

VERİ YAPISININ ARAŞTIRILMASI VE DOĞAL
KÜMELELERİN BELİRLENMESİ AMACIYLA KÜMELEME
ÇÖZÜMLEMESİ VE BİR UYGULAMA

Hülya Alcaç

Yüksek Lisans Tezi

İstatistik Anabilim Dalı

1991

VERİ YAPISININ ARAŞTIRILMASI VE DOĞAL KÜMELELERİN
BELİRLENMESİ AMACIYLA KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİ VE BİR UYGULAMA

Hülya ALCAL

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
İstatistik Anabilim Dalı
Uygulamalı İstatistik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Doç.Dr.Ali Fuat YÜZER

Eylül-1991

Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphanesi

Hülya ALCAL'ın "YÜKSEK LİSANS" tezi olarak hazırlandığı "Veri Yapısının Araştırılması Ve Doğal Kümelerin Belirlenmesi Amacıyla Kümeleme Çözümlemesi Ve Bir Uygulama" başlıklı bu çalışma , jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

13 / 9 . / 1991

Üye : Prof. Dr. Necla Çömlekçi

Üye : Doç. Dr. Ali Fuat Yüzer

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zeki ÇAKMAK

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 18 EYLÜL 1991
gün ve 287/3. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem KAYA

Enstitü Müdürü

ÖZET

Türk Üniversitelerinde 1990-1991 öğrenim yılında istatistik bölümlerinin son sınıflarında öğrenimlerini sürdüren öğrencilerin, bilgisayar eğitimleri konusunda görüşlerinin kümeleme çözümlemesi ile belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın birinci bölümünde öncelikle ana çizgileriyle kümeleme çözümlemesi ele alınmıştır. Kümeleme çözümlemesinde izlenen aşamalar gözden geçirildikten sonra çözümlemede kullanılan benzerlik ölçülerine yer verilmiştir. Kümeleme tekniklerinin bunu izleyen kesimlerde ayrıntılarıyla ele alınması daha sonra genel değerlendirilmesi yapılmıştır.

İstatistik eğitiminde bilgisayar kullanımının incelendiği ve uygulamaya yer verilen ikinci bölümde önce programlama dili dersleri ve paket programların önemine değinilmiş, istatistik bölümlerinde bilgisayar eğitimi, verilen bilgisayar dersleri ve bilgisayar olanakları açısından incelenmiş ve genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.

Daha sonra Türkiye Üniversiteleri istatistik bölümlerinde 1990-1991 öğrenim yılında son sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar eğitimleri konusunda görüşlerinin belirlenmesi ve doğal kümelerin oluşturulması kümeleme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

SUMMARY

In the first chapter of the study aiming to obtain the opinions of the last year students of statistics in the Turk Universities in the academic years of 1990-1991 on computer education, cluster analysis basically studied. After having reviewing the steps taken in cluster analysis, measurements on similarities were included. In the chapters following this, the clustering techniques were studied in details and a general assessment added.

In the second chapter the employment and the application of computers in teaching statistics, first the language of programming and package programmes were emphasized and computer education carried out in the departments of statistics was studied and assessed in terms of computer courses and the facilities of devices.

After that the chapter pertaining to practice includes the clustering techniques used in order to establish the opinions of the last year students of statistics in the Turk Universities in the academic years of 1990-1991 and how natural groups were formed.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
GİRİŞ	1
I. BÖLÜM	
KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİ	
1. ANA ÇİZGİLERİYLE KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİ	4
1.1. Küme ve Kümeleme Çözümlemesi	4
1.2. Kümeleme Çözümlemesinin Kullanıldığı Alanlar ve Tarihsel Gelişimi	6
1.3. Kümeleme Çözümlemesinin Amaçları	8
1.4. Kümeleme Çözümlemesinin Varsayımları Ve Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	9
1.5. Kümeleme Çözümlemesi Uygulanacak Birimler ve Değişkenler	10
2. KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİNDE İZLENEN AŞAMALAR	12
3. KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİ UYGULANACAK VERİ KÜMESİNİN AÇIKLANMASI	12
4. KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİNDE KULLANILAN BENZERLİK ÖLÇÜLERİ. 14	14
4.1. Benzerlik ve Benzerlik Matrisi	14
4.2. Benzerlik Ölçüleri	15
4.2.1. Uzaklık Ölçüleri	16
4.2.1.1. Minkowski Uzaklığı	17
4.2.1.2. Canberra Uzaklığı	18
4.2.1.3. Karl Pearson Uzaklığı	19

İÇİNDEKİLER (Devam)

4.2.2. İlişki (Korelasyon) Katsayıları	19
4.2.3. Birliktelik (Association) Katsayıları	20
4.2.4. Olasılık Benzerlik Ölçüleri	21
5. KÜMELEME TEKNİKLERİ	22
5.1. Kümeleme Tekniklerinin Sınıflandırılması	22
5.2. Aşamalı Kümeleme Teknikleri	23
5.2.1. Tek Bağlantı Kümeleme Tekniği	25
5.2.2. Tam Bağlantı Kümeleme Tekniği	26
5.2.3. Ortalama Bağlantı Kümeleme Teknikleri	27
5.2.3.1. Gruplar içi Ortalama Bağlantı Kümeleme Tekniği	27
5.2.3.2. Gruplararası Ortalama Bağlantı Kümeleme Tekniği	28
5.2.3.3. Merkezi Bağlantı Kümeleme Tekniği	29
5.2.3.4. Ortanca Bağlantı Kümeleme Tekniği	30
5.2.4. Ward Kümeleme Tekniği	31
5.2.5. Lance Ve Williams Doğrusal Modeli Ve Esnek Kümeleme Tekniği	33
5.3. Aşamalı Olmayan Kümeleme Teknikleri	34
5.3.1. Çekirdek Noktaların Seçimi	36
5.3.2. Bölümleme Teknikleri	36
5.3.2.1. K-Ortalamalar Kümeleme Tekniği	37
6. AŞAMALI VE AŞAMALI OLMAYAN KÜMELEME TEKNİKLERİNİN GENEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ	38

İÇİNDEKİLER (Devam)

II. BÖLÜM

TÜRKİYE'DE 1990-1991 ÖĞRETİM YILINDA İSTATİSTİK BÖLÜMÜ SON
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİSAYAR EĞİTİMİ KONUSUNDA
GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ AMACIYLA YAPILAN BİR UYGULAMA

1. İSTATİSTİK EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR	41
1.1. İstatistik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımının Önemi Ve Zorunluluğu	42
1.2. İstatistik Eğitiminde Programlama Dili Derslerinin Önemi	43
1.3. Paket Programların İstatistik Eğitimindeki Rolü Ve Önemi	44
1.4. Türkiye'de İstatistik Bölümlerindeki Bilgisayar Eğitimine Genel Bir Bakış	46
2. TÜRKİYE'DE BİLGİSAYAR EĞİTİMİYLE İLGİLİ İSTATİSTİK BÖLÜMÜ SON SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ....	49
2.1. Kümeleme Çözümlemesinin Amacı, Uygulanacak Veri Kümesinin Niteliği, Birimler Ve Değişkenler.....	49
2.2. Veri Matrisinin Oluşturulması	51
2.3. Kullanılan Benzerlik Ölçüleri Ve Uygulanan Kümeleme Teknikleri	52
2.3.1. Aşamalı Kümeleme Çözümlemesi Sonuçları Ve Yorumu	53
2.3.1.1. Tek Bağlantı Kümeleme Tekniği Sonuçları ..	54

İÇİNDEKİLER (Devam)

2.3.1.2. Tam Bağlantı Kümeleme Tekniği Sonuçları ..	54
2.3.1.3. Gruplararası Ortalama Bağlantı Kümeleme Sonuçları	56
2.3.1.4. Gruplar içi Ortalama Bağlantı Kümeleme Sonuçları	58
2.3.1.5. Ward Kümeleme Tekniğine Göre Oluşan Kümeler ve Bunların Yorumu	60
2.3.2. Aşamalı Olmayan Kümeleme Çözümlemesi Sonuçları ve ve Yorumu	79
SONUÇ	94
KAYNAKLAR	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil 1. n Birimin p Tane Değişken İçin Ölçümlerinden Oluşan np Boyutlu X Veri Matrisi.

Sekil 2. D Benzerlik Matrisi.

GİRİŞ

İçinde yaşadığımız yüzyıl bilginin güçle özdeş görüldüğü, daha güçlü olmanın ise daha fazla bilgi birikimine sahip olmayı gerektirdiği bir dönemdir.

Bilginin kazanılması ve artırılmasında eğitimin rolü şüphesiz çok büyüktür. Eğitim, bireyin yeteneklerini her alanda geliştirmek, bireyi kendisi, yakın çevresi ve bulunduğu toplum için her açıdan daha faydalı hale getirmek için yapılan çalışmalar olarak ifade edilebilir. Bu çalışmalar teknolojinin gelişimiyle sürekli kendini yenilemektedir.

Teknoloji çağdaş insan yaşamının en etkili ögesi olarak sürekli gelişmektedir. Böyle bir gelişim ve dönüşüm ortamında eğitime bilimsel ve teknolojik nitelik kazandırmak, kaçınılmaz bir konu olarak daima güncelliğini korumaktadır.

Teknolojinin eğitime en büyük katkısı, bilgisayarların gelişimi ve her tür eğitim faaliyetlerinde kullanılmaya başlanmasıyla olmuştur.

Bilginin üretilmesinde, işlenmesinde, iletilmesinde ve paylaşılmasında bilgisayarların önemi hiç kuşkusuz tartışılmaz. Aynı zamanda günümüzde bilgisayarlar en etkili ve bireysel öğretim aracı olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle, eğitimde her alanda bilgisayar yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada özellikle İstatistik eğitiminde bilgisayarların kullanılması üzerinde durulacaktır.

İstatistik sayısal işlemler, bunların tekrarı ve analizlerin yoğunlukta olduğu bir alandır. Özellikle veri sayısı çok olduğunda çözümlenmelerin elle yapılması oldukça

güç ve zaman alıcıdır. Her tür çözülemeyi, elle yapmak yerine bilgisayar kullanarak sonuçlandırmak daha az zaman alacağı gibi işlem hatalarına,tekrarlı işlemlerin sıkıcılığına yer verilmemiş olunur.Bunun yanısıra yaygın kullanımı olan çok değişkenli çözülemelerde elle işlem yapmak olanaksızdır.Bilgisayar programları bilinçli kullanıldığında en doğru sonucu en kısa zamanda vermektedir.Böylelikle çözülemelerin yanısıra asıl önemli adım olan yorumların yapılması ve sonuca gidilmesi için uygulayıcıya daha fazla zaman kalır.Günümüzde her tür istatistik çözülemeyi yapan bilgisayar programları geliştirilmiştir.Bu nedenle günümüzde istatistik eğitiminde teorik bölümler verildikten sonra uygulamanın bilgisayar aracılığıyla yapılması en doğru ve akılcı bir yaklaşım olarak görülmektedir.Ancak bilgisayar eğitiminin kapsamı en iyi şekilde belirlenmelidir.Böylece eğitimde kuram ile uygulama arasındaki denge sağlanmış olur.

Istatistik bölümleri kendi olanaklarıyla bu konuda bazı stratejiler belirleyerek öğrencileri o yönde eğitmeye çalışmaktadır.

Bu çalışmada öğrencilerin bölümlerindeki durumu nasıl değerlendirdikleri, konuya ne derece sıcak baktıkları üzerinde durulmaktadır.

Bu amaçla 1990-1991 öğrenim yılında istatistik bölümü son sınıf öğrencilerinin bilgisayar eğitimine,olanaklarına ve aldıkları eğitim doğrultusunda gelecekle ilgili düşüncelerine yer veren,genel bir değerlendirmeye gidilmiştir.

İstatistik bölümü son sınıf öğrencilerinin bilgisayar eğitimine bakış açısını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, Türkiye'deki istatistik bölümü son sınıf öğrencilerinin tamamı çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda sözü edilen öğrencilerin hangi görüşler etrafında birleştiği araştırılırken, aynı zamanda hangi üniversitelerde okuyan öğrencilerin aynı kümede yer aldığı belirlenmiştir. Böylece Türkiye'de istatistik bölümlerinde bilgisayar eğitiminin durumu öğrencilerin görüşleri çerçevesinde belirlenmeye çalışılmıştır.

I. BÖLÜM

KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİ

1. ANA ÇİZGİLERİYLE KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİ

Kümeleme çözümlemesini incelemeye başlamadan önce, kümeleme tekniklerinin daha iyi açıklanması ve anlaşılması amacıyla bazı temel kavramlar izleyen paragraflarda ayrıntılarıyla ele alınmıştır.

1.1. Küme Ve Kümeleme Çözümlemesi

Genelde küme tam olarak tanımlanamayan bir kavramdır. Ancak kuramda kümelerin çeşitli özellikleri dikkate alınarak küme kavramını açıklayan bazı tanımlar yapılmıştır. Kendall ve Buckland küme tanımını, "Küme, istatistiksel evrenin yakın öğelerinden oluşan gruptur " biçiminde vermektedir (1). Öte yandan geniş anlamda küme, ortak özelliklere sahip belirlenmiş nesnelere topluluğu olarak da tanımlanabilir (2).

Gerçekte kümelerin sahip olduğu önemli ortak özellikler yoğunluk, benzerlik, boyut, şekil ve ayırımıdır (3). Aşağıda bu özelliklere özet olarak değinilmiştir.

Yoğunluk : Kümelerin içerdikleri birim sayısına ilişkin bir özelliktir ve kesin bir ölçüsü yoktur, içinde daha az birim (veri noktası) bulunan kümelere kıyasla bir kümede daha fazla birimin bulunması olarak açıklanabilir.

Benzerlik : Kümelerin önemli bir özelliği olan benzerlik, birimlerin birbirine olan yakınlığı olarak

-
- 1) S.M.KENDALL - W.R.BUCKLAND; A Dictionary of Statistical Terms, Hafner, New York, 1960, s.45.
 - 2) I.KARA; Olasılık, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1983, s.1.
 - 3) P.H.A.SNEATH - R.R.SOKAL; Numerical Taxonomy, Freeman, San Francisco, 1973, s.94.

tanımlanır (4).

Benzerlik ölçülebilen bir özelliktir. Bu nedenle çeşitli benzerlik ölçüleri geliştirilmiştir. Benzerlik kavramı ve benzerlik ölçüleri daha sonraki kesimlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Boyut : Boyut, kümelerin şekliyle yakından ilgili bir özelliktir. Kümeler ilgilenilen boyut sisteminde dairesel, küresel, eliptik vb. gibi oluşabilir. Örneğin kümeler dairesel olduğunda iki boyut, küresel olduğunda üç boyut söz konusudur.

Ayrım : Ayrım özelliği, kümelerin uzayda birbirlerinden ne kadar ayırık ortaya çıktıklarını ya da birbirlerini ne kadar kapsadıklarını gösterir. Kümeler birbirlerinden büyük boşluklar ile ayrılacakları gibi birbirlerinin içine de girebilirler. Bu durum matematikte kesişme özelliği olarak ifade edilmektedir.

Kümelerin açıklanan bu özellikleri içinde benzerlik ölçülebildiği için, küme kavramını açıklamakta en etkili ve en belirgin özellik olarak ortaya çıkar. Bu nedenle kümeleme çözümlemesinde benzerliklerin belirlenebilmesi, çözümlemenin başlangıç noktasını oluşturur. Benzerlik, kümeleme çözümlemesi dışında diğer çok değişkenli çözümlemelerde de yoğun olarak kullanılmaktadır.

Kümeleme çözümlemesi, birbirine benzer olan birimlerin ya da değişkenlerin saptanması ve kümelerde toplanması

4) M.S.ALDENDERFER - R.K.BLASFIELD; Cluster Analysis, Sage Publications, California, 1984, s.33.

amacıyla uygulanan çok değişkenli çözümleme tekniklerinin genel adıdır (5).Konuyla ilgili kaynaklarda kümeleme gruplandırma, yığma, sınıflandırma, sayısal sınıflandırma ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

Bu nedenle kümeleme çözümlemesi, karmaşık yapılara sahip veri kümelerinden birimlerin (ya da değişkenlerin) doğal sınıflamasını bulmak için yapılan çalışmaların tümü olarak da görülebilir (6).

Gerçekte kümeleme çözümlemesi,dikkate alınan değişkenler açısından birimleri, gözlemlenen birimler açısından ise değişkenleri kümeler.

1.2. Kümeleme Çözümlemesinin Kullanıldığı Alanlar Ve Tarihsel Gelişimi

Konuya ilişkin öncül uygulamalar Hindistan'da, Eski Roma ve Yunan medeniyetlerinde insanların çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılması biçimindedir.Konuya ilişkin ilk basılı eser 18.yüzyılda İngiltere'de yaşayan hayvan ve bitkilerin sınıflandırılması üzerinedir.Gerçekte kümeleme çözümlemesi çalışmalarının ilk uygulama alanı biyoloji olmuştur (7).

Kümeleme çözümlemesinin asıl gelişimi 1960'dan sonraki döneme rastlamaktadır.Sayısal sınıflandırma konusunda ilk eser 1963'te Sokal ve Sneath tarafından yazılan "Sayısal sınıflandırma bilimi kuralları" adlı kitaptır.Sokal ve Sneath biyolojik sınıflamalar için organizmalarla ilgili verilerden

5) K.KURTULUŞ; Pazarlama Araştırmaları, İ.O.İşletme Fakültesi Yayınları , İstanbul, 1981, s.452.

6) M.S.ALDENDERFER – R.K.BLASFIELD ; a.g.k., s.7.

7) B.EVERITT; Cluster Analysis,Heinemann, London,1974, s.2-3.

hareketle, benzer organizmaların aynı gruplara yerleştirilebileceğini savunmuşlar ve ayrıca organizmalar arasındaki benzerlik ve farklılıkların evrimsel sürecin anlaşılmasında temel olarak kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir (8).

Altmışlı yılların ortalarından sonra bilgisayarların her alanda yaygın olarak kullanılması ve ayrıca kümeleme çözümlemesinin bilimsel olarak öneminin artması sonucu doğal olarak bu konudaki çalışmalar hızlanmıştır.

Kümeleme çözümlemesi adı altında 1970 yılında yayınlanan ilk eser Tyron ve Bailey'in kitabıdır. Bunu Anderberg (1973), Sneath ve Sokal (1973), Everitt (1974), Duran ve Odell (1974) in kitapları izlemiştir.

Kümeleme çözümlemesi sonuçlarının yaygın bir biçimde kullanılabilir oluşu, hemen hemen bütün bilim dallarında bu tekniğin uygulanmasına neden olmuştur. Bu bilim dalları doğa bilimleri, sağlık bilimleri, sosyal bilimler, yer bilimleri ve mühendislik bilimleri olarak sıralanabilir. Ayrıca bilişim, politika, ekonomi ve pazarlama araştırmalarında kümeleme çözümlemesi kullanılmaktadır (9).

8) M.S. ALDENDERFER - R.K. BLASFIELD; a.g.k. , s.8.

9) M.R. ANDERBERG; Cluster Analysis for Applications, Academic Press, New York, 1973, s.5-6.

1.3. Kùmeleme Çözümlemesinin Amaçları

Kùmeleme çözümlemesinin çeşitli alanlarda kullanılabilmesine ve geçmişten bugüne kadar gösterdiği gelişime bağlı olarak, kùmeleme çözümlemesinin amaçları da uygulamada karşılaşılabilen özel problemlere uygun olarak değişebilmektedir.

Gerçekte kùmeleme çözümlemesinin amaçları kullanıcıların uygulama amaçlarına göre aşağıdaki biçimde sıralanabilir :

- Gerçek tiplmeyi bulmak,
- Model uyumu,
- Kùmeler için bir yaklaşım,
- Geçerlilik sınaması,
- Veri yapısının bulunması,
- Yaklaşımların genelleştirilmesi,
- Veri indirgeme (10).

Daha genel olarak bu sıralama ;

- Kùmelerin belirlenmesi,
- Veri indirgeme,
- Yaklaşımların genelleştirmesi,
- Kùmeler üzerinde bir yaklaşım (11),

olarak verilebilir.

İlgili yayınlarda kùmeleme çözümlemesinin amaçları, başka bir sıralamayla aşağıdaki biçimde verilmektedir :

- Tipleme yada sınıflama
- Varlıkları kùmelemek için kullanışlı kavramların

10) B.EVERITT; Cluster Analysis, a.g.k., s.3.

11) C.CHATFIELDS - A.J.COLLINS; Introduction to Multivariate Analysis, Academic Press, New York, 1980, s.214.

araştırılması,

- Veri uygulaması yoluyla yaklaşımların genellenmesi,
- Yaklaşımların denenmesi (12).

Kümeleme çözümlemesinde yukarıda verilen amaçlar arasında genellikle gözönüne alınan en temel amaç, veri yapısının araştırılmasıdır.

Daha önce belirtildiği gibi karmaşık yapıya sahip veri kümelerinden doğal kümelerin bulunması ve bu kümelerin belirlenmesi, çözümlemenin en temel amacıdır. Bir çok çalışmada olduğu gibi, bu çalışma da yukarıda sözü edilen amaca yöneliktir.

1.4. Kümeleme Çözümlemesinin Varsayımları Ve Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Kümeleme çözümlemesinde veriler kısmen türdeş (homojen) olmakla birlikte genelde türdeş olmayan (heterojen) bir yapıya sahiptir.Çözümleme sonucunda oluşan kümelere daha türdeş olan birimler ya da değişkenler biraraya gelir.Bu nedenle kümeleme çözümlemesi, daha önce değinilen kullanım amaçlarının bir sonucu olarak genelde tanımlamaya yöneliktir.

Kümeleme çözümlemesi yapılmadan önce gözönünde bulundurulması gereken bazı önemli noktalar bulunmaktadır. Bunlara dikkat edilerek sonuçların alınması ve yorumlanması gerekir.

12) M.S.ALDENDERFER - R.K.BLASHFIELD, a.g.k. , s.9.

İlgili kaynaklarda dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıdaki biçimde belirlenmektedir :

- Kümeleme çözümü, gerek görüldüğünde, geçerlilik sınaması için bir araç durumundadır.
- Ortaya çıkan kümeler kesin sonuç değil, olası görünüşler olabilir.
- Verilerin kümeleme çözümü amaçları doğrultusunda küme yapısı olmayabilir ya da sadece tek kümede toplanması olasıdır.
- Çözümleme sonucu ortaya çıkan kümelerin geçerliliği sınınamaz.
- Aynı veri kümesine uygulanan farklı kümeleme teknikleri tamamiyle aynı sonuçlar vermeyebilir. Uygulama alanında yapılan araştırmalarda ortaya çıkan bu durumun nedeni farklı kümeleme tekniklerinin kümeleri oluşturmada farklı esaslara göre çalışmasıdır. Bu nedenle kuramda karşılaşılan özel problemler için birden fazla kümeleme tekniğinin kullanılması önerilmektedir (13).

1.5. Kümeleme Çözümü Uygulanacak Birimler Ve Değişkenler

Kümeleme çözümü ana kümenin tamamına uygulanabileceği gibi ilgili küleden seçilen örnek üzerine de uygulanabilir.

Kümeleme çözümü uygulanan değişkenlerin özelliklerine geçmeden önce, değişkenlerle ilgili bazı genel bilgilerin bilinmesi gerekebilir.

13) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.22-23.

M.S.ALDENDERFER - R.K.BLASFIELD; a.g.k. , s.15-16.

Genel olarak değişkenler sürekli, kesikli, ve ikili (binary) değişkenler olmak üzere üçe ayrılır.

Değişkenlerle ilgili ikinci bir sınıflama, seçilen ölçeğe göre ;

- Sınıflayıcı (nominal) ölçek,
- Sıralayıcı (ordinal) ölçek,
- Eşit aralıklı (interval) ölçek,
- Oranlı (ratio) ölçek (14), olarak belirlenir.

Genellikle oranlı ve eşit aralıklı ölçek sayısal, sınıflayıcı ve sıralayıcı ölçek sözel değişkenleri ölçmekte kullanılır.

Kümeleme çözümlemesi uygulanan değişkenler sürekli, kesikli ya da ikili değişkenler olabilir. Değişkenlerin tümü tek tür olabileceği gibi farklı değişken türlerini içeren veri kümesine de çözümleme uygulanabilir. Kuramda sıralayıcı, eşit aralıklı ve oranlı ölçekle ölçülen değişkenlere kümeleme çözümlemesi uygulanabilir.

Kümeleme çözümlemesinde kullanılacak değişkenler ayırd edici olmalıdır; bir başka anlatımla birimler gözönüne alınan değişkenler bakımından kümelenirken, değişkenler birimleri ayırd etme gücüne sahip olmalıdır. Farklı ifadelerle aslında aynı tutumları ölçen, birbirine benzer değişkenler çözümleme dışı bırakılmalıdır. Özellikle tutum ölçen değişkenlerde bu duruma dikkat edilmesi zorunludur.

14) N.KARASAR; Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Kavramlar, İlkeler Teknikler, Matbaş Matbaacılık, Ankara, 1982, s.150.

2. KÖMELEME ÇÖZÖMLEMESİNDE İZLENEN AŞAMALAR

Kömeleme çözümlemesi çalışmalarında başlangıçtan sonuca ulaşıncaaya kadar izlenen aşamalar aşağıdaki sırada verilebilir :

- Kömeleme çözümlemesi uygulanacak evren veya örneklemin belirlenmesi,
- Kömelenecek birimlerin ve değişkenlerin tanımlanması,
- Kömeleme çözümlemesi uygulanacak veri matrisinin oluşturulması,
- Kömelenecek birimler ya da değişkenler arasında benzerliklerin hesaplanarak benzerlik matrisinin oluşturulması,
- Benzer birimlerin kömelerini oluşturmak için kömeleme tekniklerinin uygulanması,
- Kömeleme tekniklerinin uygulanması sonucunda ortaya çıkan kömelerin belirlenerek yorumların yapılması.

3. KÖMELEME ÇÖZÖMLEMESİ UYGULANACAK VERİ KÖMESİNİN AÇIKLANMASI

Kömeleme çözümlemesi uygulanması düşünülen ana kütle veya örneklemin seçiminden sonra kömelenecek birimler, gözönünde bulundurulan değişkenlerin aldığı değerler bakımından tanımlanmalıdır. Kömelenecek birim ve değişkenlerin çok değişkenli veri kümesi olarak düzenlenmesiyle veri matrisi oluşturulur.

Belirlenen amaca göre n birimin p tane değişken için ölçömlerinden oluşan X veri matrisi, aşağıdaki gibi gösterilir :

		DEĞİŞKEN				
		1	2	3	.....	p
BİRİM	1	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	.....	X _{1p}
	2	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	.....	X _{2p}
	3	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	.....	X _{3p}

	n	X _{n1}	X _{n2}	X _{n3}	.....	X _{np}

$$\rightarrow X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2p} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & \dots & X_{np} \end{bmatrix}$$

Sekil 1 : n birimin p tane değişken için ölçümlerinden oluşan np boyutlu X veri matrisi

X veri matrisinde her satır bir birimin 1,2,3,....,p tane değişkene göre aldığı değerleri gösterir.

Değişkenlerin aldığı değerler sayısal olarak gösterilebiliyorsa, ortaya çıkış şekilleriyle , sözel olarak ölçümlenebiliyorsa puanlanarak (skorlanarak) veri matrisinde yer alır.Puanlama işlemi ilgili değişkenin tanımlanacak sıklıklarına 0,1,2,... gibi tamsayılı puanlar verilerek yapılır.

Veri matrisinde yer alan değişkenlerin ölçümünde kullanılan ölçü birimleri ve bunların dağılıma aralıkları farklı olabilir.Bu farklılığın giderilebilmesi için de bazı dönüştürme işlemleri yapmak gerekir.Bu işlemler standart değişkene dönüştürme, ağırlıklı değişkene dönüştürme, değişkenlerin belli aralığa indirgenmesi ve değişkenlerin ölçeklendirilmesi olarak sayılabilir (15).Ancak bütün değiş-

15) Z.YILDIZ;Banka Müşterilerinin Demografik ve Sosyo-Ekonomik Özellikler Bakımından Gruplandırılmasında Kümeleme Çözümlemesi ve Bir Uygulama,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,Anadolu Üniversitesi,1989,s.5-6.

kenlerin degerlerinin yeniden hesaplandığı standart değişkene dönüştürme en yaygın kullanılan işlemdir (16).

4. KÜMELEME ÇÖZÜMLEMESİNDE KULLANILAN BENZERLİK ÖLÇÜLERİ

Kümeleme çözümlemesinin önemli aşamalarından biri de birimler veya değişkenler arasında benzerliklerin hesaplanmasından sonra benzerlik matrisinin oluşturulmasıdır. Aşağıda benzerlik kavramı ve benzerlik matrisinin oluşturulması ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

4.1. Benzerlik Ve Benzerlik Matrisi

Kümeleme çözümlemesinde benzerlik kavramı yakınlık olarak da ifade edilmektedir. Çok boyutlu uzayda birimlerin birbirlerine olan yakınlığı oranında kümelerin oluştuğu bilinmektedir. Buna göre birbirine yakın iki birimin benzer olduğu söylenebilir. Bu nedenle benzerlik ölçüleri yakınlık (proximity) ölçüleri olarak da bilinmektedir. Daha önce de vurgulandığı gibi benzerlik kavramı, kümeleme çözümlemesinde sayısal olarak ifade edilebilmesi nedeniyle çok önemli yer tutar.

Gözönüne alınan değişkenler bakımından birimler kümelenecekse, birimler arası benzerlik matrisi oluşturulur. n birimden p sayıda değişkene göre oluşturulacak benzerlik matrisinde olası çift sayısı $C(n;2) = n(n-1)/2$ tanedir.

Değişkenler gözlemlenen birimler bakımından kümelenecekse, değişkenler arası benzerlik matrisi oluşturulur. p değişken için benzerlik matrisinde oluşturulacak olası çift sayısı $C(p;2) = p(p-1)/2$ 'dir.

16) P. WILLET; Similarity and Clustering in Chemical Information Systems, Research Studies Press, 1987, s. 50.

Benzerlik matrisinin hesaplanmasında sözkonusu olan dört gruptaki benzerlik ölçülerinden uzaklık ölçüleri ve ilişki katsayıları en çok kullanılan ölçülerdir.

4.2.1. Uzaklık Ölçüleri

Uzaklık ölçüleri aynı zamanda benzemezlik (dissimilarity) ölçüleri olarak da isimlendirilmektedir.

Benzerliğin sayısal anlatımı, metrik sistem kavramıyla açıklanabilir. Sözkonusu olan bu yaklaşımda birimler koordinat sisteminde noktalarla gösterilir. Bu noktalar arasındaki benzerlikler, noktaların birbirine olan metrik uzaklığı kadardır.

Benzerliklerin belirlenmesinde kullanılan d uzaklık fonksiyonunun, metrik bir sistem olarak anlaşılabilmesi için aşağıdaki dört özellik gözönüne alınmalıdır.

x_i i. birim x_j j. birim, i. ve j. birim arasındaki uzaklık $d(x_i, x_j)$ olarak alındığında bu özellikler aşağıdaki biçimde sıralanabilir (18).

- Bütün x_i x_j çiftleri arasında uzaklık her zaman pozitiftir :

$$d(x_i, x_j) > 0$$

- Aynı birimler arasında uzaklık 0'dır. (Farklı birimler arasında uzaklık 0'dan farklıdır.) :

$$d(x_i, x_j) = 0, x_i = x_j \quad [d(x_i, x_j) \neq 0, x_i \neq x_j]$$

- Uzaklık fonksiyonunun simetri özelliği vardır. (Benzerlik

18) J.ZUPAN; Clustering of large Data Set, Research Studies Press, Yugoslavia, 1980, s.3.

matrisi bu nedenle alt veya üst üçgen matrisi olarak alınır.)

$$d(x_i, x_j) = d(x_j, x_i)$$

- Üçgen eşitsizliği adı verilen bu özellikte x_i ve x_j birimleri arasındaki uzaklık bir başka x_v noktası alındığında, x_i ile x_v ve x_v ile x_j arasındaki uzaklıklar toplamından küçüktür :

$$d(x_i, x_j) < d(x_i, x_v) + d(x_v, x_j)$$

4.2.1.1. Minkowski Uzaklığı

En yaygın kullanılan uzaklık ölçüsü **Minkowski Metriği** adı verilen genel uzaklık ölçüsüdür.

x_i ve x_j p tane değişkene göre ölçülmüş i .ve j .birimler olarak tanımlandığında, **Minkowski Metriği** ;

$$d(x_i, x_j) = \left[\sum_{v=1}^p |x_{iv} - x_{jv}|^s \right]^{1/s}$$

olarak verilir.

Minkowski metriğinde s 'nin aldığı değerlere göre özel uzaklık ölçüleri tanımlanır. Bu uzaklık ölçüleri aşağıdaki gibi açıklanabilir (19).

- $s = 1$ için **Manhattan, City Blok Uzaklığı**

$$d_1(x_i, x_j) = \left[\sum_{v=1}^p |x_{iv} - x_{jv}| \right]$$

- $s = 2$ için **Euclid (Oklid) Uzaklığı**

$$d_2(x_i, x_j) = \left[\sum_{v=1}^p |x_{iv} - x_{jv}|^2 \right]^{1/2}$$

19) J.ZUPAN; a.g.k., s.3-4.

- $s = \infty$ için Chebychev Uzaklığı

$$d_{\infty}(x_i, x_j) = \sup \{ |x_{iv} - x_{jv}| \}$$

$$v=1,2,\dots,p$$

Kümeleme çözümlemesi çalışmalarında benzerliklerin belirlenmesinde uzaklık ölçülerinden en yaygın kullanılanı Öklid uzaklık ölçüsüdür.Öklid uzaklığı yukarıdaki paragrafta açıklandığı gibi Minkowski metrinin $s=2$ için özel bir durumudur.

Öklid uzaklık ölçüsü,değişkenlerin ölçü birimlerinin farklı olmasından etkilenmeyen bir ölçüdür. Ayrıca gruplararası hata kareler ortalamasını en azladığı (minimize ettiği) için,en yaygın kullanılan ve tercih edilen bir uzaklık ölçüsüdür (20).

Bazı kümeleme tekniklerinde Öklid uzaklığının karesi alınarak **Kareli Öklid Uzaklığı** adı verilen ölçü, kullanılmaktadır (21).Kümeleme tekniklerinin ele alındığı kesimde kareli Öklid uzaklığının kullanıldığı yerlere ana çizgileriyle değinilmiştir.

4.2.1.2. Canberra Uzaklığı

Minkowski metrinin $s=1$ için özel şekli olan Manhattan uzaklığının bir türevidir olan Canberra Uzaklığı Lance ve Williams tarafından önerilmiştir.Canberra uzaklığı

20) A.STODDARD; Standardization of Measures Prior to Cluster Analysis ,Biometrics,35,1979,s.765-773.

21) S.S.DURAN and P.L.ODELL; a.g.k.,s.4.

$$d(x_1, x_2) = \sum_{v=1}^p |x_{1v} - x_{2v}| / (x_{1v} + x_{2v})$$

olarak verilir (22).

Sözkonusu uzaklık ölçüsü sınırlı metrik özelliğe sahiptir. Bu nedenle yaygın olarak kullanılmayan bir uzaklık ölçüsüdür.

4.2.1.3. Karl Pearson Uzaklığı

Karl Pearson uzaklığı, Öklid uzaklığının standartlaştırılmasıyla elde edilir. Bu uzaklık ölçüsü,

$$d^2(z_1, z_2) = \sum_{v=1}^p (z_{1v} - z_{2v})^2 / S_v^2$$

şeklinde verilir. Burada S_v^2 , v.değişkenin varyansıdır (23).

4.2.2. İlişki (Korelasyon) Katsayıları

İlişki katsayılarıyla ile benzerliğin belirlenmesinde, herhangi iki birim (ya da değişken) arasındaki ilişki gözönüne alınarak benzerlikler hesaplanır.

Bu katsayılardan en yaygın kullanılanı Pearson ilişki katsayısıdır. Birlikte değişimin bir ölçüsü olan sözkonusu katsayı ölçü birimi içermeyen, ölçekten bağımsız bir ölçüdür.

X ve Y iki değişken olmak üzere, bunlar arasındaki ilişki katsayısı (n birim sayısı olmak üzere)

22) J.W.KRAZANOWSKI; Principles of Multivariate Analysis, Clarendon Press, Oxford, 1988, s.26.

23) K.V.MARDIA - J.M.BIBBY; Multivariate Analysis, Academic Press, 1978, s.377.

$$r(X,Y) = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{[\text{Var}(X) \cdot \text{Var}(Y)]^{1/2}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\left[\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - \bar{Y})^2 \right]^{1/2}}$$

esitliği ile hesaplanır (24).

Herhangi i.ve j.birimler arasındaki ilişkiyi belirleyen r_{ij} katsayısı ise (p değişken sayısı olmak üzere)

$$r_{ij} = \frac{\sum_{v=1}^p (x_{iv} - \bar{x}_i)(x_{jv} - \bar{x}_j)}{S_i S_j}$$

olarak bulunur.

Burada S_i , i.birimin p tane değişken için aldığı değerlerin standart sapmasını, S_j ise aynı değişkenler için j.birimin aldığı değerlerin standart sapmasını göstermektedir. Pearson ilişki katsayısı, $-1 < r < 1$ arasında değer alır. r'nin 0 değerini alması, birimler ya da değişkenler arasında hiç ilişkinin olmadığını gösterir.

4.2.3. Birliktelik (Association) Katsayıları

Bu grupta yer alan katsayılar ikili (binary) değişkenler arasında benzerliği ölçmede kullanılır. 2*2 tabloları şeklinde gösterilen verilerde, S iki değişken arasındaki benzerliği gösterir. En yaygın kullanılan birliktelik katsayıları Gamma, Jaccard, Basit Eşleme ve Gower katsayılarıdır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, sözkonusu ölçülerin hepsinin sayısal olmayan değişkenlere uygulanabilmesidir.

Yukarıda sözü edilen katsayılar ;

$$\text{Gamma Katsayısı} \quad S = (ad-bc)/(ad+bc) \quad (25)$$

$$\text{Jaccard Katsayısı} \quad S = a/(a+b+c) \quad (26)$$

$$\text{Basit Eşleme Katsayısı} \quad S = (a+d)/a+b+c+d$$

$$\text{Gower Katsayısı} \quad S = \frac{\sum_{b=1}^n W_{i,jb} S_{i,jb}}{\sum W_{i,jb}} \quad (27)$$

biçiminde gösterilir.

Burada $W_{i,jb}$, p tane değişkenin karşılaştırılmasında geçerli durum 1, geçersiz durum 0 değerindeki ağırlık ölçümüdür. $S_{i,jb}$ ise b. birimin i. ve j. durumlarındaki karşılaştırılması sonucuna dayanan benzerlik ölçüsüdür.

4.2.4. Olasılık Benzerlik Ölçüleri

Bu gruptaki ölçüler sadece ikili (binary) değişkenlerden oluşan veri kümelerine uygulanabilir. Şimdiye kadar sözü edilen benzerlik ölçülerinden teknik olarak çok farklıdır (28).

Olasılık Katsayıları olarak da bilinen bu katsayılarıyla benzerlikler hesaplanırken, değişkenlerin aldığı değerlerin, sıklıklarının dağılımı dikkate alınır (29).

Bu çalışmada yukarıda sözü edilen benzerlik ölçülerinden sadece Minkowski metriğinin özel bir durumu olan Öklid uzaklığı esas alınacaktır. Bu nedenle diğer ölçüler ana çizgileriyle ele alınmıştır.

25) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.87.

26) M.S.ALDENDERFER - R.K.BLASFIELD; a.g.k., s.15-16.

27) P.H.A.SNEATH - R.R.SOKAL; a.g.k., s.131-134.

28) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.33.

29) P.WILLET; a.g.k., s.55.

5. KÜMELEME TEKNİKLERİ

Kümeleme çözümü yapılacak veri kümesinden benzerlikler hesaplanarak benzerlik matrisinin oluşturulmasından sonra, kümeleme çözümü aşamalarına geçilebilir.

Birimlerin veya değişkenlerin benzerliklerine göre kümelerin oluşturulmasında kullanılan çeşitli kümeleme teknikleri bulunmaktadır. Bu teknikler benzerlik matrisinin oluşturulma biçimine göre farklılıklar gösterir.

5.1. Kümeleme Tekniklerinin Sınıflandırılması

Kümeleme tekniklerinin en eski sınıflandırılması olasılıklı, işaret belirleyici, kümeleme, yığma, özdeğer veya en küçük tepe arayıcı biçimindedir.

Duran ve Odell, gruplama tekniği olarak kullanılanların kümeleme ve yığma teknikleri olduğunu belirtmektedir. Adı geçen yazarlar kümeleme tekniklerini genel olarak bölümeleme ve biraraya getirme teknikleri olarak iki gruba ayırırlar (30).

Lance ve Williams kümeleme tekniklerini basitleştirici teknikler, yığma teknikleri, bölümeleme teknikleri ve biraraya getirme teknikleri olmak üzere dört grupta sınıflamaktadırlar (31).

30) S.S.DURAN - P.L.ODELL; a.g.k., s.105-106.

31) G.N.LANCE - W.T.WILLIAMS; A General Theory of Classificatory Sorting Strategies : 1-Hieararcical Systems, Computer Journal, 1967, Vol.9, s.373-380.

Everitt kümeleme tekniklerini aşamalı ve aşamalı olmayan kümeleme teknikleri, en iyi bölümlene teknikleri, yoğunluk ve tepe arama teknikleri, yığıma teknikleri olmak üzere beş grupta incelemektedir (32).

Daha genel bir sınıflama Anderberg tarafından aşamalı ve aşamalı olmayan kümeleme teknikleri olarak yapılmıştır (33).

Kümeleme çözümlemesi çalışmalarında, Anderberg'in sınıflama biçimi genel kabul gören ve uygulanan bir sınıflama biçimidir. Bu çalışmada da sözkonusu sınıflama biçimi benimsenerek, kümeleme teknikleri aşamalı ve aşamalı olmayan kümeleme teknikleri olarak ele alınacaktır. İzleyen kesimlerde sözü edilen tekniklere ayrıntılarıyla yer verilmiştir.

5.2. Aşamalı Kümeleme Teknikleri

Uygulamada aşamalı kümeleme tekniklerinin kullanılabilmesi için öncelikle verilerden, benzerlikler hesaplanarak, benzerlik matrisinin oluşturulması gerekir. Benzerlik matrisinden hareketle benzerlik düzeyleri dikkate alınarak birimler ya da değişkenler aşamalı olarak birbirine bağlanır. Bağlanmadan amaç, kümeyi oluşturacak birimlerin benzerlik düzeylerine göre biraraya getirilmesidir.

Birimlerin veya değişkenlerin birbirine bağlanması sonucu bir ağaç grafiği oluşturulur. Aşamalı kümeleme tekniklerinde temel amaç herhangi bir benzerlik ölçüsü yardımıyla hesaplanan benzerlik matrisinden yararlanarak,

32) B.EVERITT; a.g.k. , s.7.

33) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.11.

benzerlik düzeylerine göre birimlerin veya değişkenlerin aşamalı olarak birbirine bağlanmasıdır.

Ağaç grafiğinde bağlantıların uzunluk ya da kısalığına ve benzerlik düzeylerine göre birleşmelerine bakılarak kümeler belirlenir (34).

Aşamalı kümeleme tekniklerinde en yakın ya da en benzer birim (ya da değişken) den başlanarak gözlemler birbirine eklenir. Başlangıçta her birim bir küme olarak alınır ve bütün birimler bir kümede toplanıncaya kadar birleştirme işlemine devam edilir.

Genel olarak aşamalı kümeleme teknikleriyle kümeleme işleminde aşağıdaki sıra izlenir :

- Birinci adım : Birimler 1'den n'ye kadar numaralanarak her birim bir küme oluşturacak şekilde n küme belirlenir.
- İkinci adım : Benzerlik matrisine göre en benzer(en yakın) iki küme birbirleriyle birleştirilir.
- Üçüncü adım : Küme sayısı bir indirgenerek yenilenmiş benzerlik matrisi oluşturulur.
- İkinci ve üçüncü adımlar tüm birimler tek bir kümede birleştirilinceye kadar (n-1) kez yinelenir.

Aşamalı kümeleme teknikleri, kümeler oluşturulurken yinelenmiş benzerlik matrisinin oluşturulmasında uygulanan farklı kurallar ile birbirinden ayrılır.

34) Ayrıntılı bilgi için bakınız :
 J.W.KRZANOWSKI; Principles of Multivariate Analysis,
 Clarendon Press,Oxford,1988,s.89-92.

Sonuçta hepsi birer aşamalı kümeleme tekniği olan 12 farklı kümeleme tekniği vardır. Bunlardan 4 tanesi yoğun olarak kullanılan teknikler olarak benimsenmiştir. Bu teknikler tek bağlantı, tam bağlantı, ortalama bağlantı, ve Ward kümeleme tekniğidir (35). Sözü edilen teknikler aşağıda ayrıntılarıyla ele alınmıştır.

5.2.1. Tek Bağlantı Kümeleme Tekniği

Tek bağlantı kümeleme tekniği en basit aşamalı kümeleme tekniğidir. Bu basitliğinin yanısıra, birim sayısı az olduğunda küme yapısını belirlemede en iyi sonucu veren tekniklerden biridir.

Tek bağlantı kümeleme tekniğinde n birim için belirlenen n sayıda kümeden, benzerlik matrisinde d_{jk} değeri en küçük olan (en benzer) $r.$ ve $s.$ küme birleştirilir. Yeni kümenin herhangi bir t kümesi ile benzerliğinin belirlenmesinde, uzaklık türü benzerlik ölçüsü kullanıldığı zaman,

$$d_t(r,s) = \min(d_{tr}, d_{ts})$$

ilişki ile belirlenir. Uzaklığı en kısa olan $r.$ ve $s.$ küme birbirlerine bağlanarak aşamalı olarak kümeler belirlenir.

ilişki türü benzerlik ölçüsü kullanıldığı zaman, herhangi bir t kümesi ile benzerlik,

$$S_t(r,s) = \max(S_{tr}, S_{ts})$$

ile belirlenir (36).

Tek bağlantı kümeleme tekniğine "en yakın komşu" ya da "minimum teknik" de denilmektedir.

35) M.S.ALDENDERFER - R.K.BLESFIELD; a.g.k. ,s.38.

36) M.R.ANDERBERG; a.g.k. , s.137.

Tek bağlantı kümeleme tekniğiyle eliptik ve U şeklinde kümeler oluşur (37).

5.2.2. Tam Bağlantı Kümeleme Tekniği

Benzerlik matrisi hesaplandıktan sonra kümelerin oluşturulmasında tam bağlantı kümeleme tekniğinde, en uzak komşu niteliğine sahip birimler birbirine bağlanır (38).

Tam bağlantı kümeleme tekniği basit fakat iyi sonuç veren, küme yapısını belirlemede etkili olan bir tekniktir.

Tam bağlantı kümeleme tekniği "en uzak komşu", "maksimum teknik" ya da "sıralama tip çözümü" olarak da adlandırılır.

Tam bağlantı kümeleme tekniğinde n birim için belirlenen n kümeden, en benzer r. ve s. küme birleştirildikten sonra yeni kümenin herhangi bir t kumesi ile benzerliğinin belirlenmesinde, uzaklık tara benzerlik ölçüsü kullanıldığında ;

$$d_t(r,s) = \max(d_{tr}, d_{ts})$$

ilişki tara benzerlik ölçüsü kullanıldığında ;

$$S_t(r,s) = \min(S_{tr}, S_{ts})$$

olur.

Tam bağlantı kümeleme tekniğiyle küresel kümeler oluşur (39).

37) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.137.

38) M.R.ANDERBERG, a.g.k.; s.139.

39) M.R.ANDERBERG, a.g.k.; s.139.

t. ve r. kümeler birleştirildiğinde küme içindeki birimlerin uzaklıkları $d_t(r,s)$ 'den fazla olamaz. Böylece yeni oluşan kümedeki elemanlar, çapı d_{tr} olan varsayımsal bir kümede yer alır (40).

5.2.3. Ortalama Bağlantı Kümeleme Teknikleri

Ortalama bağlantı kümeleme tekniklerinde uzaklıkların ortalamaları alınarak kümelerin birleştirilmesi sağlanır.

Bu tür kümeleme tekniklerinde yinelenen benzerlik matrisi, D benzerlik matrisinde d_{ij} elemanları ile d_{ik} elemanlarının ortalamaları alınarak oluşturulur.

Ortalama bağlantı kümeleme teknikleri benzerlik matrisinin ele alınış şekline göre ayrıca, "gruplar içi ortalama bağlantı", "gruplar arası ortalama bağlantı",

"merkezi bağlantı", "ortanca bağlantı" kümeleme teknikleri olarak incelenebilir (41). Aşağıda, sözü edilen ortalama bağlantı kümeleme teknikleri ayrıntılarıyla ele alınacaktır.

5.2.3.1. Gruplar içi Ortalama Bağlantı Kümeleme Tekniği

Bu kümeleme tekniğinde D benzerlik matrisindeki d_{ij} elemanları, m kümesinden bir birim ve q kümesinden bir birim alınarak oluşturulan tüm olası birleşimlerle ilgili benzerlik ölçülerinin toplamı olarak alınır. m ve q kümeleri birleştirildiğinde yeni oluşacak "t ve r" kümesi arasındaki çiftlerin benzerlik ölçüleri toplamı,

$$S_{tr} = S_{mr} + S_{qr}$$

40) M.R.ANDERBERG, a.g.k.; s.42.

41) G.PUNJ - D.W.STEWART; Cluster Analysis in marketing Research ; Review and Suggestions for Applications, Journal of Marketing Research, 1983, 20, s.134-148.

olarak belirlenir. Yinelenen benzerlik matrisinde S_{t_r} degeri yer alır.

T_m m kümesi içindeki birimlerin olası tüm çiftleri arasındaki benzerliklerin toplamı, N_m 'de m kümesindeki birimlerin sayısı olsun. İlk birleşmeden önce bütün kümeler $T_m=0$ ve $N_m=1$ olacaktır. m ve q kümeleri birleştirildiğinde yeni oluşan küme t ile gösterilsin. t kümesinin içindeki birimlerin tüm olası çiftleri arasındaki uzaklıklar toplamı,

$$T_t = T_m + T_q + S_{mq}$$

t kümesindeki birimlerin sayısı ise

$$N_t = N_m + N_q$$

şeklinde hesaplanır.

Daha sonra en benzer çiftin bulunmasında grup içi benzerlik ortalaması, T_t ve N_t yardımıyla

$$\frac{T_m + T_q + S_{mq}}{(N_m + N_q)(N_m + N_q - 1)/2}$$

biçiminde hesaplanır. Hesaplanan bu ortalamalar minimum olduğunda m ve q kümeleri birleştirilir (42).

Bu kümeleme tekniğinde kümelerin oluşturulması uç değerlere bağlı değildir. Kümeler için de, maksimum ve minimum benzerlik hakkında bir şey söylenemez.

5.2.3.2. Gruplararası Ortalama Bağlantı Kümeleme Tekniği

Bu teknik kuramda birleştirilmiş gruplar arası teknik olarak da bilinir. Burada da gruplar içi ortalama bağlantı kümeleme tekniğinde izlenen adımlar izlenerek yinelenen benzerlik matrisi oluşturulur. S_{mq} m ile q kümeleri

42) M.R. ANDERBERG, a.g.k., p.139.

arasındaki benzer çiftlerin benzerliklerin toplamıdır. N_m , m kümesindeki birim sayısı, N_q q kümesindeki birim sayısı olmak üzere $N_m N_q$ benzer grup çiftlerinin sayısıdır.

Böylece m ve q kümeleri için gruplararası benzerlik ortalaması

$$\frac{S_{mq}}{N_m N_q}$$

olarak hesaplanır.

Gruplararası ortalama bağlantı kümeleme tekniğinin gruplar içi ortalama bağlantı kümeleme tekniğinden en büyük farkı, benzer grup çiftlerinin benzerliklerinin toplamının hesaplamaya katılmamasıdır.

Lance ve Williams tarafından bu teknik grup ortalaması olarak adlandırılmıştır. Uygulamada gruplar içi ve gruplararası ortalama bağlantı tekniğinin sonuçları birbirinden çok az farklılık gösterir.

5.2.3.3. Merkezi Bağlantı Kümeleme Tekniği

Sözkonusu ortalama bağlantı kümeleme tekniğinde D benzerlik matrisi kareli öklid uzaklığı kullanılarak oluşturulduğunda, en iyi sonucu verir. Kümelerin birbirleriyle birleştirilmesiyle, en çok benzer ortalama vektörleri ya da merkezi noktalara başvurulur.

m ve q kümelerinin ilk aşamada birleştirilmesi ile oluşan t kümesinin yeni bir r kümesi ile birleştirilmesinde kullanılacak S_{tr} benzerlik matrisi,

$$S_{tr} = \frac{N_m}{N_m + N_q} S_{mr} + \frac{N_q}{N_m + N_q} S_{qr} - \frac{N_m \cdot N_q}{(N_m + N_q)} S_{mq}$$

olarak hesaplanır (43).

Bu tekniğin en önemli özelliği, en benzer kümelerin birleştirilmesinde ele alınan benzerlik ölçüsünün aşamadan aşamaya artması ya da azalmasıdır.

Birleştirilecek kümelerin ortalamaları yeni kümenin ortalamasını hesaplamak için tartı olarak alınır. Bu ağırlıkların her kümedeki birim sayısı ile orantılı olması gerekli değildir (44). Bu durum merkezi bağlantı tekniğini diğer tekniklerden ayıran önemli bir noktadır.

Merkezi bağlantı kümeleme tekniği, biyolojide yoğun olarak kullanılır.

5.2.3.4. Ortanca Bağlantı Kümeleme Tekniği

Merkezi bağlantı tekniğinin değişik bir yaklaşımı olan ortanca bağlantı kümeleme tekniği Gower (1967) tarafından geliştirilmiştir. Bu teknikte merkezi bağlantıdaki ağırlıklar kaldırılarak ya da kümelerdeki gözlem sayısına bakmadan, ortalamalar tartılı hale getirilir.

d_{ij} uzaklık türü bir benzerlik ölçüsü iken m ve q kümelerinin birleştirilmesi ile oluşan t kümesinin diğer bir r kümesi ile benzerliği, yinelenmiş benzerlik matrisi elemanları olarak

$$S_{tr} = 1/2 (S_{mr} + S_{qr}) - 1/4 S_{mq}$$

ile d_{ij} ilişki türü bir benzerlik ölçüsü ise,

$$S_{tr} = 1/2 (S_{mr} + S_{qr}) + 1/4 (1 - S_{mq})$$

olarak hesaplanır (45).

43) M.R.ANDERBERG; a.g.k., p.139.

44) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.141.

45) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.141.

Bu teknikte de merkezi bağlantı tekniginde olduğu gibi benzerlik matrisi D, kareli öklid uzaklığı kullanılarak oluşturulur.

5.2.4. Ward Kümeleme Tekniği

Genel bir aşamalı kümeleme tekniği olan Ward tekniğinin en önemli özelliği, birim sayısı çok olduğunda ($n > 50$), diğer aşamalı kümeleme tekniklerine göre daha iyi sonuçlar vermesidir (46).

Bu teknikle ilgili ikinci önemli nokta ise benzerlik matrisi elemanlarının kareli öklid uzaklığı kullanılarak oluşturulmasıdır. Bu teknikte kümelerin belirlenmesinde küme içi varyansın minimum olduğu birleştirmelerle benzer birimlerin yer aldığı kümeler oluşturulur (47).

Bu nedenle Ward tekniğine en küçük varyanslı kümeleme tekniği ya da hata kareler toplamı tekniği de denilmektedir.

x_{abc} = c.kümenin b.biriminin a.puanı

x_{dc} = c.kümedeki birimlerin d.değişken için ortalaması
olarak gösterilir.

$$x_{dc} = \frac{\sum_{b=1}^{b=n_c} x_{abc}}{n_c}$$

Hata kareler toplamı E_t ise t kümesinin ortalamalar vektörüne göre öklid uzaklıkları toplamı olarak,

$$E_t = \sum_{d=1}^p \sum_{b=1}^{n_c} (x_{dbc} - x_{dc})^2 = \sum_{d=1}^p \sum_{b=1}^{n_c} x_{dbc}^2 - n_c \sum_{d=1}^p x_{dc}^2$$

hesaplanır.

46) J.H.WARD; Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, J.A.S.A., 1963, 58, s.236-244.

47) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.142.

E_t hata kareler toplamı bütün kümeler için hesaplanarak toplam kümeiçi hata kareler toplamı E ,

$$E = \sum_{c=1}^{c=h} E_t$$

ile hesaplanır (48).

Bu değerler hesaplandıktan sonra birimlerin kümelerde birleştirilmeleri aşamalı olarak aşağıdaki gibi yapılır.

- Birinci adım : $E_t=0$ olacak şekilde her birim bir küme olarak alınır.
- İkinci adım : E' 'de en küçük artışı sağlayan m ve q kümeleri birleştirilerek r kümesi oluşturulur. E' 'deki bu artış ; $\Delta E_{mq} = E_r - E_m + E_q$ şeklinde hesaplanır. Bu durumda n tane birimden $(n-1)$ tane küme oluşur.
- Küme sayısı $c=1$ oluncaya kadar 2.adım yinelenir. Böylece hata kareler toplamında (E' 'deki) oluşan minimum artış, birleştirilen kümelerin merkez noktaları arasındaki öklid uzaklığının karesi ile orantılı olarak gerçekleşmiş olur (49).

48) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.142.

49) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.143.

5.2.5. Lance Ve Williams Doğrusal Modeli Ve Esnek Kümeleme Tekniği

Lance ve Williams , bütün aşamalı kümeleme tekniklerinde yinelenen uzaklık türü benzerlik matrisinin formül yardımıyla hesaplanması amacıyla doğrusal bir model geliştirmişlerdir (50).

Bu doğrusal model ;

$$d(h,r) = \alpha_m \cdot d(h,m) + \alpha_q \cdot d(h,q) + \beta \cdot d(m,q) + J |d(h,m) - d(h,q)|$$

Burada r, m. ve q. kümelerin birleşimi ile oluşan küme olmak üzere, d(h,r), h ile r kümesi arasındaki uzaklıktır.

Lance ve Williams'ın doğrusal modelinde α_m , α_q , β ve J parametrelerdir. Burada aşamalı kümeleme teknikleri için uygun model parametrelerin aldığı değerlere göre belirlenir.

Parametrelerin aldığı değerlere göre aşamalı kümeleme tekniklerini veren modeller aşağıdaki gibidir :

- Tek bağlantı kümeleme tekniği ;

$$\alpha_m = \alpha_q = 1/2 , \beta = 0 , J = -1/2$$

$$d(h,r) = 1/2 [d(h,m) - d(h,q) - |d(h,m) - d(h,q)|]$$

- Tam bağlantı kümeleme tekniği

$$\alpha_m = \alpha_q = 1/2 , \beta = 0 , J = 1/2$$

$$d(h,r) = 1/2 [d(h,m) + d(h,q) - |d(h,m) - d(h,q)|]$$

- Ortalama bağlantı kümeleme tekniği

$$\alpha_m = n_m/n_m+n_q , \alpha_q = n_q/n_m+n_q , \beta = J = 0$$

$$d(h,r) = (n_m/n_m+n_q) \cdot d(h,m) + (n_q/n_m+n_q) \cdot d(h,r)$$

- Ortanca kümeleme tekniği

$$\alpha_m = n_m/n_m+n_q, \quad \alpha_q = n_q/n_m+n_q, \quad B = -\alpha_m\alpha_q, \quad J = 0$$

$$d(h,r) = (n_m/n_m+n_q)d(h,m) + (n_q/n_m+n_q)d(h,r) - n_m n_q / (n_m+n_q)^2 d(h,r)$$

- Ward kümeleme tekniği

$$\alpha_m = n_m+n_r / (n_m+n_q+n_r), \quad \alpha_q = n_q+n_r / (n_m+n_q+n_r)$$

$$B = -n_r / (n_m+n_q+n_r), \quad J = 0$$

$$d(h,r) = [(n_m+n_r)d(h,r) + (n_q+n_r)d(h,q) - n_r d(m,q)] / (n_m+n_q+n_r)$$

Katsayılarla kısıtlamalar getirilerek en iyi aşamalı kümeleme tekniği tanımlanmaya çalışılır. Bu kısıtlar ;

$$\alpha_m + \alpha_q + B = 1 ; \quad \alpha_m = \alpha_q ; \quad B < 1 ; \quad J = 0$$

olarak verilir.

5.3. Aşamalı Olmayan Kümeleme Teknikleri

Aşamalı kümeleme tekniklerinde birimler (ya da değişkenler) başlangıçta bir küme olarak tanımlanmakta, benzerlikler hesaplandıktan sonra benzerlik matrisine göre tek bir küme oluşuncaya kadar birimler (ya da değişkenler) aşamalı olarak birbirine bağlanmaktadır. Aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde temelde n birimin k kümeye dağıtılması söz konusudur. Ancak en iyi küme sayısı deneme yoluyla bulunabilmektedir.

Aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde diğerlerine göre en önemli farklılık, kümeleme işlemlerinde benzerlik matrisi hesaplamaya gerek duyulmaksızın, X veri matrisiyle çalışılmasıdır. Benzerlik matrisinin hesaplanması, birim sayısı arttıkça sorunlara neden olmaktadır. Bu kısıtlama, aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde benzerlik matrisiyle

çalışılmadığından, doğal olarak ortadan kalkar. Bu nedenle aşamalı olmayan kümeleme teknikleri daha fazla birimle çalışmaya olanak tanır (51).

Aşamalı kümeleme tekniklerinde birimler veya değişkenler arasında kümeleme yapılabilir. Buna karşılık aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde sadece birimler arasında kümeleme işlemi söz konusudur (52). Bu önemli farklılığın çalışmalar sırasında daima gözönünde bulundurulması gerekir.

Bazı teknikler oluşturulacak kümelerin merkezi olarak tanımlanan çekirdek noktalara göre, birimleri kümelere dağıtmayı öngörmektedir.

Aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde temel amaç, birimlerin ilk k bölümlenmesini gerçekleştirdikten sonra küme elemanlarının yerlerini değiştirerek, en iyi bölümlenmeyi bulmaktır (53).

Bu grupta yer alan kümeleme teknikleri ;

- Bölümlenme teknikleri
- Yoğunluk ve dağılım arama teknikleri
- En iyi bölümlenme ölçütleri

olmak üzere üç başlık altında ele alınmaktadır. Ancak yoğunluk ve dağılım arama teknikleri ile en iyi bölümlenme ölçütleri tekniklerinin kuramda öncül çalışmaları başlatılmış olmakla birlikte, yeterli uygulama kolaylıkları henüz geliştirilememiştir. Bu nedenle bu çalışmada sözü edilen tekniklere değinilmeyecektir. Bölümlenme tekniklerini

51) M.S.ALDENDERFER - R.K.BIASFIELD; a.g.k. , s.47.

52) M.R.ANDERBERG; a.g.k. , s.156.

53) M.R.ANDERBERG; a.g.k. , s.156.

incelemeye başlamadan önce çekirdek noktaların seçimi öncelikle ele alınmıştır.

5.3.1. Çekirdek Noktaların Seçimi

Kuramda aşamalı olmayan kümeleme teknikleri için m başlangıç, çekirdek noktanın seçimi ile ilgili olarak aşağıdaki yöntemler önerilmektedir (54) :

- İlk m birim çekirdek nokta olarak seçilir. Eğer, başlangıç çekirdek noktalar en son çıktığı herhangi bir şekilde etkilemiyorsa bu yol en basittir.
- Birimler birden m 'ye kadar numaralanır ve sistematik olarak m/k , $2m/k$, ..., $(k-1)m/k$ numaralı birimler çekirdek nokta olarak alınır.
- Herhangi m tane birim gelişigüzel seçilerek çekirdek nokta çekirdek nokta olarak alınır.
- Birimler birden m 'ye kadar numaralanır ve $1-m$ aralığında rasgele sayılara karşı gelen k tane birim seçilir.
- Birimler birbirleriyle kesişmeyen, istenilen k tane ayrık gruba ayrılır ve grup merkezleri çekirdek noktalar olarak alınır.

5.3.2. Bölümleme Teknikleri

Bölümleme tekniklerinde öncelikle n boyutlu uzayda m tane başlangıç birimi saptanır. m birim çeşitli şekillerde, örneğin sistematik seçim teknikleri ya da rasgele seçim teknikleriyle belirlenebilir (55).

54) M.R.ANDERBERG; a.g.k. , s.157.

55) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.157-158.

Birimlerin bölümlenmesi Everitt (1974) tarafından üç farklı aşamada incelenmektedir (56). Bu aşamalar aşağıdaki gibidir :

- Başlangıç kümelerin saptanması teknikleri,
- Başlangıç kümelerine birimlerin atanması teknikleri,
- Bazı gözlemleri diğer kümelere yeniden atama teknikleri.

Görüleceği gibi bu teknikler birbirini tamamlamaktadır.

Uygulamada bölümleme tekniklerinden yaygın olarak kullanılanı k-ortalamlar tekniğidir. Aşağıda ilgili teknik ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

5.3.2.1. K-Ortalamlar Kümeleme Tekniği

Bu teknikte her birim en yakın küme ortalamasına atanır. Her birim ilgili kümeye atandıktan sonra, küme ortalamaları yeniden hesaplanır.

Sözkonusu teknikte ortalamalar başlangıçta ele alınan k kümenin çekirdek noktalarını oluşturur. Çekirdek noktaların belirlenmesi için geliştirilen teknikler daha önceki kesimde ele alınmıştı. Ancak günümüzde konuyla ilgili geliştirilen bilgisayar programları küme sayısı verildikten sonra, çekirdek noktaları kendi içinde hesaplamaktadır.

K-ortalamlar kümeleme tekniğinde, izlenen aşamalar aşağıdaki gibidir (57).

- İlk k birim herbiri bir elemanlı küme olarak alınır. Aynı zamanda bunların herbiri birer küme ortalaması olarak

56) B.EVERITT; a.g.k., s.24.

57) M.R.ANDERBERG; a.g.k., s.157.

kabul edilir.

- Kalan $n-k$ birimin herbiri en yakın (küme ortalaması olan) kümeye atanır. Her atamadan sonra küme ortalaması yeniden hesaplanır.
- Tüm birimler 2. adımda k kümeye atandıktan sonra küme ortalamaları yeni çekirdek nokta olarak alınır ve en yakın ortalamaya göre atama işlemi tekrarlanır.

Bu atama işlemleri kümelerin yerleri değişmez oluncaya kadar tekrarlanır.

6. AŞAMALI VE AŞAMALI OLMAYAN KÜMELEME TEKNİKLERİNİN GENEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Aşamalı kümeleme teknikleri kümelerin belirlenmesinde etkili teknikler olarak görülmektedir. Bu tekniklerin tamamında kümelerin belirlenmesi işlemi ağaç grafiğine bakılarak yapılmaktadır. Birim sayısı az olduğunda ($n < 50$) aşamalı kümeleme tekniklerinin tamamı kümeleri belirlemede etkili olmakla birlikte, tek bağlantı ve tam bağlantı kümeleme tekniğinin en iyi sonucu veren teknikler olduğu bilinmektedir. Ancak birim sayısı çok fazla olduğunda ($n > 50$) kümelerin belirlenmesinde en iyi sonucu Ward kümeleme tekniği vermektedir.

Aşamalı kümeleme tekniklerinde kümeler en son adımda tek kümede toplanarak işlem tamamlanmaktadır. Bu durum ağaç grafiğinde de aynı şekilde ortaya çıkmaktadır. Benzerlik düzeylerine göre birimler kümelenirken en büyük benzerlik düzeyinde kümeler tek kümede toplanmaktadır. Bu durumda kümelerin belirlenmesinde görsel olarak grafiğin belirli bir

benzerlik düzeyinden kesilerek, bu benzerlik düzeyine kadar oluşan kümelerin belirlenmesi gerekir. Grafiğin nereden kesileceğine karar verme işlemi görecelidir. Ancak uygulamada en büyük benzerlik düzeyinden bir önceki veya oluşan kümelerin yapısına göre daha önceki benzerlik düzeyinden grafik kesilerek, o noktaya kadar olan küme oluşumlarının belirlendiği görülmektedir. Bu durum aşamalı kümeleme tekniklerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir.

Aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde en iyi sonucu veren ve gelişimini kanıtlamış olarak en yaygın kullanılan teknik, bölümeleme tekniklerinden k-ortalamlar kümeleme tekniğidir. Diğer gruptaki teknikler yoğunluk ve dağılım arama teknikleri ile en iyi bölümeleme ölçütleri, henüz gelişimi tamamlanmamış olduğundan yaygın kullanımı olmayan tekniklerdir.

Aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinden bölümeleme teknikleri grubunda yer alan k-ortalamlar kümeleme tekniğinde küme sayısı isteğe bağlı olarak verileceği gibi deneme yoluyla da bulunabilmektedir. İsteğe bağlı olarak küme sayısının verilebilmesi için öncelikle verilerin kaç kümede toplanacağına karar verilmesi gerekir. Belirli bir konuda önceden aşamalı kümeleme teknikleri uygulanmış ise küme sayısı hakkında bilgi sahibi olunabilir. Böylece aşamalı kümeleme teknikleri ile aşamalı olmayan kümeleme teknikleri birbirini tamamlayıcı teknikler olarak kullanılabilir. Bu durum aynı zamanda k-ortalamlar kümeleme tekniğinin

kullanılabilmesi için aşamalı kümeleme tekniklerinin uygulanmasını gerektirmektedir.

Küme sayısını deneme yoluyla belirlemek için k-ortalamlar kümeleme tekniği rasgele verilen küme sayıları için uygulanır. En iyi kümelenmenin belirlenmesi, başka bir anlatımla verilen küme sayılarına göre en tutarlı kümelenmeye bakılır. Bu noktada kesin bir ölçü olmamakla birlikte, çözümleme sonucunda elde edilen değişke çözümlemesi tablosuna bakılarak en çok sayıda değişkenin anlamlı olduğu çözümleme, en iyi kümeleme olarak alınabilir. Küme sayısının belirlenmesindeki bu durum aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinin zayıf yönünü oluşturmaktadır.

II. BÖLÜM

TÜRKİYE'DE 1990-1991 ÖĞRETİM YILINDA İSTATİSTİK BÖLÜMÜ SON SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİSAYAR EĞİTİMİ KONUSUNDA GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ AMACIYLA YAPILAN BİR UYGULAMA DENEMESİ

1. İSTATİSTİK EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR

Günümüzde bilgisayarların temel ve uygulamalı bilim dallarında yaygın olarak kullanımını gerektiren bir dizi özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler genel olarak veri depolama kapasitesinde büyüklük, hesaplamalardaki doğruluk ve hız, veri işlemedeki esneklik, hazır programların herkes tarafından kolaylıkla kullanılabilmesi, aynı anda çok sayıda kişinin çalışabilmesi, zaman ve hız paylaşımı vb. olarak özetlenebilir.

Son yıllarda yukarıda sözü edilen özelliklere bağlı olarak bilgisayarların eğitim faaliyetlerinde etkili bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle günümüzde yoğun hesaplamalar içeren istatistik uygulamalarında dolayısıyla istatistik eğitiminde, bilgisayarlardan en iyi şekilde yararlanılması üzerinde önemle durulması gereken bir konu olmaktadır (58).

Özet olarak, bilgisayarların istatistik uygulamalarında çok sayıda verinin işlenmesini kolaylaştırması, standart tekniklerin kullanımındaki sıkıcılığı ortadan kaldırması ve yeni tekniklerin (çok değişkenli teknikler) gelişiminde

58) F. İKİZ - M. Ö. ERGEN - Ş. EREN ; İstatistik eğitiminde bilgisayar kullanılması olanakları, Uygulamalı İstatistik, Cilt. 3, Sayı. 1, 1980, s. 23-33.

önemli katkıları kaçınılmaz bir gerçektir (59).

1.1. İstatistik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımının Önemi Ve Zorunluluğu

İstatistik eğitiminin temel amaçları, istatistiğin kuram ve tekniklerinin öğretilerek bunların gerçek hayatta karşılaşılan özel problemlere uygulanabilmesi ve uygulamadan elde edilen sonuçların yorumlanması olarak belirlenebilir.

İstatistik tekniklerin uygulanması aşamasında, veri sayısının çok olması ya da birden fazla değişkenin bulunması durumunda el ile çözüme ulaşmak giderek olanaksızlaşır. Söz konusu durumlarda el ile çözüme gitmek hatalara bu hataların düzeltilmesi ise zaman kaybına neden olur.

İstatistik eğitiminin en önemli sorunu kuram ile uygulama arasındaki dengenin kurulması ve daha ağır olan kuramın değişik tekniklerle uygulamaya yansıtılmasıdır (60).

İstatistik eğitiminde kuram ile uygulama arasındaki dengenin kurulması, öğrencilerin uygulamadaki sorunları kavrama ve çözümlene yeteneklerini geliştirmelerine bağlıdır. Bu soruna çözüm ancak uygulamanın doğru, fazla zaman almadan ve öğrenciyi işlem yoğunluğu içinde sıkmadan yapılan uygulamalarla getirilebilir. Böylece öğrenci yaptığı çalışmanın kapsamına hakim olarak daha sağlıklı

59) C.W.ANDERDON - R.M.LOYNES ; The Teaching of Practical Statistics, Wiley and Sons Inc., 1987, s.16.

60) F.YATES - M.J.R.HEALLY ; How Should We Reform The Teaching of Statistics , J.R.S.S.Series, A Vol.127, 1964, s.199-210.

R.MEAD - R.D.STERN; The Use of A Computer in The Teaching of Statistics, J.R.S.S.Series, A. Vol.136, 1973, s.191-204.

düşünebilecektir. Söz konusu olan bu tür bir uygulamanın ancak bilgisayarlar aracılığıyla yapılabileceği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu anlamda bilgisayarlar İstatistik eğitimine doğrudan ya da dolaylı olarak hemen hemen her noktada katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amaçları doğrultusunda İstatistik eğitiminde bilgisayar kullanımının ayrıntıları izleyen kesimlerde ele alınacaktır.

1.2. İstatistik Eğitiminde Programlama Dili Derslerinin Önemi

Genel olarak programlama dili belirli bir işin yapılmasını sağlayan komutlar bütünüdür. Uygulamada karşılaşılan özel problemler konuya ilişkin uygun programlama dili kullanılarak oluşturulacak programlar yardımıyla çözülebilir.

Öncelikle programlama dili derslerinin öğrencinin algoritmik (adımsal) düşünme yeteneğinin geliştirmesine, bilgisayarın gücü ve sınırlarının anlaşılmasına dönük olmalıdır (62).

Günümüzde hemen her tür İstatistik tekniğinin çözümlemesini yapan genel amaçlı programlar geliştirilmiştir. Paket program olarak adlandırılan bu programlar her ne kadar geniş kapsamlı olsa da bazı özel ayrıntıları içermeyebilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında program yazma gereği ortaya çıkar. Uygun programlama dili kullanılarak oluşturulacak programlar, yukarıda sözü edilen durumlarda tek

62) C.W. ANDERSON - R.M. LOYNES; a.g.k. , s:17.

çözümdür. Bu nedenle istatistiksel çözümlerinde kullanılacak uygun bir ya da birkaç programlama dili dersinin verilmesi ve öğrenciye uygulamalı olarak kavratılması, istatistik eğitiminde çağın getirdiği bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak yapılan dersler kuram ağırlıklı kalmayıp, istatistik tekniklerini içeren, gerçek projelerle desteklenen uygulama gücüne sahip olmalıdır.

1.3. Paket Programların İstatistik Eğitimindeki Rolü Ve Önemi

Genel bir amaca yönelik, birden çok programın bir arada bulunduğu, programlar bütününe paket (hazır) program denir. Özellikle istatistiksel çözümler amacıyla oluşturulmuş paket programlara, istatistik paket programları adı verilmektedir. Son yıllarda hemen her tür istatistiksel çözümleri yapabilen paket programlar geliştirilmiştir.

Paket programlar, çözümlemenin hızlı bir biçimde yapılmasını sağlayarak, öğrencilerin zamanının büyük bir bölümünün istatistik çözümler sonuçlarının yorumlanmasına ayırmalarına olanak verir. Böylece paket programların kullanımı ile bilgisayarlar istatistik eğitiminde sonuçta gitme ve yorumlamada doğrudan katkıda bulunur. Bu nedenle paket program kullanımında kazanılacak deneyimlerin istatistik eğitiminde çok önemli yer tuttuğu açıktır (63).

Öte yandan günümüzde istatistik teknikler temel ve uygulamalı tüm bilim dallarında yapılan araştırmalarda ve

63) F.YATES - M.J.R.HEALLY ; a.g.k., s.199-210.
R.MEAD - R.D.STERN; a.g.k., s.191-204.

bunların değerlendirilmesinde sürekli kullanılmaktadır.Konu bu açıdan ele alındığında her alandaki araştırmacılar için istatistik paket programları büyük önem taşımaktadır.

Paket programların çoğu kullanımı kolay olmakla birlikte karmaşık (nceden programın kullanımı konusunda bilgi sahibi olunmazsa) gelebilir.Bu nedenle öğrencilerin programın çalışma kurallarını bilmesi uygulamalarını kolaylıkla yapabilmesi açısından önemlidir.özel ilgi ya da çalışma ile bu sorun çözümlenebilir.Ancak konu ğretim açısından ele alındığında paket programların yapısının (algoritmasının) tartışılması ve uygulamalı olarak ele alınması hem öğrencilerin bu programlara yatkınlığını sağlayacak hem de karşılaştığı özel durumlar için program üretebilme yeteneğine katkıda bulunacaktır.

Öte yandan istatistik eğitiminde paket program kullanımında bazı noktalara dikkat çekmek gerekir.Bunlardan en önemlisi bilgisayarlarda yapılan işlemlerin, özellikle paket program işlevlerinin, öğrenciler ya da kullanıcılar tarafından yeterli bilgi ile yürütülmesidir.Başka bir anlatımla öğrencinin teorisini bilmediği bir işlemi bilgisayarla yapması ya da algoritmasını bilmediği bir programı alıştırması sonuçların yorumlanması ve yapılan işlemlerin kavranması yönünden yetersiz kalacaktır.Bağlı olarak kullanılan teknigin gerektirdiği varsayımları ve zmlenemin temel esasları dikkate alınmadan herhangi bir teknigi seçilerek sonuçların alınması, sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olabilir.Bu nedenle öğrenciler

tekniklerin işlevlerini ve hangi koşullarda uygulandığını bilmeden çözümlenmenin yapılmaması gerektiği konusunda bilinçlendirilmelidir.

1.4 Türkiye'de İstatistik Bölümlerindeki Bilgisayar Eğitimine Genel Bir Bakış

Her alanda olduğu gibi istatistikte de bilgisayar yeri ve önemi kabul edilmiş bir gerçek olarak güncelliğini korumaktadır. Özellikle son yıllarda bu konuda yapılan çalışmalar daha da hızlanmıştır. Bu arada istatistikte görülen bazı gelişmeler, örneğin çok değişkenli istatistiğin gündeme gelerek günlük hayattaki ancak bilgisayar aracılığıyla uygulanabilmesi, istatistik eğitiminde bilgisayarların önemini giderek artırmaktadır. Bu nedenle ülkemizde istatistik bölümü bulunan üniversiteler de bu gelişime doğal olarak uyum sağlamak durumundadır. Gerçekte istatistik bölümleri bilgisayar eğitimini kendi olanakları çerçevesinde, istatistik alanındaki yeni gelişmelere göre yönlendirmek ve eğitimlerini uygulamalı olarak sürdürmek çabası içindedir. Bu çabalar öncelikle bilgisayar olanaklarının iyileştirmesi, verilen derslerin içerikleri ve kullanılan programlar anlamındadır. Ancak bilgisayar olanakları daha iyi olan bölümler, toplumdaki teknolojik, sosyal vb. gibi devinimler gözönüne alındığında, belirledikleri eğitim hedeflerine daha kolay ve çabuk ulaşabilirler.

Ülkemizdeki istatistik bölümlerinde genel olarak programlamaya yönelik diller Basic, Fortran, Cobol, Pascal ve C

dilleridir. Kullanılan başlıca paket programlar ise SPSS, SPSS-X, GENSTAT, MINITAB, SYSTAT vb. gibidir.

Bilgisayar eğitimi ülkemiz istatistik bölümlerinin bazılarında yeni geliştirilmiş programlama dili derslerinin yoğunlukta olması, bazılarında ise paket program kullanımına ağırlık verilmesine rağmen, genelde aynı doğrultuda olduğu yapılan bu araştırma sırasında gözlenmiştir. Ancak eğitimin uygulama yönü her kurumun kendi olanaklarıyla kısıtlı olduğundan uygulamada açısından bölümlerin farklı düzeylerde olduğu görülmektedir. Bilgisayar olanaklarının iyi olması, her zaman eğitimin daha nitelikli olduğu anlamına gelmemekle birlikte, öğrencilerin bilgisayar kullanımındaki deneyimleri önem kazanmaktadır.

İstatistik bölümlerindeki bilgisayar olanakları 1990-1991 öğrenim yılında incelenmiştir. İzleyen kesimde genel hatlarıyla bu konudaki gözlemlere yer verilmiştir.

Bu çalışmadaki gözlemler sonucunda, 1990-1991 öğrenim yılında Anadolu Üniversitesi İstatistik Bölümü dışındaki tüm istatistik bölümlerinin veya fakültelerinde bilgisayar laboratuvarının bulunduğu görülmektedir. Ancak Anadolu Üniversitesi İstatistik Bölümü, üniversitenin bilgi işlem merkezinin öğrencilere ayrılan bölümünden yararlanmaktadır. Öğrencilere ayrılan bu bölümde büyük sisteme bağlı (IBM-4341, 4381) terminaller ve kişisel bilgisayarlar bulunmaktadır. Öğrenciler büyük sistemde her tür programlama dili çalışabilecekleri gibi Minitab, SPSS, SPSS-X, Genstat vb. gibi istatistik paketlerini kullanabilmektedir.

Bilgisayar laboratuvarı bulunan İstatistik Bölümleri olanaklar açısından incelendiğinde, en iyi olanaklara sahip bölüm olarak Orta Doğu Teknik Üniversitesi İstatistik bölümü görülmektedir. Bölüme ait bir büyük sistem (CBER) bilgisayar bulunmaktadır. Öğrencilerin laboratuvarında büyük sisteme bağlı 15 terminal, ayrıca 5 kişisel bilgisayar bulunmaktadır. Bölümde ayrıca öğretim elemanları için bilgisayar laboratuvarı bulunmaktadır. Bu laboratuvarda büyük sisteme bağlı terminaller, 5 adet kişisel bilgisayar ve Üniversitenin bilgi işlem merkezindeki büyük sisteme bağlı terminaller mevcuttur. Bu olanakların dışında her öğretim elemanının odasında kişisel bilgisayar ve bölümün büyük sistem bilgisayarına bağlı terminal bulunmaktadır.

Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümündeki laboratuvarda 10 adet kişisel bilgisayar (sabit disk, grafik kartı vs. her tür donanıma sahip) ve Data Show bulunmaktadır. Ayrıca öğretim elemanları için ayrılan bölümde 2 adet kişisel bilgisayar ve merkez bilgi işleme bağlı terminal bulunmaktadır.

Ege Üniversitesi İstatistik Bölümünde bulunan laboratuvarda 11 adet kişisel bilgisayar, On dokuz Mayıs Üniversitesi İstatistik bölümünde bulunan laboratuvarda ise 5 adet kişisel bilgisayar (2 tanesi sabit diskli olmak üzere) bulunmaktadır.

Gazi Üniversitesi ve Mimar Sinan Üniversitesi İstatistik bölümlerinde ise öğrenim yapılan binada ancak Fen Fakültesi bünyesinde kullanılan bilgisayar laboratuvarı bulunmaktadır.

Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi bilgisayar laboratuvarında 10 adet kişisel bilgisayar, Mimar Sinan Üniversitesindeki laboratuvarında ise 15 adet kişisel bilgisayar bulunmaktadır.

2. TÜRKİYE'DE BİLGİSAYAR EĞİTİMİYLE İLGİLİ İSTATİSTİK BÖLÜMÜ SON SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu uygulama Türk üniversitelerinde 1990-1991 öğretim yılında son sınıfta öğrencisi bulunan İstatistik bölümlerinin son sınıf öğrencilerinin tamamı dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin görüşlerinin alınabilmesi için anket uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla Anadolu Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Mimar Sinan Üniversitesinde İstatistik Bölümü son sınıfta okuyan 359 öğrenciye anket uygulanmıştır. Uygulanan anket formu örneği EK-1 de verilmiştir.

2.1. Kümeleme Çözümlemesinin Amacı, Uygulanacak Veri

Kümesinin Niteliği, Birimler Ve Değişkenler

Betimsel nitelikli bir çalışma olarak düşünülen bu çalışmada ana kütle 1990-1991 öğrenim yılında Türkiye'deki üniversitelerde İstatistik bölümü son sınıfta öğrenim gören öğrenciler olarak belirlenmiştir. Bu nedenle bu araştırma, İstatistik Bölümü son sınıf öğrencilerinin tamamından elde edilen verilere kümeleme çözümü uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

Uygulamada öğrenciler kümeleme çözümü uygulanan

birimleri, öğrencilere uygulanan anketlerdeki sorular ise kümeleme çözümlemesinde söz konusu olan değişkenleri oluşturmaktadır. Başka bir anlatımla bu çalışmada 359 birim (öğrenci) 37 değişken (EK-1 de görüldüğü gibi) için aldığı değerler bakımından incelenmektedir. Böylece öğrenciler birimleri, öğrencilere uygulanan anket formundaki sorular **değişkenleri**, sorularda işaretlenmesi istenen seçenekler ise **sıkları** oluşturmaktadır.

Değişkenler, anket formundaki soruları ifade edebilen, kısaltılmış isimler kullanılarak belirlenmiştir. Söz konusu değişkenler anket formundaki sırasına göre numaralandırılarak aşağıdaki sırada verilmiştir :

1. YAŞ	11. BEK. DERS	21. LAB. OLANAK	31. PAKET
2. CİNSİYET	12. BİL. ÖNEMİ	22. TERMINAL	32. PAKET. DERS
3. ÜNİVERSİTE	13. TOM. BİL.	23. ORT. ÇAL. SAAT	33. PAKET. GEREK.
4. NİTELİK	14. BİL. ÖLÇÜ	24. KUL. SIKLIK	34. BİL. EĞİTİM.
5. TERCİH	15. DONANIM	25. YARARLANMA	35. KENİ. DEĞER.
6. İŞBULMA	16. YAZILIM	26. DERS	36. İŞ. DEĞER.
7. BİL. TECRUBE	17. ÇAL. SAAT.	27. UYGULAMA	37. MEMNUNİYET
8. ARAÇ	18. PERSONEL	28. DENGE	
9. BAK. BAŞLAN.	19. BÖLÖM. LAB.	29. DİLBİLME	
10. BEK. OLANAK	20. LAB. İSTEK	30. PROG. MANTIK	

Yukarıda kısaltılmış isimlerle adlandırılan değişkenlerden YAŞ, TERCİH, TERMINAL, ORT. ÇAL. SAAT. değişkenleri sayısal, diğerleri sözel değişkenlerdir. Ayrıca

CINSİYET ve Evet ya da Hayır biçiminde yanıtlanabilen ARAC, PAKET.DERS., PAKET.GEREK., MEMNUNİYET değişkenleri ikili (binary) değişkenlerdir.

Sayısal değişken değerleri veri matrisinde olduğu gibi yer alırken sözel değişkenler sıralayıcı ölçek esasına göre oluşturulduğundan puanlanarak, (öğrencilerin işaretlediği puan değerleri) veri matrisinde yer almaktadır. Veri matrisi aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2.2. Veri Matrisinin Oluşturulması

Anket uygulaması sonucunda, 359 birimin 37 değişken için aldığı değerlerin belirlenmesiyle veri kümesi oluşturulmuştur. Ek-2'de verilen veri kümesinden hareketle her birimin 37 değişken için aldığı değerlerin aynı satırda yer aldığı, 359 satır ve 37 sütundan oluşan 359*37 boyutunda veri matrisi elde edilmiştir. Bu matriste yer alan değerler, birimlerin değişkenler için aldığı değerler, değişkenlerin işaretlenen sıkları olan puan değeri ya da sayısal değişken değerleridir.

Anket formu incelendiğinde değişkenlerin farklı ölçü birimleriyle ifade edildikleri ve farklı dağılım aralıklarına sahip oldukları görülür. Ancak, çözümlenmeye geçmeden önce bu farklılığın giderilmesi için standart değışkene dönüştürme işlemi uygulanmıştır. Böylece dönüştürülmüş veri matrisi elde edilir. SPSS-X paket programı dönüştürülmüş veri matrisini çıktı olarak vermediğinden sözkonusu matris ilgili eklerde verilememiştir.

2.3. Kullanılan Benzerlik Ölçüleri ve Uygulanan Kümeleme Teknikleri

Dönüştürülmüş veri matrisinden hareketle kümeleme çözümlemesinin önemli aşamalarından olan benzerlik matrisinin oluşturma işlemine geçilir. Bilindiği gibi benzerlik matrisi birimlere göre kümeleme yapılacaksa birimler için, değişkenlere göre kümeleme yapılacaksa değişkenler için oluşturulur.

Benzerlik matrisinin oluşturulmasında benzerlik ölçülerinden uzaklık ölçüleri grubu içinde yer alan Öklid uzaklık ölçüsü kullanılmıştır. Daha önce de değinildiği gibi benzerlik ölçülerinden birliktelik katsayıları ve olasılık benzerlik ölçüleri sadece ikili (binary) değişkenlere uygulanmaktadır. Bu nedenle uygulamalarda çoğunlukla kullanılan ve kabul gören Öklid uzaklık ölçüsü benimsenmiştir.

Tek bağlantı, tam bağlantı, gruplar içi ortalama bağlantı ve gruplar arası ortalama bağlantı kümeleme tekniklerinin uygulanmasında benzerlik ölçüsü olarak Öklid uzaklığı, merkezi bağlantı, ortanca bağlantı ve Ward kümeleme tekniklerinde ise bu tekniklerin gereği olarak Kareli Öklid Uzaklığı uzaklık ölçüsü olarak kullanılmaktadır.

Birinci bölümde de değinildiği gibi, aynı veri kümesine uygulanan farklı kümeleme teknikleri, birbirinin tamamen aynı sonuçlar vermediği gibi ayrıca bazı teknikler de karşılaşılan özel problemler için küme yapısını daha iyi verebilmektedir. Bu nedenle kuramda, aynı anda bir kaç teknik uygulanarak en

iyi küme yapısına göre sonuca gidilmesi önerilmektedir (64). Bunun için çalışmamızda aşamalı kümeleme tekniklerinin hepsi için (tek,tam,gruplar içi, gruplar arası, ortanca, merkezi ve ward kümeleme teknikleri) uygulama yapılmıştır.Ayrıca aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinden k-ortalamlar kümeleme tekniği de uygulanarak sonuçlar elde edilmiştir.

Anadolu Üniversitesi Bilgi-İşlem Merkezinde bulunan büyük sistemlerde (IBM-4341,IBM-4381) SPSS-X (Statistical Package for Social Science) paket programı kullanılarak uygulama sonuçları alınmıştır.

2.3.1. Aşamalı Kümeleme Çözümlemesi Sonuçları Ve Yorumu

Aşamalı kümeleme tekniklerinin tamamı için uygulama sonuçları elde edilmiş ve ağaç grafiklerine Ekler bölümünde yer verilmiştir.Ancak bazı tekniklerin uygulanması ile oluşan ağaç grafiklerinde kümeler zorlukla belirlenmekte bazılarında ise belirlenememektedir.Ortalama bağlantı kümeleme tekniklerinden olan gruplar içi ve gruplar arası kümeleme teknikleri yanısıra, merkezi bağlantı kümeleme tekniği ile ortanca bağlantı kümeleme teknikleri için de uygulama sonuçları alınmıştır.Ancak merkezi bağlantı ve ortanca bağlantı kümeleme tekniklerinde küme yapısı ortaya çıkmamıştır.Örnek olması ve sözkonusu tekniklerin de uygulama sonuçlarının görülebilmesi açısından sonuçlar, Ek-7 ve Ek-8 da verilmiştir.Tam bağlantı kümeleme tekniği,gruplar arası

64) M.R.ANDERBERG ; a.g.k., s.22-23.

M.S.ALDENDERFER - R.K.BLASFIELD ; a.g.k., s.15-16.

ortalama bağlantı ve grupları içi ortalama bağlantı kümeleme tekniklerinde kümeler belirlenmiştir. Ward kümeleme tekniğiyle en iyi kümeleme elde edildiği için yorumlar sözkonusu tekniğe göre yapılmıştır.

2.3.1.1. Tek Bağlantı Kümeleme Tekniği Sonuçları

Küme yapısı, birim sayısı çok olduğundan tam olarak belirlenememektedir. Kümeler, ağaç grafiği Ek-3 den de görüleceği gibi belirlenememektedir.

2.3.1.2. Tam Bağlantı Kümeleme Tekniği Sonuçları

Tam bağlantı kümeleme tekniği sonuçları Ek-4 deki ağaç grafiğinde verilmiştir. Tam bağlantı kümeleme tekniğinde birimlere göre oluşan 18 küme aşağıdaki gibidir :

KÖME 1 = (194,218,198,302,116,109,208,176,177,21,154,328,185,
359,8)

KÖME 2 = (19,170,64,238,9,171,196,26)

KÖME 3 = (114,118,102,127,186,245,327,132,356,155,299,165,
188,169,180,207,183,125,247,249,300,344,187,329
357,331,343,133,151,138,349,117,126)

KÖME 4 = (32,42,27,81,233,256,15,30,65,30,65,136)

KÖME 5 = (47,348,111,293,110,134,202,248,355,227,33,137,210,
305,201,319,272,273,282,231,254,122,352,113,119)

KÖME 6 = (259,285,240,283,105,307,121,313,263,161,77,74,44,

97, 23, 25, 17, 63, 11, 83, 66, 199, 192)

KOME 7 = (69, 129, 191, 209, 332)

KOME 8 = (29, 108304, 6, 99, 84, 173, 40, 52, 43, 49)

KOME 9 = (1, 75, 164, 314, 211, 298, 144, 166, 76, 139, 205, 316, 168,
221, 252, 255, 320, 195, 303, 179, 193, 184, 318, 159, 167, 41,
174, 153, 162, 323)

KOME 10 = (163, 213, 123, 269, 182, 104, 115, 160, 308, 206, 212, 239,
295, 190, 222, 189, 219, 197, 226, 217, 306, 312, 85)

KOME 11 = (292, 340, 351, 72, 98, 338, 341, 335, 336, 70, 346, 79, 322
330, 294)

KOME 12 = (274, 276, 250, 262, 257, 315, 286, 297, 225, 203, 280, 268
317, 148, 152, 140, 146, 241, 243, 157, 345, 172, 224, 301,
230, 106, 326, 3 09, 358, 175, 143, 145, 311, 141, 270, 112)

KOME 13 = (45, 92, 264, 18, 103, 232, 251, 236, 128, 142, 228, 235, 271,
279, 244, 258, 275, 288, 216, 261, 265, 284, 246, 260, 214,
287, 277, 289)

KOME 14 = (59, 62, 61, 324, 178, 101, 256, 200)

KOME 15 = (135, 156, 131, 147, 150, 124, 350, 242, 266, 204, 130, 229,
278, 281, 253, 267, 290)

KÖME 16 = (337,347,339,344,7,14,342,325)

KÖME 17 = (5,91,100,12,53,46,87,20,78,58,94,82,95,48,67,73,71
3,90,54,36,223,34,38,37,88,2,51,31,89,353,22,57,)

KÖME 18 = (39,50,80,93,68,86,35,16,24,215,220,10)

2.3.1.3. Gruplararası Ortalama Bağlantı Kümeleme Sonuçları

Gruplararası ortalama bağlantı kümeleme sonuçları ise Ek-5 de yer almaktadır. Gruplararası ortalama bağlantı kümeleme tekniğinin uygulanması sonucu oluşan 24 kümeye aşağıda yer verilmiştir :

KÖME 1 = (194,218,198,302,116,109,208,21,176,177,154)

119 numaralı birim kümeye dahil olmadan ayrı olarak yer almaktadır.

KÖME 2 = (40,52,43)

KÖME 3 = (47,348,338,341,335,336,337,347,339,343,344)

KÖME 4 = (130,229,278,281,272,273,282,226,254,231)

KÖME 5 = (13,158,15,30,65,32,42,27,81,233,256)

KÖME 6 = (160,308,206,212,161,239,295,316,144)

KÖME 7 = (132,356,136,217,245,114,118,102,300,334,125,187,
155,299,186,165,188,169,247,249,180,207,183,127,
181,106,326) - bir alt küme olarak,
(202,248,355,227,104,115,111,293,110,134,172,224,

301,230,222,33,137,210,305,201,319) - bir alt küme,
 (138,349,157,345,329,357,331,327) - bir alt küme,
 (133,151,122,352,117,126,113) - bir alt küme olarak

bir kümede toplanır.

KÜME 8 = (215,220,41,174,73,190,7,14,342)

KÜME 9 = (70,346,306,312,85,252,98)

KÜME 10 = (28,60,4,291)

(291,3,90,54,36,223,37,88,34,38,58,94)

(2,51,31,48,67,46,87,71,82,95,89,353,22)

(12,53,23,25,17,63)

16 numaralı birim ayrı olarak kümeye bağlanmıştır.

(24,79,96,322,330,294,68,86,20,78,39,50,80,93,35)

KÜME 11 = (5,91,100,55,77,44,97)

57 ve 76 numaralı birimler ayrı olarak kümeye
 bağlanır.

KÜME 12 = (124,350,150,148,152,140,146,128,142,147,141,270,
 234, 112)

KÜME 13 = (203,280,275,288,268,317,166)

KÜME 14 = (120,149,143,145,211,298,252,255,320,309,358,311,
 168,221,323)

KÜME 15 = (153,162,159,167,189,219,197,195,203,179,193,184,
 318,175)

KÜME 16 = (139,205,121,313,263)

KÖME 17 = (19,170,135,156,131,163,213,123,269,64,238,9)

182 numaralı birim ayrı olarak kümeye bağlanır.

KÖME 18 = (253,267,290,321)

KÖME 19 = (241,243,257,315,204)

KÖME 20 = (26,354,74,105,307,192,29,108,304,6,99,84,173,

11,83,66,199,259,285,240,283)

(191,209,69,129,18)

KÖME 21 = (171,196,185,359,8)

325 ve 328 numaralı birimler ayrı olarak yer alır.

Köme yapısına uymazlar.

KÖME 22 = (214,287,246,260,277,289,274,276,250,262,242,266,

235,271,279,286,297,225,244,258,216,228,237,261,

265,232,251,284)

236 ayrı olarak kümeye bağlanır.

KÖME 23 = (45,92,264,340,351,72,1,75,164,314)

(56,310), (10,49), 103,332,107,333 numaralı

birimlerin köme yapısı bulunmamaktadır.

KÖME 24 = (61,324,178,101,59,62,296,200)

2.3.1.4. Gruplarıcı Ortalama Bağlantı Kümeleme Sonuçları

Gruplarıcı ortalama bağlantı kümeleme sonuçları ise Ek-6 de yer almaktadır. Gruplar arası ortalama bağlantı kümeleme tekniğinin uygulanması sonucu oluşan kümeler :

KÖME 1 = (194,218,198,201,109,116,302,112,105,176,177,154,
69,129)

KÖME 2 = (64,238,135,170,19,163,213,123,269,210,305,132,
356,9)

324 ayrı olarak kümeye bağlanır.

KÖME 3 = (122,352,117,113,119,202,248,355,227,126,211,76,
104,115,33,216,239,295,111,293,110,134,300,175,
106,144)

209,192,103,101 ayrı olarak kümede yer alır.

KÖME 4 = (253,267,290,130,229,278,257,15,30,65,136,11)
259,285,195,284,272,273,281,231,233,266,199)

59 - numaralı birim hiç bir kümeyle bağlanmaksızın
çözümlemede ayrı olarak yer alır.

KÖME 5 = (337,347,339,338,341,335,348,336,138,349,131,156,
350,157,345,329,357,331,344)

171 ve 196 numaralı birimler çözümlemede küme yapısı
olmaksızın ayrıca yer alır.

KÖME 6 = (180,207,183,127,181,249,245,217,359,155,299,186,
188,165,169,327,151,114,118,102,334,247,187,125,
133,343)

185,191,328,354,178 numaralı birimler küme yapısı
olmaksızın ayrıca yer alır.

KÖME 7 = (45,92,264)

KÖME 8 = (1,75,164,340,351,83)

KÖME 9 = (3,90,54,36,28,223,291,214,74,26,12,53,37,

88,34,38,58,94,63,98,8)

61 numaralı birim herhangi bir kümeye bağlanmaksızın tek başına yer alır.

KÖME 10 = (6,99,7,14,215,220,41,174,73,208,43)

40,52 numaralı birimler ayrı olarak yer alırlar.

KÖME 11 = (46,87,48,67,319,71,47,100,108)

KÖME 12 = (322,330,294,79,96,27,314,72,315)

KÖME 13 = (70,346,91,44,29)

KÖME 14 = (16,24,35,55,77,82,95,5,20,78,39,50,85,93,25,60,
23,17)

10 numaralı birim ayrı olarak yer alır.

KÖME 15 = (32,42,80,81,13,66,2,51,31,89,353,22,68,57)

18,200,214,287 ayrı olarak, bağlantısız olarak kümede yer alır.

2.3.1.5. Ward Kümeleme Tekniğine Göre Oluşan Kümeler ve Bunların Yorumu

Kümeleme çözümlemesi çalışmalarında birim sayısı çok olduğunda en iyi sonucu veren teknik, daha önce de değinildiği gibi ward kümeleme tekniğidir. Bu nedenle bu çalışmada sözkonusu teknik esas alınarak yorumlar yapılmıştır. Tekniğe ilişkin ağaç grafiği Ek-9 da verilmiştir.

Ward kümeleme tekniğine göre oluşan kümeler aşağıdaki gibidir :

- KOME 1 = (194,218,198,116,176,154,40,52,109,208,21,302,
328,171,196,185 ,359,8)
- KOME 2 = (338,341,335,336,347,339,343,344,329,357,155,299,
186,245,327,157,345,331,138,349,133,151,114,118,
102,247,249,127,183,180,207,181,165,188,169,125,223,
300,334,187)
- KOME 3 = (163,213,123,269,182,26,354,64,238,19,31,9,170,13,
158,32,42,27,81,15,30,65,47,348,136,253,267,290,321,
130,229,278,281,272,273,226,254,231)
- KOME 4 = (107,333,139,205,147,150,124,350,135,150,131,121,
313,263,148,152,140,146,252,255,320,211,298,311,
128,142,120,149,143,145)
- KOME 5 = (189,219,197,159,167,153,162,166,168,221,323,179,
193,184,195, 303,175)
- KOME 6 = (160,308,206,212,202,248,355,227,239,295,104,115,
111,293,110,134,144,33,137,316,117,126,76,132,356,
122,352,113,172,224,301,230,282,309,358,106,326,
112,119)
- KOME 7 = (37,88,34,38,58,94,3,90,54,28,60,4,291,48,67,73,71,
46,87,20,78,36,217,89,353,22,2,51,210,305,201,319)
- KOME 8 = (7,14,325,41,174,190,222,82,95,43)
- KOME 9 = (56,310,39,50,80,93,68,86,35,10,44,97,5,91,100,55,
77,74,16,24,215,220,12,53,23,25,17,63,57)

KÜME 10 = (59,62,61,324,178,101,296,200)

KÜME 11 = (259,285,240,283,103,332,191,209,69,129,18,29,108,
304,6,99,84,173,105,307,11,83,66,199,192)

KÜME 12 = (45,92,264,79,96,322,330,294,70,346,306,312,85,
292,340,351,98,342,1,75,164,72,314)

KÜME 13 = (214,287,228,237,277,289,244,258,216,246,260,232,
251,261,265,284)

KÜME 14 = (257,315,274,276,250,262,233,256,161,242,266,236,
241,243,204)

KÜME 15 = (275,288,268,203,280,317,318,286,297,225,235,271,
279,141,270,234,49)

Bu çalışmada ward kümeleme tekniğine göre belirlenen kümelerdeki birimlerin özelliklerine inilerek yorumlar yapılmıştır.Burada birimler daha önce de değinildiği gibi öğrencilerdir.Öğrencilere uygulanan anketler çalışmada esas alınmıştır.Bu nedenle yorumlar ilgili anket formunda işaretlenen sıklara göre yapılmıştır.Yorumlarda öğrencilerin bilgisayar eğitimi konusunda bölüme başlamadan önceki beklentileri, öğrenimleri sırasında bu konudaki görüşleri ve geleceğe dönük düşünceleri esas alındığı gözden kaçırılmamalıdır.

Ward kümeleme tekniğine göre oluşan kümelerin yorumları izleyen paragraflarda verilmiştir.

Küme I : Genellikle yaşları 20-23 olan ve kız

öğrencilerin çoğunlukta olduğu bir kümedir. Bu kümede yer alan öğrenciler Hacettepe ve Anadolu Üniversitesinde öğrenim gören öğrencilerdir. Bu öğrenciler Ö.S.Y.M. tercihinde bölüm tercih sırası 10-18 olan, bölüme başlarken İstatistik bölümünün verdiği eğitimin niteliği konusunda biraz bilgisi olan, üniversiteyi bitirdiğinde kısa zamanda iş bulabileceğini düşünenlerin çoğunlukta olduğu, aynı zamanda iş bulma açısından bilgisayar tecrübesini olsa da olur olmasa da şeklinde kabul eden öğrencilerdir. Bölüme başladığında öğrencilerin bilgisayar kullanımı açısından beklentileri, kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmesi gerektiğini düşünen, bilgisayar olanakları açısından beklentileri istediği zaman çalışabileceği, her çeşit bilgisayarın bulunduğu ve çeşitli yazılımlardan yararlanabilecekleri biçimindedir. Ayrıca bu öğrenciler bölüme başladığında alacağı bilgisayar derslerinin programlama dili dersleri olduğunu bilen ve bu programlama dillerini iyi öğrenmek isteyen aynı zamanda İstatistik eğitiminde bilgisayarların önemli olduğunu vurgulayan öğrencilerdir. Üniversitenin öğrenciler için ayrılan bilgi-işlem olanaklarını donanım, yazılım (kullanılan programların tümü), çalışma saatleri, yardımcı olan personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Bu grupta yer alan öğrenciler bölümleri ve uygulama alanları açısından verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulmakta, derslerde uygulama yapılmadığını, dolayısıyla bilgisayar derslerinde teori ile uygulama arasındaki dengeyi uygulama yok şeklinde

belirlemektedir. Bu öğrenciler programlama dili bilmenin önemli olduğunu vurgularken kendi programlama mantıklarını yetersiz olarak nitelendirmektedirler. Aynı zamanda istatistik eğitiminde paket programların önemli olduğunu, ancak paket program kullanımına yönelik derslerinin olmadığını, fakat böyle bir dersin olması gerektiğini belirtmektedirler. Sonuç olarak bu gruptaki öğrenciler bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda değerlendirdiklerinde, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından kendilerini ve iş hayatı açısından bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadırlar.

Küme II : Ward kümeleme tekniğinin uygulanması sonucu oluşan en fazla birim içeren (en yoğun) küme budur. Bu kümede yer alan öğrencilerin yarısı kız, yarısı erkek olarak yaşları 21-25 arasında değişmektedir. Bu kümede Gazi, Hacettepe, On Dokuz Mayıs ve Ege Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler bulunmaktadır. Ö.S.Y.M. tercihinde istatistik bölümünün tercih sırası 14-18 olan, üniversiteye başlarken bölümün verdiği eğitim konusunda biraz bilgi sahibi olan, ayrıca üniversiteyi bitirdiğinde kendi dalıyla ilgili iş bulamayacaklarını düşünen öğrencilerin çoğunlukta olduğu bir kümedir. İş bulma açısından bilgisayar tecrübesini zorunlu gören bu öğrencilerin istatistik bölümüne başladığında bilgisayarla çalışma ve istatistikte bilgisayar kullanımı açısından beklentileri, kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmeleri gerektiği biçimindedir. Bu grubun üniversitenin bilgisayar olanakları açısından beklentileri

ise bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağı ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabilecekleri,bölüme başladıklarında bilgisayar dersi olarak programlama dili dersleri alacaklarını bilmektedirler. Bu gruptaki öğrenciler İstatistik eğitiminde bilgisayarın çok önemli olduğunu vurgularken,Üniversitenin öğrenciler için ayrılan bilgi-işlem olanaklarını donanım,yazılım,çalışma saatleri,yardımcı olan personel açısından yetersiz, aynı zamanda bölümlerindeki bilgisayar laboratuvarının olanaklarını da yetersiz bulmaktadırlar.Bilgisayar laboratuvarlarında beş veya daha fazla kişiye bir bilgisayar düşen bu öğrenciler, haftada ortalama 3-4 saat bilgisayarla çalışabilmekte, ödevlerinde sürekli bilgisayar kullanırken bu çalışmalarını paket program kullanarak veya kendi programlarını yazarak yürütmektedirler.Bölümün özelliğine ve uygulama alanına göre verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayar derslerinde kuram ile uygulamayı dengeli bulmaktadır.Programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu belirten öğrenciler, kendi programlama mantıklarını yetersiz bulmaktadır.İstatistik eğitiminde paket programların oldukça önemli olduğunu, buna karşılık özel olarak seçilmiş bir paket programın anlatıldığı derslerinin olmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini belirtmektedirler.İstatistik bölümünde öğrenim görmekten memnun olan bu öğrenciler,bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulmakta,bu konudaki bilgi birikimlerini de iş bulma açısından yetersiz

olarak değerlendirmektedirler.

Küme III : Bu kümede çoğunluğu erkek öğrencilerden oluşan O.D.T.O. ve Anadolu Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler yer almaktadır.Ö.S.Y.M. tercihinde istatistik bölümünün tercih sırası 8-18 olan bu gruptaki öğrenciler üniversiteye başlarken istatistik bölümünün verdiği eğitim konusunda hiç bilgisi olmayan öğrencilerin çoğunlukta olduğu bir kümedir.Bölüme başlarken Üniversitenin bilgisayar olanakları açısından herhangi bir beklentisi olmayan ve kısıtlı da olsa bilgisayar olanaklarından yararlanabileceğini düşünün öğrencilerin bulunduğu bu kümede ancak bilgisayar dersleri açısından beklentileri, programlama dili derslerinin verilmesi biçimindedir.İstatistik eğitiminde bilgisayarın çok önemli olduğunu vurgulayan bu öğrenciler, üniversite bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarların olduğunu ve bu olanaklardan çok az yararlanabildiklerini belirtmektedirler.Ayrıca öğrenciler için ayrılan bilgi-işlem olanaklarını donanım,yazılım,çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar.Derslerde verilen ödevlerin hazırlanmasında sürekli bilgisayar kullanan bu kümedeki öğrenciler paket program kullanarak çalışmalarını yürütmektedirler.Bilgisayar derslerinde teori ile uygulama arasındaki dengeyi teorik ağırlıklı olarak belirleyen bu kümedeki öğrenciler, bölümleri ve uygulama alanaları açısından verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulmaktadırlar. İstatistik bölümünde öğrenim görmekten memnun olmayan bu öğrenciler, bugüne kadar olan bilgisayar

egitimlerini beklentileri dogrultusunda yetersiz bulmakta,bilgisayarla çalışma ve bu konudaki bilgileri açısından kendilerini degerlendirdiklerinde yetersiz görmekte ve iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini de yetersiz olarak degerlendirmektedirler.

Küme IV : Bu küme, yaşları 21-23 olan, çoğunluğu kız öğrencilerin bulunduğu bir kümedir.Ege,On Dokuz Mayıs ve Marmara Üniversitesi öğrencilerinin yer aldığı bu grupta Ö.S.Y.M. tercihinde bölüm tercih sırası 10-18 olan ve bölüme başlarken nasıl bir öğrenim göreceği konusunda biraz bilgisi olan öğrenciler yer almaktadır.Universiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceği konusunda herhangi bir düşüncesi olmayan, iş bulma açısından bilgisayar tecrübesini zorunlu gören bu gruptaki öğrenciler ayrıca istatistik eğitiminde bilgisayarın çok önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.Bu kümedeki öğrenciler istatistik bölümüne başladığında bilgisayarla çalışma ve istatistikte bilgisayar kullanımı açısından kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmesi gerektiğini düşünen,Üniversitenin bilgisayar olanaklarından kısıtlı da olsa yararlanabileceğini düşünen ve bilgisayar derslerinin programlama dili derslerinden oluşacağını bilen öğrencilerdir. Üniversitenin öğrencilere ayrılan bilgi-işlem olanaklarını donanım,yazılım ve yardımcı personel açısından yeterli, çalışma saatleri açısından yetersiz bulmaktadır.Ayrıca bölümlerinde bilgisayar laboratuvarı bulunan bu gruptaki öğrenciler bu olanaklarını da yeterli bulmaktadırlar.Uygulama alanları ve istatistik

bölümü açısından verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulurken, bilgisayar derslerinde kuram ile uygulamanın dengeli olarak yapıldığını belirtmişlerdir. İstatistik eğitiminde paket programların önemli olduğunu belirten bu kümedeki öğrenciler, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paketin anlatıldığı derslerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz görmekte ve bu konuda kendi bilgi birikimlerini de yetersiz olarak nitelendirmektedirler.

Küme V : Bu kümede yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğu Hacettepe Üniversitesi öğrenim gören öğrencilerdir. Çoğunluğu kız öğrencilerden oluşan ve yaşları 20-23 arasında olan bu öğrencilerin Ö.S.Y.M. tercihinde İstatistik bölümünü tercih sırası 11-18 dir. Üniversiteyi bitirdiğinde kısa zamanda dalıyla ilgili iş bulabileceğini düşünmekte, iş bulma açısından bilgisayar tecrübesini zorunlu görmekte aynı zamanda istatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu kümedeki öğrenciler bölüme başlarken bilgisayar olanakları açısından bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağını ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanacağını düşünen, bilgisayar dersleri olarak da programlama dili derslerinin anlatılması yanısıra paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paket programın anlatılacağı derslerin de olacağı şeklinde beklentileri olan öğrencilerdir. Ayrıca bu gruptaki öğrenciler üniversitenin öğrenciler için ayrılan bilgi-işlem

olanaklarını donanım,yazılım,çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yeterli bulmaktadır.Verilen bilgisayar derslerini çok genel bulan bu öğrenciler, kuram ile uygulama arasındaki dengeyi teorik ağırlıklı olarak nitelendirmektedirler. Programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, aldıkları dersler doğrultusunda programlama mantıklarını iyi olarak nitelendirmekte, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paketin anlatıldığı derslerinin olmadığını, ama böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamaktadırlar.Sonuç olarak bu kümedeki öğrenciler beklentileri doğrultusunda bilgisayar eğitimlerini yetersiz bulmakta, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgi birikimlerini de iş hayatı açısından da yetersiz görmektedirler.

Küme VI : Bu kümenin çoğunluğu kız öğrencilerden oluşmaktadır.Bu öğrencilerin büyük bir kısmı On Dokuz Mayıs Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler olmasına rağmen O.D.T.U.,Hacettepe,Gazi ve Mimar Sinan Üniversitesinden de öğrenci bulunmaktadır.Bölüme başlarken istatistik bölümünün nasıl bir öğretim verdiği konusunda biraz bilgisi olan, üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceği konusunda fikri olmayan bu öğrenciler de iş bulma açısından bilgisayar alanındaki tecrübeyi zorunlu görmekte, istatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.Istatistik bölümüne başladığında kendi dalında yeterli olabilmek açısından bilgisayarı iyi

öğrenmesi gerektiğini düşünen bu kümedeki öğrenciler, bölümlerinde bilgisayar laboratuvarının olacağını düşünerek, bunlardan en iyi şekilde yararlanmak isteyen öğrencilerdir. Bölüme başladığında bilgisayar dersleri olarak programlama dili derslerinin verileceğini bilen bu kümedeki öğrenciler, programlama dili bilmeyi çok önemli olarak görürken, kendi programlama mantıklarını yetersiz olarak değerlendirmektedirler. Verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayar derslerinde teori ile uygulama arasındaki dengeyi teorik ağırlıklı olarak nitelendirmektedirler. Bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, dolayısıyla bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz olarak değerlendirmektedirler.

Küme VII : Yaşları 20-23 arasında olan, çoğunluğu kız öğrencilerden oluşan Anadolu Üniversitesi öğrencileri yer almaktadır. Ö.S.Y.M. tercih sırası istatistik bölümü için 15-18 olan ve bölüme başlarken istatistik bölümünün verdiği eğitim konusunda biraz bilgisi olanların çoğunlukta olduğu ve üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili iş bulamayacağını düşünen öğrenciler, iş bulma açısından bilgisayar tecrübesini zorunlu görmektedirler. Bu öğrencilerin istatistik bölümüne başladığında bilgisayarla çalışma ve istatistikte bilgisayar kullanımı açısından beklentileri ise kendi dalında yeterli olabilmek açısından bilgisayarı iyi öğrenmek gerektiği biçimindedir. Üniversitenin bilgisayar olanakları açısından beklentileri ise, bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağı

ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabilecekleri dogrultusundadır.Bilgisayar dersleri açısından beklentileri ise paket programların tanıtılacağı ve örnek bir paket programın ders olarak işleneceği, ayrıca programlama dili derslerinin olacağı şeklindedir.Üniversite bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan çok az yararlanabildiklerini belirten bu öğrenciler, bu olanakları donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar.Ayrıca bu kümede yer alan öğrenciler bölümlerinde bilgisayar laboratuvarı olmadığı için bilgisayar laboratuvarlarının olmasını istemektedirler.Bu gruptaki öğrenciler istatistik derslerinde verilen ödev, rapor vb. gibi çalışmaların hazırlanmasında bir kaç kez bilgisayar kullandıklarını ve bu çalışmalarda paket programlardan yararlandıklarını belirtmişlerdir.Verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler bilgisayar derslerinde teori ile uygulama arasındaki dengeyi teorik ağırlıklı olarak nitelendirirken, programlama dili bilmenin önemli olduğunu belirtmişler ve bu dogrultuda kendi programlama mantıklarını yetersiz olarak ifade etmişlerdir.Istatistik eğitiminde paket programların çok önemli olduğunu belirten öğrenciler, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paket programın işlendiği derslerinin olmadığını ancak böyle bir dersin olması gerektiğini belirtmektedirler.Bu grupta yer alan öğrenciler bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri dogrultusunda yetersiz bulmakta,

bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından kendilerini, aynı zamanda iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadırlar.

Küme VIII : Çoğunluğu Anadolu Üniversitesi öğrencilerinden oluşan on birimlik küçük bir kümedir. Küme VII 'den ayrıldığı noktalar, bu gruptaki öğrencilerin bölümü bitirdiğinde dalı ile ilgili kısa zamanda iş bulabileceğini düşünmeleri ve üniversitenin olanaklarını donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yeterli bulmalarıdır.

Küme IX : Bu kümede yer alan öğrenciler genellikle 23-24 yaşlarında Anadolu Üniversitesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerdir. Bölüme başlarken istatistik bölümünün nasıl bir eğitim verdiği konusunda biraz bilgisi olan bu öğrenciler, Ö.S.Y.M.tercihini yaparken sırasında istatistik bölümüne 13-18 sırada tercih etmişlerdir. Bu öğrenciler mezun olduktan sonra kısa zamanda iş bulamayacaklarını düşünmektedirler. İş bulma açısından bilgisayar alanındaki tecrübeyi zorunlu gören bu gruptaki öğrenciler bölüme başladıklarında kendi dalında yeterli olabilmek açısından bilgisayarı iyi öğrenmeleri gerektiğini, bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağını ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabileceğini düşünmektedirler. Ayrıca alacakları bilgisayar derslerinin programlama dili dersleri ve özel olarak seçilmiş paket programların anlatılacağı dersler olacağını düşünmüşlerdir. Üniversitenin öğrencilere ayrılan bilgi işlem olanaklarından çok az yararlanabildiklerini ifade eden öğrenciler, bu

olanakları donanım, yazılım açısından yeterli bulurken, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Ayrıca bölümlerinde bilgisayar laboratuvarı olmasını isteyen Anadolu Üniversitesi öğrencileri, derslerde verilen ödevlerde bir kaç kez bilgisayar kullandıklarını, bu çalışmalarda hem program yazarak hem de paket programlardan yararlandıklarını belirtmişlerdir. Verilen bilgisayar derslerini çok genel bulan bu gruptaki öğrenciler bu derslerde teori ile uygulama arasındaki dengeyi teorik ağırlıklı olarak nitelendirmektedirler. Ayrıca programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu belirten öğrenciler, kendi programlama mantıklarını yetersiz görmektedirler. İstatistik bölümlerinde paket programların çok önemli olduğunu belirten öğrenciler, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paket programın işlendiği derslerinin olmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini de ayrıca belirtmektedirler. Bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgi birikimlerini iş hayatı için yetersiz bulmaktadırlar.

Küme X : Gazi, Anadolu, Hacettepe ve Mimar Sinan Üniversitesinde öğrenim görmekte olan yedi öğrencinin yer aldığı küçük bir kümedir. Diğer kümelerdeki öğrencilerden farklı olarak bu öğrenciler bilgisayar alanındaki tecrübeyi olsa da olur olmasa da şeklinde belirtirlerken, bilgisayarın çağımıza damgasını vuran bir araç olmadığını vurgulamaktadırlar. Ayrıca derslerde verilen ödev vs.

hazırlanmasında hiç bilgisayar kullanmadıklarını vurgulayan bu öğrenciler, programlama dili bilmenin önemli olmadığını, paket programların da istatistik eğitiminde önemli olmadığını vurgulamaktadırlar.

Küme XI : Yaşları 21-23 arasında olan genellikle erkek öğrencilerin bulunduğu, Anadolu, Hacettepe, Orta Doğu Teknik ve On dokuz Mayıs Üniversitesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu kümede üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceği konusunda fikri olmayan öğrenciler bulunmaktadır. İstatistik bölümüne başlarken kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmesi gerektiğini düşünen öğrenciler kısıtlı da olsa üniversitenin bilgisayar olanaklarından yararlanabileceklerini ve programlama dili dersleri alacaklarını bildiklerini belirtmişlerdir. İstatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu belirten öğrenciler üniversitede tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlanabildiklerini belirtmişlerdir. Üniversitenin öğrenciler için ayrılan bilgi- işlem olanaklarını donanım, yazılım açısından yeterli, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler bu derslerde teori ile uygulamayı dengeli bulmakta programlama dili bilmenin önemli olduğunu belirterek kendi programlama mantıklarını iyi olarak değerlendirmektedirler. Ayrıca paket programların anlatıldığı derslerinin olmadığını ve böyle bir dersin gerekli de olmadığını

vurgulamaktadırlar. Bu kümede yer alan öğrenciler tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz görünken ayrıca iş hayatı için bu konudaki bilgi birikimlerini de yetersiz bulmaktadırlar.

Küme XII : Yaşları çoğunluğun 21 olan erkek öğrenciler yer almaktadır. Gazi, Mimar Sinan ve Anadolu Üniversitesinde okuyan öğrencilerden oluşan bu kümede, istatistik bölümünün tercih sırası 14-18 arasındadır. Üniversiteye başlarken istatistik bölümünün nasıl bir öğrenim sağladığı konusunda biraz bilgisi olan bu öğrenciler, üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabilmeleri konusunda fikri olmayan ve bu öğrencilerin bir kısmı da bulamayacaklarını düşünen öğrencilerdir. Bu bölümdeki öğrenciler bölüme başlarken kendi dalında yeterli olabilmek açısından bilgisayarı iyi öğrenmesi gerektiğini düşünen ve isteyen öğrenciler, Üniversitenin bilgisayar olanaklarından kısıtlı da olsa yararlanabileceklerini ayrıca bilgisayar dersi olarak programlama dili dersleri alacaklarını düşünmüşlerdir. İstatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu belirten öğrenciler, Üniversitelerinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlandıklarını, bu olanakları donanım, yazılım, çalışma saatleri, yardımcı olan personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler, teori ile uygulama arasındaki dengeyi teorik ağırlıklı olarak nitelendirmektedirler. Programlama dili derslerinin çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler kendi

programlama mantıklarını da iyi olarak değerlendirmektedirler. Ayrıca İstatistik eğitiminde paket programların da çok önemli olduğunu, paket program kullanımına yönelik derslerinin olmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini de belirtmektedirler. Sonuç olarak bugüne kadar aldıkları bilgisayar eğitimlerini yetersiz bulan bu kümedeki öğrenciler, bilgisayar bilgisi açısından kendilerini iyi olarak değerlendirmekte, iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini yeterli görmektedirler.

Küme XIII : Bu kümede O.D.T.O.'de okuyan yaşları 21-24 olan erkek öğrenciler yer almaktadır. Bölüme başlarken nasıl bir öğrenim göreceği konusunda biraz bilgisi olan bu öğrenciler, üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceklerini düşünmektedir. Bölüme başlarken bilgisayar kullanımı ve bilgisayarla çalışma açısından, kendi dalında yeterli olabilmek açısından bilgisayarı iyi öğrenmek isteyen, bölümde bilgisayar laboratuvarı olacağını ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanacağını düşünen, bilgisayar dersleri olarak programlama dili dersleri alacağını bilmektedirler. Üniversitede tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlanan bu gruptaki öğrenciler, bu olanakları donanım, yazılım açısından yeterli, çalışma saatleri ve yardımcı olan personel açısından beklentilerinin üzerinde bulmaktadırlar. Bölümde bulunan bilgisayar laboratuvarının olanaklarını öğrencilerin büyük bölümü yeterli bulurken büyük bir kısmı da beklentilerinin

üzerinde bulmaktadır. Beş kişiye bir makina düştüğünü söyleyen öğrenciler, haftada ortalama beş saatten fazla bilgisayarlarla çalışabildiklerini vurgulamışlardır. Bu kümedeki öğrenciler istatistik derslerinde verilen ödev vs. hazırlanmasında hem program yazarak, hem de paket programlardan yararlanarak sürekli bilgisayar kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu belirtip, kendi programlama mantıklarını iyi olarak değerlendirirken, istatistik eğitiminde paket programların çok önemli olduğunu, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paket programın anlatıldığı dersin olmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda iyi olarak değerlendirirken, bilgisayarla çalışma ve iş hayatı için bilgi birikimlerini de iyi olarak değerlendirmişlerdir.

Küme XIV : Yaşları 21-23 arasında olan ve yarısı kız yarısı erkek öğrencilerden oluşan öğrenciler O.D.T.O.'de okumaktadırlar. Ö.S.Y.M. 'de istatistik bölümünün tercih sırası 1-7 arasında olan öğrenciler, üniversiteyi bitirdiklerinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceklerini düşünmektedirler. Küme XIII 'den farklı olarak bu öğrenciler üniversitenin olanaklarını donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı olan personel açısından yetersiz bulmakta, ayrıca bölümdeki bilgisayar laboratuvarını da yetersiz bulmaktadırlar. Verilen bilgisayar derslerini de istatistik bölümü ve uygulama alanı açısından

yetersiz bulan öğrenciler teori ile uygulamayı dengeli bulmaktadırlar. Bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan bu kümedeki öğrenciler bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgi birikimleri açısından kendilerini yeterli olarak değerlendirmekte, iş hayatı için bu konudaki bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadırlar.

Küme XV : Yaşları 21-22 olan ve çoğunluğu kız öğrencilerden oluşan ve O.D.T.O. 'de okuyan öğrenciler bulunmaktadır. Ö.S.Y.M. tercihinde İstatistik bölümünün tercih sırası 5-11 arasında olan bu öğrenciler bölüme başlarken nasıl bir öğrenim görecekları konusunda biraz bilgisi olan öğrencilerdir. Diğer O.D.T.O. öğrencilerinden ayrıldıkları en önemli farklılıklar şunlardır :

Bölüme başlarken Üniversitenin bilgisayar olanakları açısından beklentileri, bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağı ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabilecekleri şeklindedir. İstatistik eğitiminde bilgisayarın oldukça önemli olduğunu vurgulayan bu öğrenciler Üniversitenin bilgisayar olanaklarını donanım, yazılım açısından yeterli bulurken, çalışma saatleri ve yardımcı olan personel açısından yetersiz, aynı zamanda bölümlerindeki bilgisayar laboratuvarlarını ise yeterli bulmaktadırlar. Verilen bilgisayar derslerini istatistik ve uygulama alanı açısından çok genel bulan bu öğrenciler, istatistik eğitiminde paket programların oldukça önemli olduğunu vurgularken, paket program kullanımına yönelik ve özel

seçilmiş bir paket programın anlatıldığı derslerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan bu kümedeki öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından kendilerini yeterli olarak değerlendirirken, iş hayatı için bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadırlar.

2.3.2. Aşamalı Olmayan Kümeleme Çözümlemesi Sonuçları ve

Yorumu

Aşamalı olmayan kümeleme teknikleri içinde I. Bölüm'de değinildiği gibi yaygın olarak kullanılan ve kümeleme çözümlemesiyle ilgili paket programlarda yer alan teknik, bölümlene tekniklerinden olan k-ortalamlar kümeleme tekniğidir. Bu çalışmada da aşamalı olmayan kümeleme çözümlemesi sonuçları sözkonusu tekniğin uygulanması sonucu elde edilmiştir.

Aşamalı olmayan kümeleme tekniklerinde sadece birimlere göre kümeleme yapılabilmektedir.

K-Ortalamlar kümeleme tekniğinde küme sayısı isteğe bağlı verilebildiği gibi, deneme yoluyla da tespit edilmektedir. İsteğe bağlı küme sayısı, aşamalı kümeleme sonuçlarına göre verilebilmektedir. Bu durumda aşamalı kümeleme teknikleri sonucu oluşan küme yapısına göre birimlerin kaç kümede toplandıkları tespit edilerek, k-ortalamlar kümeleme tekniği uygulanırken belirlenen küme sayısı kullanılabilir. Bu nedenle bu çalışmada Ward kümeleme tekniğinde birimlerin 15 kümeye ayrıldıkları dikkate alınarak k-ortalamlar kümeleme tekniği $k=8,9,10,11,12,13,14,15,16,17$

küme için uygulanmıştır.En iyi kümelenme, bilindiği gibi programın verdiği değışke çözümlemesi tablosundan en fazla değışkenin etkili ($p < 0.05$ olasılıkla anlamlı) olduğu küme sayısı için oluşan kümelenmedir.Bu uygulamada da $k=15$ için en fazla değışkenin çözümlemede etkili ($k=8$ için 27, $k=9$ için 12, $k=10$ için 26, $k=11$ için 23 , $k=12$ için 28, $k=13$ için 28, $k=14$ için 29, $k=15$ için 31, $k=16$ için 30, $k=17$ için 29) olduğu (ward kümeleme sonucunda olduğu gibi) görölmüştür.Bu nedenle $k=15$ için oluşan kümelere yer verilmiştir.K-Ortalamalar kümeleme sonucuna göre oluşan kümeler aşağıdaki gibidir :

KÖME 1 = (251,259,261,281)

KÖME 2 = (29,31,51,55,65,77,81,91,97,101,119,123,141,170,204,
215,230,240,253,260,266,267,285,292,311,313,320)

KÖME 3 = (214,228,289)

KÖME 4 = (4,16,19,22,23,71,94,99,111,158,164,174,179,181,194,
201,205,220,318,330,336,355)

KÖME 5 = (2,40,47,49,56,62,108,110,116,130,134,168,182,227,
229,239,278,293,319,321,323)

KÖME 6 = (44,112,120,143,144,145,146,148,149,150,153,154,
156,157,199,216,221,237,243,296,300,325,332,
351,358)

KÖME 7 = (7,14,70,124,200,340,346)

KÖME 8 = (45, 264, 297, 315)

KÖME 9 = (6, 26, 67, 68, 74, 96, 100, 106, 125, 126, 131, 135, 138, 139,
147, 185, 192, 299, 324, 326, 328, 331, 334, 335, 337, 338,
339, 345, 347, 348, 349, 350, 353, 359)

KÖME 10 = (140, 224, 234, 235, 236, 241, 244, 246, 250, 255, 256, 257,
258, 262, 270, 274, 275, 276, 277, 286, 287, 290, 298, 317,
341, 342, 343)

KÖME 11 = (1, 32, 39, 52, 54, 58, 60, 61, 69, 72, 75, 76, 80, 84, 85, 92,
160, 162, 166, 172, 173, 188, 197, 198, 202, 218, 219, 226,
233, 245, 254, 263, 268, 273, 280, 288, 294, 295, 301, 302,
304, 309, 310, 312, 314)

KÖME 12 = (107, 142, 152, 329, 333, 324, 357)

KÖME 13 = (79, 96, 128, 159, 184, 189, 190, 195, 203, 231, 232, 242, 265,
271, 272, 279, 283, 284, 303, 322)

KÖME 14 = (3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 30, 33,
34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 48, 50, 53, 57, 59, 63, 64,
73, 78, 82, 87, 88, 89, 90, 93, 95, 98, 102, 104, 105, 113, 114,
115, 117, 121, 122, 127, 129, 133, 137, 151, 155, 161, 163,
165, 167, 169, 175, 176, 177)

KÖME 15 = (15, 103, 118, 132, 136, 171, 187, 196, 225, 238, 269, 305,
354, 356, 178, 180, 183, 186, 191, 193, 206, 207, 208, 209,
210, 211, 212, 217, 222, 223, 247, 248, 249, 252, 291, 306,
307, 308, 31)

Sözkonusu kümeleme tekniğine göre alınan sonuçlarda, birim sayısı az olan kümelerin yorumlanmasına gidilmemiştir. Bu nedenle birim sayısı az olan Küme 1, Küme 3, Küme 7, Küme 8 ve Küme 12 nin yorumları yapılmamıştır. Diğer kümelerin yorumları izleyen paragraflarda verilmiştir :

Küme II : Yaşları 21-23 olan ve yarısı kız yarısı erkek öğrencilerden oluşan bir kümedir. Bu gruptaki öğrenciler Anadolu ve Orta Doğu Teknik Üniversitesinde öğrenim görmektedirler. Bu kümedeki öğrenciler üniversiteye başlarken istatistik bölümünün nasıl bir eğitim verdiği konusunda biraz bilgisi olan ve üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceğini düşünen öğrencilerdir. Bölüme başlarken iş bulma açısından bilgisayar tecrübesinin gerekli olduğunu düşünerek bilgisayarı öğrenmek isteyen bu öğrenciler bilgisayar olanakları açısından üniversitenin olanaklarından kısıtlı da olsa yararlanabileceğini düşünmekte, bilgisayar derslerinin programlama dili dersleri olacağını bilmektedirler. Bu öğrenciler istatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Üniversite bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlanabildiklerini ve bu olanakları yazılım açısından yeterli bulurken, donanım, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Verilen bilgisayar derslerini istatistik bölümü ve uygulama alanı açısından yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayar derslerinde teori ile uygulamayı dengeli bulmaktadırlar. Programlama dili

bilmenin önemli olduğunu belirtirken, kendi programlama mantıklarını yetersiz bulmaktadırlar. İstatistik eğitiminde paket programların oldukça önemli olduğunu vurgulayan bu öğrenciler, paket program kullanımına yönelik dersleri olmadığını ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamışlardır. Şimdiye kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan bu gruptaki öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar kullanımı açısından ayrıca iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadırlar.

Küme IV : Çoğunluğu erkek öğrencilerden oluşan, Anadolu ve Hacettepe Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler bulunmaktadır. Bu kümede yer alan öğrenciler üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceklerini düşünmektedirler. İstatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, istatistik bölümüne başlarken kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmesi gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca istediği zaman çalışabileceği her çeşit bilgisayar ve yazılımların bulunabileceğini düşünen öğrenciler paket programların gösterildiği, programlama dili derslerinin verildiği derslerin olacağını bilmektedirler. Üniversitenin tüm öğrencilere açık bilgisayar olanaklarından beklentileri düzeyinde yararlanamadıklarını belirten öğrenciler, bu olanakları donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. İstatistik derslerinde verilen ödev vs. hazırlanmasında

saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Ayrıca bu kümedeki öğrenciler verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulmakta ve teorik ağırlıklı olarak nitelendirmektedirler. Şimdiye kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, iş hayatı için bu konudaki bilgi birikimlerini de yetersiz görmektedirler.

Küme VI : Yaşları 21-22 olan genellikle kız öğrencilerin bulunduğu bir kümedir. Bu öğrenciler Gazi ve Hacettepe Üniversitesinde okuyan öğrencilerdir. Bu kümedeki öğrenciler üniversiteye başlarken istatistik bölümünün nasıl bir eğitim sağladığı konusunda biraz bilgisi olan ve üniversiteyi bitirdiğinde kısa zamanda iş bulabileceği konusunda fikri olamayan öğrencilerdir. İstatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, üniversitenin tüm öğrencilere açık bilgisayarlarından beklentileri düzeyinde yararlandıklarını, bu olanakları donanım ve yazılım açısından yeterli, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Derslerde verilen ödevlerde sürekli bilgisayar kullandıklarını belirten öğrenciler, bu çalışmalarını paket program kullanarak ve program yazarak sürdürmektedirler. Bu kümedeki öğrenciler verilen bilgisayar derslerini yeterli bulmakta teori ile uygulamayı dengeli olarak nitelendirmektedirler. Programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu belirten öğrenciler, kendi programlama mantıklarını iyi olarak değerlendirmektedirler. İstatistik eğitiminde paket programların oldukça önemli olduğunu, paket

program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paket programın anlatıldığı dersin bulunmadığını ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayarla çalışma açısından ve iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadır.

Küme IX : Yaşları 21-23 olan yarısı kız, yarısı erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Bu kümedeki öğrencilerin büyük bir kısmı Gazi Üniversitesinde olmak üzere Anadolu, ve On Dokuz Mayıs Üniversitesinde öğrenim görmektedirler. Ö.S Y.M. tercihlerini yaparken istatistik bölümünün nasıl bir öğrenim sağladığı konusunda biraz bilgisi olan ve hiç bilgisi olmayan öğrencilerin bulunduğu bu kümede ayrıca üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulamayacağını düşünen öğrenciler bulunmaktadır. İstatistik eğitiminde bilgisayarın çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, bölüme başladıklarında kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmeleri gerektiğini düşünmekte ve kısıtlı da olsa üniversitenin olanaklarından yararlanabileceklerini düşünmektedirler. Üniversitenin bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan, çok az yararlanabildiklerini belirten öğrenciler, bu olanakları donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı olan personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Derslerde verilen ödev vs. hazırlanmasında hiç bilgisayar kullanmadıklarını belirten öğrenciler, verilen bilgisayar derslerini çok genel bulmakta

ve bu derslerde teori ile uygulamayı dengeli olarak nitelendirmektedirler. Bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından kendilerini yetersiz bulmakta ayrıca iş hayatı için de bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz görmektedirler.

Küme X : Çoğunluğu O.D.T.O. 'de öğrenim gören kız öğrencilerden oluşmaktadır. Ö.S.Y.M. tercihini yaparken istatistik bölümünün nasıl bir eğitim sağladığı konusunda biraz bilgisi olan bu öğrenciler, üniversiteyi bitirdiğinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceğini düşünmektedirler. Bölüme başlarken kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı en iyi şekilde öğrenmesi gerektiğini düşünen ve isteyen bu öğrenciler bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağını düşünmüşlerdir. Bilgisayar dersleri olarak paket programların gösterildiği ve programlama dili derslerinin anlatıldığı derslerin verileceğini bilmekteydiler. Üniversite bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlandıklarını belirten öğrenciler, bu olanakları donanım, yazılım açısından yeterli bulurken çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Ayrıca bölümdeki bilgisayar laboratuvarını da yeterli görmektedirler. Derslerde verilen ödev vb. hazırlanmasında sürekli bilgisayar kullanan bu öğrenciler çalışmalarında hem paket program kullanmış hem de program yazmışlardır. Bölümlerinde verilen bilgisayar derslerini

yetersiz bulan bu kümedeki öğrenciler, bilgisayar derslerinde teori ile uygulamayı dengeli bulmakta, programlama dili derslerinin çok önemli olduğunu belirterek ,kendi programlama mantıklarını iyi olarak değerlendirmektedirler.Paket programların istatistik eğitiminde çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paketin işlendiği derslerinin olmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamışlardır.Bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulurken, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından kendilerini yeterli olarak değerlendirmekte, iş hayatı için bilgi birikimlerini de yetersiz bulmaktadırlar.

Küme XI : Yaşları 21-23 olan ve kız öğrencilerin çoğunlukta olduğu bir kümedir.Bu kümede Anadolu, Hacettepe, O.D.T.O. ve Mimar Sinan Üniversitesinde okuyan öğrenciler bulunmaktadır. Ö.S.Y.M. tercihlerini yaparken istatistik bölümünün verdiği eğitim konusunda biraz bilgisi olan ve üniversiteyi bitirdiğinde kendi dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulabileceğini düşünen öğrenciler, iş bulma açısından bilgisayar alanındaki tecrübeyi zorunlu görmektedirler. İstatistik eğitiminde bilgisayarın çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, bölüme başlarken kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı öğrenmeleri gerektiğini düşünmektedirler.Üniversitenin bilgisayar olanaklarını, bölümde bilgisayar laboratuvarınının olacağı ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabilecekleri şeklinde düşünen

öğrenciler paket programların anlatıldığı ve bilgisayar programlama dili derslerinin verileceğini bilmektedirler. Üniversite bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlandıklarını belirten öğrenciler bu olanakları donanım,yazılım,çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar.İstatistik derslerinde verilen ödev vs. hazırlanmasında paket programlardan yararlanarak sürekli bilgisayar kullandıklarını belirtmişlerdir.Bölümde verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler, bu dersleri teorik ağırlıklı olarak nitelendirmektedirler. Programlama dili bilmenin önemli olduğunu belirten öğrenciler programlama mantıklarını yetersiz görmekte,istatistik eğitiminde paket programların çok önemli olduğunu belirterek, paket program kullanımına yönelik özel olarak seçilmiş bir paketin anlatıldığı dersin bulunmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamaktadırlar.Bugüne kadar olan bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan bu gruptaki öğrenciler bilgisayarla çalışma ve bu konudaki bilgileri açısından kendilerini yeterli bulmaktadırlar.Buna karşılık iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz bulmaktadırlar.

Küme XIII de O.D.T.Ü. ve Hacettepe Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler yer almaktadır.Bu küme, yaşları 21 22 olan ve çoğunluğu erkek öğrencilerden oluşmaktadır.Ö.S.Y.M. tercihini yaparken istatistik bölümünün verdiği öğretim konusunda biraz bilgisi olan

öğrencilerin bir kısmı üniversiteyi bitirdiğinde kısa zamanda iş bulabileceğini düşünürken, bir kısmı bulamayacağı görüşündedir. İstatistik bölümünde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulayan bu kümedeki öğrenciler, üniversitenin tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlardan beklentileri düzeyinde yararlanabildiklerini belirtirken, bu olanakları donanım, yazılım açısından yeterli, çalışma saatleri ve yardımcı olan personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Ayrıca bölümlerindeki bilgisayar laboratuvarını da yeterli bulan öğrenciler, bu laboratuvarında beş kişiye bir makina desteğine ve haftada ortalama beş saatten fazla çalışabildiklerini belirtmişlerdir. Bölümlerinde verilen bilgisayar derslerini istatistik bölümü ve uygulama alanı açısından yetersiz bulan öğrenciler, bu derslerde teori ile uygulamayı dengeli bulmakta, programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu vurgulayarak, programlama mantıklarını iyi olarak değerlendirmektedirler. Ayrıca istatistik paket programlarının istatistik eğitiminde çok önemli olduğunu, böyle bir dersin bulunmadığını, ancak olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgi birikimleri açısından kendilerini, ayrıca iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini de yetersiz bulmaktadır.

Küme XIV yaşları 20-25 olan ve çoğunluğu erkek öğrencilerden oluşan bir kümedir. Büyük bir kısmı Anadolu Üniversitesinde öğrenim gören, aynı zamanda On Dokuz Mayıs ve

Hacettepe Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler bulunmaktadır. Ö.S.Y.M. tercihini yaparken istatistik bölümünün nasıl bir öğrenim sağladığı konusunda biraz bilgisi olan bu öğrenciler, üniversiteyi bitirdiklerinde kendi dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulamayacaklarını düşünmektedirler. İstatistik bölümünde bilgisayarın çok önemli olduğunu vurgulayan bu öğrenciler, bölüme başlarken kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmeleri gerektiğini düşünmektedirler. Üniversitenin bilgisayar olanaklarını, bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağını düşünerek bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabilmeyi isteyen öğrenciler, bilgisayar derslerini paket programların tanıtılacağı, örnek bir paketin öğretileceği ve programlama dili derslerinin verileceği şeklinde düşünmektedirler. Üniversitenin tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayar olanaklarından çok az yararlanabildiklerini belirten öğrenciler, bu olanakları donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı olan personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. Beş kişiden daha fazla öğrenciye bir makina düştüğünü belirten öğrenciler, haftada ortalama iki saat bilgisayarla çalışabildiklerini ifade etmişlerdir. İstatistik derslerinde ödev vb. hazırlanmasında birkaç kez bilgisayar kullandıklarını belirten öğrenciler bu çalışmalarında paket program kullanarak ve program yazarak çalışmalarını sürdürdüklerini belirtmişlerdir. Bölümde verilen bilgisayar derslerinin yetersiz bulan bu kümedeki öğrenciler, bilgisayar derslerini teorik ağırlıklı olarak nitelendirmişlerdir.

Programlama dili bilmenin çok önemli olduğunu belirten öğrenciler bu konuda kendilerini yetersiz bulmaktadırlar. Ayrıca istatistik eğitiminde paket programların çok önemli olduğunu belirten bu kümedeki öğrenciler, paket programların tanıtıldığı, özel olarak seçilmiş bir paketin işlendiği derslerinin olmadığını, ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitimlerini beklentileri doğrultusunda yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından kendilerini yetersiz bulmakta, ayrıca iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini de yetersiz olarak nitelendirmektedirler.

Küme XV : yaşları 22-25 olan, çoğunluğu erkek öğrencilerden oluşan bir kümedir. Bu kümedeki öğrenciler Hacettepe, Orta Doğu Teknik, Mimar Sinan, Gazi ve On Dokuz Mayıs Üniversitesinde okumaktadırlar. Ö.S.Y.M. tercihlerini yaparken istatistik bölümünün nasıl bir öğrenim sağladığı konusunda biraz bilgisi olan bu öğrenciler, bölümü bitirdiklerinde dalıyla ilgili kısa zamanda iş bulamayacaklarını düşünmektedirler. İstatistik bölümünde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, bölüme başlarken kendi dalında yeterli olabilmek için bilgisayarı iyi öğrenmeleri gerektiğini düşünmektedirler. Üniversitenin bilgisayar olanaklarını bölümde bilgisayar laboratuvarının olacağını düşünerek bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanmak isteyen öğrenciler bilgisayar dersleri olarak paket programların tanıtılacağı, örnek bir paketin

öğretileceği ayrıca programlama dili derslerinin verileceğini düşünmektedirler. İstatistik eğitiminde bilgisayarların çok önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler üniversitenin genel kullanıma açık bilgisayarlarından çok az yararlandıklarını ve bu olanakları donanım, yazılım, çalışma saatleri ve yardımcı personel açısından yetersiz bulmaktadırlar. İstatistik derslerinde verilen ödev vs. hazırlanmasında bir kaç kez bilgisayar kullandıklarını belirten öğrenciler bu çalışmalarında paket programlardan yararlanmışlardır. Bölümde verilen bilgisayar derslerini yetersiz bulan öğrenciler, bu dersleri teorik ağırlıklı olarak nitelendirmişlerdir. Programlama dili bilmenin önemli olduğunu belirten öğrenciler, bu konuda kendilerini yetersiz bulmaktadırlar. İstatistik eğitiminde paket programların oldukça önemli olduğunu vurgulayan öğrenciler, paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paketin işlendiği derslerinin olmadığını ancak böyle bir dersin olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bugüne kadar olan beklentileri doğrultusunda bilgisayar eğitimlerini yetersiz bulan öğrenciler, bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilgileri açısından ve iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini yetersiz olarak değerlendirmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada Türk üniversitelerinde 1990-1991 öğretim yılında istatistik bölümü son sınıfında öğrenim gören öğrenciler bilgisayar eğitimleri konusunda bölüme başlarken beklentileri, öğrenimlerini sürdürürken bu konudaki düşünceleri ve mezun olduktan sonra geleceğe yönelik düşünceleri bakımından gruplandırılmıştır. Böylece istatistik bölümü son sınıf öğrencilerinin bilgisayar eğitimleri konusundaki görüşlerinin belirlenmesinde, öğrenciler çeşitli görüşler etrafında birleşerek kümelenmişlerdir. Oluşan kümelerde doğal olarak hangi üniversitelerde öğrenim gören öğrencilerin, hangi görüşler etrafında birleştiği ortaya çıkmıştır.

Kümeleme sonuçlarının alınmasında aşamalı kümeleme tekniklerinin hepsi uygulanmıştır. Ancak birim sayısı çok olduğunda tek bağlantı, merkezi bağlantı ve ortanca bağlantı kümeleme tekniklerinde küme yapısı ortaya çıkmamıştır. Tam bağlantı, gruplar içi ve gruplar arası ortalama bağlantı kümeleme tekniklerinde oluşan kümelere ve ağaç grafiklerine yer verilmiştir. Ancak en iyi kümeleme Ward kümeleme tekniğinin uygulanması sonucu elde edilmiştir. Birim sayısı çok olduğunda en iyi kümelemeyi veren teknik Ward kümeleme tekniğidir. Bu tekniğin uygulanması sonucunda Türk üniversitelerinde 1990-1991 öğretim yılında istatistik bölümü son sınıfında öğrenim gören öğrenciler 15 kümede toplanmıştır. Buna bağlı olarak k-ortalamlar kümeleme tekniği de $k=8,9,10,11,12,13, 14,15,16,17$ küme için uygulanmış ve en

iyi kümelenme $k=15$ olarak yapılan uygulama sonucunda elde edilmiştir. K-Ortalamalar kümeleme tekniği sonuçlarının yorumlarına da ayrıca yer verilmiştir. Ward kümeleme tekniği ile k-ortalamalar kümeleme tekniği sonuçlarının birbirinin tamamen aynı sonuçlar vermediği gözlenmiştir.

En iyi kümelenmeyi veren ward kümelama tekniği sonuçları esas alınarak belirtilen öğrencilerin bilgisayar eğitimleri konusundaki görüşlerinin, oluşan kümelere göre genel bir değerlendirilmesi aşağıdaki gibidir :

Hacettepe ve Anadolu Üniversitesinde öğrenim gören bir grup öğrenci aynı kümede yer almıştır.Bu öğrenciler üniversiteyi bitirdiklerinde kısa zamanda iş bulabileceklerini düşünmektedirler.Bölüme başlarken iş bulma konusunda bilgisayar tecrübesini olsa da, olur olmasa da biçiminde değerlendirirlerken,daha sonra istatistik eğitiminde bilgisayar eğitiminin önemli olduğunu, bu konudaki eğitimlerini yetersiz bulduklarını,bu derslerde uygulama olmadığını vurgulamışlardır.

Ward kümeleme tekniğinin uygulanması sonucu oluşan en büyük kümede Gazi,Hacettepe,On Dokuz Mayıs ve Ege Üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler yer almıştır.Bu öğrenciler üniversiteyi bitirdiklerinde kısa zamanda iş bulamayacaklarını düşünmekte, iş bulma açısından bilgisayar tecrübesini zorunlu görmektedirler.Bölümlerindeki bilgisayar laboratuvarını yetersiz bulan öğrenciler bilgisayar derslerinde teori ile uygulamayı dengeli bulmaktadırlar.

Başka bir küme O.D.T.O. ve Anadolu Üniversitesinde

Öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Üniversiteye başlarken bölümün verdiği eğitim konusunda hiç bilgisi olmayan bu öğrenciler, istatistik derslerinde verilen ödev vb. hazırlanmasında sürekli bilgisayar kullanmaları ile diğer kümelerden ayrılmaktadırlar.

Macettepe Üniversitesinde öğrenim gören bir grup öğrenci üniversiteyi bitirdiklerinde kısa zamanda iş bulabileceklerini düşünmeleri, bilgisayar derslerini çok genel ve teorik ağırlıklı bulmaları açısından bir kümede yer almışlardır.

Anadolu Üniversitesi öğrencileri bölümlerinde bilgisayar laboratuvarı olmadığı, ancak olması gerektiğini düşünerek bu isteklerini vurgulayan öğrenciler olarak bir küme oluşturmuşlardır.

Tam öğrencilerin içinden sadece yedi öğrenci bilgisayarın çağımıza damgasını vuran bir araç olmadığını ve iş bulma açısından bilgisayar tecrübesini olsa da olur olmasa da şeklinde değerlendirerek bir kümede toplanmışlardır.

D.D.T.O. de öğrenim görmekte olan öğrencilerin çoğunluğu bilgisayar olanaklarını donanım, yazılım yeterli yardımcı personel açısından beklentilerinin üzerinde bulduklarını belirterek ayrıca bir kümede toplanmışlardır. Ayrıca bu kümedeki öğrenciler bilgisayar konusunda kendilerini yeterli bulurken aynı zamanda iş hayatı açısından da bu konudaki tecrübelerini yeterli bulmaktadırlar.

Sonuç olarak, vurgulanması gereken önemli bir nokta genel olarak öğrencilerin istatistik eğitiminde bilgisayarın

önemli olduğunu belirtmeleri buna karşılık bu konudaki eğitimlerini ayrıca iş hayatı için bilgisayar bilgi birikimlerini de yetersiz bulmalarındır.

KAYNAKLAR

- ALDENDERFER, M. S. - BLASFIELD, R. K.; 1984, Cluster Analysis, Sage Publication, California.
- ANDERBERG, M. R.; 1973, Cluster Analysis for Applications, Academic Press, New York.
- ANDERSON, C. W. - LOYNES R. M.; 1967, The Teaching of Practical Statistics, Wiley and Sons Inc, London.
- CHATFIELDS, C. - COLLINS, A. J.; 1980, Introduction to Multivariate Analysis, Academic Press, New York
- DURAN, S. S. - ODELL, P. L.; 1974, Cluster Analysis, Heinemann, London
- EVERITT, B.; 1974 , Cluster Analysis, Heinemann, London.
- İKİZ, F. - ERGEN, M. Ö. - EREN, S.; 1980, İstatistik Eğitiminde Bilgisayar Kullanılma Olanakları, Uygulamalı İstatistik , 3 , 23-33.
- KARA, İ.; 1983, Olasılık, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.
- KARASAR, N.; 1982, Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Kavramlar, İlkeler, Teknikler, Matbaş Matbaacılık, Ankara.
- KENDALL, S. M. - BUCKLAND, W. R.; 1960, A Dictionary of Statistical Terms, Hafner, New York.
- KRAZANOWSKI, J. W. ; 1988, Principles of Multivariate Analysis, Clarendon Press, Oxford.
- KURTULUŞ, K. ; 1981, Pazarlama Araştırmaları, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- LANCE, G. N, - WILLIAMS, W. T.; 1967, A General Theory of Classificatory Sorting Strategies : 1-Hierarchical Systems, Computer Journal, 9, 373-380.

- MARDIA, K.V. - BIBBY, J.M.; 1978, Multivariate Analysis, Academic Press, New York.
- MEAD, R. - STERN, R.D.; 1973, The Use of A Computer in Teaching of Statistics, J.R.S.S. Series, 136, 191-204.
- PUNJ, G. - STEWART, D.W.; 1983, Cluster Analysis in Marketing Research; Review and Suggestions for Applications, Journal of Marketing Research, 20, 134, 148.
- SNEATH, P.H.A. - SOKAL, R.R.; 1973, Numerical Taxonomy, Freeman, San Francisco.
- STODDARD, A.; 1979, Standardization of Measures Prior to Cluster Analysis, Biometrics, 35, 765-773.
- WARD, J.H.; 1963, Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, J.A.S.A., 58, 236-244.
- WILLETT, P.; 1987, Similarity and Clustering in Chemical Information Systems, Research Studies Press,
- YATES, F. - HEALY, M.J.R.; 1964, How Should We Reform The Teaching of Statistics, J.R.S.S. Series, 136, 191-204.
- YILDIZ, Z.; 1989, Banka Müsterilerinin Demografik ve Sosyo-Ekonomik Özellikler Bakımından Gruplandırılmasında Kümeleme Çözümlemesi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Anadolu Üniversitesi.
- ZUPAN, J.; 1980, Clustering of Large Data Sets, Research Studies Press, Yugoslavya.

EKLER

Ek-1 : Anket Formu

Ek-2 : Veri Kumesi

Ek-3 : Birimlere G6re Tek Baglanti K6meleme Teknigi Agac
Grafigi.

Ek-4 : Birimlere G6re Tam Baglanti K6meleme Teknigi Agac
Grafigi.

Ek-5 : Birimlere G6re Gruplararası Ortalama Baglanti
K6meleme Teknigi Agac Grafigi.

Ek-6 : Birimlere G6re Gruplarici Ortalama Baglanti
K6meleme Teknigi Agac Grafigi.

Ek-7 : Birimlere G6re Merkezi Baglanti K6meleme Teknigi
Agac Grafigi.

Ek-8 : Birimlere G6re Ortanca Baglanti K6meleme Teknigi
Agac Grafigi.

Ek-9 : Birimlere G6re Ward K6meleme Teknigi Agac
Grafigi.

**İSTATİSTİK BÖLÜMLERİNDE BİLGİSAYAR EĞİTİMİNİN ÖNEMİ KONUSUNDA
YAPILAN ARAŞTIRMAYA İLİŞKİN İSTATİSTİK BÖLÜMÜ SON SINIF
ÖĞRENCİLERİ İÇİN ANKET FORMU**

İyi günler. Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik bölümünden geliyoruz. İstatistik bölümlerinde bilgisayar eğitiminin önemi konusunda araştırma yapmaktayız. Bu araştırma için hazırlanmış bulunan anket formunu doldurmada yardımlarınız için teşekkür ederiz.

NOT : Seçenekli sorular için size uygun gelen seçeneğe (X) işareti koyunuz.

- 1) Yaşınızı yan taraftaki boşluğa yazınız.
- 2) Cinsiyetiniz () K () E
- 3) Üniversitenizi işaretleyiniz.
() Anadolu Üniversitesi
() Ege Üniversitesi
() Gazi Üniversitesi
() Hacettepe Üniversitesi
() On Dokuz Mayıs Üniversitesi
() Orta Doğu Teknik Üniversitesi
() Mimar Sinan Üniversitesi
- 4) Ü.S.Y.M. Tercihinizi yaparken İSTATİSTİK Bölümünün hangi nitelikte, bir öğrenim sağladığı konusunda fikriniz var mıydı ?
() Hiç bilgim yoktu.
() Biraz bilgim vardı.
() Nasıl bir öğrenim göreceğimi çok iyi biliyordum.
- 5) Üniversite giriş sınavlarında İstatistik Bölümü kaçıncı tercihinizdi
- 6) Üniversiteyi bitirdiğinizde, dalınızla ilgili kısa zamanda iş bulabileceğinizi düşünüyor musunuz ?
() Fikrim yok
() Evet
() Hayır
- 7) Sizce iş bulma açısından bilgisayar alanındaki tecrübe ne derece gereklidir ?
() Gereksiz
() Olsa da olur olmasada
() Zorunlu
- 8) Bilgisayar sizce çağımıza damgasını vuran bir araç mıdır ?
() Evet
() Hayır
- 9) İstatistik Bölümüne başladığınızda, bilgisayarla çalışma ve istatistikte bilgisayar kullanımı açısından beklentileri-

niz nelerdi ? Size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

- Herhangi bir beklentim yoktu.
- Bilgisayar kullanmayı öğrenmek istiyordum.
- İş bulmam açısından gerekli olduğunu düşünerek bilgisayarı öğrenmek istiyordum.
- Kendi dalımda yeterli olabilmem açısından bilgisayarı iyi öğrenmem gerektiğini düşünüyorum ve istiyordum.

10) Üniversitenin Bilgisayar olanakları açısından beklentileriniz nelerdi ?

- Herhangi bir beklentim yoktu.
- Kısıtlı da olsa Üniversitenin olanaklarından yararlanabileceğimi düşünüyordum.
- İstediğim zaman çalışabileceğimi, her çeşit makina (Büyük sistem, kişisel bilgisayar vs.) ve yazılımlardan yararlanabileceğimi düşünüyordum.
- Bölümde bilgisayar laboratuvarının olabileceğini düşünüyorum ve bu olanaklardan en iyi şekilde yararlanabilmeyi istiyordum.

11) Bölüme başladığınızda alacağınız bilgisayar dersleri açısından beklentileriniz nelerdi ?

- Herhangi bir beklentim yoktu.
- Programlama dili dersleri alacağımı biliyor ve verilen programlama dillerini oldukça iyi öğrenmek istiyordum.
- Paket programların tanıtılacağı, örnek bir paketin öğretileceği, ayrıca programlama dili derslerinin verileceğini bekliyordum.

12) İstatistik eğitiminde bilgisayarın önemi sizce nedir ?

- Önemsiz
- Oldukça Önemli
- Önemli
- Çok Önemli

13) Üniversiteniz bünyesinde tüm öğrencilerin kullanımına açık bilgisayarlar var mıdır?

- Evet
- Hayır

14) Cevabınız evet ise, Üniversitenizdeki bilgisayar olanaklarından ne ölçüde yararlanabiliyorsunuz ?

- Hiç yararlanamıyorum
- Çok az yararlanıyorum
- Beklentilerim düzeyinde yararlanıyorum
- Beklentilerimin üzerinde yararlanıyorum

15) Üniversitenizde öğrenciler için ayrılan bilgi-işlem olanaklarını donanım açısından nasıl buluyorsunuz ?

- Yetersiz
- Yeterli
- Beklentilerimin üzerinde

- 16) Yazılım açısından (kullanılan programların tümü) nasıl buluyorsunuz ?
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () Beklentilerimin Uzerinde
- 17) Çalışma saatleriniz açısından nasıl buluyorsunuz ?
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () Beklentilerimin Uzerinde
- 18) Size yardımcı olan personel açısından nasıl buluyorsunuz?
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () Beklentilerimin Uzerinde
- 19) Bölümünüzde bilgisayar laboratuvarınız var mı?
 () Evet
 () Hayır
- 20) Bölümünüzde bilgisayar laboratuvarınız yoksa olmasını ister misiniz ?
 () Evet
 () Hayır
- 21) Bölümünüzde bilgisayar laboratuvarınız varsa bu olanaklarınızı nasıl buluyorsunuz ?
 () Yok
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () Beklentilerimin Uzerinde
- 22) Üniversitenizde veya varsa bölümünüzde bilgisayar laboratuvarınızda kaç kişiye bir makina (terminal) düşüyor ?
 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Daha fazla
- 23) Haftada ortalama kaç saat bilgisayar ile çalışabiliyorsunuz ?
 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Daha fazla
- 24) İstatistik derslerinizde verilen ödev yada rapor hazırlanmasında bugüne değin ne kadar sıklıkla bilgisayar kullandınız?
 () Hiç kullanmadım.
 () Bir kez kullandım.
 () Birkaç kez kullandım.
 () Sürekli kullanıyorum.
- 25) Bilgisayardan yararlanıyorsanız gerekli olan programı kendiniz mi yazdınız yoksa paket program mı kullandınız ?
 () Kendim yazdım.
 () Paket program kullandım.
 () Hem kendim yazdım hem paket program kullandım.

- 26) Bölümünüz ve uygulama alanınız açısından size verilen bilgisayar derslerini nasıl buluyorsunuz ?
 () İlgisiz
 () Çok genel
 () Yetersiz
 () Yeterli
- 27) Bilgisayar derslerinizin uygulamasını nasıl buluyorsunuz?
 () Uygulaması yok
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () Çok iyi
- 28) Bilgisayar derslerinizde teori ile uygulama arasındaki denge sizce nasıl ?
 () Uygulama yok
 () Teorik ağırlıklı
 () Uygulama ağırlıklı
 () Dengeli
- 29) Programlama dili bilmek sizce ne derece önemlidir ?
 () Önemsiz
 () Önemli
 () Çok Önemli
- 30) Programlama mantığınızı nasıl değerlendirirsiniz ?
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () İyi
 () Çok iyi
- 31) İstatistik eğitiminde, istatistik paket programların önemini belirtiniz.
 () Önemsiz
 () Önemli
 () Oldukça Önemli
 () Çok önemli
- 32) Paket program kullanımına yönelik ve özel olarak seçilmiş bir paket programın anlatıldığı dersiniz var mı?
 () Evet
 () Hayır
- 33) Sizce böyle bir dersin olması gerekli midir ?
 () Evet
 () Hayır
- 34) Bugüne kadar olan tüm bilgisayar eğitiminizi beklentileriniz doğrultusunda değerlendirerek nasıl buluyorsunuz ?
 () Yetersiz
 () Yeterli
 () İyi
 () Çok iyi

35) Bilgisayarla çalışma ve bilgisayar bilginiz açısından kendinizi nasıl değerlendirirsiniz ?

- Yetersiz
 Yeterli
 İyi
 Çok iyi

36) İş hayatı için bilgisayar bilgi birikiminizi nasıl değerlendiriyorsunuz ?

- Yetersiz
 Yeterli
 İyi
 Çok iyi

37) Bu bölümde okuyor olmaktan memnun musunuz ?

- Evet
 Hayır

Lütfen gerekçenizi kısaca aşağıda ayrılan bölüme yazınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

22 2 3 2 1 1 2 3 2 3 2 1 3 2 2 2 2 1 2 1 1 1 6 0 3 1 3 4 4 2 1 3 2 2 1 1 1 2
23 1 3 1 3 3 3 2 3 2 3 4 2 4 3 3 2 2 1 2 1 1 1 2 1 2 6 0 3 3 3 2 1 2 1 4 1 2 1 1 1 2
22 2 3 2 1 8 1 4 2 3 4 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1 6 0 3 3 3 2 1 2 1 4 1 2 1 1 1 2
21 1 3 1 8 1 3 2 4 4 3 4 2 1 1 1 1 1 1 2 1 6 0 3 1 1 1 2 2 1 4 1 2 1 1 1 1 2
23 2 3 1 1 8 3 2 1 1 2 2 3 1 0 2 2 1 1 1 2 1 6 0 1 0 3 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2
21 2 3 1 1 4 2 3 2 3 3 3 4 1 4 1 1 1 1 1 2 1 6 3 2 2 3 2 2 3 3 4 1 2 1 1 1 1 2
22 2 3 1 1 4 2 3 1 4 3 2 3 1 2 1 1 1 1 1 2 1 6 3 1 0 1 2 2 2 1 3 2 2 1 1 1 1 1
23 2 3 1 5 3 2 1 1 4 3 3 2 1 2 2 1 1 1 2 1 3 0 1 1 1 2 3 2 2 2 1 2 1 2 2 2
20 1 3 1 1 8 1 3 2 4 3 1 4 2 2 1 1 1 1 1 2 1 4 0 3 4 2 2 2 3 2 2 2 2 1 1 2
24 2 3 1 1 7 1 3 2 1 1 1 4 2 2 1 2 1 1 2 1 1 5 2 2 1 3 2 2 3 1 4 2 2 1 1 1 2
24 2 3 1 1 3 2 3 2 4 4 2 4 2 2 1 1 1 2 1 2 1 6 1 3 1 3 4 4 3 3 3 1 2 1 3 1 1
25 2 3 2 1 3 1 3 2 2 2 2 1 4 2 2 3 2 2 1 1 1 2 1 5 2 3 3 3 1 1 3 3 3 1 1 1 1 2
22 1 3 2 1 2 1 3 2 4 3 2 3 2 2 1 1 2 1 1 2 1 3 2 2 4 1 2 1 3 2 2 2 2 1 1 1 2
24 2 3 1 1 4 1 3 2 3 4 2 3 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 2 0 3 2 2 2 2 3 1 2 1 2 1 1 2
21 2 3 2 1 0 3 2 2 4 2 1 3 2 4 1 1 1 1 1 2 1 6 0 3 1 3 1 3 1 3 2 1 1 1 2 2 2
21 2 3 2 1 8 1 3 2 3 3 3 4 2 3 1 1 1 1 1 2 1 2 1 3 3 2 4 2 2 2 4 2 2 1 2 2 2
20 1 3 2 1 4 2 3 2 3 3 2 2 2 3 2 1 1 1 1 2 2 3 1 3 1 1 1 3 3 1 1 2 2 2 1 1 2
20 1 3 2 9 1 3 2 4 2 2 4 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 3 6 3 2 3 2 1 3 4 2 1 2 3 3 3 2
23 2 3 2 1 7 2 3 2 4 3 3 3 2 2 2 2 2 2 1 2 1 5 0 3 1 3 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2
25 1 3 1 1 3 1 3 2 4 2 2 2 1 0 2 2 2 2 1 2 1 6 1 3 3 3 4 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2
21 2 3 2 8 1 3 2 4 3 3 2 2 4 2 2 2 2 2 1 2 1 6 1 3 1 3 1 1 2 2 3 1 2 3 3 2
20 1 3 2 8 2 3 2 4 4 1 4 2 4 1 1 2 2 2 2 1 6 1 3 1 3 1 1 3 3 2 2 2 1 2 1 2
22 2 3 2 1 1 2 3 2 4 1 1 4 2 2 2 2 1 2 1 2 1 6 1 4 3 3 2 2 2 3 4 1 2 1 1 1 2
22 2 3 2 1 6 1 3 2 4 2 3 4 2 3 1 1 1 1 1 2 1 6 0 3 1 1 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1 2
23 2 3 2 1 8 2 3 2 4 4 2 4 2 3 2 1 1 1 1 2 1 6 6 4 3 3 2 2 3 1 3 1 2 1 1 1 2
24 2 3 2 9 1 3 2 4 4 2 4 2 4 2 2 2 1 1 2 1 5 2 3 3 3 2 1 3 2 4 2 2 1 1 1 2
27 2 3 2 1 5 1 3 2 3 2 3 3 2 4 2 1 2 1 1 2 1 6 2 3 3 3 3 2 2 1 3 1 2 1 1 1 1
23 2 3 2 1 6 1 3 2 4 2 1 3 2 2 1 1 2 1 1 2 1 6 0 2 1 1 2 1 2 3 2 1 2 1 1 1 2
23 2 3 2 1 3 2 3 2 3 2 2 3 2 2 2 2 2 1 2 1 6 2 1 2 2 4 4 3 2 3 1 1 3 3 2 2 2
22 2 3 3 1 1 3 3 2 4 4 3 4 2 2 4 1 2 1 1 2 1 6 6 3 1 1 2 2 1 2 4 1 1 1 1 2 2 2
21 2 3 2 1 3 3 3 2 4 4 3 4 2 4 1 2 1 1 1 2 1 6 1 4 1 3 2 2 2 3 4 2 2 1 1 2 2 2
24 1 3 2 1 4 2 3 2 3 3 3 4 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 2 3 3 2 1 1 3 1 3 1 2 2 1 1 2
21 1 3 2 1 9 2 3 2 2 4 3 3 2 4 1 1 1 1 1 2 1 6 2 3 1 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2
20 1 3 1 1 5 1 3 2 4 3 2 4 1 0 1 1 1 2 1 2 1 5 0 3 3 1 1 1 3 3 4 1 2 1 1 1 2
23 2 3 2 1 8 1 3 2 3 2 3 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 2 3 3 3 1 2 2 1 3 1 2 1 2 1 2
21 1 3 2 1 6 2 3 2 4 3 3 3 1 0 1 1 1 1 1 2 1 6 0 3 1 2 1 3 2 1 3 1 2 1 1 1 2
21 2 3 2 1 8 1 3 2 3 2 3 4 2 4 2 1 1 1 1 2 1 6 2 3 1 3 4 4 2 1 3 2 2 1 2 1 2
20 2 3 2 1 2 1 3 2 4 3 2 4 2 4 1 1 1 1 1 2 1 6 1 3 3 1 2 2 1 3 4 4 1 2 1 4 4 2
22 1 3 2 1 7 2 3 2 4 4 2 4 2 2 2 2 2 2 1 2 1 6 1 3 3 2 2 2 3 3 4 1 2 1 2 2 2
20 1 3 2 1 4 1 3 2 4 4 3 4 2 2 1 1 1 1 1 2 1 3 0 3 2 1 1 1 3 3 4 1 2 1 1 1 2
21 2 3 2 1 8 2 3 2 4 3 2 3 2 2 1 1 2 1 1 2 1 6 2 3 3 1 2 2 2 1 3 1 2 1 2 1 1
24 2 3 2 1 4 2 3 2 4 3 2 3 2 4 2 1 1 2 1 2 1 3 6 4 3 3 2 2 3 2 3 1 2 2 2 2 2
21 1 3 2 1 3 3 3 2 4 3 2 4 2 3 2 1 1 2 1 2 1 6 2 3 3 3 2 3 2 1 3 2 2 3 2 1 2
21 2 3 1 1 8 3 3 2 4 2 2 4 2 2 1 2 1 1 1 2 1 6 2 1 3 2 2 2 3 3 4 2 2 1 3 3 2
21 2 3 2 1 5 3 3 2 4 4 3 3 2 2 2 2 2 3 1 2 1 1 0 3 1 3 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2
23 1 3 2 1 3 1 3 2 4 3 2 3 1 0 2 1 1 1 1 2 1 6 2 3 1 1 4 4 2 2 2 2 2 1 2 2 2
21 1 4 2 1 2 1 3 1 2 3 2 2 2 4 2 2 2 2 2 0 2 3 3 3 3 3 3 3 1 4 2 2 1 2 1 1
23 1 4 1 1 6 1 3 2 4 4 3 4 1 0 1 1 1 1 2 2 0 2 6 1 3 3 1 2 2 3 1 2 1 2 1 1 2
26 2 4 2 1 1 2 3 2 4 2 4 2 4 2 2 1 1 1 2 0 2 6 0 1 1 1 4 4 3 1 3 2 1 1 4 4 2
20 1 4 2 1 6 2 3 2 4 3 2 4 2 4 1 1 1 1 2 0 2 6 1 1 1 1 2 2 3 3 4 1 2 1 1 1 2
20 2 4 2 1 8 2 2 2 3 2 2 3 2 2 2 1 1 2 2 0 3 3 1 3 3 3 3 2 2 2 3 1 1 2 2 1 2
21 2 4 2 1 0 2 3 2 3 3 2 3 2 2 1 1 1 1 2 0 2 2 1 3 4 1 4 4 2 1 4 1 2 1 1 1 2
21 2 4 1 1 8 1 3 2 2 3 2 3 2 2 3 1 2 2 2 0 3 3 1 1 0 3 3 4 3 3 3 4 2 2 1 2 1
21 1 4 2 7 1 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 5 1 3 1 1 2 2 2 2 4 2 1 1 1 1 2
22 2 4 2 1 0 2 2 2 3 3 3 2 2 4 1 1 1 1 2 2 2 3 1 3 1 3 3 2 2 1 2 1 1 1 2

22 1 4 2 5 2 3 2 4 3 2 4 2 4 1 1 1 1 2 C 2 6 1 1 2 3 2 2 3 3 4 1 2 1 1 2 2
21 1 4 2 1 1 2 3 2 4 4 3 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 3 1 1 2 3 3 3 2 1 4 1 2 1 1 1 2
20 1 4 2 1 1 2 2 2 4 4 3 4 2 3 2 1 2 1 2 2 C 3 3 2 3 2 3 4 4 2 2 3 1 2 1 1 2 2
21 1 4 1 1 6 1 2 2 4 4 2 4 2 2 1 1 1 1 2 C 2 3 1 3 3 3 4 2 3 1 2 2 2 1 1 1 1
24 1 4 1 1 6 1 3 2 4 4 3 2 1 C 1 1 1 1 2 C 1 6 1 3 3 1 2 2 3 1 2 1 2 1 1 1 2
21 1 4 2 1 7 1 3 2 4 4 3 4 2 4 1 1 1 1 2 C 2 6 1 1 0 3 1 2 3 3 3 1 2 1 1 1 1
22 1 4 1 3 1 2 2 4 4 3 4 2 4 1 1 1 1 2 C 2 3 1 1 0 3 1 2 2 1 3 1 2 1 1 1 1
20 2 4 1 1 8 2 3 2 3 4 1 3 2 2 1 1 1 1 2 0 2 3 0 3 1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 2
23 1 4 1 9 2 3 2 3 4 2 3 1 C 1 1 1 1 2 C 2 6 1 3 3 1 2 2 3 1 2 1 2 1 2 1 1 2
24 2 4 2 1 4 2 2 2 4 3 2 4 2 4 1 1 1 1 2 0 1 3 2 3 1 1 4 4 3 1 4 2 2 1 1 2
21 1 4 2 8 2 3 2 3 2 3 4 2 2 2 2 2 2 2 2 0 3 3 2 3 3 4 3 4 3 1 2 2 2 1 2
22 2 4 2 1 7 2 3 2 3 4 2 4 2 4 1 2 2 2 2 2 C 2 3 1 3 2 2 3 3 2 1 2 2 2 3 1 2
23 2 4 1 1 8 1 3 2 3 3 2 4 2 3 1 1 1 1 2 C 1 3 2 3 2 3 2 2 3 1 2 2 2 1 1 1 1
25 2 4 1 1 4 3 3 2 2 1 2 3 2 2 2 2 1 1 2 C 2 6 1 2 2 3 3 3 2 2 2 1 2 1 1 2
23 1 4 1 1 9 2 3 2 3 2 2 3 2 4 2 2 2 2 2 2 C 3 2 1 2 3 3 4 2 3 1 3 2 2 1 1 1
22 1 4 2 6 2 3 2 4 4 2 3 1 C 1 2 1 1 2 C 2 3 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
23 2 4 1 1 2 3 3 2 3 4 2 2 4 2 2 1 1 2 2 2 0 2 4 2 3 1 2 2 3 1 2 2 2 1 1 2
23 2 4 2 1 6 3 3 2 4 2 3 1 C 1 1 1 1 2 0 2 4 3 2 2 3 2 2 2 1 2 2 2 1 2 1 2
22 1 4 2 1 6 3 3 2 4 3 2 4 2 3 2 2 2 1 2 0 3 3 3 2 1 4 3 3 3 3 2 2 2 2 2
23 2 4 1 1 8 2 2 2 3 1 1 3 2 3 1 1 2 1 2 0 2 6 1 2 1 3 2 2 2 1 1 2 1 1 2 2
20 1 4 1 4 2 3 2 4 2 1 4 1 C 1 1 1 1 2 C 2 6 1 3 2 3 2 2 3 1 4 1 2 1 1 1 1
21 2 4 1 8 2 3 2 3 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 0 2 3 0 1 1 2 4 4 3 1 2 1 2 1 1 2
25 2 4 2 5 1 3 2 3 3 2 3 2 2 1 1 1 1 2 C 1 6 1 2 1 3 3 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1
22 1 4 2 1 5 1 3 2 2 3 2 3 1 C 1 1 1 1 2 C 1 3 1 3 2 3 4 4 3 1 2 2 2 1 1 1 1
21 1 4 2 5 2 3 2 4 3 2 4 2 4 1 1 1 1 2 0 2 4 2 3 2 3 2 4 3 2 3 1 2 2 1 1 2
24 2 4 2 9 2 3 2 2 1 2 3 2 4 1 2 1 1 2 0 1 2 1 1 1 2 2 3 1 3 2 2 2 1 1 1
26 2 4 2 7 1 3 2 4 3 4 1 C 1 1 1 1 2 2 2 1 6 1 2 1 3 4 4 3 1 4 2 2 1 1 1 1
22 1 4 2 1 7 1 3 2 4 3 2 3 2 4 1 1 1 1 2 0 2 4 1 3 3 3 2 2 2 1 2 1 2 2 2
22 2 1 1 1 3 2 3 2 3 4 2 3 1 0 1 1 1 2 2 2 C 2 1 3 2 3 3 4 4 3 1 3 2 2 1 1 2
23 2 1 2 1 4 2 3 2 4 1 1 3 2 4 2 2 2 2 2 2 C 3 1 4 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2
22 2 1 2 9 3 3 2 4 3 3 4 1 C 1 2 2 3 2 2 C 3 2 6 3 3 2 4 4 3 2 4 2 2 2 2 1 2
20 1 1 2 1 2 3 3 2 4 2 3 4 2 3 1 2 2 2 2 0 2 5 3 3 3 2 4 4 2 3 3 2 2 1 1 2
21 2 1 2 1 3 3 3 2 3 4 2 3 2 1 2 2 1 1 2 C 3 1 4 1 2 4 4 4 2 3 4 2 2 2 2 2
21 1 1 2 7 2 3 2 3 2 2 4 2 4 2 2 1 1 2 C 3 1 2 4 2 2 4 4 3 2 3 2 2 1 1 2
22 1 1 2 8 2 3 2 4 4 2 4 2 4 1 2 1 1 2 C 2 1 2 4 3 3 3 4 3 2 2 2 1 1 2
21 1 1 2 8 2 3 2 4 3 2 3 1 1 1 2 1 2 2 C 2 1 4 3 2 4 4 2 3 1 3 2 2 3 2 1 2
21 2 1 2 1 2 3 3 2 4 2 1 3 2 2 1 2 2 2 2 0 3 1 3 1 1 4 4 4 2 2 4 2 2 1 2
21 1 1 2 8 2 3 2 4 4 3 4 2 3 1 2 1 2 2 0 2 1 3 4 3 1 4 4 3 2 4 2 2 3 1 2
20 1 1 2 1 0 2 3 2 2 2 2 2 2 4 2 2 2 1 2 C 3 1 3 4 3 4 4 4 3 2 3 2 2 2 1 2
21 1 1 2 8 2 3 2 3 2 1 2 2 4 1 1 2 2 2 C 2 1 4 2 1 3 4 4 2 1 2 2 2 1 1 2
20 2 1 3 1 7 1 3 2 3 2 2 4 1 0 1 2 1 2 2 0 2 3 2 3 3 3 2 2 3 1 2 2 2 1 1 1
21 1 1 1 1 3 3 3 2 4 4 3 2 2 2 2 1 2 2 2 C 3 1 4 4 2 2 4 4 2 1 3 2 2 3 1 2
20 2 1 2 9 3 3 2 4 3 3 4 2 4 2 2 2 1 2 C 3 1 5 3 2 3 2 3 2 4 2 2 1 2 2
19 1 1 2 7 3 2 2 4 1 2 3 1 C 1 1 1 1 2 C 3 1 2 1 0 4 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2
22 2 1 2 1 4 2 3 2 4 3 3 4 1 C 1 1 1 1 2 0 2 4 2 3 2 2 2 2 3 1 4 1 2 1 1 1
22 2 1 2 8 1 3 2 3 2 2 4 2 2 1 2 1 1 2 0 2 1 3 1 0 3 4 4 3 2 4 1 2 1 2 1
22 1 1 1 8 2 3 2 4 4 2 4 1 C 1 1 1 1 2 C 2 1 5 4 2 2 4 4 2 3 3 2 2 1 1 1 2
24 2 1 1 1 4 3 3 2 4 4 3 4 1 4 1 2 1 1 2 C 2 1 2 3 1 3 1 2 3 1 4 2 2 1 1 1 1
22 2 7 1 1 7 2 3 2 3 3 3 4 2 4 2 2 2 2 0 3 6 2 3 1 3 2 3 3 3 3 1 2 1 2 1 2
21 2 7 2 7 1 3 2 4 4 3 4 2 2 2 1 1 1 2 C 3 6 1 3 1 2 1 1 3 3 4 2 2 1 2 1 2
20 2 7 1 1 4 1 3 2 2 2 3 4 2 2 1 1 1 1 2 C 2 6 1 3 3 2 1 3 3 3 4 1 2 3 2 1 2
21 2 7 2 1 2 1 3 2 4 4 3 4 2 3 2 2 2 1 2 C 3 6 6 3 1 3 2 2 3 2 4 1 2 1 1 2
20 2 7 2 1 8 1 3 2 2 2 2 4 2 2 2 2 1 1 2 0 3 6 1 4 1 3 2 2 2 2 4 1 2 1 1 2
21 1 7 3 1 5 3 3 2 4 2 2 3 2 4 3 2 2 1 2 2 2 3 2 3 1 3 1 1 2 3 3 1 2 3 3 2

24 2 7 2 1 5 1 3 2 4 4 3 4 1 0 2 2 1 1 2 0 2 6 0 3 2 3 1 1 3 2 4 1 2 1 1 1 1
22 1 7 2 1 1 3 3 2 4 4 3 4 2 4 2 2 2 3 2 0 2 3 4 3 1 3 1 1 3 2 4 2 2 1 2 2
21 2 7 2 1 5 3 3 2 4 4 3 4 2 4 2 2 1 2 2 0 3 6 2 3 1 3 2 2 3 3 2 1 2 1 1 1 2
21 1 7 2 8 1 3 2 4 4 2 4 2 2 1 3 1 2 2 0 2 3 2 3 1 2 1 1 2 1 3 1 2 1 1 1 2
23 2 7 2 1 3 1 3 2 4 4 2 4 1 0 1 1 1 2 2 0 2 6 0 3 1 3 1 1 3 4 3 1 2 1 1 1 2
23 2 7 2 1 2 2 3 2 1 1 2 4 2 3 1 1 1 1 1 0 2 6 1 1 0 1 1 2 3 1 4 1 2 1 1 1 0
23 2 7 2 1 1 3 2 2 1 2 3 3 2 2 1 0 1 1 1 1 1 5 4 3 1 3 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1
23 1 7 2 1 1 3 3 2 4 3 3 2 2 1 1 1 1 1 2 0 2 6 4 3 2 3 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 2
21 2 7 2 1 0 2 3 2 4 2 3 4 2 2 2 2 2 1 1 0 2 6 1 3 1 1 2 1 2 3 3 1 1 1 1 2
21 2 7 2 1 3 3 3 2 4 3 2 3 2 4 2 2 2 2 2 0 3 6 0 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 2
22 1 7 2 1 2 2 3 2 2 4 2 4 2 2 1 1 2 2 2 0 3 4 0 3 3 2 2 2 3 3 3 1 2 1 1 1 2
21 1 7 1 1 4 2 2 2 4 3 2 2 1 0 1 1 1 1 2 0 3 3 0 3 1 3 1 1 3 1 3 2 2 1 1 1 2
20 1 7 2 1 6 2 3 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 0 3 3 0 3 1 3 1 1 2 1 3 2 2 1 1 1 2
23 2 7 2 1 7 3 3 1 4 4 3 4 1 0 1 2 1 2 2 0 2 4 2 3 1 3 1 2 2 3 1 4 1 2 1 1 2
21 1 7 2 1 3 2 3 2 4 2 2 3 2 2 1 2 2 1 2 0 3 3 2 3 1 2 2 2 3 2 4 1 2 1 2 2 2
22 2 7 2 1 2 2 3 2 4 4 2 3 1 0 1 2 1 1 2 0 3 6 2 3 1 3 2 2 3 1 2 1 2 1 1 1 2
21 2 7 2 1 4 3 3 2 4 4 2 3 1 4 1 1 1 1 2 0 2 6 1 2 1 3 1 1 3 1 2 1 2 1 1 1 2
24 2 7 3 6 3 3 2 2 2 3 4 2 2 3 1 1 1 2 2 4 3 2 2 1 3 2 2 3 3 4 1 2 1 1 1 2
22 2 7 2 1 3 3 3 2 4 3 3 3 1 0 1 2 1 1 2 0 2 4 0 3 1 3 2 1 1 2 2 1 2 1 1 1 2
20 1 7 2 1 6 3 3 2 4 4 2 3 2 4 1 2 2 1 2 0 3 3 5 3 1 2 1 3 2 1 4 1 2 1 1 1 2
23 2 7 2 1 3 2 2 2 4 4 2 2 1 0 1 2 1 2 2 0 2 3 3 3 1 3 2 2 2 2 3 1 2 2 3 3 2
23 2 7 2 1 5 2 3 2 4 2 3 3 1 0 1 1 1 1 2 0 1 3 3 3 3 3 2 3 3 3 3 1 2 1 1 1 2
23 1 7 3 8 2 3 2 4 2 3 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 3 0 3 1 1 1 1 3 1 2 1 2 1 1 1 2
21 1 7 1 9 1 3 2 4 2 3 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 6 1 3 3 3 1 3 3 4 1 2 1 1 1 1
22 2 7 2 1 4 2 3 2 4 4 3 4 2 4 2 2 1 2 2 0 3 2 6 3 1 3 2 2 2 1 4 1 2 1 1 1 2
24 2 7 3 1 6 3 3 2 4 3 2 2 2 4 1 2 2 1 2 0 2 6 2 3 1 1 2 1 2 2 4 1 2 1 1 1 2
20 1 7 2 1 4 2 3 2 4 2 2 3 1 1 1 1 1 1 2 0 2 6 0 2 1 3 1 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1
23 2 7 2 1 4 2 2 2 2 3 2 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 3 1 3 2 2 3 3 3 2 1 3 1 1 2
20 1 7 2 1 8 2 3 2 4 2 2 4 2 2 1 2 2 1 2 0 3 3 2 3 1 2 2 2 2 3 3 1 2 1 1 1 2
20 1 7 2 1 3 3 2 2 4 3 3 3 2 3 1 2 1 1 2 0 2 6 0 3 1 3 1 1 2 1 4 1 2 1 1 1 2
22 1 7 1 1 7 2 3 2 4 3 3 4 2 4 1 2 1 1 2 0 2 6 5 3 3 2 1 1 3 3 4 1 2 1 1 1 2
25 2 7 2 1 0 2 2 2 3 3 2 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 6 3 3 1 3 1 1 2 4 4 2 2 1 2 1 1
21 2 7 2 1 4 3 3 2 3 4 2 4 2 4 2 2 1 1 2 2 3 5 5 4 1 3 2 1 2 1 4 1 2 1 1 1 2
21 1 7 2 8 3 2 2 4 3 3 2 2 3 1 1 1 1 2 0 2 6 0 3 1 3 1 1 1 2 4 1 2 1 1 1 1
23 2 7 2 1 1 1 3 2 4 3 2 3 2 4 1 2 1 1 2 2 3 3 3 3 1 3 2 3 3 3 2 1 1 1 3 1 2
21 1 7 1 1 8 1 2 1 2 2 2 4 2 2 1 3 2 2 1 1 2 3 0 2 3 2 3 4 3 3 1 2 1 2 3 3 2
21 1 7 2 1 2 2 3 2 4 3 3 2 2 4 1 1 1 1 2 2 2 6 0 3 1 2 1 1 2 1 4 1 2 1 1 1 1
23 1 7 1 1 2 2 3 2 4 3 3 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 6 5 3 1 2 2 3 3 1 3 1 2 1 1 1 2
20 1 7 2 1 6 2 3 2 4 3 3 4 2 3 1 1 1 1 2 0 2 4 6 4 3 2 2 2 3 2 3 2 2 2 2 2 2
22 1 7 2 1 2 1 3 2 3 1 1 2 2 2 1 1 2 1 2 2 4 6 3 3 3 3 2 2 3 3 3 1 2 3 1 1 2
22 2 7 2 1 3 1 3 2 4 2 2 4 2 4 2 2 2 2 2 0 4 2 2 3 3 3 1 1 2 1 4 2 2 1 1 1 2
22 2 7 2 1 8 3 3 2 4 4 3 4 2 2 2 2 1 1 2 0 3 6 0 2 1 2 1 2 3 3 3 2 2 3 1 1 2
23 2 7 2 1 5 2 3 2 4 4 2 3 1 0 1 2 1 2 2 0 3 4 2 3 2 3 1 2 2 1 2 1 2 1 1 1 2
22 2 7 2 1 8 3 2 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 6 1 3 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 2
22 2 7 1 1 6 1 3 2 4 3 2 4 2 1 2 2 1 1 2 0 3 6 0 1 0 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
23 1 7 2 1 5 1 3 2 3 2 3 2 2 2 1 2 1 1 2 0 2 5 0 3 1 3 2 2 2 1 4 1 2 1 1 1 1
23 1 7 1 1 6 1 3 2 2 4 2 4 2 4 2 2 2 1 2 0 2 6 1 2 1 3 1 3 3 1 2 2 2 1 1 1 2
23 2 7 2 1 5 3 3 2 4 4 3 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 3 2 3 1 2 1 1 3 4 4 2 2 2 2 2 2
23 1 7 3 1 4 1 3 2 2 1 2 3 2 4 2 2 1 1 2 0 2 6 6 3 1 3 1 2 2 2 3 1 2 1 1 1 2
21 2 7 2 1 3 2 3 2 3 4 3 4 1 0 1 2 1 2 2 2 3 6 6 4 3 4 2 3 3 4 3 1 2 3 4 4 2
23 2 7 2 1 3 1 3 2 4 4 2 2 2 4 2 2 2 1 2 2 2 6 0 3 1 2 3 2 1 4 1 2 2 2 2 2 2
24 2 7 2 8 2 3 2 4 2 2 3 2 4 2 2 2 2 2 0 3 3 3 4 3 3 4 2 2 4 2 2 1 3 2 2
23 2 7 1 1 7 3 3 2 4 3 3 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 6 1 3 1 1 2 2 1 1 4 1 2 1 1 2
20 1 7 2 8 3 2 2 4 2 3 3 2 4 1 1 1 1 2 0 2 6 0 3 1 3 1 1 1 1 4 1 2 1 1 1 2
23 2 7 2 1 1 2 3 2 3 4 3 4 2 3 1 1 1 2 2 0 3 4 5 3 1 3 2 2 3 1 4 1 2 1 1 1 2

21 2 7 2 1 2 1 3 2 4 4 3 2 2 2 2 1 2 1 2 2 3 6 0 3 3 3 1 1 2 1 3 1 2 1 1 1 2
20 1 7 2 8 3 3 2 4 4 1 4 2 2 2 2 3 1 2 2 2 0 3 3 2 4 1 3 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 2
22 1 7 2 14 3 3 2 4 4 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 0 2 5 1 3 1 3 1 1 2 3 3 1 2 1 1 1 2
21 1 7 2 16 1 3 2 4 4 2 4 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 5 0 3 1 3 2 1 2 1 3 1 2 1 1 1 1
23 1 6 2 8 3 3 2 3 4 2 2 2 3 1 1 1 1 1 2 0 2 6 4 4 3 3 2 3 1 2 2 1 2 1 1 1 1 2
25 1 6 2 6 3 3 2 4 3 3 4 2 2 2 2 2 1 1 2 0 3 6 2 3 1 1 4 4 3 1 3 2 2 1 1 1 1 1
24 1 6 2 11 2 3 2 4 4 3 4 2 3 2 1 1 1 1 2 2 3 6 5 3 1 3 2 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1 1
24 1 5 1 4 1 3 2 4 3 2 2 2 3 1 1 1 1 2 0 2 6 0 3 3 3 2 2 3 1 3 2 2 1 1 1 1 1 2
21 2 6 2 12 3 3 2 4 4 2 4 2 4 2 2 1 1 1 2 0 3 6 4 4 3 4 3 4 3 3 4 1 2 3 3 3 2
22 1 6 2 11 3 2 3 2 3 1 1 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 6 5 4 1 3 1 1 3 1 4 1 2 1 1 1 1 1
24 1 6 2 11 3 3 2 3 3 2 3 2 3 2 4 1 1 1 1 2 0 2 6 2 3 3 1 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1
25 1 6 1 16 1 3 2 4 4 2 4 2 3 1 1 1 2 1 0 3 6 6 4 1 2 2 2 3 1 4 1 2 1 1 1 1 1
26 2 6 2 18 1 3 2 3 2 2 4 2 4 3 2 2 1 2 0 3 6 6 4 3 3 4 4 3 3 3 1 2 3 2 2 2 2
24 2 6 1 10 1 3 2 4 2 3 4 2 3 1 2 1 1 2 2 1 6 5 3 3 2 2 4 3 3 4 2 2 1 2 1 2 2
20 1 6 3 5 3 3 2 4 2 3 4 2 4 2 2 2 1 2 0 4 1 6 3 3 4 3 3 2 2 4 1 2 1 1 1 1 2
23 2 6 2 11 3 3 2 4 3 3 2 2 4 2 2 1 1 2 0 3 6 6 4 3 2 4 4 2 2 3 1 2 2 2 2 2 1
21 2 6 1 7 1 3 2 2 4 3 4 2 4 2 1 1 1 2 0 4 5 6 4 3 4 4 4 2 1 4 1 2 1 2 3 2
23 2 6 2 9 2 3 2 4 3 2 4 2 3 2 2 1 1 2 0 2 6 2 4 2 4 4 4 3 3 2 1 2 3 2 3 1
27 2 6 1 10 1 3 2 1 1 1 4 2 2 1 2 1 1 2 0 2 6 1 3 1 3 1 3 2 2 2 3 1 4 1 2 1 1 1
25 2 6 2 3 3 2 3 3 1 1 4 2 2 1 2 1 1 2 0 2 6 3 3 2 3 2 2 2 3 4 1 2 1 1 1 2
22 1 6 2 12 3 3 2 4 2 3 3 2 3 1 1 1 1 2 0 2 6 5 4 3 3 4 4 2 3 3 1 1 1 2 2
22 1 6 2 4 1 3 2 2 2 3 4 1 0 0 2 2 1 2 0 3 4 4 4 3 3 3 3 3 3 4 1 2 1 2 1 2
21 1 6 1 14 3 3 2 4 2 1 4 2 3 1 1 2 1 2 0 3 5 6 4 3 3 2 2 2 3 4 2 2 1 3 1 2
21 1 6 2 8 1 3 2 4 2 2 4 1 0 0 2 2 2 2 0 4 3 3 4 3 2 3 3 2 3 4 1 2 1 2 1 2
21 2 6 2 3 3 3 2 4 3 2 3 2 4 2 2 1 2 2 0 3 6 6 4 3 4 4 3 3 2 4 2 2 2 2 2 2
23 2 6 1 12 2 3 2 4 3 3 3 1 0 1 1 1 1 2 0 2 6 6 3 1 3 2 4 2 1 4 1 2 1 1 1 2
24 2 6 1 10 2 3 2 1 2 2 4 2 4 2 2 2 2 2 0 2 3 6 4 3 4 3 4 2 2 4 2 2 3 3 2 2
24 1 6 2 17 3 3 2 4 4 2 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 6 0 3 3 3 2 2 3 1 3 2 2 1 1 1 2
26 1 5 1 7 2 3 2 4 4 2 4 2 3 1 1 1 1 2 2 2 6 2 3 2 2 3 3 1 3 1 2 1 1 1 2
25 2 6 2 10 2 3 2 4 3 2 4 1 0 1 2 2 1 2 0 2 6 2 4 3 3 2 2 3 1 3 1 2 1 1 1 2
25 1 6 2 9 3 3 2 4 3 2 4 2 4 1 1 2 1 2 0 2 6 6 4 3 3 3 3 3 4 3 1 2 3 3 2 2
29 2 6 2 11 1 3 2 2 2 2 4 2 4 2 2 2 2 2 0 3 5 6 4 3 3 4 4 2 2 4 1 2 1 1 2 2
23 1 6 2 17 2 3 2 4 4 2 4 2 4 2 2 1 1 2 0 3 6 2 4 3 4 3 3 2 1 2 1 2 2 1 1 2
22 1 6 2 14 3 3 2 1 1 1 3 2 4 1 2 1 1 2 2 3 6 3 4 3 2 4 4 3 1 3 2 2 1 2 2 1
22 1 6 2 13 1 3 2 4 4 3 4 2 4 1 1 1 1 2 2 3 4 5 4 3 1 2 2 3 1 3 2 2 1 1 1 1
21 1 6 2 9 2 3 2 4 3 2 3 2 4 2 2 1 2 2 0 3 6 2 4 2 3 4 4 2 1 2 1 2 1 1 1 2
23 2 6 2 7 1 3 2 4 4 3 4 2 3 1 2 1 1 2 0 2 6 2 3 3 4 4 4 2 3 3 2 2 1 1 1 1
22 1 6 2 7 3 3 2 4 3 3 4 1 0 1 1 3 1 2 0 2 6 6 4 3 3 3 3 3 1 4 1 2 3 1 1 2
25 2 6 2 6 2 3 2 4 3 3 4 2 4 2 3 1 2 2 0 4 6 6 4 3 4 4 3 3 3 3 2 2 1 2 2 2
27 2 6 2 14 3 3 2 4 4 2 4 2 3 1 2 1 1 2 2 1 6 4 3 3 2 4 4 3 2 4 1 1 1 1 1 2
23 1 6 2 13 3 3 2 1 1 1 4 2 4 2 1 2 2 2 0 4 6 5 4 3 2 4 3 3 3 4 2 2 4 3 3 2
26 2 6 2 14 3 3 2 3 3 3 4 2 4 2 3 1 2 2 0 4 6 6 4 3 3 3 3 3 3 4 1 2 3 3 2 1
26 2 6 1 5 3 3 2 4 4 3 4 2 3 1 1 2 1 2 0 2 6 6 3 3 3 4 4 3 3 4 1 2 1 3 2 2
22 1 6 2 9 2 3 2 2 2 2 3 2 4 1 2 1 2 2 0 2 6 5 4 2 2 2 2 2 1 4 2 2 3 1 1 2
21 2 6 3 2 3 3 2 4 4 2 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 6 4 3 3 2 4 4 3 4 4 2 2 1 4 4 1
24 2 6 2 15 2 3 2 3 3 3 4 2 4 2 3 1 1 2 0 4 6 6 4 3 2 4 4 2 4 2 2 3 4 2 2
23 2 6 1 11 1 3 2 3 3 1 2 2 4 1 2 1 1 2 0 3 6 4 4 3 3 4 4 3 3 4 1 2 1 3 1 2
22 1 6 1 10 2 3 2 1 1 1 4 2 4 1 1 1 1 2 2 2 6 5 4 3 3 3 3 3 1 4 2 2 1 1 1 1
21 1 6 2 10 3 3 2 4 4 2 3 2 4 2 2 2 2 2 0 3 5 5 4 3 2 2 2 2 1 3 2 2 3 3 1 2
22 2 6 2 8 3 3 2 1 2 2 4 2 2 2 2 2 1 2 0 3 5 0 3 1 2 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 2
22 1 6 2 7 3 3 2 4 4 3 4 2 4 1 2 2 1 2 0 3 4 6 4 3 2 4 4 2 2 4 1 2 1 2 1 1
23 2 6 2 18 1 3 2 4 3 3 2 2 4 2 1 1 1 2 0 3 5 6 3 2 2 2 3 2 3 4 1 2 2 2 2 1
22 2 6 2 14 1 3 2 4 2 2 4 2 4 1 1 1 1 2 0 2 6 6 4 3 3 4 2 3 3 3 1 2 1 2 2 1
24 1 6 2 12 1 3 2 4 2 2 4 2 4 1 1 1 1 2 0 2 6 6 4 3 1 4 2 3 3 3 1 2 1 1 1 1
21 1 6 3 6 3 3 2 4 3 3 4 2 4 1 2 1 1 2 0 2 6 6 4 3 3 2 2 3 3 4 1 2 1 3 1 2

22 1 5 2 8 3 3 2 4 4 2 3 2 4 2 2 2 2 0 3 6 6 4 3 2 2 2 2 3 2 1 2 1 2 2 2
24 2 6 3 3 3 2 4 4 3 4 2 3 1 1 1 1 2 2 0 2 6 6 3 3 3 3 3 4 4 1 2 3 3 2
21 1 6 3 3 3 2 4 4 2 4 2 3 1 3 2 1 1 2 0 2 5 6 4 3 4 3 3 3 4 1 2 3 3 2
24 1 5 1 4 3 3 2 4 1 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 5 6 4 1 3 2 4 3 1 4 1 2 1 1 1 1
21 1 5 2 1 4 2 3 2 3 4 3 3 2 2 2 2 1 1 2 0 4 6 6 4 3 2 4 4 2 3 2 1 2 3 1 1 2
21 1 6 2 1 3 3 3 2 4 3 3 3 2 4 2 2 1 2 2 2 4 4 4 3 3 1 2 3 2 3 2 2 3 2 2 2
25 2 6 1 1 1 2 3 2 4 3 2 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 6 5 4 3 3 3 3 3 1 4 1 2 1 1 1
21 1 6 1 1 3 3 3 2 3 3 2 4 2 3 1 1 1 1 2 0 2 6 4 4 3 3 2 2 3 3 3 1 2 1 1 1 1
22 2 6 2 1 4 1 3 2 4 4 2 4 2 4 2 2 2 1 2 0 3 6 6 4 3 3 4 2 3 2 4 1 1 1 2 2 1
22 2 6 1 1 4 2 3 2 3 4 2 4 1 4 3 3 2 1 2 0 3 6 6 4 3 2 4 3 2 4 4 1 2 3 2 2 2
24 2 5 2 1 2 1 3 2 3 4 3 3 2 3 1 1 1 1 2 0 1 6 3 4 3 3 4 4 3 1 2 1 1 1 1 1 1
24 1 6 2 6 3 3 2 3 4 2 3 2 3 2 3 2 1 1 2 0 2 6 6 4 1 2 3 3 3 3 2 2 3 3 1 1 1
21 1 6 1 6 2 3 2 1 4 2 3 1 0 2 2 1 2 2 0 3 6 6 4 3 2 2 2 2 3 3 1 2 2 3 3 3 2
22 1 6 2 1 2 3 3 2 4 3 2 4 2 4 2 2 2 1 2 0 3 5 6 4 3 2 2 2 3 3 2 2 2 2 3 3 2
23 2 6 2 1 4 3 3 2 2 4 2 3 2 4 2 2 2 2 0 3 6 6 4 3 4 2 4 2 3 3 1 1 3 3 3 2
21 1 6 1 7 3 3 2 4 1 1 2 2 4 2 2 1 1 2 2 3 6 6 4 3 2 3 4 2 1 4 1 2 1 2 2 1
22 2 2 2 1 6 1 3 2 4 2 3 4 1 0 1 1 1 1 2 3 4 0 1 0 3 1 1 3 1 4 1 2 1 1 1 2
20 2 2 2 1 3 3 3 2 4 4 2 4 2 4 1 2 1 2 2 0 3 4 2 3 1 2 3 3 2 3 4 2 2 1 2 2 2
22 1 2 2 7 3 3 2 4 3 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 4 1 2 1 3 2 2 2 1 4 2 2 1 1 1 2 2
21 1 2 2 1 0 3 3 2 3 2 3 4 2 3 2 1 1 1 2 1 5 5 3 2 2 2 2 3 3 4 2 2 1 2 2 2
22 2 2 3 9 2 3 2 4 4 1 4 2 2 1 2 1 1 2 0 2 6 3 1 0 3 2 2 3 1 4 1 2 1 1 1 2
22 1 2 2 6 3 2 1 4 2 2 3 2 2 2 2 2 2 0 3 4 2 1 0 4 2 2 2 3 3 1 2 3 1 1 2
26 1 2 3 2 3 3 2 3 3 3 3 2 4 1 2 1 1 2 0 3 5 5 4 1 2 4 4 2 3 3 2 2 2 2 1 2
23 1 2 1 7 1 3 2 4 4 2 4 2 4 2 2 2 2 0 3 4 3 2 1 4 4 4 2 1 2 2 2 1 1 1 2
21 2 2 1 1 2 1 3 2 4 4 3 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 3 1 2 1 3 3 3 3 2 3 1 2 1 1 1
22 1 2 2 7 2 3 2 3 2 2 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 3 1 2 1 3 3 3 2 3 3 1 2 1 1 1 2
21 1 2 2 9 2 3 2 4 4 2 2 2 2 1 1 1 1 2 0 2 5 2 3 3 2 2 2 2 3 3 1 2 1 1 1 2
23 1 2 2 9 3 2 2 4 2 2 2 2 3 2 1 1 2 2 0 2 5 3 2 0 3 2 2 2 1 1 2 2 2 1 1 2
21 1 2 2 1 5 1 3 2 4 4 2 4 2 4 2 2 1 2 0 3 4 3 3 3 2 2 2 3 3 4 1 2 1 1 1 2
22 1 2 1 1 2 1 3 2 4 4 2 3 2 4 2 2 2 3 2 0 2 5 4 3 1 2 4 2 2 1 2 1 1 1 2
24 1 2 2 5 1 3 2 3 2 3 2 2 2 1 1 1 1 2 0 2 6 0 2 1 3 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1 2
21 1 2 3 1 7 2 3 2 4 4 3 4 2 2 2 1 1 1 2 0 2 4 2 3 3 2 2 2 2 3 4 1 2 1 3 2 2
21 2 2 2 1 6 2 3 2 2 2 2 4 2 2 2 2 1 2 2 0 3 5 2 2 1 2 4 4 2 1 4 0 1 3 1 1 2
24 2 2 2 1 4 1 3 2 4 4 3 4 2 2 2 1 1 1 2 0 3 6 1 1 0 1 1 1 3 1 4 2 2 1 1 1 2
21 1 2 1 1 1 2 3 2 4 4 2 3 2 4 1 1 1 2 0 3 3 4 4 1 1 2 3 2 1 3 1 2 1 1 1 2
22 1 2 2 7 3 3 2 4 4 3 4 2 4 2 2 1 2 0 2 3 3 6 3 1 2 2 2 3 3 2 2 2 1 1 1 2
21 1 2 1 1 3 3 3 2 4 3 4 2 4 1 2 1 1 2 0 3 3 4 3 1 3 4 4 2 1 2 2 2 1 1 1 2
20 2 2 2 1 3 2 3 2 4 4 3 4 2 3 1 1 1 2 2 1 6 3 3 3 3 2 2 2 3 3 1 2 1 3 2 2
21 2 2 2 1 4 2 3 2 2 3 3 3 2 2 1 2 1 2 0 3 4 4 1 2 2 2 2 2 1 3 2 2 3 1 1 2
21 2 2 3 8 2 3 2 2 2 3 3 2 2 1 1 1 1 2 2 1 5 5 3 1 3 1 1 2 1 3 2 2 2 2 2 2
25 2 2 3 1 3 3 2 4 4 3 4 1 0 1 1 2 1 1 2 1 4 6 4 3 3 4 3 3 1 4 2 2 1 2 2 2
21 2 2 3 1 8 2 3 2 3 3 1 4 2 4 2 1 1 1 2 0 2 4 0 2 3 3 2 2 3 1 4 2 2 2 1 1 2
21 1 2 2 9 3 3 2 4 4 3 2 2 4 2 1 1 2 2 0 3 3 6 3 3 2 2 2 3 2 2 2 2 1 3 1 2
21 1 2 2 1 4 3 3 2 4 3 3 4 2 3 1 1 1 1 2 0 4 2 3 3 2 2 2 3 3 3 3 1 2 1 3 1 2
22 1 2 2 7 2 3 2 4 2 3 3 2 4 1 1 1 1 2 0 2 1 4 3 3 1 2 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1 2
22 1 2 1 1 6 2 3 2 3 2 2 4 2 4 2 2 1 2 2 0 3 3 2 3 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 2
22 1 2 1 2 3 2 3 2 2 2 4 2 4 2 2 1 2 2 2 3 6 6 3 1 3 4 2 2 1 2 1 2 1 1 1 2
21 2 2 2 1 8 3 3 2 4 2 2 4 2 4 2 1 1 1 1 2 1 4 3 3 1 3 1 2 3 3 3 1 2 1 1 1 2
20 1 2 2 3 2 3 2 4 2 3 4 2 3 2 3 2 1 2 0 3 4 3 1 1 2 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1 2
22 1 5 2 1 4 1 3 1 2 3 2 4 2 3 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 0 3 3 4 2 1 2 1 2 1 1 1 2
20 2 5 2 8 3 3 2 3 3 2 2 1 0 2 2 2 2 1 0 3 1 4 4 1 3 3 2 1 2 1 1 2 1 1 1 2
22 1 5 1 1 2 2 3 2 4 4 2 2 2 3 1 1 1 1 2 0 2 1 2 3 3 2 4 4 2 2 2 1 2 1 1 2 1
25 2 5 2 1 7 1 3 2 4 2 3 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 6 2 1 3 3 4 4 3 1 2 1 2 1 1 1 2
21 1 5 3 7 1 2 2 2 2 2 1 0 1 1 2 2 2 0 3 2 2 1 2 2 4 3 2 3 2 1 2 1 1 1 1 2
21 2 5 2 1 8 1 3 2 3 4 3 4 1 0 1 1 2 1 2 0 3 2 1 1 2 3 3 4 2 2 2 1 2 1 2 1 1

21 2 5 2 1 2 3 3 2 4 2 2 3 2 3 1 1 1 1 1 2 1 1 3 3 2 3 2 2 3 3 4 1 2 1 3 1 2
24 1 5 2 1 5 1 3 2 4 4 2 4 1 0 1 1 2 1 2 0 2 2 2 3 1 3 4 4 3 3 2 1 2 1 3 1 2
22 1 5 1 8 2 3 2 4 1 2 4 2 4 2 2 1 2 2 0 3 1 2 3 1 4 4 4 3 3 3 2 1 1 4 3 1
21 1 5 1 1 5 1 3 2 1 3 2 4 1 0 3 1 3 3 2 0 4 1 2 3 1 4 4 4 3 1 4 1 2 1 1 1 1
22 1 5 1 1 0 2 3 2 4 3 2 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 2 2 1 2 2 2 2 3 1 2 1 2 1 1 1 2
22 1 5 1 1 4 3 3 2 4 3 3 4 2 4 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 3 2 4 4 2 2 1 2 1 1 2
21 1 5 1 1 4 3 3 2 4 4 3 4 2 3 1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 0 3 4 4 2 2 1 2 1 3 1 2
22 1 5 2 1 2 1 3 2 4 1 2 2 1 0 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 4 4 2 1 2 1 1 1 2
22 1 5 2 1 4 3 3 2 3 2 2 4 1 0 1 1 1 1 1 2 1 1 4 1 3 2 3 4 3 3 4 1 2 1 2 1 2
20 1 5 1 1 4 1 3 2 3 3 3 3 1 0 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 3 4 4 2 3 4 1 2 1 2 2 1
22 1 5 2 1 7 2 3 2 4 2 2 4 2 4 2 2 2 2 1 2 1 1 2 1 2 2 4 4 3 3 3 1 2 3 3 3 2
21 1 5 2 9 3 3 2 4 3 3 4 1 0 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 3 2 4 4 3 3 3 1 2 1 1 1 2
22 2 5 1 1 4 3 3 2 4 2 2 2 2 4 1 2 2 1 1 2 3 1 3 3 3 2 2 3 2 3 2 1 2 2 2 2
20 1 5 2 1 4 2 3 2 4 4 2 2 1 0 1 1 1 2 2 0 2 2 4 1 2 2 4 2 3 2 3 1 2 1 2 1 1
23 2 5 2 1 6 1 3 2 3 2 2 3 1 0 1 1 1 3 1 2 4 1 4 3 2 3 4 4 3 2 3 1 2 1 2 2 1
22 2 5 2 1 0 1 3 2 4 4 2 4 1 0 1 2 1 2 2 0 2 1 2 4 2 2 4 4 2 2 2 1 2 1 2 1 2
21 2 5 2 2 2 1 3 2 3 4 2 4 2 3 1 1 1 2 1 2 1 1 2 3 2 2 4 4 3 3 4 2 2 1 3 1 2
21 1 5 1 1 6 1 3 2 4 2 2 2 1 0 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 4 2 2 3 3 1 2 1 3 1 2
21 1 5 3 1 0 1 3 2 4 4 3 4 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 3 4 4 3 1 4 1 2 1 1 1 1
22 2 5 1 1 6 2 3 2 3 2 1 4 1 2 1 2 1 1 2 0 2 1 0 1 2 2 4 4 3 2 3 2 2 1 1 1 2
20 1 5 1 1 3 1 3 2 2 2 1 2 2 4 1 1 1 2 2 0 2 1 2 1 3 3 4 4 3 1 3 1 2 1 1 1 1
23 2 5 2 9 3 3 2 4 2 1 4 2 3 1 1 1 2 1 2 1 1 2 3 3 3 4 4 3 3 4 1 2 3 3 3 2
23 2 5 2 1 5 1 3 2 4 4 2 4 2 2 1 1 1 1 2 0 2 2 2 3 1 2 4 1 3 2 2 1 2 1 1 1 1
23 2 5 2 1 5 2 3 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 3 3 1 2 2 2 1 3 1 2 1 1 1 2
28 2 5 2 7 1 3 2 1 2 1 4 1 0 1 2 1 2 2 2 1 6 0 1 2 3 2 2 3 3 1 1 2 1 1 1 1
24 1 5 1 1 1 2 3 2 4 2 3 4 2 4 1 1 1 1 2 2 1 6 0 1 1 3 2 2 3 1 2 1 2 1 1 1 2
25 2 5 2 8 1 3 2 3 4 3 2 1 1 1 1 1 1 2 0 2 6 0 1 1 3 2 1 3 1 1 1 2 1 1 1 1
21 2 5 2 1 5 1 3 2 4 4 3 4 1 0 1 1 1 1 2 0 2 1 2 1 0 2 4 4 2 2 3 1 2 1 1 1 2
21 1 5 1 6 2 3 2 3 4 2 4 2 3 1 1 1 2 2 0 2 2 2 3 1 3 4 4 3 1 4 1 2 1 1 1 2
22 2 5 2 1 0 2 3 2 4 4 3 2 1 0 1 1 1 1 2 2 1 2 3 3 3 2 2 2 3 4 1 2 1 1 3 2

C A S E 0 5 10 15 20 25
LABUL ----->

0.0000 1.00 --

EK-3 : Birimlere Göre Tek Ağırlıklı Kümeleme Tekniği Adıç
Grafiği.