



## ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

### ÖĞRENCİLERİN YAZ OKULU HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ İÇİN KÜMELEME ANALİZİ Hasan Durucasu<sup>1</sup>, Zerrin Aşan<sup>2</sup>, Fikret Er<sup>3</sup>

#### ÖZ

Yaz Okulu, Türkiye yüksek öğretim kurumlarında giderek yaygınlaşan bir uygulamadır. Öğrenciler normal dönemlerde başarısız oldukları dersleri yaz okulunda telafi edebildikleri gibi genel not ortalamasını yükseltme ve üstten ders alma gibi nedenler ile de bu programa katılabilmektedir. Ayrıca yaz okulları kimi durumlarda normal dönemlerde derslerde meydana gelebilecek yoğunlaşmayı da bir ölçüde azaltabilmektedir. Bu çalışmada Anadolu Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İşletme bölümünde açılan yaz okuluna katılan öğrencilerin genel profilinin belirlenmesi Kümeleme Analizi yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaz okulu, Başarı, Kümeleme analizi, Çok değişkenli analiz

#### CLUSTER ANALYSIS ON STUDENTS' VIEWS ABOUT SUMMER SCHOOL

#### ABSTRACT

Summer school is an application that is becoming widespread in Turkish higher education system. As well as having the chance to compensate the courses they failed during the term time, students can also attend in the program in order to increase their gpa or take a course before its term. Furthermore, summer schools can solve the problem of crowding in some cases. In this study, description of general profile of the students who attended the summer school at Department of Business Administration, Faculty of Economics and Administrative Sciences in Anadolu University has been investigated using Cluster Analysis.

**Keywords:** Summer school, Grades, Cluster analysis, Multivariate analysis

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, 26470, Eskişehir,  
Tel: 0 222 3350580-3377, E-posta: hdurucasu@anadolu.edu.tr

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, 26470 Eskişehir,  
Tel: 0 222 3350580-5663, E-posta: zasan@anadolu.edu.tr

<sup>3</sup> Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, 26470 Eskişehir,  
Tel: 0 222 3350580-5667, E-posta: fer@anadolu.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Günümüzde araştırmacılarının karşılaştıkları problemler konusunda olası pek çok çözüm yolları ortaya çıkmaktadır. Söz konusu çözüm yolları problemin çoğu zaman çok değişkenli olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Bu noktada bu araştırmaların analizlerinde, veri türüne ve araştırma amacına göre, kullanılabilir istatistiksel çok değişkenli teknikler söz konusu olmaktadır. Kümeleme analizi de söz konusu bu çok değişkenli sayısal tekniklerden biridir. Kümeleme analizi yığın verinin söz konusu olduğu durumlarda sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Bir pazarlama araştırmasında ürünü kullanan müşterilerin hangi özelliklere sahip olarak kümelendiklerini bilmek ürünün pazarlanmasında büyük katkı sunacaktır. Özellikle müşteri profilinin belirlenmesinde işletmelere büyük faydalar sağlamaktadır.

Kümeleme analizinin genel amacı gözlem birimlerinin çok sayıda değişken bakımından sınıflandırılmasıdır. İlgili değişkenler bakımından birbirine en çok benzeyen birimlerin aynı küme içerisinde yer alması sağlanır. Böylece benzer birimlerin birlikte sınıflanarak incelenmesi mümkün olmaktadır. Kümeleme analizinde en çok kullanılan teknikler K-Ortalamlar tekniği ile Hiyerarşik kümeleme tekniğidir. Hiyerarşik kümeleme tekniği yüksek işlem gücüne ihtiyaç gösterir. Çabuk bir kümeleme analizi içinse K-Ortalamlar tekniği kullanılır. Hiyerarşik kümeleme analizi teknikleri yardımıyla gözlem birimleri kümelere ayırabileceği gibi, değişkenlerin de kümelendiklerini gözlemek mümkündür.

Üniversite öğrencilerinin başarısını inceleme, bu konuda bir araştırma yapma gereğini ortaya koyar. Üniversite öğrencilerinin başarısının incelenmesi hem öğrenciler hem de eğitimciler için faydalı olmaktadır. Başarıyı etkileyen önemli faktörler bulunmaktadır. Söz konusu faktörlerden birisi de, özellikle son yıllarda çoğu üniversitede geçerli olan yaz okulu kavramının ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda üniversite öğrencilerinin başarısı üzerinde etkisinin ortaya konulabilmesi için, öğrencilerin yaz okuluna bakışını belirlemek üzere bir araştırma planlanmıştır (Durucasu, 2005). Planlanan bu araştırmada veri toplama tekniği olarak anket kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama ve analizine ilişkin ayrıntılı bilgi uygulama bölümünde ele alınacaktır. Planlanan araştırmada öğrencilerin yaz okuluna bakışının belirlenmesinde çeşitli değişkenler göz önüne alınmıştır. Bu değişkenlere göre, kümeleme analizi teknikleri yardımıyla yaz okulu görüşleri bakımından birbirine benzerlik gösteren öğrenci kümeleri oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kümelendiklerinin tespitinde kullanılan değişkenlerin kendi aralarında nasıl kümelendikleri de araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar çalışmanın son bölümünde değerlendirilmiştir.

## 2. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi temel olarak, daha önce de belirtildiği gibi, ilgilenilen değişkenler bakımından birbirine en çok benzeyen birimleri bir araya toplama tekniğidir. Birimlerin benzerliğini ortaya koymak için çeşitli uzaklık matrisleri kullanılır. İkinci bir kullanım alanı olarak da, kümeleme analizinin değişkenlerin kümeleneceği bilinmektedir. Böylece hangi görüşlerin ilgilenilen birimler bakımından ortak özelliklere sahip olduğunu gözlemlemek mümkün olmaktadır, (Everitt ve Dunn 1999, Johnson ve Wichern, 2002). Kümeleme analizi başlığı altında toplanabilecek bir çok farklı sayısal teknik bulunmaktadır. Bu çalışmada Kümeleme analizi uygulama evresinde yararlanılacak teknikler bakımından incelenmiştir. Genel Kümeleme Analizi tekniklerinin incelenmesi araştırmanın genel amacı dışındadır. Kümeleme analizi ile ilgili ayrıntılı bilgiler Johnson (2002) ve Hartigan (1975) kullanılarak elde edilebilir.

### 2.1 K-Ortalamlar Tekniği ile Kümeleme Analizi

Bu teknikte öncelikle bulunması istenen küme sayısına karar verilir. Daha sonra bu kümeleme merkezleri belirlenir. Daha sonrada bu merkez noktalarla göre bütün noktaların taraması yapılarak her kümede merkez değerinde daha fazla oynama olmayacak değerlere ulaşılan kadar birimler kümelendir. Kolaylıkla görülebileceği gibi hiç bir noktanın yer değiştirmeyeceği duruma kadar iterasyonlara devam edilir. Genellikle 50 den daha az iterasyon ile sonuca ulaşılabilmektedir (Hartigan, 1975; Hartigan; Wong, 1979). K-Ortalamlar Kümeleme analizi kısaca aşağıda verilen üç aşamada özetlenebilir.

a. Öncelikle Başlangıç Küme Merkezleri belirlenir. Bu aşamada araştırmacı bir kaç ayrı başlangıç küme sayısı ile bir kaç kez kümeleme analizini tekrarlayabilir.

b. Birinci birimden başlayarak her bir birim sırasıyla kendisine en yakın küme atanır. Bu atamadan sonra bu kümenin ortalaması tekrar hesaplanır. Yeniden hesaplanı ortalamaya değerleri böylece kümeleme merkezleri haline gelirler.

c. Birkez daha bütün gözlem birimleri incelenerek bütün birimler en yakın kümelere atanır. Burada bir kümeden olan uzaklık herhangi bir birim ile bu birimin o küme merkezi ile olan Öklid uzaklığıdır. Son Küme ortalamaları her bir küme atanmış birimlerin değerlerinden hesaplanır.

K-Ortalamlar tekniği bir sonraki alt bölümde ele alınacak olan hiyerarşik kümeleme analizi tekniğine göre çok daha hızlı bir kümeleme tekniğidir (Hartigan, 1975).

## 2.2 Hiyerarşik Kümeleme Analizi

Bir diğer Kümeleme analizi tekniğinde hiyerarşik Kümeleme analizidir. Bu teknikte öncelikle birimler ya da değişkenler arasındaki uzaklıklar hesaplanır. Daha sonra da oransal uzaklıklar dendrogram adı verilen ağaç grafiği üzerinde gösterilir. Dendrogram yardımıyla da birbirine yakın birimler ya da değişkenler birbirlerine yakınlık oranları bakımından guruplandıklarından, kümelerin görsel algılanabilirlikleri de artmaktadır. Gözlem birimi ya da değişken sayısı arttıkça yapılacak işlem miktarında artacağından, büyük veri setlerinde çok daha zaman alıcı bir tekniktir. Fakat günümüz bilgisayar güçleri yavaş yavaş bu dezavantajı ortadan kaldırmaktadır. Bu tekniğin uygulanmasında kullanılan uzaklık ölçüleri değişkenlerin ölçümlendikleri ölçeklere göre farklılıklar göstermektedir. Sürekli veriler için Küme ölçüleri olarak Öklid, Korelasyon, Cosine, Chebychev ve Minkowski gibi teknikler kullanılabilir. Frekanslara dayalı sayma sayılarında ise Ki-Kare ve Ph2 teknikleri yer almaktadır. Uygulama kısmında Ki-Kare ölçüsü kullanılmıştır. Bu benzerlik ölçüsünün büyüklüğü yakınlığı hesaplanan iki değişken ya da birimin toplam frekanslarına bağlı olarak hesaplanmaktadır. Beklenen değerler  $x$  ve  $y$  olarak tanımlanabilecek birimler ya da değişkenlerin bağımsızlığı modelinden elde edilirler. Ki-Kare ölçüsü

$$Ki-kare(x, y) = \sqrt{\sum_i \frac{(x_i - E(x_i))^2}{E(x_i)} + \sum_i \frac{(y_i - E(y_i))^2}{E(y_i)}} \quad (1)$$

esitliği yardımıyla hesaplanır. Benzerlik ölçüsüne karar verilmesi dışında bu kümeleme analizinde karar verilmesi gereken ikinci noktada kullanılacak Kümeleme analiz tekniğidir. Gruplararası ortalama bağlantı, Gruplarıçi Ortalama bağlantı, Tam bağlantı, Tek bağlantı, Medyan ve Merkezileşme (centroid) bağlantı bu grup içerisinde sayılabilecek tekniklerden bazılarıdır. Uygulama çalışmasında birimlerin ve değişkenlerin kümeler ayrılması aşamasında ki-kare ölçüsü ve merkezileşme tekniği kullanılarak, hiyerarşik kümeleme analizi işlemi gerçekleştirilmiştir. Kısaca hiyerarşik kümeleme analizinde, kümeleme işlemi aşağıda verilen adımların izlenmesi ile gerçekleştirilebilir.

a. Birbirine en çok benzeyen  $x$  ve  $y$  küme çiftleri bulunur. Elde edilen benzerlik  $b_{xy}$  olarak adlandırılır.

b.  $x$  ve  $y$  kümelerinin birer birer birleştirilmesi ile küme sayısı azaltılır, elde edilen yeni kümeye göre benzerlik matrisi güncellenir.

c. Bütün birimler bir tek küme altında toplanana kadar işlemler sürdürülür.

Gruplararası bağlantılar için çeşitli tekniklerin kullanılması söz konusudur. Çalışmada gözlemlenen değerlerin kategorik değişkenler olması nedeniyle merkezileşme tekniği (centroid method) kullanılmıştır. Bu teknik  $N_x$  ve  $N_y$  sırası ile  $x$  ve  $y$  kümelerindeki birim sayıları olmak üzere  $b_{xy}$  benzerliğinin

$$b_{xy} = \frac{N_x}{N_x + N_y} b_{xr} + \frac{N_y}{N_x + N_y} b_{yr} - \frac{N_x N_y}{(N_x + N_y)^2} b_{xr} \quad (2)$$

esitliği ile hesaplanmasına dayanır Anderberg, M.R. (1973), SPSS (1999), Tatlıdil, H. (1996).

## 3. UYGULAMA

Verilerin derlenmesi için 2003-2004 yaz okulunun İşletme Bölümünün normal yarıyıldarda 1. ve 2. normal yarıyıl programında bulunan ve yaz okulu kapsamında açılan 11 derse kayıtlanan öğrencilere anket uygulanmıştır. Anket sorularını tüm öğrencilerin 1 kez yanıtlaması hedeflenmiştir. Mükerrer anket formlarının elle elenmesi sonucunda 300 öğrenciden eksiksiz olarak geri dönen anket formları değerlendirmeye alınmıştır (Durucasu, 2005).

Uygulamanın ilk aşaması olarak yaz okulu öğrencilerinin seçilmiş çeşitli değişkenler bakımından nasıl kümelendikleri ele alınmıştır. Söz konusu bu değişkenler sırası ile, öğrencilerin mezun oldukları lise (Lise), yaz okulu süresince Eskişehir'de yaşamlarını sürdürdükleri ortam (Ortam), ortalama aylık gider (Ortalama), derslere devamın izlenmesi konusunda öğrenci beklentisi (Devam), yaz okulunda sürdürülen derslerin zorluk derecesi beklentisi (Zorluk), yaz okulu sınav beklentisi (SınavBek), yaz okulunda harf notu değerlendirmesi beklentisi (HarfBek), yaz okulu derslerinin işleniş biçiminden memnuniyet (İşlenişB), yaz okuldaki öğretim elemanı tercihi (ÖEisteme), yaz okulu ders programlaması tercihi (PrgTercih), yaz okulunun gerekliliği (MutlkUyg), bütünleme tercihi (Bütünleme), yaz okulun anlamı (Öncelik), yaz okulundan memnuniyet (Memnun) değişkenleridir

Değişkenlerin belirlenmesinden sonra k-ortalamar tekniğine göre yaz okulu öğrencilerinin kümelene işlemi gerçekleştirilmiştir. Kümeleme analizi sonucunda 4 adet küme ile karşılaşmıştır. Her kümeye ait küme merkez istatistik değerleri Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. K-Ortalamalar Tekniğine Göre Oluşturulan 4 Kümenin Merkezleri

	Küme			
	1	2	3	4
Lise	4.08	4.49	1.27	1.38
Ortam	2.03	5.85	2.86	5.88
Ortalama	3.55	4.21	3.34	4.20
Devam	2.25	2.42	2.52	2.42
Zorluk	2.50	2.54	2.23	2.45
SınavBek	2.35	2.14	2.20	2.20
HarfBek	2.20	2.01	2.00	2.03
İşlenişB	1.15	1.15	1.18	1.13
ÖEisteme	2.25	1.90	2.05	1.89
PrgTercih	1.60	1.54	1.50	1.70
MutlkUyg	1.27	1.33	1.45	1.31
Bütünleme	1.43	1.35	1.39	1.38
Öncelik	1.93	1.88	1.91	1.93
Memnun	2.78	3.34	3.20	2.69

Daha sonra analiz sonuçlarına göre her küme içerisinde yer alan öğrencilerin bölümlere göre dağılımları

da araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre yaz okulu öğrencilerinin bölüm değişkeni bakımından kümeler içerisindeki dağılımları Tablo 2.'de sunulmuştur. Tablo 1 ve Tablo 2 birlikte ele alındığında küme 2 ve küme 4'ün toplamının yaz okulu öğrencilerinin %72'lik bir bölümünü kapsadığı görülmektedir. Küme merkezlerine göre yapılan analizlere göre ise küme 2 ve küme 4 arasındaki tek farklılık öğrencilerin mezun oldukları lise değişkeninden kaynaklanmaktadır. Küme 2'yi oluşturan öğrenciler Anadolu Lisesi mezunu iken küme 4 Devlet lisesi mezunu öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 2. 4 Küme İçerisinde Yer Alan Öğrencilerin Bölümlere Göre Dağılımları

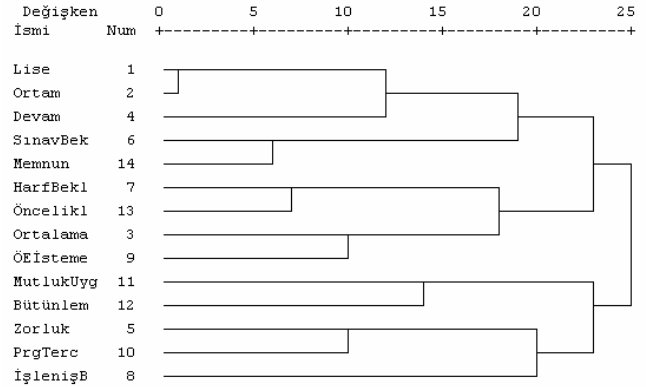
Küme Numarası	Öğrenci Sayısı	BÖLÜM					Toplam
		İşletme	İktisat	Çeko	Maliye	Diğer	
1	Öğrenci Sayısı	24	3	0	4	9	40
	Küme içi %	60.0%	7.5%	.0%	10.0%	22.5%	100.0%
	Bölüm içi %	14.5%	8.6%	.0%	12.9%	15.5%	13.3%
2	Öğrenci Sayısı	75	15	5	14	27	136
	Küme içi %	55.1%	11.0%	3.7%	10.3%	19.9%	100.0%
	Bölüm içi %	45.5%	42.9%	45.5%	45.2%	46.6%	45.3%
3	Öğrenci Sayısı	17	7	3	8	9	44
	Küme içi %	38.6%	15.9%	6.8%	18.2%	20.5%	100.0%
	Bölüm içi %	10.3%	20.0%	27.3%	25.8%	15.5%	14.7%
4	Öğrenci Sayısı	49	10	3	5	13	80
	Küme içi %	61.3%	12.5%	3.8%	6.3%	16.3%	100.0%
	Bölüm içi %	29.7%	28.6%	27.3%	16.1%	22.4%	26.7%
Toplam	Öğrenci Sayısı	165	35	11	31	58	300
	Küme içi %	55.0%	11.7%	3.7%	10.3%	19.3%	100.0%
	Bölüm içi %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Küme 2 ve Küme 4 içerisinde yer alan toplam 216 öğrencinin ilgilenilen değişkenler bakımından özellikler ise şu şekilde sıralanabilmektedir: Bu öğrenciler evde arkadaşları ile ikamet etmektedir. Aylık 300-400 Milyon aralığında bir gidere sahiptir. Öğrenciler derslere devam konusunda yaz okulunun daha sıkı olduğunu, yaz okulunun normal dönem içi derse göre daha zor olduğunu, harf notlarının daha katı atandığını ve derslerin genel işleniş biçiminden memnun olduklarını belirtmektedirler. Ayrıca öğrenciler derslerin normal öğretim yılı içerisinde derse yürütmekte olan öğretim elemanı tarafından sürdürülmesini tercih etmektedirler. Ders programlama konusunda ise her ne kadar halen uygulanan programlamanın devamını istediklerini belirtirken öte yandan haftalık ders saatlerinin artırılması ile yaz okulunun daha da kısa bir süre de sonlandırılmasını istemektedirler. Yaz okulunu gerekli bir olgu olarak algılayan öğrenciler bütünleme sınavlarına da sıcak bakmaktadır. Başarıyı yakalama şansı bu gurutaki öğrencilerin önceliğini oluşturmaktadır. Fakat yaz okulundan memnun olup olmama konusunda ise ne yazık ki net bir fikre sahip değildirlir.

Yaz okulu öğrencilerin %72'sini oluşturan gurubun incelenen değişkenler bakımından özelliklerinin ortaya çıkarılmasından sonra, ilgilenilen değişkenlerin kendi aralarındaki kümelenmeleri de incelenmiştir. Bu inceleme için Hiyerarşik kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda elde edilen dendogram Şekil 1'de sunulmuştur.

Şekil 1'de verilen dendogramın incelenmesi ile değişkenlerin temel olarak uzaklık ölçüsü bakımından incelendiğinde 2 kümeye ayrıldıkları gözlenmektedir. Bu kümelerden ilki daha detaylı incelendiğinde

bu kümenin aslında iki alt küme olarak ta ele alınabileceği görülebilmektedir. Ayrıca ikinci küme de kendi içerisinde iki alt küme olarak ayrılabilmesi rağmen uzaklık ve değişkenlerin genel anlamları göz önüne alındığında bir küme olarak ele alınmaları uygun görülmüştür.



Şekil 1. Değişkenler için kümeleme analizi dendrogramı.

Böylelikle elde edilen 3 kümeden ilki Lise, Ortam, Devam, SınavBek ve Memnun değişkenlerini içermektedir. Dolayısıyla bu küme yaz okulu öğrencilerinin akademik altyapıları ve Eskişehir'de yaşadıkları ortamın, sınav ve devam beklentilerinin yaz okulu memnuniyet düzeyleri ile uyduğunu göstermektedir. İkinci küme ise HarfBekl, Öncelikl, Ortalama ve ÖEİsteme değişkenlerinden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu kümede yer alan Yaz okulunun anlamı, ortalama gider, öğretim elemanı tercihi ve harf beklentisi özelliklerini yansıtan değişkenlerin ortak yapıya sahip oldukları söylenebilir. Üçüncü küme ise MutlukUyg, Bütünleme, Zorluk, PrgTercih ve İşlenişB değişkenlerinden meydana gelmiştir. Bunlar küme uzaklıkları çok farklı olduğundan diğer başlığı altında ele alınabilecek değişken kümesini ifade etmektedir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Üniversite öğrencilerinin yaz okuluna ilişkin genel bakışını ortaya koymak üzere planlanan araştırmaya ait verilere uygulanan çok değişkenli tekniklerden küme örnekleme analiz sonuçlarına uygulama bölümünde geniş olarak yer verilmiştir. Bu sonuçlara göre anket uygulanan 300 öğrencinin yaz okulu beklentilerine göre genel olarak 4 kümede toplandıkları görülmüştür. Öğrencilerin % 72 'lik bir bölümünün yaz okulu beklentilerine ilişkin özellikleri bakımından sadece 2 kümede yoğunlaştıkları gözlenmektedir. Bu sonuçta göstermiştir ki , öğrencilerin derse devam konusundan, yaz okulunun derslerinin zorluktan , derslerin işleniş biçimine ve memnuniyete kadar ilgili özellikler bakımından homojenlik göstererek, iki temel kümede toplanmıştır. Söz konusu 4 kümeyle ilişkin olarak bölümler arası farklılıklar ortaya konulduğunda ise öğrencilerin bölümlere göre de iki temel kümede yoğunlaştığı ve bu kümelerin yine 2. ve 4. kümeler olduğu ortaya çıkmıştır. Böylece ilgilenilen bütün değişkenler bakımından öğrenciler iki temel kümede toplanırken, sadece öğrenciler

rin mezun oldukları lise bakımından değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir.

İlgilenilen değişkenlerin kendi aralarındaki kümelerin incelendiği hiyerarşik kümeleme analizi sonuçlarından ise uzaklık ölçüsü olarak da temel iki kümenin ortaya çıktığı görülür. Bu kümelerden ilki daha detaylı incelendiğinde ise iki alt küme olarak değerlendirildiğinde üç kümenin belirlendiği gözlenir.

Çalışmamızda ele aldığımız uygulama konusu üzerinde kümeleme analizinin genel işleyişini görmenin, araştırmacılara fayda sağlaması amaçlanmıştır. Bunun yanında, öğrencilerin yaz okulu beklentilerine ilişkin ilgilenilen değişkenlere ve bölümlere göre iki temel küme içerisinde homojenlik gösterdiklerini belirlemek; yaz okuluna ilişkin şu anda ve ilerideki yapılacak çalışmalarda ve planlamalarda nasıl bir öğrenci profiliyle karşı karşıya olduğumuzu göstermesi açısından önemlidir. Bunun yanında yaz okulunda göz önüne alınan lise türünden, ortalama ve program tercihi ve işleniş biçimine kadar on dört değişkenin birbirlerine karşı uzaklıklarını 3 küme ile belirlemek; ilgilenilen değişkenlerin daha sonraki çalışmalarda ele alışı (ifade etme, birleştirme v.b) biçimlerinde nasıl bir durum sergileyeceklerini de göstermektedir.

## KAYNAKÇA

- Anderberg, M.R. (1973). *Cluster Analysis for Applications*. Academic Press, New York.
- Durucasu, H. (2005). *Yaz Okulu Öğrencilerinin Beklentileri*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1612
- Everitt, B.S. ve Dunn, G. (1999). *Applied Multivariate Data Analysis*, Edward Arnold, Great Britain.
- Hartigan, J.A. (1975). *Clustering algorithms*. John Wiley & Sons, Inc. New York:
- Hartigan, J.A. & Wong, M.A. (1979). A K-means clustering algorithm: Algorithm AS 136. *Applied Statistics*, 28, 126-130.
- Johnson, R.A. ve Wichern, D.W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Fifth Edition, Pearson education Int., New Jersey.
- Manly, Bryan F. J. (1994). *Multivariate Statistical Methods : A Primer*, 2nd ed., Chapman & Hall, London.
- Mardia, K.V., Kent, J.T. ve Bibby, J.M. (1994). *Multivariate Analysis*, Ninth Printing, Academic Press Limited, Great Britain.
- SPSS (1999). *SPSS Base 10.0 Applications Guide*, SPSS Inc., United States of America.

Tatlıdil, H. (1996). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Cem Web Ofset Ltd. Şti., Ankara.



**Hasan Durucasu**, 1951' de Eskişehir'de doğdu. 1978' de İstanbul Teknik Üniversitesi Matematik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 1979' dan başlayarak Anadolu Üniversitesi'nin değişik kurumlarında görev aldı. Sistem Analizi ve İstatistiksel Analiz konularında çalışmalar yapmaktadır. Halen Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak görevini sürdürmektedir.



**Zerrin Aşan**, 1966 Çorlu doğumludur. İlk, orta ve lise eğitimini Eskişehir'de tamamladıktan sonra, 1987 yılında Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü'nden mezun olmuştur. 1989 yılında aynı bölümde araştırma görevlisi olarak göreve başlamıştır. 1999 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü, Uygulamalı İstatistik Bilim dalında doktora öğrenimini tamamlamıştır. Aynı yıl Yard.Doç.Dr. olarak atanmış olup, halen Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümünde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.



**Fikret Er**, lisans öğrenimini Anadolu Üniversitesi İstatistik Bölümü'nde 1992'de, doktora öğrenimini University of Leeds İngiltere'de 1999'da tamamlamıştır. Halen Anadolu Üniversitesi İstatistik Bölümü'nde Yardımcı Doçent olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.