

T. C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLİM DALI

**UÇ DEĞERLERLE BAŞ ETMEDE KULLANILAN FARKLI
YÖNTEMLERİN ÇEŞİTLİ HİPOTEZ TEST SONUÇLARI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

BURCU DEMİRÖZ

BOLU-2020

T. C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLİM DALI

**UÇ DEĞERLERLE BAŞ ETMEDE KULLANILAN FARKLI
YÖNTEMLERİN ÇEŞİTLİ HIPOTEZ TEST SONUÇLARI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Burcu DEMİRÖZ

Danışman

Prof. Dr. Zekeriya NARTGÜN

BOLU, TEMMUZ-2020

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Burcu DEMİRÖZ tarafından “Uç Değerlerle Baş Etmede Kullanılan Farklı Yöntemlerin Çeşitli Hipotez Test Sonuçları Üzerindeki Etkisi” başlıklı çalışma jüri tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. 09/07/2020

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Zekeriya NARTGÜN

İmza

Üye : Prof. Dr. Nuri DOĞAN

İmza

Üye : Dr. Öğrt. Üyesi Alperen YANDI

İmza

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Osman GÖRÜR

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, **“Uç Değerlerle Baş Etmede Kullanılan Farklı Yöntemlerin Çeşitli Hipotez Test Sonuçları Üzerindeki Etkisi”** başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.
10/08/2020

Burcu DEMİRÖZ



Sevgili aileme...

TEŞEKKÜR

Tez yazma sürecimde bilgi birikimi ve destekleriyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Zekeriya NARTGÜN'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca rehberlik eden ve gelişmemi sağlayan Doç. Dr. İbrahim Alper KÖSE'ye, istatistik alanına ilgi duymamda büyük etkisi olan Doç. Dr. Sevilay KİLMEN'e ve her türlü destek ve yardımını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Esin Bağcan BÜYÜKTURAN'a,

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalını seçmemde bana destek olan Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a ,

Lisans eğitimimde bana Ölçme ve Değerlendirme dersini sevdiren Öğretim Görevlisi Ceren MUTLUER'e,

Lisans eğitimim boyunca bana çok şey kazandıran tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Burcu DEMİRÖZ

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYGUNLUĞUNA İLİŞKİN BEYAN	i
İTHAF	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
I. BÖLÜM	1
1. Giriş	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Önemi.....	4
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.4. Tanımlar.....	6
II.BÖLÜM	6
2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	6
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	6
2.1.1. Veri.....	6
2.1.2. Uç Değerler ve Uç Değerlerin Tespiti.....	7
2.1.3. Tek Değişkenli Uç Değerlerle Baş Etme Yöntemleri.....	13
2.1.4. Hipotez Testleri.....	15
2.1.4.1. t-testi.....	16
2.1.4.2. bağımsız örneklem t-testi:.....	18

2.1.4.3. tek yönlü varyans analizi	19
2.1.4.4. levene ve bartlett testleri.....	22
2.1.4.5. F dağılımı.....	24
2.1.4.6. iki yönlü varyans analizi.....	26
2.1.4.7. basit regresyon analizi	29
2.2. İlgili Araştırmalar.....	31
III. BÖLÜM.....	38
3. Yöntem.....	38
3.1. Araştırmanın Modeli	38
3.2. Veriler ve Verilerin Üretilmesi	38
3.3. Uç Değerlerin Belirlenmesi	40
3.4. Verilerin Analizi	42
IV.BÖLÜM.....	43
4. Bulgular	43
4.1. Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular	43
4.2. İkinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular.....	47
4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Ait Bulgular.....	51
4.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Ait Bulgular	54
V.BÖLÜM	59
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	59
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	59
5.2. Öneriler.....	63
KAYNAKÇA	65
Ek-1 R-Studio Programında Türetilen Verilere Ait Örnek Program Kodu	72
ÖZGEÇMİŞ.....	73

TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1. Küçük örneklem için uç değerler	40
Tablo 3.2. Orta örneklem için uç değerler	41
Tablo 3.3. Büyük örneklem için uç değerler	41
Tablo 4.1. Küçük örneklem için t testi sonuçları	44
Tablo 4.2. Orta örneklem için t testi sonuçları	45
Tablo 4.3. Büyük örneklem için t testi sonuçları	46
Tablo 4.4. Küçük örneklem için tek yönlü varyans analizi sonuçları	48
Tablo 4.5. Orta örneklem için tek yönlü varyans analizi sonuçları	49
Tablo 4.6. Büyük örneklem için tek yönlü varyans analizi sonuçları	50
Tablo 4.7. Küçük örneklem için iki yönlü varyans analizi sonuçları	51
Tablo 4.8. Orta örneklem için iki yönlü varyans analizi sonuçları	52
Tablo 4.9. Büyük örneklem için iki yönlü varyans analizi sonuçları	53
Tablo 4.10. Küçük örneklem için basit doğrusal regresyon analizi sonuçları	54
Tablo 4.11. Orta örneklem için basit doğrusal regresyon analizi sonuçları	56
Tablo 4.12. Büyük örneklem için basit doğrusal regresyon analizi sonuçları	57

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Kutu grafiği.....	10
Şekil 2.2. Sağa çarpık gövde yaprak grafiği.....	11
Şekil 2.3. Sola çarpık gövde yaprak grafiği	12
Şekil 2.4. Normal Q-Q plot için uç değerler.....	13
Şekil 2.5. Bağımsız örneklem t-testi etki büyüklüğü.....	19
Şekil 2.6. F dağılımı.....	25



KISALTMALAR DİZİNİ

EKK : En Küçük Kareler

LTS : En Küçük Kırpılmış Kareler

LAD : En Küçük Mutlak Sapma

LMS : En Küçük Medyan Karesi

MSE : Ortalama Kare Hatası

2KD : 2 Kategorili Değişken

4KD : 4 Kategorili Değişken

ÖZET

UÇ DEĞERLERLE BAŞ ETMEDE KULLANILAN FARKLI YÖNTEMLERİN ÇEŞİTLİ HİPOTEZ TEST SONUÇLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Demiröz, Burcu

Yüksek Lisans Tezi

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zekeriya Nartgün

Haziran-2020, xii + 73 Sayfa

Eğitim alanında öğrenci, öğretmen, yönetici, veli vb tüm paydaşlarla ilişkili olarak başarı, yetenek, ilgi, tutum, kişilik, kaygı, yeterlik, liderlik vb durumlara yönelik çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalarda uç değer içeren veri setleri ile karşılaşılabilir. Veri setlerinde uç değerlerin bulunmasının istatistiksel analizleri etkileyen bir durum olduğu literatürde belirtilmiştir. Uç değerlerin etkilerini azaltmak için tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada tek değişkenli uç değerlerle baş etmede kullanılan kırılmış ortalama, merkezi eğilim ortalaması ve ucundan kesme yöntemleri kullanıldığında bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi, iki yönlü varyans analizi ve basit doğrusal regresyon analizi bulgularının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma hangi koşullarda hangi yöntemin uç değerlerin etkisini gidermede daha etkili olduğuna yönelik bilgi sunduğu için önemlidir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda küçük (158), orta (308) ve büyük (608) örneklem için olmak üzere her biri üç bağımsız bir bağımlı değişkenden oluşan ham veri setleri simülatif olarak R programında üretilmiştir. 2 ve 4 kategorili değişkenler ile puan2 değişkeni bağımsız, puan ise bağımlı değişken olarak varsayılmıştır. 150, 300 ve

600 büyüklüğünde puan değişkeni üretilmiş daha sonra her birine 8 tane uç değer eklenmiştir. Puan değişkeni üretildikten sonra 2 ve 4 kategorili bağımsız değişkenler ile puan2 değişkeni tanımlanmıştır. Elde edilen değişkenler her bir örneklem büyüklüğü için random eşleştirilerek 2 kategorili ve 4 kategorili değişken ile puan ve puan2 değişkenlerini içeren bir veri seti haline getirilmiştir. Uç değer belirleme yöntemlerinden Z puanı, kutu grafiği ve normal Q-Q grafiği yöntemleri kullanılarak bu yöntemlerin en az ikisinde uç değer olarak belirlenen değerler uç değer kabul edilmiştir.

t testi sonuçlarına göre tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemlerinin kullanıldığı küçük ve orta örneklerde t değerlerinin arttığı, büyük örneklerde ise t değerinin azaldığı gözlenmiştir. p değerleri genel olarak her üç örneklem içinde azalmıştır. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre küçük, orta ve büyük örneklerde F değerlerinin genel olarak arttığı, p değerlerinin ise azaldığı gözlenmiştir. İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre küçük ve büyük örneklerde genel olarak F değerlerinin arttığı, orta örneklerde ise azaldığı gözlenmiştir. p değerlerinin ise arttığı gözlenmiştir. Basit doğrusal regresyon analizi sonuçlarına her üç örneklem büyüklüğü için r, R kare, α , β değerleri genel olarak azalmış, p değeri ise artmıştır. İlgili koşullar altında ulaşılan bulgular sonucunda bağımsız örneklem t-testi ve iki yönlü varyans analizi için her üç örneklem büyüklüğünde kırılmış ortalama yönteminin kullanılması önerilmektedir. Tek yönlü varyans analizinde ise küçük ve orta örneklem büyüklüklerinde kırılmış ortalama, büyük örneklerde merkezi eğilim ortalaması veya kırılmış ortalama yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Basit doğrusal regresyon analizinde ise küçük ve orta büyüklükteki örneklerde ucunu kesme, büyük örneklerde ise kırılmış ortalama yöntemi kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uç değerler, Uç Değerlerin Uyumunu Sağlama, Hipotez Testleri, İstatistiksel Analiz

ABSTRACT**THE EFFECTS OF DIFFERENT OUTLIER ACCOMMODATION METHODS
ON VARIOUS HYPOTHESIS TEST RESULTS**

Demiröz, Burcu

M.Sc.Thesis

Department of Educational Sciences

Measurement and Evaluation in Education

Supervisor: Prof. Dr. Zekeriya Nartgün

June-2020, xii + 73 Page

Many researches are made every day to increase the level of students', teacher, custodian and such success or attitude in the field of education. In these studies, data sets containing outliers can be encountered. It is stated in the literature that the presence of outliers in the data sets is a situation that affects the statistical analysis. Outliers accommodation methods are used to decrease the effects of outliers. In this study, it is aimed to determine whether the findings of independent samples t-test, one-way variance analysis, two-way variance analysis, and simple regression analysis differ when trimmed mean, winsorized mean, and truncation methods are used to deal with outliers. The research is important because it provides information about under which conditions which method is more effective in removing the effects of outliers.

According to the purpose of the research, raw datasets which consist of three independent and one dependent variables for small (158), medium (308) and large (608) samples were produced in the R program. Two-category, four-category variables and score2 variable are assumed to be independent and the score is assumed to be dependent variables. Score variables of size 150, 300, and 600 were produced and 8 outliers were

added to each one later. After the score variable was produced, independent variables with 2 and 4 categories and the score2 variable were defined. The variables which were obtained were matched randomly for each sample size and turned into a data set containing 2 categories, 4 categories, score, and score2 variables. Z score, box chart, and normal Q-Q chart methods of determining outliers are used and the values which are determined as outliers in least two of these methods are accepted as the outlier.

According to the results of the t-test, it was observed that t values increased in small and medium samples which outlier accommodation methods are used in, whereas t values decreased in large samples. P values generally decreased for all three samples. According to the results of one way ANOVA test, it was observed that in small, medium, and large samples F values generally increased and p values decreased. According to the results of two way ANOVA test, it was observed that F values generally increased in small and large samples whereas it decreased in medium samples. However, it was observed that P values decreased. according to the result of simple regression analysis, for all three sample sizes r, the square of R, α , β values decreased, and p-value increased. The trimmed mean method is suggested to use for independent samples t-test and two-way variance analysis in all three samples size. However, in one-way variance analysis, trimmed mean in small and medium sample sizes, winsorized mean or trimmed mean method is suggested to use in large samples. In simple regression analysis, the truncation method is suggested to use for small and medium-size samples, and the trimmed mean method should be used for large samples.

Keywords: Outliers, Outlier Accommodation Methods, Hypothesis Testing, Statistical Analysis

I. BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları ve tanımlar ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Modernleşen dünya ile birlikte günümüzde eğitim alanında birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin başarı düzeylerini etkileyen faktörler, bu faktörlerin birbirleriyle ilişkileri, kullanılan öğretim yöntemlerinin etkileri, öğrencilerin derslere karşı tutumları gibi durumlar incelenmektedir. İncelemeler sırasında anketler, başarı testleri, tutum ölçekleri gibi çeşitli ölçme araçları kullanılarak veriler toplanır.

Veri işlenmemiş gerçek bilgi parçasına verilen addır. Veri bir sonuca ulaşmak için gereken ilk bilgi, bilinen ilk şey olarak da tanımlanmaktadır (Kaya ve Şahin, 2013). Verilerden çeşitli analizler yardımıyla bilinenlerden bilinmeyenler ortaya çıkarılır. Elde edilen sonuçlara göre kullanılacak yöntem ve teknikler, öğrencilerin tutumunu ve başarı düzeyini arttırıcı çalışmalar hakkında kararlar verilir, planlamalar yapılır. Verilere dayalı olarak yapılan analizlerin sonuçlarına göre doğru kararların alınması, uygun planlamaların yapılması, kullanılacak yöntem ve tekniklere karar verilebilmesi için verilerin bazı özellikleri taşınması gerekir. Veriler doğru olmalıdır. Doğru veri objektif

ve dürüst şekilde gerçeği yansıtan verilerdir. Veri güvenilir olmalıdır. Veriler faydalı olmalı cevabı aranan sorulara yanıt vermelidir. Veri kullanılabilir olmalıdır (Kaya ve Şahin, 2013). Hatalı veri girişi, eksik veri veya uç değerler bulunmamalıdır. Bu nedenle veri analizlerine geçmeden önce veri setleri kontrol edilmelidir. Hatalı veriler düzeltilmeli, eksik veriler tamamlanmalı ve uç değer içeren veri setleri ise uygun yöntemler ile düzeltilmelidir.

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda uç değer içeren veri setleriyle çok sık karşılaşılabilmektedir. Veri setindeki değerlerin geneline göre çok büyük veya çok küçük değerlere sahip veriler aykırı değer (sapan değer) adını alır (Gürsakal, 2001). Başka bir deyişle veri setindeki diğer verilerle karşılaştırıldığında verilere uygun olmadığına karar verilen aykırı değerlere uç değer denir. Uç değerlerin varlığının hipotez test sonuçları üzerinde önemli ya da önemsiz düzeyde olumsuz etkileri olabilir. Örneğin t-testi gibi grupların ortalamalarını karşılaştıran testlerde uç değerlerin ortalamayı etkilemesi, yani çok küçük değerlerin ortalamanın gerçekte olduğundan daha düşük çıkmasına, çok büyük değerlerin ise ortalamanın gerçekte olduğundan daha büyük çıkmasına neden olması, doğal olarak t testinin sonuçlarını da etkileyebilmektedir. Bu durum araştırmacıların ortalamalar arasında fark yokken fark var, fark varken de fark yok gibi yanlış değerlendirmeler yapılmasına yol açabilir. Uç değerlerin varlığı, değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir korelasyonel çalışmada ise, aslında istatistiksel olarak var olan bir ilişkinin yok sayılmasına veya yok olan bir ilişkinin var sayılmasına sebebiyet verebilir. Yine uç değerlerin varlığı analizlerde negatif hata varyanslarına neden olabilmektedir.

Abacı (2013)'nın uç değerlerin varlığında basit doğrusal regresyon denkleminde En küçük kareler yöntemi ve robust regresyon teknikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışmada EKK yönteminin uç değerlere karşı dayanıklı olmadığı, Least Trimmed Squares tekniğinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Alkan ve Alkan (2017) ise uç değerlerin varlığı durumunda Cox Regresyon analizi sonuçlarının değiştiğini, bu nedenle bu veriler yerine çoklu değer atama yöntemleri kullanılarak yeni

veriller atanması gerektiği sonucuna varmıştır. Öztürk (2005) ise uç değerlerin regresyon katsayıları üzerine etkisini incelediği çalışmasında uç değerlerin diğer uç değerlerin etkilerini gölgelediği ve analiz sonuçlarında pozitif etkilerin negatif etki gibi gözlemlendiği sonuçlarına ulaşmıştır. Tüm bu örneklerden hareketle, uç değerlerin analiz sonuçları üzerindeki olumsuz etkilerinin önüne geçebilmek için uç değerlerin belirlenmesi ve uygun baş etme yöntemleriyle olumsuzlukların giderilmesi önemlidir.

Uç değerlerin belirlenmesi için Z puanı, histogram, kutu grafiği, gövde yaprak grafiği gibi grafiksel yöntemlerin yanı sıra Dixon testi, Cook uzaklığı, kaldıraç nokta gibi yöntemlerde kullanılmaktadır. Hangi yöntemin daha iyi performans göstereceği çalışmadaki veri yapısı ve uç değer üreten mekanizmaya bağlıdır (Maimon ve Rokach, 2005). Bu nedenle araştırmalarda birden fazla yöntemin kullanılması ve en az iki yöntemle uç değer olarak belirlenen değerler uç değer olarak kabul edilmesi önerilmektedir. Rousseeuw ve Leroy (1987)'ye göre veri setinde bulunan aykırı değerler doğru olarak tespit edildikten sonra bu değerlerin veri setinden çıkartılması, normalize edilmesi veya çeşitli yöntemler kullanılarak homojenliğin sağlanması gerekmektedir. Uç değerlerin normalize edilmesi ve homojenliğin sağlanması için geliştirilmiş çeşitli dönüşüm yöntemleri kullanılmaktadır. Karekök dönüşümü, ters ve logaritmik dönüşüm bu yöntemlerden bazılarıdır. Bu yöntemlerin dışında uç değerlerin uyumunu sağlamak için merkezi eğilim ortalaması, ucunu kesme ve kırpılmış ortalama yöntemleri gibi yöntemler de kullanılmaktadır. Dönüşüm yöntemleri doğrusallık varsayımının sağlanmadığı, dağılımın çarpık olduğu veri setlerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada normal dağılım gösteren veri setleri kullanıldığı için merkezi eğilim ortalaması, ucunu kesme ve kırpılmış ortalama yöntemleri tercih edilmiştir. Bahsedilen yöntemlerin hipotez testlerinin sonuçlarına etkisi örneklem büyüklüğü, örnekleme bulunan uç değer sayısı, kullanılacak analiz yöntemi gibi durumlardan etkilenebilir. Bu değişkenler göz önüne alınarak uygun yöntem seçilmelidir.

Bahsedilen durumlar göz önünde bulundurulduğunda, bu araştırma uç değer içeren (Set 1 = ham veri), farklı örneklem büyüklüklerindeki ($n = 158$, $n = 308$, $n = 608$)

veri setleri, ucunu kesme (Set 2), merkezi eğilim ortalaması (Set 3) ve kırılmış ortalama (Set 4) yöntemleriyle yeniden yapılandırılmıştır. Yapılandırılan veri setleri üzerinde bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi, iki yönlü varyans analizi ve basit doğrusal regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerin temel amacı ilgili veri setlerinden elde edilen bulguların farklılaşp farklılaşmadığını belirlemektir.

Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı farklı veri seti için, iki kategorili bir bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen bağımsız örneklem t testine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?
2. Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı farklı veri seti için, dört kategorili bir bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen Tek Yönlü Varyans Analizine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?
3. Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı farklı veri seti için, iki ve dört kategorili iki bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen İki Yönlü Varyans Analizine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?
4. Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı veri seti için, bir bağımsız ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen Basit Doğrusal Regresyon Analizine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?

1.2. Araştırmanın Önemi

Eğitim alanında ğrenci, ğretmen, yönetici, veli vb tüm paydaşlarla ilişkili olarak başarı, yetenek, ilgi, tutum, kişilik, kaygı, yeterlik, liderlik vb durumlara yönelik çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalar için kullanılan verilerde uç değerler ile karşılaşılabilmektedir. zerinde analiz yapılacak verilerin uç değerler içermesi araştırma sonuçlarını olumsuz yönde etkileyen faktörlerdendir. Bu olumsuz etkinin yok edilmesi ya da minimum düzeye çekilmesi için kullanılan bir takım yöntemler bulunmaktadır. Yapılan incelemeler bu yöntemlerin farklı koşullar altında (rneklem büyüklüğü, uç değer sayısı, yapılacak analizin türü vb.) farklı sonuçlar verebildiğini göstermektedir. Bu bağlamda bu araştırma hangi koşullar altında hangi yöntemlerin uç değerlerin varlığından kaynaklanan sorunları gidermede daha etkili olduğuna yönelik bilgiler sunması bakımından önemli görülmektedir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmada uç değer belirleme yöntemleri Z puanı, kutu grafiği ve normal Q-Q grafiği yöntemleri ile sınırlıdır.
- Tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemlerinden kırpılmış ortalama, merkezi eğilim ortalaması ve ucunu kesme yöntemleri ile sınırlıdır.
- Araştırmada kullanılan veri seri $n = 158$, $n = 308$ ve $n = 608$ ile sınırlıdır.
- Uç değer sayısı 8 ile sınırlandırılmıştır.

1.4. Tanımlar

Uç değerler: Veri setindeki genel eğilimin dışında kalan ve bu eğilimin dışında kaldığı en az iki farklı uç değer belirleme yöntemiyle belirlenen değerlerdir.

Uç değerlerle baş etme yöntemleri: Veri setlerinde bulunan uç değerlerin analiz sonuçları üzerindeki olumsuz etkisini yok etmek ya minimum düzeye indirmek için kullanılan yöntemlerdir.



II.BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde veri, uç değerler ve tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemleri hakkında bilgi verilmiş daha sonra uç değerler ile ilgili yapılan araştırmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.1. Veri

Veri, nesnel ve nesnelere niteliklerinden oluşturulan kümedir. Büyüköztürk (2018)'e göre değişkenle ilgili denek ya da objenin değerine veri denilmektedir. Değişkenlerin durumunu, miktarını, boyutunu, tanımlamak için yapılan her türlü gözlem ve ölçüm sonucu elde edilen değerlere, tanımlara veri adı verilir (Hayran, 2012). Veri, nitel ve nicel veri olmak üzere iki çeşittir. Nitel veri, belirlenen amaçlar doğrultusunda, doğal ortamda, gözlem, görüşme gibi değişik teknikler yoluyla elde edilen ve kişilerin olaylara ilişkin algılarını ve düşüncelerini içeren bilgilerdir (Leech ve Onwuegbuzie, 2007). Nitel veriler detaylı olmalıdır. Birden fazla yöntem kullanılarak nitel veri toplanmalıdır. Nitel veri toplama türleri temel veri toplama yöntemleri ve destekleyici veri toplama yöntemleridir. Gözlem, görüşme ve belge inceleme gibi yöntemler temel veri toplama yöntemlerine örnektir. Yaşam hikaye inceleme, tarihsel analizler, filmler, anketler ve psikolojik testler destekleyici veri toplama yöntemleridir.

Sayılarak veya ölçülerek elde edilen sayısal veriler nicel verilerdir. Nicel veriler kendileriyle istatistiki bazı hesaplamaların yapılabildiği nicelik belirtilen rakamsal verilerdir (Arı, 2018). Sürekli ve kesikli olmak üzere iki türdür. Değerler arasında sürekliliğin olduğu, ondalıklı değerler alabilen ölçüm sonuçlarına sürekli nicel veri denir. Ondalıklı değer alamayan, tam sayı değerleri içeren ve değerler arasında sürekliliğin olmadığı verilere kesikli nicel veri denir. Nicel veriler deneme, gözlem ya da deneyler nicel veri toplama yöntemleridir.

2.1.2. Uç Değerler ve Uç Değerlerin Tespiti

Farklı araştırmacılar tarafından yapılmış farklı uç değer tanımları bulunmakla birlikte, en genel tanımıyla uç değer “evren ya da örneklem normlarının çok dışarısında bulunan veri noktaları” olarak tanımlanır (Koğar, 2010). Walfish (2006)’ya göre bir uç değer, diğer verilerden tutarsız olarak görünen gözlem olarak tanımlanır. Ovla ve Taşdelen (2012) ise veri setindeki diğer değerlerle karşılaştırıldığında veri setine uygun olmadığı tespit edilen aşırı değerlere aykırı değerler (outlier) dendiğini söylemiştir. Barnett ve Lewis (1994)’e göre ise veri setindeki diğer verilere göre aykırı olan verilere uç değer denilmektedir.

İstatistiksel uç değerler, bir veri setinde yer alan diğer verilerden farklı, olağandışı veriler. Uç değerler tek değişkenli ve çok değişkenli uç değerler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Uç değere ilişkin söz konusu durum “bir veri seti üzerindeki aşırı bir değer” ise, bu durum tek değişkenli uç değer olarak nitelendirilir. Eğer, önemli bir etkiye neden olan, “çeşitli değişkenlerin aykırı kombinasyonları” gibi bir durum ise, artık çok değişkenli uç değerden söz edilmektedir (Raykov ve Marcoulides, 2008). Bu aykırı değerler hatalı veri girişi sebebiyle olabileceği gibi ölçüm aletinin hatalı olmasından veya tamamen deneme materyalindeki farklılıktan kaynaklanabilir (Ovla ve Taşdelen, 2012). Uç değerler veri genellemelerini aldatıcı yapabilir (Lewis-Beck, 1995).

Bazı durumlarda dağılıma ait varsayımlarda yapılan hatalar uç değerlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Fakat birden çok aykırı değer mevcut olması durumunda aykırı değerler bazen birbirlerinin varlıklarını gizleyebilmekte ve hatta bu aykırı değerler klasik tahmin yöntemlerinde herhangi bir sorun teşkil etmeyen gözlemlerin bile aykırı değerler olarak görünmesine neden olabilmektedir (Hadi ve Simonoff, 1993; akt. Aydın,2006). Bu duruma “Maskeleye Problemi” denir. Maskeleye probleminin dışında, uç değerlerin fazla olması verilerin normal dağılımdan farklılaşmasına da neden olabilir. Verilerin normal dağılmaması durumunda kullanılacak analizlerde sorun yaşanabilir. Uç değerler hata varyansını arttırabilir ve istatistiksel testin gücünü azaltabilir. Yanlılık kaynağı olabilirler. Bazı gözlemler ise sorunsuz olmalarına karşın, sapan değer olarak belirlenebilir (Swamping problemi). Bu ise genellikle verideki gerçek sapan değerlerin uydurulmuş regresyon doğrusunu kendilerine doğru çekmeleri ve böylece gerçek gözlemlerin uydurulmuş doğrudan uzaklaşmaları nedeniyle ortaya çıkar. Eğer veride sadece bir sapan değer varsa bu problemle karşılaşılmaz fakat birden fazla sapan değer olması durumunda oldukça sık karşılaşılabilecek bir problemdir (Ertaş, 2011). Bu probleme süpürme problemi denir. Aykırı değerlerin çoğunlukla “kötü” veri olduğu ve araştırmacıyı yanılttığı söylenmesinin aksine bu değerler araştırmacıya konu ile ilgili olarak beklenmeyen bilgiler verebilir (Turgut, 2010). Aykırı değerler hatalı veriler olmamaları durumunda bize bir süreci nasıl iyileştirebileceğimiz konusunda ipuçları verirler. Vural (2007)’e göre aykırı değer olarak adlandırdığımız bu değerleri etkileyen diğer değişken değerlerinin incelenmesi önümüze maliyet düşürücü veya çıkarılabilecek sonuçları arttırıcı fırsatlar sunabilir. Bu nedenle uç değerlerin tespit edilmesi ve gerçekten uç değer olup olmadıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Aykırı değerlerin varlığını teşhis etmede çeşitli tanısal yöntemler kullanılmaktadır. Bunların içerisinde standartlaştırılmış ve jackknife artıklara dayalı tanısal yöntemler aykırı değerlerin tespiti için sıkça başvurulan yöntemlerdir (Cook ve Weisberg, 1982). Bu yöntemlerin dışında Z (standart) puanına dönüştürme, kutu grafiği, histogram, gövde yaprak grafiği, Dixon testi, Cook uzaklığı, Normal Q-Q plot gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Dağılımdaki uç değerleri belirleme yöntemlerinden en sık kullanılanlardan biri Z (standart) puanlara dönüştürme yöntemidir. Normal dağılıma sahip bir ölçme

sonuçları kümesi düşünelim, bu kümedeki verileri X ile gösterelim. X ölçme sonuçlarının, bu veri kümesinin ortalamasından farklarının aynı veri kümesinin standart kaymasına bölümü standart puan veya Z puanı olarak adlandırılır (Baykul, 1999). Güler (2013)'ün tanımına göre ham puanların aritmetik ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan puanlara dönüştürülmesiyle elde edilen standart puanlara “ Z puanı” adı verilir. μ aritmetik ortalama ve σ standart sapma olmak üzere Z puanı formülü evren için aşağıdaki gibidir;

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

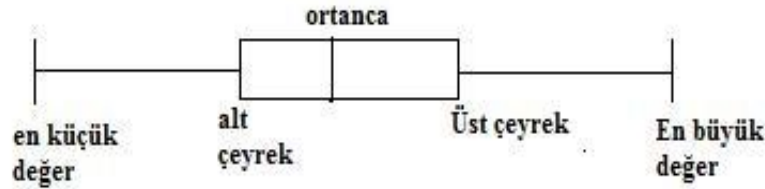
\bar{X} aritmetik ortalama ve S standart sapma olmak üzere Z puanı formülü örneklem için aşağıdaki gibidir;

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

Z puanı, standart sapma kullanılarak gözlenen değişkenin ortalamaya olan uzaklığını belirler. Diğer bir deyişle bir veri noktasının Z puanı, o değer ortalamadan kaç standart sapma uzakta olduğunu göstermektedir (Koğar, 2010). Z puanının pozitif olması verinin ortalamadan üstünde, negatif olması ortalamadan altında olduğunu gösterir. İlgili değişkenin popülasyonda normal dağılım gösterdiği biliniyorsa, çalışılan konunun hassasiyetine göre ± 2 ya da ± 3 standart sapmanın altında ve üstünde kalan değerler aykırı değerler olarak belirlenir (Ovla ve Taşdelen, 2012). Normal dağılımda %5'lik kısmı oluşturan, mutlak değeri alındığında 1,96'dan yüksek z puanına sahip veriler ya da %1'lik kısmı oluşturan mutlak değeri alındığında 2,58'den büyük veriler silinebilir (Field, 2009). Bu çalışmada z puanı $\pm 2,5$ değerinin altında ve üstünde kalan değerler uç değer olarak kabul edilmiştir.

Uç değerleri belirlemede sık kullanılan yöntemlerden bir diğeri kutu grafiğidir. Kutu grafiği, verilerin en yüksek, en düşük ve üç çeyrek değerini yatay ve dikey bir kutu, kutudan çıkan iki çizgi ile gösteren grafikdir. Grafikte yer alan kutu bölümünün uzunluğu 3. (üst) çeyrek ile 1. (alt) çeyrek değerlerinin farkına eşittir. Bu bölüm grubun

%50'lik kısmını gösterir. Kutunun üstünde ve altında kalan kısımlar %25'lik dilimleri gösterir. Üst bölüm en yüksek verileri, alt bölüm ise en düşük verileri kapsar. Üst ve alttaki çizgiler birbirine eşit ise veriler normal dağılmaktadır.



Şekil 2.1. Kutu grafiği

Kutu grafiğinde 3.(üst) çeyrek ile 1.(alt) çeyreğin farkına genişlik denir. Genişlik IQR olmak üzere üst ve alt sınırların formülü aşağıdaki gibidir;

$$\text{Üst Sınır} = \frac{3 \cdot \text{Çeyrek} + 3}{2 \times \text{IQR}}$$

$$\text{Alt Sınır} = \frac{1 \cdot \text{Çeyrek} - 3}{2 \times \text{IQR}}$$

Bu sınırlar dışında yer alan değerler uç değerler olarak kabul edilmektedir. Bunun dışında sap kısmının dışında kalan verilerde uç değer olarak kabul edilmektedir. Kutu grafiği veriler birbirine yakın değerlerde olsa dahi uç değer belirlemede etkili bir yöntemdir.

Histogram uç değerleri belirlemede kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir. Histogram, her puan aralığına isabet eden frekansların sütunlar halindeki alanlarla gösterilmiş biçimidir (Tekin, 2009). Sürekli veya sürekli hale getirilebilen veriler için kullanılır. Yatay eksen sürekli bir değerler kümesini gösterir. Düşey ekseninde gösterilen frekanslar veya bağıl frekanslar bar grafikte olduğu gibi çubuklarla temsil edilir (Baykul, 1999).

Histogram ile uç değerleri belirlemek için önce histogram çizilir. Daha sonra Grubbs testi uygulanır. Grubbs testi uç değerleri belirlemede kullanılan bir testtir. Grubbs testi veri ile verilerin ortalamasını standart sapma yardımıyla karşılaştırır. G Grubbs katsayısı, \bar{X} aritmetik ortalama ve S standart sapma olmak üzere testte kullanılan formül aşağıdaki gibidir;

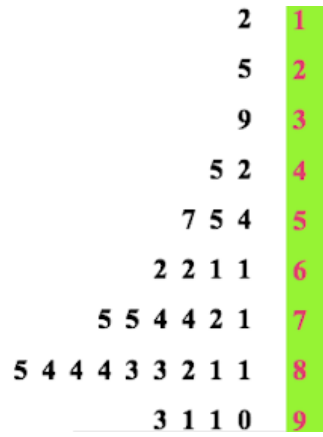
$$G = \frac{|x - \bar{X}|}{s}$$

Katsayı istenilen güven aralığındaki Grubbs tablosundan elde edilen kritik değerle karşılaştırılır. $G < G_{Kritik}$ ise uç değer değildir. $G > G_{Kritik}$ ise veri uç değerdir. Bu testte önemli noktalardan biri örneklem küçük olduğunda uç değer olarak belirlenen verinin uç değer olarak kabul edilmesi için gerçekten diğer verilerden farklılaşması gerektirir. Grubbs testi verilerin normal dağıldığını varsayar.

Z puanı ve kutu grafiğinin yanı sıra uç değerleri belirlemede kullanılan gövde yaprak grafiği histogram grafiğine benzerlik göstermektedir. Fakat gövde yaprak grafiğinde tüm değerler görülmektedir. Verilerin onlar ve daha üstü basamakları gövdeyi birer basamağı ise yaprakları oluşturur. Yığılma sağ tarafta ve kuyruk solda ise bu veriler sola çarpıktır. Yığılma solda ve kuyruk sağda ise veriler sağa çarpıktır denir.

2	3 4 5 5 5 5 6 6 8 9 9 9 9
3	0 0 1 1 3 3 5 5 6 6 6 7 8 9 9 9
4	0 1 3 3 7 8
5	1 5 8
6	0 0

Şekil 2.2. Sağa çarpık gövde yaprak grafiği



Şekil 2.3. Sola çarpık gövde yaprak grafiği

Dixon'un test istatistikleri üst gruptaki tek uç değer için en yüksek iki değer arasındaki farkının ranja oranıdır. x veriler ve n veri sayısı olmak üzere istatistik formülü aşağıdaki gibidir;

$$r_{10} = \frac{X_{(n)} - X_{(n-1)}}{X_{(n)} - X_1}$$

Bu formül alt gruptaki tek uç değer içinde aynıdır.

$$r'_{10} = \frac{X_{(2)} - X_{(1)}}{X_{(n)} - X_{(1)}}$$

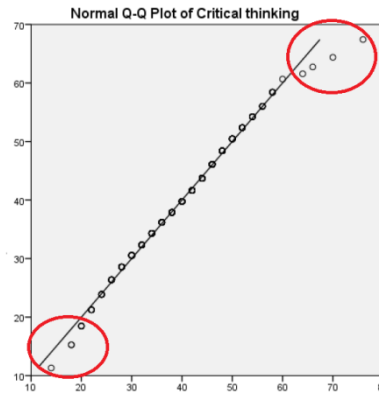
Maskelemeden kaçınmak için, Dixon diğer gözlemlerin maskeleme etkisinden kaçınan bir test önermiştir (Thode, 2002). Bu test istatistiğinin genel hali şöyle tanımlanmıştır;

$$r_{jk} = \frac{X_{(n)} - X_{(n-j)}}{X_{(n)} - X_{(k+1)}}$$

Elde edilen bu istatistik kritik değer ile karşılaştırılır. Eğer kritik değerden büyük ise veri uç değer olarak kabul edilir.

Cook uzaklığı her bir değerin, veri seti üzerindeki etkisini inceler. Cook uzaklığı istatistiği, her gözlem için sırayla bu gözlemin bulunmadığı durumlardaki model tahminlerindeki değişimin derecesinin ölçüsüdür (Maindonald ve Braun, 2010).

Normal Q-Q plot için amaç elde edilen doğrusal çizgiden verilerin hangi düzeyde bir sapma gösterdiğini belirlemektir. Veriler bu çizgiye mümkün olduğunca paralel ve düz konumlanmalıdır. Bu şekilde konumlanmayan, çizgiden uzaklaşan veriler uç değer olarak kabul edilir.



Şekil 2.4. Normal Q-Q plot için uç değerler

Bu çalışmada yukarıda belirtilen uç değer belirleme yöntemlerinden Z puanı, Normal Q-Q plot ve kutu grafiği yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler seçilirken kullanım kolaylıkları göz önünde bulundurulmuştur.

2.1.3. Tek Değişkenli Uç Değerlerle Baş Etme Yöntemleri

Uç değer belirleme yöntemleri kullanılarak uç değerler belirlendikten sonra bu değerler kontrol edilmelidir. Ölçüm yanlışlığından kaynaklı uç değerlere elde edildiği düşünülüyorsa ölçüm yenilenmelidir. Hatalı veri girişi durumu söz konusu olduğunda bu veri düzeltilmelidir. Bu durumların dışında uç değerlerle karşılaşıldığında, değerlerin olumsuz etkilerini azaltmak için veriler silinebilir, olduğu gibi bırakılabilir ya da çeşitli uyum ile dönüşüm yöntemleri uygulanabilir.

Uç değerlerin silinmesi bazı durumlarda faydalı sonuçlar vermekte iken bazı durumlarda tercih edilmesi uygun görülmemektedir. Verilerin silinmesi birçok analizin sonucunda önemli değişikliklere neden olmaktadır. Örneğin korelasyon katsayısının %70 ile %100 arasında daha yüksek sonuçlar verme eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Osborne ve Amy, 2004).

Veri setlerinde aykırı değerlerin bulunması verilerin normal dağılımdan farklılaşmasına neden olabilmektedir. Sağa veya sola çarpık veriler çoğu istatistiksel yöntemin varsayımı olan normalliğin karşılanmamasına neden olmaktadır. Uç değerler veri setinin varyansının olduğundan daha heterojen gözükmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle dağılımların normal dağılıma benzetilmesi ya da varyans homojenliğinin sağlanabilmesi için dönüşüm yöntemleri kullanılmaktadır. Dağılım dönüştürme teknikleri uygulanırken, verideki her bir gözleme uygun matematiksel bir yöntem seçilerek dönüşüm işlemi gerçekleştirilir ve istatistiksel test dönüştürülmüş gözlemlerle yapılır (Ovla ve Taşdelen, 2012). Veri setleri normal dağılım gösteriyorsa bu durumda uç değerlerin veri setine uyumunu sağlamak için çeşitli yöntemler kullanılır. Çalışmada normal dağılım gösteren veri setleri kullanıldığı için tek değişkenli uç değerler ile baş etmede uyum yöntemlerinin kullanılması tercih edilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları kırılmış ortalama, merkezi eğilim ortalaması ve ucunu kesme yöntemleridir.

Kırılmış ortalama yönteminde veriler büyükten küçüğe doğru sıralanır. Uç değer belirleme yöntemleriyle belirlenen uç değerler işaretlenir. Bu uç değerlerin sayısı kadar değer uç değerlerin bulunduğu yönün tersi yönden çıkarılır. Veri seti dengede tutulmaya çalışılmaktadır. Örneğin veri setinin sol tarafında olduğu belirlenen 3 uç değer için veri setinin sağ tarafından 3 değer silinmektedir.

Merkezi eğilim ortalamaları yöntemi uç değerler yerine en yakın olduğu değerlerin atanmasıdır. Uç değerlerin etkisini tam olarak ortadan kaldırmamaktadır. Fakat etkisini azalttığı ve merkeze eğilim sağladığı görülmektedir.

Ucunu kesme yönteminde araştırmacı araştırma sorusunun cevabı olabilecek maksimum ve minimum değerleri belirler. Bu değerlerden fazla veya az olan değerler uç değer olarak belirlenir. Maksimum olarak belirlenen değerden fazla olan değere maksimum değer atanır. Minimum olarak belirlenen değerden daha az olan değerlere minimum değer atanır. Minimum ya da maksimum değerlerin dışında ortalama veya medyan değerleri de uç değerler yerine yazılabilmektedir.

Bu araştırmada tek değişkenli uç değerlerin uyum yöntemlerinden kırpılmış ortalama, merkezi eğilim ortalamaları ve ucunu kesme yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerin dışında uç değerlerin korunması durumu da incelenmiştir.

2.1.4. Hipotez Testleri

Hipotez, problemin olası çözümleri hakkında ortaya koyulan doğruluğu ya da yanlışlığını sınanmamış olan varsayımlardır. Hipotezler yokluk ve alternatif hipotez olarak iki çeşitir. Yokluk hipotezi değişkenler arasında ilişkinin veya farkın olmadığını söyleyen hipotezdir. H_0 ile gösterilir. Alternatif hipotez değişkenler arasında ilişkinin veya farkın var olduğunu söyler. H_1 ile gösterilir. Hipotez testlerinde H_1 hipotezi, testin yönünü ya da H_0 hipotezinin reddedileceği bölgenin yerini belirleyen hipotezdir (Yüzer, 2009). Bu hipotezler durumlara göre tek ya da çift yönlü olabilir. Alternatif hipotezin tek yönlü olabilmesi için yönünün belirtilmesi gerekir. Yani “Araştırma grubunun boy ortalaması Türkiye ortalamasından kısıdır” şeklindeki hipotezler, tek yönlü hipotez örnekleridir (Hayran, 2012). Çift yönlü hipotezlerde işe eşitlik durumu incelenir. Yani “Grubun ortalaması Türkiye ortalamasına eşitir” şeklinde hipotezler çift yönlü hipotezlerdir.

Bir hipotez doğru ya da yanlış olabilir. İstatistiksel hipotez testi, örneklem istatistiklerini kullanarak bir hipotezin doğru olup olmadığını ortaya koymaya yönelik çalışmalardır. Yorumsal istatistikte hipotez testi, örneklem gözlem değerlerinden

yararlanarak, bu örneklemin seçildiği anakütlenin durumu hakkında yorum yapmaktır (Yüzer, 2006).

Araştırmada ele alınan hipotez testlerinden t-testi, tek ve iki yönlü varyans analizi ve basit doğrusal regresyon analizine ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

2.1.4.1. t-testi

Birçok araştırma iki grubun ortalamasını karşılaştırmak üzerine tasarlanır. İki grubun ortalamaları arasındaki fark çok küçük görülmesine rağmen bu fark istatistiksel anlamda anlamlı olabildiği gibi anlamlı olmayabilir de. Bu nedenle bu farkın anlamlılığını incelemek için bazı testlerden faydalanılır. t-testi iki grubun ortalamalarını karşılaştırmada sıkça kullanılan parametrik testlerin başında gelmektedir. T-Testi yöntemi Student takma adını kullanan William Gosset tarafından ortaya atılmıştır. t-testi ve beraberinde ki t dağılımı istatistiksel analiz için temeldir ve özellikleri istatistiksel bir modelden türetilmiştir (Selvin, 2004). t-testi t dağılımına dayanmaktadır. t-dağılımı normal dağılımdan biraz daha basıktır. n yeteri kadar büyük (30'dan büyük) bir sayı ise s^2 σ^2 ye çok yakındır ve t-dağılımı hemen hemen bir normal dağılımdır (Oruç, 1982). Gosset, t testini grupları karşılaştırmanın daha kesin yöntemi olarak geliştirmiştir.

t-testi her bir grubun ortalamasının veya dağılımının değerlendirilmesini içermektedir (Munro, 2005). t-testinin yaygın kullanılan tanımı birbirlerinden önemli ölçüde farklı olup olmadıklarını görmek için iki ortalamanın karşılaştırılmasıdır (Urdan, 2005). Bu ön ve son test puanları arasındaki farkın orijinal olup olmadığını veya bu farkın yalnızca değişimin sonucu olup olmadığını söyleyecektir (Harmon, 2011) .

Örneklemlerin veya grupların ortalamaları karşılaştırılmadan yani t-testi yapılmadan önce hipotezler kurulmalıdır. Hipotezler kurulduktan sonra t-testinin

varsayımları kontrol edilir. Varsayımların karşılanmaması durumunda t-testi yapılamaz. t-testi varsayımları:

Örneklemdaki değerler bağımsız gözlemlerden oluşmalıdır. Eğer ilk ve ikinci gözlem arasında tahmin edilen ilişki, bağlantı yoksa iki gözlem birbirinden bağımsızdır. Daha net olarak eğer birinci olayın olması ikinci olayın olma olasılığında etkiye sahip değilse bu iki olay veya gözlem bağımsızdır. Değerlerin bağımsız olması neredeyse tüm hipotez testlerinin temel gerekliliğidir. Önemli nokta her bir gözlemin ya da ölçümün başka bir gözlem ya da ölçüm tarafından etkilenmemesidir.

Örneklenmiş popülasyon normal olmalıdır. Bu varsayım t istatistiği ve t dağılımı tablosunun gelişiminin altında yatan matematiğin gerekli bir parçasıdır. Ama bu varsayımın ihlali özellikle örneklem büyüklüğü görece büyük olduğunda, t istatistiğinden elde edilen sonuçların üzerinde küçük pratik bir etkiye sahiptir. Çok küçük örneklerle normal dağılım önemlidir. Daha büyük örneklerde hipotez testinin geçerliği etkilenmeden bu varsayım ihmal edilebilir. Eğer dağılımın normal olmadığından şüphelenmek için sebepleriniz varsa, emin olmak için büyük örnekler kullanınız (Gravetter ve Wallnau, 2012). Örneklem normal dağılmıyorsa nonparametrik testler tercih edilmelidir. Bağımsız örneklem t-testi yerine Mann Whitney U testi, bağımlı örneklem t-testi yerine Wilcoxon İşaretli Sıralar testi tercih edilir.

Bağımlı değişken en az eşit aralık ölçek düzeyinde olmalıdır. Her bir grupta bağımlı değişkenden elde edilen veriler sürekli olmalıdır (Verma ve Salam, 2019).

Varyanslar eşit olmalıdır (Salkind, 2010). Örneklemelerin varyanslarının birbirine eşit veya hemen hemen eşit olması gereklidir. Varyansların eşitliğini kontrol etmek için Levene testi yapılır. $p < 0,05$ ise varyanslar eşittir.

Varsayımlar sağlandıktan sonra uygun olan t-testi seçilerek uygulanır.3 tür t-testi vardır. Tek örneklem, bağımsız örneklem ve bağımlı örneklem t-testi.

2.1.4.2. bağımsız örneklem t-testi:

Bağımsız örneklem t-testi iki bağımsız örneklemden gelen ortalamaların test edilmesi için parametrik bir yöntemdir. Bağımsız örneklem t-testi madde ayırt ediciliğini belirlemede de kullanılabilir. Maddelerin ayırt ediciliğini belirlemede kullanılacak olan t-testleri ilişkisiz gruplar için kullanılır (Ergin, 1995). Diğer örneklem hangi değerin seçildiği göz ardı edilerek bir gruba rasgele değerler seçtiğimizde iki grup birbirinden bağımsızdır (Heiman, 2011). Bağımsız örneklem t-testinde \bar{X}_1 birinci grubun ortalaması, \bar{X}_2 ikinci grubun ortalaması, S_1 birinci grubun standart sapması, S_2 ikinci grubun standart sapması, n_1 birinci grubun eleman sayısı ve n_2 ikinci grubun eleman sayısı olmak üzere t değerinin formülü aşağıdaki gibidir;

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Bağımsız örneklem t-testi için serbestlik derecesi formülü ise aşağıdaki gibidir;

$$sd = n_1 + n_2 - 2$$

Bu aşamadan sonra tek örneklem t-testinde olduğu gibi t tablosundan istediğimiz anlamlılık düzeyinde serbestlik derecesine karşılık gelen t kritik değeri belirlenir. Hesapladığımız t değeri ile t kritik karşılaştırılır. Hesaplanan t değerinin t

kritik değerine göre kaldığı bölgeye göre H_0 kabul veya red edilir. Cohen'in d 'sin altarnetif olarak varyansa dayalı etki büyüklüğü de hesaplanabilir. Bağımsız rneklemler t-testi için etki büyüklüğünün formülü aşağıdaki gibidir (Kilmen, 2015);

$$n^2 = \frac{t^2}{t^2 + n_1 + n_2 - 2}$$

Eta kare değerinin yorumlanması için Cohen (1988)'in belirlediği kesim noktaları aşağıdaki gibidir;

Etki Büyüklüğü	Eta Kare
Küçük	0,01
Orta	0,06
Büyük	0,14

Şekil 2.5. Bağımsız rneklemler t-testi etki büyüklüğü

2.1.4.3. tek yönlü varyans analizi

Sosyal bilimler ve davranıŐ bilimlerindeki birçok deneysel çalışma iki veya daha fazla grup içeren çalıŐmalardır. Varyans analizi, normal dağılıma sahip eşit aralık veya oran ölçek düzeyindeki değişkene göre üç ya da daha fazla grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir parametrik testtir (Plichta ve Kelvin, 2013). Başka bir ifadeyle tek yönlü (tek faktörlü) (bağımsız ölçümler) varyans analizi, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkilerini inceleyen deneysel bir çalışmada iki veya daha fazla grup tarafından elde

edilen puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılan parametrik bir testtir (Phakiti, 2014). Araştırma konusu olan üç ya da çok sayıdaki grup tek bir özellik açısından karşılaştırılıyorsa “tek yönlü varyans analizi”, iki veya daha fazla özellik açısından karşılaştırılıyorsa “çok yönlü varyans analizi” yapılır (Hayran, 2012).

İki grubun olduğu çalışmalarda t-testi kullanılabilen gibi varyans analizi de kullanılabilir. Her iki testte benzer sonuçlar verir. Tek fark t-testi t değerini varyans analizi ise F değerini kullanır. İki'den fazla grubun olduğu çalışmalarda t veya z testi kullanılmaz. Çünkü karşılaştırılması düşünülen ikiden fazla evrenin ortalamasının değişik kombinasyonlarda ikişerli karşılaştırılmasını z ve t testleri ile yapmaya çalışmak uygun olmaz. Bunun nedenlerini aşağıdaki gibi saymak mümkündür:

Ortalamaları karşılaştırılacak (grup) evren sayısı, örneğin $r = 4$ olduğunda 6 tane z veya t testi uygulanması gerekir.

6 tane z veya t testi uygulanmış bile olsa elde edilen bilgilerden grupların tamamı için genelleme yapılamaz.

Z veya t test uygulanması ile ikişerli grup(evren) ortalamalarının karşılaştırılması yanlış karar verme riskini(olasılığını) artırır. (Özdemir ve Şıklar, 2013) Bu durum tip 1 hataya sebep olur. Tip 1 hata Yüzer (2006)'e göre doğru bir hipotezin (H_0 doğru iken) test sonucunda reddedilmesi halinde işlenecek hatadır. Varyans analizi testi bu olasılığı minimum düzeye indirir.

Bu tip bir hata yapma olasılığından kaçınmak ve birçok ikili karşılaştırma yapmak yerine tüm gruplar arasında fark olup olmadığını tek bir analizle, varyans

analizi ile inceliyoruz. Tek değişkenli varyans analizi için istatistiksel varsayımlar vardır:

1. Gözlemler birbirinden bağımsız olmalıdır. Gözlemler gruplara ayrılmış ancak hiçbir şekilde ilişkilendirilmemiş veya eşleştirilmemiştir (Elliott ve Woodward, 2007).
2. Gruplar için varyanslar eşittir, genellikle varyansların homojenliği olarak adlandırılır. Bu varsayım Levene veya Barlett testlerinden birinin yardımı ile kontrol edilir.
3. Her grup bağımlı değişkene göre normal dağılmalıdır (Stevens ve Pituch, 2016). Normal dağılıma sahip olmayan gruplar var ise Kruskal-Wallis testi tercih edilmelidir. Normallik ve homojenlik varsayımları her düzey kombinasyonundaki bireyler için rastgele değişimin dağılımlarını ifade eder (Chalmer, 1986).

Bağımlı değişken en az eşit aralık ölçeği düzeyindedir.

Hata terimleri ε_{ij} birbirinden bağımsızdır, dağılımı normaldir ve ortalaması sıfırdır (Özdemir ve Şıklar, 2013).

- Bir bağımlı değişken vardır.
- Hata terimlerinin varyansları homojendir (Çelik, 2012).

2.1.4.4. Levene ve Bartlett testleri

Levene ve Bartlett testleri, k adet örneklemin, alındığı kitlelerin varyanslarının eşit olup olmadığını test etmektedir (Kuş ve Keskin, 2008). Ana kütle varyanslarının eşit olmadığı, fakat az çok tesadüfi dağıldığı düşünülüyorsa, çoğunlukla Bartlett testi kullanılmaktadır (Fırat, 1995). Bartlett testinin varsayımları, örneklemelerin (grupların) bağımsız ve örneklem alınan kitlelerin normal dağılıma sahip olmalarıdır ve bunlar güçlü varsayımlardır (Kuş ve Keskin, 2008). Bartlett testi uç değerlerin bulunmasından etkilenmektedir. Bu nedenle bu araştırmada Levene testi tercih edilmiştir.

Mendeş (2003)'e göre Levene testi, ele alınan grupların kendi ortalamasından olan sapmaların mutlak değerlerine varyans analizinin uygulanmasına dayanır. Levene testinin varsayımları grupların birbirinden bağımsız olması ve sürekli dağılıma sahip olmasıdır. Levene testi farklı gruplarda varyansın eşitliğini söyleyen yokluk hipotezini test eder (Field, 2009). Alternatif hipotez ise varyansların eşit olmadığını söyler.

Levene istatistiği anlamlılık değeri (p) 0,05'ten küçük ise iki varyansın birbirinden önemli ölçüde birbirinden farklı; 0,05'ten büyük ise varyansların eşit olduğuna karar verilir. Bilim adamının amacı anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük çıkmasını sağlamaktır. Levene testi aşırı derecede duyarlı bir test olarak değerlendirildiğinden veriler eğer normal dağılım göstermiyorsa Levene testinin duyarlılığını azaltmak için alfa değerinin 0,001'e düşürülmesi önerilmiştir (Şencan, 2005).

Varsayımlar sağlandıktan sonra tek yönlü varyans analizi uygulanmadan önce t-testinde olduğu gibi H_0 ve H_1 hipotezleri oluşturulur. Tek yönlü varyans analizi için

sıfır hipotezi birkaç popülasyonun ortalamalarının eşitliğini test eder. Alternatif hipotez en az birinin diğerlerinden farklı olduğudur.

Hipotez testleri oluşturulduktan sonra test istatistikleri hesaplanarak test uygulanmaya başlanır. Öncelikli olarak karşılaştırılacak grupların ortalamaları hesaplanmalıdır. Her grubun ortalaması \bar{X}_j , n her bir gruptaki eleman sayısı olmak üzere aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Tüm grupların ortalaması; N tüm eleman sayısı, $\bar{\bar{X}}$ tüm grupların ortalaması, r grup sayısı olmak üzere;

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

Tek yönlü varyans analizi için gruplar arası ve grup içi varyanslar hesaplanır. Bir gruptan diğer gruba değişimin ölçüsüdür. Gruplar arası varyans S_B^2 olmak üzere aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır;

$$S_B^2 = \frac{\sum_{j=1}^r n_j \cdot (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2}{r - 1}$$

Gruplar içi varyans her gruptaki değerlerin gruplarındaki ortalamadan uzaklaşmalarının toplamına dair bir gösterge olup S_E^2 ile gösterilir. Gruplar içi varyans formülü aşağıdaki gibidir;

$$S_E^2 = \frac{\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}_j)^2}{N - r}$$

Gruplar arası varyans S_B^2 , grup içi varyans S_E^2 'nin değerine yakınsa gruplar arasında farklılık yoktur. Eğer S_B^2 S_E^2 'nin değerinden büyükse gruplar arasında farklılık vardır. F istatistiği bu iki varyansın oranına eşittir.

$$F = \frac{S_B^2}{S_E^2}$$

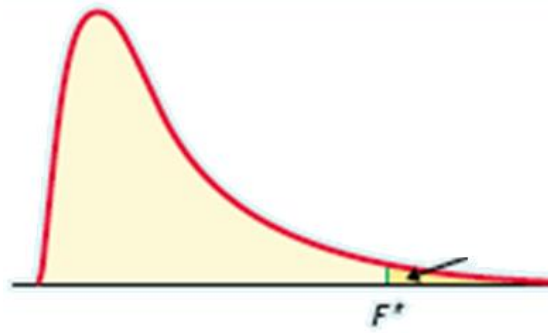
Gruplar arası serbestlik derecesi : $sd_1 = r - 1$ (Nümatör sd)

Grup içi serbestlik derecesi: $sd_2 = N - r$ (Denomatör sd)

2.1.4.5. F dağılımı

1. F istatistiği 0 ile ∞ arasında değerler alır.
2. Sürekli bir dağılımdır.
3. Sağa çarpıktır.

4. Serbestlik derecesi arttıkça dağılımın şekli normal dağılıma yaklaşır (Özdemir ve Şıklar, 2013).



Şekil 2.6. F dağılımı

F değeri belirlendikten sonra bu değer F dağılım tablosundaki F_{kritik} değeri ile karşılaştırılır. F_{kritik} belirlemek için istenilen anlamlılık düzeyinde (α), satırlar denominator sd (sd_2) ve sütunlar numeratör sd (sd_1) değerlerine karşılık gelecek şekilde belirlenir. F değeri F_{kritik} değerinden büyükse H_0 red edilir. F değeri küçük ise H_0 kabul edilir.

H_0 reddedildikten ve gruplar arasında fark olduğu sonucuna varıldıktan sonra hangi gruplar arasında fark olduğu araştırılmalıdır. Bunun için Post Hoc çoklu karşılaştırma testi yapılır. Bir Post Hoc testi hangisinin diğerlerinden anlamlı derecede farklı olduğunu anlamak için çalışmadaki her bir grubun birbiriyle karşılaştırılmasını içerir (Jackson, 2008). Birçok Post Hoc testi vardır. Varyansların eşit olması durumunda araştırmacıların seçebileceği çoklu karşılaştırma testleri (pairwise) : LSD (Least Significant Difference), Sidak, Bonferroni, Tukey, Hochberg's GT2, Gabriel ve Scheffe olarak bilinmektedir (Kayri, 2009). Varsayanların eşit olmaması durumunda Games-Howell, Tamhane's T2 gibi testler kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan iki Post Hoc testi ise Tukey HSD ve Benferroni t-testidir. Fakat Tukey HSD testi faktör tarafından tanımlanan tüm grupların eşit büyüklükte olduğunu varsayarken Benferroni için bu

varsayım yoktur. Benferroni testi küçük grupları karşılaştırırken daha hassastır ve Tukey HSD testi büyük gruplarda daha hassastır (Plichta ve Garzon ,2009). Bu çalışmada Tukey HSD testi tercih edilmiştir.

HSD testinin ana fikri, Student tarafından tanımlanan ve q dağılımı olarak adlandırılan bir istatistiksel dağılım kullanarak iki grup arasındaki anlamlı farkı hesaplamaktır (Abdi ve Williams, 2010). HSD testi sonucunda $p < 0,05$ olan gruplar arasında anlamlı farklılık vardır.

Tek yönlü varyans analizi testi için tüm bu uygulamalar yapıldıktan sonra son olarak etki büyüklüğü hesaplanır. Etki büyüklüğü eta kare (η^2) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır (Akt. Kilmen, 2015);

$$\eta^2 = \frac{\text{gruplar arası kareler toplamı } (S_B^2)}{\text{toplam kareler toplamı}}$$

2.1.4.6. iki yönlü varyans analizi

F testi ve tek yönlü varyans analizi metodolojisi MacFarland (2012)'e göre birden fazla çeşit grup için farklılıkların belirlenmesi veya çoklu değişkenlerde karşılaştırıldığında değişkenlerin farklılığını karşılaştırır. Tek yönlü varyans analizi tek faktör yani tek bağımsız değişken olduğunda ortalamaları karşılaştırmada kullanılmaktadır. Ama sık sık sosyal bilimler birden fazla faktöre bağlı olarak tek değişkenli veri elde eder (McKillup, 2005). N-Way ANOVA, iki veya daha fazla bağımsız değişken (faktör) tarafından tanımlanan farklı gruplar arasında bağımlı bir değişkenin ortalama değerindeki farklılıkları test etmek için kullanılır. Literatürde buna yaygın olarak denekler arası faktörlü varyans analizi (faktöriyel ANOVA) denir (Plichta ve Kelvin, 2013).

İki yönlü varyans analizi, 2 bağımsız değişkenin bulunduğu çalışmalarda ortalamalar arasındaki farklılıkların test eden N-Way ANOVA'dır. İki Yönlü varyan analizi'nin tek yönlü varyans analizine göre avantajı, tek etki yerine iki ana etkinin değerlendirilebilmesidir (Rosenthal, 2012). İki yönlü varyans analizi, bir bağımsız değişkenin bir başkası üzerinde farklı bir etkisi olabileceği ihtimalini test edebilir (Greene ve D'Oliveira, 2005). Bu iki yönlü varyans analizinin en önemli avantajıdır.

İki yönlü varyans analizi içinde tek yönlü varyans analizinde olduğu gibi bazı varsayımlar vardır. Teste geçilmeden önce bunların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir. İki yönlü varyans analizi için varsayımlar aşağıdaki gibidir:

1. Bağımlı değişken her bir popülasyon için normal dağılmalıdır (Green ve Salkind, 2005).
2. Her bir grup için popülasyon varyansları eşit olmalıdır (Pagano, 2009). Levene testi tek yönlü varyans analizinde olduğu gibi kullanılabilir.
3. Gözlemler bağımsız olmalıdır.

İki yönlü varyans analizi için hipotezler aşağıdaki gibi kurulur:

1. H_0 : Birinci değişkene göre ortalamalar eşit değildir.
- H_1 : Birinci değişkene göre ortalamalar eşittir.

2. H_0 : İkinci değişkene göre ortalamalar eşit değildir.
 H_1 : İkinci değişkene göre ortalamalar eşittir.

3. H_0 : Birinci değişken ile ikinci değişken arasında etkileşim yoktur.
 H_1 : Birinci değişken ile ikinci değişken arasında etkileşim vardır.

Hipotezler kurulduktan sonra birinci değişken satır ve ikinci değişken sütunlara gelecek şekilde matrisler oluşturulur. İki yönlü varyans analizi modelinden elde edilen verileri analiz ederken, dört adet varyans tahmini belirlenir. S_W^2 tek yönlü varyans analizinde bulunan gruplar içi varyansa karşılık gelmektedir. S_R^2 satır varyansı olarak adlandırılır. Satırlardaki değişkenliğe dayanmaktadır bu nedenle birinci değişkenin etkilerine karşı duyarlıdır. S_C^2 sütun varyansı anlamına gelmektedir. Sütun yani ikinci değişkenin etkilerinden etkilenmektedir. S_{RC}^2 varyansı ise satır-sütun (satıra göre sütunu oku) varyansıdır (Pagano, 2009). Birinci ve ikinci değişkenin etkileşimine karşı duyarlıdır. Birinci değişkenin etkisi yok ise satır varyansı varyansın bağımsız tahminidir. İkinci değişkenin etkisi yok ise sütun varyansı varyansın bağımsız tahminidir. Eğer birinci ve ikinci değişken arasında etkileşim yok ise satır sütun varyansı varyansın bağımsız tahmini olur. Bu durumda tek yönlü varyans analizi tercih edilebilir.

İki yönlü varyans analizi için F değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanır;

- Birinci değişken için: $F_1 = \frac{S_R^2}{S_W^2}$

- İkinci değişken için: $F_2 = \frac{S_C^2}{S_W^2}$

- İki değişken arasındaki etkileşim için: $F_3 = \frac{S_{RC}^2}{S_W^2}$

Birinci değişkendeki kategori sayısı k olmak üzere satırlar (pay) için serbestlik derecesi $(k-1)$, ikinci değişkendeki kategori sayısı n olmak üzere sütunlar (pay) için serbestlik derecesi $(n-1)$ ve gruplar içi (payda) serbestlik derecesi $(k-1).(n-1)$ ile bulunur. F dağılım tablosu payın serbestlik derecesi yatay ve paydanın serbestlik derecesi dikey eksenden bulunarak kesişim noktasında yer alan değer F_{Kritik} olarak alınır. F değerleri F_{Kritik} değerlerinden büyükse H_0 red edilir. F değeri küçük ise H_0 kabul edilir. Fark bulunması durumunda hangi gruplar arasında fark olduğunu bulmak için Post-Hoc testleri yapılabilmektedir. İki yönlü varyans analizi için etki büyüklüğü n^2 (eta kare) formülü aşağıdaki gibidir (George ve Mallery, 2016);

$$n^2 = \frac{\text{Gruplar arası kareler toplamı}}{\text{Toplam kareler toplamı}}$$

Eta kare sonucu için yorum yapmak için Cohen'in Şekil gibi belirlediği değer aralıklarından yararlanılabilmektedir.

2.1.4.7. basit regresyon analizi

Regresyon analizi, değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi araştırmak için kavramsal olarak basit bir yöntemdir (Chatterjee ve Hadi, 2006). Bir veya birden fazla bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi keşfetmek için bir yöntemdir (Yan ve Su, 2009). Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak ve modellemek için bir istatistiksel yöntemdir (Montgomery, Peck ve Vining, 2012).

Üç çeşit regresyon analizi vardır. Birinci regresyon türü doğrusal olmayan regresyondur. Doğrusal olmayan regresyon analizinde bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı varsayılır. İkinci regresyon çeşidi çoklu lineer regresyondur. Birden fazla bağımsız değişken içeren regresyon modeline çoklu lineer regresyon denir (Montgomery, Peck ve Vining, 2012). Çoklu lineer regresyon analizi, eş zamanlı olarak birçok değişkenin etkisini ölçmek için bir yöntemdir (Schroeder, Sjoquist ve Stephan, 1986).

Bir diğer regresyon çeşidi ise basit doğrusal regresyondur. Sadece iki değişken içeren basit regresyon analizi iki değişkenden birinin bağımlı diğerinin bağımsız değişken olduğunu ve bağımsız değişkendeki değişikliklere dayanarak bağımlı değişkenin değerlerinin tahmin edilebileceğini söyler (Archdeacon, 1994). Basit doğrusal regresyon, regresyon fonksiyonunun doğrusal olduğunu kabul eder (Ruppert, 2004).

Basit doğrusal regresyon analizinin yapılabilmesi için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Analize geçilmeden önce bunların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir. Basit doğrusal regresyon analizi için varsayımlar aşağıdaki gibidir:

1. Değişkenler en az aralık ölçeğinde ve normal dağılım özelliği gösterirler.
2. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişki olmalıdır.
3. Regresyon analizi sonucunda tahmin edilen değerlerle gözlenen değerler arasındaki fark/artıklar normal dağılım sergilemelidir (Cevahir, 2020).

Basit doğrusal regresyon modeli Y bağımlı değişken, X bağımsız değişken olmak üzere;

$$Y = \alpha + \beta_1 X$$

şeklinde ifade edilir. Değişkenlerden birinin değeri bilindiğinde diğer değişkenin de değeri bulunabilmektedir. R kare değeri modelin uygunluğunu gösterir. R kare değeri 1'e ne kadar yakınsa model o kadar iyidir (Kılıç, 2013). “ α ” sabit sayısı doğrunun y eksenini kestiği noktadır. “ β_1 ” katsayısı bağımsız değişkende bir birimlik değişim gerçekleştiğinde bağımlı değişkenin kaç birim değiştiğinin değeridir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Uç değerler, uç değerleri belirleme, tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemleri ve uç değerlerin etkileri üzerinde araştırmaların yapılmaya devam edildiği önemli bir konudur. Koğar (2012) araştırmasında uç değerlerle baş etme yöntemlerinden verilerin silinmesi, korunması ve dönüşümünün güvenilirlik ve geçerlik üzerine etkilerini incelediği araştırması sonucunda verilerin silinmesinin Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısını düşürdüğünü görmüştür. Dönüşüm yöntemleri uygulanması sonucunda ise bazı yöntemlerde Alfa katsayısının arttığı bazı yöntemlerde azaldığı gözlenmiştir. Örneklem büyüklüğü arttıkça bu etkilerin azaldığı elde edilen başka bir sonuçtur. Uç değerlerin faktörler arası ilişkiye örneklem büyüklüğü arttıkça etkisi azalmaktadır. Örneklem büyüklüğü arttıkça tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemleri benzer sonuçlar verme eğilimindedir.

Yıldırım (2010) uç değerlerin en küçük kareler ve regresyon üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında aykırı değerlerin veri setinde olması durumunda regresyon denkleminde ait belirtme katsayısı ve hata kareler ortalaması değerlerinin etkilendiği sonucuna ulaşmıştır. Uç değerler korunduğunda belirtme katsayısı düşmekte, hata kareler ortalaması artmaktadır. Uç değerlerin maskeleye problemi ile karşılaşmıştır. Uç değerlerin çoklu bağlantı durumunu maskeleye gözlenmiştir.

Turgut (2010) çok değişkenli verilerde uç değer belirlemeye yönelik kullanılan yöntemlere yeni bir yöntem önermiştir. Bu yöntem en küçük vektör varyansı yöntemidir. Mevcut uç değer belirleme yöntemlerinin büyük veri setlerinde etkisiz kaldığı vurgulanmış ve önerilen yöntemin büyük veri setlerindeki performansı incelenmiştir. İncelemelerin sonucunda en küçük vektör varyansı yönteminin diğer yöntemlere göre daha çok uç değeri daha kolay bir şekilde belirlediği ve birden fazla değişken içeren, büyük veri setlerinde kullanımının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Ovla ve Taşdelen (2012) aykırı değer tespitinde kullanılan parametrik testleri karşılaştırmıştır. Karşılaştırılan testler arasında standart sapma, box plot yöntemleri, Dixon, Nalinov, Rosner, Discordance, Grubs t, Weisberg t ve Walsh testleri yer almaktadır. Karşılaştırma sonucunda Dixon testinin diğer testlere göre daha duyarsız olduğu görülmüştür. Fakat en hızlı hesaplanabilen test Dixon testidir. Rosner ve Tietjen-Moore testleri ise en yavaş hesaplanan testler olarak belirlenmiştir. Ovla ve Taşdelen aykırı değerlerin tespit yöntemlerinden sonra dağılım dönüştürme yöntemlerinden logaritmik, karekök, recipsrocal ve arcsin dönüşümlerini incelemiştir. Bu yöntemlerin aykırı değer sayısı örneklem büyüklüğüne göre çok olduğu durumlarda dağılımın yapısına göre uygun yöntemin seçilerek uygulanmasını önermişlerdir.

Aydın (2006) çalışmasında aykırı değerlerin belirlenmesinde tanısal grafik kullanımını incelemiştir. Silinmiş artık, Williams, Pregibon ve Rankit Q-Q grafiklerinin aykırı değerleri belirlemede etkili yöntemler olduğu görülmüştür. Aykırı değerlerin veri setinden çıkartılması önerilen yöntemlerdendir. Aykırı değerlerin veri setinden çıkarılmasında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri olarak aykırı değer ölçüm

veya kaydetme hatalarından kaynaklanabileceği ve böyle bir nedenle karşılaşırsa en küçük kareler yönteminin kullanılması gerektiği ifade edilmiştir.

Vural (2007) çalışmasında verilerde en küçük kareler, en küçük mutlak sapma(LAD), M ve en küçük medyan karesi (LMS) regresyon tahmin yöntemlerini kullanmıştır. EKK ve LAD yöntemleri benzer sonuçlar vermektedir. LMS yöntemi bu üç yöntemden daha farklı sonuçlar vermiştir. Bu nedenle verilerde x yönlü aykırı değer varlığından şüphelenilmiştir. Klasik aykırı değer belirleme yöntemleri bu şüpheyi destelediği için LMS hata terimleri ve sağlam uzaklıklar yardımıyla bu şüphe araştırılmıştır. Araştırma sonucunda aykırı değerler olduğu belirlenmiştir. EKK ve LAD yöntemleri aykırı değerlerin varlığına dayanıklılık göstermemiştir. Fakat LMS yöntemi aykırı değerlere dayanıklılık göstermiştir.

Coşkuntuncel (2009) regresyon tahmin yöntemlerinden en küçük kareler ve robust M yöntemlerinin aykırı değer içeren verilerdeki performanslarını karşılaştırmıştır. Aykırı değerler regresyon katsayılarına çok olumsuz etkide bulunmuştur. Veri dönüşümü gibi yöntemler kullanılmadan bu etkinin azaltılması için robust M yönteminin uygun olduğundan söz edilmiştir. Eğitim bilimlerindeki özel durumlardan kaynaklanabilecek sorunlardan en küçük kareler yönteminin etkilenmesinden dolayı robust tahmin edicilerin en küçük kareler yöntemine alternatif olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Ertaş (2011) çalışmasında çoklu iç ilişki problemi olması durumunda en küçük kareler regresyon katsayı tahmin yöntemine alternatif yanlı kestiriciler ve yanlı kestiricilerin bir kısmını da içine alan bir sınıfını incelemiştir. Modified ridge ve Modified Liu kestiricilerinin de bu sınıfta yer aldığını göstermiştir. Çalışmasında bir ve birden fazla aykırı değerlerin lineer regresyon doğrusu üzerindeki etkisi ve bunların tanılama ölçüleri ele alınmıştır. Bu tanılama ölçüleri kullanılarak tek aykırı değerler belirlenmiştir. Ridge, modified ridge, liu ve modified liu yöntemleri de tek aykırı değerleri belirlemede kullanılmıştır.

Vupa ve Alma (2008) aykırı değer içeren veri setleri için regresyon modellerini incelemiş ve ortalama kare hatası (MSE) değeri açısından bakıldığında en küçük kareler yönteminin çok azda olsa daha diğer yöntemlere göre daha küçük olduğunu gözlemlemiştir. Çoklu doğrusal bağlantı sorunu içeren aykırı değer içeren küçük veri setlerinde temel bileşenler regresyon yönteminin MSE değerlerinin en küçük kareler yöntemine yakın olması nedeniyle bu veri setlerinde temel bileşenler regresyon yönteminin tercih edilmesi önerilmiştir.

Kıral, Billor ve Türkmen (2013) düşük ve yüksek boyutlu verilerde aykırı değerlerin belirlenmesi için gerçek ve simüle edilmiş veriler üzerinde robust kümeleme yöntemi kullanılmasını incelemiştir. Çalışma sonucunda robust kümeleme yönteminin yüksek boyutlu verilerde etkin olarak kullanılabildiği sonucuna varılmıştır. Yöntemin gruplandırılacak verileri alt gruplara ayırmakta ve bu şekilde açıklamaktadır. Tüm özellikler açısından toplu değerlendirme yapılabilir olması yöntemin avantajıdır. Birden fazla grup olması gibi durumlarda da yöntem kullanılabilmekte ve daha kesin sonuçlar vermektedir. Araştırma sonuçlarına göre kümeleme ve temel bileşen analizi yüksek boyutlu veri gruplarında için çoklu sapan değer belirlemek için önerilmiştir.

Güçlü (2012) yapay bağışıklık sistem tabanlı algoritmasının aykırı değerleri belirleme başarısı incelenmiştir. Algoritmanın başarısı, en yakın komşuluk algoritması, uzaklık tabanlı aykırı değer tespit algoritması ve kutu grafiği yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırmada iki gerçek veri ve bir yapay veri grubu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yapay bağışıklık sistem tabanlı algoritmasının aykırı değer belirleme başarısı diğer yöntemlerden yüksek çıkmıştır. Bu durumda algoritmanın aykırı değer belirlemede etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Eğitim ile ilgili yapılan çalışmalarda uç değerler ile çok sık karşılaşmaktadır. İlgili araştırmalar incelendiğinde birçok istatistiksel yöntemin uç değerlerin bulunması durumundan etkilendikleri görülmektedir. Yapılan analizlerin etkilenmesi çalışmaların sonuçlarına olumsuz etkiler yapabilir. Bu nedenle uç değerlerin etkilerinin belirlenmesi

ve gerekli hallerde olası olumsuz etkileri yoketmeye veya azaltmaya yönelik yöntemlerin işe koşulması önemlidir.



III. BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, verilerin üretimi ve verilerin analizi ile ilgili bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma tek değişkenli uç değerlerle baş etmede kullanılan yöntemlerle yapılandırılan veri setlerine ait bulguların (bağımsız örneklem t-testi, bağımsız örneklemde tek yönlü varyans analizi, iki yönlü varyans analizi ve basit doğrusal regresyon analizlerine ait bulgular) uç değer içeren ham veri setine ait bulgulardan farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu yönüyle araştırma betimsel olup tarama modelindedir.

Araştırma, aynı zamanda, tek yönlü uç değerlerle baş etme yöntemlerini karşılaştırdığı ve belirlenen koşullar altında kullanılmak üzere yöntem önerisinde bulunmayı amaçladığı için de temel araştırma niteliği de taşımaktadır.

3.2. Veriler ve Verilerin Üretilmesi

Araştırma R programında üretilen simülatif verilerle gerçekleştirilmiştir. İlgili ham veriler küçük ($n = 158$), orta ($n = 308$) ve büyük ($n = 608$) örneklem için olmak üzere her biri üç bağımsız bir bağımlı değişkenden oluşan 4296 adet koşullu türetilmiş verilerdir. Küçük, orta ve büyük örneklem büyüklüklerinin ($n=158$; 308; 608) belirlenmesinde ilgili literatürden yararlanılmıştır. Hair, Anderson, Tatham ve Black (1998) t-testi ve tek yönlü varyans analizi için minimum örneklem büyüklüğünün 100-150 arasında olmasını gerektiğini belirtmiştir. Feldt (1973) orta büyüklükteki örneklemelerin 235 ve üstü olması gerektiğini söylemiştir. Rossi, Wright ve Anderson (2013) küçük örneklem büyüklüğünü 50-200, orta örnekleme 200-500 ve büyük örnekleme 500 üstü olarak tanımlamıştır. Alreck ve Settle (1995)'e göre örneklem büyüklüğünde üst sınır 1000 olmalıdır.

Araştırmada, veri setleri üzerinde gerçekleştirilecek analizlerin yapısına bağlı olarak, “iki kategorili değişken”, “dört kategorili değişken” ve “puan2” adlı değişkenler araştırmanın bağımsız değişkenleri; “puan” adlı değişken ise araştırmanın bağımlı değişkeni olarak tanımlanmıştır.

Örneklem büyüklükleri ve bağımlı-bağımsız değişkenlere karar verildikten sonra “puan” değişkeni için veri üretimine geçilmiştir. Puan değişkenine ait veriler normal dağılıma sahip ortalaması 60, standart sapması 5, 1 ile 100 arasında değer alacak şekilde 150-300-600 büyüklüğünde random olarak üretilmiştir. Üretilen örneklemelere 35-40 değerleri arasında random olarak üretilen 8 değer eklenmiştir.

Puan değişkeni tanımlandıktan sonra t-testi için gerekli olan iki kategorili değişken oluşturulmuştur. İki kategorili değişken verileri üretildikten sonra tek yönlü ve iki yönlü varyans analizlerinin uygulanabilmesi için gerekli olan 2. bağımsız değişken dört kategorili değişken oluşturulmuştur. 1-2-3-4 değerlerini alacak şekilde random olarak üretilmiştir.

Basit doğrusal regresyon analizi için gerekli olan sürekli bağımsız değişken puanı normal dağılıma sahip ortalaması 60, standart sapması 5, 1 ile 100 arasında değer alacak şekilde 158-308-608 büyüklüğünde random olarak üretilmiştir. Daha sonra oluşturulan 4 değişken kümesi random eşleştirilerek puan-2 kategorili değişken-4 kategorili değişken-puan2 değişkenlerini içeren bir veri seti haline getirilmiştir.

3.3. Uç Değerlerin Belirlenmesi

Puan bağımlı değişkenine ait verilerde bulunan uç değerleri belirlemek amacıyla Z puanı, kutu grafiği ve normal Q-Q plot yöntemleri kullanılmıştır. Küçük (n=158), orta (n=308) ve büyük (n= 608) örneklem için elde edilen sonuçlar sırasıyla Tablo 3.1., Tablo 3.2 ve Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Küçük örneklem için uç değerler

Z Puanı	Normal Q-Q Plot	Kutu Grafiği	Ortak Uç Değerler
151,152,153,154,	151,152,153,154	151,153,154	151,152,153,154
155,156,157,158	155,156,157,158	155,157,158	155,156,157,158

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere, küçük örneklem büyüklüğüne ait veri seti için, uç yöntemin en az ikisi tarafından uç değer olduğu belirlenen 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158 numaralı veriler uç değer olarak kabul edilmiştir.

Belirlenen uç değerler yerine ucunu kesme yöntemi ile üretilen veri setinde aritmetik ortalama 57,766 değeri yazılmıştır. Merkezi eğilim ortalaması yöntemine göre oluşturulan veri setinde uç değerler yerine en yakın değer olan 47 değeri yazılmıştır. Kırpılmış ortalama yönteminde ise uç değerler olarak belirlenen 8 değer silindikten

sonra bu değerlerin tersi yönden 13, 25, 45, 56, 78, 87, 113 ve 137 numaralı veriler silinerek yeni bir veri seti elde edilmiştir.

Tablo 3.2. Orta rneklem için uç değerler

Z Puanı	Normal Q-Q Plot	Kutu Grafiği	Ortak Uç Değerler
301,302,303,304,	301,302,303,304	302,304,305	301,302,303,304
305,306,307,308	305,306,307,308	306,307,308	305,306,307,308

Tablo 3.2’de grldği üzere, orta örneklem byklğine ait veri seti için, uç yöntemin en az ikisi tarafından uç değer olduğu belirlenen 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307 ve 308 numaralı veriler uç değer olarak kabul edilmiştir.

Belirlenen uç değerler yerine ucunu kesme yöntemiyle elde edilen veri setinde aritmetik ortalama 59,201 değeri yazılmıştır. Merkezi eğilim ortalaması yöntemine göre oluşturulan veri setinde uç değerler yerine en yakın değer olan 48 değeri yazılmıştır. Kırpılmış ortalama yönteminde ise uç değer olarak belirlenen 8 değer silindikten sonra bu değerlerin tersi yönden 64, 73, 97, 161, 191, 232, 280 ve 289 numaralı bireyler silinerek yeni bir veri seti elde edilmiştir.

Tablo 3.3. Büyük rneklem için uç değerler

Z Puanı	Normal Q-Q Plot	Kutu Grafiği	Ortak Uç Değerler
601,602,603,604,	601,602,603,604	601,602,604	601,602,603,604,
605,606,607,608	605,606,607,608	606,607,608	605,606,607,608

Tablo 3.3’de grldği üzere, orta örneklem byklğine ait veri seti için, uç yöntemin en az ikisi tarafından uç değer olduğu belirlenen 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607 ve 608 numaralı veriler uç değer olarak kabul edilmiştir.

Belirlenen uç değerler yerine ucunu kesme yöntemiyle elde edilen veri setinde aritmetik ortalama 59,875 değeri yazılmıştır. Merkezi eğilim ortalaması yöntemine göre oluşturulan veri setinde uç değerler yerine en yakın değer olan 46 değeri yazılmıştır. Kırpılmış ortalama yönteminde ise uç değer olarak belirlenen 8 değer silindikten sonra bu değerlerin tersi yönden 83, 215, 285, 383, 466, 534,537 ve 597 numaralı bireyler silinerek yeni bir veri seti elde edilmiştir.

Araştırmada, küçük, orta ve büyük örneklem büyüklüklerinin her biri için oluşturulan ham veri setlerine ek olarak, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede kullanılan üç yöntem çerçevesinde 3'er yeni veri seti daha elde edilmiştir. Bu veri setleri, küçük, orta ve büyük örneklem büyüklüklerinin her biri için ayrı ayrı olmak üzere, ham veriler için Veri Seti 1, ucunu kesme yönteminin uygulandığı veriler için Veri Seti 2, merkezi eğilim ortalaması yönteminin uygulandığı veriler için Veri Seti 3 ve kırılmış ortalama yönteminin uygulandığı veriler için ise Veri Seti 4 olarak isimlendirilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde IBM SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Veri analizi sürecinde veri setlerinin dağılımların normalliği kutu grafiği, gövde yaprak grafiği, histogram ve çarpıklık-basıklık değerinden faydalanılarak kontrol edilmiştir. Varyansların homojenliği varsayımı için Levene testi tercih edilmiştir. Post-Hoc test yöntemlerinden Tukey HSD testi kullanılmıştır. Uç değerlerin belirlenmesi yöntemlerinden Z puanı, normal Q-Q plot ve kutu grafiği kullanılmış ve yöntemlerinden en az iksinde uç değer olarak belirlenen değer uç değer olarak kabul edilmiştir. Tek değişkenli uç değerlerin uyumunu sağlama yöntemlerinden kırılmış ortalama, merkezi eğilim ortalaması ve ucunu kesme yöntemleri uygulanmıştır.

IV.BÖLÜM

4. Bulgular

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda cevap aranan sorulara yönelik bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Birinci araştırma sorusu: Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı farklı veri seti için, iki kategorili bir bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen bağımsız örneklem t testine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?

Birinci araştırma sorusuyla ilişkili olarak iki kategorili bağımsız değişken ve puan bağımlı değişkeni bağlamında gerçekleştirilen analizlerin sonuçları kategoriler için hesaplanan ortalamalar arasındaki fark, standart hatalar arasındaki fark ile birlikte t ve p değerleri dikkate alınarak yorumlanmaya çalışılmıştır. İlgili analizlerin sonuçları küçük, orta ve büyük örneklem her biri için sırasıyla Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.1. Küçük örneklem için t testi sonuçları

	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	t	p
Ham Veri	1,347	0,1447	-1,195	0,234
Ucunu Kesme	1,153	0,1327	-1,362	0,175
Merkezi Eğilim Ort.	1,237	0,1263	-1,312	0,191
Kırılmış Ortalama	1,449	0,1088	-1,827	0,07

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.1 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemlerinden ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan ortalamalar arasındaki farkların ham veri için hesaplanan ortalamalar arasındaki farktan daha düşük oldukları; kırılmış ortalama için hesaplanan değer ise daha büyük olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki fark en fazla kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4'te (1,449), en az fark ise ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2'de gözlenmiştir (1,153).

Standart hata farkları incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan standart hata farkları değerlerinin ham veri için hesaplanan değerden daha küçük olduğu görülmektedir. Standart hatadaki farklılığı en çok azaltan yöntem kırılmış ortalama (0,1088), en az azaltan yöntem ise ucunu kesmedir (0,1327).

t değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan t değerlerinin ham veri için hesaplanan t değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük t değeri ham veri seti için hesaplanan değerdir (1,195). Merkezi eğilim ortalaması yöntemi için hesaplanan t değeri 1,312 iken ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için bu değerler 1,362 ve 1,827'dir.

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük olduğu görülmektedir. Ham veri seti için hesaplanan p değeri 0,234 iken bu değer ucunu kesme yöntemi için 0,175, merkezi eğilim ortalaması için 0,191 ve kırılmış ortalama için 0,07'dir.

Tablo 4.2. Orta örneklem için t testi sonuçları

	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	t	p
Ham Veri	0,908	0,0184	1,314	0,19
Ucunu Kesme	0,885	0,021	1,552	0,122
Merkezi Eğilim Ort.	0,908	0,0205	1,491	0,137
Kırılmış Ortalama	0,958	0,0165	1,722	0,086

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.2 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemlerinden ucunu kesme için hesaplanan ortalamalar arasındaki farkın ham veri için hesaplanan ortalamalar arasındaki farktan daha düşük, merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan farkın eşit ve kırılmış ortalama için hesaplanan değer ise daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki fark en fazla kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4'te (0,958), en az fark ise ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2'de gözlenmiştir (0,885).

Standart hata farkları incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için hesaplanan standart hata farkları değerlerinin ham veri için hesaplanan değerden daha büyük oldukları; kırılmış ortalama için hesaplanan değer ise daha küçük olduğu görülmektedir. Standart hatadaki farklılığı en çok azaltan yöntem kırılmış ortalama (0,0165), en çok arttıran yöntem ise ucunu kesmedir (0,021).

t değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan t değerlerinin ham veri için hesaplanan t değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük t değeri ham veri seti için hesaplanan değerdir (1,314). Merkezi eğilim ortalaması yöntemi için hesaplanan t değeri 1,491 iken ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için bu değerler 1,552 ve 1,772'dir.

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük olduğu görülmektedir. Ham veri seti için hesaplanan p değeri 0,19 iken bu değer kırılmış ortalama yöntemi için 0,086 , ucunu kesme için 0,122 ve merkezi eğilim ortalaması için 0,137'dir.

Tablo 4.3. Büyük örneklem için t testi sonuçları

	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	t	p
Ham Veri	0,284	0,0246	-0,617	0,538
Ucunu Kesme	0,254	0,206	-0,616	0,538
Merkezi Eğilim Ort.	0,257	0,0196	-0,593	0,553
Kırılmış Ortalama	0,284	0,181	-0,704	0,481

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.3 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemlerinden ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan ortalamalar arasındaki farkların ham veri için hesaplanan ortalamalar arasındaki farktan daha düşük oldukları; kırılmış ortalama için hesaplanan değerlerin ise eşit olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki fark en fazla kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 ve ham veri seti 1'de (0,284), en az fark ise ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2'de gözlenmiştir (0,254).

Standart hata farkları incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan standart hata farkları değerlerinin ham veri için hesaplanan değerden daha küçük olduğu görülmektedir. Standart hatadaki farklılığı en çok azaltan yöntem kırılmış ortalama (0,181), en az azaltan yöntem ise ucunu kesmedir (0,206).

t değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemlerinden ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan t değerlerinin ham veri için hesaplanan t değerinden daha düşük oldukları; kırılmış ortalama için hesaplanan değer ise daha büyük olduğu görülmektedir. En düşük t değeri merkezi eğilim ortalaması yöntemiyle oluşturulan veri seti 3'te hesaplanan değerdir (0,593). Ham veri seti için hesaplanan t değeri 0,617 iken ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için bu değerler 0,616 ve 0,704'tür.

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan kırılmış ortalama yöntemi için hesaplanan p değerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük, ucunu kesme yöntemi için hesaplanan değer eşit ve merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değer ise daha yüksek olduğu görülmektedir. Ham veri seti ve ucunu kesme yöntemi için hesaplanan p değeri 0,538 iken bu değer kırılmış ortalama için 0,481 ve merkezi eğilim ortalaması için 0,553'tür.

4.2. İkinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

İkinci araştırma sorusu: Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı farklı veri seti için, dört kategorili bir bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen Tek Yönlü Varyans Analizine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?

İkinci araştırma sorusuyla ilişkili olarak dört kategorili bağımsız değişken ve puan bağımlı değişkeni bağlamında gerçekleştirilen analizlerin sonuçları dört farklı grup için hesaplanan ortalamalar arasındaki fark, standart hatalar arasındaki fark ile birlikte F ve p değerleri dikkate alınarak yorumlanmaya çalışılmıştır. İlgili analizlerin sonuçları küçük, orta ve büyük örneklem için her biri için sırasıyla Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.4. Küçük örneklem için tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Ortalama			Farkı			F	p
	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4		
Ham Veri	1,622	1,439	0,44	0,183	1,182	0,999	0,425	0,736
Ucunu Kesme	1,275	1,443	0,429	0,167	1,705	1,872	1,038	0,377
Merkezi Eğilim Ort.	1,498	1,45	0,083	0,075	1,442	1,367	0,694	0,557
Kırılmış Ortalama	0,632	1,576	1,002	0,944	1,634	2,578	1,644	0,182

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.4 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan her üç yöntem için hesaplanan ortalamalar arasındaki farkların ham veri için hesaplanan ortalamalar arasındaki farktan hem daha düşük hem daha yüksek olduğu görülmektedir.

F değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan her üç yöntem için hesaplanan F değerlerinin ham veri için hesaplanan F değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük F değeri ham veri seti için hesaplanan değerdir (0,425). Merkezi eğilim ortalaması yöntemi için hesaplanan F değeri 0,694 iken ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için bu değerler 1,038 ve 1,644'tür.

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan her üç yöntem için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük olduğu görülmektedir. Ham veri seti için hesaplanan p değeri 0,736 iken bu

kırpılmış ortalama yöntemi için 0,182, ucunu kesme için 0,377 ve merkezi eğilim ortalama için 0,557'dir.

Tablo 4.5. Orta örneklem için tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Ortalama			Farkı			F	p
	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4		
Ham Veri	0,597	1,772	0,706	1,175	1,303	2,478	2,195	0,089
Ucunu Kesme	0,856	1,781	0,086	0,925	0,942	1,868	2,314	0,076
Merkezi Eğilim Ort.	0,724	1,782	0,403	1,058	1,127	2,185	2,41	0,067
Kırpılmış Ortalama	0,878	0,967	0,967	0,089	0,979	1,068	0,887	0,448

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırpılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.5 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan her üç yöntem için hesaplanan ortalamalar arasındaki farkların ham veri için hesaplanan ortalamalar arasındaki farktan hem daha düşük hem daha yüksek olduğu görülmektedir.

F değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan kırpılmış ortalama yöntemi için hesaplanan F değerlerinin ham veri için hesaplanan F değerinden daha düşük olduğu; ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değerlerin ise daha büyük oldukları görülmektedir. En düşük F değeri kırpılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (0,887). Ham veri seti için hesaplanan F değeri 2,195 iken ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için bu değerler 2,314 ve 2,41'dir.

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük oldukları; kırpılmış ortalama için hesaplanan değerlerin ise daha büyük olduğu görülmektedir. Ham veri seti için hesaplanan p değeri 0,089 iken bu merkezi eğilim ortalaması yöntemi için 0,067 , ucunu kesme için 0,076 ve kırpılmış ortalama için 0,448'dir.

Tablo 4.6. Büyük örneklem için tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Ortalama			Farkı			F	p
	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4		
Ham Veri	1,362	1,455	1,167	0,093	0,195	0,288	1,711	0,164
Ucunu Kesme	1,233	1,286	0,971	0,053	0,262	0,315	1,707	0,164
Merkezi Eğilim Ort.	1,309	1,399	1,095	0,09	0,214	0,304	1,794	0,147
Kırılmış Ortalama	1,264	1,215	0,845	0,049	0,419	0,37	1,765	0,153

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.6 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan ortalamalar arasındaki farkların ham veri için hesaplanan ortalamalar arasındaki farktan hem daha düşük hem daha yüksek olduğu görülmektedir.

F değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan ucunu kesme yöntemi için hesaplanan F değerlerinin ham veri için hesaplanan F değerinden daha düşük olduğu; kırılmış ortalama ve merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değerlerin ise daha yüksek oldukları görülmektedir. En düşük F değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (1,707). Ham veri seti için hesaplanan F değeri 1,711 iken kırılmış ortalama ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için bu değerler 1,765 ve 1,794'tür.

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan merkezi eğilim ortalaması ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük oldukları; ucunu kesme için hesaplanan değerlerin ise eşit olduğu görülmektedir. Ham veri seti ve ucunu kesme yöntemi için hesaplanan p değeri 0,164 iken bu merkezi eğilim ortalama için 0,147 ve kırılmış ortalama için 0,153'tür.

4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Üçüncü araştırma sorusu: Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı farklı veri seti için, iki ve dört kategorili iki bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen İki Yönlü Varyans Analizine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?

Üçüncü araştırma sorusuyla ilişkili olarak iki ve dört kategorili bağımsız değişkenler ve puan bağımlı değişkeni bağlamında gerçekleştirilen analizlerin sonuçları, 2 kategorili değişken , 4 kategorili değişken ve 2 kategorili- 4 kategorili değişken için F ve p değerleri dikkate alınarak yorumlanmaya çalışılmıştır. İlgili analizlerin sonuçları küçük, orta ve büyük örneklemelerin her biri için sırasıyla Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.7. Küçük örneklem için iki yönlü varyans analizi sonuçları

	F			p		
	2KD*	4KD*	2KD-4KD	2KD	4KD	2KD-4KD
Ham Veri	4,067	0,325	2,843	0,046	0,808	0,04
Ucunu Kesme	3,211	1,087	1,074	0,075	0,357	0,362
Merkezi Eğilim Ort.	4,073	0,647	2,278	0,045	0,586	0,082
Kırılmış Ortalama	4,764	1,62	0,671	0,031	0,188	0,571

2KD* = 2 Kategorili Değişken, 4KD* = 4 Kategorili Değişken

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.7 incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru her üç yöntemde 2 ve 4 kategorili bağımsız değişkenler için hesaplanan F değerlerinin ham veri için hesaplanan F değerinden genel olarak daha yüksek oldukları; 2 kategorili – 4 kategorili değişken için hesaplanan değerlerin ise daha düşük olduğu görülmektedir. 2KD - 4KD için en düşük F değeri kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (0,671). Ham veri seti için hesaplanan F değeri 2,843 iken

ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için bu değerler 1,074 ve 2,278'dir.

p değerleri incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru her üç yöntemde 2KD ve 4KD için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden genel olarak daha küçük oldukları; 2KD – 4KD için hesaplanan değerlerin ise daha büyük olduğu görülmektedir. 2KD – 4KD için ham veri setinde hesaplanan p değeri 0,04 iken bu merkezi eğilim ortalaması yöntemi için 0,067 , ucunu kesme için 0,076 ve kırılmış ortalama için 0,448'dir.

Tablo 4.8. Orta örneklem için iki yönlü varyans analizi sonuçları

	F			p		
	2KD*	4KD*	2KD-4KD	2KD	4KD	2KD-4KD
Ham Veri	2,469	2,769	1,465	0,117	0,042	0,224
Ucunu Kesme	1,612	2,352	0,724	0,205	0,072	0,538
Merkezi Eğilim Ort.	2,285	2,747	1,038	0,132	0,043	0,376
Kırılmış Ortalama	2,046	1,034	0,868	0,154	0,378	0,458

2KD* = 2 Kategorili Değişken, 4KD* = 4 Kategorili Değişken

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.8 incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru her üç yöntemde 2KD, 4KD ve 2KD – 4KD için hesaplanan F değerlerinin ham veri için hesaplanan F değerinden daha düşük oldukları görülmektedir. 2KD- 4KD için en düşük F değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,724). Ham veri seti için hesaplanan F değeri 1,465 iken kırılmış ortalama ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için bu değerler 0,868 ve 1,038'dir.

p değerleri incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru her üç yöntemde 2KD, 4KD ve 2KD – 4KD için hesaplanan p değerlerinin ham veri

için hesaplanan p değerinden daha büyük oldukları görülmektedir. 2K – 4KD için ham veri setinde hesaplanan p değeri 0,224 iken bu merkezi eğilim ortalaması yöntemi için 0,376 , kırılmış ortalama için 0,458 ve ucunu kesme için 0,538'dir.

Tablo 4.9. Büyük örneklem için iki yönlü varyans analizi sonuçları

	F			p		
	2KD*	4KD*	2KD-4KD	2KD	4KD	2KD-4KD
Ham Veri	0,136	1,701	2,854	0,712	0,166	0,037
Ucunu Kesme	0,197	1,689	2,022	0,657	0,168	0,11
Merkezi Eğilim Ort.	0,133	1,783	2,645	0,716	0,149	0,048
Kırılmış Ortalama	0,336	1,737	1,481	0,562	0,158	0,219

2KD* = 2 Kategorili Değişken, 4KD* = 4 Kategorili Değişken

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.9 incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntemde 2KD ve 4KD için hesaplanan F değerlerinin ham veri için hesaplanan F değerinden genel olarak daha yüksek oldukları; 2KD – 4KD değişkeni için hesaplanan değerlerin ise daha düşük olduğu görülmektedir. 2KD – 4KD için en düşük F değeri kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (1,481). Ham veri seti için hesaplanan F değeri 2,854 iken ucunu kesme ve merkezi eğilim ortalaması yöntemleri için bu değerler 2,022 ve 2,645'tir.

p değerleri incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntemde 2KD ve 4KD için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden genel olarak daha küçük oldukları; 2KD – 4KD için hesaplanan değerlerin ise daha büyük olduğu görülmektedir. 2KD – 4KD için ham veri setinde hesaplanan p değeri 0,037 iken bu merkezi eğilim ortalaması yöntemi için 0,048 , kırılmış ortalama için 0,11 ve ucunu kesme için 0,219'dur.

4.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Dördüncü araştırma sorusu: Üç farklı örneklem büyüklüğü ve 4 farklı veri seti için, bir bağımsız ve bir bağımlı değişken bağlamında gerçekleştirilen Basit Doğrusal Regresyon Analizine ait bulgular farklılaşmakta mıdır?

Dördüncü araştırma sorusuyla ilişkili olarak puan2 bağımsız değişkeni ve puan bağımlı değişkeni bağlamında gerçekleştirilen basit doğrusal regresyon analizlerinin sonuçları R Kare, alfa, beta ve p değerleri dikkate alınarak yorumlanmaya çalışılmıştır. İlgili analizlerin sonuçları küçük, orta ve büyük örneklemelerin her biri için sırasıyla Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.10. Küçük örneklem için basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

	r	R Kare	α	$\beta(\text{puan2})$	p(puan2)
uç değer içeren	-0,023	0,001	59,54	-0,023	0,775
ucunu kesme	0,061	0,004	55,208	0,061	0,444
merkezi eğilim ort	0,015	0,0002	57,296	0,015	0,856
kırılmış ortalama	0,045	0,002	55,859	0,045	0,597

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.10 incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan r değerlerinin ham veri için hesaplanan r değerinden daha büyük oldukları; merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değer ise küçük olduğu gözlemlenmiştir. En büyük r değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,061).

R kare değerleri incelendiğine tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan R kare

değerlerinin ham veri için hesaplanan R kare değerinden daha büyük oldukları; merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değer ise küçük olduğu gözlenmiştir. En büyük R kare değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,004).

α değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan α değerlerinin ham veri için hesaplanan α değerinden daha düşük oldukları görülmektedir. En düşük α değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (55,208).

β değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan β değerlerinin ham veri için hesaplanan β değerinden daha büyük oldukları; merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değer ise küçük olduğu gözlenmiştir. En büyük β değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,061).

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha küçük oldukları; merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değer ise büyük olduğu gözlenmiştir. En küçük p değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,444).

Tablo 4.11. Orta örneklem için basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

	r	R Kare	α	β (puan2)	p(puan2)
uç değer içeren	0,037	0,001	56,57	0,037	0,523
ucunu kesme	0,004	0,0001	59,525	0,004	0,949
merkezi eğilim ort	0,024	0,001	57,904	0,06	0,671
kırılmış ortalama	0,029	0,001	57,768	0,029	0,62

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.11 incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan her üç yöntem için hesaplanan r değerlerinin ham veri için hesaplanan r değerinden daha küçük oldukları görülmektedir. En küçük r değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,004).

R kare değerleri incelendiğine tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan merkezi eğilim ortalaması ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan R kare değerlerinin ham veri için hesaplanan R kare değerine eşit oldukları; ucunu kesme için hesaplanan değer ise küçük olduğu gözlenmiştir. En küçük R kare değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,001).

α değerleri incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan her üç yöntem için hesaplanan α değerlerinin ham veri için hesaplanan α değerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. En yüksek α değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (59,525).

β değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru alan ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan β değerlerinin ham veri için hesaplanan β değerinden daha küçük oldukları; merkezi eğilim ortalaması için ise büyük olduğu gözlenmiştir. En küçük β değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,004).

p değerleri incelendiğinde tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan p değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. En yüksek p değeri ucunu kesme yöntemiyle oluşturulan veri seti 2 için hesaplanan değerdir (0,949).

Tablo 4.12. Büyük örneklem için basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

	r	R Kare	α	$\beta(\text{puan2})$	p(puan2)
uç değer içeren	-0,053	0,003	63,541	-0,053	0,189
ucunu kesme	-0,044	0,002	62,884	-0,044	0,276
merkezi eğilim ort	-0,051	0,003	63,252	-0,051	0,212
kırpılmış ortalama	0,0043	0,002	59,438	0,043	0,292

Ham veri = Set 1; Ucunu kesme = Set 2; Merkezi eğilim ortalaması = Set 3; Kırpılmış ortalama = Set 4

Tablo 4.12 incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan r değerlerinin ham veri için hesaplanan r değerinden daha küçük oldukları görülmektedir. En küçük r değeri kırpılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (0,0043).

R kare değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etme yöntemlerinden ucunu kesme ve kırpılmış ortalama yöntemleri için hesaplanan R kare değerlerinin ham veri için hesaplanan R kare değerinden küçük oldukları; merkezi eğilim ortalaması için hesaplanan değer ise eşit olduğu görülmektedir.

α değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvurulan her üç yöntem için hesaplanan α değerlerinin ham veri için hesaplanan α değerinden daha küçük olduğu gözlenmiştir. En küçük α değeri kırpılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (59,438).

β değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru olan her üç yöntem için hesaplanan β değerlerinin ham veri için hesaplanan β değerinden daha düşük oldukları gözlenmiştir. En küçük β değeri kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (0,043).

p değerleri incelendiğinde, tek değişkenli uç değerlerle baş etmede başvuru olan her üç yöntem için hesaplanan değerlerinin ham veri için hesaplanan p değerinden daha yüksek oldukları görülmektedir. En yüksek p değeri kırılmış ortalama yöntemiyle oluşturulan veri seti 4 için hesaplanan değerdir (0,292).

V.BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı sonuçlara, bu sonuçlarla ilgili tartışmalara ve araştırma ile ilgili önerilere yer verilmektedir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada farklı örneklem büyüklüklerinde tek değişkenli uç değerlerin uyumunu sağlamaya yönelik yöntemlerden ucunu kesme, merkezi eğilim ortalaması ve kırılmış ortalama yöntemleri kullanıldığında ve uç değerler korunduğunda bağımsız örneklem t-testi, tek ve iki yönlü varyans analizi ile basit doğrusal regresyon analizlerinden elde edilen bulguların farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 158-308-608 olarak belirlenen küçük, orta ve büyük örneklem R programında üretilmiştir. Veri üretiminde puan değişkeninin bağımlı değişken, 2 ve 4 kategorili değişkenler ile puan2 değişkeninin bağımsız değişkenler olduğu tanımlanmıştır. İlk olarak normal dağılıma sahip 150 - 300 ve 600 büyüklüğünde puan değişkeni üretilmiş ve bu veri setlerinin her birine 8 uç değer eklenmiştir. Bağımlı değişken tanımlandıktan sonra 2 ve 4 kategorili değişkenler üretilmiştir. puan2 değişkeni ise 158 -308 ve 608 büyüklüğünde üretilmiştir Tanımlanan 4 değişken kümesi random eşleştirilerek puan – 2KD – 4KD – puan2 değişkenlerini içeren küçük, orta ve büyük veri setleri haline getirilmiştir.

Bağımsız örneklem t-testi sonuçları incelendiğinde tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemlerinin kullanıldığı veri setlerinden elde edilen t ve p değerleri ham verilerden elde edilen değerlerden oldukça farklılaşmıştır. Küçük ve orta örneklemelerde t değerlerinin arttığı gözlenmiştir. t değerlerinin artış göstermesi Osborne ve Amy (2004)'nin çalışmasıyla farklılık göstermektedir. Farklılığın t değerleri hesaplanırken kullanılan standart sapma değerlerindeki azalma miktarlarının farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bununla beraber örneklem büyüklüğü arttığında ucunu kesme yöntemi ve merkezi eğilim ortalaması yöntemlerinin kullanıldığı veri setlerinde t değerinin azaldığı gözlenmiştir. Küçük, orta ve büyük örneklem için kırılmış ortalama yöntemi kullanılan veri setlerinden elde edilen t değerleri ham verilerden elde edilen değerlere en uzak değerlerdir. Küçük ve orta büyüklükteki veri setlerinde ham veriye en yakın sonuçlar merkezi eğilim ortalaması yönteminde gözlenmiştir. Büyük örnekte ise en yakın sonuç ucunu kesme yönteminin kullanıldığı veri setinden elde edilmiştir. p değerleri küçük ve orta büyüklükteki veri setlerinde azalırken büyük örnekte hem arttığı hem azaldığı görülmektedir. Küçük, orta ve büyük örneklem için kırılmış ortalama yöntemi kullanılan veri setlerinden elde edilen p değerleri ham verilerden elde edilen değerlere en uzak değerlerdir. Küçük ve orta büyüklüklerdeki veri setlerinde ham veri setine en yakın sonuçlar merkezi eğilim ortalaması yönteminde gözlenmiştir. Büyük örnekte ise en yakın sonuç ucunu kesme yönteminin kullanıldığı veri setinden elde edilmiştir.

Tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemlerinin kullanıldığı veri setlerinden elde edilen F ve p değerleri ham verilerden elde edilen değerlerden oldukça farklılaşmıştır. Küçük, orta ve büyük örneklemelerde F değerlerinin genel olarak arttığı, p değerlerinin ise azaldığı gözlenmiştir. p değerlerinin azalması Najdi ve Ahad (2019)'un çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Luh ve Guo (1999) 'nun çalışmasında olduğu gibi küçük ve orta örneklem için kırılmış ortalama yöntemi kullanılan veri setlerinden elde edilen değerler ham verilerden elde edilen değerlere en uzak değerlerdir. Fakat büyük örneklemelerde merkezi eğilim ortalamasının yönteminden elde edilen değerlerin en uzak olduğu gözlenmiştir. Bu durum Najdi ve Ahad (2019)'un çalışmasıyla farklılık

göstermektedir. Najdi ve Ahad büyük veri setlerinde kırılmış ortalama yönteminin daha etkili olacağını söylemiştir. Bu farklılığın Najdi ve Ahad'ın çalışmalarında 170 veriden oluşan ve bu çalışmada küçük olarak belirlenen örneklem büyüklüğünde veri seti kullanmalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. F ve p değerleri için küçük örneklem için ham veriye en yakın sonuçlar merkezi eğilim ortalaması yönteminde gözlenmiştir. Orta ve büyük örneklemde ise en yakın sonuç ucunu kesme yönteminin kullanıldığı veri setinden elde edilmiştir

İki yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemlerinin kullanıldığı veri setlerinden elde edilen F ve p değerleri ham verilerden elde edilen değerlerden oldukça farklılaşmıştır. Küçük ve büyük örneklemde genel olarak F değerlerinin arttığı gözlenirken orta büyüklükteki örneklemde azaldığı gözlenmiştir. p değerlerinin ise küçük, orta ve büyük örneklemde genel olarak arttığı gözlenmiştir. Kırılmış ortalama yöntemi kullanılan veri setlerinden elde edilen F ve p değerleri ham verilerden elde edilen değerlere en uzak değerlerdir. Bu sonuç literatürle paralellik göstermektedir. Luh ve Guo (2004)'nin çalışmasında kırılmış ortalama yönteminden elde edilen değerlerin ham verilerden elde edilen değerlerden uzaklaştığı ve daha geçerli, güçlü sonuçlar verdiği görülmüştür. Küçük, orta ve büyük örneklem için ham veriye en yakın sonuçlar merkezi eğilim ortalaması yönteminde gözlenmiştir. Orta ve büyük örneklemde ham veriler için $p < 0,05$ iken ucunu kesme ve kırılmış ortalama yöntemlerinin kullanıldığı veri setlerinde bazı kategorilerde $p > 0,05$ olduğu gözlenmiştir. Bu durum analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde fark varken fark yok şeklinde yorumlanır. Uç değerler ortalamalar arasında fark var gözükmesine neden olmuştur. Tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemleri kullanılarak bu etki ortadan kaldırılmıştır.

Basir doğrusal regresyon analizi sonuçlarına sonuçları incelendiğinde tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemlerinin kullanıldığı veri setlerinden elde edilen r, R kare, α , β_1 ve p_1 değerleri ham verilerden elde edilen değerlerden oldukça farklılaşmıştır. Küçük orta ve büyük örneklemde r, R kare α ve β_1 değerlerinin genel

olarak azaldığı; p_1 değerinin ise arttığı gözlenmiştir. Küçük ve orta örneklerde ham veri setine en uzak değerler ucunu kesme; büyük örnekte ise kırılmış ortalama yönteminde gözlenmiştir. Chen ve Dixon (1970) kırılmış ortalama ve merkezi eğilim ortalaması yöntemlerinin standart yöntemden daha verimli olduğunu belirtmiştir. Küçük ve büyük örneklerde ham veri setine en yakın değerler merkezi eğilim ortalaması yönteminde, orta örnekte ise kırılmış ortalama yönteminde gözlenmiştir.

Bütün analizlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında bağımsız örnekler t testi, tek yönlü ve iki yönlü varyans analizleri ile basit doğrusal regresyon analizinde küçük, orta ve büyük örnekler için Yılmaz ve Koğar (2014)'ten farklı olarak kırılmış ortalama yöntemi kullanılan veri setlerinden elde edilen değerler ham verilerden elde edilen değerlere en uzak değerlerdir. Bunun sebebinin kırılmış ortalama yönteminde uç değerlerin ve uç değerlerin tersin yönünden verilerin silinmesi olabileceği düşünülmektedir. Uç değerlerin tersi yönden değerlerin silinmesi veri setlerinin dengelenmesini sağlamış ve veri setleri homojenleşerek standart sapma değerlerinde diğer yöntemlere göre daha fazla düşüş gözlenmiştir. Tüm analizlerde kullanılan istatistiklerin temelinde standart sapma ve standart sapmanın karesi olan varyans değerleri yer almaktadır. Bu nedenle kırılmış ortalama yöntemi istatistiklerde daha fazla değişime sebep olmuştur. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde uç değer sayısının daha az olduğu görülmüştür. Uç değer sayısı arttığında kırılmış ortalama yönteminde silinen veri sayısının arttığı bu nedenle verilerin dağılımının daha çok değiştiği ve dolayısıyla standart sapmanın daha çok azaldığı, analiz sonuçlarını daha fazla etkilediği görülmüştür. Uç değerlerin sayısının fazla olduğu durumlarda kırılmış ortalama yönteminin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Tüm analizlerde aynı yöntemin etkili olmasından dolayı tek değişkenli uç değerler ile baş etme yöntemlerinin seçiminde kullanılacak analizin etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Tüm örneklem büyüklüklerinde genel olarak en etkili yöntem kırılmış ortalama yöntemi olduğu için örneklem büyüklüğünün yöntem seçiminde etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Tüm analizlerde genel olarak ham veriye en yakın değerleri veren ve değerlerde en az değişikliğe neden olan yöntem merkezi eğilim ortalaması yöntemidir. Merkezi eğilim

ortalaması yönteminde uç değerler yerine en yakın değerler yazıldığı için dağılımda diğer yöntemlere göre daha az değişikliğe sebep olmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırmada ulaşılan sonuçlar çerçevesinde sunulan öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Bağımsız örneklem t-testi ve iki yönlü varyans analizlerinin öncesinde, her üç örneklem büyüklüğü için geçerli olmak üzere, kırılmış ortalama yönteminin kullanılması önerilmektedir.

Tek yönlü varyans analizi öncesinde, küçük ve orta büyüklükteki örneklerde kırılmış ortalama yönteminin, büyük örneklerde ise merkezi eğilim ortalaması veya kırılmış ortalama yönteminin kullanılması önerilmektedir.

Basit Doğrusal Regresyon analizi öncesinde küçük ve orta büyüklükteki örneklerde ucunu kesme, büyük örneklerde ise kırılmış ortalama yönteminin kullanılması önerilmektedir.

Yapılan bu çalışmada tek değişkenli uç değerlerin uyumu için kullanılan yöntemler ele alınarak karşılaştırılmıştır. Çok değişkenli uç değerlerin uyumu için kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması amacıyla da benzer çalışmalar yapılabilir.

Araştırmada küçük, orta ve büyük olmak üzere oluşturulan her bir örnekleme 8'er uç değer bulunmaktadır. Uç değerlerin sayısı arttırılarak veya azaltılarak ilgili çalışma yinelenabilir.

Bu çalışmada yapay veri seti kullanılmıştır. İlgili çalışma gerçek veri setleriyle yinelenabilir.



KAYNAKÇA

- Abacı, S. H. (2013). *Aykırı Değerler Varlığında Farklı Örneklem Büyüklükleri İçin Basit Doğrusal Regresyon Modelinde Bazı Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Abdi, H. ve Williams, L. J. (Eds.). (2010). *Tukey's honestly significant difference (hsd) test*. California: Sage Publications.
- Alkan, N. ve Alkan, B. B. (2017). Aykırı değer varlığında cox regresyon analizi için yeni bir yaklaşım. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 637-643, DOI: 10.19113/sdufbed.37782.
- Alreck, P. L. ve Settle, R. B. (1995). *The survey research handbook* (2). Chicago : Irwin.
- Archdeacon, T. J. (1994). *Correlation and regression analysis: a historian's guide*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press.
- Arı, A. (Ed.). (2018). *Eğitim bilimine giriş*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Aydın, Y. (2006). *Grafik Yöntemlerle Etkin Gözlemlerin ve Aykırı Değerlerin Tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Barnet, V. ve Lewis, T. (1994). *Outliers in statistical data*. New jersey: Wiley Interscience.
- Baykul, Y. (1999). *İstatistik metotlar ve uygulamalar* (3). Ankara. Anı Yayıncılık.
- Büyüköztür, Ş. ve diğerleri, (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum* (24). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*, İstanbul: Kibele Yayınları.
- Chatterjee, S. ve Hadi, A. S. (2006). *Regression analysis by example* (4). New Jersey: Wiley Interscience
- Chen, E. D. ve Dixon, W. J. (1970). Estimates of parameters of a censored regression sample. *Journal of the American Statistical Association*, 67 (339), 664-671, DOI: 10.2307/2284463.
- Chalmer, B. J. (1986). *Understanding statistics* (1). New York: Marcel Dekker.
- Cook, R. D. ve Weisberg, S. (1982). *Residuals and influence in regression* (1). School of Statistics University of Minnesota, New York-London.
- Cohen, J.(1988). *Statistical power analysis fort the behavirol sciences* (2). New York: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Coşkuntuncel, O. (2009). Eğitimle ilgili sapan değer içeren veri kümelerinde en küçük kareler ve robust m tahmin edicilerin karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 251-256. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/160775> adresinden alınmıştır.
- Çelik,N. (2012). *ANOVA Modellerinde Çarpık Dağılımlar Kullanılarak Dayanaklı İstatistiksel Sonuç Çıkarımı ve Uygulamaları*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Elliott, A. C. ve Woodward, W. A. (2007). *Statistical analysis quick reference guidebook: With SPSS Examples*. California: Sage Publications.
- Ergin, D. Y. (1995). Ölçeklerde Geçerlik ve güvenilirlik. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (7), 125-128.
- Ertaş, H. (2011). *Çoklu Lineer Regresyonda Sapan Değerlerin Belirlenmesi İçin Tanılama Ölçüleri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Feldt, L. S. (1973). What size samples for methods/materials experiments?. *Journal of Educational Measurement*, 10 (3), 221-226.

- Feng, C., Wang H., Lu, N., Chen, T., He, H., Lu, Y. ve Tu, X. M. (2014). Log-transformation and its implications for data analysis. *Shangai Archives of Psychiatry*, 26 (2), 105-109.
- Fırat, Ü. O. (1995). Tek yönlü gruplandırılmış veriler için varyansların homojenliğinin testi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 24 (1),141-148.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using spss* (3).California: Sage Publications.
- George, D. ve Mallery, P. (2016). *IBM spss statistics 23 step by step a simple guide and reference* (14). New York: Routledge.
- Gravetter, F. J. ve Wallnau, L. B. (2012). *Statistic for behavioral sciences* (9). California: Cengage Learning.
- Greene, J. ve D'Oliveria, M. (2005). *Learning to use statistical tests in psychology* (3). New York: Open University Press.
- Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2005). *Using spss for windows and macintosh: analysing and understanding data* (4). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Güçlü, M. (2012). *Yapay Bağımsızlık Sistem Tabanlı Algoritma İle Aykırı Değer Tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güler, N. (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (5). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gürsakal, N. (2001). *Bilgisayar uygulamalı istatistik 1* (1). İstanbul: Alfa Basım Yayım Ltd. Şti.
- Hair, F. J., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R.E. (1998). *Multivariate data analysis a global perspective* (5), Prentice Hall.
- Harmon, M. (2011). *T-tests in excell the excell statistical master*. MBA.
- Hayran, O. (2012). *Sağlık bilimlerinde araştırma ve istatistik yöntemler*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.

- Heiman, G. W. (2011). *Basic statistic for the behavioral sciences* (6). California: Cengage Learning.
- Kaya, Z. ve Şahin, M. (Ed.). (2013). *Meslek yüksek okulları için bilimsel araştırma yöntemleri ve teknikleri* (2). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (Post-Hoc) Teknikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (1), 51-64.
- Kılıç, S. (2013). Doğrusal Regresyon Analizi. *Journal of Mood Disorders*, 3 (2).
- Kıral, G., Billor, N. ve Türkmen, A. (2013). Robust kümeleme yöntemi ile grup sapan değerlerin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22 (1), 189-212.
- Kilmen, S. (2015). *Eğitim araştırmacıları için spss uygulamalı istatistik* (2). Ankara: Edge Akademi
- Koğar, H. (2010). *Farklı Örneklem Büyüklüklerinde Uç Değerlerle Baş Etme Yöntemlerinin Puanların Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Leech, N. L., Onwuegbuzie, A. J. (2007). An array of qualitative ve data analysis tools: A call for data analysis triangulation. *School Psychology Quarterly*, 22, 557-584.
- Lewis-Beck, M. (1995). *Data analysis: an introduction*. California: Sage Publications.
- Luh, W. ve Guo, J. (1999). A powerful transformation trimmed mean method for one-way fixed anova model under non-normality and inequality of variances. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 52 (2), 303-320.
- Luh, W. ve Guo, J. (2004). Improved robust test statistics based on trimmed means and hall's transformation for two-way anova models under non-normality. *Journal of Applied Statistics*, 31 (6), 623-643.
- MacFarland, T. W. (2012). *Two way analysis of variance statistical test and graphics using r*. New York: Springer.

- Maimon, O. ve Rokach, L. (2005). *The data mining and knowledge discovery handbook*. NewYork : Springer.
- McKillup, S. (2005). *Statistics explained an introductory guide for life scientists*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maindonald, J. ve Braun, W. J. (2010). *Data analysis and graphics using r: an example-based approach* (3). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mendeş, M. (2003). Levene, barlett, neyman-pearson ve barlett 2 testlerinin 1. tip hata olasılıkları bakımından karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9 (2), 143-146.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A. ve Vining, G. G. (2012). *Introduction to linear regression analysis* (5). New Jersey: Wiley Interscience.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research* (5). Philadelphia: Lippincot Williams&Wilkins.
- Najdi, N. F. N. ve Ahad, N. A. (2019). Modification of anova with trimmed mean. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 4 (4), 109-118. <https://msocialsciences.com/index.php/mjssh/article/view/247/177> adresinden alınmıştır.
- Oruç, M. (1982). *İstatistik yöntemler*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.
- Osborne, J. W. ve Overbay, A. (2004). The power of outliers (And why researchers should always check for them). *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 9 (6).
- Ovla, H. D. ve Taşdelen, B. (2012). Aykırı değer yönetimi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5 (3), 1-8.
- Özdemir, A. ve Şıklar, E. (Eds.). (2013). *İstatistik 2* (1). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Öztürk, E. (2013). *Regrasyon Diagnostikleri ve Sapan Değerler*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Pagano, R. R. (2009). *Understanding statistics in the behavirol sciences* (9). California: Cengage Learning.
- Phakiti, A. (2014). *Experimental research methods in language learning*. New York: Bloomsbury Academic.
- Plichta, S. B. ve Garzon, L. S. (2009). *Statistic for nursing and allied health* (1). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Plichta, S. B. ve Kelvin, E. A. (2013). *Munro's statistical methods for health care research* (6). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis* (1). New York: Taylor and Francis Group.
- Rosenthal, J. A. (2012). *Statistics and data interpretation for social work*. New York: Springer.
- Rossi, P. H., Wright, J. D. ve Anderson, A. B. (Ed.). (2013). *Handbook of survey research*. Cambridge: Academic Press.
- Ruppert, D. (2004). *Statistics and finance: an introduction*. California: Sage Publications.
- Salkind, N. J. (2010). *Statistics for people who (think they) hate statistics: excell 2007 edition* (2). California: Sage Publications.
- Schroeder, L. D., Sjoquist, D .L. ve Stephan, P. L. (1986). *Understanding regression analysis: an introductory guide*. California: Sage Publications.
- Selvin, S. (2004). *Statistical analysis of epidemiologic data* (3). New York: Oxford University Press.
- Stevens, J. P. ve Pituch, K. A. (2016). *Applied multivariate statistics for the social sciences analyses with sas and ibm's spss* (6). New York: Routledge.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlilik ve geçerlik* (1). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Tekin, H. (2009). *Eğitimde ölçme ve eeğerlendirme* (19). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Thode, H. J. (2002). *Testing for normality* (1). New York: Marcel Dekker.
- Turgut, K. (2010). *Çok Değişkenli Veride Aykırı Değerlerin Tespiti İçin MVV Yöntemi ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Urdan, T. C. (2005). *Statistics in plain in english* (2). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Yan, X. ve Su, X. G. (2009). *Linear regression analysis theory and computing* (1). Singapore: World Scientific.
- Yıldırım, N. (2010). *En Küçük Kareler, Ridge Regresyon ve Robust Regresyon Yöntemlerinde Analiz Sonuçlarına Aykırı Değerlerin Etkilerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yüzer, A. F.(Ed.). (2006). *İstatistik* (3). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Yüzer, A. F. (Ed.). (2009). *İstatistik* (6). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Verma, J. P. ve Salam, G. A. (2019). *Testing statistical assumptions in research*. New Jersey: John Wiley.
- Vupa, Ö. ve Alma, Ö. G. (2008). Doğrusal regresyon çözümlemesinde çoklu bağlantı probleminin sapan değer içeren küçük örneklemlerde incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 31, 97-107.
- Vural, A. (2007). *Aykırı Değerlerin Regresyon Modellerine Etkileri ve Sağlam Kestiriciler*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Walfish, S. (2006). A review of statistical outlier methods. *Pharmaceutical Technology*, 30 (11).

Ek-1 R-Studio Programında Türetilen Verilere Ait Örnek Program Kodu

```
x <- rnorm(150, 60, 5); x <- x[x >= 1 & x <= 100]

x <- round(x,0)

uçdeğer <- runif(8,min=35, max=45)

uçdeğer <- round(uçdeğer,0)

puan <- c(x, uçdeğer)

2KD<-runif(158,min=1,max=2)

2KD <- round(2KD)

4KD<-runif(158,min=1,max=4)

4KD<-round(4KD)

puan2 <- rnorm(150, 60, 5); x <- x[x >= 1 & x <= 100]

puan2<- round(puan2,0)

orneklem158 <-data.frame(puan,2KD ,4KD,puan2)
```

ÖZGEÇMİŞ

1995 Çanakkale doğumludur. İlköğretimini Bodrum Merkez Turgutreis İlköğretim okulunda, ortaöğrenimini Bodrum Anadolu Lisesinde tamamladı.2013-2017 yılları arasında üniversite eğitimini Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği alanında bölüm ikincisi olarak tamamladı.2017 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ölçme ve Değerlendirme Anabilim dalında yüksek lisansa başladı.2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığında Matematik öğretmeni olarak çalışmaya başladı.

İletişim Adresleri:

Email : bd14.olcme@gmail.com