilse, bu prosedürlerin her biri aynı diskriminant fonksiyonunu verir [8].

VII. UYGULAMA

Yukarıda teorik yapısı ortaya konulan iki grup ve çoklu grup diskriminant analizleri "Akademisyenlerin Çalışma Yaşamı ve Kariyer Sorunları" adlı projenin* veri kümesi ele alınarak uygulanmıştır.

Diskriminant analizi akademisyenlerin Cinsiyet, Unvan ve Medeni Durumlarına göre uygulanmış ve bu durumda,

- D1: Başka bir işyeri, daha iyi bir ücret verecek olsa kariyerinizi bırakıp o işyerine geçer misiniz?
 D2: Yurtdışına en son ne zaman çıktınız?
 D3: Yurtdışına bilimsel amaçlı olarak çıktınız mı?
 D4: Bilimsel çalışmalar yapmak için yeterli zamanınız oluyor mu?
 D5: Haftada toplam kaç saat derse giriyorsunuz?
 D6: Halen yapmış olduğunuz öğretim üyeliği mesleği sizi manevi anlamda tatmin ediyor mu?
 D7: Bilimsel çalışmalarınızı yaparken internetten yararlanıyor musunuz?
 D8: Kendi alanınızda süreli yayınlara aboneliğiniz var mı?
 D9: Bulduğunuz fakültede geleceğinizle ilgili kadro sıkıntınız var mı?
 D10: Eğer kadro sıkıntınız varsa ne yapmayı düşünüyorsunuz?

D11: Mesleğe girme kararı vermenizde sizce en çok etkili olan faktör hangisi olmuştur?

D12: Mesleğe başlarken duyduğunuz heyecanı halen hissediyor musunuz?

D13: Çocuklarınızın da öğretim üyesi olmasını ister misiniz?

D14: Kurumunuzu veya işyerinizi değiştirmeyi hiç düşündünüz mü?

D15: Kredili sistemin bir parçası olan yaz okulu uygulamasına taraftar mısınız?

D16: Ders ücreti ağırlıklı eğitim uygulamasına (ikinci eğitim) taraftar mısınız?

D17: Öğretim üyesinin kendisini geliştirmesi açısından üniversite kaynak aktarımı yeterli olmadığı için danışmanlık hizmetinin uygulanabilirliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

değişkenleri bağımsız (diskriminant) değişkenler olarak ele alınmıştır.

Yapılan çalışmanın amacı; ilgili diskriminant değişkenlerin ayrı ayrı cinsiyet, unvan ve medeni durum ile analizi sonucunda ayırıcı etkilerini veya farklılık gösterdiği durumları ortaya koymaktır. Çalışma SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Cinsiyet değişkeni onyedeki diskriminant değişkeni ile analize tabi tutulduğunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo.1: Grupların Eşitliği Testi, Yapı Matrisi ve Fisher'in Doğrusal Diskriminant Fonksiyonu

Değişkenler	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.	Yapı Matrisi	Kadın	Erkek
D1	,996	2,596	1	659	,108	-,194	6,571	6,400
D2	,974	17,728	1	659	,000	,506	-4,836E-02	,146
D3	,992	5,428	1	659	,020	,280	1,053	1,041
D4	,995	3,296	1	659	,070	-,218	4,504	4,264
D5	,997	2,258	1	659	,133	,181	,628	,663
D6	1,000	,096	1	659	,757	-,030	2,691	2,670
D7	,999	,631	1	659	,427	,096	4,145	4,261
D8	,995	3,264	1	659	,071	,217	4,973	5,229
D9	,998	1,145	1	659	,285	,129	4,832	4,908
D10	,972	18,807	1	659	,000	,522	1,092	1,301
D11	1,000	,302	1	659	,583	,066	1,369	1,419
D12	1,000	,008	1	659	,927	,011	2,214	2,425
D13	,977	15,422	1	659	,000	-,472	5,262	4,573
D14	1,000	,190	1	659	,663	-,052	4,188	4,187
D15	,998	1,489	1	659	,223	-,147	3,339	3,238
D16	,997	2,270	1	659	,132	-,181	4,776	4,615
D17	,995	3,165	1	659	,076	-,214	,956	,759
Sabit							-50,871	-49,451

Yukarıdaki tablonun ilk beş sütununda her bir grup için ortalamaların eşitliği testinin sonuçları görülmektedir. Bu durumda cinsiyete göre 0,05 anlamlılık düzeyinde yurtdışına en son çıkma (D2), yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma (D3), kadro sıkıntısı sonucunda izlenecek yol (D10) ve çocuklarının öğretim üyesi olmasını isteme (D13) şeklindeki düşüncelerin farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Test sonucunda Wilks' Lambdanın 1 olması, gözlenen grup ortalamalarının eşit olmasını ifade eder. Böylece büyük Lambda değerleri, grup ortalamalarının

farklı olmadığını, küçük değerler ise, grup ortalamalarının farklı olduğunu belirtir [5]. Bu durum tablonun altıncı sütununda yer alan yapı matrisinden de gözlenebilmektedir. Daha öncede belirtildiği gibi, yapı matrisinde yer alan yapı katsayıları diskriminant fonksiyonu ve diskriminant değişkenleri arasındaki korelasyon katsayılarıdır. İlgili sütun incelendiğinde diskriminant fonksiyonu ile en yüksek korelasyona sahip değişken kadro sıkıntısı sonucunda izlenecek yol (D10)dur.

Tablo.2: Özdeğerler, Wilks' Lambda ve χ^2 Değerleri

Fonksiyon	Özdeğer	Varyans %	Kanonik Korelasyon	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	,105	100,0	,308	,905	64,910	17	,000

Box's M	F Approx.	df1	df2	Sig.
165,652	1,051	153	774272,559	,318

Tablo.2 incelendiğinde, akademisyenlerin ele alınan değişkenlere ait düşüncelerinin kadın veya erkek akademisyen olmalarına göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte hemen altındaki tablo incelendiğinde teoride belirtilen kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımının geçerli olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, diskriminant analizini yapmadan önce, yine teoride belirtildiği gibi, korelasyon matrisi oluşturulmuş bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar cinsiyet, unvan ve medeni durum için ayrı ayrı dikkate alınarak incelenmiş ve 0,70'den büyük korelasyon değerlerine rastlanmadığı için bağımsız değişkenler arasında çoklu bağıntı olmaması varsayımının ihlal edilmediği görülmüştür. Fakat çok fazla yer tutması nedeniyle ilgili matrisler burada sunulmamıştır.

Tablo.3: Sınıflandırma Sonuçları

Gerçek Grup Üyeliği	Tahmin Edilen Grup Üyeliği		Toplam
	Kadın	Erkek	
Kadın (Yüzdeler)	70 %29,4	168 %70,6	238 %100
Erkek (Yüzdeler)	49 %11,6	374 %88,4	423 %100
Gruplanmamış Bireyler (Yüzde)	0 %,0	4 %100	4 %100

Doğru Sınıflandırma Oranı: %67,2

Tablo.3 incelendiğinde gerçek grup üyeliğinde yer alan 238 kadın akademisyenin 70'i (%29,4), 423 erkek akademisyenin ise 374'ü (%88,4) yapılan analizle doğru olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçta elde edilen diskriminant fonksiyonunun doğru sınıflandırma yüzdesi (her iki grubun tartılı ortalaması ile elde edilmiştir) %67,2'dir.

Aynı diskriminant değişkenleri akademisyenlerin unvanları dikkate alınarak analiz edildiğinde aşağıdaki tabloya ulaşılmıştır.

Tablo.4 incelendiğinde grup ortalamalarının testi sonucunda unvanlara göre 0,05 anlamlılık düzeyinde farklılık gösteren diskriminant değişkenleri; yurtdışına en son çıkma (D2), yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma (D3), haftalık toplam derse girme saatleri (D5), manevi tatmin (D6), internetten yararlanma (D7), kadro sıkıntısı (D9) ve kadro sıkıntısında izlenecek yol (D10) şeklinde ortaya çıkmıştır.

Akademik kariyer basamaklarında dört unvan (grup) bulunduğu için dört tane Fisher'in doğrusal diskriminant fonksiyonu bulunmuştur. Fakat yapılan testler sonucunda indirgeme ile üç kanonik diskriminant fonksiyonu elde edilmiştir. Nitekim Tablo.6'da sunulan yapı matrisinde her bir kanonik diskriminant fonksiyonunda en yüksek korelasyona sahip değişkenler belirtilmiştir.

Tablo.4: Grupların Eşitliği Testi ve Fisher'in Doğrusal Diskriminant Fonksiyonu

Değişkenler	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.	Arş.Gör.	Yard.Doç.Dr.	Doç.Dr.	Prof.Dr.
D1	,989	1,989	3	525	,115	6,421	6,613	6,614	6,876
D2	,891	21,481	3	525	,000	,779	,349	7,380E-02	-1,100
D3	,944	10,386	3	525	,000	1,080	,887	,803	2,232
D4	,987	2,256	3	525	,081	4,747	4,025	3,935	3,696
D5	,887	22,298	3	525	,000	,250	1,000	,970	1,010
D6	,978	3,867	3	525	,009	3,364	3,312	2,983	2,363
D7	,979	3,686	3	525	,012	4,818	4,914	4,248	4,557
D8	,997	,612	3	525	,608	4,188	4,124	4,153	4,847
D9	,961	7,158	3	525	,000	4,426	5,699	5,213	4,923
D10	,961	7,055	3	525	,000	1,637	1,276	1,159	1,494
D11	,989	1,868	3	525	,134	1,442	1,436	1,557	2,172
D12	,991	1,593	3	525	,190	2,480	2,720	2,716	3,922
D13	,989	2,006	3	525	,112	4,486	4,670	4,326	3,525
D14	,999	,205	3	525	,893	4,594	4,437	4,454	4,108
D15	,986	2,475	3	525	,061	2,355	2,978	3,095	4,238
D16	,995	,922	3	525	,430	4,681	5,031	4,973	3,985
D17	,990	1,831	3	525	,140	,599	,704	,539	-6,473E-03
Sabit						-51,746	-53,116	-49,118	-57,180

Tablo.5: Özdeğerler, Wilks' Lambda ve χ^2 Değerleri

Fonksiyon	Özdeğer	Varyans %	Kanonik Korelasyon	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	,346	67,3	,507	,633	236,359	51	,000
2	,128	24,9	,337	,852	82,645	32	,000
3	,040	7,8	,197	,961	20,440	15	,156

Box's M	F Approx.	df1	df2	Sig.
280,310	1,196	306	615140,049	,081

Tablo.5 incelendiğinde indirgeme sonucunda ulaşılan üç ayrı kanonik diskriminant fonksiyonundan sadece ilk ikisinin 0,05 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, birinci kanonik diskriminant fonksiyonu ile toplam varyansın %67,3'ü, ikinci kanonik diskriminant fonksiyonu ile %24,9'u açıklanmaktadır. Sonuçta ilk iki kanonik diskriminant fonksiyonu ile toplam varyansın %92,2'si açıklanmaktadır.

Aşağıdaki yapı matrisi (Tablo.6) incelendiğinde, yurtdışına en son çıkma (D2) düşüncesinin birinci kanonik diskriminant fonksiyonunda en yüksek korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Bu fonksiyonda ikinci en yüksek korelasyona sahip olan, daha iyi bir ücret

karşılığında kariyeri bırakma (D1) değişkeni Tablo.4'de yer alan grup ortalamalarının eşitliği testinde anlamlı farklılık yaratan değişkenler arasında yer almadığı için yorumlamada yer almamıştır.

İkinci kanonik diskriminant fonksiyonunda, en yüksek korelasyona sahip değişkenler; haftalık toplam derse girme saatleri (D5), kadro sıkıntısı (D9), internette yararlanma (D7), manevi tatmin (D6) şeklindedir.

Üçüncü kanonik diskriminant fonksiyonu 0,05 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmadığı için yorumlanmamıştır. Bununla birlikte Box's M testi incelendiğinde, kovaryans matrislerinin eşit olduğu varsayımının geçerli olduğu görülmektedir.

Tablo.6: Yapı Matrisi

Değişkenler	Fonksiyon		
	1	2	3
D2	,513	,498	-,026
D1	-,179	-,050	-,007
D5	-,515	,525	,095
D9	-,188	,471	,092
D7	,076	,359	,254
D8	,192	,262	,118
D17	,067	,258	-,101
D13	,109	,235	,085
D4	,150	,200	-,019
D16	-,069	,158	-,100
D3	,334	,283	,511
D10	,303	,146	,383
D12	,084	,108	,359
D8	,054	-,002	,249
D11	-,056	-,236	,247
D15	-,167	,127	,244
D14	,002	,005	-,170

Sınıflandırma sonuçları Tablo.7'de verilmiştir.

Tablo.7: Sınıflandırma Sonuçları

Gerçek Grup Üyeligi	Tahmin Edilen Grup Üyeligi				Toplam
	Arş.Gör.	Yard.Doç.Dr.	Doç.Dr.	Prof.Dr.	
Arş.Gör. (Yüzdeler)	33 %48,5	21 %30,9	14 %20,6	0 %0	68 %100
Yard.Doç.Dr. (Yüzdeler)	18 %7,0	164 %63,8	74 %28,8	1 %4	257 %100
Doç.Dr. (Yüzdeler)	4 %2,0	85 %42,9	109 %55,1	0 %0	198 %100
Prof.Dr. (Yüzdeler)	0 %0	0 %0	4 %66,7	2 %33,3	6 %100
Gruplanmamış Bireyler (Yüzde)	17 512,5	93 %68,4	26 %19,1	0 %0	136 %100

Doğru Sınıflandırma Oranı: %58,2

İlgili tablo incelendiğinde araştırma görevlilerinin 33'ü (%48,5), yardımcı doçentlerin 164'ü (%63,8), doçentlerin 109'u (%55,1) ve profesörlerin 2'si (%33,3) doğru olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçta elde edilen kanonik diskriminant fonksiyonlarının doğru sınıflandırma oranı %58,2'dir.

Bu kez değişkenler akademisyenlerin medeni durumları dikkate alınarak analize tabi tutulduğunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo.8 incelendiğinde grup ortalamalarının eşitliği testinde 0,05 anlamlılık düzeyinde, yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma (D3), haftalık toplam derse girme saatleri (D5), manevi tatmin (D6), çocuklarının öğretim üyesi

olmasını isteme (D13) şeklindeki düşüncelerde akademisyenlerin medeni durumları dikkate alındığında farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Tablo.8: Grupların Eşitliği Testi ve Fisher'in Doğrusal Diskriminant Fonksiyonu

Değişkenler	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.	H.Evlenmedi	Evli	Boşanmış	Eşi Öldü
D1	,996	,832	3	661	,476	6,410	6,409	6,745	5,554
D2	,989	2,428	3	661	,064	,116	9,205E-02	-1,474E-02	,143
D3	,979	4,831	3	661	,002	1,277	1,082	,582	,368
D4	,994	1,279	3	661	,281	4,627	4,326	4,225	2,446
D5	,955	10,308	3	661	,000	,327	,633	,784	,907
D6	,986	3,086	3	661	,027	2,800	2,592	2,419	3,936
D7	,999	,218	3	661	,884	4,260	4,144	4,163	4,996
D8	,998	,460	3	661	,711	5,178	5,198	4,924	5,816
D9	,997	,701	3	661	,552	4,912	4,853	4,587	6,587
D10	,997	,762	3	661	,516	1,348	1,300	1,380	,508
D11	,997	,653	3	661	,581	1,289	1,416	1,294	1,474
D12	,989	2,342	3	661	,072	2,563	2,455	2,121	3,951
D13	,982	3,966	3	661	,008	4,994	4,694	5,682	2,844
D14	,997	,553	3	661	,646	4,253	4,203	3,728	4,214
D15	,998	,361	3	661	,782	2,862	3,288	3,079	3,577
D16	,993	1,612	3	661	,185	5,031	4,647	5,216	3,273
D17	,990	2,211	3	661	,086	,981	,770	1,041	2,111
Sabit						-52,486	-49,267	-52,560	-56,467

Tablo.9: Özdeğerler, Wilks' Lambda ve χ^2 Değerleri

Fonksiyon	Özdeğer	Varyans %	Kanonik Korelasyon	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	,102	62,5	,305	,854	103,006	51	,000
2	,036	22,3	,188	,941	39,401	32	,173
3	,025	15,2	,156	,976	16,010	15	,381

Box's M	F Approx.	df1	df2	Sig.
255,885	1,114	306	47137,774	,110

Tablo.9 incelendiğinde sadece birinci kanonik diskriminant fonksiyonunun 0,05 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu ve toplam varyansın %62,5'inin bu fonksiyon ile açıklandığı görülmektedir. Yine Box's M testi sonucunda kovaryans matrislerinin eşit olduğu bulunmuştur.

Tablo.10'da birinci kanonik diskriminant fonksiyonunda en yüksek korelasyona sahip değişkenlerin haftalık toplam derse girme saatleri (D5), bilimsel çalışmalar yapmak için yeterli zaman bulma (D4), mesleğe girme kararında en etkin faktör (D11) ve yaz okulu uygulaması taraftarlığı (D15) olduğu görülmektedir. Fakat Tablo.8'de bu değişkenlerden sadece haftalık toplam derse girme saatleri (D5) değişkenin grup ortalamalarının eşitliği testinde farklılık gösterdiği bulunduğu için diğer değişkenlerin ilgili fonksiyonda ayrıncı gücü olmadığı söylenebilmektedir.

Tablo.10: Yapı Matrisi

Değişkenler	Fonksiyon		
	1	2	3
D5	-,676	-,009	-,054
D4	,202	-,175	-,144
D11	-,141	,141	-,093
D15	-,126	,017	-,022
D13	,315	-,406	,276
D16	,184	-,318	,080
D9	-,001	,287	,087
D8	,033	,233	-,001
D1	-,138	-,215	-,076
D7	,059	,108	,091
D3	,344	,293	-,520
D17	,187	,131	,485
D2	,216	,302	-,344
D12	,260	,164	,333
D6	,310	,216	,315
D14	,047	,175	-,217
D10	,123	-,158	-,200

Tablo.11: Sınıflandırma Sonuçları

Gerçek Grup Üyeliği	Tahmin Edilen Grup Üyeliği				Toplam
	H.Evlenmedi	Evli	Boşanmış	Eşi Öldü	
H.Evlenmedi (Yüzdeler)	12 %9,2	118 %90,8	0 %,0	0 %,0	130 %100
Evli (Yüzdeler)	7 %1,4	503 %98,6	0 %,0	0 %,0	510 %100
Boşanmış (Yüzdeler)	0 %,0	22 %100	0 %,0	0 %,0	22 %100
Eşi Öldü (Yüzdeler)	1 %33,3	1 %33,3	0 %,0	1 %33,3	3 %100

Doğru Sınıflandırma Oranı: %77,6

Sınıflandırma sonuçlarının yer aldığı Tablo.11 incelendiğinde; elde edilen diskriminant fonksiyonları sonucunda yapılan sınıflandırma ile 510 evli akademisyenin 503'ünün %98,6 oranı ile en yüksek doğru sınıflandırma olasılığına sahip olduğu görülmektedir. Sınıflandırma sonuçları toplam olarak ele alındığında, akademisyenlerin gerçekte ait oldukları grup üyeliğinin %77,6'sının doğru tahmin edildiği görülmektedir.

VIII. SONUÇ

Yapılan çalışmada akademisyenlerin çalışma yaşamı ve kariyer sorunlarına ilişkin onyediy farklı değişken ele alınmış ve bu değişkenlerden hangilerinin akademisyenlerin cinsiyetleri, unvanları ve medeni durumları arasında ayırıcı etkiye sahip olduğu diskriminant analizi uygulanarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bu doğrultuda akademisyenlerin cinsiyetleri dikkate alındığında kadın ve erkek grubunu ayırmada en fazla etki yapan diskriminant değişkenler olarak; yurtdışına en son çıkma, yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma, kadro sıkıntısı sonucunda izlenecek yol ve çocuklarının öğretim üyesi olmasını isteme şeklinde bulunmuştur.

Toplumda çocukluktan itibaren kız çocuğuna daha koruyucu bir yaklaşımın sergilenmesi ve bunun sonucu olarak kız çocuğunun önce aileye ilerleyen yıllarda da eşe bağımlı bir yaşam tarzını benimsemesi nedeniyle, kadın akademisyenlerin erkek akademisyenlere göre yurtdışına bilimsel amaçlı çıkmalarının daha az olduğu düşünülebilir. Aynı şekilde gerek kadro sıkıntısında izlenecek yol ve gerekse çocuklarının da öğretim üyesi olma düşüncesindeki farklılaşmaya kadının bağımlılığı ve ikili rolünün etken olduğu söylenebilir.

Akademisyenlerin unvanı dikkate alındığında ise dört gruba ayırmada en fazla etki yapan diskriminant değişkenleri; yurtdışına en son çıkma, yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma, haftalık toplam derse girme saatleri, manevi tatmin, internetten yararlanma, kadro sıkıntısı ve kadro sıkıntısında izlenecek yol şeklinde elde edilmiştir.

Unvan yükseldikçe yurtdışına çıkma, haftalık ders saati yükü, manevi tatmin, kadro sıkıntısı ve sonucunda izlenecek yolun farklılık gösterdiği düşünülebilir. Farklılık gösteren bir diğer değişken ise, 20. yüzyılın teknolojisi olan ve yeni nesil tarafından daha çok benimsenen internet kullanımudur. Bu durumda akademik kariyerin başında olanların, sonunda olanlara nazaran internette daha fazla yararlandığı düşünülebilir.

Son olarak akademisyenlerin medeni durumu ele alındığında ise yine dört grubu ayırmada en fazla etkiye sahip olan diskriminant değişkenleri; yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma, haftalık toplam derse girme saatleri, manevi tatmin ve çocuklarının öğretim üyesi olmasını isteme olarak bulunmuştur.

Medeni durum açısından, evli olanlarla bekar olanlar arasında, özellikle yurtdışına çıkmada, bekar olanların evli olanlara göre biraz daha şanslı olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra, haftalık ders saati açısından farklılaşmanın nedeni yorumlandığında ise, maddi getirisinden dolayı ders yükü fazla olanların evli olduğu düşünülebilir. Fakat bunun tersi de söz konusu olabilir. Şöyle ki, evli olanların iş ve aile yükümlülükleri nedeniyle haftalık toplam derse girme saatinin daha az olduğu söylenebilir.

Bu üç analizde grupları ayırmada etki yapan ortak diskriminant değişkeni ise, yurtdışına bilimsel amaçlı çıkma şeklinde elde edilmiştir.

Bu durumda erkek olmanın, bekar olmanın ve akademik kariyerin son safhalarında yer almanın yurtdışına bilimsel amaçlı çıkmada bir avantaj oluşturduğu söylenebilir.

Sonuçta yapılan diskriminant analizinde akademisyenlerin medeni durumları dikkate alınarak yapılan ayırmada elde edilen diskriminant fonksiyonunun akademisyenlerin cinsiyetlerine ve unvanlarına göre ayırmada elde edilen diskriminant fonksiyonlarına göre daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Bir diğer ifade ile, analize dahil edilen diskriminant değişkenleri doğrultusunda akademisyenlerin medeni durumlarını ayırmada ulaşılan diskriminant fonksiyonu ile yeni

gözlenen birimlerin hangi gruba dahil edileceği sınıflamasında diğerlerine göre daha iyi sonuçlara ulaşılabılır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] ÖZDAMAR, Kazım, **Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi 2**, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 1999.
- [2] EVERITT, B.; DUNN, G., **Applied Multivariate Data Analysis**, Oxford Uni. Press, New York, 1992.
- [3] ÜNSAL, Aydın, **Önemli Bileşenler, Faktör, MANOVA ve Diskriminant Analizi Yöntemleri İle Şirketlerin Mali Başarılarının Analizi**, Ankara, 1996.
- [4] ÇAKMAK, Zeki, **Çoklu Ayırma ve Sınıflandırma Analizi**, Anadolu Üniversitesi. Yayınları No:658, Eskişehir, 1992.
- [5] AKGÜL, Aziz, **Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri**, Yükseköğretim Kurulu Matbaası, Ankara, 1997.
- [6] SEBER, G.A.F., **Multivariate Observation**, John Wiley&Sons, USA, 1984.
- [7] JOHNSON, R.; WICHERN, D., **Applied Multivariate Statistical Analysis**, 3.th ed., Prentice Hall, USA, 1992.
- [8] SHARMA, Subhash, **Applied Multivariate Techniques**, John Wiley&Sons, USA, 1996.
- [9] TACQ, Jacques, **Multivariate Analysis Techniques**, Sage Pub., London, 1997.
- [10] LEBART, L.; MORINEAU, A.; WARWICK, K., **Multivariate Descriptive Statistical Analysis**, John Wiley&Sons, USA, 1984.
- [11] TATLIDİL, Hüseyin, **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, Cem Web Ofset, Ankara, 1996.

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