1. TEMA İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ (24 saat)

1.1. İki Nicel Değişkenli Veriler (18 saat)

1.2. Başkaları Tarafından Oluşturulan İki Nicel Değişkenli Verileri İnceleme (6 saat)

Anahtar Kavramlar

- bölgelere göre sayım oranı
- iki nicel değişkenli veri dağılımları
- ilişkililik
- korelasyon katsayısı
- serpme diyagramı (saçılım grafiği)
- tablo

Bu temada sizden

- iki nicel değişkenli veri ile çalışabilmeniz ve iki nicel değişken arasındaki ilişkililiğe dayalı karar verebilmeniz,
- başkaları tarafından oluşturulan iki nicel değişkenli verilerin ilişkililiğine dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilmeniz

beklenmektedir.

Tema boyunca sizden ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplamanız, çalışma kâğıtlarındaki soruları ve alıştırma sorularını çözmeniz, kavram haritası ve kontrol listesini doldurmanız, performans görevini yerine getirmeniz istenecektir.



1. Tema karekodu

1. Tema Sunusu'na yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

Başlarken

İstatistik, belirli olayların gözlemlenip bu gözlemlerden anlamlı ve güvenilir bilgiler elde edilmesini sağlar. Pek çok ekonomik, sosyal ve yönetimsel karar alınırken istatistiksel tekniklerle elde edilen bilgilerden yararlanılır. Bu bilgiler, iki nicel değişken arasındaki ilişkililiğin incelenmesiyle geleceğe yönelik tahminlerde bulunmaya yardımcı olur. Örneğin bir denizdeki tuzluluk oranının denizdeki balıkların yaşam süresine etkisi, buzullardaki erime miktarının dünyanın ortalama sıcaklığına etkisi, yağış miktarının barajların doluluk oranına etkisi gibi durumlar incelenerek geleceğe yönelik tahminler yapılabilir ve gerekiyorsa bu durumlarla ilgili önlemler alınabilir.

Ön Değerlendirme

1. Tek nicel değişkenli ve iki kategorik değişkenli veri ile ilgili önceki sınıflarda edindiğiniz bilgiler ve yaptığınız gözlemler doğrultusunda istatistiksel araştırma sürecine dair öğrendiklerinizden de faydalanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız. Cevaplarınızı sınıf arkadaşlarınızla tartışarak soruların altında boş bırakılan yerlere yazınız.

a) En çok ilginizi çeken istatistiksel araştırma süreci neydi?

araştırma sorusunun belirlenmesi ve verilerin toplanması

b) Şu an bir araştırma sorusu yazacak olsanız araştırmanızın konusu ve araştırma sorunuz ne olurdu?

Örnek: Okulumuzdaki 11. sınıf öğrencilerinin günlük kitap okuma süreleri kaç dakikadır?

c) Tek nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırma süreci ile iki kategorik değişkenin ilişkililiğine dayalı istatistiksel araştırma süreci arasındaki farkları örneklendirerek açıklayınız.

Tek nicel: okuma süresi; ortalama ve dağılım incelenir. İki kategorik: sınıf şubesi ile spor tercihi; çapraz tabloyla ilişki incelenir.

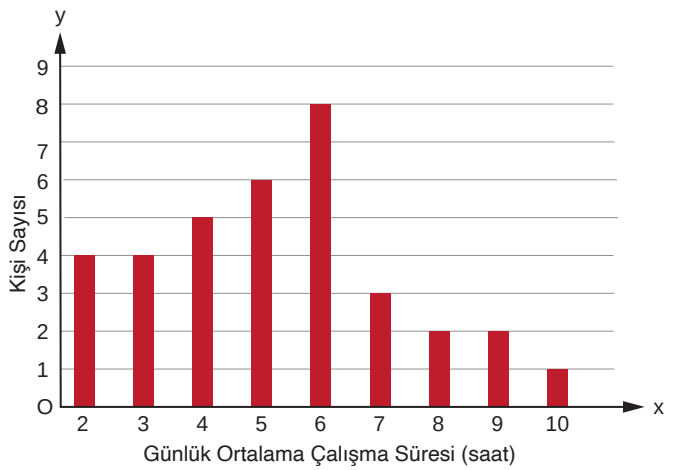
ç) İstatistiksel araştırma sorularının yorumlanmasında verilerin doğru ve objektif biçimde değerlendirilmesi neden önemlidir?

Doğru ve tarafsız değerlendirme, yanlı sonuçları ve yanlış kararları önler.

d) İstatistiksel araştırma sorusu kapsamında evrenin çok büyük olduğu ve tamamına ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda araştırmanın devamı için nasıl bir yol izlemek gerekir?

Evreni temsil eden yeterli büyüklükte, rastgele seçilmiş bir örneklem alınır.

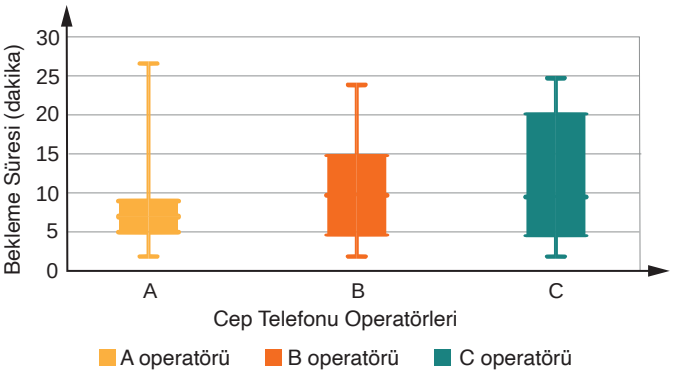
2. Aşağıdaki sütun grafiğinde 35 kişinin çalıştığı bir iş yerinde işçilerin günlük ortalama çalışma süreleri (saat) verilmiştir.



Bu sütun grafiğinin hazırlanmasını gerektirecek araştırma sorusunun ne olabileceğini yazınız.

Bu iş yerindeki 35 işçinin günlük ortalama çalışma süreleri nasıl dağılmaktadır?

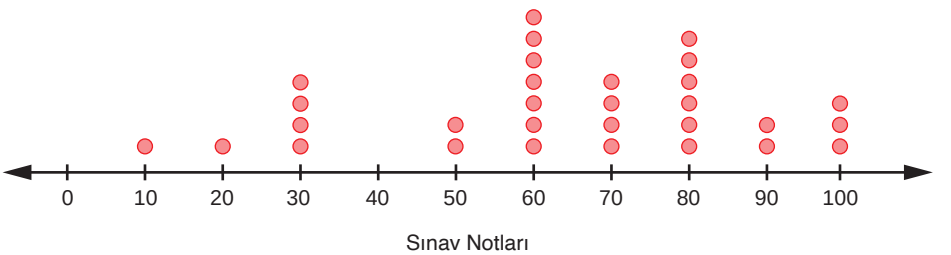
3. Aşağıdaki kutu grafiğinde üç farklı cep telefonu operatörünün müşteri hizmetleri hattında bekleme süreleri (dakika) verilmiştir.



Buna göre müşteri hizmetleri hattında uzun süre beklemek istemeyen birinin hangi cep telefonu operatörünü tercih etmesinin doğru olacağını gerekçeleriyle açıklayınız.

A operatörü seçilir. Ortancası yaklaşık 7 dakika ile B ve C'den (yaklaşık 10 dakika) düşüktür. Ortadaki %50'nin bekleme süreleri de daha kısadır.

4. Matematik Öğretmeni Banu Hanım, 11-A sınıfı öğrencilerinin matematik sınavından aldıkları notların eğilimini görmek için aşağıdaki nokta grafiğini oluşturmuştur.



Buna göre

a) Grafiğe bakarak matematik sınavına kaç kişinin girdiği anlaşılabilir mi? Nedenleriyle yazınız.

Evet. Her nokta bir öğrenciyi gösterir; toplam 30 nokta, yani 30 öğrenci vardır.

b) Öğrencilerin sınavdan aldığı notlar nasıl bir eğilim göstermektedir? Nedenleriyle yazınız.

Notlar çoğunlukla 60-80 aralığında toplanır. En sık not 60'tır (7 kişi); ortanca 65'tir.

c) Öğrencilerin sınavdan aldığı notların gösterdiği eğilimin aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer, açıklık, standart sapma gibi özetleme araçlarından hangisi ile bulunması daha anlamlı olur? Nedenleriyle yazınız.

Tipik başarı için ortanca (65), düşük uç notlardan daha az etkilenir. En sık notu göstermek için tepe değer (60) kullanılır.

5. Aşağıdaki tabloda bir lokantada müşterilerin tercih ettiği tavuk, kebap, balık gibi bazı yemek türleri ile şalgam, ayran, meyve suyu gibi bazı içecek türleri verilmiştir.

Müşteri	Yemek Türü	İçecek Türü	Müşteri	Yemek Türü	İçecek Türü
1. müşteri	Tavuk	Meyve suyu	11. müşteri	Kebap	Ayran
2. müşteri	Kebap	Ayran	12. müşteri	Tavuk	Ayran
3. müşteri	Balık	Şalgam	13. müşteri	Balık	Şalgam
4. müşteri	Tavuk	Şalgam	14. müşteri	Kebap	Ayran
5. müşteri	Kebap	Meyve suyu	15. müşteri	Tavuk	Meyve suyu
6. müşteri	Tavuk	Meyve suyu	16. müşteri	Balık	Şalgam
7. müşteri	Balık	Şalgam	17. müşteri	Balık	Meyve suyu
8. müşteri	Kebap	Şalgam	18. müşteri	Tavuk	Şalgam
9. müşteri	Tavuk	Meyve suyu	19. müşteri	Kebap	Şalgam
10. müşteri	Balık	Şalgam	20. müşteri	Kebap	Ayran

Buna göre

a) Verilenleri dikkate alarak iki kategorik değişken içeren bir istatistiksel araştırma sorusu oluşturunuz.

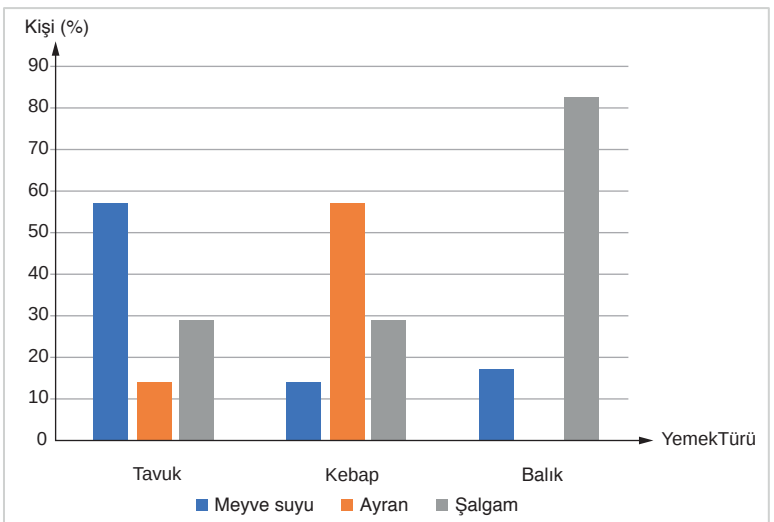
Bu lokantadaki müşterilerin yemek tercihi ile içecek tercihi arasında ilişki var mıdır?

b) Tablodaki verileri kullanarak aşağıdaki "iki yönlü göreli sıklık tablosu"nu doldurunuz.

İçecek Tercihi / Yemek Tercihi	Meyve suyu	Ayran	Şalgam	Toplam
Tavuk	4/7=%57	1/7=%14	2/7=%29	7/7=%100
Kebap	1/7=%14	4/7=%57	2/7=%29	7/7=%100
Balık	1/6=%17	0/6=%0	5/6=%83	6/6=%100

c) Yukarıdaki verilerden yola çıkılarak oluşturulan ve koşullu göreli sıklıkları gösteren kümeli sütun grafiğini yorumlayınız.

Müşterilerin yemek türüne göre içecek tercihleri belirgin farklılık göstermektedir. Tavuk yanında meyve suyu, kebap yanında ayran, balık yanında şalgam baskın tercihtir.



1.1. İKİ NİCEL DEĞİŞKENLİ VERİLER (18 saat)

Konuya Başlarken

Atmosfere salınan gazların sera etkisi yaparak Dünya yüzeyinin sıcaklığını artırması olayına **küresel ısınma** denmektedir. Küresel ısınmanın nedenlerinden biri fosil yakıt kullanan araçların egzozlarından çıkan karbondioksit, metan ve azot oksit gibi gazlardır. Fotosentez esnasında karbondioksit kullanan bitkilerin sayısı artırılarak ve fosil yakıt kullanan araç sayısı azaltılarak küresel ısınmanın hızı yavaşlatılabilir.

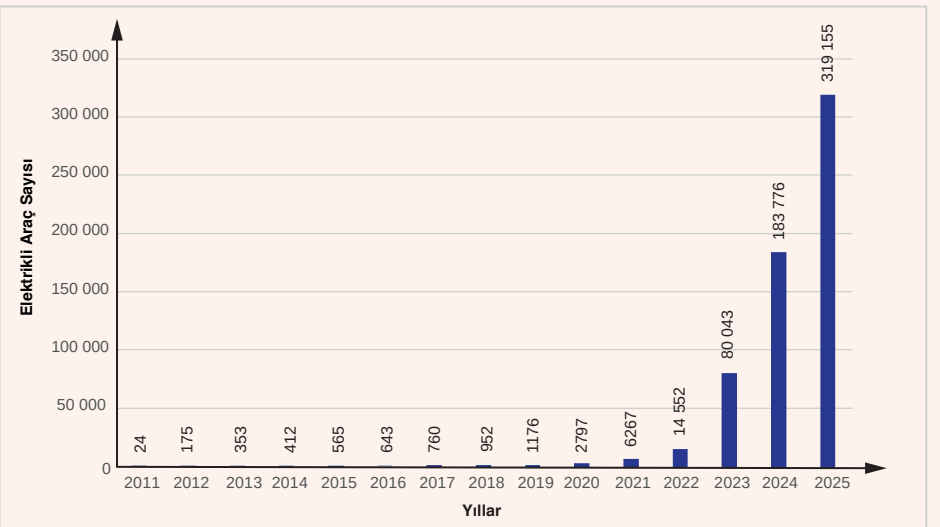
Hibrit araçlar hem fosil yakıt hem de elektrik enerjisi kullanan araçlardır. Elektrikli araçlar ise fosil yakıtlı araçlar gibi içten yanmalı motorlara sahip değildir. Bu nedenle egzoz gazı üretmezler ve çevreye zararlı olan gazları yaymazlar.

Türkiye'de elektrikli araç kullanımı her geçen gün artmaktadır. Türkiye, elektrikli araç endüstrisindeki üretimleriyle sektör pazarında da kendine yer edinmiştir. Görsel 1.1'de Türkiye'de üretilen bir elektrikli araç verilmiştir.



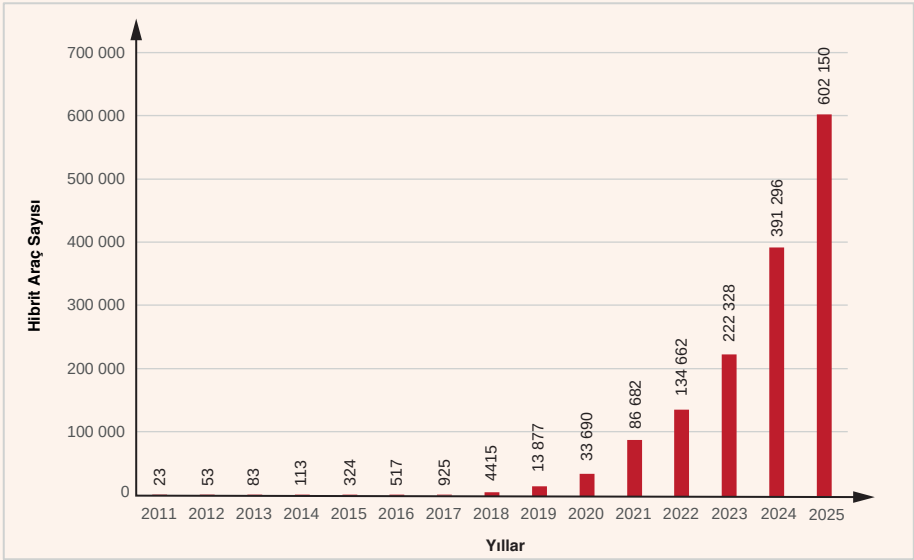
Görsel 1.1: *Türkiye'de Üretilen Elektrikli Araç*

Grafik 1.1'de 2011-2024 yılları arasında ve 2025 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla Türkiye'de trafiğe kayıtlı elektrikli otomobil sayıları verilmiştir.



Grafik 1.1: *Türkiye'de 2011-2025 (Eylül) Yılları Arasındaki Trafiğe Kayıtlı Elektrikli Otomobil Sayıları (TÜİK)*

Grafik 1.2'de 2011-2024 yılları arasında ve 2025 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla Türkiye'de trafiğe kayıtlı hibrit otomobil sayıları verilmiştir.



Grafik 1.2: *Türkiye'de 2011-2025 (Eylül) Yılları Arasındaki Trafiğe Kayıtlı Hibrit Otomobil Sayıları (TÜİK)*

Grafik 1.1 ve Grafik 1.2'de verilen istatistiki verileri inceleyerek sınıf arkadaşlarınızla aşağıdaki sorular üzerine tartışınız.

1. **Türkiye'de trafiğe kayıtlı elektrikli otomobil sayısının artması ile trafiğe kayıtlı hibrit otomobil sayısının artması arasında bir ilişki olup olmadığını gerekçeleriyle açıklayınız.**
   İkisinin de sayısı yıllar içinde artmıştır. İkisi arasında aynı yönlü ilişki vardır.

2. **Türkiye'deki elektrikli otomobil sayısı ile dünyadaki elektrikli otomobil sayısı arasında bir ilişki olup olmadığını anlamak için hangi bilgilere ulaşmak gerekir?**
   Aynı yıllara ve aynı araç tanımına ait Türkiye ve dünya elektrikli otomobil sayıları gerekir.

3. **İki nicel değişkenli soruların cevaplanabilmesi için çizgi, nokta, histogram, kutu grafikleri ile kök-yaprak gösterimi gibi görselleştirme araçlarının yeterli olup olmadığını gerekçeleriyle açıklayınız.**
   Nokta grafiği iki nicel değişken arasındaki ilişkiyi göstermede daha uygundur. Diğerleri ise genellikle tek bir nicel değişkenin dağılımını incelemek için kullanılır.

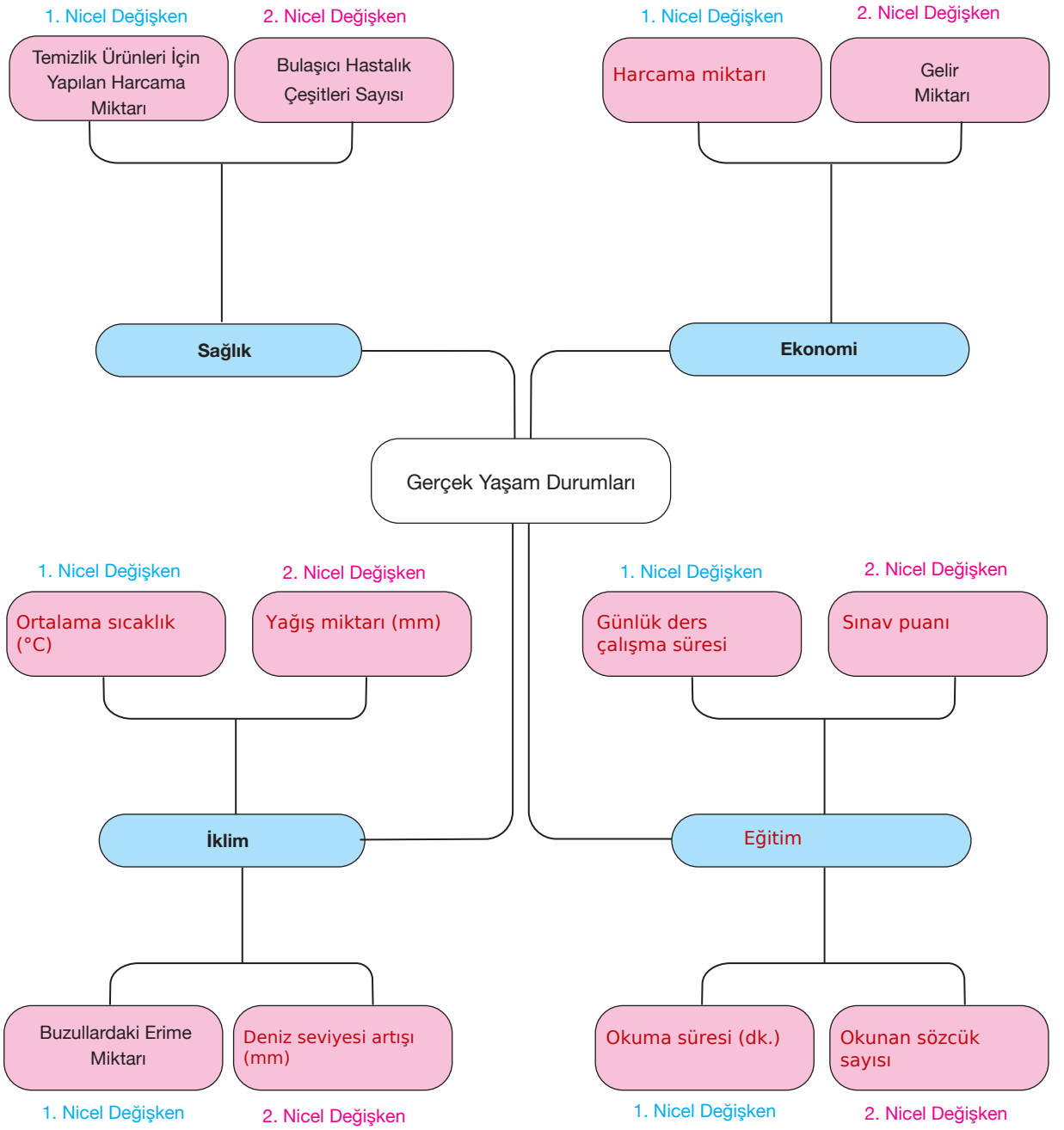
İki Nicel Değişkenli Veriye Dayalı Araştırmalarda İstatistiksel Bağlam

İstatistiksel araştırmalarda "bağlam" verilerin elde edilmesi, elde edilen bu verilerin doğru bir şekilde yorumlanması ve sonuçların geçerliliğinin değerlendirilmesi için önemli bir yere sahiptir. İstatistiksel teknikler kullanılarak iki nicel değişkenli verilerin incelenmesi, bu değişkenler arasında ilişki olup olmadığını belirlemeye ve araştırmacının bu ilişkiler hakkında tahminlerde bulunmasına olanak sağlar. Böylece araştırmacı, iki nicel değişken arasındaki modellemelerden yararlanarak gelecekte oluşabilecek durumları yorumlayabilir. İstatistiksel araştırmalara ihtiyaç duyulan ve bu araştırma sonuçlarını uygulayan alanlar oldukça geniştir. Genetik, biyoloji, tarım, tıp, ilaç yapımı, halk sağlığı, çevre bilimleri, ekonomi, finans, eğitim, psikoloji, sosyoloji, pazarlama, spor ve mühendislik bunlardan bazılarıdır.

1. Uygulama

İstatistiksel Bağlam Oluşturma

Aşağıda bir kısmı boş olarak verilen diyagramın kollarında gerçek yaşam durumlarından yola çıkılarak iki nicel değişkenli verilerdeki ilişkililiğe yönelik araştırma sorularına kaynaklık eden istatistiksel bağlamlar ve bu bağlamları oluşturan nicel değişkenler verilmiştir.



Verilen diyagrama göre aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulamayı gerçekleştiriniz.

1. Diyagramda yer alan gerçek yaşam durumlarından sağlıkla ilgili olan 1 ve 2. nicel değişkeni verilen istatistiksel bağlam örneklerini sınıf arkadaşlarınızla birlikte inceleyiniz. Bu bağlamların iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektirip gerektirmediği üzerine sınıf arkadaşlarınızla saygı çerçevesinde tartışınız. Düşüncelerinizi özgürce ifade ederken kendinizi arkadaşlarınızın yerine koyunuz ve arkadaşlarınızı da saygılı bir şekilde dinleyiniz.

2. Diyagramda yer alan, ekonomi ile ilgili gerçek yaşam durumu için boş bırakılan alana 1. nicel değişkeni yazınız.

3. Diyagramda yer alan, iklim ile ilgili gerçek yaşam durumu için boş bırakılan alanlara 1 ve 2. nicel değişkenleri yazınız. "Yazdığınız nicel değişkenler, iklim gerçek yaşam durumundan başka gerçek yaşam durumları için de kullanılabilir mi?" sorusu üzerine sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Evet. Ortalama sıcaklık ve yağış miktarı; tarımda ürün verimini, turizmde ziyaretçi sayısını ve enerji alanında elektrik tüketimini incelemek için de kullanılabilir.

4. Diyagramda yer alan gerçek yaşam durumlarından sağlıkla ilgili olan nicel değişkenlerden temizlik ürünleri için yapılan harcama miktarı ve bulaşıcı hastalık çeşitleri sayısı arasında bir ilişki var mıdır? Sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Negatif ilişki olasıdır; veri olmadan hüküm verilemez.

5. Yakın çevrenizde veya dünyada ilginizi çeken ve merak ettiğiniz iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren bir gerçek yaşam durumu belirleyiniz. Belirlediğiniz gerçek yaşam durumunu boş bırakılan alana yazınız. Bu gerçek yaşam durumuna ait iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren istatistiksel bağlamları sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

6. Yazdığınız istatistiksel bağlamları dijital ortamda zihin haritası gibi araçlarla hazırlayarak sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. Örnek

Aşağıdaki tabloda gerçek yaşam durumlarına yönelik bağlamlara ait birinci nicel değişkenler verilmiştir. Verilen birinci nicel değişkenle ilişkili olabilecek ikinci nicel değişkenleri tabloda boş bırakılan uygun alanlara yazınız.

Birinci Nicel Değişken	İkinci Nicel Değişken
Karbon salınım miktarı (milyon ton CO_2)	
Yağış miktarı (kg/m^2)	
Eğitim süresi (yıl)	
Fosil yakıtların kullanım miktarı (kg)	

Çözüm

Aşağıdaki tabloda uygun alanlara ikinci nicel değişken örnekleri yazılarak veri toplamayı gerektiren bağlamlar oluşturulabilir.

Birinci Nicel Değişken	İkinci Nicel Değişken
Karbon salınım miktarı (milyon ton CO_2)	Fabrika sayısı Motorlu taşıt sayısı
Yağış miktarı (kg/m^2)	Heyelan sayısı Barajların doluluk oranı (%)
Eğitim süresi (yıl)	Nüfus artış hızı (%) Okunan kitap sayısı
Fosil yakıtların kullanım miktarı (kg)	Solunum yolu hastalıkları sayısı Hava kirliliği düzeyi (%)

Sıra Sizde 1

Aşağıdaki tabloda gerçek yaşam durumlarına yönelik iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren istatistiksel bağlamların birinci nicel değişkeni verilmiştir.

Birinci Nicel Değişken	İkinci Nicel Değişken
Aracın yakıt tüketim miktarı (lt)	Gidilen yol (km)
Tarımda sulama miktarı (lt)	Ürün miktarı (kg)
Ekonomik büyüme oranı (%)	İstihdam oranı (%)
Sağlık: Günlük adım sayısı	Günlük harcanan kalori miktarı (kcal)

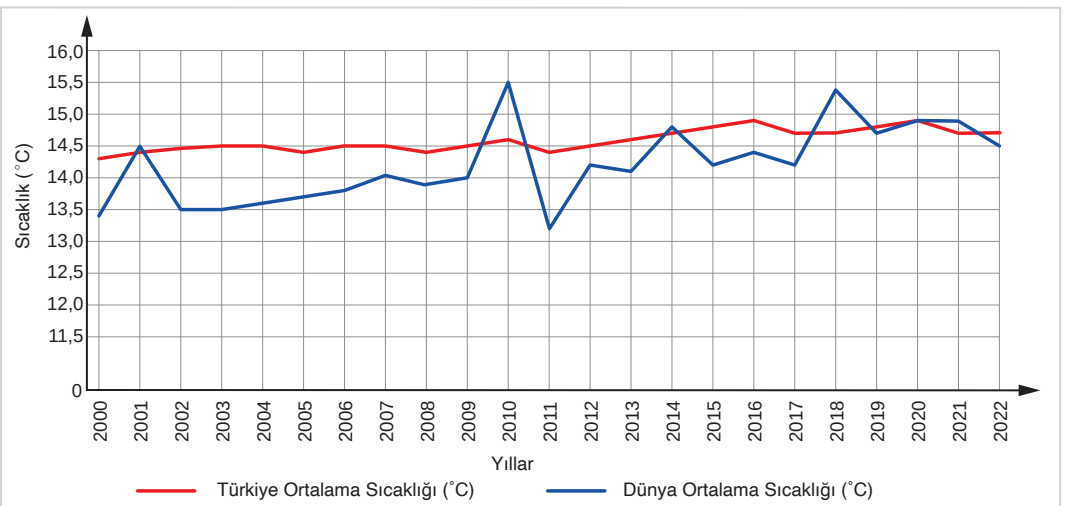
Buna göre

1. **Tabloda verilen birinci nicel değişkenlerle ilişkisi olabileceğini düşündüğünüz ikinci nicel değişken örneklerini boş bırakılan yerlere yazınız. Oluşturduğunuz bağlamların iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren bağlamlar olup olmadığı hakkındaki fikirlerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.**
2. **Boş bırakılan birinci nicel değişken kutucuğuna merak ettiğiniz, ilgi duyduğunuz bir istatistiksel bağlam belirleyiniz. Belirlediğiniz bağlamla ilgili birinci nicel değişken ve ikinci nicel değişkenleri tabloda boş bırakılan yerlere yazınız.**

İki Nicel Değişkenli Veriye Dayalı İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma

Araştırma sorusu oluşturmak araştırmanın yönünü belirleyen en temel adımdır. Bu durum iki nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırma soruları için de geçerlidir. Açık biçimde ifade edilmiş araştırma sorusu, araştırma yapılırken hangi verilerin toplanması ve hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği ile ilgili sorulara da net cevap verecektir. Bu sayede yapılan araştırmada tutarlı ve amaca uygun sonuçlara ulaşmak mümkün olacaktır.

Grafik 1.3'te Türkiye'de ve dünyada 2000-2022 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık (˚C) değerleri verilmiştir.



Grafik 1.3: *Türkiye'de ve Dünyada 1971-2022 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri*

(Genel ağdan alınmıştır.)

Verilen grafik incelendiğinde bu verilere bakılarak oluşturulabilecek araştırma sorusu ne olabilir? Araştırma sorunuzun cevabı iki nicel değişken arasındaki ilişkiye dair cevap olur mu? İstatistiksel araştırma sorusu oluşturulurken nelere dikkat edilmesi gerektiği üzerine sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Örnek soru: 2000-2022'de Türkiye ve dünya yıllık ortalama sıcaklıkları ilişkili midir? Evet, cevap olur.

2. Uygulama

İki Nicel Değişkenli Veri Toplamayı Gerektiren Araştırma Sorusu Oluşturma

Tarih boyunca insanların boy ortalaması sürekli değişim göstermiştir. Günümüzdeki insanlar yüzyıl önceki atalarından ortalama olarak daha uzundur. Günümüze kadar geçen süre içerisinde insan boyunun hangi aşamalardan geçerek değiştiğinin bilinmesi, ileride insan boyunun ne gibi değişimler geçireceği yönünde tahminde bulunulmasına yardımcı olacaktır. Bu bağlamda bir sınıftaki öğrenciler, gelecekteki bireylerin boy ortalamalarını belirleyebilmek için araştırma yapmak istemektedir.

Öğretmeninizin rehberliğinde 4-6 kişilik gruplara ayrılarak aşağıda istenenleri gerçekleştiriniz ve uygulamayı tamamlayınız

1. Aşağıdaki tabloda birinci nicel değişken olarak insan boyu verilmiştir. Grup olarak tabloda boş bırakılan yere uygun ikinci nicel değişkenleri yazınız. Yazdığınız ikinci nicel değişkenlerden biri için iki nicel değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sorunuzu yazınız.

Birinci Nicel Değişken	İkinci Nicel Değişken
İnsan Boyu (cm)	Vücut Kütlesi (kg)

İki nicel değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sorusu sorunuz:

Okulumuzdaki 11. sınıf öğrencilerinin boyu (cm) ile vücut kütlesi (kg) arasında ilişki var mıdır?

2. Oluşturduğunuz araştırma sorunuzun uygunluğunu, aşağıdaki istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerine göre grup çalışması yaparak değerlendiriniz. Değerlendirmenizin sonucunu ilgili boşluklara nedenleriyle yazınız ve diğer gruplarla paylaşınız. Fikirleriniz üzerine arkadaşlarınızla saygı çerçevesinde tartışınız.

- Araştırma sorusunun amacı net midir?
  Evet; boy-kütle ilişkisini incelemek amaçlanır.
- Soru araştırmaya değer mi?
  Evet; büyüme ve gelişimi anlamaya katkı sağlar.
- İlgilenilen grup (evren) açıkça görülmekte midir?
  Evet; okulumuzun 11. sınıf öğrencileri.
- Değişkenler açıkça görülmekte midir?
  Evet; boy (cm) ve vücut kütlesi (kg).
- Araştırma sorusu veri toplanarak cevaplanabilir mi?
  Evet; standart ölçümlerle veri toplanabilir.
- Araştırma sorusu değişebilirliği yansıtmakta mıdır?
  Evet; boy ve kütle öğrenciler arasında farklılaşır.
- Odaklanılan grup araştırmaya imkân vermekte midir?
  Evet; izinle öğrencilere ulaşılabilir.
- Araştırma sorusu nicel veri toplamaya uygun mudur?
  Evet; iki değişken de ölçülebilen sayısal büyüklüktür.

3. Diğer grupların paylaştığı araştırma sorularından istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerini sağlamayan sorular varsa araştırma sorusunu ölçütleri sağlayacak şekilde, grup çalışmasıyla düzenleyiniz.

2. Örnek

Konutlarda, sanayide ve hizmet sektöründe kullanılan doğal gaz, elektrik üretiminde de kullanılmaktadır ve dünyada enerji üretiminde kullanılan önemli kaynaklardan biridir. Yapılan çalışmalarda Türkiye'nin farklı şehirlerinde hizmet veren doğal gaz dağıtım şirketleri ile şehirlerin doğal gaz tüketimi miktarı incelenmiş ve bu incelemeler doğrultusunda doğal gaz tüketimi miktarını etkileyen birden fazla ekonomik sebep olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu doğrultuda sorulabilecek araştırma sorularından biri de "Türkiye'de ekonomik büyüme oranları (%) ile kullanılan doğal gaz miktarı (m^3) arasında bir ilişki var mıdır?" sorusudur.

Buna göre bu soruyu istatistiksel araştırma sorularında olması gereken ölçütleri göz önünde bulundurarak inceleyiniz.

Çözüm

Araştırma Sorusu Ölçütleri	Sorunun İlgili Ölçütü Karşılayıp Karşılamadığına Dair Fikirleriniz
Araştırma sorusunun amacı açık mıdır?	Amaç açıktır. Soru, ekonomik büyüme oranları ile kullanılan doğal gaz miktarı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlayan net bir sorudur.
Soru araştırmaya değer midir?	Türkiye'nin ekonomik çıkarları bakımından düşünülürse araştırmaya değerdir.
İlgilenilen grup (evren) açıkça görülmekte midir?	Araştırma sorusu Türkiye için sorulduğundan ilgilenilen evren açıkça görülmektedir.
Değişkenler açıkça görülmekte midir?	Değişkenler açıkça görülmektedir. Araştırma sorusundaki değişkenler ekonomik büyüme oranları ile kullanılan doğal gaz miktarıdır.
Araştırma sorusu veri toplanarak cevaplanabilir mi?	Araştırma sorusu, iki nicel değişkenli verilerle cevaplanabilecek yapıdadır. Dijital ortamlarda araştırma yapılarak ikincil verilere ulaşılabilir.
Araştırma sorusu değişebilirliği yansıtmakta mıdır?	Değişebilirliği yansıtmaktadır. Yıllara göre ekonomik büyüme oranları ve kullanılan doğal gaz miktarı değişebileceğinden soru, değişebilirliği yansıtmaktadır.
Odaklanılan grup, araştırma yapılmasına imkân vermekte midir?	Araştırma sorusu, Türkiye'deki ekonomik büyüme oranları ile Türkiye'de kullanılan doğal gaz miktarı arasındaki ilişkiyi analiz etmeye yöneliktir. Dolayısıyla odaklanılan grup bellidir ve araştırılma yapılmasına imkân vermektedir.
Araştırma sorusu nicel veri toplamayı gerektirir mi?	Araştırma sorusunda toplanması beklenen veriler, ekonomik büyüme oranları ile kullanılan doğal gaz miktarlarıdır. İki değişken de bir ölçüm sonucu elde edilebilecek veriler olduğundan nicel değişkenlerdir. Araştırma sorusu nicel veri toplamayı gerektirir.

Sıra Sizde 2

2022 yılı sonu itibarıyla Türkiye, Avrupa genelinde en çok doğal gaz abonesi olan üçüncü ülke olmuştur. Listenin ilk sırasında İtalya ve ikinci sırasında Almanya yer almaktadır. Türkiye'de 2022 yılı sonu itibarıyla doğal gaz abone sayısı 19,7 milyona ulaşmıştır. Bu sayı bireysel anlamda nüfusumuzun neredeyse dörtte birine karşılık gelmektedir. Ülkemizde bir ailenin ortalama 3 kişiden oluştuğu kabul edilirse birçok evde doğal gaz kullanıldığı söylenebilir.

Bu doğrultuda sorulabilecek sorulardan biri de "Nüfus artış hızı (%) ile kullanılan doğal gaz miktarı (m^3) arasında bir ilişki var mıdır?" sorusudur.

Buna göre bu soruyu istatistiksel araştırma sorularında olması gereken ölçütleri göz önünde bulundurarak inceleyiniz. Cevaplarınızı nedenleriyle boş bırakılan yerlere yazınız.

Araştırma Sorusu Ölçütleri	Sorunun İlgili Ölçütü Karşılayıp Karşılamadığına Dair Fikirleriniz
Araştırma sorusunun amacı açık mıdır?	Amaç açıktır. Soru, nüfus artış hızı ile kullanılan doğal gaz miktarı arasında bir ilişki olup olmadığını incelemeyi amaçlar.
Soru araştırmaya değer midir?	Değerdir. Doğal gaz büyük ölçüde ithal edildiğinden gelecekteki ihtiyacın ve bütçenin planlanması bakımından önemli bir sorudur.
İlgilenilen grup (evren) açıkça görülmekte midir?	Evet. Araştırma Türkiye için yapıldığından ilgilenilen evren (Türkiye'deki doğal gaz kullanıcıları) açıkça görülmektedir.
Değişkenler açıkça görülmekte midir?	Evet. Değişkenler nüfus artış hızı ve kullanılan doğal gaz miktarıdır. İkisi de açıkça belirtilmiştir.
Araştırma sorusu veri toplanarak cevaplanabilir mi?	Evet. TÜİK ve EPDK gibi kurumların yıllara göre yayımladığı ikincil verilerden yararlanılarak soru cevaplanabilir.
Araştırma sorusu değişebilirliği yansıtmakta mıdır?	Evet. Nüfus artış hızı da doğal gaz tüketimi de yıldan yıla değiştiğinden soru değişebilirliği yansıtmaktadır.
Odaklanılan grup, araştırma yapılmasına imkân vermekte midir?	Evet. Türkiye'ye ait veriler kayıt altında olduğundan odaklanılan grup araştırma yapılmasına imkân vermektedir.
Araştırma sorusu nicel veri toplamayı gerektirir mi?	Evet. Her iki değişken de ölçüm ya da sayım sonucu elde edilen sayısal verilerdir. Bu nedenle nicel veri toplamayı gerektirir.

3. Uygulama

Farklı Disiplinlere Ait İki Nicel Değişkenli Araştırma Sorusu Oluşturma

Aşağıdaki soruları cevaplayarak uygulamayı tamamlayınız.

1. Aşağıdaki tabloda farklı disiplinlere ilişkin iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren birer istatistiksel araştırma sorusu verilmiştir. Tablodaki ilgili bölümlere örneklerdeki gibi farklı disiplinlere ait iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren istatistiksel araştırma sorularınızı yazınız.

Disiplinler	Araştırma Soruları
Astronomi ve Uzay Bilimleri	Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları (km) ile dönme hızları (km/sa.) arasında bir ilişki var mıdır? Bir gezegenin kütlesi ile uydu sayısı arasında bir ilişki var mıdır? Yıldızların Dünya'ya uzaklıkları ile parlaklıkları arasında bir ilişki var mıdır?
Ekonomi	Kırıkkale'deki kişilerin gelir miktarı (TL) ile yaptıkları tasarruf miktarı (TL) arasında bir ilişki var mıdır? Ailelerin aylık geliri ile market harcaması arasında bir ilişki var mıdır? Ülkelerin eğitim süresi ile kişi başına düşen millî geliri arasında bir ilişki var mıdır?
Spor	Türkiye'de spora başlama yaşı ile profesyonel sporcu sayısı arasında bir ilişki var mıdır? Sporcuların haftalık antrenman süresi ile 100 m koşu dereceleri arasında bir ilişki var mıdır? Basketbolcuların boy uzunlukları ile maç başına attıkları sayı arasında bir ilişki var mıdır?
Biyoloji	Omurgalı hayvanların kütleleri (kg) ile yaşam süreleri (yıl) arasında bir ilişki var mıdır? Ağaçların yaşı ile gövde çapı arasında bir ilişki var mıdır? Bitkilerin aldığı günlük ışık süresi ile boy uzaması arasında bir ilişki var mıdır?

2. Enerji tasarrufuna yönelik hazırlanan planda, ev yaşam alanı (m^2) ile tüketilen elektrik miktarı (kWh) arasında bir ilişki olup olmadığına dair araştırma sorunuzu oluşturunuz ve sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Soru: Bir apartmandaki evlerin yaşam alanı (m^2) ile bu evlerin bir ayda tükettiği elektrik miktarı arasında bir ilişki var mıdır?

3. Bireylerin spor yapma süreleri (dakika) ile kalp atış hızları (dakika/atış sayısı) arasında ilişki olup olmadığına dair araştırma sorunuzu oluşturarak düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Soru: Bireylerin haftalık spor yapma süreleri (saat) ile dinlenme hâlindeki kalp atış hızları (atım/dk) arasında bir ilişki var mıdır?

Nicel Veri Toplama Planı Yapma, Verileri Toplama ve Analize Hazır Hâle Getirme

Verileri hazır hâle getirmek, analiz sürecinin doğru ve güvenilir sonuçlar vermesi için önemli bir adımdır. Bu durum iki nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırma süreci için de geçerlidir. Ancak düzenlenmemiş veya eksik veriler yanlış yorumlara yol açabileceğinden verilerin düzenlenmesi ve uygun biçime dönüştürülmesi son derece önemlidir. Bu sayede araştırma sürecinde analizler daha hızlı yapılacak ve hata payı azalacağı için elde edilen sonuçlar daha sağlıklı bir şekilde değerlendirilecektir.



Görsel 1.2: *Parmaktan Nabız Ölçen Alet*

Nabız, kalbin bir dakikada kaç kez attığını gösteren ve atardamar duvarlarında hissedilen basınç dalgalarıdır. Nabız hızı; günlük aktiviteler, egzersiz, stres ya da dinlenme durumuna göre artabilir veya azalabilir. Sağlık durumunun önemli bir göstergesi olarak kabul edilen nabzın, özellikle yaş ilerledikçe düzenli olarak kontrol edilmesi önerilir. Nabız ölçümü ise parmaktan, bilekten veya boyundan kolaylıkla yapılabilir (Görsel 1. 2).

Bir araştırma şirketi insanların yaşları ile nabız atış değerleri arasında bir ilişki olup olmadığını anlamak için 1000 hastanın tedavi gördüğü bir hastanede araştırma yapmak istemiştir. Yapacağı araştırmada veri toplama planı oluşturup bu doğrultuda toplanan verileri analize hazır hâle getirirken nelere dikkat etmelidir? Sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

4. Uygulama

İki Nicel Değişkenli Veri Toplamayı Gerektiren İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturarak Veri Toplama Planı Yapma, Verileri Toplama ve Analize Hazır Hâle Getirme

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulamayı gerçekleştiriniz.

1. Öğretmeniniz rehberliğinde 4-6 kişilik gruplara ayrılınız.
2. Seçim yöntemiyle bir grup sözcüsü seçiniz.
3. Grup olarak ilgi duyduğunuz, merak ettiğiniz iki nicel veri toplamayı gerektirecek bir gerçek yaşam durumu yazınız.

   Belirlediğiniz iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren gerçek yaşam durumu:

   Öğrencilerin günlük ekran süresi ile günlük ders çalışma süresi arasında bir ilişki olup olmadığı. (İkisi de sayıyla ölçülen nicel değişkendir.)
4. Grup olarak belirlediğiniz iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren gerçek yaşam durumunu grup sözcüsü aracılığıyla tahtaya yazarak diğer gruplarla paylaşınız.

   Grup sözcüsü belirlediğimiz durumu tahtaya yazar; diğer grupların yazdıklarıyla karşılaştırılarak benzer ve farklı yönler konuşulur.
5. Tahtada yazılı olan iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren gerçek yaşam durumlarından birini sınıf arkadaşlarınızla oylama yolu ile belirleyiniz.

   Sınıf arkadaşlarınızla birlikte belirlenen iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren gerçek yaşam durumu:

   Sınıfça yapılan oylama sonucunda seçilen durum: Öğrencilerin günlük ekran süresi ile günlük ders çalışma süresi arasındaki ilişki.

6. Grubunuzla sınıf arkadaşlarınızla belirlenen iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren gerçek yaşam durumuna yönelik bir araştırma sorusu yazınız. Sorunuzu yazarken istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerini dikkate alınız.

İki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren istatistiksel araştırma sorusu:

Okulumuzdaki 9. sınıf öğrencilerinin günlük ekran süresi (dakika) ile günlük ders çalışma süresi (dakika) arasında bir ilişki var mıdır?

7. Grup arkadaşlarınızla oluşturduğunuz araştırma sorunuzu grup sözcüsü aracılığıyla diğer gruplara sununuz. Diğer grupların araştırma sorularının istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerini taşıyıp taşımadığını aşağıdaki kontrol listesinde işaretleyiniz ve araştırma sorularınızı diğer gruplarla tartışınız.

Nicel Veri Toplamayı Gerektiren İstatistiksel Araştırma Sorusu Ölçütleri	Evet	Hayır
Amaç açıktır.	✓	
İlgilenilen grup (evren) açıkça görülmektedir.	✓	
Değişkenler açıkça görülmektedir.	✓	
Değişebilirliği yansıtmaktadır.	✓	
Araştırmaya değerdir.	✓	
Veri toplanarak cevaplanabilmektedir.	✓	
Odaklanılan grup araştırmaya imkân vermektedir.	✓	
Nicel veri toplamayı gerektirmektedir.	✓	

8. Sınıf arkadaşlarınızla üzerinde tartıştığınız ve uzlaştığınız araştırma sorunuzu aşağıya yazınız. Karar verilen araştırma sorusunun ilk yazdığınız soruyla farklılık ve benzerliklerini değerlendiriniz.

Sınıf arkadaşlarınızla uzlaştığınız iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren istatistiksel araştırma sorusu: Okulumuzdaki 9. sınıf öğrencilerinin günlük ekran süresi ile günlük ders çalışma süresi arasında bir ilişki var mıdır? İlk yazdığımız soruyla aynı değişkenleri içeriyor; farkı, evrenin "okulumuzdaki 9. sınıf öğrencileri" biçiminde netleştirilmiş olmasıdır.

9. Araştırma sorunuz doğrultusunda grubunuzla aşağıdaki veri toplama planını hazırlayınız.

Veri Toplama Planı

1. adım: Araştırma sorularına cevap bulunmasını sağlayacak veri toplama aracının belirlenmesi veya oluşturulması

Anket formu hazırlanır; "Dün ekran karşısında kaç dakika geçirdiniz?" ve "Dün kaç dakika ders çalıştınız?"

2. adım: Evren ve örneklemin belirlenmesi

Evren: Okulumuzdaki tüm 9. sınıf öğrencileri (yaklaşık 200 kişi). Örneklem: Bu öğrenciler arasından seçilecek 60 öğrenci.

3. adım: Rastgeleliğin sağlanması

Şube listelerinden kura ile seçim yapılır. Her şubeden öğrenci sayısıyla orantılı sayıda öğrenci alınarak örneklemin evreni temsil etmesi sağlanır.

4. adım: Değişkenlerin belirlenmesi

Nicel değişkenler: Günlük ekran süresi (dakika) ve günlük ders çalışma süresi (dakika).

5. adım: Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağının belirlenmesi

Veriler okulda, bir hafta içinde, rehberlik dersi saatinde anket formu doldurtularak grup üyeleri tarafından toplanır.

6. adım: Verilerin kaydedilmesi

Doldurulan formlar toplanır ve veriler elektronik tablolama programına iki sütun (ekran süresi - ders çalışma süresi) hâlinde girilir.

7. adım: Verilerin gizliliğinin sağlanması, nesnel ve dürüst olunması

Formlarda ad-soyad istenmez, her form numaralandırılır. Veriler araştırmacının beklentisine göre değiştirilmez. Olduğu gibi kaydedilir.

10. Hazırladığınız veri toplama planını diğer gruplarla paylaşınız. Diğer grupların paylaştığı planları ise aşağıdaki veri toplama planında bulunması gereken özellikler açısından inceleyiniz. İncelemeniz sonucunda elde ettiğiniz fikirleri diğer gruplarla paylaşarak fikirleriniz üzerine tartışınız. Tartışma sonucunda sınıf arkadaşlarınızla uzlaştığınız tek bir veri toplama planı oluşturunuz.

Sınıf arkadaşlarınızla uzlaştığınız veri toplama planı:

1. adım: Araştırma sorularına cevap bulunmasını sağlayacak veri toplama aracının belirlenmesi veya oluşturulması

İki soruluk kısa bir anket formu hazırlanır: "Dün ekran karşısında kaç dakika geçirdiniz?" ve "Dün kaç dakika ders çalıştınız?"

2. adım: Evren ve örneklemin belirlenmesi

Evren: Okulumuzdaki tüm 9. sınıf öğrencileri (yaklaşık 200 kişi).
Örneklem: Bu öğrenciler arasından seçilecek 10 öğrenci.

3. adım: Rastgeleliğin sağlanması

Şube listelerinden kura ile seçim yapılır. Her şubeden öğrenci sayısıyla orantılı sayıda öğrenci alınarak örneklemin evreni temsil etmesi sağlanır.

4. adım: Değişkenlerin belirlenmesi

Nicel değişkenler: Günlük ekran süresi (dakika) ve günlük ders çalışma süresi (dakika).

5. adım: Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağının belirlenmesi

Veriler okulda, bir hafta içinde, rehberlik dersi saatinde, anket formu doldurtularak grup üyeleri tarafından toplanır.

6. adım: Verilerin kaydedilmesi

Doldurulan formlar toplanır ve veriler elektronik tablolama programına iki sütun (ekran süresi - ders çalışma süresi) hâlinde girilir.

7. adım: Verilerin gizliliğinin sağlanması, nesnel ve dürüst olunması

Formlarda ad-soyad istenmez, her form numaralandırılır. Veriler araştırmacının beklentisine göre değiştirilmez.

11. Oluşturduğunuz veya hazır edindiğiniz veri toplama aracı ile verilerinizi toplayınız. Verileri toplarken kişisel verilerin gizliliğine, tutarlı, tarafsız, doğru ve güvenilir olmasına dikkat etmeniz gerektiğini unutmayınız.

Ad-soyad alınmaz, formlar numaralandırılır; veriler değiştirilmeden kaydedilir. Öğrencilere cevaplarının gizli tutulacağı söylenir.

12. Topladığınız verilerin araştırma sorusuna cevap verip veremeyeceğine ve elde edilen sonuçların evrene genellenip genellenemeyeceği üzerine sınıf arkadaşlarınızla eleştirel bir bakış açısıyla tartışınız.

Toplanan veriler soruyu cevaplamaya yeter; ancak örneklem yalnızca kendi okulumuzdan seçildiği için sonuçlar TR geneline genellenemez.

13. Elektronik tablolama programına veya istatistik yazılımına topladığınız verilerin girişini yapınız. Bu verileri 8. uygulama bölümünde kullanmak için saklayınız.

Sayfa 47

3. Örnek

Lise öğrencisi Havva, bir araştırma ödevinde "Türkiye'de Hidroelektrik Santral (HES) sayısı arttıkça HES'lerden üretilen elektrik miktarı (kWh) artmakta mıdır?" sorusuna cevap aramak istemiştir.

Buna göre Havva'nın yapacağı araştırmanın veri toplama planında bulunması gereken özellikler dikkate alınarak araştırmaya yönelik bir veri toplama planının nasıl hazırlanacağını bulunuz.

Çözüm

Araştırmanın amacı ve veri toplama planında bulunması gereken özellikler dikkate alınarak veri toplama planı aşağıdaki gibi oluşturulabilir.

1. adım: Araştırma sorularına cevap bulmayı sağlayacak veri toplama aracının belirlenmesi

Araştırma sorusuna cevap almaya yönelik resmî "kurumların yayınladığı yıllık raporlar ve istatistiki bültenler veri toplama aracı olarak kullanılabilir. Bu veriler not alınıp tablolaştırılabilir.

2. adım: Evren ve örneklemin belirlenmesi

Araştırma, Türkiye'de hizmet veren hidroelektrik santraller için gerçekleştirilecektir. Bu nedenle araştırmanın evreni, Türkiye'de hizmet veren HES'lerin tamamıdır. Türkiye'de hizmet veren tüm HES'lerin verilerine ulaşmak mümkün değilse de evreni temsil edecek küçük bir örneklem seçilebilir. Örneğin; kuruluş yılı, büyüklüğü ve bölgesel dağılımına göre rastgele santraller seçilebilir.

3. adım: Rastgeleliğin sağlanması

İstatistiksel araştırmalarda örneklemin evreni temsil etmesi gerekmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren tüm HES'lerin verilerine ulaşmak zaman, maliyet ve iş gücü bakımından mümkün olmayabilir ancak Türkiye'de faaliyet gösteren HES'ler içinden örneklem olarak farklı bölgelerden kuruluş yılına göre (eski, yeni) ve büyüklüğüne göre (küçük, orta, büyük) gruplandırılarak seçilmiş HES'lerin belirlenmesi rastgeleliğin sağlanması için önemlidir. Bu seçim yöntemi, HES'lerin farklı yıllarda ve farklı koşullarda oluşan verilerini kapsayarak sonuçların Türkiye'deki tüm HES'ler evrenine genellenebilmesini sağlayacaktır.

4. adım: Değişkenlerin belirlenmesi

HES sayısı ile HES'lerde üretilen elektrik miktarı arasında santralin kurulu gücü, suyun debisi, bölgenin iklimsel koşulları ve bakım durumu gibi birçok değişken bulunmaktadır. Bu araştırmada nicel değişkenler HES sayıları ve HES'lerin ürettiği elektrik miktarıdır.

5. adım: Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağının belirlenmesi

Araştırma grubundaki bir araştırmacı tarafından resmî kurumların genel ağ sitelerinde yayınlanan HES'lerle ilgili yıllık raporlar ve istatistiki bültenler incelenebilir.

6. adım: Verilerin kaydedilmesi

Veriler elektronik tablolama programına, istatistiksel analiz programlarına veya istatistik programlarına kaydedilebilir.

7. adım: Verilerin gizliliğinin sağlanması, nesnel ve dürüst olunması

Veri toplama aşamasında, eğer kişilerle ilgili bilgiler toplanıyorsa kişisel verilerin korunmasına dikkat edilmelidir. Toplanan veriler, araştırmacının beklentilerine göre değiştirilmemeli ve tüm veriler olduğu gibi kaydedilmelidir. Araştırma sırasında nesnel ve dürüst davranmak elde edilen sonuçların güvenilirliği için çok önemlidir.

Sıra Sizde 3

UNESCO, gençlik dönemini 15-25 yaş aralığı olarak belirlemiştir. Genç nüfus, yeni fikirler üretmeye ve teknolojik gelişimlere daha açık olduğu için ülkenin üretim kapasitesine destek olarak ekonomik gelişmelere katkıda bulunabilir.

TÜİK verilerine göre 2024 yıl sonu itibarıyla Türkiye'nin toplam nüfusu 85 milyon 664 bin 944 kişi iken 15-24 yaş grubundaki genç nüfus 12 milyon 763 bin 159 kişi oldu. Genç nüfus, toplam nüfusun %14,9'unu oluşturdu. Genç nüfusun %51,2'sini erkek nüfus, %48,8'ini ise kadın nüfus oluşturdu. Birleşmiş Milletler'e göre genç nüfus, 1950 yılında toplam nüfusun %20,8'ini oluştururken bu oran 2024 yılında %14,9 oldu.

Nüfus göstergelerindeki mevcut yapının devam edeceğini varsayan ana senaryoya göre genç nüfus oranının 2030 yılında %14,8, 2040 yılında %12,2, 2060 yılında %10,3, 2080 yılında %8,8 ve 2100 yılında %9,6 olacağı öngörülüyor.

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

1. **Verilen bilgilerden yola çıkarak iki nicel değişkenli veriler arasındaki ilişkililiğe yönelik bir araştırma sorusu oluşturunuz.**

   Türkiye'de yıllara göre toplam nüfus ile 15-24 yaş grubundaki genç nüfusun oranı (%) arasında bir ilişki var mıdır?

2. **Bu araştırma sorusu doğrultusunda aşağıda verilen veri toplama planında bulunması gereken özellikleri dikkate alarak bir veri toplama planı hazırlayınız.**

   - **Araştırma sorularına cevap bulmayı sağlayacak veri toplama aracının belirlenmesi**
     TÜİK'in yıllık ADNKS bültenleri ve nüfus projeksiyonu raporları veri toplama aracı olarak kullanılır.
   - **Evren ve örneklemin belirlenmesi**
     Evren: Türkiye'nin tüm nüfusu.
     Örneklem: 1950-2100 arasındaki yıllara ait raporlarda yer alan nüfus verileri.
   - **Rastgeleliğin sağlanması**
     Yıllar araştırmacının işine geleceğine göre seçilmez, raporda yer alan bütün yıllar alınır, böylece örneklem evreni temsil eder.
   - **Değişkenlerin belirlenmesi**
     Nicel değişkenler: Toplam nüfus (kişi) ve genç nüfus oranı (%).
   - **Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağının belirlenmesi**
     Veriler, TÜİK'in resmî sitesinden araştırma dönemi içinde, grup üyelerinden biri tarafından toplanır.
   - **Verilerin kaydedilmesi**
     Veriler elektronik tablolama programına yıl-nüfus-oran sütunları hâlinde girilir.
   - **Verilerin gizliliğinin sağlanması, nesnel ve dürüst olunması**
     Resmî kaynaktaki sayılar hiç değiştirilmeden yazılır; kaynağın adı ve tarihi belirtilir.

Ek soruların yer aldığı 1. Değerlendirme Soruları'na yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz. (İçerik: Araştırma sorusu ölçütleri ve veri toplama planı yapma)



Ders dışı zamanlarda güvenilir bilgi kaynaklarından (edu.tr, org.tr veya gov.tr uzantılı genel ağ siteleri) yararlanarak Türkiye'de son 10 yıla ait işsizlik ve istihdam yüzde oranlarına ulaşınız. Elde ettiğiniz basılı ya da dijital formattaki verileri 6. uygulamada kullanmak için sınıfa getiriniz.

Nicel Veriye Dayalı İstatistiksel Araştırmalarda Veri Analizi Yapma ve Sonuçları Yorumlama

İki nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırmalarda veri analizi, elde edilen nicel verilerin incelenip anlamlı sonuçlara dönüştürülmesi sürecidir. Günlük yaşamda sorunların çözülmesi, daha doğru kararların verilmesi veya farklı veri setleri arasındaki ilişkinin anlaşılması amacıyla veri analizinden yararlanılır. İki nicel değişken arasındaki veri analizinin temel hedefi; ham veriyi düzenleyerek veriler arasındaki ilişkileri ortaya koymak, ardından bu ilişkiler üzerinden karşılaştırmalar yapmak ve elde edilen sonuçları yorumlamaktır.

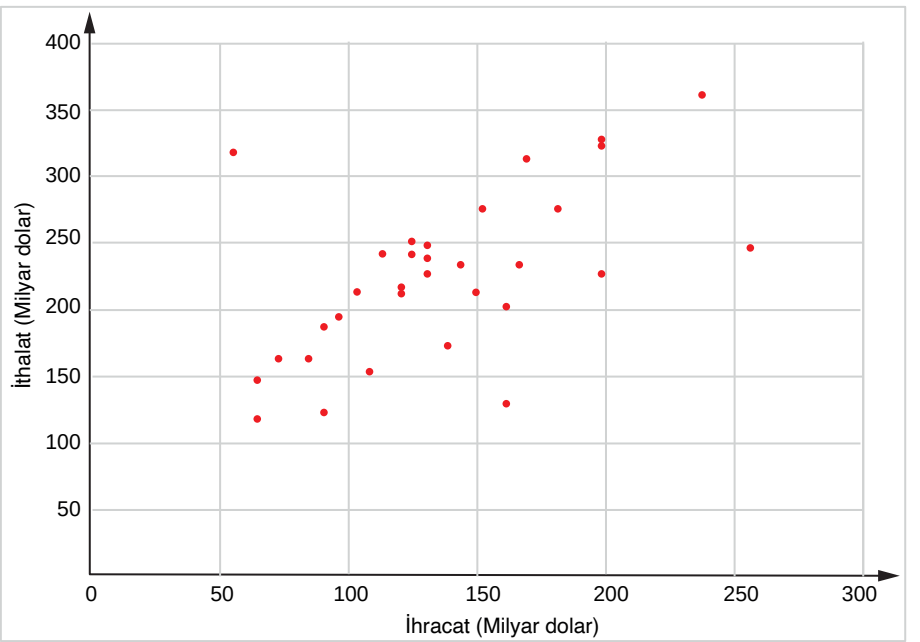
Ülke içerisinde üretilen mal ya da hizmetin yurt dışına satılma faaliyetine ihracat, ülke içinde bir mala ya da hizmete yönelik oluşan talebi gidermek amacıyla yurt dışından satın alma faaliyetine ise ithalat denir. İhracatın bir ülkeye

- Ekonomik büyümeye doğrudan katkı
- Döviz geliri ve cari açık dengesi
- Şirketler için büyüme fırsatları

İthalatın ise

- Teknoloji ve bilgi transferi
- Rekabet gücünün artması
- İstihdam yaratılması

gibi çok yönlü etkileri bulunmaktadır. Bir ülkenin ihracat ve ithalat miktarlarının yaklaşık değerlerini araştıran bir şirket, araştırmaları doğrultusunda Grafik 1.4'te yer alan verilere ulaşmıştır.



Grafik 1.4: *Bir ülkenin 2005-2023 Yılları Arasındaki Dış Ticaret Verileri*

Grafik 1.4'te yer alan verilerin nasıl elde edilmiş olabileceği ve bu verilerin nasıl analiz edilebileceği hakkındaki fikirlerinizi sınıf arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.

Veriler resmî dış ticaret kayıtlarından aynı yıllar için eşleştirilmiş olabilir. Serpme diyagramı ve korelasyonla yön ve güç incelenir; grafikte pozitif eğilim vardır.

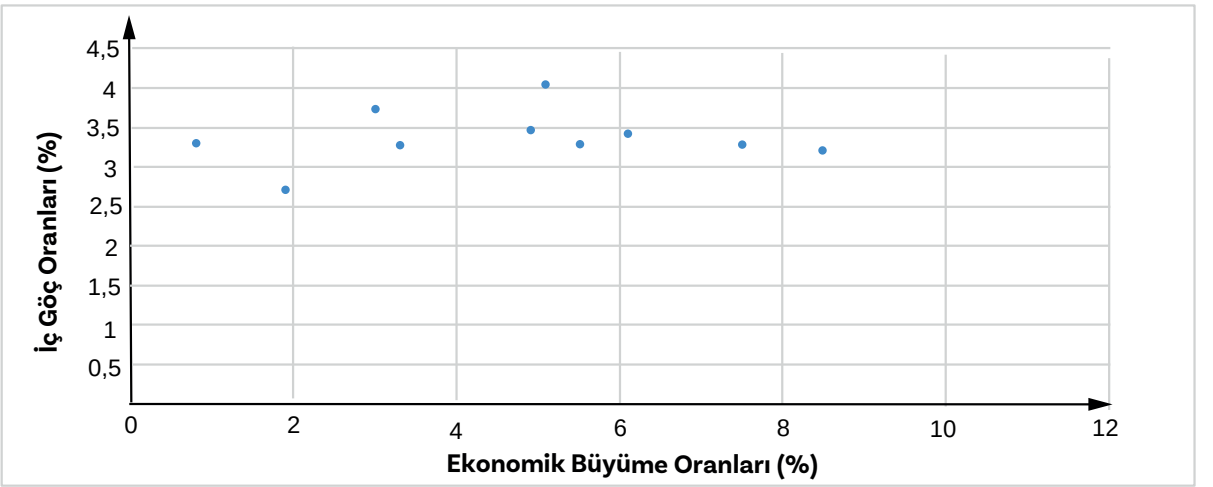
5. Uygulama

Veri Analizi Yapma

Ülke sınırları içerisinde yapılan göçe iç göç denir. İş imkânları, sağlık hizmetleri gibi temel ihtiyaçları karşılamak için yapılan iç göç, ülkenin iş gücü yapısını ve ekonomik büyüme oranlarını etkilemektedir. Dolayısıyla iç göçün kontrollü bir şekilde yönetilmesi ülke ekonomisi için önem arz etmektedir. Bu bağlamda bir ülkenin yıllara göre iç göç ve ekonomik büyüme oranları arasındaki ilişkiyi araştıran bir araştırma şirketi 2010-2025 yılları arasındaki verilere ulaşarak yandaki tabloyu oluşturmuştur.

Araştırma şirketi, tablodaki verileri analiz etmek için istatistik yazılımına girmiştir. Girişi yapılan verilerle aşağıdaki grafik oluşturulmuştur.

Yıllar	Ekonomik Büyüme Oranları (%)	İç Göç Oranları (%)
2015	8,5	3,20
2016	4,9	3,45
2017	6,1	3,41
2018	3,3	3,28
2019	7,5	3,28
2020	3	3,73
2021	0,8	3,30
2022	1,9	2,70
2023	11,4	3,28
2024	5,5	3,27
2025	5,1	4,04



Buna göre

1. Grafiğe bakarak bu ülkenin iç göç ve ekonomik büyüme oranları arasında bir ilişki olup olmadığına karar verilebilir mi? Gerekçeleri ile açıklayınız.

Evet, karar verilebilir. Grafikteki noktalar belirli bir doğrultuda sıralanmamış, dağınık durumdadır. Yani iç göç oranı arttığında ekonomik büyüme oranının düzenli olarak arttığı ya da azaldığı görülmemektedir.

2. Bu ülkenin iç göç oranları ile ekonomik büyüme oranları arasındaki ilişki, grafikteki noktaların birbirine yakınlığı ile ilgili midir? Gerekçeleri ile açıklayınız.

Evet, ilgilidir. Serpme diyagramında noktalar varsayılan bir eğilim çizgisine ne kadar yakın ve sık dizilirse ilişki o kadar güçlüdür. Buradaki noktalar birbirinden uzak ve dağınık olduğu için ilişki yok denecek kadar zayıftır.

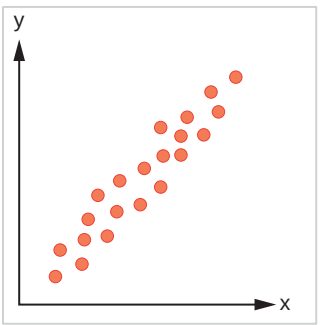
3. "Bir ülkedeki ekonomik büyüme oranlarındaki değişimin nedeni o ülkede yaşanan iç göç hareketleridir." sonucuna ulaşılabilir mi yoksa bu değişimin başka nedenleri de var mıdır? Gerekçeleri ile açıklayınız.

Hayır, bu sonuca ulaşılamaz. Korelasyon nedensellik göstermez. Ekonomik büyümeyi yatırımlar, ihracat, faiz ve kur, dünya ekonomisindeki gelişmeler gibi pek çok değişken etkiler. İç göç bunlardan yalnızca biridir.

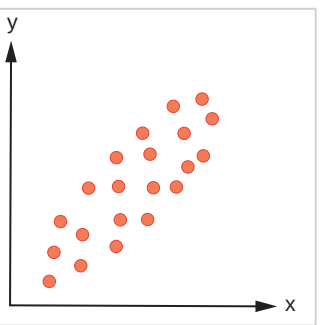
Serpme Diyagramı (Saçılım Grafikleri)

Serpme diyagramı; dağılım grafiği veya saçılım grafiği olarak da bilinir. İki nicel değişken arasında bir ilişki mevcut olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılır. Serpme diyagramı, iki nicel değişkenin değerlerini görüntülemek için koordinatlar kullanılarak oluşturulan noktalar topluluğudur. Veri kümesindeki iki nicel değişkenin her ögesi dik koordinat sisteminde (x, y) ile gösterilir. x ve y değerlerinden ikisi de artıyorsa veya ikisi de azalıyorsa "İki nicel değişken arasında pozitif yönlü ilişki, biri artarken diğeri azalıyorsa iki nicel değişken arasında negatif yönlü ilişki vardır." denir. Noktalar bir eğilim veya desen oluşturur. Noktalar, varsayılan bir doğrusal eğilim çizgisine ne kadar yakın ve sıkı bir şekilde dizilmiş olursa iki nicel değişken arasındaki ilişkinin de o kadar güçlü olduğu söylenir (Grafik 1.5 ve Grafik 1.8). Eğilim çizgisinden kısmen uzak olursa ilişkinin orta (Grafik 1.6 ve Grafik 1.9), çok uzak ve dağınık olursa ilişkinin zayıf (Grafik 1.7 ve Grafik 1.10) olduğu söylenir. Noktalar herhangi bir desen oluşturmadan dağınık hâlde olursa bu iki nicel değişken arasında ilişki yok (Grafik 1.11) denir.

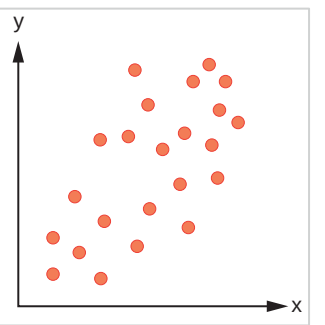
Pozitif İlişki



Grafik 1.5: *Güçlü ilişki*

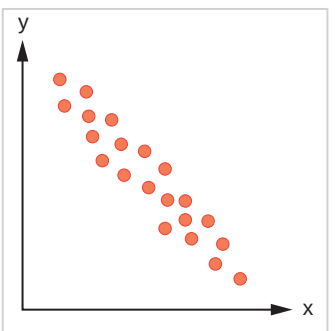


Grafik 1.6: *Orta ilişki*

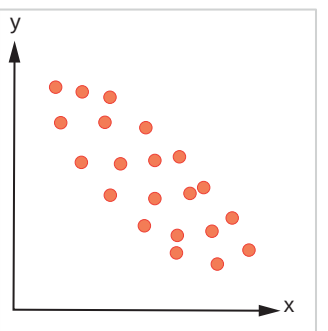


Grafik 1.7: *Zayıf ilişki*

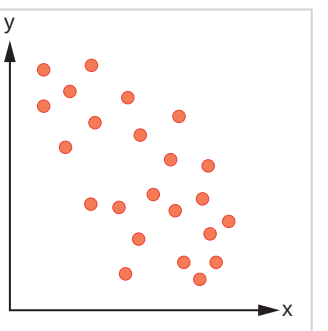
Negatif İlişki



Grafik 1.8: *Güçlü ilişki*

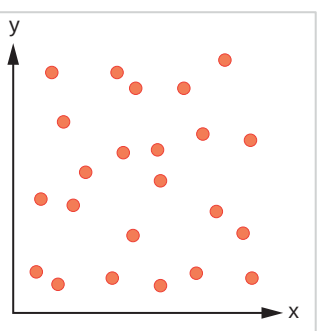


Grafik 1.9: *Orta ilişki*



Grafik 1.10: *Zayıf ilişki*

İlişki Yok



Grafik 1.11: *İlişki yok*

6. Uygulama

Serpme Diyagramı Çizme ve Veri Analizi Yapma

Son yıllarda işsizlik, dünya çapında önemli problemlerden biri hâline gelmiştir. Hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkeler ekonomik olarak büyümelerine rağmen işsizlik sorununa çözüm aramayı sürdürmektedir. Eğitim sisteminin iş gücü piyasasına göre düzenlenmesi, küçük ve orta ölçekli işletmelere yatırımların artırılması, üretimi artıracak teşviklerin verilmesi işsizlik sorunu için alınabilecek önlemlerden bazılarıdır. Bu nedenle eğitim politikaları, yapılan yatırımlar ve verilen teşvikler istihdam odaklı planlandığında işsizlik oranlarının düşmesini sağlayabilir.

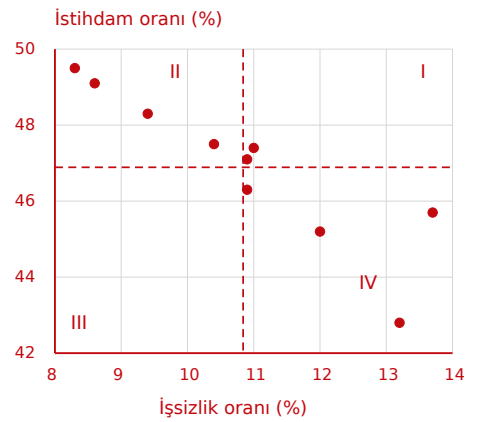
"Türkiye'de işsizlik ve istihdam oranları arasında bir ilişki var mıdır?" şeklinde iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren istatistiksel araştırma sorusu ile ilgili aşağıda istenenleri gerçekleştirerek uygulamayı tamamlayınız.

1. "Türkiye'de işsizlik ve istihdam oranları arasında bir ilişki var mıdır?" sorusunu cevaplayabilmeniz için ihtiyacınız olan verilere nasıl ve nereden ulaşabileceğiniz hakkında arkadaşlarınızla tartışınız. tuik.gov.tr - Yıllık İşgücü İstatistikleri

2. Sayfa 30'da uygulama ön hazırlık kısmında ulaştığınız Türkiye'de son 10 yıla ait işsizlik ve istihdam verilerine göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Yıl	İşsizlik Oranları (%)	İstihdam Oranları (%)	Bölge
2016	10,9	46,3	4
2017	10,9	47,1	1
2018	11,0	47,4	1
2019	13,7	45,7	4
2020	13,2	42,8	4
2021	12,0	45,2	4
2022	10,4	47,5	2
2023	9,4	48,3	2
2024	8,6	49,1	2
2025	8,3	49,5	2

$\bar{x} = 10{,}84$; $\bar{y} = 46{,}89$



II. bölge: 4	I. bölge: 2
III. bölge: 0	IV. bölge: 4

3. Bu tablodaki verilerden yola çıkarak istatistik yazılımı yardımıyla bir serpme diyagramı oluşturunuz.

Excel'de göster.

4. Grafiği inceleyerek iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren "Türkiye'de işsizlik ve istihdam oranları arasında bir ilişki var mıdır?" istatistiksel araştırma sorusunu sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Negatif yönlü.

5. Türkiye'deki işsizlik ve istihdam oranları arasındaki ilişkinin gücü hakkında fikirlerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Güçlü.

6. Elde ettiğiniz cevapları karşılaştırarak sınıf arkadaşlarınızla saygı çerçevesinde tartışınız. Tartışma sonunda en güçlü gerekçeye sahip ortak bir yorumda uzlaşmaya çalışınız.

Türkiye'de işsizlik oranı ile istihdam oranı arasında negatif yönlü ve güçlü bir ilişki vardır; biri artarken diğeri azalmaktadır.

Bölgelere Göre Sayım Oranı (BSO) ve Korelasyon Katsayısı

Saçılım grafiklerinde iki nicel değişken arasında sıklıkla bir ilişki olduğu görülür. İki veya daha fazla değişken arasında ilişki olup olmadığını belirlemek ve ilişki varsa yönünü incelemek için en sık kullanılan istatistik yöntemi korelasyon analizidir. Korelasyon, iki nicel değişken arasındaki ilişkiyi ifade eder. İki nicel değişken arasında pozitif veya negatif yönlü bir ilişki olabileceği gibi herhangi bir ilişki de olmayabilir. Aşağıda iki nicel değişkenli veri toplamayı gerektiren bazı araştırma soru örnekleri verilmiştir.

- Kayseri'deki 9. sınıf öğrencilerinin okudukları kitap sayıları ile katıldıkları spor etkinliklerinin sayıları arasında bir ilişki var mıdır?
- Sakarya'daki ilkokul öğrencilerinde doğru davranışın pekiştirilmesi oranı ile düzenli çalışma alışkanlığının kazanılma oranı arasında bir ilişki var mıdır?
- Rize'deki tarım arazilerinin topraktaki tuzluluk oranı (%) ile yetiştirilen ürün çeşidi miktarı arasında bir ilişki var mıdır?

Örnekleri verilen nicel değişkenler arasındaki ilişkiyi konu edinen araştırma sorularının yanıtlanabilmesi için korelasyon katsayısının hesaplanması gerekir. Korelasyon katsayısı istatistik yazılım programları yardımıyla hesaplanabilir.

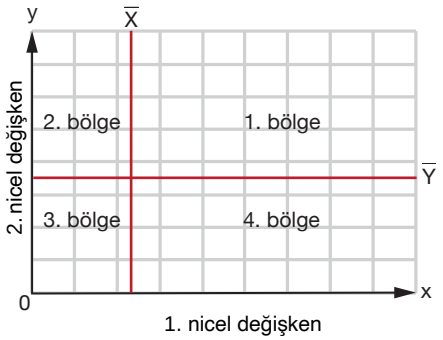
Korelasyon katsayısı (r) bir orandır ve -1 ile 1 arasında değer alır. Nicel değişkenlerden biri artarken diğeri de artıyorsa korelasyon katsayısı pozitiftir ve değişkenler arasında pozitif korelasyon (pozitif yönlü ilişki) vardır.

Nicel değişkenlerden biri artarken diğeri azalıyorsa korelasyon katsayısı negatiftir ve değişkenler arasında negatif korelasyon (negatif yönlü ilişki) vardır. Aralarında mükemmel ilişki bulunan nicel değişkenlerin korelasyon katsayısı 1 veya -1'dir. Aralarında ilişki bulunmayan nicel değişkenlerin korelasyon katsayısı sıfırdır. Korelasyon katsayısı, iki nicel değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönüne (pozitif, negatif) ve gücüne (ilişki yok, zayıf, orta, güçlü, mükemmel) dair bilgi vermektedir.

İlişkinin Yönü / İlişkinin Gücü	Negatif Yön	Pozitif Yön
Mükemmel İlişki	$r = -1$	$r = 1$
Güçlü İlişki	$-1 < r \leq -0,70$	$0,70 \leq r < 1$
Orta İlişki	$-0,70 < r \leq -0,30$	$0,30 \leq r < 0,70$
Zayıf İlişki	$-0,30 < r < 0$	$0 < r < 0,30$
İlişki Yok	$r = 0$	$r = 0$

Korelasyon analizi, iki değişken arasında istatistiksel bir ilişki olup olmadığını incelerken, bu ilişkinin bir neden-sonuç (nedensellik) ilişkisi olduğunu göstermez. İki değişken birbiriyle yüksek oranda ilişkili görünebilir; ancak bu, birinin diğerine doğrudan sebep olduğu anlamına gelmez. Örneğin bir ülkedeki güneşli gün sayısı arttığında o ülkedeki insanların mutluluk endeks oranlarının da artıyor olması, güneşin insanları doğrudan mutlu ettiğini ispatlamaz. Bu korelasyon, gizli bir değişkenin etkisinden kaynaklanıyor olabilir. Güneşli günlerin arttığı bir bölgede aynı zamanda ekonomik refah, dışarıda geçirilen sürenin artması veya düşük suç oranı gibi başka faktörler de yüksek olabilir. İşte bu gizli değişkenler hem mutluluğu hem de güneşli gün sayısını etkileyerek iki değişken arasında yanıltıcı bir birliktelik oluşturur. Bu ayrımı yapmak, istatistiksel sonuçları yorumlamak için kritik bir adımdır.

Korelasyon katsayısının hesaplanmasında kullanılan yöntemlerden biri de BSO (bölgelere göre sayım oranı) yöntemidir. İki nicel değişkene ait verilerle oluşturulan serpme diyagramındaki x değişkenlerinin aritmetik ortalaması $\overline{X}$, y değişkenlerinin aritmetik ortalaması $\overline{Y}$ ile gösterilir. $\overline{X}$ ile $\overline{Y}$ sayılarına göre çizilen ortalama eksenleri yardımıyla dik koordinat sistemi dört bölgeye ayrılır (Grafik 1.12). Her bölgedeki nokta sayısı bulunur. Nokta aritmetik ortalama ekseni üzerindeyse BSO hesaplamasına dâhil edilmez.



Grafik 1.12: *Aritmetik Ortalamalarla Dört Bölgeye Ayrılmış Dik Koordinat Sistemi*

Her iki değişkene göre aritmetik ortalamadan büyük olan (1. bölge) nokta sayısı ile her iki değişkene göre aritmetik ortalamadan küçük olan (3. bölge) nokta sayısının toplamından diğer bölgelerdeki (2 ve 4. bölge) nokta sayılarının toplamı çıkarılır. Elde edilen sonuç toplam nokta sayısına bölünür ve bölgelere göre sayım oranı elde edilir. BSO yöntemi ile elde edilen sayı, iki nicel değişken arasındaki ilişkinin yönüne ve gücüne dair bilgi vermektedir. Bölgelere göre sayım oranı;

$$BSO = \frac{(1 \text{ ve } 3. \text{ bölgedeki toplam nokta sayısı}) - (2 \text{ ve } 4. \text{ bölgedeki toplam nokta sayısı})}{\text{Toplam nokta sayısı}}$$

formülü ile hesaplanır.

İki nicel değişkenin ilişkililiğinde korelasyon katsayısı hesaplanırken aykırı değerlerin bu katsayıları etkileyeceği dikkate alınmalıdır.

Örneğin Tablo 1'deki verilerle A ve B nicel değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı istatistik yazılımı ile hesaplandığında 0,473 sonucu çıkmaktadır. Buna göre A ve B nicel değişkenleri arasında yönü pozitif, gücü orta düzeyde olan bir ilişki bulunmaktadır. Tablo 2'de ise biri hariç bütün değerler, Tablo 1'deki bütün değerler ile aynı olmasına rağmen bir tane aykırı değerden (35) dolayı korelasyon katsayısı -0,028 çıkmaktadır. Dolayısıyla A ve B nicel değişkenleri arasındaki ilişkinin yönü negatif, gücü ise zayıf düzeyde çıkacaktır.

Tablo 1

A	B
5	4
6	5
7	6
4	7
3	3
7	6
5	4

Tablo 2

A	B
5	4
6	5
7	6
4	7
3	3
7	6
5	35

Yukarıdaki bilgilere göre bir veri setindeki aşırı büyük veya aşırı küçük aykırı değerler korelasyon katsayısını yanıltıcı şekilde artırabilir veya azaltabilir.

4. Örnek

Dünyada zeytin ve zeytinyağı üretiminde önemli bir yere sahip olan Türkiye, 2023 yılına göre zeytin üretimini yaklaşık % 150 artırarak 2024 yılında yaklaşık 3 milyon 750 bin tona ulaştı. Böylece Türkiye'deki zeytin üretimi Cumhuriyet tarihinin en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Aşağıdaki tabloda 2008-2024 yılları arasındaki TÜİK verilerine göre Türkiye'deki zeytin ağacı sayıları ve zeytin üretim miktarları yaklaşık olarak verilmiştir.

	Zeytin Ağacı Sayısı			Zeytin Üretim Miktarı (ton)		
Yıl	Meyve Veren	Meyve Vermeyen	Toplam	Sofralık	Yağlık	Toplam
2008	106 139	45 491	151 630	512 103	952 145	1 464 248
2009	109 127	44 596	153 723	460 013	830 641	1 290 654
2010	111 398	45 050	156 448	375 000	1 040 000	1 415 000
2011	117 942	36 669	154 611	550 000	1 200 000	1 750 000
2012	120 821	36 240	157 061	480 000	1 340 000	1 820 000
2013	129 161	37 869	167 030	390 000	1 286 000	1 676 000
2014	140 712	28 285	168 997	438 000	1 330 000	1 768 000
2015	144 760	27 232	171 992	400 000	1 300 000	1 700 000
2016	147 430	26 355	173 785	430 000	1 300 000	1 730 000
2017	148 263	26 331	174 594	460 000	1 640 000	2 100 000
2018	151 069	26 774	177 843	426 995	1 073 472	1 500 467
2019	154 037	28 039	182 076	415 000	1 110 000	1 525 000
2020	159 382	27 781	187 163	513 140	803 486	1 316 626
2021	157 850	30 829	188 679	555 833	1 182 847	1 738 680
2022	163 035	31 484	194 519	938 217	2 037 783	2 976 000
2023	167 545	34 225	201 770	490 000	1 030 000	1 520 000
2024	172 575	32 413	204 988	1 166 318	2 583 682	3 750 000

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

1. Verilen bilgileri ve tabloyu dikkate alarak iki nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırma sorusunu yazınız.

Zeytin ağacı sayısı ve zeytin üretim miktarı veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

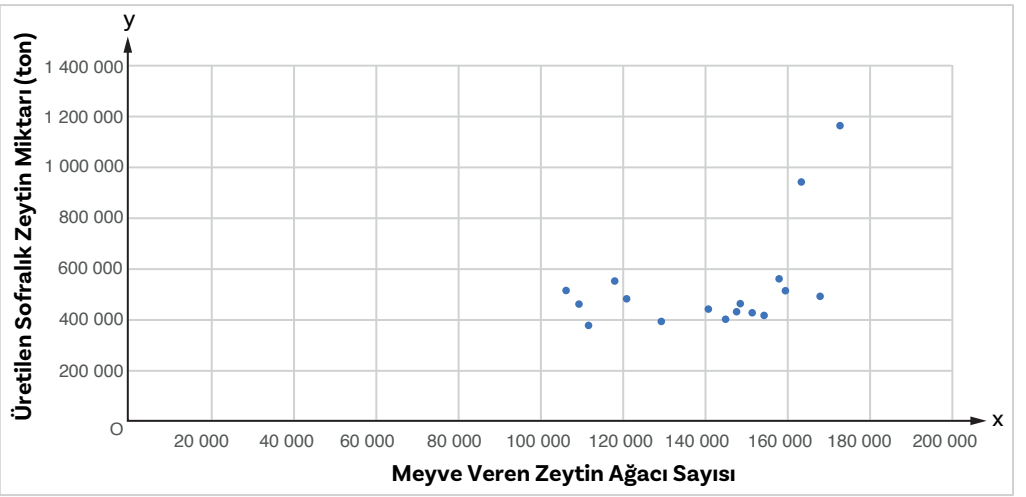
2. İstatistik yazılımı yardımı ile yazdığınız araştırma sorusuna göre nicel değişkenlere ait serpme diyagramını çiziniz.

3. BSO yöntemiyle korelasyon katsayısını hesaplayarak korelasyonun yönünü ve gücünü belirleyerek yorumlayınız.

Çözüm

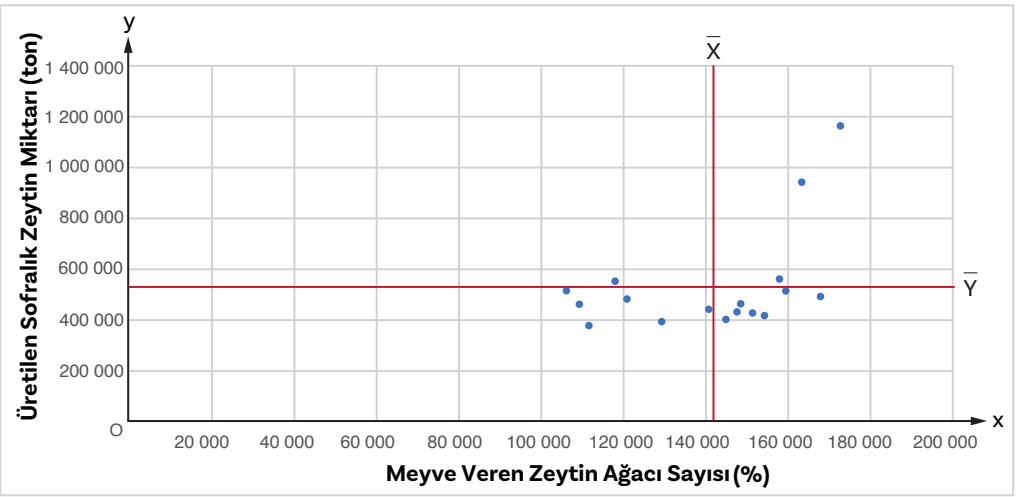
1. Verilen bilgiler ve tablodaki veriler dikkate alındığında birden çok istatistiksel araştırma sorusu yazılabilir. Bu sorulardan biri "Türkiye'de meyve veren zeytin ağacı sayısı ile üretilen sofralık zeytin miktarı arasında ilişki var mıdır?" sorusudur.

2. Tablodaki veriler istatistik yazılımına girildiğinde meyve veren zeytin ağacı sayısı ile üretilen sofralık zeytin miktarı nicel değişkenlerine ait serpme diyagramı aşağıdaki gibi oluşur (Grafik 1).



Grafik 1

3. Grafik 1'den yararlanarak BSO'yu hesaplamak için her iki değişkenin aritmetik ortalamalarına göre eksenler oluşturulur. Meyve veren zeytin ağacı verilerinin aritmetik ortalaması $\overline{X} = 141\,250$'dir. Üretilen sofralık zeytin miktarı verilerinin aritmetik ortalaması $\overline{Y} = 529\,448$'dir. Bu ortalamalar doğrultusunda dört bölgeye ayrılan veriler Grafik 2'de verilmiştir. Grafik 2'de dört bölgeye ayrılan serpme diyagramı incelendiğinde birinci bölgede 3, ikinci bölgede 1, üçüncü bölgede 6 ve dördüncü bölgede 7 veri olduğu görülmektedir.



Grafik 2

Grafik 2'de bölgelere ayrılan serpme diyagramındaki iki nicel değişkenli veriler, veri değerlerinin aritmetik ortalamadan büyük veya küçük olmasına göre kategorik değişkenler olarak da ele alınabilir. BSO, kategorik değişkene dönüştürülen her bir değişken için veri değerlerinin aritmetik ortalamadan büyük ya da küçük olmasına göre iki yönlü sıklık tablosu oluşturularak da incelenebilir.

Grafik 2'deki verilere ilişkin iki yönlü sıklık tablosu aşağıda verilmiştir.

		Meyve Veren Zeytin Ağacı Sayısı	
		Ortalamadan Küçük	Ortalamadan Büyük
Üretilen Sofralık Zeytin Miktarı	Ortalamadan Büyük	1	3
	Ortalamadan Küçük	6	7

Grafik 2'deki serpme diyagramında ya da iki yönlü sıklık tablosunda yer alan veriler

$$\text{BSO} = \frac{(\text{1 ve 3. bölgedeki toplam nokta sayısı}) - (\text{2 ve 4. bölgedeki toplam nokta sayısı})}{\text{Toplam nokta sayısı}}$$

formülünde yerine yazıldığında $\text{BSO} = \frac{(6+3)-(1+7)}{17} \approx 0{,}06$ olarak elde edilir. 0 ile 0,30 arasında çıkan BSO yaklaşık değeri iki durum hakkında bilgi vermektedir.

I. Durum

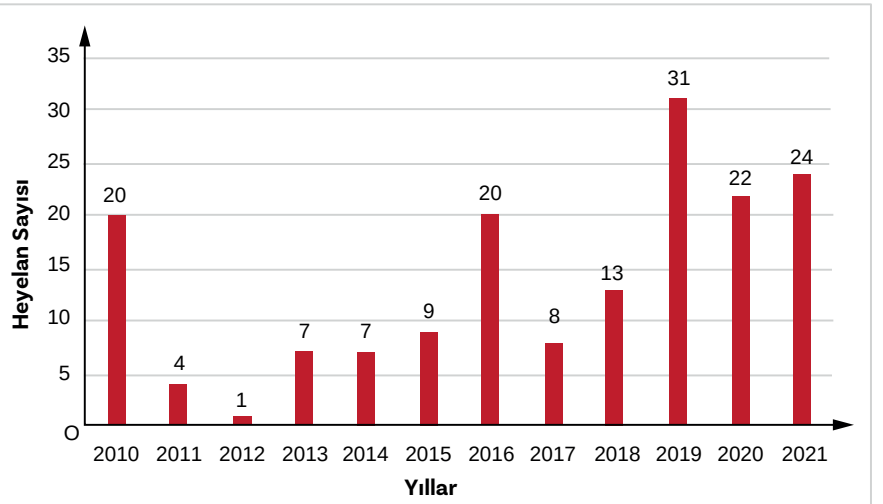
Yön (Pozitif): Türkiye'de meyve veren zeytin ağacı sayısı arttıkça üretilen sofralık zeytin miktarı da artmaktadır. Ya da meyve veren zeytin ağacı sayısı azaldıkça üretilen sofralık zeytin miktarı da azalmaktadır. Bu da iki değişkenin aynı yönde hareket ettiğini göstermektedir.

II. Durum

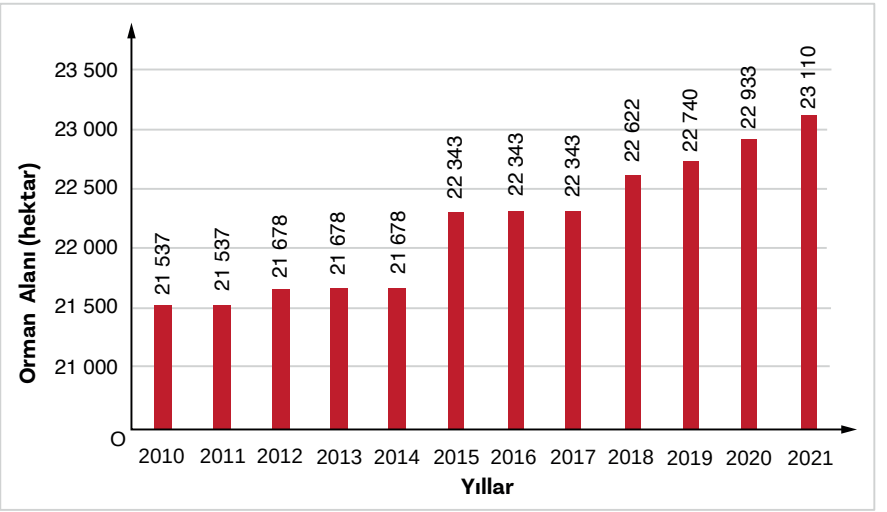
Güç (Zayıf Düzey): Bu ilişki zayıf düzeydedir. Bu da zeytin ağacı sayısı her arttığında zeytin miktarının da her zaman ve aynı oranda artmayabileceği anlamına gelir. Aralarında bir ilişki vardır ancak bu ilişki orta, güçlü veya mükemmel değildir.

5. Örnek

Bir araştırma şirketi yıllara göre Türkiye'nin orman varlığı ile meydana gelen heyelan sayısı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda şirket, güvenilir kaynaklardan elde ettiği verilerle Grafik 1 ve Grafik 2'yi oluşturmuştur.



Grafik 1



Grafik 2

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

1. Grafik 1 ve Grafik 2'den yararlanarak orman alanı ve heyelan sayısının 2010-2021 yılları arasındaki verilerini tablo hâlinde yazınız.
2. Bu tablodan yararlanarak orman alanı ile heyelan sayısının 2010-2021 yılları arasındaki serpme diyagramını istatistik yazılımı yardımıyla çiziniz.
3. Orman alanının aritmetik ortalaması $\overline{X}$, heyelan sayısının aritmetik ortalaması $\overline{Y}$ olmak üzere $\overline{X}$ ile $\overline{Y}$ sayılarına göre çizilen eksenlerden yararlanarak serpme diyagramını dört bölgeye ayırınız. İki yönlü sıklık tablosunu kullanarak BSO'yu hesaplayınız.
4. Hesapladığınız BSO'ya göre orman alanı ile heyelan sayısı arasındaki ilişkinin (korelasyon) yönünü ve gücünü belirleyerek yorumlayınız.
5. Heyelan sayısının artmasının nedeni orman alanlarının artmasına bağlı mıdır? Yorumlarınızı yazınız.

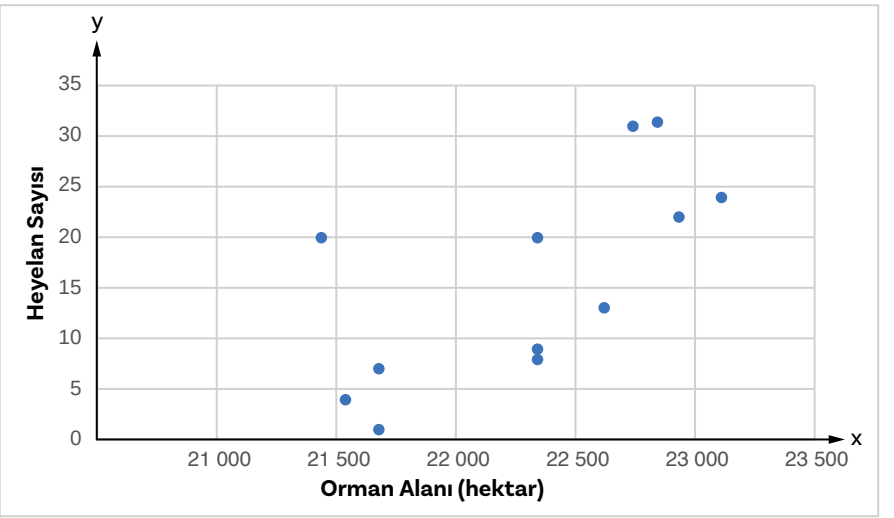
Çözüm

1. 2010-2021 yılları arasındaki orman alanı ile heyelan sayısı arasındaki ilişkiye dair veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

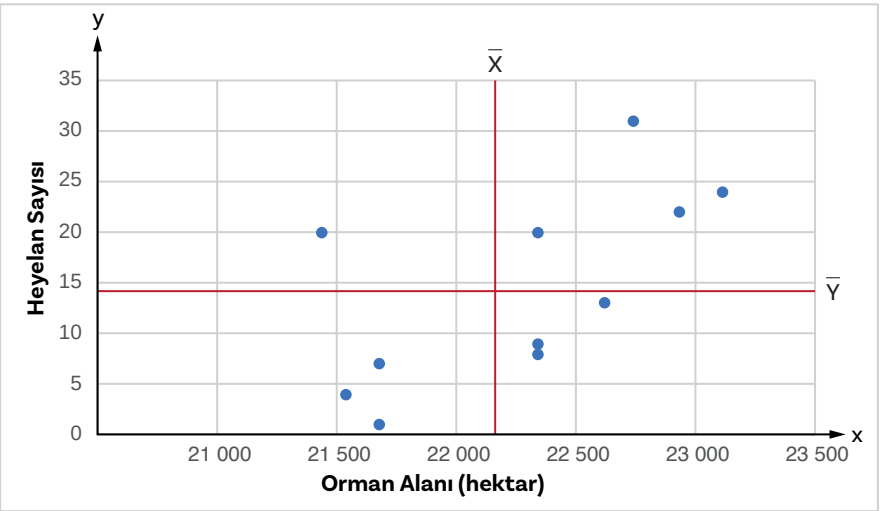
Yıllar	Orman Alanı (hektar)	Heyelan sayısı
2010	21 537	20
2011	21 537	4
2012	21 678	1
2013	21 678	7
2014	21 678	7
2015	22 343	9
2016	22 343	20
2017	22 343	8
2018	22 622	13
2019	22 740	31
2020	22 933	22
2021	23 110	24

2. Tablo 1'deki veriler kullanılarak istatistik yazılımıyla elde edilen 2010-2021 yılları arasındaki orman alanı ile heyelan sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren serpme diyagramı aşağıda verilmiştir (Grafik 3).



Grafik 3

3. Grafik 3'ten yararlanarak BSO'yu hesaplamak için her iki değişkenin aritmetik ortalamalarına göre eksenler oluşturulur. Orman alanı aritmetik ortalaması $\overline{X} = 22\,212$'dir. Heyelan sayısının aritmetik ortalaması $\overline{Y} = 14$'tür. Bu ortalamalar doğrultusunda dört bölgeye ayrılan veriler Grafik 4'te verilmiştir.



Grafik 4

Grafik 4'te dört bölgeye ayrılan serpme diyagramı incelendiğinde birinci bölgede 5, ikinci bölgede 1, üçüncü bölgede 3, dördüncü bölgede 2 veri bulunduğu görülmektedir. Grafik 4'teki verilere ilişkin iki yönlü sıklık tablosu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

		Orman Alanı	
		Ortalamadan Küçük	Ortalamadan Büyük
Heyelan Sayısı	Ortalamadan Büyük	1	4
	Ortalamadan Küçük	3	3

Tablo 2'deki verilere göre BSO $= \dfrac{(4+3)-(1+3)}{11} \approx 0{,}27$ olarak bulunur.

4. Hesaplanan yaklaşık BSO değeri 0 ile 0,30 arasında çıktığından bu, iki durum hakkında bilgi vermektedir.

I. Durum

Yön (Pozitif): Türkiye'de orman alanı arttığında heyelan sayısında da artma, azaldığında ise heyelan sayısında azalma eğilimi görünür.

II. Durum

Güç (Zayıf düzey): Bu ilişki zayıf düzeydedir. Bu da orman alanı her arttığında heyelan sayısının da her zaman ve aynı oranda artmayabileceği anlamına gelir. Aralarında bir ilişki vardır ancak bu ilişki orta, güçlü veya mükemmel değildir.

5. Korelasyon, iki nicel değişken arasında ilişki olup olmadığını incelerken bu değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisi olduğunu göstermez. Örneğin şiddetli ve sürekli yağan yağmurlar, karların erimesi gibi etkenler de heyelana neden olabilir. Dolayısıyla orman alanı miktarı arttıkça heyelan sayısı da artacaktır sonucuna varılamaz.

6. Örnek

Uyku; dış uyaranlara karşı bilincin, bütünüyle veya bir bölümünün yittiği, tepki gücünün zayıfladığı ve her türlü etkinliğin büyük ölçüde azaldığı dinlenme durumudur. İnsanların farklı yaş dönemlerinde farklı uyku sürelerine ihtiyacı olabilir. İzmir'de yaşayan insanların yaşları ilerledikçe uyku sürelerinin değişip değişmediğini merak eden bir lise öğrencisi farklı yaş gruplarında rastgele 16 kişi ile görüşmüş ve aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

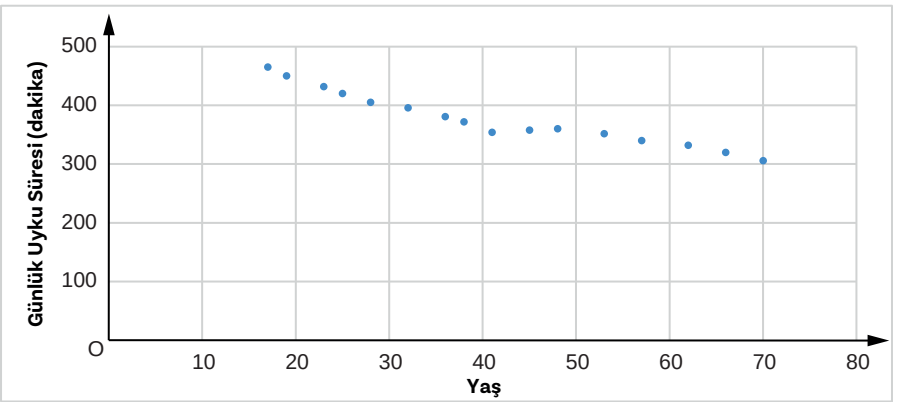
Yaş	17	19	23	25	28	32	36	38	41	45	48	53	57	62	66	70
Günlük Uyku Süresi (Dakika)	465	450	432	420	405	396	381	372	354	358	360	352	340	332	320	306

Buna göre

1. Tablodaki verilerden yola çıkarak istatistik yazılımı yardımıyla bazı yaş grupları ile bu yaş grubundaki kişilerin günlük uyku süreleri arasındaki ilişkiyi gösteren serpme diyagramını oluşturunuz.
2. Oluşturduğunuz serpme diyagramına göre ilişkinin yönünü ve gücünü tahmin ediniz.
3. İstatistik yazılımında korelasyon katsayısını hesaplayarak ilişkinin yönünü ve gücünü bulunuz. Elde ettiğiniz sonucu 2. maddedeki tahmininiz ile karşılaştırınız.

Çözüm

1. Tablodaki verilerden yararlanılarak istatistik yazılımı yardımıyla çizilen serpme diyagramı aşağıda verilmiştir.



2. İstatistik yazılımı yardımıyla x ekseni yaş gruplarını, y ekseni günlük uyku sürelerini (dakika) gösterecek şekilde çizilen bir serpme diyagramında kişilerin yaşları ilerledikçe günlük uyku sürelerinin azaldığı görülmektedir. Serpme diyagramına göre kişilerin yaşı ile uyku süreleri arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir.
3. İstatistik yazılımından yararlanılarak korelasyon katsayısı $-0,967$ olarak bulunur. Dolayısıyla kişilerin yaşı ile uyku süreleri arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu durumda 2. maddede yapılan tahminin doğru olduğu görülür.

7. Örnek

Altın; dayanıklı, doğada serbest halde bulunan, kolay işlenebilen ve ticari değeri olan kıymetli bir madendir. Ülkemizde altın üretimi ilk olarak Cumhuriyet döneminde resmî olarak 2001 yılında İzmir'in Bergama ilçesinde yer alan Ovacık altın madeninde başlamıştır. Başlangıçta 1,4 ton/yıl olan altın üretimi, yeni işletmeye alınan altın madenleri ile 2023 yılında 36,25 ton olarak gerçekleşmiştir.

(Genel ağdan alınmıştır.)

Aşağıdaki tabloda Türkiye'de 2001-2023 yılları arasında üretilen yaklaşık altın miktarı (ton) ve aynı yıllar içerisinde altının yaklaşık ons değeri ($) verilmiştir.

Yıllar	Türkiye'nin Yaklaşık Altın Üretim Miktarı (Ton)	Altının Yaklaşık Ons Değeri ($)
2001	1	271
2002	4	309
2003	5	363
2004	5	409
2005	5	444
2006	8	603
2007	10	695
2008	11	872
2009	15	973
2010	17	1224
2011	24	1571
2012	29	1668

Yıllar	Türkiye'nin Yaklaşık Altın Üretim Miktarı (Ton)	Altının Yaklaşık Ons Değeri ($)
2013	34	1411
2014	31	1266
2015	28	1157
2016	24	1250
2017	23	1257
2018	28	1268
2019	39	1392
2020	42	1798
2021	39	1798
2022	31	1902
2023	36	1943

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

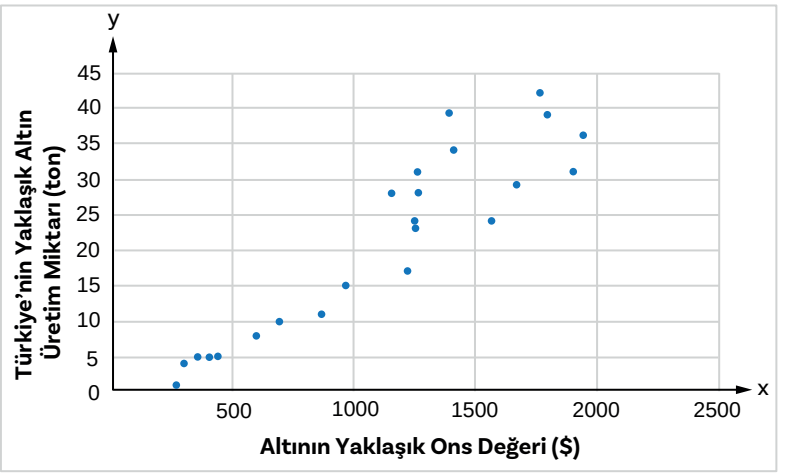
1. Tabloda verilenlerden yola çıkarak istatistik yazılımı yardımıyla 2001-2023 yılları arasında Türkiye'nin yaklaşık altın üretim miktarları ile altının yaklaşık ons değeri arasındaki ilişkiyi gösteren serpme diyagramını oluşturunuz.

Altın üretim miktarı ve altının yaklaşık ons değeri veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

2. Oluşturduğunuz serpme diyagramı yardımıyla ilişkinin yönünü ve gücünü tahmin ediniz.
3. İstatistik yazılımında korelasyon katsayısını hesaplayarak ilişkinin yönünü ve gücünü belirleyiniz. Elde ettiğiniz sonucu 2. maddedeki tahmininiz ile karşılaştırınız.

Çözüm

1. Tabloda verilenlerden yararlanılarak istatistik yazılımı yardımıyla Türkiye'nin yaklaşık altın üretim miktarları ile altının yaklaşık ons değeri arasındaki ilişkiyi gösteren serpme diyagramı bir sonraki sayfada verilmiştir.



2. İstatistik yazılımı yardımıyla x ekseni altının yaklaşık ons değerini, y ekseni Türkiye'de üretilen altın miktarlarını gösterecek şekilde bir serpme diyagramı çizildiğinde altının ons değeri arttıkça Türkiye'de üretilen altın miktarlarının da arttığı görülmektedir. Serpme diyagramına göre ilişkinin pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir.

3. İstatistik yazılımı kullanılarak korelasyon katsayısı 0,925 olarak bulunur. Dolayısıyla Türkiye'de üretilen yaklaşık altın miktarı ile altının yaklaşık ons değeri arasında pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu durumda 2. maddedeki tahminin doğru olduğu görülür.

Sıra Sizde 4

Bir şirketin 2012-2024 yılları arasındaki ürün reklam giderleri ve satış miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

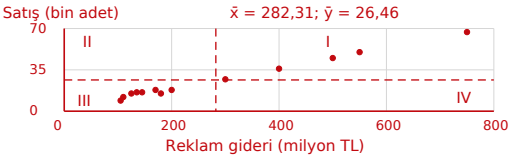
Yıllar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Reklam Gideri (milyon ₺)	105	110	125	135	145	170	180	200	300	400	500	550	750
Satış Miktarı (bin adet)	9	12	15	16	16	18	15	18	27	36	45	50	67

Buna göre

1. **Tablodaki verilerden yola çıkarak istatistik yazılımı yardımıyla şirketin yıllara göre reklam giderleri ile satış miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren serpme diyagramını oluşturunuz.**

   Excel'de göster.

Reklam giderleri ve satış miktarları veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.



2. **Oluşturduğunuz serpme diyagramı yardımıyl**

   Noktalar artan bir doğruya yakındır: güçlü pozitif ilişki.

3. **İstatistik yazılımında korelasyon katsayısını hesaplayarak ilişkinin yönünü ve gücünü bulunuz. Elde ettiğiniz sonucu 2. maddedeki tahmininiz ile karşılaştırınız.**

   r ≈ 0,996; güçlü pozitif ilişki. Tahminle uyumludur.

Sıra Sizde 5

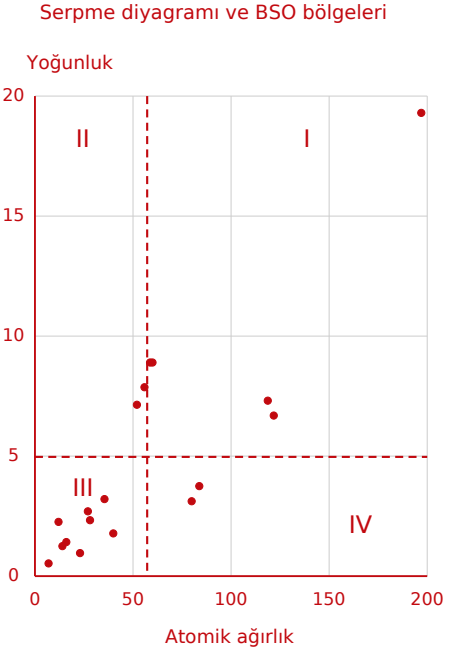
Bir lise öğrencisi, elementlerin atomik ağırlığı ve yoğunluğu ile ilgili bir araştırma ödevi hazırlamaktadır. Araştırmanın sonucunda elementlerin atomik ağırlığı ve yoğunluğu ile ilgili aşağıdaki bilgilere ulaşmış ve bu bilgileri tablo hâline getirmiştir.

Atomik Ağırlık: Bir mol atomun kütlesine bağlı olarak yer çekimi altında sahip olduğu fiziksel ağırlıktır.

Yoğunluk: Belirli bir sıcaklık ve basınç altında birim hacimdeki madde miktarıdır. Atomun cinsi, atomun kütlesi, atomun yarıçapı gibi farklı özellikler yoğunluğu etkileyebilir.

Bazı elementlerin atomik ağırlığı (g/cm^3) ve yoğunluğu (g/cm^3) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Element/Simge	Atomik Ağırlık (g/cm^3)	Yoğunluk (g/cm^3)	Bölge
Lityum/Li	6,94	0,53	3
Karbon/C	12,01	2,26	3
Azot/N	14,00	1,25	3
Oksijen/O	15,99	1,42	3
Sodyum/Na	22,99	0,96	3
Alüminyum/Al	26,98	2,70	3
Silisyum/Si	28,08	2,33	3
Klor/Cl	35,45	3,21	3
Argon/Ar	39,94	1,78	3
Krom/Cr	51,99	7,14	2
Demir/Fe	55,84	7,87	2
Nikel/Ni	58,69	8,90	1
Kobalt/Co	59,93	8,90	1
Brom/Br	79,90	3,12	4
Kripton/Kr	83,79	3,75	4
Kalay/Sn	118,71	7,31	1
Antimon/Sb	121,76	6,69	1
Altın/Au	196,97	19,30	1
Ortalama	57,22	4,97	



Dikey çizgi: ortalama 57,22
Yatay çizgi: ortalama 4,97

Pozitif, orta düzeyde ilişki

Verilen bilgileri ve tabloyu inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. **Karekoddaki verileri istatistik yazılımına girerek elementlerin atomik ağırlığı ile yoğunluğu arasında bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin hangi yönde olduğunu belirtiniz.**

   Excel'de göster.

Atomik ağırlık ve yoğunluk veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

II. bölge: 2	I. bölge: 5
III. bölge: 9	IV. bölge: 2

BSO = (14 - 4) / 18 = 0,55... ≈ 0,56

2. **Elementlerin atomik ağırlığı ile yoğunluğu arasında pozitif yönde bir ilişki ortaya çıkarsa "Elementlerin atomik ağırlığı arttıkça yoğunluğu da artar." şeklinde bir yorum yapılıp yapılamayacağını gerekçeleriyle açıklayınız.**

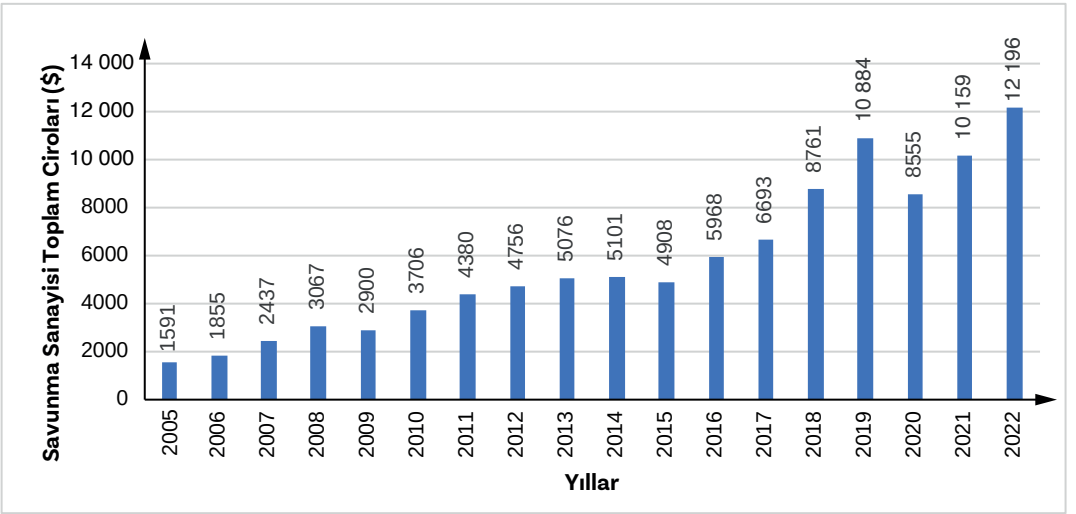
   Hacim ve yapısal faktörler nedeniyle her zaman artar şeklinde kesin bir genelleme yapılamaz.

7. Uygulama

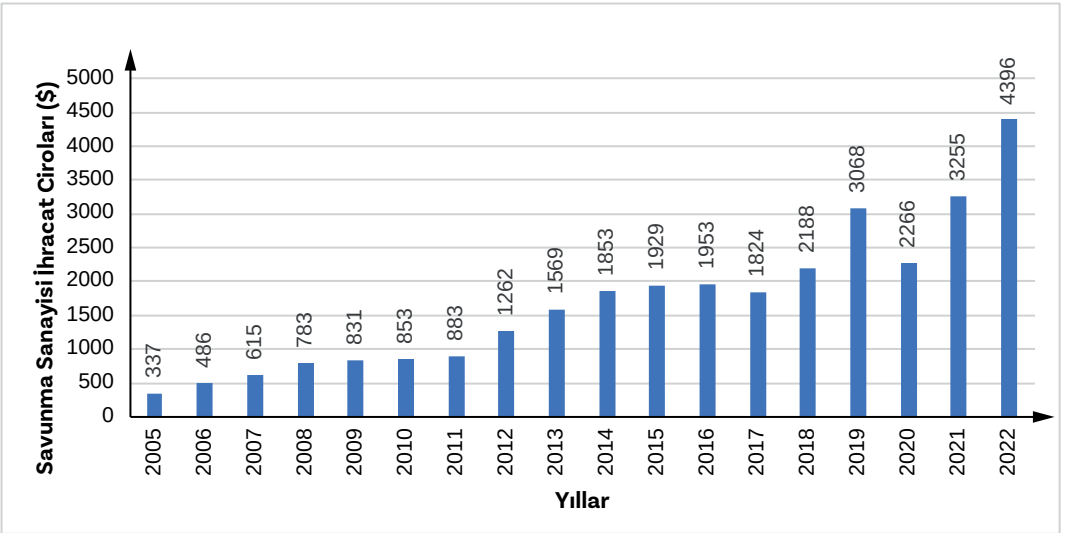
Veri Analizi Yapma ve Sonuçları Yorumlama-1

Savunma sanayi, uzun süren teknoloji ve ürün geliştirme süreçlerini içermekle birlikte yüksek miktarda AR-GE (Araştırma-Geliştirme) harcamaları gerektiren önemli bir sektördür.

Grafik 1'de bir ülkede yapılan araştırmada 2005-2022 yılları arasındaki savunma sanayisi toplam ciroları ($), Grafik 2'de ise yine aynı yıllar arasındaki savunma sanayisi ihracat ciroları ($) verilmiştir.



Grafik 1



Grafik 2

Verilen grafikleri inceleyen bir araştırmacı "Bu ülkenin savunma sanayisi toplam ciroları ile savunma sanayisi ihracat ciroları arasında bir ilişki var mıdır?" şeklinde bir araştırma sorusu oluşturmuştur.

Aşağıda istenilenleri gerçekleştirerek uygulamayı tamamlayınız.

1. Araştırma sorusunda kullanılan nicel değişkenlerin arasındaki ilişkinin analiz edilebilmesi için hangi görselleştirme ve/veya özetleme araçlarından faydalanılabileceğini sınıf arkadaşlarınızla tartışarak belirleyiniz.

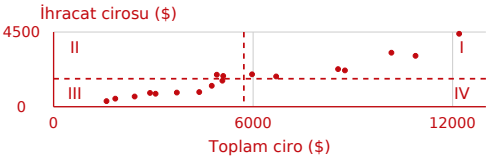
Aynı yılların toplam ve ihracat ciroları eşleştirilir; serpme diyagramı ve korelasyon katsayısı kullanılır.

2. Belirlediğiniz görselleştirme ve/veya özetleme aracını kullanarak bu ülkenin savunma sanayisi toplam ciroları ($) ile savunma sanayisi toplam ihracat ciroları ($) arasındaki ilişkiyi analiz ediniz. Nicel veriler arasındaki ilişkinin yönünü (pozitif/negatif) ve gücünü (zayıf/orta/güçlü/mükemmel) yorumlayınız.

BSO = (7 + 9 - 2 - 0) / 18 = 14/18 ≈ 0,78. Güçlü, pozitif yönlü ilişki vardır.

II. bölge: 2	I. bölge: 7
III. bölge: 9	IV. bölge: 0

Ortalamalar: 5721,83 ve 1686,17



3. 2. soruda yaptığınız yoruma dayanarak araştırma sorusuna yönelik bir sonuç cümlesi oluşturunuz. (Unutmayınız: Korelasyon, değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisi olduğunu göstermez.)

Bu ülkede 2005-2022 toplam savunma cirosu ile ihracat cirosu birlikte artma eğilimindedir; doğrudan neden-sonuç çıkarılamaz.

4. Elde ettiğiniz sonuçları araştırma sorusu bağlamında yorumlayınız ve değerlendiriniz. Yaptığınız bu değerlendirmeleri sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız ve birbirinizin düşüncelerini nazik bir şekilde dinleyerek sonuçlarınızı karşılaştırınız.

İhracat toplam cironun bir parçasıdır. Kur, siparişler ve üretim kapasitesi de etkilidir; sonuçlar incelenen ülke ve dönemle sınırlıdır.

8. Uygulama Sayfa 28

Veri Analizi Yapma ve Sonuçları Yorumlama-2

Sayfa 27'deki 4. uygulamada grup arkadaşlarınızla topladığınız ve kaydettiğiniz verileri kullanarak aşağıda istenenleri gerçekleştiriniz ve uygulamayı tamamlayınız.

1. Kaydettiğiniz verileri istatistik yazılımı yardımıyla açınız.

10 öğrencinin ekran ve ders çalışma süreleri (dakika) Excel'de iki sütunda açılır. (Kurgusal örnektir.)

2. Belirlediğiniz istatistiksel araştırma sorularına cevap bulabilmek için uygun görselleştirme veya özetleme araçlarını seçerek verilerinizi analiz ediniz.

Serpme diyagramı ve BSO kullanılır. Kurgusal örnekte BSO = (1 + 1 - 4 - 4) / 10 = -0,60; negatif yönlü, orta düzeyde ilişki vardır.

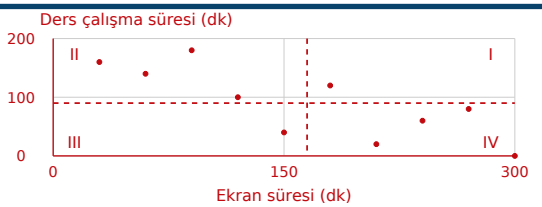
3. Analizleriniz doğrultusunda dördüncü uygulamada oluşturduğunuz araştırma sorularınızı belirsizlikleri dikkate alarak cevaplayınız.

Örnek veride ekran süresi arttıkça ders çalışma süresi azalma eğilimindedir. Gerçek 10 öğrencinin verileri olmadan araştırma için kesin sonuca varılamaz.

4. Cevaplarınızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız. Ayrıca seçtiğiniz örneklem dağılımının tüm evrene genellenip genellenemeyeceğini elde ettiğiniz sonuçları dikkate alarak ifade ediniz.

Gerçek örneklem okulumuzun 9. sınıflarını temsil ederse sonuçlar bu grupla sınırlı yorumlanabilir; Türkiye geneline genellenemez. Kurgusal veriler genelleme için kullanılamaz.

Kurgusal örnek: ekran ve ders çalışma süresi



Ortalamalar: 165 dk ve 90 dk

II. bölge: 4	I. bölge: 1
III. bölge: 1	IV. bölge: 4

Konu ile ilgili etkileşimli içeriğe yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

8. Örnek

Büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği et, süt ve deri üretimi açısından hem dünya hem de Türkiye ekonomisinde önemli yer tutmaktadır. Son yıllarda büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığa sağlanan devlet destekleri ile hayvan sayısı arasında pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir. Aşağıdaki tabloda 2001-2024 yılları arasında Türkiye'de et için yetiştirilen bazı hayvan sayıları ve et üretim miktarları verilmiştir.

Yıllar	Büyükbaş (Manda Hariç)		Küçükbaş			
			Koyun		Keçi	
	Et İçin Yetiştirilen Hayvan Sayısı	Et Üretim Miktarı (Ton)	Et İçin Yetiştirilen Hayvan Sayısı	Et Üretim Miktarı (Ton)	Et İçin Yetiştirilen Hayvan Sayısı	Et Üretim Miktarı (Ton)
2001	2 832 912	493 763	12 450 811	225 555	3 135 214	57 537
2002	2 791 254	496 198	11 755 374	219 311	2 977 773	57 707
2003	2 683 401	489 377	11 052 075	204 441	2 889 651	56 820
2004	2 599 490	488 556	10 725 580	190 105	2 837 242	52 460
2005	2 558 207	491 560	10 731 398	190 539	2 801 617	50 492
2006	2 620 559	514 042	10 704 436	187 236	2 748 395	48 906
2007	2 713 989	549 513	10 792 554	191 428	2 755 379	50 712
2008	2 797 426	581 497	10 826 034	192 647	2 706 994	50 254
2009	2 826 190	608 183	10 477 951	188 496	2 487 218	46 240
2010	2 932 054	647 067	9 691 041	186 121	2 244 760	42 846
2011	3 126 378	710 652	10 700 807	210 171	2 391 246	44 840
2012	3 421 960	790 034	10 755 777	220 359	2 841 307	53 133
2013	3 457 477	798 784	11 194 725	236 186	3 273 444	59 532
2014	3 525 209	815 674	11 991 640	238 670	3 681 199	63 711
2015	3 706 346	862 098	12 808 697	249 863	4 097 340	69 757
2016	3 993 893	956 180	13 277 503	266 675	4 346 611	75 322
2017	4 334 034	1 093 841	13 244 903	262 825	4 346 713	77 794
2018	4 844 711	1 281 234	14 133 170	291 179	4 392 427	82 839
2019	4 856 517	1 330 169	14 546 576	316 170	4 513 264	87 126
2020	4 812 902	1 341 446	15 801 021	345 639	4 692 010	90 443
2021	5 134 441	1 460 719	17 125 163	385 933	4 907 371	94 555
2022	5 480 489	1 572 747	21 563 828	489 354	6 112 179	115 938
2023	5 811 698	1 670 606	25 437 813	569 066	6 753 478	128 989
2024	5 077 812	1 483 042	22 573 686	509 539	5 117 030	99 532

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

1. Verilen bilgileri ve tabloyu dikkate alarak iki nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırma sorusu yazınız. Oluşturduğunuz araştırma sorusuna cevap bulabilmek için uygun görselleştirme ve/veya özetleme araçlarını seçerek verileri analiz ediniz ve yorumunuzu yazınız.

Büyükbaş (manda hariç) ve küçükbaş veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

2. Araştırma sorunuzdaki örneklem dağılımının tüm dünyaya genellenip genellenemeyeceğini ifade ediniz.

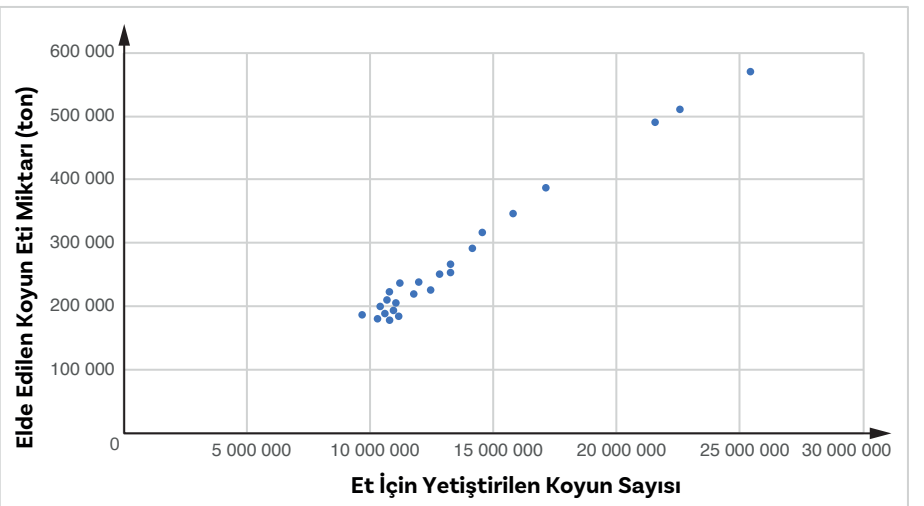
Çözüm

1. Verilen bilgiler ve tablo göz önüne alındığında birçok araştırma sorusu yazılabilir. Bu araştırma sorularından bazıları aşağıda verilmiştir.

   - Türkiye'de et için yetiştirilen koyun sayısı ile elde edilen koyun eti miktarı arasında bir ilişki var mıdır?
   - Türkiye'de et için yetiştirilen büyükbaş hayvan sayısı ile elde edilen büyükbaş hayvan eti miktarı arasında bir ilişki var mıdır?
   - Türkiye'de büyükbaş hayvan eti üretim miktarı ile elde edilen keçi eti miktarı arasında bir ilişki var mıdır?

   Burada "Türkiye'de et için yetiştirilen koyun sayısı ile elde edilen koyun eti miktarı arasında bir ilişki var mıdır?" şeklindeki istatistiksel araştırma sorusu analiz edilecektir.

   İki nicel değişkenli veriye dayalı araştırma sorusunu analiz ederek yorumlamak için görselleştirme aracı olarak serpme diyagramı, özetleme aracı olarak da korelasyon katsayısı kullanılabilir. Tablodaki veriler istatistik yazılımına girildiğinde et için yetiştirilen koyun sayısı ile elde edilen et miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren aşağıdaki serpme diyagramı oluşur.

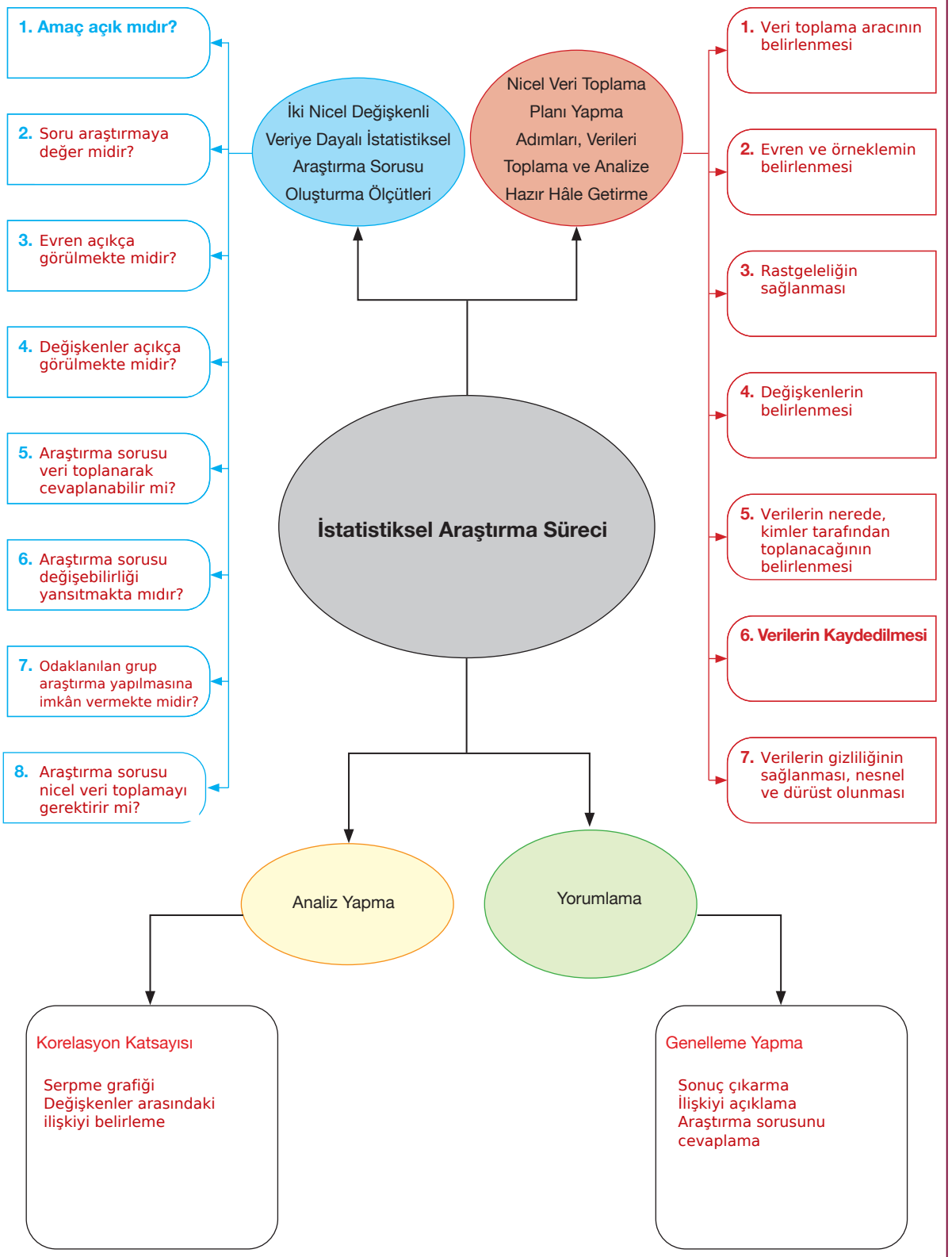


   Serpme diyagramı incelendiğinde ilişkinin pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Ayrıca istatistik yazılımı yardımıyla aynı verilerin korelasyon katsayısı hesaplandığında 0,993 olduğu görülür. Dolayısıyla Türkiye'de et için yetiştirilen koyun sayısı ile elde edilen koyun eti miktarı arasında pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki vardır.

2. Araştırma sorunuzun evreni ve kullanılan veriler Türkiye'ye ait olduğundan elde edilen sonuçlar tüm dünyaya genellenemez.

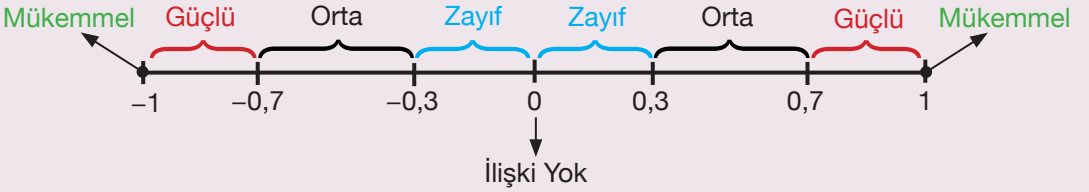
Sıra Sizde 6

İstatistiksel araştırma sürecine yönelik hazırlanmış olan aşağıdaki şemayı örneklerdeki gibi doldurunuz.



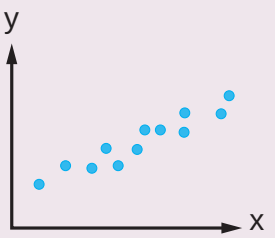
Kontrol Noktası

- Korelasyon katsayısı (r), korelasyonun yönünü ve gücünü gösterir.

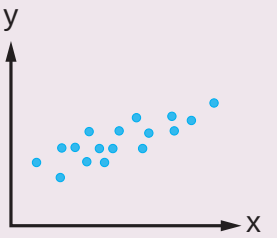


- İki nicel değişken arasındaki ilişkinin serpme diyagramına göre korelasyonun yönü ve gücü aşağıdaki gibi yorumlanabilir.

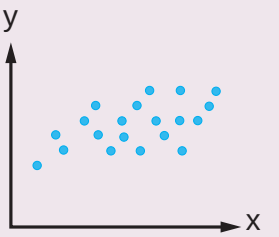
Pozitif Korelasyon



Güçlü İlişki
$0,70 \leq r < 1$

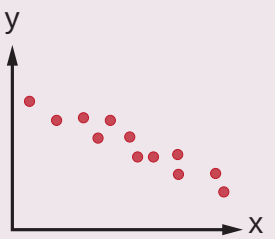


Orta İlişki
$0,30 \leq r < 0,70$

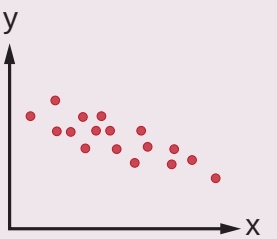


Zayıf İlişki
$0 < r < 0,30$

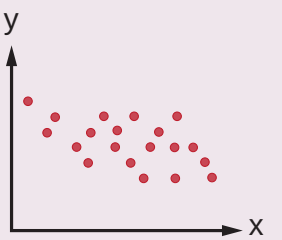
Negatif Korelasyon



Güçlü İlişki
$-1 < r \leq -0,70$

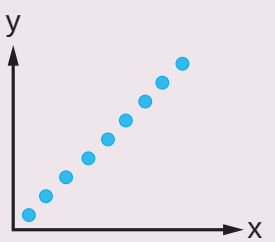


Orta İlişki
$-0,70 < r \leq -0,30$



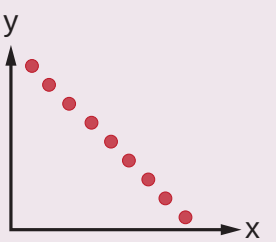
Zayıf İlişki
$-0,30 < r < 0$

Pozitif Mükemmel İlişki



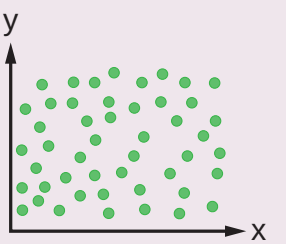
$r = 1$

Negatif Mükemmel İlişki



$r = -1$

İlişki Yok



$r = 0$

Performans Görevi

Adı: İki Nicel Değişken Arasındaki İlişkililiğe Odaklanan İstatistiksel Araştırma Süreçleri

Beklenen Performans: İki nicel değişken arasındaki ilişkililiğe odaklanan istatistiksel araştırma süreçlerinin bütününü değerlendirme

Görev: Bu görevde iki nicel değişken arasındaki ilişkililiğe odaklanan istatistiksel araştırma süreçlerinin bütününü değerlendirmeniz ve bu çalışmayla ilgili bir dosya hazırlayarak sunum yapmanız istenmektedir.

Yönerge:

Göreve başlamadan önce aşağıdaki hususlara dikkat ediniz.

- Gruplara ayrılarak görev basamaklarını ve çalışma takvimini içeren bir çalışma planı oluşturunuz.
- Her grup için bir grup sözcüsü belirleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninizin belirlediği sürede tamamlayınız.

Bunun için aşağıdaki bilgileri inceleyiniz.

Türkiye'nin küresel ölçekteki en büyük projelerinden biri olan görseldeki İstanbul Havalimanı, sadece İstanbul ve Türkiye için değil tüm dünya için önemli bir merkez olmuştur.



İstanbul Havalimanı'nın birinci bölümünün tamamlanmasıyla sağladığı mevcut istihdam sayısı, Türkiye ekonomisine önemli bir katkı sunmaktadır. Yapılan araştırmalara göre 2018 yılında hizmete açılan İstanbul Havalimanı'nın, Türkiye ekonomisine doğrudan ve dolaylı katkısı 24,2 milyar dolara ulaşarak millî gelirin %2,2'sini oluşturmuştur. Bu oranın 2030 yılında %3,25'e ulaşması ve istihdamın 472 bine ulaşması beklenmektedir.

Ayrıca jeopolitik konumu sayesinde uluslararası bir havacılık merkezi olma özelliği taşıyan İstanbul Havalimanı, 27 Temmuz 2025'te 272 132 yolcuya hizmet vererek Avrupa'nın günlük yolcu taşıma rekorunu kırmıştır. 2025 yılına kadar yaklaşık 350 milyon yolcuya ev sahipliği yapan İstanbul Havalimanı'nın tam kapasiteye ulaştığında yılda 200 milyon yolcuya ulaşım imkânı sunması beklenmektedir.

Örnek plan: 1. gün soru ve görev paylaşımı; 2. gün verilerin eşleştirilmesi; 3. gün analiz; 4. gün kontrol ve sunum.
Soru: 2018-2024 İstanbul Havalimanı iç ve dış hat yolcu sayıları ilişkili midir?

Aşağıda yer alan tabloda İstanbul Havalimanı'nda 2018-2024 yılları arasında taşınan yolcu sayıları verilmiştir.

Yıllar	İç Hat Yolcu Sayısı		Dış Hat Yolcu Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	Bölge
	Gelen	Giden	Gelen	Giden		
2018	32 634	32 272	15 019	15 180	95 105	3
2019	6 298 551	6 276 090	19 669 835	19 764 744	52 009 220	1
2020	3 712 656	3 716 219	7 896 910	8 039 595	23 365 380	3
2021	5 364 622	5 311 615	13 286 250	13 219 240	37 181 727	3
2022	8 002 126	7 964 376	24 081 262	24 488 309	64 536 073	1
2023	8 922 294	8 818 471	28 850 582	29 420 460	76 011 807	1
2024	8 726 372	8 667 438	31 375 609	31 661 321	80 430 740	1

(Genel ağdan alınmıştır.)

Görev esnasında aşağıdaki hususlara dikkat ediniz.

- İki nicel değişkenli veriye dayalı bir istatistiksel araştırma sorusu oluşturunuz.
- Oluşturduğunuz araştırma sorusunu araştırma sorularında bulunması gereken ölçütler doğrultusunda değerlendiriniz.
- İki nicel değişkenli veriye dayalı veri toplama planınızı oluşturunuz.
- Oluşturduğunuz veri toplama planı ve elde ettiğiniz sonuçlar doğrultusunda iki nicel değişkenli veriye dayalı araştırma sorunuz için istatistik yazılımından yararlanarak serpme diyagramını çiziniz ve araştırma sorunuzu yorumlayınız.
- Sunumunuzu iki nicel değişken arasındaki ilişkililiğe odaklanan istatistiksel araştırma süreçlerinin bütününü değerlendirmek için grup arkadaşlarınızla oluşturduğunuz araştırma sorunuza verdiğiniz cevaplara göre hazırlayınız.

Görev bitiminde aşağıdaki hususlara dikkat ediniz.

- Oluşturduğunuz sunuyu sınıfınızda arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Tamamladığınız çalışmayı öğretmeninize teslim ediniz.

Değerlendirme: Performans göreviniz plan oluşturma, çözümlerin doğruluğu, etkili sunum yapma ve dosyayı zamanında teslim etme ölçütlerine göre öğretmeniniz tarafından analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilecektir.

Araştırma sorusu: 2018-2024 yıllarında İstanbul Havalimanı'nın iç ve dış hat yolcu sayıları arasında ilişki var mıdır?
Her yıl gelen ve giden yolcu sayıları toplanır; x iç hat, y dış hat yolcu sayısıdır. Evren ve dönem açıktır; iki nicel değişken erişilebilir ve değişkendir. Yedi yılın tamamı kullanılır; kaynak ve birimler kaydedilir.



$\bar{x} \approx 11{,}69$; $\bar{y} \approx 35{,}97$ milyon,

II. bölge: 0	I. bölge: 4
III. bölge: 3	IV. bölge: 0

BSO = (4 + 3 − 0 − 0) / 7 = 1

BSO'ya göre en yüksek pozitif ilişki.

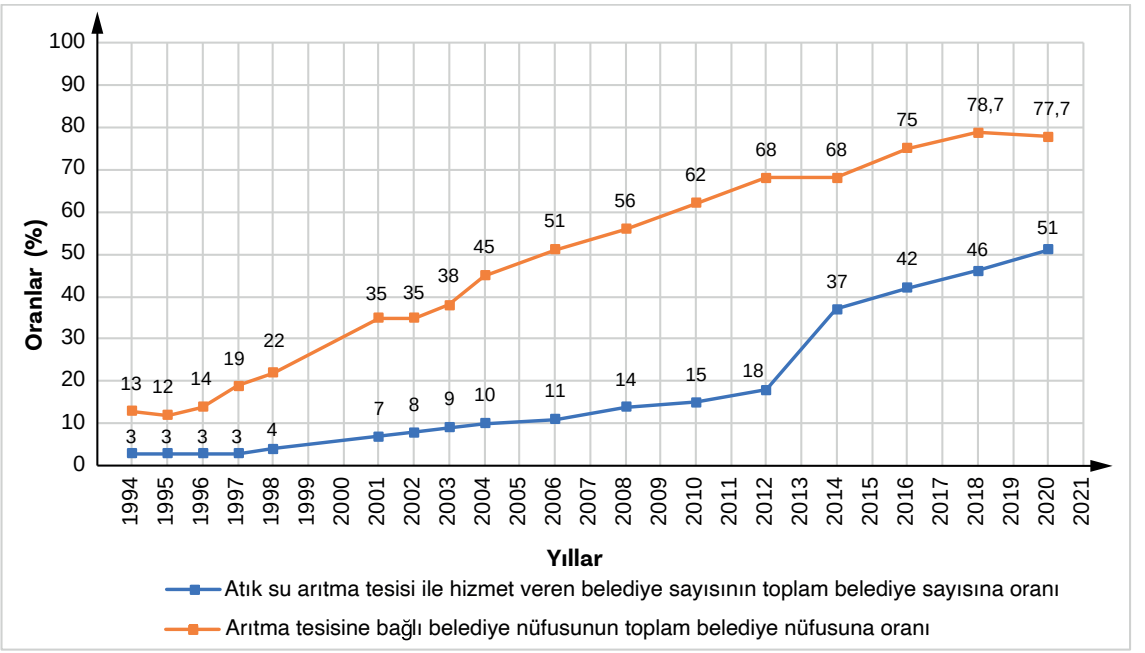
2018 kısmi yıl, 2020 salgın yılıdır. Sonuç tüm havalimanlarına genellenemez.
BSO = 1, noktaların tek bir doğru üzerinde olduğunu göstermez.

Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'na yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

Ek soruların yer aldığı 2. Değerlendirme Soruları'na yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz. (İçerik: Korelasyon, bölge sayım oranı)

Alıştırmalar

1. Atık suların arıtılması, suyun daha verimli kullanılması ve mevcut kaynakların korunması adına önemli bir uygulamadır. Türkiye, bu alanda da önemli yatırımlar yapmaktadır. Aşağıdaki grafikte atık su arıtma tesisi ile hizmet veren belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı ve arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranının yaklaşık değerleri verilmiştir.



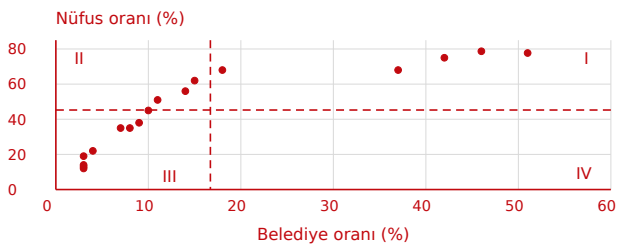
(Genel ağdan alınmıştır.)

Grafik incelendiğinde atık su arıtma tesisi ile hizmet veren belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı 1994 yılında yaklaşık %3 iken 2020 yılında yaklaşık %51'e ulaşmıştır. Aynı yıllar arasında atık su arıtma tesisleri ile hizmet veren belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı ise yaklaşık %13'ten %77,7'ye ulaşmıştır.

Buna göre

a) Bu grafikteki verilerden ve istatistik yazılımından yararlanarak atık su arıtma tesisi ile hizmet veren belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı ile arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı arasındaki ilişkiyi gösteren bir serpme diyagramı çiziniz.

Excel'de göster.



$\bar{x} \approx 16{,}71$; $\bar{y} \approx 45{,}26$

II. bölge: 3	I. bölge: 5
III. bölge: 9	IV. bölge: 0

Atık su arıtma veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

b) Atık su arıtma tesisi ile hizmet veren belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı ortalaması X, arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı ortalaması Y olmak üzere X ve Y sayılarına göre çizilen eksenler yardımıyla diyagramı dört bölgeye ayırınız ve iki yönlü sıklık tablosundan yararlanarak BSO'yu hesaplayınız.

$X \approx 16{,}706$; $Y \approx 45{,}259$. $BSO = [(5 + 9) - (3 + 0)] / 17 = 11/17 \approx 0{,}647$.
$BSO \approx 0{,}65$: Pozitif yönlü, orta düzeyde ilişki vardır.

c) Atık su arıtma tesisi ile hizmet veren belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı ile arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü bulunuz.

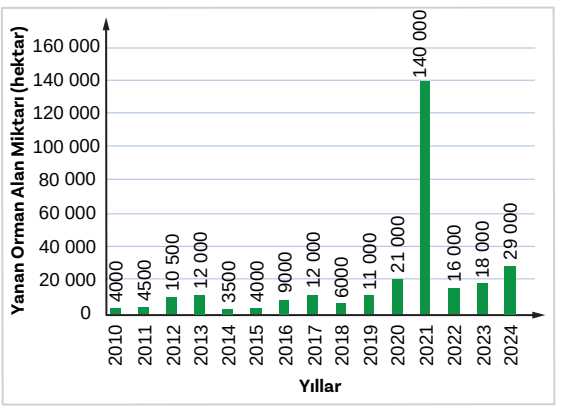
BSO ≈ 0,647 olduğundan pozitif yönlü, orta düzey ilişki bulunur.

2.

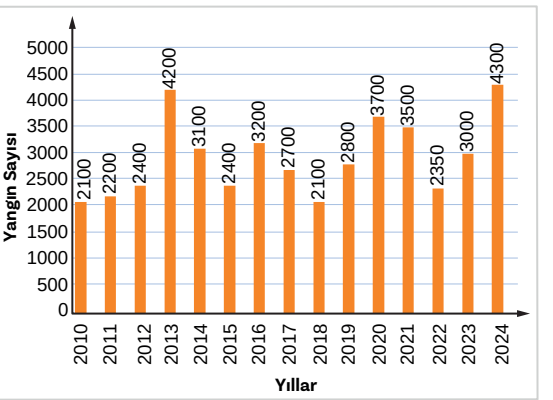


Ortaöğretim Genel Müdürlüğü tarafından 2025-2026 eğitim öğretim yılının ilk haftasında doğa sevgisini pekiştirmek, çevreye karşı sorumluluk bilincini güçlendirmek ve "Yeşil Vatan" farkındalığını artırmak amacıyla çeşitli etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Genel Müdürlük tarafından "İlk dersim: orman yangınlarına karşı Yeşil Vatan'ı korumak" temalı ders planı ve öğretim materyali hazırlanmış ve ders materyalinin kapağı için de yandaki görsel kullanılmıştır. Materyal kapağını derste öğrencilerine gösteren bir öğretmen öğrencilerine "Yeşil Vatan" kavramı ve orman yangınları ile ilgili fikirlerini sormuş, öğrencilerden gelen fikirler doğrultusunda Türkiye'deki yangın sayısını ve yanan alan miktarını araştırmak istemişlerdir.

Bunun için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığının verilerine ulaşarak 2010-2024 yılları arasındaki yanan orman alanı miktarı (hektar) için Grafik 1'i ve yangın sayısı için Grafik 2'yi oluşturmuşlardır.



Grafik 1



Grafik 2

Buna göre

a) Verilen bilgileri ve grafikleri dikkate alarak iki nicel değişkenli veriye dayalı istatistiksel araştırma sorunuzu yazınız.

Türkiye'de 2010-2024 yangın sayısı ile yanan orman alanı (ha) arasında ilişki var mıdır?

b) Oluşturduğunuz araştırma sorusuna cevap bulabilmek için uygun görselleştirme ve/veya özetleme araçlarını seçiniz, verileri analiz edip yorumunuzu yazınız.

Serpme diyagramı ve BSO kullanılır.
X ≈ 2936,67; Y ≈ 20 033,33 ha.

II. bölge: 0	I. bölge: 3
III. bölge: 8	IV. bölge: 4

BSO = [(3 + 8) - (0 + 4)] / 15
= 7/15 ≈ 0,467. Pozitif, orta düzey ilişki.



1.2. BAŞKALARI TARAFINDAN OLUŞTURULAN İKİ NİCEL DEĞİŞKENLİ VERİLERİ İNCELEME (6 saat)

Konuya Başlarken

TÜBİTAK Bilim Fuarı'na katılmak isteyen 11. sınıf öğrencisi Cavit, gazete kupüründe okuduğu "Gelişim çağındaki bireylerde sosyal medya kullanımının sosyalleşmeye ve akademik başarıya etkileri" ile ilgili aşağıdaki paragrafı proje raporuna eklemiştir.

> Gelişim çağındaki bireyler arasında yaygın olarak kullanılan sosyal medya iletişiminin birçok olumsuz yönü vardır. Bunlardan birisi de kişinin sosyal medya platformlarında uğrayabileceği siber zorbalıktır. Kişi tanıdığı veya tanımadığı kişilerden olumsuz yorumlar alabilir. İsteği dışında kendisine ait bilgiler paylaşılabilir. Sosyal medya kişilerde yabancılaşma ve yalnızlık olgusunu ortaya çıkarır. Yüz yüze iletişimin azalması ve sanal ağlar üzerinden birbirini sürekli gören insanların birbirleriyle konuşmak için zaman ayırmamaları; sosyal medya üzerinden sürekli haberleşme sağlıyormuş gibi görünseler de geniş açıdan bakıldığında gelişim çağındaki bireylerin hayatlarını olumsuz etkilemektedir. Bunun yanında sosyal medyanın normalden fazla kullanımı gelişim çağındaki bireylerde özellikle boyun kaslarında ağrı, omurga sağlığında bozulma, kol ve parmaklarda uyuşma gibi fiziksel şikâyetlere de neden olmaktadır. Yoğun bir şekilde sosyal medya kullanan gelişim çağındaki bireylerin hem sosyal hayatları hem de fiziksel sağlıkları etkilendiği için akademik başarılarında da düşüş olabilmektedir.

İstatistiksel araştırma süreci aşamalarını dikkate alarak Cavit'in raporunda yer alan bu ifadeleri elde etme yöntemini ve yukarıdaki paragrafta yer alan çıkarımları eleştirel bir bakış açısıyla değerlendiriniz. Aşağıdaki sorularla ilgili fikirlerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. **Cavit raporunda yer alan bu bilgilere ulaşırken nelere dikkat etmelidir?**

   Cavit'in raporuna aldığı bu bilgi bir gazete kupüründen geldiği için, önce kaynağın güvenilirliğini sorgulamalıyız: Bu bilimsel bir araştırma mı, yoksa yalnızca bir gazetecinin yorumu mu? Sonra verinin kim tarafından, ne zaman ve nasıl toplandığına bakmalıyız; çünkü bu bilgiler olmadan verinin ne kadar güvenilir olduğunu bilemeyiz. Ayrıca örneklemin büyüklüğüne ve bu örneklemin ilgilendiğimiz evreni (gelişim çağındaki tüm bireyleri) ne kadar temsil ettiğine dikkat etmeliyiz; küçük ya da seçkisiz olmayan bir örneklemden çıkan sonuç genellenemez. Kaynağın tarafsız olup olmadığını da sorgulamalıyız: Belki bir ürün ya da görüş satmaya çalışıyordur. Son olarak, çıkarımların korelasyonu nedensellikle karıştırıp karıştırmadığına dikkat etmeliyiz; 'sosyal medya kullanımı arttı, şikâyetler de arttı' demek, birinin diğerine sebep olduğu anlamına gelmez.

2. **Rapordaki hangi bilgilerin ayrıntılı bir şekilde verilmesi gerekir?**

   Bir araştırmayı rapor ederken okuyucunun bu araştırmayı değerlendirebilmesi için bazı bilgilerin mutlaka ayrıntılı verilmesi gerekir. Öncelikle araştırmanın kim tarafından, kaç kişiyle ve hangi yöntemle yapıldığı belirtilmelidir; bu bize verinin nasıl toplandığı hakkında fikir verir. Örneklemin büyüklüğü ve bu örneklemin evreni ne kadar temsil ettiği de yazılmalıdır; çünkü sonuçların güvenilirliği buna bağlıdır. Kullanılan sayısal veriler -örneğin yüzdeler, korelasyon katsayısı gibi ölçütler- somut olarak paylaşılmalıdır; yalnızca 'ilişki var' demek yeterli değildir. Son olarak, bilginin nereden alındığını gösteren kaynakça da ayrıntılı verilmelidir ki okuyucu isterse kaynağı kendisi kontrol edebilsin.

Günlük yaşamda gazete, dergi, dijital platformlar ve sosyal medya gibi farklı kaynaklarda birçok istatistiksel bilgi ile karşılaşılabilir. Ancak karşılaşılan bu bilgilerin ne kadarının doğru olduğu, hata içerip içermediği ve taraflı bir şekilde sunulup sunulmadığı dikkatlice incelenmelidir. İstatistiksel verilere eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşılmazsa hem bireyler hem de toplum yanlış yönlendirilebilir. Bu nedenle karşılaşılan istatistiksel bilgileri sorgulamak ve doğruluğunu araştırmak, yanıltıcı olabilecek bilgilerden kaçınılmasına yardımcı olacaktır.

9. Uygulama

İş Deneyimi ve Gelir Düzeyi Arasındaki İlişki

Lise öğrencisi olan Burak ve Buğra arasında geçen iş deneyimi ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiye dair konuşma aşağıda verilmiştir.

Burak: Gelir düzeyinin yüksek olması için önemli olan hangi işte çalıştığın değil aynı işte kaç yıl çalıştığındır.

Buğra: Bu sonuca nasıl vardın?

Burak: Sınıfta 20 kişi ile konuştum. 18 tanesi "Aynı işte ne kadar uzun süre çalışırsan gelir seviyen o kadar artar." dedi. 2 kişi ise "Hangi işte çalıştığın daha önemli." dedi.

Aşağıda istenilenleri gerçekleştirerek uygulamayı tamamlayınız.

1. İstatistiksel araştırma süreci aşamalarını göz önünde bulundurarak Burak ve Buğra arasında geçen konuşmayı inceleyiniz. Burak'ın iş deneyimi ve gelir düzeyi tahmininin dayanağı nedir?

   Burak'ın dayanağına bakalım: Sınıfındaki 20 kişiyle konuşmuş ve bu kişilere görüşlerini sormuş. Yani elimizde gerçek gelir ve iş deneyimi ölçümleri yok; sadece 20 kişinin bu konudaki görüş ve yorumları var. Bu yüzden Burak'ın dayanağı, 20 kişilik küçük bir görüş anketidir; gerçek sayısal (nicel) veriye dayanmamaktadır.

2. Burak'ın verilerinin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda neler düşünüyorsunuz? Bu tür araştırmalarda güvenilirlik nasıl artırılabilir? Sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

   Burak'ın verileri iki açıdan zayıf: Örneklem hem küçük (yalnızca 20 kişi) hem de rastgele seçilmemiş, üstelik topladığı veri gerçek bir ölçüm değil, kişilerin öznel görüşüdür. Güvenilirliği artırmak için daha büyük ve rastgele seçilmiş bir örneklemle çalışmalı, mümkünse görüşe değil gerçek gelir ve çalışma süresi verilerine dayanmalıdır.

3. Buğra, Burak'a hangi veri veya analizleri gösterirse Burak'ın iddiasını çürütmüş veya güçlendirmiş olur? Açıklayınız.

   Buğra, iddiayı sağlam bir zemine oturtmak için gerçek verilerle çalışmalıdır: Çalışanların işte geçirdiği süre ile gelir düzeylerine dair gerçek sayısal verileri toplayıp bunlar arasındaki korelasyon katsayısını hesaplayıp göstermelidir. Böylece görüşe dayalı bir tahmin yerine, sayısal bir kanıt ortaya konmuş olur.

10. Uygulama

Bazı Ülkelerin Yaş ve Kuru Çay Üretim Miktarı ile Çay Verimi Miktarı Arasındaki İlişki

Bir araştırmacı, bazı ülkelerdeki yaş ve kuru çay üretim miktarı (bin ton) ile çay verimi miktarı (kilogram/dekar) arasındaki ilişkiyi araştırmak için 2017-2022 yılları arasındaki verileri gösteren Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'ü kullanarak istatistiksel araştırma süreçlerini takip edecektir.

Bazı ülkelerde 2018-2022 yılları arasındaki yaklaşık yaş çay üretim miktarı (bin ton) Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Ülkeler	Yıllara Göre Yaş Çay Üretim Miktarı (bin ton)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Çin	11 800	12 600	12 747	13 757	14 531
Hindistan	5820	6044	5485	5864	5969
Kenya	2143	1995	3050	3050	2326
Sri Lanka	1500	1490	1500	1800	1400
Türkiye	1481	1407	1418	1450	1300
Vietnam	1081	1018	1065	1091	1117
Endonezya	610	560	626	599	595
Bangladeş	340	394	412	410	440
Arjantin	360	362	335	336	355
Uganda	323	262	390	400	326
Diğer	1558	1522	1492	1508	1402

Bazı ülkelerde 2017-2021 yılları arasındaki yaklaşık kuru çay üretim miktarı (bin ton) Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Ülkeler	Yıllara Göre Kuru Çay Üretim Miktarı (bin ton)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Çin	2460	2610	2777	2932	3164
Hindistan	1325	1339	1390	1262	1349
Kenya	440	493	459	570	538
Sri Lanka	308	304	300	278	299
Türkiye	260	296	282	284	290
Diğer	942	967	934	1137	1167

Bazı ülkelerde 2018-2022 yılları arasındaki yaklaşık çay verimi miktarı (kilogram/dekar) Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Ülkeler	Yıllara Göre Çay Verimi Miktarı (kilogram/dekar)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Türkiye	1895	1791	1699	1763	1563
Zimbabve	1433	1444	1438	1443	1448
Malavi	1183	1204	1200	1211	1222
Arjantin	909	1061	1016	1008	1019
Hindistan	936	964	985	1001	1016
Vietnam	927	943	972	981	995
Brezilya	985	973	971	975	972
Moritus	1228	1270	765	752	964
Kenya	907	741	1132	1221	927
Uganda	884	922	918	922	926

Dünyada yaş çay üretiminde ilk sırada 14,5 milyon ton ile Çin yer almaktadır. Çin'i yaklaşık 6 milyon ton ile Hindistan, 2,3 milyon ton ile Kenya, 1,4 milyon ton ile Sri Lanka ve 1,3 milyon ton ile Türkiye takip etmektedir. 2017-2021 dönemini kapsayan beş yılda dünyada kuru çay üretim miktarı ise yaklaşık %19 artarak 2021 yılında 6,8 milyon tona yükselmiştir. 2022 yılında çay verimi miktarında Türkiye'nin 1563 kg/dekar ile ilk, Zimbabve'nin 1448 kg/dekar ile ikinci, Malavi'nin 1222 kg/dekar ile üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir.

(Genel ağdan alınmıştır.)

Araştırmacı, tablolardan ve verilen bilgilerden yararlanarak aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır.

a) Türkiye'de yaş çay üretim miktarı ile kuru çay üretim miktarı arasında pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki vardır.

b) Türkiye'de yaş çay üretim miktarı ile çay verimi miktarı arasında negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki vardır.

c) Çin'de kuru çay üretim miktarı arttıkça çay verimi miktarı da artmıştır.

ç) Kenya'da yaş çay üretim miktarı ile çay verimi miktarı arasında bir ilişki yoktur.

Aşağıdaki istenilenleri gerçekleştirerek uygulamayı tamamlayınız.

1. İstatistiksel bilgilerinizi kullanarak araştırmacının ulaştığı sonuçların doğruluğunu her madde için ayrı ayrı değerlendirerek aşağıdaki boşluklara yazınız.

a) Bu iddiayı değerlendirmek için önce iki tabloya bakalım: Tablo 1'de yaş çay üretimi 2018-2022 yılları için, Tablo 2'de ise kuru çay üretimi 2017-2021 yılları için verilmiş. Yani tabloların yıl aralıkları farklı; ortak olan yıllar sadece 2018-2021 arası, yani yalnızca 4 yıl. Bu 4 yıllık ortak veriyi kullanarak korelasyon katsayısını hesapladığımızda $r = 1$ çıkıyor. Bu bize gösteriyor ki iddiadaki yön (pozitif) ve güç (çok güçlü) ifadeleri doğrudur. Ancak dikkat: Örneklem yalnızca 4 yıllık veriden oluştuğu için bu sonucu güvenilir biçimde genelleyemeyiz; örneklem çok küçüktür.

b) Bu kez Tablo 1 (yaş çay üretimi) ile Tablo 3 (çay verimi), ikisi de 2018-2022 yıllarını kapsıyor, yani ortak 5 yıllık veri kullanabiliriz. Bu verilerle korelasyon katsayısını hesapladığımızda $r \approx 0{,}919$ buluyoruz. Bu, pozitif yönlü ve çok güçlü bir ilişkidir. Oysa iddiada "negatif yönlü ve orta düzeyde" deniyor. Demek ki bu iddia hem yön hem de güç bakımından yanlıştır.

c) Bu iddiayı kontrol etmek için Çin'in çay verimi verisine ihtiyacımız var; bu veri Tablo 3'te bulunuyor. Ancak Tablo 3'teki ülkeler listesine baktığımızda Çin'in orada yer almadığını görüyoruz. Yani bu iddia, elimizde bile olmayan bir veriye dayandırılmış. Bu nedenle iddiayı değerlendiremeyiz; doğru ya da yanlış diyemeyiz, çünkü kontrol edecek veri yok.

ç) Kenya için hem yaş çay üretimi (Tablo 1) hem de çay verimi (Tablo 3) verileri 2018-2022 için mevcut, yani 5 yıllık ortak veriyle korelasyonu hesaplayabiliriz. Hesapladığımızda $r \approx 0{,}964$ buluyoruz; bu pozitif ve çok güçlü bir ilişkidir. "Bir ilişki yoktur" demek, r'nin 0'a yakın olması beklenir demektir; oysa bulduğumuz değer 1'e çok yakın. Bu yüzden iddia verilerle açıkça çelişmektedir, yani yanlıştır.

2. Tespit ettiğiniz hatalar veya yanlılıklar varsa bunları çürütmek için neler yapabileceğinizi sınıf arkadaşlarınızla tartışınız. Bu süreçte verilerin doğru ve objektif değerlendirilmesinin önemiyle yanlılığın yol açabileceği olumsuz sonuçların dikkate alınmasına özen gösteriniz.

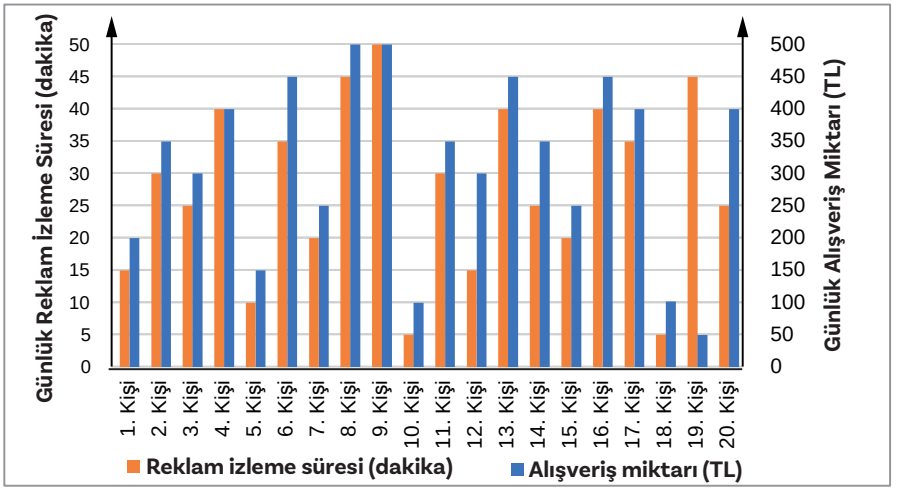
Böyle hataları çürütmek için izleyebileceğimiz yol şudur: Önce verileri bizzat istatistik yazılımına girip gerçek korelasyon katsayısını kendimiz hesaplarız; göze ilk bakışta "ilişki var/yok" demek yerine sayısal kanıta bakarız. Sonra karşılaştırdığımız tabloların gerçekten aynı yıl aralığına ait olup olmadığından emin oluruz; farklı dönemleri karşılaştırmak yanıltıcı olabilir. İddia edilen değişkenin verisinin gerçekten var olup olmadığını da kontrol ederiz; olmayan bir veriye dayanan iddia değerlendirilemez. Son olarak, küçük örneklemli sonuçları her zaman temkinli yorumlarız; çünkü az sayıda veriden çıkan güçlü bir ilişki bile güvenilir bir genelleme için yeterli olmayabilir.

Ek soruların yer aldığı 3. Değerlendirme Soruları'na yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz. (İçerik: Başkaları tarafından oluşturulan verilerin yorumlanması)

Başkaları tarafından oluşturulan verilerin yorumlanmasını içeren Çalışma Kâğıdı'na yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

9. Örnek

Yeni kurulan bir e-ticaret firması diğer firmalar ile rekabet etmek ve sosyal medya reklamlarının müşterilerin alışveriş tercihleri üzerindeki etkisini görmek istemiştir. Firma bu amaçla bir araştırma şirketine başvurmuştur. Araştırma şirketi, rastgele seçilmiş 20 kişi ile görüşmüştür. Kişilerin günlük reklam izleme süreleri (dakika) ve alışveriş miktarları (TL) ile ilgili aşağıdaki grafik hazırlanmıştır.



Buna göre

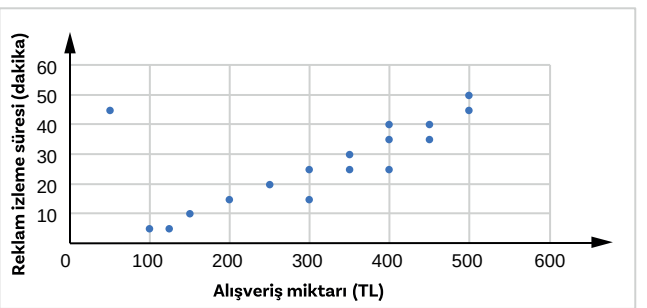
1. Bu e-ticaret firması, satış miktarını artırmak için reklam vermeye karar vermiştir. Firmanın vermiş olduğu bu kararın doğruluğunu istatistiksel ölçütler kullanarak değerlendiriniz.

Reklam izleme süresi ve alışveriş miktarı veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

2. 19. kişi uzun süre reklam izlemesine rağmen çok az alışveriş yapmıştır. 19. kişinin verilerine bakılarak reklam izleme süresi ile alışveriş miktarı arasındaki ilişkiye karar verilebilir mi? Fikirlerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Çözüm

İki nicel değişken arasındaki ilişkiye karar vermek için serpme diyagramı çizilerek korelasyon katsayısına bakılması gerekir. Grafikteki verilerin istatistik yazılımından yararlanılarak korelasyon katsayısı hesaplandığında 0,694 bulunur. Serpme diyagramı çizildiğinde ise aşağıdaki grafik ortaya çıkar.



1. Hem korelasyon katsayısından hem de serpme diyagramından reklam izleme süresi ile alışveriş miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durumda e-ticaret firması doğru bir karar vermiştir.
2. Reklam izleme süresi ile alışveriş miktarı arasında pozitif bir ilişki olsa da 19. müşteri gibi bazı müşteriler, günlük olarak uzun süre reklam izlemesine rağmen çok düşük miktarda alışveriş yapabilir. Dolayısıyla iki nicel değişken arasındaki ilişkiye sadece bir kişinin verisine bakılarak karar verilemez.

Alıştırmalar

1. Bir grup lise öğrencisi Türkiye'deki telefon görüşmesi verilerini araştırmak istemiş ve TÜİK'in genel ağ sitesinden Türkiye'de 2015-2024 yılları arasındaki telefon görüşme verilerini içeren aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

Yapılan Aramalar (dk.) / Yıllar	Sabit Hattan Mobil Hatta	Sabit Hattan Sabit Hatta	Mobil Hattan Sabit Hatta	Mobil Hattan Mobil Hatta	Bölge
2015	3 719 070	7 268 614	10 312 288	91 877 837	4
2016	3 446 624	5 506 308	10 393 817	105 592 117	4
2017	3 363 727	3 834 098	10 019 650	115 425 236	4
2018	3 237 604	3 199 396	9 832 705	122 996 136	4
2019	3 261 625	2 698 069	9 834 222	129 453 335	3
2020	3 274 331	2 294 415	11 046 936	145 173 383	2
2021	3 279 395	1 743 955	10 787 025	153 916 031	2
2022	3 318 111	1 462 106	10 143 722	153 955 727	2
2023	3 337 726	1 227 585	9 854 100	158 032 317	2
2024	3 928 790	1 062 473	9 183 541	161 714 674	2

(Genel ağdan alınmıştır.)

Tabloyu inceleyen lise öğrencileri aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır.

I. Sabit hattan sabit hatta yapılan aramalar ile mobil hattan mobil hatta yapılan aramalar arasında negatif yönlü orta düzeyde ilişki vardır.

Telefon görüşmesi ile ilgili veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

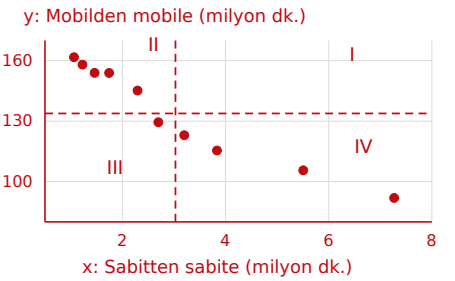
II. Teknolojinin gelişmesi ile beraber sabit hattan yapılan aramalar azalırken mobil hattan yapılan aramalar artmıştır.

Buna göre lise öğrencilerinin ulaştığı sonuçların doğruluğunu istatistiksel bilgilerinizi kullanarak değerlendiriniz.

x: Sabitten sabite; y: mobilden mobile arama süresi.
$\bar{x}$ = 3.029.701,9 dk.; $\bar{y}$ = 133.813.679,3 dk.
Bölgelere göre nokta sayıları:

II. bölge: 5	I. bölge: 0
III. bölge: 1	IV. bölge: 4

BSO = (I + III − II − IV) / n
= (0 + 1 − 5 − 4) / 10 = −0,80
Negatif yönlü, güçlü ilişki vardır; "orta düzeyde" yorumu yanlıştır.

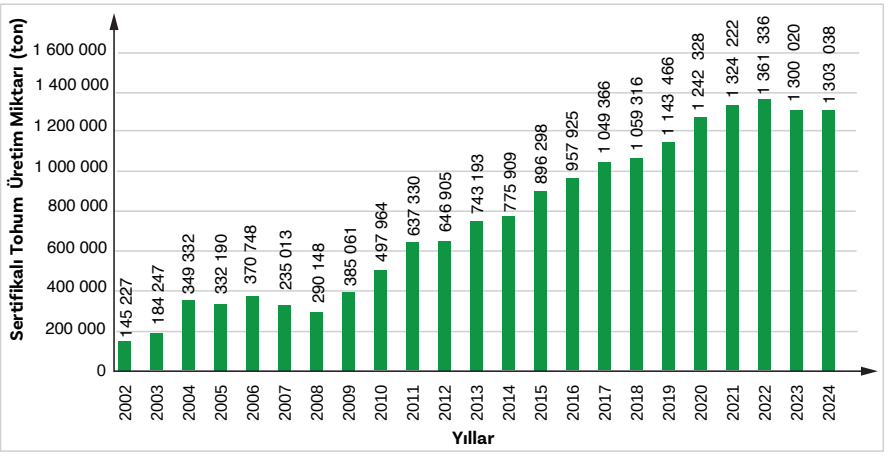


Genel eğilim desteklenir: Sabit hat kaynaklı toplam süre 10.987.684'ten 4.991.263 dakikaya düşerken mobil hat kaynaklı toplam süre 102.190.125'ten 170.898.215 dakikaya çıkar. Her yıl kesintisiz değişim yoktur. Veriler teknolojinin tek neden olduğunu kanıtlamaz.

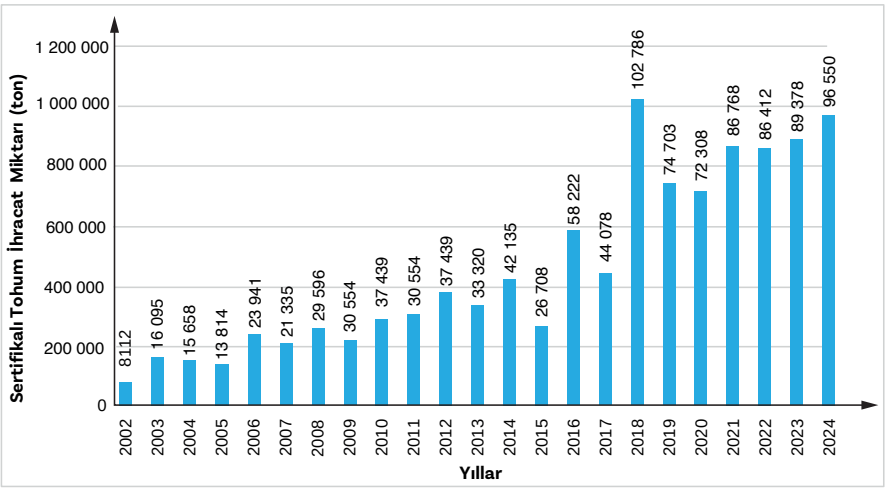
2. Türkiye, tohum tedarik sisteminde yerli tohum kullanımını artırarak sektörün rekabet gücünü sürdürülebilir hâle getirmeyi hedeflemektedir. Bu sistemle verimli ve izlenebilir gıda üretimi sayesinde markalaşma oluşturmak, yeni istihdam alanlarıyla katma değerin artırılması ve tarımsal verimliliğin yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca kent tarımının yerli çeşitler kullanılarak yaygınlaştırılması da sistemin temel öncelikleri arasındadır.

Bu bağlamda Türkiye'nin 2002-2024 yılları arasındaki sertifikalı tohum üretim miktarı (Grafik 1) ve sertifikalı tohum ihracat miktarı (Grafik 2) verilerine ulaşan araştırma şirketi çalışanı Hatice Hanım grafiklere bakarak Türkiye'nin sertifikalı tohum üretim miktarı ile sertifikalı tohum ihracat miktarı arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki olduğu çıkarımında bulunmuştur.

(Genel ağdan alınmıştır.)



Grafik 1



Grafik 2

Buna göre Hatice Hanım'ın çıkarımını istatistiksel ölçütler kullanarak değerlendiriniz.

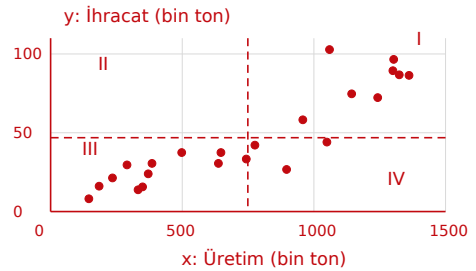
x: Üretim (ton); y: ihracat (ton); n = 23.

$\bar{x}$ = 749.155,74; $\bar{y}$ = 46.865,43.

II. bölge: 0	I. bölge: 8
III. bölge: 12	IV. bölge: 3

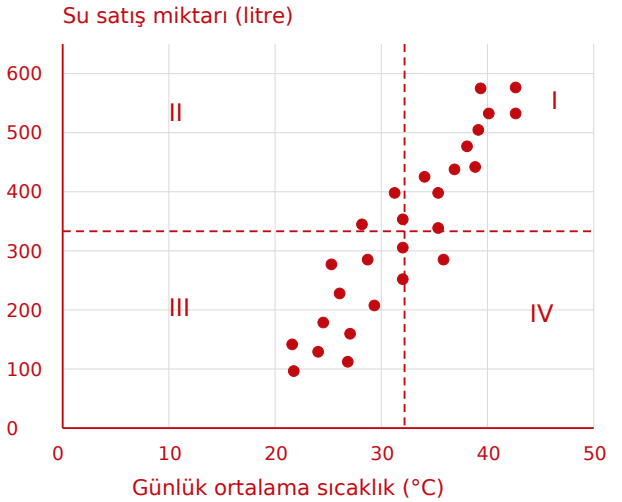
BSO = (I + III − II − IV) / n

= (8 + 12 − 0 − 3) / 23 = 17/23 ≈ 0,739



Pozitif yönlü, güçlü ilişki vardır. Hatice Hanım'ın yön yorumu doğru, "orta düzeyde" yorumu yanlıştır. Yıllara ait eşleşmeler birlikte artış eğilimini gösterir; bu sonuç tek başına neden-sonuç ilişkisi kurmaz.

3. Bir market sahibi, yaz döneminde havaların ısınması ile beraber su satışlarının artacağını düşünerek bir su fabrikası ile anlaşma yapmıştır. Market sahibi, günlük ortalama hava sıcaklığının (°C) su satış miktarını (lt) nasıl etkileyebileceğini görmek için aşağıdaki serpme diyagramını hazırlatmıştır.



Buna göre

a) Serpme diyagramına göre günlük ortalama hava sıcaklığı (°C) ile su satış miktarı (lt) arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tahmin ediniz.

Pozitif yönlü ve güçlü ilişki vardır. Noktalar artan bir doğru çevresinde toplanır.

b) Serpme diyagramına göre günlük ortalama hava sıcaklığı (°C) ile su satış miktarı (lt) arasındaki korelasyon katsayısının değer aralığını bulunuz.

Grafikteki 27 noktanın konumlarına göre $\bar{x} \approx 32{,}19$ °C; $\bar{y} \approx 333{,}12$ litre.

II. bölge: 3	I. bölge: 11
III. bölge: 12	IV. bölge: 1

BSO = (I + III − II − IV) / n = (11 + 12 − 3 − 1) / 27 = 19/27 ≈ 0,704.
0,70 ≤ BSO < 1: Güçlü pozitif ilişki aralığının alt sınırına yakındır.

c) Market sahibinin verdiği kararın doğruluğunu değerlendiriniz.

Sıcaklık ile su satışı arasında güçlü pozitif bir ilişki bulduğumuza göre, market sahibinin su fabrikasıyla anlaşma yapma kararı istatistiksel olarak makul görünüyor. Ama birkaç noktaya dikkat etmeliyiz: Birincisi, korelasyon nedensellik göstermez; sıcaklık dışında başka etkenler de satışları etkilemiş olabilir. İkincisi, bu ilişki yalnızca kendi marketinin geçmiş verisine dayanıyor; gelecekte aynı örüntünün devam edeceği garanti değildir. Üçüncüsü, çok yüksek sıcaklıklarda satışların bir noktadan sonra yavaşlaması (doygunluğa ulaşması) da mümkündür ve bu göz önünde bulundurulmalıdır.

Konu ile ilgili etkileşimli içeriğe yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

1. Tema Ölçme ve Değerlendirme Soruları

Aşağıda cevaplamanız için temaya ait farklı soru tiplerinde 9 adet soru bulunmaktadır.

1-7. bilgi ve becerileri ölçen soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdaki tabloda istatistiksel araştırma sürecine ait bazı gerçek yaşam durumları verilmiştir.

Gerçek Yaşam Durumu	1. Nicel Değişken	2. Nicel Değişken
Eğitim	Çalışma süresi (saat)	Sınav puanı
Güvenlik	Kamera sayısı	Hırsızlık sayısı
Ulaşım	Yol uzunluğu (km)	Yol süresi (dk.)
Tarım	Sulama miktarı (L)	Ürün miktarı (kg)

Verilen gerçek yaşam durumları ile ilgili iki nicel değişkenli verilerdeki ilişkililiğe yönelik araştırma sorularına kaynaklık eden istatistiksel bağlamlara ait 1 ve 2. nicel değişkenlerle ilgili örnekleri yazarak tabloyu doldurunuz.

2. Fiziksel, zihinsel, ruhsal ve duyusal yetilerindeki çeşitli düzeyde kayıpları olan, topluma diğer bireylerle eşit koşullarda tam ve etkin katılımı kısıtlanan diğer bireylerin tutumları ile çevre koşullarından etkilenen bireylere "özel gereksinimli bireyler" denir. T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı özel gereksinimli bireyler için her alanda eşit katılımı desteklemektedir. Sağlık hizmetleri, kamuda memur ve işçi olarak istihdam, çalışan özel gereksinimli bireylerin erken emekliliği, gelir vergisi indirimi ve özel tüketim vergisi (ÖTV) muafiyetli araç alımları bunlardan bazılarıdır. Bu bağlamda sorulabilecek araştırma sorularından biri "Erzurum'daki özel gereksinimli birey sayısı ile ÖTV muafiyetli alınan araç sayısı arasında bir ilişki var mıdır?" sorusudur.

Buna göre bu araştırma sorusunu istatistiksel araştırma sorularında olması gereken ölçütleri göz önünde bulundurarak inceleyiniz. İnceleme sonucunda sorunun ilgili ölçütleri sağlayıp sağlamadığına dair fikirlerinizi tablodaki ilgili alanlara yazınız.

Araştırma Sorusu Ölçütleri	Sorunun İlgili Ölçütü Karşılayıp Karşılamadığına Dair Fikirleriniz
Araştırma sorusunun amacı açık mıdır?	Evet; birey sayısı-araç sayısı ilişkisini incelemek.
Araştırmaya değer midir?	Evet; erişilebilirlik ve hizmet planlaması için.
İlgilenilen grup (evren) açıkça görülmekte midir?	Evet; Erzurum ilinde araştırma yapılmaktadır.
Değişkenler açıkça görülmekte midir?	Evet; özel gereksinimli birey ve muafiyetli araç sayısı.
Araştırma sorusu veri toplanarak cevaplanabilir mi?	Evet; Erzurum'a ait resmi kayıtlarla.
Araştırma sorusu değişebilirliği yansıtmakta mıdır?	Evet; sonuçlar, ilçeler arasında farklılık gösterebilir.
Odaklanılan grup, araştırma yapılmasına imkân vermekte midir?	Evet; anonim toplu kayıtlarla erişilebilir.
Araştırma sorusu nicel veri toplamayı gerektirir mi?	Evet; her iki değişken sayımdan elde edilen nicel veridir.

3. Solunan hava kalitesinin sağlığa doğrudan etkisi olduğu, çağlardan beri bilinmektedir. Havanın yaklaşık %78,084'ünü azot (N_2), %20,934'ünü oksijen (O_2), %0,934'ünü argon (Ar), %0,035'ini karbondioksit (CO_2) oluşturmaktadır. Geriye kalan %0,001'i neon (Ne), metan (CH_4), helyum (He), hidrojen (H_2) ve kriptondan (Kr) meydana gelmektedir. Ayrıca atmosfer kütlesinin yaklaşık %0,25'i su buharıdır. Dolayısıyla insan sağlığını veya çevresel dengeleri bozacak şekilde havanın birleşiminin değişmesine ya da havada bulunmaması gereken maddelerin havaya karışmasına **hava kirliliği** denir.

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

a) Verilen bilgilerden yola çıkarak iki nicel değişken arasındaki ilişkililiğe yönelik bir araştırma sorusu oluşturunuz.

Örnek: Ankara'da 2025'in günlerinde havadaki ortalama ince toz miktarı (μg/m³) ile solunum şikâyetiyle günlük hastane başvuru sayısı ilişkili midir?

b) Oluşturduğunuz araştırma sorusu doğrultusunda bir veri toplama planında bulunması gereken özellikleri dikkate alarak bir veri toplama planı hazırlayınız ve aşağıdaki boşluklara yazınız.

- **Araştırma sorularına cevap bulmayı sağlayacak veri toplama aracının belirlenmesi**

Hava ölçüm istasyonları ve anonim, toplulaştırılmış hastane kayıtları.

- **Evren ve örneklemin belirlenmesi**

Evren: Ankara'da 2025'in tüm günleri; mümkünse tam sayım.

- **Rastgeleliğin sağlanması**

Örnekleme gerekirse her mevsimden rastgele günler seçilir.

- **Değişkenlerin belirlenmesi**

x: havadaki günlük ortalama ince toz miktarı; y: aynı günün başvuru sayısı.

- **Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağının belirlenmesi**

İzinli araştırmacılar aynı yer ve tarih için resmî kayıtlardan veri derler.

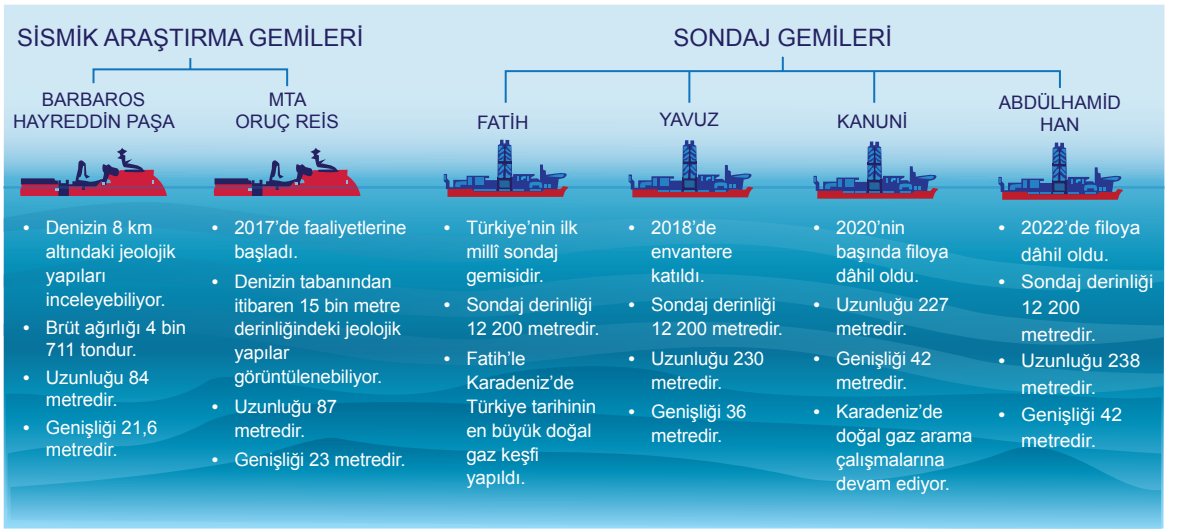
- **Verilerin kaydedilmesi**

Tarih, istasyon, ince toz miktarı ve başvuru sayısı eşleştirilir; eksikler işaretlenir.

- **Verilerin gizliliğinin sağlanması, nesnel ve dürüst olunması**

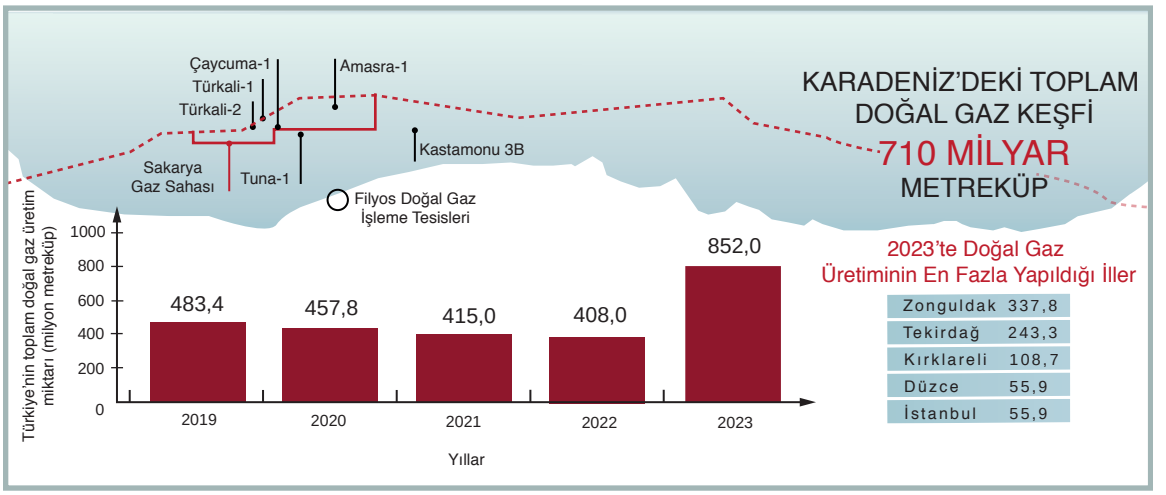
Kişisel kimlik bilgisi alınmaz; kaynaklar yazılır, veriler değiştirilmez.

4. Türkiye, enerji ithalatına olan bağımlılığını azaltmak için son yıllarda önemli yatırımlar yapmıştır. Bunlardan bazıları doğal gaz arama çalışmalarında kullanılan sismik araştırma ve sondaj gemileridir. Görsel 1'de bu çalışmalarda kullanılan gemiler ve gemilere ait bilgiler verilmiştir.



Görsel 1

Karadeniz'deki doğal gaz keşfiyle beraber Türkiye, doğal gaz üretiminde önemli bir adım atmıştır. Türkiye, keşfettiği doğal gazı 2023 yılının Eylül ayı itibarıyla sisteme vermeye başlamıştır. Görsel 2'de Türkiye'nin yıllara göre doğal gaz üretim miktarları ve doğal gazın nerelerden çıkarıldığı ve nerelerde üretildiği bilgisi verilmiştir.



Görsel 2

Buna göre

a) İki nicel değişken arasındaki ilişkiliğe odaklanan bir istatistiksel araştırma sorusu oluşturunuz.

Türkiye'de yıllara göre doğal gaz arama ve sondaj çalışmalarında kullanılan gemi sayısı ile doğal gaz üretim miktarı arasında ilişki var mıdır?

b) Oluşturduğunuz istatistiksel araştırma sorusunu araştırma sorusunda bulunması gereken ölçütler doğrultusunda değerlendiriniz.

Araştırmanın amacı, Türkiye'de gemi sayısı ile doğal gaz üretim miktarı arasında ilişki olup olmadığını incelemektir. Kapsam 2019-2023 yıllarıdır; her yıl bir gözlemdir. Gemi sayısı sayılarak, üretim miktarı ölçülerek elde edildiği için iki değişken de niceldir. Gemi sayısı, yıl sonunda filodaki sismik araştırma ve sondaj gemilerinin toplamıdır. Değerler yıllara göre değişebilir ve aynı yıla ait kayıtlar eşleştirilerek soru cevaplanabilir. Sonuçlar bu beş yıllık dönem için yorumlanmalıdır.

c) Oluşturduğunuz araştırma sorusu doğrultusunda veri toplama planında bulunması gereken özellikleri dikkate alarak bir veri toplama planı hazırlayınız.

Üretim verileri s.66 Görsel 2'den, gemi sayıları filoya katılım bilgileri ve resmî kayıtlardan alınır. Veriler arasından seçim yapılmayacak, 2019-2023 yıllarının tamamına ait veriler kullanılacaktır. Beş yılın hepsi alındığı için rastgele yıl seçmeye gerek yoktur. Araştırmacı, aynı yılın gemi sayısı ile üretimini eşleştirip Excel'e kaydeder; üretim birimi milyon m³ olur. Kayıtlar kaynaklarla karşılaştırılarak kontrol edilir. Eksik değerler uydurulmaz; kaynaklar belirtilir ve veriler değiştirilmez. Kişisel bilgi toplanmaz.

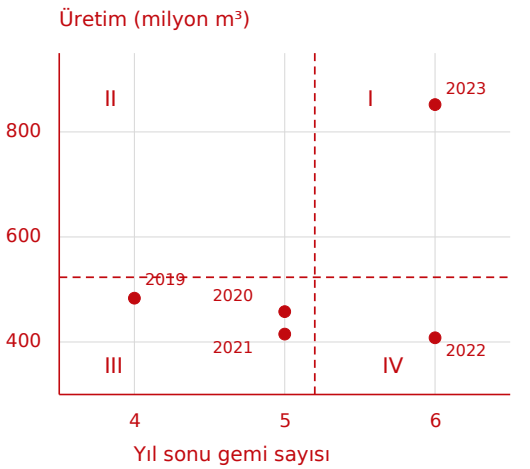
Yıl	Gemi sayısı	Üretim (milyon m³)	Bölge
2019	4	483,4	III
2020	5	457,8	III
2021	5	415,0	III
2022	6	408,0	IV
2023	6	852,0	I

ç) Topladığınız veriler doğrultusunda iki nicel değişken arasındaki ilişkililiğe odaklanan araştırma sorunuz için istatistik yazılımından yararlanarak serpme diyagramını çiziniz.

$\bar{x}$ = 5,2 gemi; $\bar{y}$ = 523,24 milyon m³.

II. bölge: 0	I. bölge: 1
III. bölge: 3	IV. bölge: 1

BSO = (I + III − II − IV) / n
= (1 + 3 − 0 − 1) / 5
= 3/5 = 0,60



d) Çizdiğiniz serpme diyagramını yorumlayınız.

BSO = 0,60, bu beş yıllık veride orta düzeyde pozitif ilişki olduğunu gösterir. Ancak bu, gemi sayısındaki her artışta üretimin de artacağı anlamına gelmez. Örneğin 2019-2022 arasında gemi sayısı 4'ten 6'ya çıkarken üretim 483,4'ten 408,0 milyon m³ düzeyine düşmüştür. 2023'te gemi sayısı 6 olarak kalmış, üretim 852,0 milyon m³ düzeyine yükselmiştir. Bu belirgin artış ve yalnızca beş gözlem bulunması nedeniyle sonuç temkinli yorumlanmalıdır. Arama ve sondajın üretime katkısı sonraki yıllarda ortaya çıkabilir. Bu veriler, üretim değişiminin yalnızca gemi sayısından kaynaklandığını kanıtlamaz; sonuç bütün yıllara genellenemez.

Kaynak: Ders kitabı s.66; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
enerji.gov.tr/haber-detay?id=465 | enerji.gov.tr/haber-detay?id=21549

5. Aşağıdaki tabloda 2009-2024 yılları arasında Türkiye'de kullanılan kimyasal gübre miktarları (ton) verilmiştir.

Yıllar	Azotlu Gübre (ton)	Fosforlu Gübre (ton)	Potaslı Gübre (ton)	Bölge a	Bölge b
2009	6 730 852	3 416 979	130 901	3	3
2010	6 379 090	3 028 666	166 996	3	3
2011	5 995 500	2 882 296	196 512	3	3
2012	6 817 217	3 129 299	202 466	3	3
2013	7 542 247	3 662 099	211 410	3	3
2014	7 107 106	3 353 104	234 333	3	3
2015	7 077 214	3 437 368	263 197	3	2
2016	9 028 793	4 660 032	236 623	1	1
2017	8 401 087	4 438 096	249 891	1	1
2018	7 272 531	3 063 902	231 024	3	3
2019	8 010 324	3 924 247	233 000	1	4
2020	9 774 691	4 491 994	229 130	1	4
2021	8 511 183	3 726 914	308 446	1	1
2022	7 520 871	3 550 343	261 495	3	2
2023	9 277 071	4 328 555	291 535	1	1
2024	9 128 435	4 310 662	313 338	1	1

(Genel ağdan alınmıştır.)

Buna göre

a) Karekoddaki bilgileri kullanarak istatistik yazılımı yardımıyla Türkiye'de kullanılan azotlu gübre miktarı ile fosforlu gübre miktarı arasındaki ilişkiyi incelemek için bir serpme diyagramı çiziniz. Çizdiğiniz serpme diyagramına göre BSO'yu hesaplayarak iki nicel değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü yazınız.

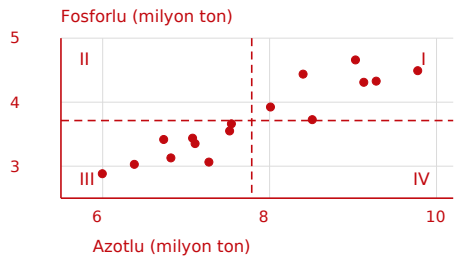
Kimyasal gübre miktarı ile ilgili veri dosyasına yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.

$\bar{x}$ = 7.785.888,25 ton (azotlu);
$\bar{y}$ = 3.712.784,75 ton (fosforlu).

II. bölge: 0	I. bölge: 7
III. bölge: 9	IV. bölge: 0

BSO = (I + III − II − IV) / 16
= (7 + 9 − 0 − 0) / 16 = 1

BSO'ya göre en yüksek pozitif ilişki vardır.
Bu, noktaların tek bir doğru üzerinde olduğunu göstermez.



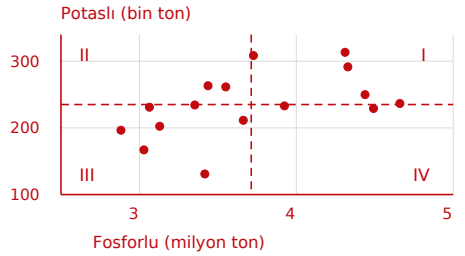
b) Karekoddaki verileri kullanarak Türkiye'de kullanılan fosforlu gübre miktarı ile potaslı gübre miktarı arasında bir ilişki olup olmadığını, ilişki varsa bu ilişkinin yönünü ve gücünü istatistik yazılımında korelasyon katsayısını hesaplayarak yazınız.

$\bar{x}$ = 3.712.784,75 ton (fosforlu);
$\bar{y}$ = 235.018,56 ton (potaslı).

II. bölge: 2	I. bölge: 5
III. bölge: 7	IV. bölge: 2

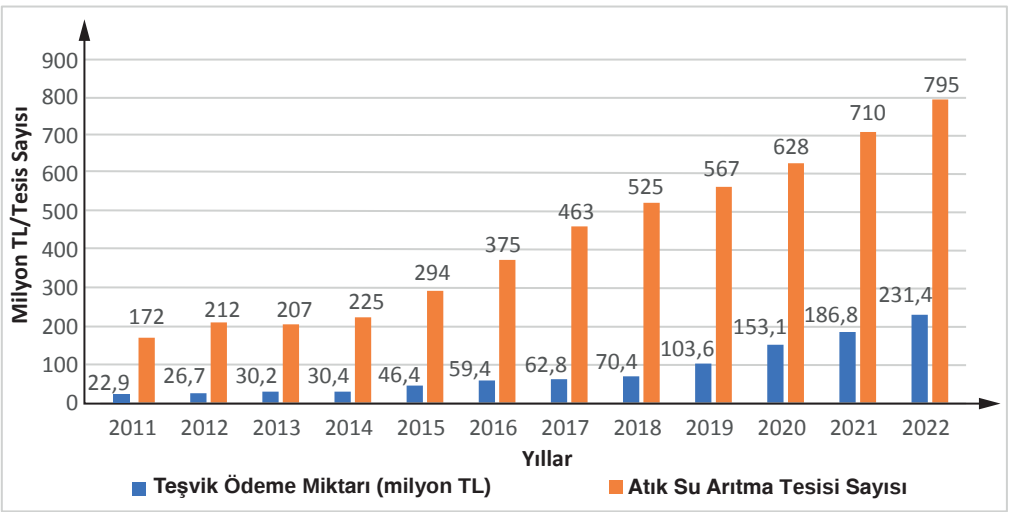
BSO = (I + III − II − IV) / 16
= (5 + 7 − 2 − 2) / 16 = 0,50

Orta düzeyde pozitif ilişki vardır.



6. Atık su, insanların ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra temiz olma özelliğini kaybederek çevre için zararlı hâle gelen su olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından atık su arıtma tesislerinin enerji giderlerinin %50'sinin karşılanması amacıyla atık su arıtma tesislerine teşvik ödemeler yapılmasına karar verilmiştir. Aşağıdaki grafikte 2011-2022 yılları arasında ödenen yaklaşık teşvik miktarları (milyon TL) ve atık su arıtma tesisi sayıları verilmiştir.

(Genel ağdan alınmıştır.)



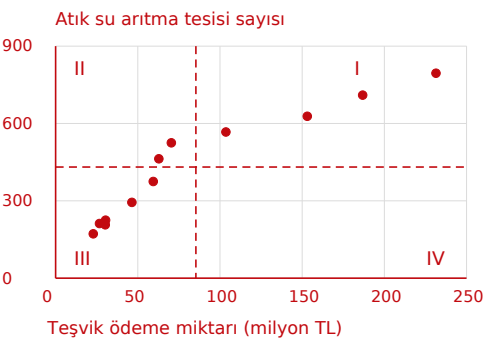
Buna göre

a) Grafiğe bakarak teşvik ödeme miktarı arttıkça atık su arıtma tesisi sayısının da arttığını savunan bir kişinin yaptığı çıkarımı istatistiksel temellendirmeler yaparak değerlendirmelerinizi yazınız.

$\bar{x}$ = 85,34 milyon TL; $\bar{y}$ = 431,08 tesis.

II. bölge: 2	I. bölge: 4
III. bölge: 6	IV. bölge: 0

BSO = (I + III − II − IV) / 12
= (4 + 6 − 2 − 0) / 12
= 8/12 ≈ 0,67



BSO'ya göre orta düzeyde pozitif ilişki vardır; genel artış eğilimi desteklenir. Ancak 2012-2013'te teşvik 26,7'den 30,2 milyona çıkarken tesis sayısı 212'den 207'ye düşer. "Her artışta tesis sayısı artar" denemez. İlişki, teşvikin tek neden olduğunu kanıtlamaz.

b) Grafikten hareketle elde edilecek sonuçların tüm dünyaya genellenebileceği söylenebilir mi? Yorumlarınızı yazınız.

Hayır. Türkiye'nin 2011-2022 verileri bütün ülkeleri temsil etmez. Ülkelerin nüfusu, ekonomisi ve altyapısı farklıdır.

c) Atık su miktarının fazla olmasının nedeni atık su arıtma tesisi sayısının az olması mıdır? Yorumlarınızı yazınız.

Hayır. Atık su miktarı nüfus, sanayi ve su kullanımına bağlıdır. Tesis sayısı arıtma kapasitesiyle ilgilidir; bu grafik atık su miktarının nedenini göstermez.

7. Atomların parçalanması sonucu açığa çıkan yüksek seviyelerdeki ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren sistemler nükleer enerji sistemleri, bu dönüşümü yapabilen santraller ise nükleer enerji santralleri olarak adlandırılır. Dünyada birçok ülke nükleer enerji santrallerini elektrik üretmek için kullanmaktadır. Görsel 1'de Türkiye'de yapımı devam eden Akkuyu Nükleer Güç Santrali, Görsel 2'de ise yapımı planlanan Sinop Nükleer Güç Santrali'nin üç boyutlu modellenmiş hâli verilmiştir.



Görsel 1



Görsel 2

Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nden yılda 35 milyar kWh, Sinop Nükleer Güç Santrali'nden ise 34 milyar kWh elektrik üretilmesi planlanmaktadır. Bu iki santralin yapımı tamamlandığında ülkemizin elektrik ihtiyacının %25'inin nükleer enerjiden karşılanması beklenmektedir.

2014 yılı sonu itibarıyla elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın payı %48, kömürün %29, petrolün ise %2 seviyelerindedir. Birincil enerji kaynaklarımızda %72 oranında dışa bağımlılığımız bulunmaktadır. Özellikle elektrik üretimimizin yarısını karşıladığımız doğal gazda dışa bağımlılığımız %98 oranındadır. 2023 yılı enerji vizyonumuz çerçevesinde elektrik üretiminde doğal gaza olan bağımlılığımızın %30 oranına düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu hedef çerçevesinde 2023 yılına kadar potansiyel tüm hidroelektrik ve kömür kaynaklarını kullanmak, yenilenebilir enerjinin elektrik üretimimiz içerisindeki payını ve enerji verimliliğimizi artırmak, nükleer enerjiyi elektrik üretimi portföyüne dahil etmek planlanmaktadır.

(Genel ağdan alınmıştır.)

Bir araştırmacı T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının araştırmasından elde ettiği yukarıdaki bilgilere göre "Nükleer güç santralinden elde edilen elektrik enerjisi miktarı ile doğal gazdan elde edilen elektrik enerjisi miktarı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki vardır." şeklinde bir çıkarımda bulunmuştur.

Buna göre

a) Araştırmacının çıkarımının doğru olup olmadığına karar verilebilmesi için hangi verilerin kullanılması gerekir?

Aynı ülke ve aynı dönemlere ait gerçekleşmiş nükleer ve doğal gaz kaynaklı elektrik üretimi (kWh) çiftleri gerekir. Yeterli sayıda gözlemle serpme diyagramı ve r hesaplanır. Hedefler ve tek yıla ait paylar ilişkinin yönünü/gücünü belirlemez.

b) Yukarıdaki bilgilere dayanarak oluşturacağınız araştırma sorusu ne olurdu?

Örnek: Nükleer ve doğal gaz santrali işleten ülkelerde, 2015-2024 aynı yıl ve ülkeye ait nükleer elektrik üretimi ile doğal gazdan elektrik üretimi arasında nasıl bir ilişki vardır?

8-9. çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

8. Gerçek hayatta olduğu gibi genel ağda da karşılaşılma ihtimali olan tehlikeler vardır. Çocukları gerçek hayattaki tehlikelerden korumak için nasıl çaba harcanıyor ve birtakım kurallar uygulanıyorsa genel ağı da güvenli ve bilinçli bir şekilde kullanmayı öncelikle ebeveynler öğrenmeli sonrasında da çocuklarına öğreterek sanal dünyanın riskleri en aza indirilmelidir. Bu şekilde genel ağın eğitim, iletişim ve güzel zaman geçirme gibi katkıları çocuklara fırsat olarak sunulabilir. Bu doğrultuda Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun 2011 yılında uygulamaya başladığı ücretsiz ve «talebe bağlı güvenli genel ağ hizmeti genel ağ kullanıcılarının hizmetine sunulmuştur.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun sağladığı güvenli genel ağ hizmetinden kaç kişinin faydalandığını görmek isteyen araştırma şirketi çalışanı, yukarıdaki bilgiler doğrultusunda iki nicel değişkenli veriye dayalı "Genel ağ kullanan abone sayısı ile güvenli genel ağ kullanan abone sayısı arasında ilişki var mıdır?" araştırma sorusunu oluşturmuştur.

Buna göre araştırma şirketi çalışanının oluşturduğu araştırma sorusunda aşağıdaki istatistiksel araştırma sorusunda bulunması gereken ölçütlerden hangisi karşılanmamıştır?

A) Nicel veri toplamaya uygundur.
B) Amaç açıktır.
C) İlgilenilen grup açıkça görülmektedir.
D) Nicel veri toplanarak cevaplanabilir.
E) Araştırmaya değerdir.

C. Araştırma sorusunda ülke/bölge ve abone grubu açıkça belirtilmemiştir. Bağlam Türkiye olsa da soru evreni açık yazmalıdır.

9. Türkiye Millî Basketbol Takımı, 2025 yılında büyük bir başarı gösterip Avrupa Basketbol Şampiyonası'nda Yunanistan'ı 94-68 skoru ile yenerek finale yükselmiştir. Finale yükselene kadar İzlanda'yı 76-75, Macaristan'ı 92-66, Polonya'yı 91-77 skorlarla yenmiştir. Millî takımın başarısının sebeplerini araştırmak isteyen bir araştırmacı,istatistiksel analiz sürecinde Türkiye Millî Basketbol Takımı'nın Avrupa Basketbol Şampiyonası'nda blok sayısı ve başarı yüzdesi arasındaki ilişki için korelasyon katsayısı, ilişkinin yönü ve gücü ile ilgili aşağıdakilerden hangisini söylerse hatalı/yanlı bir sonuca ulaşmış olur?

	Korelasyon katsayısı	İlişkinin yönü	İlişkinin gücü
A)	−0,546	Negatif	Orta
B)	−0,765	Negatif	Güçlü
C)	0,214	Pozitif	Zayıf
D)	0,679	Pozitif	Güçlü
E)	0,716	Pozitif	Güçlü

D. $0{,}30 \leq 0{,}679 < 0{,}70$ olduğundan ilişki pozitif yönlü ve ORTA düzeydedir; "güçlü" yanlıştır.

Tema ile ilgili daha fazla soruya yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.