

Bilimsel Araştırmalarda İstatistiğin ve Doğru Yöntem Seçimlerinin Önemi *The Importance Of Statistics And Choosing The Right Method in Scientific Researches*

Muhammed BAYDEMİR^a

^a Öğr. Gör. Dr., Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Malatya, Türkiye,
muhammed.baydemir@ozal.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-4253-6140

ÖZ

İstatistik yöntemlere öğrencilerin başarı ortalaması, trafik kazası istatistikleri, tarım ve hayvancılıkta verimlilik gibi günlük hayatta yer alan olaylarda sık sık gerek duyulduğu gibi önemli bilimsel çalışmaların sonuçları da istatistik yöntemlerle değerlendirilmektedir. Tek kalem ürün pazarlayan küçük bir işletme sahibi için günlük ortalama satış miktarını belirlemek temel bir istatistik yöntem olduğu gibi sosyal bir konuda hazırlanan anket sonuçlarının değerlendirmesi de istatistiksel yöntemlerle yapılmaktadır. Ancak çalışmalarda genellikle incelenen değişkenlerin birçoğu birbirinden bağımsız değildir, bir veya daha fazla değişken ile ilişki içindedirler. Bundan dolayı herhangi bir değişken incelenirken, bu değişken ile alakalı diğer tüm değişkenleri ya sabit kabul etmek ya da kontrol altına almak gerekmektedir. Bu da doğru çözüme ulaşmaya engel olmaktadır. Çok değişkenli istatistik yaklaşımlar, çok sayıdaki değişkenin oluşturduğu veri yapısını basit bir forma dönüştürüp problemin yapısına uygun çözümler için daha sade bilgiler ortaya koymaktadır. Bilimsel bir çalışma yapılırken öncelikle problem tespit edilir. Probleme ilişkin gözlemler yapılır, veriler toplanır, veriler işlenerek bilgi haline getirilir. Buraya kadar yapılan işlemler ne kadar özenli olursa olsun istatistiksel sonuçları doğru yorumlanmayan bir araştırma hiçbir probleme çözüm olamaz. Bu eksiklik amaca ve veriye uygun istatistiksel yöntemin seçilmesiyle giderilebilir. Bu çalışmada istatistiğin ve doğru yöntem seçimlerinin araştırmalardaki önemi üzerinde çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İstatistik yöntemler, Çok değişkenli istatistikler, Doğru yöntem seçimi.

ABSTRACT

Statistical methods are often required in daily life events such as students' average achievement, traffic accident statistics, agriculture and livestock productivity, and the results of important scientific studies are also evaluated using statistical methods. For a small business owner marketing a single item product, determining the average daily sales amount is a basic statistical method, as well as the evaluation of the results of a survey on a social issue is made by statistical methods. However, most of the variables examined in studies are not independent from each other, they are in a relationship with one or more variables. Therefore, when examining any variable, it is necessary to accept all other variables related to this variable either as constant or to take it under control. This prevents reaching the right solution. Multivariate statistical approaches transform the data structure formed by many variables into a simple form and reveal simpler information for solutions suitable for the structure of the problem. While conducting a scientific study, the problem is determined first. Observations regarding the problem are made, data is collected, data is processed and turned into information. No matter how rigorous the procedures have been done so far, a study whose statistical results are not interpreted correctly cannot be a solution to any problem. This deficiency can be overcome by choosing the appropriate statistical method for the purpose and data. In this study, the importance of statistics and correct method choices in research has been studied.

Keywords: Statistical methods, Multivariate statistics, Choosing the right choice.

* Bu makalede bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyulmuştur. / In this article, the principles of scientific research and publication ethics were followed.

1. GİRİŞ

İstatistik yöntemlere öğrencilerin başarı ortalaması, trafik kazası istatistikleri, tarım ve hayvancılıkta verimlilik, ekonomik veriler gibi günlük hayatta yer alan olaylarda sık sık gerek duyulduğu gibi önemli bilimsel çalışmaların sonuçları da istatistik yöntemlerle değerlendirilmektedir. Tek kalem ürün pazarlayan küçük bir işletme sahibi için günlük ortalama satış miktarını belirlemek temel bir istatistik yöntem olduğu gibi sosyal bir konuda hazırlanan anket sonuçlarının değerlendirmesi de istatistiksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bunun yanında tıp alanında yapılan bir çalışmanın sonuçlarının anlamlılığı da yine istatistik yöntemlerle test edilmekte ve hatta hastalık teşhislerinde istatistik yöntemlerin önemli bir yeri vardır. Birçok hastalık teşhisinde biyopsi kullanılmaktadır. Ancak biyopsi invaziv bir yöntem olup cerrahi müdahale gerektirmektedir. Vücut sıvılarından bazı değerler veya organların büyüklük ölçülerinin istatistiği ile hastalık teşhisinin maliyeti daha düşük ve ileri uzmanlık bilgisi gerektirmemektedir. Bu şekilde tanı konulması tıpta sürekli tercih edilen güncel konularından biridir (Alpar, 2017:693). Kısaca istatistiğin meteoroloji, tarım, hayvancılık, her türlü ticari faaliyet, sağlık, sosyal alanlar, psikoloji vb. kullanılmadığı alan hemen hemen yok gibidir.

Çok geniş bir kullanım alanına sahip olmasına rağmen istatistiğin bilim dalı olup olmadığı hakkında farklı görüşler mevcuttur. Bilim dalı olmadığını belirtenler, istatistik yöntemlerin çok farklı alanlarda kullanılan, birçok bilim dalında ihtiyaç duyulan analiz yöntemleri olup kendine özgü ve bütünlük arz eden bir konusu bulunmadığını belirterek bilim dalı olmadığını savunmaktadırlar. Bilim dalı olduğu düşüncesinde olanlar ise istatistik yöntemlerin yerinin başka türlü doldurulmadığını, istatistik yöntemlerin kullanılmadığı durumlarda diğer birçok araştırma sonuçlarının yorumlanamayacağı şeklinde görüş belirtmektedirler. Sonuç olarak bilim olarak kabul edilmese dahi hem günlük hem de bilimsel araştırmalarda istatistik yöntemlere her zaman her alanda az veya çok ihtiyaç duyulmaktadır (Akdeniz, 2015: 4; Turanlı & Güriş, 2015: 2).

Bilimsel bir çalışma yapılırken öncelikle problem tespit edilir. Probleme ilişkin gözlemler yapılır, veriler toplanır, veriler işlenerek bilgi haline getirilir. Buraya kadar yapılan işlemler ne kadar özenli olursa olsun istatistiksel sonuçları doğru yorumlanmayan bir araştırma hiçbir probleme çözüm olamaz. Bu eksiklik amaca ve veriye uygun istatistiksel yöntemin seçilmesiyle giderilebilir. Uygun istatistiksel testin seçimi ise araştırmanın amacına, değişken türlerine, kullanılan veri tiplerine, gözlem sayısına ve gerekli varsayımların sağlanıp sağlanmaması gibi birçok etkene bağlıdır. Bu nedenle kullanılacak istatistiksel analiz yönteminin belirlenmesi ve araştırma sonunda elde edilen analiz sonuçlarının yorumlanması oldukça önem arz etmektedir. Teknolojinin gelişimiyle birlikte günümüzde istatistik paket programları oldukça yaygınlaşmış olsa da yapılan çalışmanın doğru istatistiksel sonuçları için araştırmacının istatistik bilgisi de oldukça önemlidir. Bu bağlamda araştırmalarda en önemli hususlardan biri de araştırmacının bilgi birikimi, tecrübesi, konuya olan hakimiyet düzeyidir. Sonucun doğru olması için öncelikle araştırmacı neyi, niçin araştırdığını iyi bilmeli, değişkenlerini ona göre seçmeli, çalışmasına uygulayabileceği istatistik yöntemleri önceden düşünmeli, hangi aşamada hangi sorunlarla karşılaşabileceğini ve bunların üstesinden nasıl gelebileceğini bilmelidir.

Araştırmalarda, elde edilen verilere hangi istatistik yöntemlerin uygulanabileceğini belirlemek için bazı kriterler vardır. Doğru yöntemlerle araştırmayı ilerletmek, araştırmanın güvenilirliğini artırarak sonuçların da tutarlı olarak yorumlanmasını sağlamaktadır. Araştırma için veriler elde edildikten sonra en önemli soru “elimizdeki veri için en uygun yöntem hangisi” sorusudur. Bu sorunun cevaplanması için yine cevaplanması gerekli olan sorular vardır. Kullanılacak yöntem; değişkenlerin ölçek türüne, değişken sayısına, grup sayısına hatta araştırılan konunun kendisine göre farklılık göstermektedir (Türkçe İstatistik Rehberi, 2018).

Parametrik yöntem uygulanması düşünülen bir yöntem için veriler toplandıktan sonra verilerin bazı varsayımları sağlamadığı görülebilir. Bu gibi durumlar için alternatif yöntemler veya dönüşümler ya da çözümler önceden planlanmalıdır. Nihayetinde istatistik matematiğe dayalı yöntemlerdir. Paket programlarına girilen herhangi bir veri topluluğu için yanlış da olsa bir sonuç çıkacaktır. Bu sonuca göre yapılan yorumlar da elbette yanlış olacaktır. Yanlışlık fark edilse dahi çalışmaya uygulanacak istatistik yöntem bulunmaması halinde yapılan ön çalışmalar, verilerin toplanma-işleme süreçleri, maliyet gerektiren bir çalışma ise maddi kayıplar ve en önemlisi boşa geçirilmiş zaman olacaktır. İstatistik analizlerin kullanımının üzerinden yüz yıllar geçmiş olmasına rağmen günümüzde dahi yapılan birçok çalışmada doğru istatistiksel yöntemin kullanılmadığını gösteren araştırmalar vardır. Yeterince bilinmeyen istatistik kavramlar ve bu nedenle kullanılan yanlış bilimsel yöntemler nedeniyle literatürün yarısına yakınında en az bir istatistiksel hatanın olduğu belirtilmektedir. Bu da bilim dünyası için oldukça tehlikeli olduğundan bu tür hataların azaltılması hatta tamamen kaldırılması adına birçok çalışma yapılmıştır (Sayın, 2008: 54; Karaağaoğlu, 2005: 165; Yücel Toy & Güneri Tosunoğlu, 2007: 2-5; Sayın, 2010: 118).

Doğru teste karar verilemede ilk olarak istatistiksel kavramların tam olarak anlaşılması gerekmektedir. Ana kütle, örneklem, veri, birim vb. temel kavramlardan parametrik, nonparametrik, normallik, homojenlik gibi daha ileri kavramlara kadar tam olarak özümsemelidir. Örneğin kullanılan en basit veri türü olan kategorik verilerin matematiksel eşitlikle kodlanması sembol olup harflerle de kodlama yapılabilir veya istatistiğin doğası gereği istatistik yöntemlerle elde edilen fonksiyonlardaki eşitlik matematikte kullanılan eşitlik ile aynı değildir. Matematikte gerçek değerine çok yakın olan bir değer dahi tam olarak eşit kabul edilemez. Sembol olarak da “eşittir”den farklı olarak “yaklaşık olarak eşittir” kullanılması gerektiği bilgisine sahip olmayan araştırmacı problemin başından itibaren birbirini takip eden yanlış yorumlara neden olacaktır. Hatta istatistik yöntemler sonucunda elde edilen fonksiyonlar her zaman geçerli, genel kurallar da değildir. Sosyal, ekonomik, teknolojik gelişmelere göre yere, zamana, araştırmacının ve gözlemlerin eğilimlerine göre birçok faktörden etkilenerek değişebilir (Gürsakal, 2015: 13).

2. ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİK YÖNTEMLER

İstatistik ilişkiler en basit anlamda bir bağımsız değişkenin bir bağımlı değişkeni etkilemesi temeline dayanmaktadır. Oysa doğa olaylarından sağlık alanındaki olaylara kadar değişken veya değişkenleri etkileyen birden çok faktör vardır. Bu durum araştırma yapılırken olayların açıklanmasında tek değişkenli istatistiklerin yetersiz ve eksik kalmasına neden olmaktadır. Tek değişkenli istatistiksel analizlerin eksikliği ve sınırlı olayları açıklayabilmesi, çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin kullanılması gereksinimine neden olmuştur. Araştırmalarda daha tutarlı sonuçlar elde etmek için çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin kuramsal gelişimi günümüzde de devam etmektedir (Albayrak, 2003: 35).

Çalışmalarda genellikle incelenen değişkenlerin birçoğu birbirinden bağımsız değildir, bir veya daha fazla değişken ile ilişki içindedirler. Bundan dolayı herhangi bir değişken incelemeye tabi tutulduğunda, bu değişken ile alakalı diğer tüm değişkenler ya sabit kabul edilmeli veyahut da kontrol altına alınmalıdır. Bu da doğru çözüme ulaşmaya engel olmaktadır. Çok değişkenli istatistik yaklaşımlar, çok sayıda değişkenin oluşturduğu veri yapısını basit bir forma dönüştürüp problemin yapısına uygun çözümler için daha sade bilgiler ortaya koymaktadır (Sağlam, 2013:13).

Çok değişkenli istatistik yöntemlere alternatif olarak tek değişkenli yöntemlerin art arda uygulanması da düşünülebilir. Ancak bu durum birçok yöntem için değişkenler arasındaki etkileşimin ihmal edilmesine ve aynı zamanda tesadüfi hata oranlarının da artmasına neden olacaktır. Ayrıca tek değişkenli hipotez testlerin art arda uygulanması ile elde edilen sonuçlar ile çok değişkenli hipotez testlerinin sonuçları arasında benzerlik de bulunmayabilir. Örneğin normallik testi için değişkenler tek tek test edildiğinde sıfır hipotezi kabul edilerek tüm değişkenlerin normal dağılıma uyduğu kabul edilebilir. Ancak değişkenler hep birlikte çok değişkenli normalliği sağlamayabilirler (Kalaycı, 2010: 210; Albayrak, 2003: 35).

Çok değişkenli istatistik için ortak bir tanım bulunmamakta olup, yazar ve araştırmacılar tarafından çeşitli tanımlar yapılmıştır. Shin, çok değişkenli istatistiksel analizleri, eş zamanlı olarak çok sayıda bağımlı değişken ya da bağımlı/bağımsız değişken ayırt edilmeksizin çok sayıda değişkenle ilgilenildiğinde başvurulan yöntem olarak tanımlamaktadır. Sheth'e göre çok değişkenli analiz, örnek üzerinde ikiden fazla değişkeni eş zamanlı çözümleyen tüm istatistik tekniklerdir. Gatty ise "değişken grupları arasındaki karşılıklı ilişkileri ölçme ve açıklama imkanı veren tüm istatistik teknikler" şeklinde tanımlama yapmaktadır. Hair ve arkadaşları; çok değişkenli analiz, çoklu değişkenlerin bir tek ilişki veya ilişki kümesi içerisindeki analizidir tanımını yapmışlardır. Timm'e göre, bağımlı ve bağımsız değişken kümeleri arasında bağlantı kurmak maksadıyla kullanılan analizlerdir. Harris çok değişkenli istatistiğe dair, değişken kümelenmesinin bir tahmin edici ya da performans ölçütü olarak dahil edildiği halleri incelemek amacıyla geliştirilmiş, açıklayıcı ve anlaşılır tekniklerin bir sınıflandırmasıdır demiştir. Afifi ve Clark bu tanımlamayı, incelemeye konu olan her bir birey ya da birim için çok sayıda değişkenin elde edildiği verilerin analizlerini izah etmek amacıyla kullanılması şeklinde yapmaktadır. Kachigan'a göre çok değişkenli istatistiksel analiz, bir nesne kümesi ile ölçülen iki veya daha fazla değişken özelliklerinin aynı anda incelenmesi için çalışan istatistiksel analiz daldır. Shaw, "iki veya daha fazla değişkeni aynı anda analiz etmeye yarayan yöntemleri tanımlamakta kullanılan genel bir terim" olarak tanımlamıştır (Albayrak, 2003: 37; Ünlükaplan, 2008: 7-8).

Çok değişkenli istatistiksel analizde sistem içinde birbiri ile ilişkili çok sayıda değişken söz konusu olmaktadır. Bu istatistiksel analizlerin amacı, kullanılacak teknikler yoluyla söz konusu sistemin yapısını belirlemek ve bunu basit bir forma dönüştürmektir. Çok değişkenli istatistiksel analizler, araştırılan konuyla ilgili çok sayıda iç ve dış faktörü göz önüne alarak, problemin yapısına ilişkin bilgiler çerçevesinde incelenmesi ve çözüme kavuşturulması için geliştirilmiştir. Çok değişkenli istatistik analizler, birçok değişken arasındaki karmaşık ilişkilerin yorumlanmasına imkân sağlamaktadır. Çok değişkenli istatistik teknikler değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilere açıklık getirirler. Yukarıdaki tanımlar göz önüne alındığında tek değişkenli istatistiksel analizler için veri olarak kabul edilen birçok faktörün, çok değişkenli analizlerde birer değişken olarak değerlendirilmesi suretiyle çalışmalar yapıldığı da söylenebilir (Bıçkıcı, 2007: 4; Erçetin, 1993: 1-2; Ünlükaplan, 2008: 9).

Çok değişkenli istatistik yöntemler, avantajları nedeniyle oldukça geniş bir kullanım sahasına sahiptirler. Albayrak (2005), Türkiye'deki vilayetlerin sosyo-ekonomik gelişme düzeylerini çok değişkenli istatistik yöntemlerle incelemiştir. Ünlükaplan (2008), peyzaj ekolojisi araştırmalarında çok değişkenli istatistiksel yöntemleri kullanmıştır. Arslan (2008), çok değişkenli istatistik analiz ile su kalitesi üzerinde çalışmıştır. Çiftçi (2008), kalkınma göstergelerinden olan ortalama yaşam beklentisini çok değişkenli istatistik yöntemleri kullanarak Türkiye ile Avrupa Birliğini karşılaştıran çalışma yapmıştır. Bayata ve Hattatoğlu (2010), yapay sinir ağları ve çok değişkenli istatistik yöntemler ile trafik kazaları üzerine modelleme çalışmışlardır. Öztürk ve Türker (2010), Devlet Orman İşletmeleri'ni gruplandırma çok değişkenli istatistik analizlerden yararlanmışlardır. Can (2011), kimi çok değişkenli istatistiksel teknikler arasındaki ilişkileri incelemiş ve uygulamalar yapmıştır. Sağlam (2013), toprak özelliklerini gruplandırmak için çok değişkenli istatistiksel yöntemleri kullanmıştır. Uysal ve Ersöz (2017), Türkiye'de illerin yaşam endeksini çok değişkenli istatistik yöntemleri kullanarak incelemişlerdir. Toktay (2017), çok değişkenli istatistik analiz yöntemleri olan faktör analizi ve diskriminant analizi ile üniversite öğrencileri üzerine uygulama çalışması yapmıştır. Akdamar (2018), çok değişkenli istatistik teknikler ile akıllı kentlere ilişkin çalışma yapmıştır. Kanonik korelasyon analizi ve veri zarflama yöntemleri için uygulama yapmıştır.

2.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerin Uygulanma Amaçları ve Süreçleri

Çok değişkenli istatistik yöntemler, bilginin birikimli olarak ilerlemesi ilkesiyle ihtiyaçları karşılamak üzere geliştirilmişlerdir. Tamamen aynı amaçla kullanılacak, tüm varsayımları da aynı olacak yeni bir yöntem ihtiyacı olmayacağı aşikardır. Her yöntem, varsayım ve göstergelerine göre özgün olduğundan çok değişkenli istatistikler amaç ve yöntemlerine göre kesin bir sınıflandırmaya ayrılamazlar. Bu durum istatistiğin kesin ilişkiler değil, stokastik ilişkiler ile ilgilenmesi gerçeğiyle de

bağdaşmaktadır. Örneğin bağımlı değişken tek ve sürekli ise çoklu doğrusal regresyon analizi akla gelirken, bağımlı değişken kategorik ise doğrusal olasılık modeli, probit model veya lojistik regresyon analizi kullanılabilir. Bağımlı değişken kategorik olduğunda ayırma analizi de düşünülebilir. Ancak bu durumda ayırma analizi varsayımlarını test etmek gerektiği unutulmamalıdır. Bağımlı değişken birden fazla ise bu defa kanonik korelasyon analizi düşünülmelidir. Varsayımların sağlanması durumunda parametrik yöntemlerin parametrik olmayan yöntemlerden daha iyi sonuç vereceği savına göre varsayımların sağlanması halinde diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi ve probit analizinden daha iyi sonuç vermelidir. Kısaca her analiz türünün farklı bir tercih nedeni ve sonuçları vardır. Bunun sonucu olarak bir araştırmada kullanılacak birden fazla, çok değişkenli istatistik yöntem de olabilir. İlk olarak araştırmanın önceliğine göre kullanılacak yöntem karar verilir.

İstatistik yöntemler genel olarak aşağıdaki amaçlarla kullanılmaktadırlar:

- Boyut İndirgeme: Elde edilen verilerin yapısını aralarında ilişki olmayan daha az sayıda değişkenle açıklamak.
- Kümelendirme ve Sınıflandırma: Veri seti içerisinde birbirine benzer gözlemleri aynı kümelerde toplamak.
- Bağımlılık Yapısının İncelenmesi: Değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanarak bağımlılığı araştırmak.
- Atama ve Ölçekleme: Birimlerin belli ölçüler baz alınarak atanmasının yanı sıra çok sayıda değişkenden faydalanılarak birimlerin daha küçük boyutlarla gösterilmesini sağlamak.
- Hipotez Testleri ve Hipotez Oluşturma: Tek değişkenli istatistiksel yöntemlere benzer şekilde, kurulacak hipotezleri test etmek için kullanmak.

Değişkenler arasında ilişki olması halinde, çok değişkenli istatistiksel modeller bağımlı ve iç bağımlı modeller olarak sınıflandırılabilir. Bağımlı modeller ile analiz sonucunda bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkene ilişkin tahminler yürütülür. İç bağımlı modellerde ise bağımlı/bağımsız değişken ayrımı yapılmadan iç ilişkiler belirlenmeye çalışılır. Çok değişkenli bağımlı yöntemlere lojistik regresyon analizi, kanonik korelasyon analizi, ayırma analizi, çoklu regresyon analizi, doğrusal olasılık modelleri ve MANOVA; iç bağımlı yöntemlere ise faktör analizi, uyum analizi ve kümeleme analizi örnek verilebilir (Ünlükaplan, 2008: 14).

Çok değişkenli istatistiklerde amaca yönelik hangi analizlerin yapılacağına genel olarak Tablo 1'deki gibi olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Analizlerin Amaçları

Amaç	Yöntem
Tahminde bulunmak	Çoklu regresyon analizi, ayırma analizi, lojistik regresyon analizi
Sonuç çıkarmak	Çoklu regresyon analizi, MANOVA, ayırma analizi, faktör analizi, lojistik regresyon analizi
Sınıflama yapmak	Ayırma analizi, lojistik regresyon analizi, kümeleme analizi
Atama belirlemek	Ayırma analizi, temel bileşenler analizi, faktör analizi, kanonik korelasyon analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi, uyum analizi

Çok değişkenli istatistik yöntemlerin en sık kullanım nedenlerinden biri de sınıflandırma yapma ihtiyacıdır. Gözlem yapılan yeni bir birimin hangi sınıfa dahil olacağını en az hata ile belirlemek araştırmacı için oldukça önemlidir. Belli sayıdaki özellik yani değişken incelenerek yeni gelen birimin grubu belirlenebilir. Sınıflandırma, doktorun yeni gelen bir hastanın laboratuvar sonuçlarını inceleyerek hasta olup olmadığına karar vermesi gibi, bir gözlemi uygun koşullar altında ait olabileceği en uygun sınıfa atama işlemidir.

İstatistikte bazı durumlar için olasılık dağılımları ve bunlara ilişkin parametreler bilinmektedir. Ancak bilinen bu dağılımlar, artık çok geniş bir uygulama alanı olan istatistik yöntemler için her zaman kullanılabilir olmayabilirler. Çalışmaların çoğunluğunda veriler, standart bir dağılıma tam olarak uymayan, araştırmaya özgü materyal ve değişkenlerdir. Bu durumda parametreler, alınan örneklerden elde edilen sonuçlardan çıkartılmaya çalışılır. Bu çalışmalar ile grupların ayırt edici özellikleri belirlenebilmekte ve iyi bir sınıflandırma yapılabilmektedir. Hatta analiz sonucu elde edilen sayısal değerler ile değişkenlerin birbirlerine olumlu veya olumsuz yönde etkileri de yorumlanabilmektedir. Bunun yanında elde edilen fonksiyonlar yardımı ile gözlemleri sınıflandırma imkanı da elde edilmektedir. Sınıflandırma iki şekilde olabilir. Önceden belirlenmiş gruplara atama yapılabileceği gibi çalışmanın esas amacının grupları belirlemek olan sınıflandırma da olabilir. Grupların önceden bilinmesi durumunda diskriminant analizi ve lojistik regresyon analizi kullanılabilir. Kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizi ise grupları belirleme ve sınıflandırma yöntemlerine örnek verilebilirler (Burmaoğlu & Oktay, 2009: 24).

3. SONUÇ

Herhangi bir konuda istatistik analiz sonuçlarını değerlendirmek için sadece konunun uzmanı olmak yeterli olmadığı gibi sadece iyi bir istatistik bilgisine sahip olmanın da yeterli olmadığı unutulmamalıdır. Bu ikisinin bir arada olması her zaman mümkün olmasa da konunun uzmanları ile yapılacak ortak çalışmalardan daha verimli sonuçlar alınacağı düşünülmektedir. Kullanılacak olan yönteme karar verirken araştırma konusunun ve birimlerinin de dikkate alınması önemlidir. Yanlış bir yöntem veya karar sonucunda olumsuz etkilenecek olan araştırma birimleri de yöntem seçmede hassasiyet nedenlerinden biri olabilir. Örneğin sağlık alanında yapılan bir çalışmada kobay kullanılmasında her ne kadar etik kurallara uyulması gerekse de olumsuz etkileri doğrudan insanlara yansıtacak çalışmalarda çok daha titiz davranılması gerekmektedir.

Bu çalışma sonucunda istatistiksel yöntemlerin sonuçları değerlendirilirken, tek bir yöntemle göre karar vermek yerine farklı yöntemlerin sonuçlarını birlikte değerlendirmenin ve çalışmanın önemi dikkate alınarak değerlendirme yapmanın daha uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akdamar, E. (2018). *Akıllı Kentlere İlişkin ISO 37120 Standardı Göstergelerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Tekniklerle İrdelenmesi* (Doktora Tezi). Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akdeniz, F. (2015). New Trends And Developments In Statistics. *Social Sciences Research Journal*, 4, 1–11.
- Albayrak, S. (2003). *Türkiye’de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi* (Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alpar, R. (2017). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Arslan, O. (2008). Su Kalitesi Verilerinin CBS ile Çok Değişkenli İstatistik Analizi (Posuk Çayı Örneği). *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2 (99), 5– 11.
- Bayata H. F. & Hattatoğlu, F. (2010). Yapay Sinir Ağları Ve Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle Trafik Kaza Modellemesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3 (2), 207–219.
- Biçkici, B. (2007). *Çok Değişkenli Varyans Analizi Ve Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin Uygulamalı Olarak Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Burmaoğlu, S. & Oktay, E. (2009). Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Beşeri Kalkınma Endeksi Verilerini Kullanarak Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyon Analizinin Sınıflandırma Performanslarının Karşılaştırılması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 23–49.
- Can, S. (2011). *Bazı Çok Değişkenli İstatistiksel Teknikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Ve Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çiftçi, M. (2008). Kalkınma Göstergesi Olarak Ortalama Yaşam Beklentisine Göre Türkiye’ Nin AB İçindeki Konumu: Kriterler ve Çok Değişkenli İstatistik Uygulamaları. *Ekonometri ve İstatistik*, (7), 51–87.
- Erçetin, Y. (1993). *Diskriminant Analizi ve Bankalar Üzerine Bir Uygulama*, Türkiye Kalkınma Bankası A. Ş., APM/28 (KİG-26), 1–2.
- Gürsakar, N. (2015). *Betimsel İstatistik*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayıncılık.
- Karaağaoğlu, E. (2005). Bilimsel Makalelerde İstatistiğin Kullanımı, Sunumu ve Sık Yapılan Hatalar, *Sağlık Bilimlerinde Süreli Yayıncılık*, 165–169.
- Öztürk, A. & Türker, M. F. (2010). Devlet Orman İşletmelerinin Gruplandırılmasında Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerin Kullanımı. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 20–29.
- Sağlam, M. (2013). Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler ile Toprak Özelliklerinin Gruplandırılması. *Topraksu Dergisi*, 2(1), 7–14.
- Sayın, S. (2008). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Bazı İstatistiksel ve Yöntem bilimsel Hatalar–III: Güvenirlik Kestirimlerine Yönelik Hatalar, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (15), 53–69.
- Sayın, S. (2010). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan İstatistiksel ve Yöntem bilimsel Hatalar–II: Grafik, Tablo ve Gösterim Hataları, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 117–143.
- Toktay, Y. (2017). *Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri: Faktör Analizi Ve Diskriminant Analizinin Iğdır Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Iğdır: Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Turanlı, M. & Güriş, S. (2015). *Temel İstatistik*. İstanbul: Der Yayınları.
- Türkçe İstatistik Rehberi. (2018). 24.10.2018 tarihinde <http://www.istatistik.gen.tr/?p=100> adresinden alındı.

- Uysal, F. N. & Ersöz, T. (2017). Türkiye'deki İllerin Yaşam Endeksinin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 49–65.
- Ünlükaplan, Y. (2008). *Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerin Peyzaj Ekolojisi Araştırmalarında Kullanımı* (Doktora Tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yücel Toy, B. & Güneri Tosunoğlu, N. (2007). Sosyal Bilimler Alanındaki Araştırmalarda Bilimsel Araştırma Süreci, İstatistiksel Teknikler Ve Süreci, İstatistiksel Teknikler Ve Yapılan Hatalar. *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 1–20.