



Toplum Tabanlı Bir Çalışmada Çoklu Uygunluk Analizi ve Kümeleme Analizi ile Sağlık Kurumu Seçimi

Aslı SUNER¹

Can Cengiz ÇELİKOĞLU²

Özet

Çoklu Uygunluk Analizi, kategorik değişkenlerin yorumlanmasını kolaylaştıran, çapraz tablolarda satır ve sütun değişkenleri arasındaki benzerlikleri, farklılıkları, ilişkileri ve bu değişkenlerin birlikte değişimlerini daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak gösteren bir yöntemdir. Kümeleme yöntemleri ise, gruplanmamış verileri, benzerliklerine göre sınıflandırmak ve araştırmacıya uygun, işe yarar özetleyici bilgiler elde etmede yardımcı olmaktadır. Yapılan çalışmada Çoklu Uygunluk Analizi ile yapılan yorumların, kümeleme yöntemleri ile desteklenerek, başvurulmuş sağlık kurumunu etkileyen yaş grubu, hastalık grubu ve sağlık güvencesi gibi faktörlerin incelenmesi ve sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çoklu Uygunluk Analizi, Kümeleme Analizi, Kohonen, CART, Web grafiği, Birliktelik Kuralı

JEL Kodları: C38, I10.

Choosing a Health Institution with Multiple Correspondence Analysis and Cluster Analysis in a Population Based Study

Abstract

Multiple correspondence analysis is a method making easy to interpret the categorical variables given in contingency tables, showing the similarities, associations as well as divergences among these variables via graphics on a lower dimensional space. Clustering methods are helped to classify the grouped data according to their similarities and to get useful summarized data from them. In this study, interpretations of multiple correspondence analysis are supported by cluster analysis; factors affecting referred health institute such as age, disease group and health insurance are examined and it is aimed to compare results of the methods.

Keywords: Multiple Correspondence Analysis, Cluster Analysis, Kohonen, CART, Web graph, Association Rule

JEL Cods: C38, I10.

¹Araş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, e-posta: asli.suner@deu.edu.tr

²Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü Öğretim Üyesi, e-posta: cengiz.celikoglu@deu.edu.tr

I. Giriş

Gerçek hayat uygulamalarında genellikle pek çok etken söz konusu olduğundan, gözlemlerin özellikleri birbirleriyle ilişkilidir. Geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için, inceleme konusu olayları olabildiğince bütün yönleriyle değerlendirmek gerekmektedir. Bu yüzden çok değişkenli veri ve bunların analizleri ile çalışabilmek için çok değişkenli istatistiksel yöntemlere başvurulmaktadır. Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin, büyük veri matrislerinin analizinde kullanılması ile birden fazla değişkene ilişkin sonuçların yorumlanmasındaki ve özetlenmesindeki güçlüklerin azaltılması amaçlanmaktadır (Suner, 2007). Tek değişkenli yöntemlerde, olaydaki birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında bir tek faktörün etkisinin incelenmesi gerekliliği gibi kısıtlayıcı varsayımlar bulunurken; çok değişkenli yöntemlerde, inceleme konusu olay bir bütün olarak ele alınmakta ve bütünlüğü sağlayan değişkenlerin bağımlılık yapısının açıklanması amaçlanmaktadır (Çetin, 2003).

Veri indirgeme ve artık analizlerinden biri olarak çoklu uygunluk analizi ile iki ya da daha fazla boyutlu grafik ile kategorik değişkenler hakkında bilgi elde edilebilmektedir. Gözlemler arası kümelemenin, değişkenler arası sınıflamanın ya da gözlemlerin ve değişkenlerin bir arada sınıflandırılmasının amaçlandığı kümeleme analizi; sosyal bilimler, tıp, ziraat başta olmak üzere tüm mühendislik bilimlerinde yaygın uygulama imkânı bulunan bir yöntemdir.

Yapılan çalışmada, çoklu uygunluk analizinde oluşturulan grafiksel gösterime bakarak yapılan soyut yorumlamalar, kümeleme analizi ile desteklenerek, başvuru sağlık kurumunu etkileyen yaş grubu, hastalık grubu ve sağlık güvencesi gibi faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Kümeleme yöntemlerinden Kohonen metodu ile elde edilen sonuçlar CART, Web grafiği ve birliktelik kuralı (association rule) ile sınıflandırılmış, SPSS Clementine kullanılarak uygulanan tüm yöntemlerden elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

II. Araştırmanın Metodu

Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan çoklu uygunluk analizi ile büyük tablolardaki kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler tanımlanabilmektedir. Frekans tablosundaki satırlar ve sütunlar arasındaki ilişkiler, haritalar yardımıyla grafiksel olarak daha az sayıda boyut ile uzaydaki noktalar olarak gösterilmektedir. Çoklu uygunluk analizinde verilerin

dağılımıyla ilgili bir varsayım olmadığından model kurulmamakta, sadece elde edilen bulgular haritalar üzerinde incelenerek yorumlanabilmektedir. Diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden farklı olarak, veri matrislerinin sadece satırlarında belirtilen düzeyler arası veya sadece sütunlarında belirtilen düzeyler arası karşılıklı ilişkiler değil, benzerlik ve farklılıklar anlamlandırılmaktadır. Ayrıca veri yapısı, satır ve sütunlarda ifade edilen özelliği belirten değişken düzeylerinin hepsi incelenerek yorumlanmaktadır (Behdioğlu, 2000).

Uygunluk analizi çapraz tabloda yer alan değişken ve boyut sayısına göre iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Uygunluk analizinin en basit hali olan Basit Uygunluk Analizi (Simple Correspondence Analysis) iki yönlü çapraz tabloların incelenmesinde kullanılırken, değişken sayısının sınırlandırılmadığı, değişkenlerin bir matris olarak kodlanıp çok yönlü çapraz tablolarda uygulandığı hali ise Çoklu Uygunluk Analizi (Multiple Correspondence Analysis) ya da Homojenlik Analizi (Homogeneity Analysis; Gifi,1981) olarak adlandırılmaktadır. Yapılan çalışmada Çoklu Uygunluk Analizi yöntemi kullanılmıştır.

Çoklu Uygunluk Analizi ile kategorik verilerin yorumlanması sağlanmaktadır. Çapraz tablolarda satır ve sütun değişkenleri arasında benzerlikleri, farklılıkları ve ilişkileri yorumlayan, birlikte değişimlerini daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak gösteren bir yöntemdir (Suner, 2007). Bu teknik ile, iki ya da daha çok kategorik değişken arasındaki ilişki açıklanıp, veri matrisinin satır ve sütun bölgelerine ayrıştırılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Elde edilen bileşenler ayrı ayrı grafiklerle gösterilip, veri setinin yapısına ilişkin önemli bilgilere ulaşılmaktadır. Bu analizde, çapraz tabloların yapılarını belirlemek amacıyla matematiksel teknikleri kullanarak çok boyutlu uzayda değişkenlerin kategorilerini temsil eden noktaları içeren bir grafik oluşturulmaktadır.

Kategorik veri analizi ile ilgili yapılan çalışmaların fazla oluşu, uygunluk analizi konusunu oldukça cazip kılmaktadır. Özellikle tıp, sağlık bilimleri, biyometri, ekonomi, pazarlama ve sosyal bilimler gibi kategorik verilerin analizine ihtiyaç duyulan alanlarda popüler bir yöntemdir. Özellikle son yıllarda, bilgisayar kullanımındaki artışa bağlı olarak SPSS, MINITAB, SAS gibi istatistiksel paket programlarında uygulanabilen bir optimal ölçekleme yöntemidir (Clausen, 1998).

Çok boyutlu uzayda verilerin özetlenmesi ve tanımlanmasında yol gösterici bir araştırma yöntemi olan kümeleme analizinde ise öncelikli amaç, birey veya

nesnelerin temel özelliklerini dikkate alarak birbirleriyle benzerlikleri doğrultusunda gruplama yapmaktır. Kümeleme Analizi çok değişkenli verilerde birimler arasındaki uzaklıkları kullanarak, birbirleri ile benzer ya da farklı birimleri bir araya toplayarak, ortak özelliklere sahip grup tanımlamaları yapmada kullanılmaktadır (Özdamar, 2004). Çok değişkenli varyans analizi, lojistik regresyon analizi, çok boyutlu ölçekleme gibi diğer çok değişkenli analiz yöntemleriyle sıkı ilişkisi olan kümeleme analizi, gruplandırmada kullanıldığından ayırma (discriminant) analizi ile benzerliği bulunmaktadır, fakat ayırma analizinde grup (küme) sayısı bilinmemekte ve bu sayı analiz süresince değişmemekte ve araştırmacıdan, bireyleri bu kümelere sınıflandırması istenmektedir. Ayrıca ayırma analizinden elde edilen bilgiler, gelecekte kullanılabilir. Kümeleme analizinde ise küme sayısı önceden bilinmemekte ve sadece verilerin mevcut durumundan yola çıkılarak kümeler elde edilmektedir. Bu nedenle, sonuçlar gelecek tahmininde kullanılamamaktadır. Tüm bunların yanında, kümeleme analizinde diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlerde önemli bir yer tutan normallik, doğrusallık ve homojenlik varsayımları yerine uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görülmektedir. Kovaryans matrisine ilişkin de herhangi bir varsayım bulunmamaktadır (Tatlidil, 2002).

Kümeleme analizinde gözlenen birey veya nesnelerin ölçülen tüm değişkenler üzerindeki değerlerini hesaplanarak, aralarındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya kategorik verilerin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır. Kümeleme analizi önceden belirlenen seçme kriterlerine göre birbirine çok benzeyen birey ya da nesnelere aynı küme içinde gruplandırır. Analizin sonucunda bir kümeyi oluşturan birey veya nesnelere birbiriyle benzeşirken, diğer kümelerin birey veya nesnelere benzeşmeyeceğinden, kümeler kendi içlerinde homojen (türdeş) iken, kümeler arasında heterojenlik söz konusu olmaktadır. Oluşturulan kümeler çok boyutlu uzayda gösterildiğinde, eğer kümeleme başarılı ise aynı küme içinde yer alan birey veya nesnelerin birbirlerine oldukça yakın çıkması, bununla birlikte farklı kümelerin de birbirinden fark edilir düzeyde uzak olması beklenmektedir.

Yöntemin uygulama kısmında kullanılan ve kümeleme yöntemlerine geçerli bir alternatif sunan Kohonen yöntemi, tanımlayıcı veri madenciliğinde kullanılmaktadır (Giudici, 2003). İlk olarak Finlandiyalı Profesör Teuvo Kohonen tarafından ortaya konulmuş olduğundan literatürde Kohonen Haritası (Kohonen Map), Kendinden Organize Haritalar (Self-Organizing Maps (SOM)) ya da Kohonen Özdenleyici Haritalar olarak geçmektedir. Çok boyutlu

verilerin görsel olarak ifade edilmesinde oldukça işe yarayan Kohonen yöntemi, genellikle yüksek boyutlu girdilerin daha düşük boyutlu çıktılar ile temsil edilmesi maksadıyla kullanılan, Yapay Sinir Ağları'nın (Artificial Neural Networks) özel bir çeşididir (Dunham, 2003).

Sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan karar ağaçları, istatistiksel yöntemlerle elde edilen verilerden öğrenilen fonksiyonun daha anlaşılır bir kural olarak yorumlanmasına yardımcı olmaktadır. Verilerden oluşturulan karar ağaçları ile kökten yaprağa doğru inilerek kurallar (IF-THEN rules) oluşturulabilmektedir (Mitchell, 1997). Bu şekilde kural çıkartılarak (rule extraction) sonuçların geçerliliği sağlanabilmektedir. Uygulama konusundaki uzman kişiye bu kurallar gösterilerek, sonucun anlamlı olup olmadığı denetlenebilmektedir. Daha sonrasında başka bir teknik kullanılacak bile olsa, öncesinde karar ağacı ile kısa bir çalışma yapmak, önemli değişkenler ve kurallar konusunda bilgilendirici olabilmektedir. Uygulama için elde edilen veriler karar ağacı üreten algoritmalarından biri olan Breiman tarafından geliştirilen CART (Classification and Decision Tree) yöntemi ile de incelenmiştir. Yöntemde her düğümdeki tüm karakteristikler birer birer araştırılmakta ve her bir karakteristik için en çok katkıyı sağlayan en iyi ayrıştırma bulunmaktadır. n adet aday içerisinde en iyi ayrıştırmayı seçen bu algoritma sadece ikili karar ağacı oluşturmaktadır (Akgöbek ve Öztemel, 2006).

Uygulanan diğer yöntem olan birliktelik kuralıyla (association rule) eş zamanlı olarak gerçekleşen ilişkilerin tanımlanması sağlanmıştır. Elde edilen bulgular web grafiği yöntemiyle desteklenerek tüm yöntemlerden elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

III. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Bu çalışmanın uygulama kısmında, İzmir ilinin Narlıdere ilçesinde ikamet eden erişkin bireylere ilişkin veriler incelenmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı tarafından "Narlıdere Eğitim ve Araştırma Bölgesindeki Erişkin Ruh Sağlığı Araştırması" kapsamında yürütülen çalışma için toplanan veriler kullanılarak, bilinen herhangi bir hastalığı olan 348 kişi için toplum tabanlı bir çalışmada sağlık kurumu seçiminde uygunluk analizinin ve kümeleme analizinin uygulanması amaçlanmıştır.

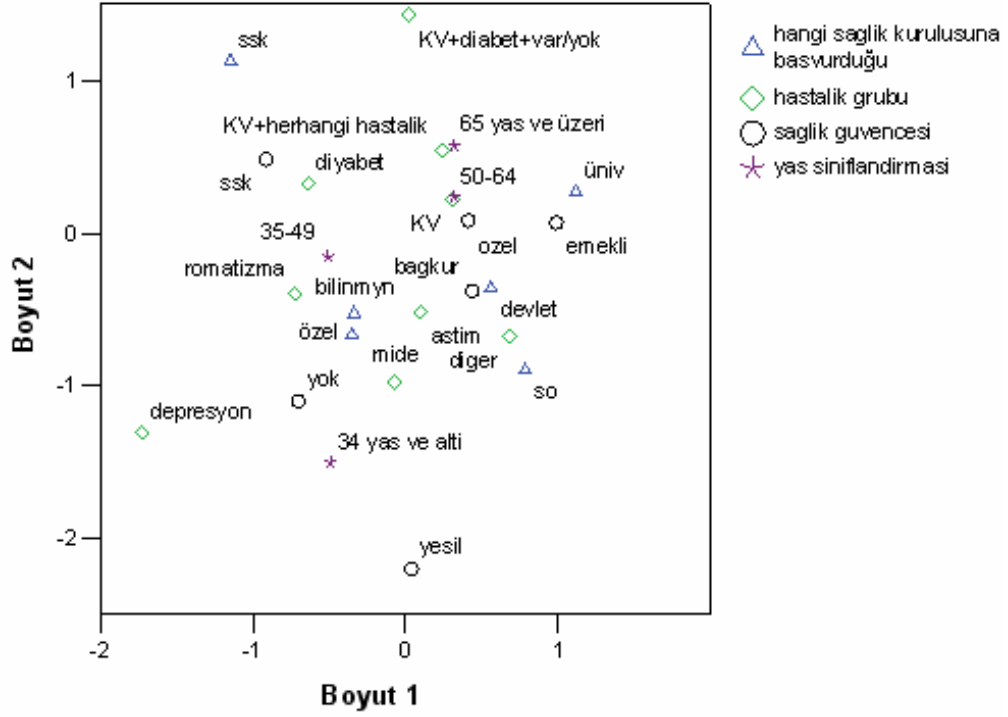
Yapılan çoklu uygunluk analizi sonuçlarına göre, her bir değişkenin ve her bir boyutun ayrışım ölçüleri Tablo 1'de sunulmuştur. Analiz sonucunda elde edilen özdeğerler olan $\lambda_1=0.471$ ve $\lambda_2=0.411$, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun tam bir ölçümünü vermektedir. Bu sonuç ile

iki grafik arasındaki uyumun (0,88) oldukça iyi olduğu söylenebilmektedir. Tablo 1'deki kareleri alınmış korelasyonlar olan ayrışım ölçüleri incelendiğinde, ilk iki değişkenin birinci boyutun açıklanmasında, üçüncü ve dördüncü değişkenlerin de ikinci boyutun açıklanmasında daha fazla katkıda bulunduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle, sağlık güvencesi ve başvuru sağlık kurumu değişkenlerinin kategorileri birinci boyutta, yaş sınıflandırması ve hastalık grubu değişkenlerinin kategorileri de ikinci boyutta yoğunlaşmaktadır.

Tablo 1. Her Bir Değişken ve Her Bir Boyutun Ayrışım Ölçüleri

DEĞİŞKEN	Boyut 1	Boyut 2
Sağlık Güvencesi	,746	,393
Başvurulan Sağlık Kurumu	,684	,444
Yaş Sınıflandırması	,161	,366
Hastalık Grubu	,295	,441

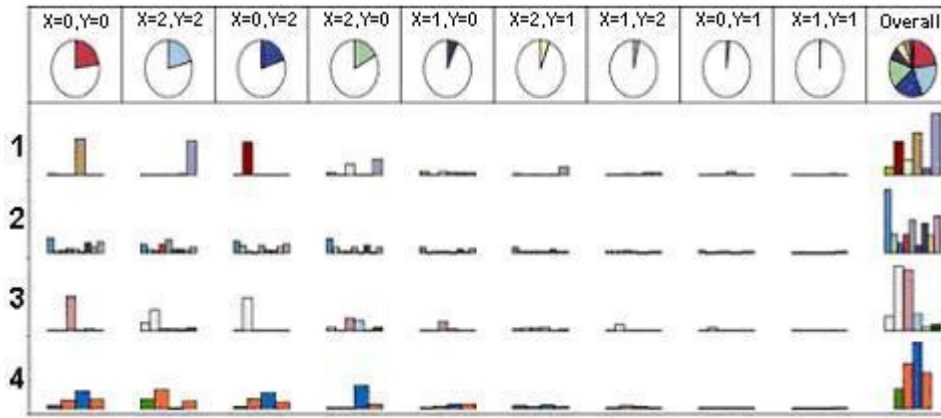
Şekil 1'deki grafiğe bakıldığında, mide hastalığı bulunan 34 yaş ve altındaki sağlık güvencesi bulunmayan erişkinlerin başvurdukları sağlık kurumlarının çoğunlukla bilinmediği görülmektedir. Romatizma ve astım hastalığı olan 35–49 yaş arasındaki bireylerin daha çok özel sağlık kurumlarına başvurduğu, diyabet hastalığı bulunan SSK sağlık güvencesine sahip olanların da daha çok SSK hastanelerine başvurduğu görülmektedir. Kardiyovasküler hastalıklar (yüksek tansiyon, kalp krizi, kalp yetmezliği ve felç) ve herhangi bir başka hastalığı bulunan 50 ve üzeri yaşta emekli sandığı veya özel sağlık güvencesi bulunan erişkinlerin daha çok üniversite hastanelerine, diğer (verem, sara, engelli, kanser...) hastalıkları bulunan sağlık güvencesi Bağkur olanların da daha çok devlet hastanelerine veya sağlık ocaklarına başvurdukları görülmektedir. Grafik incelendiğinde, orijinden uzakta yeşil kart sağlık güvencesi, depresyon hastalığı ve kardiyovasküler, diyabet ve bunların yanında başka hastalığı olanlar kategorilerinin yer aldığı görülmektedir. Bu durum, bu kategorilerin marjinal frekanslarının diğerlerine göre daha az olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Çoklu Uygunluk Analizi Grafiği

Kohonen kümeleme yöntemi sonucunda elde edilen yapı Şekil 2'de görülebilmektedir. Şekilde sağlık kurumu 1, hastalık grubu 2, sağlık güvencesi 3 ve yaş sınıfı 4 ile gösterilmiştir. $X=0$ ve $Y=0$ kümesi için üniversite hastaneleri, kardiyovasküler hastalık ve kardiyovasküler hastalığın yanında herhangi başka bir hastalığı daha bulunan emekli sandığı sağlık güvencesine sahip 50 yaş ve üzerindeki hastalar bir grup oluşturmaktadır. Belirlenen 2. küme olan $X=2$ ve $Y=2$ kümesi için çoğunlukla hangi sağlık kurumuna başvurduğu bilinmeyen hastaların, sağlık güvencesi SSK olan 35-49 yaş aralığındaki romatizma hastalarının oluşturduğu küme belirlenmiştir. $X=0$ ve $Y=2$ kümesi için ise daha çok SSK sağlık kurumlarına başvuran hastaların kardiyovasküler hastalıkları olan SSK sağlık güvencesine sahip 50-64 yaş arasındaki bireyler olduğu belirlenmiştir. 4. küme olan $X=2$ ve $Y=0$ kümesi için ise çoğunlukla hangi sağlık kurumuna başvurduğu bilinmeyen hastaların, sağlık güvencesi emekli sandığı olan 50-64 yaş aralığındaki kardiyovasküler hastalıkları olan

kişilerin oluşturduğu küme belirlenmiştir. Diğer kümelerde belirgin olarak öne çıkan değerler bulunmamaktadır. Buradan elde edilen sonuçlar uygunluk analizi ile elde edilen sonuçları desteklemektedir.



Şekil 2. Kohonen Yönteminde Kümelerin Dağılımları

Kümelenecek incelenen veriler, daha sonra sınıflandırma yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Birliktelik kuralı (association rule) kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 2'den görülebilmektedir. Bu tabloda destek sütununda belirtilen yüzdeler, tüm veri setinde önceki durumlarla sonuçların birlikte görülme oranlarını belirtirken; güven sütununda belirtilen yüzdeler, önceki durumların içerisinde sonuçların görülme oranlarını göstermektedir. Bu birliktelik kuralı oluşturulurken güven sütununda %40 ve daha üzerindeki ilişkiler görüntülenmesi tercih edilmiştir.

Tablo 2. Birliktelik kuralı için sonuçlar

Sonuçlar	Önceki Durumlar	Destek %	Güven %
1 Sağlık Kurumu = bilinmyın	hastalık grubu = mide	7,759	59,259
2 Sağlık Kurumu = bilinmyın	sağlık güvencesi = yok	8,621	66,667
3 Sağlık Kurumu = bilinmyın	sağlık güvencesi = bağkur	10,057	45,714
4 Sağlık Kurumu = bilinmyın	yaş sınıfı = 34 yas ve alti	11,782	51,22
5 Sağlık Kurumu = bilinmyın	hastalık grubu = romatizma	14,08	48,98
6 Sağlık Kurumu = ssk	sağlık güvencesi = ssk	38,793	49,63
7 Sağlık Kurumu = üniv	sağlık güvencesi = emekli	36,494	55,118
8 Sağlık Kurumu = bilinmyın	yaş sınıfı = 35-49	27,011	43,617
9 Sağlık Kurumu = bilinmyın	yaş sınıfı = 34 yas ve alti and sağlık güvencesi = ssk	5,46	63,158
10 Sağlık Kurumu = üniv	hastalık grubu = diger and sağlık güvencesi = emekli	6,609	65,217
11 Sağlık Kurumu = ssk	hastalık grubu = romatizma and sağlık güvencesi = ssk	6,897	45,833
12 Sağlık Kurumu = bilinmyın	hastalık grubu = romatizma and sağlık güvencesi = ssk	6,897	45,833
13 Sağlık Kurumu = ssk	hastalık grubu = KV+herhangi hastalık/lar and sağlık güvencesi = ssk	5,46	63,158
14 Sağlık Kurumu = üniv	hastalık grubu = KV+herhangi hastalık/lar and sağlık güvencesi = emekli	6,034	61,905
15 Sağlık Kurumu = üniv	hastalık grubu = KV+herhangi hastalık/lar and yaş sınıfı = 50-64	6,034	42,857
16 Sağlık Kurumu = ssk	yaş sınıfı = 65 yas ve üzeri and sağlık güvencesi = ssk	8,621	43,333
17 Sağlık Kurumu = ssk	hastalık grubu = KV and sağlık güvencesi = ssk	10,057	48,571
18 Sağlık Kurumu = ssk	yaş sınıfı = 35-49 and sağlık güvencesi = ssk	12,644	45,455
19 Sağlık Kurumu = ssk	sağlık güvencesi = ssk and yaş sınıfı = 50-64	12,069	71,429
20 Sağlık Kurumu = üniv	yaş sınıfı = 65 yas ve üzeri and sağlık güvencesi = emekli	8,621	53,333
21 Sağlık Kurumu = bilinmyın	yaş sınıfı = 65 yas ve üzeri and sağlık güvencesi = ssk	8,621	43,333
22 Sağlık Kurumu = üniv	hastalık grubu = KV and sağlık güvencesi = emekli	11,782	48,78
23 Sağlık Kurumu = üniv	yaş sınıfı = 35-49 and sağlık güvencesi = emekli	7,471	50,0
24 Sağlık Kurumu = üniv	sağlık güvencesi = emekli and yaş sınıfı = 50-64	18,103	55,556
25 Sağlık Kurumu = bilinmyın	hastalık grubu = KV and yaş sınıfı = 35-49	5,747	40,0
26 Sağlık Kurumu = bilinmyın	yaş sınıfı = 35-49 and sağlık güvencesi = ssk	12,644	40,909
27 Sağlık Kurumu = üniv	hastalık grubu = KV and sağlık güvencesi = emekli and yaş sınıfı = 50-64	8,046	60,714

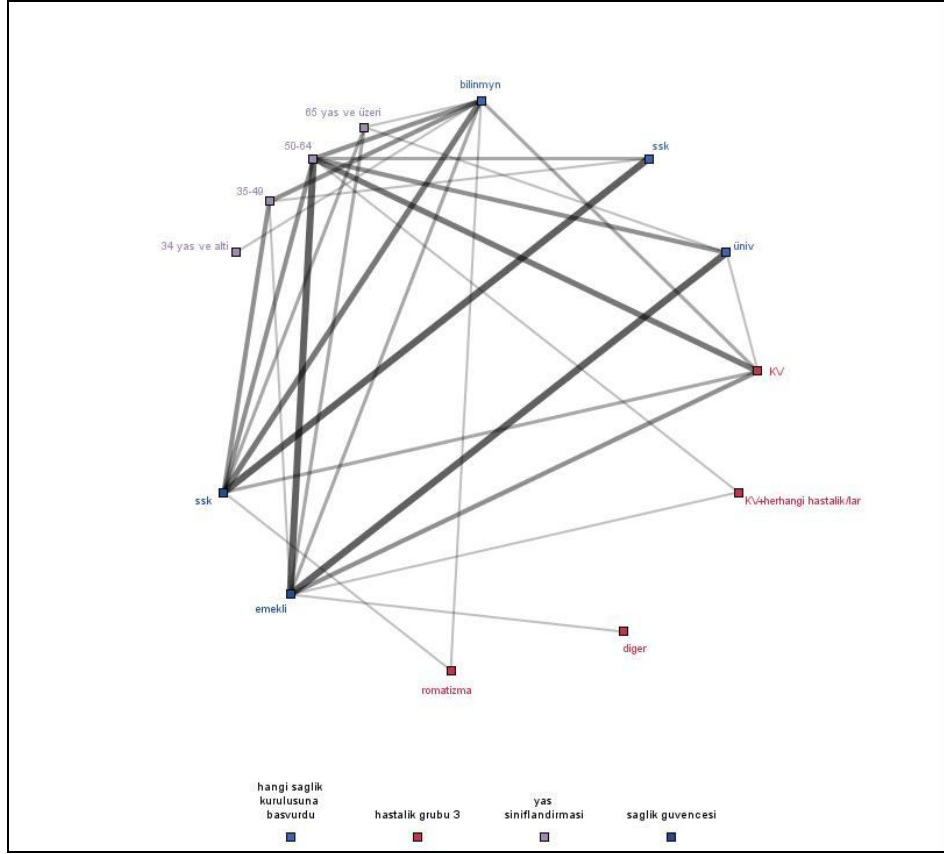
Bu sonuçlar incelendiğinde, mide hastası olanların başvurduğu sağlık kuruluşunun bilinmemesinin oranı %59,3 iken, sağlık güvencesi olmayanların başvurduğu sağlık kuruluşunun bilinmemesinin oranı %66,7'dir. Yaş sınıflandırması 34 yaş ve altında olanların ise sağlık kuruluşunun bilinmemesinin oranı %45,7'dir. Bu durumlar incelendiğinde mide hastalığı bulunan 34 yaş ve altındaki sağlık güvencesi olmayan bireylerin başvurdukları sağlık kurumlarının çoğunlukla bilinmediği söylenebilir. Bu durum çoklu uygunluk analizi ile elde edilen sonuçlarla aynıdır. Diğer değişkenler incelendiğinde de bulguların çoklu uygunluk analizi ile elde edilen sonuçları desteklediği görülmektedir.

Uygulama verileri CART yöntemi kullanılarak Şekil 3'te görülen yapı ile incelenip, karar ağacı ile elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, birliktelik kuralı (association rule) ve çoklu uygunluk analizi ile elde edilen sonuçların burada da elde edildiği görülmektedir.



Şekil 3. CART Modeli ile sonuçların gösterimi

Kullanılan web grafiği yöntemi ile değişkenlerin birlikte görülme sayılarına göre tüm veri setinin dağılımı incelendiğinde, en çok sayıda birlikte görülen değişkenlerin koyu çizgilerle, en az sayıda birlikte görülen değişkenlerin daha ince çizgilerle gösterildiği görülebilmektedir. 20 ve üzeri sayılarda birlikte görülme sıklıklarının gösterildiği Şekil 4 incelendiğinde, üniversite hastanelerine daha çok 50 yaş üzerindeki emekli sandığı sağlık güvencesine sahip olanların başvurduğu; SSK hastanelerine daha çok SSK sağlık güvencesine sahip 35–64 yaş aralığındaki bireylerin başvurduğu; kardiyovasküler hastalığı bulunan emekli sandığı sağlık güvencesine sahip olan 50–64 yaş arasındaki bireylerin çoğunlukla hangi sağlık kuruluşuna başvurduğunun bilinmediği görülmektedir. Bu grafiklerden elde edilen sonuçlar da çoklu uygunluk analizi ile elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.



Şekil 4. Web Grafiği yönteminde birlikte görülen değişkenlerin gösterimi

IV. Sonuç

Yapılan çalışmada, Çoklu Uygunluk Analiziyle oluşturulan grafik kullanılarak elde edilen soyut yorumlar, kümeleme yöntemleri ile desteklenmiş, başvuru yapılan sağlık kurumunu etkileyen yaş grubu, hastalık grubu ve sağlık güvencesi gibi faktörler incelenerek ve sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çoklu Uygunluk Analiziyle elde edilen bulguların, kümeleme yöntemlerinden Kohonen ile elde edilen sonuçlarla uygunluk gösterdiği, kümeleme yöntemini desteklemek amacıyla uygulanan birliktelik kuralı, CART yöntemi ve web grafiği sınıflandırmaları sonucunda elde edilen sonuçların birbirlerini desteklediği gözlenmiştir.

Uygulanan yöntemler sonucunda mide hastalığı bulunan 34 yaş ve altındaki sağlık güvencesi bulunmayan erişkinlerin çoğunlukla başvurdukları sağlık kurumlarının bilinmediği, romatizma ve astım hastalığı olan 35–49 yaş arasındaki bireylerin daha çok özel sağlık kurumlarına başvurduğu, diyabet hastalığı bulunan SSK sağlık güvencesine sahip olanların da daha çok SSK hastanelerine başvurduğu görülmektedir. Kardiyovasküler hastalıklar (yüksek tansiyon, kalp krizi, kalp yetmezliği ve felç) ve herhangi bir başka hastalığı bulunan 50 ve üzeri yaşta emekli sandığı veya özel sağlık güvencesi bulunan erişkinlerin daha çok üniversite hastanelerine, diğer (verem, sara, engelli, kanser...) hastalıkları bulunan sağlık güvencesi Bağkur olanların da daha çok devlet hastanelerine veya sağlık ocaklarına başvurdukları görülmektedir.

TEŞEKKÜRLER

Kümeleme Analizinin SPSS Clementine programı ile uygulanmasını yaparak çalışmaya katkıda bulunan Öğr. Gör. Alper VAHAPLAR'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Akgöbek, Ömer ve ÖZTEMEL, Ercan (2006), “Endüktif Öğrenme Algoritmalarının Kural Üretme Yöntemleri ve Performanslarının Karşılaştırılması”, *SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 10.Cilt, 1.Sayı 2006

Behdioğlu, Sema (2000). “Çok Değişkenli Veri Yapısının Yorumlanmasında Olumsuzluk Tablolarının Uygunluk Çözümlemesi ve Bir Uygulama.” Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı Uygulamalı İstatistik Bilim Dalı. Bursa: Doktora Tezi.

Clausen Sten E. (1998), *Applied Correspondence Analysis: An Introduction*, Sage Publications Inc.

Çetin, Emre İ. (2003). Çok Değişkenli Analizlerin Pazarlama ile İlgili Araştırmalarda Kullanımı:1995–2002 Arası Yazın Taraması. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (5), 32–47.

Dunham, Margaret H. (2003), *Data Mining Introductory and Advanced Topics*, New Jersey: Pearson Education Inc.

Gifi, Albert (1990), *Nonlinear Multivariate Analysis*, John Wiley & Sons Inc.

Giudici, Paolo (2003), *Applied Data Mining Statistical Methods for Business and Industry*, England: John Wiley & Sons Ltd,

Mitchell, Tom (1997), *Machine Learning*, McGraw-Hill.

Özdamar, Kazım (2004), *Paket Programlama ile İstatistiksel Veri Analizi-2*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Suner, Aslı (2007), *Application of a Population Based Study of Correspondence Analysis in Choosing A Health Institution. (Sağlık Kurumu Seçiminde Uygunluk Analizinin Toplum Tabanlı Bir Çalışmaya Uygulanması)*. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı. İzmir: Yüksek Lisans Tezi.

Tatlıdıl, Hüseyin (2002), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara: Ziraat Matbaacılık A. Ş. Ankara.