

İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜREÇLERİ

İki nicel (sayısal olarak ifade edilen; örneğin yaş, boy, fiyat v.b.) değişkenin istatistiksel olarak incelenmesi, aralarındaki ilişkiyi ortaya koyar ve bu ilişkiye dayanarak tahminler yapılmasını sağlar. Bu analizler, birçok alanda (ekonomi, askeri, tıp, genetik v.b) geleceğe yönelik modelleme ve öngörü için kullanılır.

Örnek...1 :

Aşağıda farklı disiplinlere ilişkin iki nicel değişkenli birer istatistiksel araştırma soruları verilmiştir, inceleyiniz.

Astronomi ve uzay bilimleri	Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları ile ortalama yüzey sıcaklıkları hızları arasında bir ilişki var mıdır?
Biyoloji	Deniz canlılarının kütlesi ile bir dakikada ortalama kalp atış hızları arasında bir ilişki var mıdır?
Sağlık	Bireylerin günlük adım sayısı ile vücut kitle indeksi (BMI) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
Teknoloji	Günlük ekran süresi (saat) ile akademik başarı puanı arasında ilişki var mıdır?
Ekonomi	Çalışanların iş deneyimi süresi (yıl) ile aylık maaş düzeyi (₺) arasında ilişki var mıdır?

Örnek...2 :

Aşağıdaki tabloda gerçek yaşam durumlarına yönelik verilen bir nicel değişkenle ilişkili olabilecek ikinci nicel değişkenleri belirleyerek tabloyu doldurunuz

1. Nicel Değişken	2. Nicel Değişken
Kişinin eğitimde geçirdiği yıl sayısı	
Bölgelere düşen ortalama bir yıllık yağış miktarı	

Örnek...3 :

"Okuldaki öğrencilerin boy uzunluğu" değişkeni verilmiştir. Bu değişken ile ilişkili olabilecek **4 farklı nicel değişken** yazınız.

Örnek...4 :

Aşağıda verilen gerçek yaşam durumları için iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren bağlamlar verilmiştir. Verilerdeki ilişkililiğe yönelik araştırma sorularına kaynaklık eden istatistiksel bağlamlar için ilişkili nicel değişkenler yazınız.

Bağlam	1. Nicel Değişken	2. Nicel Değişken
Sağlık		
Ekonomi		

Örnek...5 :

Aşağıdaki araştırma sorularından hangileri iki nicel değişken içerir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

- Öğrencilerin günlük kitap okuma süresi ile Türkçe dersi başarı puanı arasında ilişki var mıdır?
- Öğrencilerin en sevdikleri ders ile matematik başarıları arasında ilişki var mıdır?
- Bir otomobilin yakıt tüketimi ile ortalama hızı arasında ilişki var mıdır?
- Öğrencilerin göz rengi ile boy uzunlukları arasında ilişki var mıdır?
- Bir bitkinin aldığı günlük güneş ışığı süresi ile boy uzunluğu arasında ilişki var mıdır?

ARAŞTIRMA SORUSU OLUŞTURMA

Araştırma sorusu, çalışmanın yönünü belirleyen temel unsurdur. İyi tanımlanmış bir soru, hangi verilerin toplanacağı ve hangi yöntemlerin kullanılacağı konusunda yol gösterir; böylece tutarlı ve amaca uygun sonuçlara ulaşılmasını sağlar.

TEMEL ÖLÇÜTLER

1. Amaç net olmalıdır.
2. Araştırmaya değer olmalıdır.
3. İlgilenilen grup (evren) açık olmalıdır.
4. Değişken açık bir şekilde görülmelidir.
5. Araştırma sorusu nicel veri toplanarak cevaplanabilmelidir.
6. Değişebilirliği yansıtmalıdır. (araştırma sorusundaki değişkenin farklı değerler alabilme durumudur)
7. Odaklanılan grup, araştırma yapmaya imkan vermelidir.
8. Nicel veri toplamaya uygun olmalıdır.

Örnek...6 :

A lisesi öğrencilerinin **günlük ders çalışma süreleri (saat)** ile **matematik sınav puanları** arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Yukarıda verilen iki nicel değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sorusunu istatistiksel araştırma sorularında olması gereken ölçütleri göz önünde bulundurarak inceleyiniz.

Örnek...7 :

Bir araştırmacı "Haftalık spor süresi ile matematik başarıları arasında ilişki vardır." şeklinde bir araştırma sorusu hazırlamıştır. Bu araştırma sorusunu istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerine göre değerlendiriniz. Gerekirse yeniden düzenleyiniz.

NİCEL VERİ TOPLAMA PLANI YAPMA, VERİLERİ TOPLAMA VE ANALİZE HAZIR HÂLE GETİRME

Verilerin analiz öncesinde düzenlenmesi, doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmek için çok önemlidir. Özellikle iki nicel değişkene dayalı araştırmalarda eksik veya düzensiz veriler hatalı yorumlara neden olabilir. Verilerin uygun biçime getirilmesi analiz sürecini hızlandırır, hata payını azaltır ve sonuçların daha sağlıklı değerlendirilmesini sağlar.

Veri toplamanın aşamaları:**1. Veri Toplama Aracının Oluşturulması veya Belirlenmesi**

Kullanılacak verilerin toplanması için gözlem formu , anket, test ve mülakat gibi uygun araçların belirlenmesi veya geliştirilmesi (birincil veriler) ya da hazır verilerin (ikincil veriler) kullanımına karar verilmesidir.

2. Evren ve Örneklem Belirlenmesi

Hedef kitle (evren) ve bu evrenden seçilecek örneklerin (örneklem) belirlenmesidir.

3. Rastgeleliğin Sağlanması

Örneklem rastgele yöntemlerle seçilmesidir. Rastgelelik, her bir bireyin örnekleme seçilme şansının eşit olduğu bir yöntemle sağlanmalıdır.

4. Değişkenlerin Belirlenmesi

İncelenmek istenen özelliklerin veya ölçütlerin tanımlanmasıdır. Değişkenler, araştırma sorusuna göre belirlenir.

5. Verilerin Nerede, Ne Zaman, Nasıl ve Kimler Tarafından Toplanacağını Belirlenmesi

Verilerin sistematik bir şekilde toplanması için nasıl ve ne zaman toplanacağı, hangi süreçlerin izleneceği, kimlerin sorumlu olacağı gibi detaylar önceden planlanmalıdır.

6. Verilerin Nasıl Kaydedileceğinin Belirlenmesi

Toplanan veriler elektronik tablolar veya istatistiksel yazılımlar kullanılarak dijital ortama aktarılır.

7. Verilerin Gizliliğinin Sağlanması, Nesnel Ve Dürüst Olunmasına Yönelik Önlemler Alınması

Süreç boyunca etik kurallara uyulmalıdır. Araştırmaya katılım gönüllü olmalı, katılımcıların gizlilikleri korunmalı ve onayları alınmalıdır.

Toplanan veriler araştırmacının beklentisi doğrultusunda değiştirilmemeli; veriler üzerinde dürüst ve nesnel bir şekilde işlem yapılmalıdır.

Örnek...8 :

A lisesi öğrencilerinin **günlük adım sayısı** ile **vücut kitle indeksi (BMI)** arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Yukarıda verilen araştırma sorusu için bir veri toplama planı yapınız

Örnek...9 :

A lisesi öğrencilerinin **günlük ortalama televizyon ekran süreleri (saat)** ile **akademik başarı puanları** arasında ilişki var mıdır?

Yukarıda verilen araştırma sorusu için bir veri toplama planı yapınız

Örnek...10 :

Aşağıdaki araştırma için kısa bir veri toplama planı hazırlayınız.

"Günlük su tüketimi ile spor süresi arasında ilişki var mıdır?"

Örnek...11 :

Bir araştırmada

- evren
- örneklem
- veri toplama yöntemi
- rastgelelik

belirlenmemiştir.

Bu eksikliklerin araştırma sonuçlarını nasıl etkileyebileceğini açıklayınız.

Örnek...12 :

Bir okulda yalnızca basketbol takımındaki öğrenciler seçilerek

"Boy uzunluğu ile matematik başarıları" araştırılmıştır.

Bu örneklemin neden yanlı olabileceğini açıklayınız.

Örnek...13 :

Bir araştırmada katılımcıların isimleri paylaşılmıştır.

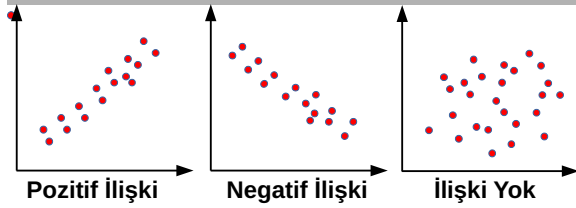
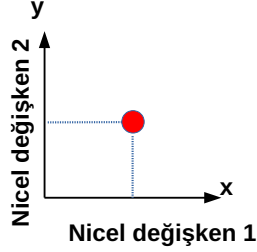
Bu durum hangi etik ilkeyi ihlal etmektedir?

NİCEL VERİYE DAYALI İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMALARDA VERİ ANALİZİ YAPMA VE SONUÇLARI YORUMLAMA

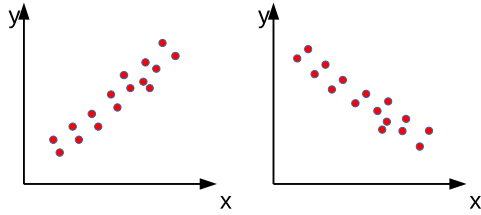
İki nicel değişken içeren istatistiksel araştırmalarda veri analizi, sayısal bilgilerin incelenip yorumlanarak anlamlı sonuçlar elde edilmesi sürecidir. Amaç, ham veriyi düzenleyip değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak, karşılaştırmalar yapmak ve sonuçları yorumlamaktır.

SERPME DİYAGRAMI (SAÇILIM GRAFİKLERİ)

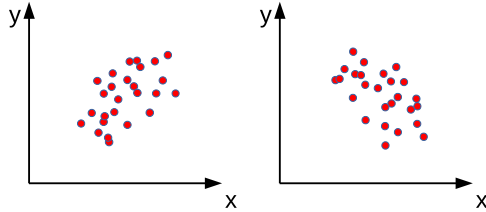
Serpme diyagramı (nokta/dağılım grafiği), iki nicel değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılır. Veriler (veri çifti) koordinat sisteminde (x, y) noktalarıyla gösterilir ve her nokta bir gözlemi temsil eder. Noktalar birbirine yaklaştıkça ilişki güçlü, kısmen yakınsa orta, uzaksa zayıf kabul edilir; çok dağınık ise değişkenler arasında ilişki olmadığı söylenir.



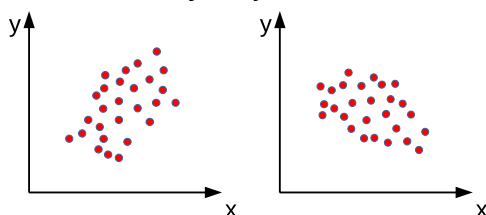
Güçlü İlişki



Orta İlişki



Zayıf İlişki



ÖNEMLİ İki şeyin birlikte artması (pozitif korelasyon), birinin diğerine kesin olarak sebep olduğu anlamına gelmez. Durumlar bir sebep-sonuç ilişkisi (nedensellik) doğurmaz.

Örnek...14 :

Beril "Çalışma Saati" ve "Matematik dersi not ortalaması" arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için sınıf arkadaşlarından rastgele 10 tanesini seçerek, çalışma saatlerini ve ortalamalarını sorarak aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

a) Bu verileri kullanarak bir serpme diyagramı oluşturup yorumlayınız.

Öğrenci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	2	4	5	7	9	1	3	6	8	10
Y	50	60	75	80	95	40	55	70	85	100

b) Verilere günde 12 saat çalışan ama sınav notu 30 olan 11. öğrencinin eklenmesinin ilişkinin gücünü nasıl değiştireceği hakkında varsayımda bulununuz.

Örnek...15 :

Barkut , kişilerin telefonda geçirdiği vakit ile kitap okumaya ayırdığı süre arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için sınıf arkadaşlarından rastgele 10 tanesini seçerek aşağıdaki Tablo 1 i doldürmüştür. Tabloda:

1. Ekran Süresi (X): Günde kaç saat telefon/tablet başında harcadığı.
2. Kitap Okuma Süresi (Y): Günde kaç dakika kitap okunduğu.

Tablo 1

Kişi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	8	6	5	4	3	2	1	9	7	4,5
Y	10	20	30	45	50	65	80	5	15	40

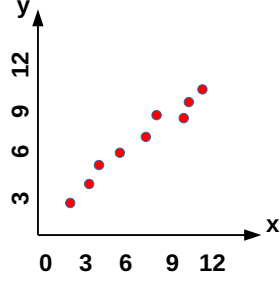
Tabloya ait verilerin serpme diyagramını çizerek analizini yapınız.

Örnek...16 :

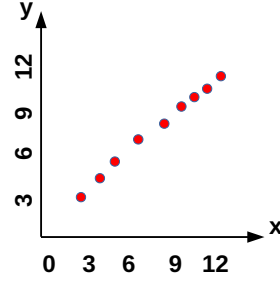
Yandaki serpmeye diyagramına bakarak ilişkinin

- yönünü
- gücünü

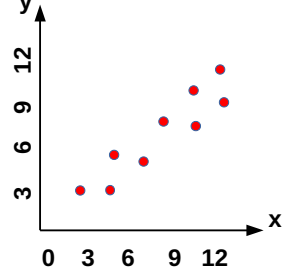
ayrı ayrı yorumlayınız.

**Örnek...17 :**

Aşağıdaki iki serpmeye diyagramından hangisinde korelasyon daha güçlüdür? Neden?



Grafik 1
İki nicel
değişken arası
ilişki

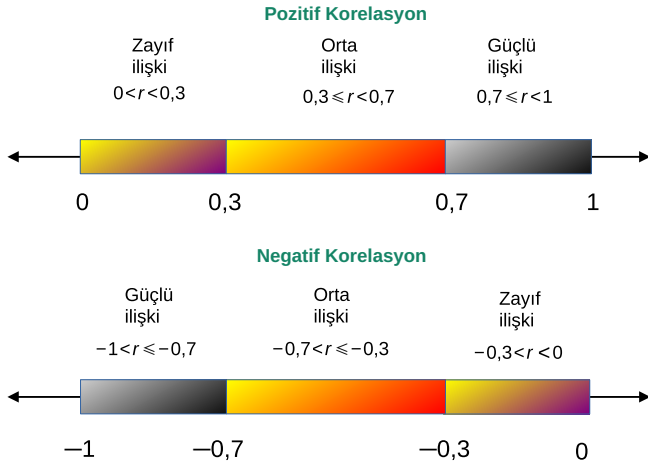


Grafik 2
İki nicel
değişken arası
ilişki

BÖLGELERE GÖRE SAYIM ORANI (BSO) YÖNTEMİYLE KORELASYON KATSAYISI HESAPLAMA

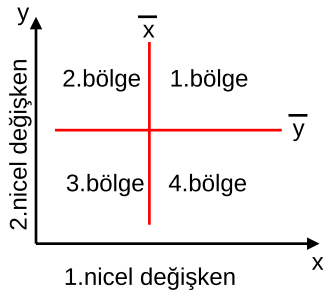
Saçılım grafiklerinde iki nicel değişken arasında ilişki olup olmadığı gözlemlenebilir. Bu ilişkinin varlığını ve yönünü belirlemek için en sık kullanılan yöntem **korelasyon analizidir**. Korelasyon, iki nicel değişken arasındaki ilişkinin pozitif, negatif ya da ilişkisiz olup olmadığını gösterir.

Korelasyon katsayısı (r), istatistik yazılımlarıyla hesaplanır ve -1 ile +1 arasında değer alır. Değişkenler birlikte artıyorsa pozitif, biri artarken diğeri azalıyorsa negatif korelasyon vardır. $r = \pm 1$ mükemmel ilişkiyi, $r = 0$ ise ilişki olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısı **ilişkinin yönünü ve gücünü belirtir; ancak neden-sonuç ilişkisi göstermez**.



Bölgelere göre sayım oranı (BSO)

BSO yöntemi: Serpme diyagramı, x nicel değişkeni ortalaması ($\bar{x}$) ve y nicel değişkeni ortalaması ($\bar{y}$) ortalamalarına göre dört bölgeye ayrılır. Her bölgedeki nokta sayısı sayılır. (Ortalama eksenleri üzerindeki noktalar hesaba katılmaz.)



Noktalar sayılarak aşağıdaki bağıntıda belirtilen biçimde toplanarak B.S.O hesaplanır.

$$B.S.O. = \frac{\sum (1. \text{bölge} + 3. \text{bölge}) - \sum (2. \text{bölge} + 4. \text{bölge})}{\sum \text{tüm bölgeler}}$$

BSO değeri, iki nicel değişken arasındaki ilişkinin **yönünü (pozitif/negatif)** ve **gücünü (zayıf/orta/güçlü)** gösterir. İlişkililiğin mantığını anlamak ve anlamlandırmak için öncelikle bölgelere göre sayım oranı kullanılır.

Aykırı değerler, korelasyon katsayısını etkileyerek iki değişken arasındaki ilişkinin olduğundan daha güçlü veya daha zayıf görünmesine neden olabilir. Bu nedenle korelasyon katsayısı yorumlanırken saçılım grafiği ve aykırı değerler dikkate alınmalıdır. BSO ise verinin bölgesel dağılımını inceleyerek korelasyonun yorumlanmasına yardımcı olabilir. **(11 matematik müfredatında korelasyon katsayısının formülle hesabı yaptırılmaz, istenilirse matematik yazılımı ile hesaplanabilir)**

Önemli Notlar

Birlikte Değişim: Aynı gruptan toplanan iki sayısal veri, bu değişkenlerin birbiriyle nasıl bir eğilim içinde değiştiğini gösterir.

İlişkililik: İki değişkenin birbiriyle bağlantılı olma durumunu ifade eder.

Korelasyon Katsayısı: Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin **yönünü** (pozitif/negatif) ve **gücünü** gösteren sayısal değerdir.

Neden-Sonuç Ayrımı: İki değişkenin ilişkili olması, birinin diğerinin "nedeni" olduğu anlamına gelmez (**Korelasyon nedensellik değildir**).

Örnek...18 :

Kişi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	8	6	5	4	3	2	1	9	7	4,5
Y	10	20	30	45	50	65	80	5	15	40

X ve Y değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısını ve BSO değerini istatistik yazılımı ile hesaplayıp ilişkinin yönünü ve gücünü belirleyiniz. (Yandaki QR kodu okutarak Matbaz İstatistik Aracı üzerinden verileri giriniz ve BSO değerini ve korelasyon katsayısını bulunuz)



Örnek...19 :

Öğrenci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	2	4	5	7	9	1	3	6	8	10
Y	50	60	75	80	95	40	55	70	85	100

X ve Y değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısını ve BSO değerini istatistik yazılımı ile hesaplayıp ilişkinin yönünü ve gücünü belirleyiniz.

Örnek...20 :

Bir araştırmada güçlü negatif korelasyon bulunmuştur.
Gerçek yaşamdan buna uygun **iki farklı örnek** oluşturunuz.

Örnek...21 :

Bir veri grubunda BSO pozitif, korelasyon katsayısı da pozitifdir.
Bu iki sonucun birbirini nasıl desteklediğini açıklayınız.

Örnek...22 :

Bir veri grubunda BSO ≈ 0 bulunmuştur.
Bu durum hakkında hangi yorumlar yapılabilir?

Örnek...23 :

"**Günlük Atılan Adım Sayısı**" ile "**Dinlenik Nabız (Kalp Atış Hızı)**" arasındaki anlamlı bir ilişki var mıdır? sorusu üzerinde araştırma yapan Defne' nin topladığı veriler aşağıdaki tablodaki gibidir.

Kişi	1	2	3	4	5	6	7	8
Adım (Bin)	3	5	8	10	12	15	18	2
Nabız (BPM)	82	78	72	68	65	60	58	85

- Tabloya göre, göre verilerin serpm diyagramını oluşturunuz.
- Aritmetik ortalamaları bularak verilerin BSO bölge dağılım tablosunu/matrisini oluşturunuz
- Oluşturduğunuz tablodaki verilerden yararlanarak BSO'yu hesaplayınız ve yorumlayınız.

Örnek...24 :

Bir domates haline gelen domates miktarıyla (ton cinsinden) arttıkça, kilo fiyatı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Araştırma sorusuna ait toplanan veriler tablodaki gibidir.

X:Haldeki Toplam Domates (Ton)
Y:Kilo Fiyatı (₺)

	Haftanın Günleri						
	1	2	3	4	5	6	7
X	1	2	5	8	10	12	15
Y	60	50	35	25	20	15	10

- Tabloya göre, göre verilerin serpm diyagramını oluşturunuz.
- Aritmetik ortalamaları bularak verilerin BSO bölge dağılım tablosunu/matrisini oluşturunuz
- Oluşturduğunuz tablodaki verilerden yararlanarak BSO'yu hesaplayınız ve yorumlayınız.

Örnek...25 :

Bir veri grubuna ait serpm diyagramı, BSO sonucu ve korelasyon katsayısı veriliyor.
Bu üç bilgiyi birlikte kullanarak araştırmanın genel sonucu hakkında neler söylenebilir.

Örnek...26 :

Bir öğrenci "Korelasyon +0,91 olduğuna göre X değişkeni Y'nin sebebidir." demektedir.
Bu ifadeyi eleştiriniz.

Not: BSO yöntemi olarak kullandığımız yöntem uluslararası kaynaklarda orijinal olarak **Medyan (Ortanca)** değerlerine göre yapılır. Ancak hesaplama kolaylığı ve merkezden sapma mantığını daha iyi anlamamız için ders kitaplarımızda **Aritmetik Ortalama** çizgileri esas alınmıştır.
BSO = "Quadrant Count Ratio" (QCR)

DEĞERLENDİRME

A Lisesi yönetimi, öğrencilerin günlük telefon ekran süresi ile matematik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını merak etmektedir. Bu amaçla okul rehberlik servisi rastgele seçilen 12 öğrenciden veri toplamıştır. Aşağıdaki etkinlikleri aynı veri seti üzerinden tamamlayınız.

Bölüm 1 – Araştırma Sorusu

Aşağıdaki duruma uygun araştırma sorusunu oluşturunuz.

Bölüm 2 – Veri Toplama Planı

Yukarıdaki araştırma sorusuna göre aşağıdakileri belirleyiniz.

- Araştırmanın amacı
- Evren
- Örneklem
 1. nicel değişken
 2. nicel değişken
- Veri toplama yöntemi
- Rastgeleliğin nasıl sağlanacağı
- Etik kurallar

Bölüm 3 – Toplanan Veriler

Öğrenci	Ekran Süresi (Saat)	Matematik Puanı
1	1,5	95
2	2	90
3	2,5	88
4	3	84
5	3,5	80
6	4	78
7	4,5	73
8	5	70
9	5,5	66
10	6	60
11	6,5	58
12	7	52

Bölüm 4 – Serpme Diyagramı

Yukarıdaki verileri kullanarak

- koordinat sistemini oluşturunuz.
- veri çiftlerini işaretleyiniz.
- oluşan serpme diyagramını yorumlayınız.

Bölüm 5 – BSO Hesaplama

1. Her iki değişkenin aritmetik ortalamasını bulunuz.
2. Ortalama doğrularını serpme diyagramına çizin.
3. Noktaları dört bölgeye ayırınız.
4. Her bölgedeki nokta sayılarını belirleyiniz.
5. BSO değerini hesaplayınız.
6. Sonucu yorumlayınız.

Bölüm 6 – Korelasyon

Qr ile erişilen yazılımı kullanarak

$r = \dots\dots\dots$ bulunmuştur.

Buna göre

- ilişkinin yönünü belirtiniz.
- ilişkinin gücünü belirtiniz.
- bu sonucun anlamını açıklayınız.

**Bölüm 7 – Eleştirel Değerlendirme**

Aşağıdaki ifadeleri değerlendiriniz.

"Telefon kullanımı matematik başarısını düşürmektedir."

Bu yorum için;

- Veri bu sonucu destekliyor mu?
- Korelasyon nedensellik gösterir mi?
- Başarıyı etkileyebilecek başka değişkenler nelerdir?

Bölüm 8 – Araştırma Raporu

Aşağıdaki başlıkları kullanarak kısa bir araştırma raporu hazırlayınız.

- Araştırmanın Amacı
- Araştırma Sorusu
- Veri Toplama Süreci
- Bulgular
- Serpme Diyagramı Yorumu
- BSO Sonucu
- Korelasyon Sonucu
- Genel Değerlendirme

PERFORMANS DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ (RUBRİK)

Bu araştırma raporu, çalışmanızın süreç boyutunu ve yeni MEB müfredatında yer alan "MAB4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme" becerilerinizi değerlendirmek amacıyla aşağıdaki ölçütler doğrultusunda puanlanacaktır.

Ölçüt	Başarılı (3 Puan)	Geliştirilmeli (2 Puan)	Zayıf (1 Puan)
Bağlam ve Sorunun İstatistikî Uygunluğu	Araştırma sorusu amaca uygun, odaklanılan evreni ve iki nicel değişkeni net bir şekilde yansıtmaktadır.	Araştırma sorusu yazılmıştır ancak değişkenler veya evren tanımı tam olarak net değildir.	Soru, iki nicel değişken arasındaki ilişkiyi incelemekten uzaktır veya değişkenler hatalıdır.
Veri Toplama ve Etik Planlama	Örneklem seçimi, rastgelelik yöntemi ve veri gizliliğine (etik kurallar) dair plan eksiksiz sunulmuştur.	Veri toplama adımları belirtilmiş ancak rastgelelik veya etik kurallar kısmı yüzeysel geçilmiştir.	Sistemli bir veri toplama planı veya örneklem seçimi yapılmamıştır.
Görselleştirme ve Analiz Doğruluğu	Serpiye diyagramı doğru çizilmiş; BSO hesabı ve yazılımla bulunan korelasyon katsayısı (\$r\$) hatasız gösterilmiştir.	Grafikte veya BSO hesaplamasında küçük işlem/yerleşim hataları mevcuttur.	Grafik hatalı yapılandırılmış, BSO mantığı veya bölgelendirme yanlış uygulanmıştır.
Çıkarım ve Nedensellik Eleştirisi	Elde edilen sonuçlar belirsizlik diliyle yorumlanmış; korelasyonun neden-sonuç ilişkisi olmadığı netçe vurgulanmıştır.	Sonuçlar yorumlanmış ancak nedensellik (sebebi-sonuç) yanlışlığına düşülmüş veya belirsizlik dili ıskalanmıştır.	Rapor, verilere dayalı mantıklı bir çıkarım veya istatistiksel değerlendirme içermemektedir.

Alınacak maksimum not 12 dir.