



TÜRKİYE YÜZYILI

MAARİF MODELİ

Ortaöğretim



Matematik Dersi Ön Öğrenme Süreçleri



İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	4
3. TEMA: ALGORİTMA VE BİLİŞİM	5
6. TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	17
7. TEMA: VERİDEN OLASILIĞA	33

Ön Söz

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, bütüncül bir anlayışla tematik olarak yazılmıştır. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı ile ilişkili olup bazı temalarda yer alan öğrenme çıktıları birbirinin devamı niteliğindedir. Bu doğrultuda 9. sınıfta yer alan Algoritma ve Bilişim, İstatistiksel Araştırma Süreci ve Veriden Olasılığa temalarında programın kademeli olarak uygulanmasından dolayı 5-8. sınıf düzeyinden gelen öğrencilerin ilgili temalarda oluşacak öğrenme eksikliklerini gidermek amacıyla bu modül hazırlanmıştır. 2024-2025 eğitim öğretim yılından 2028-2029 eğitim öğretim yılına kadar dört yıl süreyle 9. sınıfta Algoritma ve Bilişim (3. tema), İstatistiksel Araştırma Süreci (6. tema) ve Veriden Olasılığa (7. tema) temalarından hemen önce bu ön öğrenme sürecinin tamamlanması ve öğrencilerin bu temalara hazırlanması gerekmektedir.

3. TEMA

ALGORİTMA VE BİLİŞİM

Bu temada öğrencilerin gerçek yaşam durumu ya da sayılarla ilgili problemlere algoritma temelli çözümler geliştirebilme becerisi kazanabilmesi için ön öğrenme sürecinde temel aritmetik ve cebirsel işlem içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilmesi, bu durumlarla beraber doğrusal fonksiyon içeren problem çözme durumlarını algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilmesi amaçlanmaktadır.

MAT.9.3.1

Algoritma Temelli Yaklaşımlarla Problem Çözabilme

Bu öğrenme çıktısında öğrencilerin algoritma, akış diyagramı ve sözde kod kavramlarını bilmeleri; temel aritmetik ve cebirsel işlemlere dair algoritma, akış diyagramı ve sözde kod oluşturabilmeleri; problem durumlarında ortaya çıkan algoritmaları yorumlayabilmeleri gerekmektedir.

Bu öğrenme çıktısı ile ilgili eğitim öğretim uygulamalarına başlamadan önce bu ön öğrenmeler test edilmeli ve belirlenen süreç bileşenleri öğrenme eksikliklerini gidermek için sırasıyla uygulanmalıdır.

Önerilen süre 10-12 ders saatidir.

Ön Öğrenme Süreci

Aritmetik İşlem ve Cebirsel İfade İçeren Algoritmaları Yorumlayabilme

- Temel aritmetik işlem ve cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritmik yapıyı inceler.
- İncelediği durumlardaki algoritmik yapıyı tablo temsiline, aritmetik işlemlere veya cebirsel ifadelere dönüştürür.
- Dönüştürdüğü algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkileri sözlü olarak ifade eder.

Ön öğrenme sürecinin birinci basamağında öğrencilerden 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (5 ve 6. sınıflar) yer almayan temel aritmetik işlem ve cebirsel ifadeler içeren durumlara ilişkin algoritmaları yorumlayabilmeleri beklenmektedir. Verilen süreç bileşenlerini takip ederek toplama, çıkarma, çarpma, üs alma, kök alma gibi temel aritmetik işlemlerdeki algoritmik yapıyı öğrencilerin keşfetmeleri istenmektedir. Aynı zamanda cebirsel ifadelere dair sözde kod, doğal dil ve algoritmik dil arasındaki geçişlerin analiz edilmesi ve doğru bir şekilde uygulanabilmesi hedeflenmektedir.

Aritmetik İşlem ve Cebirsel İfade Gerektiren Problem Durumlarını Algoritmalarla Yapılandırabilme

- Aritmetik, cebirsel ifadelerle işlem ve doğrusal fonksiyonlara ilişkin problem çözme içeren durumlardaki adımları ve ilişkileri açıklar.
- Algoritma ifade yöntemlerini kullanarak incelediği adımlar ve ilişkilerden uyumlu bir bütün oluşturur.

Ön öğrenme sürecinin ikinci basamağında öğrencilerden 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı'nın 7 ve 8. sınıflarında yer almayan algoritmik dili kullanarak işlem önceliği, kök bulma, asal sayı testi, pozitif bölen sayısı bulma gibi matematiksel işlemleri ve doğrusal fonksiyon içeren gerçek yaşam durumlarındaki problemleri yapılandırabilme becerisini kazanmaları beklenmektedir. Ayrıca ilgili süreç bileşenlerini takip ederek öğrencilerin problem durumlarına ilişkin farklı algoritmalar oluşturabilmesi, oluşturulan algoritmaları kullanışlılık ve verimlilik yönünden değerlendirebilmesi, algoritmalara dair hata analizi yapabilmesi gerekmektedir.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Aritmetik İşlem ve Cebirsel İfade İçeren Algoritmaları Yorumlayabilme

Öğrencilerin ilkökul ve ortaokuldan edindikleri aritmetik işlemlere ilişkin yöntemler ve ilgili beceriler ışığında algoritmanın ne olduğuna yönelik sınıf içi tartışmalar yapılır. Böylelikle algoritmanın tanımı öğrencilerle birlikte oluşturulur. Çay demleme; ayan, tereyağı, yoğurt yapımı gibi temel ve basit örnekler üzerinden algoritma kavramının gerçek yaşamdaki kullanımlarına ilişkin ilgi çekici örnekler verilir. Daha sonra gönüllü bir öğrenciden aşağıdaki adımları sırasıyla takip etmesi istenir.

Algoritmik Doğal Dil

- 1. adım:** Aklından bir sayı tut.
- 2. adım:** Tuttuğun sayının karesini al.
- 3. adım:** 2. adımda elde ettiğin sayıdan 4 çıkar.
- 4. adım:** 3. adımda elde ettiğin sayıyı aklından tuttuğun sayının 2 fazlasına böl.
- 5. adım:** Bulduğunda cevabı yüksek sesle söyle.

Örneğin bir öğrenci son olarak 15 sayısını söylediğinde öğretmen öğrencinin aklından tuttuğu sayının öğrencinin söylediği sayının 2 fazlası olan 17 olduğunu bilebilir. Ardından bu durumun sebebi ve algoritma ile olan ilişkisi tartışılır.

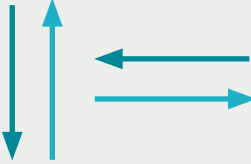
Öğrencilerden nim veya satranç (iki hamlede veya üç hamlede mat) gibi eğlenceli ve rekabetçi oyunlar aracılığıyla da algoritmalar geliştirmeleri beklenebilir.



Örneğin yukarıdaki şekil kullanılarak iki oyuncuyla oynanan bir pul çekme oyunu öğrencilere gösterilir. Her oyuncunun kendi sırası geldiğinde seçtiği sıradan en az 1, en fazla 3 rastgele pul çekme şartı ve son pulu çekenin oyunu kazanabileceği kuralı ifade edilir. Bu kurala göre öğrencilerden 1. oyuncunun en alt sıradan 1 pul çekmesi durumunda 2. oyuncunun oyunu kesin olarak kazanabileceği yola ilişkin bir algoritma geliştirmesi istenir. İkinci oyuncunun ilk işleminde 2 veya 3. sıradan iki adet pul çektiği durumda rakibi hangi hamleyi yaparsa yapsın oyunu kazanacağı algoritmik yolla gösterilebilir.

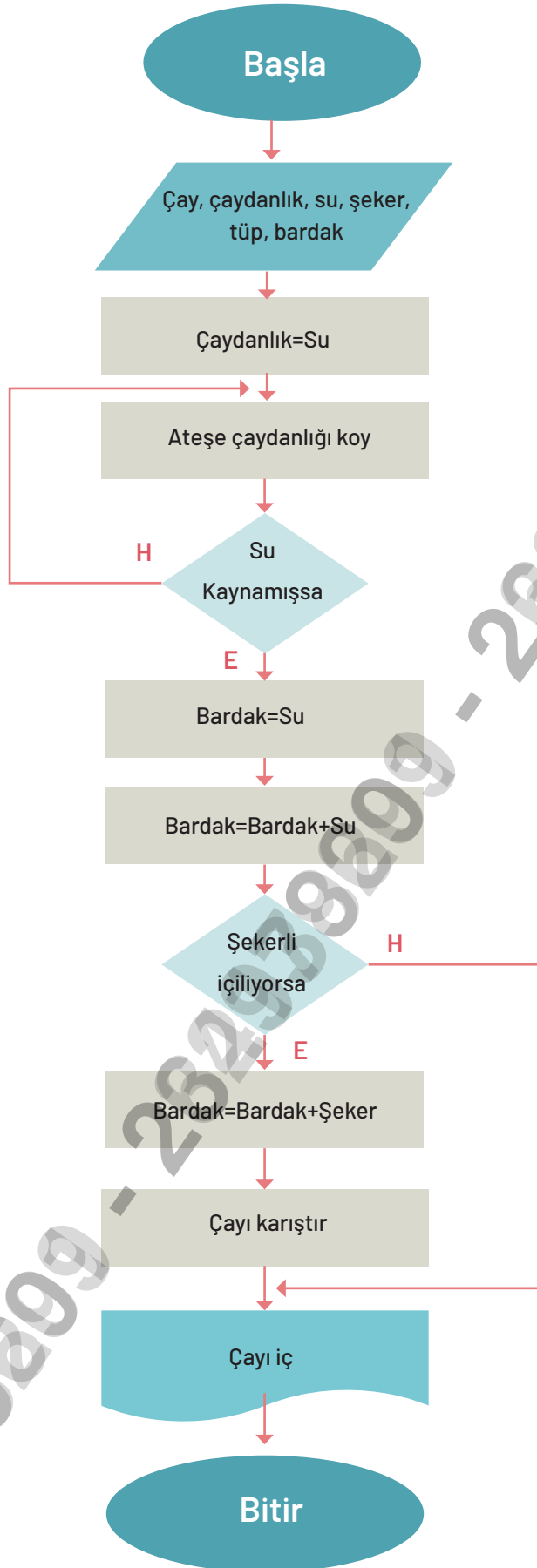
Bu uygulamalarla öğrencilerin oyun oynayarak aritmetik işlemlerle algoritma kavramı arasındaki ilişkiyi fark etmesi sağlanır. Ünlü İslam düşünürü ve matematikçi Harizmî'den söz edilir. Algoritma kelimesinin kökeninin bu matematikçinin isminin Avrupalılar tarafından yanlış telaffuz edilmesi sonucu ortaya çıktığından bahsedilir. Algoritma kelimesinin "düzenli hesap tekniği", "gündelik işleri belirli bir sıraya ve usule göre gerçekleştirme" gibi anlamları üzerinde durulur.

Algoritma kavramının anlaşılmasının ardından algoritmalara ilişkin olarak kullanılan doğal dil, sözde kod ve akış şeması kavramlarına uygulamalı olarak yer verilir. Sözde kod yazımında kullanılan "başla, bitir, yazdır, hesapla, gir" gibi ifadelerle yer verilir. Akış şemasında algoritmadaki eylemlere karşılık gelen geometrik şekillerin neler olduğu, karar ve döngü yapılarının nasıl gösterildiği incelenir.

SEMBOL	ANLAMI
	Algoritmaya başlarken ve bitirirken kullanılan şekildir.
	Dışarıdan veri girişi yapıldığını belirten şekildir.
	Evet-hayır, doğru-yanlış gibi karar gerektiren karşılaştırma işlemlerinde kullanılan şekildir. İçinde yazılı olan şartın sonucuna göre işlemler gerçekleştirilir.
	İşlem şeklidir. İçerisine hesaplanması istenen ifadeler yazılır.
	Akışın hangi yönde olduğunu belirten oklardır.
	Çıktı olarak yansıtılacak bilgiler için kullanılan şekildir.

Yukarıdaki gibi gösterimler anlamları ile beraber algoritmalarda kullanılan akış diyagramlarını/şemalarını oluşturmak için kullanılır.

Akış Şeması



Algoritma

- ◆ Başla
- ◆ Çay, çaydanlık, su, şeker, tüp, bardak
- ◆ Çaydanlığa suyu koy, (çaydanlık=su)
- ◆ Çaydanlığı ateşe koy
- ◆ Eğer su kaynamışsa bardağa su koy (bardak=su)
- ◆ Bardağa çayı koy (bardak=bardak+şeker)
- ◆ Eğer şekerli içiliyorsa bardağa şeker koy (bardak=bardak+şeker)
- ◆ Çayı karıştır
- ◆ Çayı iç
- ◆ Bitir

1. Örnek

- Eni ve boyu santimetre cinsinden farklı uzunluklarda verilen bir dikdörtgenin alanının metrekare olarak hesaplanması

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: Kısa kenar uzunluğu gir. (sayı1)
3. adım: Uzun kenar uzunluğu gir. (sayı2)
4. adım: $\text{Alan}(\text{cm}^2) = \text{sayı1} * \text{sayı2}$
5. adım: $\text{Alan}(\text{m}^2) = \text{Alan}(\text{cm}^2) / 10000$
6. adım: Yazdır Alan(m^2).
7. adım: Bitir.

2. Örnek

- 15'i 4'e bölme işleminde bölümün çıkarma işlemi kullanılarak bulunması

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: bölünen=15, bölen=4, sayaç=0
3. adım: bölünen < bölen ise 4. adıma git,
değilse bölünen=bölünen-bölen, sayaç++(1 artır) ve 3. adıma git.
4. adım: Yazdır sayaç.
5. adım: Bitir.

3. Örnek

- 7 çarpı 8 işleminin toplama işlemi kullanılarak bulunması

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: sayı1=7, sayı2=8, sayaç=0
3. adım: sayaç=sayaç+sayı1
4. adım: sayı2 -- (1 azalt)
5. adım: sayı2 > 0 ise 3. adıma git, değilse 6. adıma git.
6. adım: Yazdır sayaç.
7. adım: Bitir.

Yukarıda verilen sözde kodlar üzerinden algoritma örnekleri gösterilerek bu algoritmaların akış diyagramlarının veya akış diyagramı verilen problemlerin algoritmalarının belirlenmesi öğrencilerden istenir. Matematik ve algoritma için değerli bir bağlam oluşturan şifrelemeden söz edilerek şifreleme algoritmalarına örnekler verilir.

4. Örnek

- Dört haneli kart şifresini belirlemek isteyen birinin doğum yılını kullanarak her bir basamak için ayrı bir şifreleme kuralı oluşturması algoritma bağlamında gösterilebilir.

Algoritmik Doğal Dil

1. **adım:** Başla.
2. **adım:** Doğum yılının birler basamağını şifrenin binler basamağına yaz.
3. **adım:** Doğum yılının yüzler basamağının 3 katını al ve çıkan sonucun birler basamağını şifrenin yüzler basamağına yaz.
4. **adım:** Doğum yılının onlar basamağının karesini al ve çıkan sonucun birler basamağını şifrenin onlar basamağına yaz.
5. **adım:** Doğum yılının binler basamağına 4 ekle ve çıkan sonucun birler basamağını şifrenin birler basamağına yaz.
6. **adım:** Sonuç. (Şifre)
7. **adım:** Bitir.

Yukarıdaki gibi bir algoritma verilerek 1987 yılında doğmuş birinin kart şifresinin ne olması gerektiği belirlenir.

Bu ve bunun gibi örnekler üzerinde algoritmik doğal dil ve matematiksel dil arasında geçiş sağlanır.

- Cebirsel ifadelerle yönelik olarak aşağıdaki örnekler üzerinde durulabilir.

5. Örnek

1'den n'ye kadar toplamı veren algoritma

Sözde Kod

1. **adım:** Başla.
2. **adım:** n, sayı=1, toplam=0
3. **adım:** n gir.
4. **adım:** toplam=toplam +sayı
5. **adım:** sayı=n ise 6. adıma git, değilse sayı++(1 artır) ve 4. adıma git.
6. **adım:** Yazdır toplam.
7. **adım:** Bitir.

6. Örnek

Sabit terimi ve artış miktarı verilen örüntüde n'inci terimi veren algoritma

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: n, terim, sayı=2
3. adım: n gir.
4. adım: $\text{terim} = 3 * n + \text{sayı}$
5. adım: Yazdır terim.
6. adım: Bitir.

7. Örnek

Tek rakamları toplayan algoritma

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: toplam=0, sayı=1
3. adım: $\text{toplam} = \text{toplam} + \text{sayı}$
4. adım: $\text{sayı} = \text{sayı} + 2$
5. adım: $\text{sayı} < 10$ ise 3. adıma git, değilse 6. adıma git.
6. adım: Yazdır toplam.
7. adım: Bitir.

Yukarıda verilen algoritmalar üzerinden bu algoritmaların anlamı ve algoritmalarda hangi örüntülerin kullanıldığı incelenebilir. Kullanılan sözde kod şeklindeki algoritmalar incelenerek bu algoritmaların doğal dil ve akış diyagramı oluşturulabilir.

Öğrencilerin hatalı durumlar içeren algoritmaları açıklamaları, farklı yollarla yazılan algoritmaların güçlü ve zayıf yönlerini tartışmaları, algoritmaların farklı ifade yöntemlerini yorumlamaları sağlanır. Öğrencilerin sınıf düzeyine uygun algoritmaları tablo temsiline ya da cebirsel ifadelerle dönüştürmesi ve algoritmik yapının içerdiği matematiksel ilişkileri sözel olarak yeniden ifade etmesi beklenir.

Aritmetik İşlem ve Cebirsel İfade Gerektiren Problem Durumlarını Algoritmalarla Yapılandırabilme

Bu seviyede öğrencilerden önceki seviyelerde öğrendiği aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlemleri incelemeleri, sonuca götüren işlem adımları arasındaki ilişkileri belirlemeleri beklenir. Bu sınıf düzeyinde işlemler "farklı stratejiler kullanılarak yapılan çarpma işlemleri, tam sayılarla yapılabilecek dört işlemler, işlem önceliği, kesirlerle bölme işlemleri, cebirsel ifadelerle işlemler" gibi durumlar arasından seçilir. Bu sürecin bir problem bağlamında yürütülmesi sağlanır.

8. Örnek

Bir gerçek yaşam durumu üzerinden iki basamaklı iki sayının çarpımı için aşağıdaki gibi üç ayrı algoritma oluşturulur.

Algoritmik Doğal Dil

1. adım: Başla.
2. adım: Birinci sayının kendisi ile ikinci sayının birler basamağını çarp.
3. adım: Birinci sayının kendisi ile ikinci sayının onlar basamağının basamak değerini çarp.
4. adım: 2. adım ile 3. adımdan elde edilen sayıları topla.
5. adım: Toplamı yazdır.
6. adım: Bitir.

Uygulama: $98 \cdot 86 \rightarrow 98 \cdot 6 + 98 \cdot 80 \rightarrow 588 + 7840 = 8428$

Algoritmik Doğal Dil

1. adım: Başla.
2. adım: Birinci sayının basamak değerlerini bul.
3. adım: İkinci sayının basamak değerlerini bul.
4. adım: Tüm basamak değerlerini birbirleriyle çarp.
5. adım: Elde edilen çarpımların sonuçlarını topla.
6. adım: Elde edilen toplamı yazdır.
7. adım: Bitir

Uygulama: $98 \cdot 86 \rightarrow 90 \cdot 80 + 90 \cdot 6 + 80 \cdot 8 + 8 \cdot 6 = 8428$

Algoritmik Doğal Dil

1. **adım:** Başla.
2. **adım:** Birinci sayıyı 100'den çıkar.
3. **adım:** İkinci sayıyı 100'den çıkar.
4. **adım:** 2. adım ile 3. adımdan elde edilen sayıları çarp.
5. **adım:** Birinci sayıdan 3. adımda elde edilen sayıyı çıkar.
(ikinci sayıdan 2. adımda elde edilen sayıyı çıkar.)
6. **adım:** 5. adımda elde edilen sayıyı 100 ile çarp.
7. **adım:** 6. adımda elde edilen sayı ile 5. adımda elde edilen sayıyı topla.
8. **adım:** Toplamı yazdır.
9. **adım:** Bitir.

Uygulama: $98 \cdot 86 \rightarrow (100 - 98) \cdot (100 - 86) = 28 \rightarrow 100 \cdot (86 - 2) = 8400 \rightarrow 8400 + 28 = 8428$

Yukarıdaki gibi oluşturulan üç ayrı çarpma algoritması verimlilik yönünden tartışılır. Zihinsel işlem yönünden üçüncü sırada verilen algoritmanın 100'e yakın sayılar için son derece pratik bir yöntem olduğu üzerine durulur. Klasik algoritmalarından ziyade farklı algoritmaların ortaya konulmasının özgün düşünme eğilimini geliştirdiğine vurgu yapılır. Benzer yöntemler tam sayılarda ve rasyonel sayılarda işlemler, işlem önceliği, bir sayının pozitif bölen sayısını bulma ve asal sayı testi için uygulanır. Gerçek yaşam durumlarına örnek olarak öğrencilerle beraber doğal gaz faturalarındaki fiyatların oluşturulmasına ilişkin farklı algoritmalar tasarlanabilir.

9. Örnek

İlk gün 3 m^3 ve havaların soğumasıyla beraber her gün bir önceki günün 2 m^3 fazlası kadar doğal gaz tüketen bir iş yerinin bir ayda toplam kaç m^3 doğalgaz tüketeceğini hesaplanmasında aşağıdaki gibi bir algoritma oluşturulabilir.

Sözde Kod

1. **adım:** Başla.
2. **adım:** gün=1, toplamgaz=0
3. **adım:** toplamgaz= toplamgaz+ 2*gün+1
4. **adım:** gün++ (1 artır)
5. **adım:** gün <= 30 ise 3. adıma git, değilse devam et.
6. **adım:** Yazdır toplamgaz.
7. **adım:** Bitir.

Ayrıca bu duruma ilişkin olarak öğrencilerden aşırı tüketimi engellemek için kendi doğal gaz faturalandırma sistemlerini oluşturabilmelerine yönelik algoritmalar oluşturmaları istenebilir.

10. Örnek

Bir ailenin bir ay boyunca tükettiği doğal gazın m^3 olarak miktarı n olmak üzere aşağıdaki gibi bir doğal gaz faturalandırma algoritması oluşturulabilir.

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: fiyat1=0, fiyat2=200, fiyat3, n
3. adım: n gir.
4. adım: fiyat3=6*($n-90$)+ fiyat2
5. adım: $n < 60$ ise 8. adıma git.
6. adım: $n \geq 60$ ve $n \leq 90$ ise 9. adıma git.
7. adım: $n > 90$ ise 10. adıma git.
8. adım: Yazdır fiyat1 ve 11. adıma git.
9. adım: Yazdır fiyat2 ve 11. adıma git.
10. adım: Yazdır fiyat3.
11. adım: Bitir.

Bu algoritmaların uygulanabilirlikleri tartışılarak gerçek yaşam problemlerinde algoritmaların etkin kullanımına yorgu yapılır.

Sözel dil, cebirsel ifade ve algoritmik dil arasında geçişleri mümkün kılacak doğrusal fonksiyonları içeren gerçek yaşama yönelik problem durumları üzerinde durulur. Atık miktarı ile geri dönüştürülen malzeme miktarı, toplu taşıma kullanımı ile karbon emisyonu, enerji tüketimi ve maliyeti, bir aracın katettiği mesafe ile tükettiği yakıt miktarı gibi durumlardan oluşturulan ve değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olarak ele alındığı problemler ile konuya başlanabilir.

11. Örnek

A marka telefon operatöründe aylık 165 lira sabit fiyat, her bir mesaj için mesaj başına 5 lira; B marka telefon operatöründe aylık 205 lira sabit fiyat, her bir mesaj için mesaj başına 3 lira faturalandırılma yapıldığı söylenerek ayda m tane mesaj atan biri için hangi operatörün daha hesaplı olacağı fikri üzerine aşağıdaki gibi bir sözde kod içeren algoritma geliştirilebilir.

Sözde Kod

1. adım: Başla.
2. adım: A(fatura), B(fatura), m
3. adım: m gir.
4. adım: $A(fatura) = 5*m + 165$
5. adım: $B(fatura) = 3*m + 205$
6. adım: $A(fatura) < B(fatura)$ ise 7. adıma git, $A(fatura) = B(fatura)$ ise 8. adıma git, $A(fatura) > B(fatura)$ ise 9. adıma git.

7. **adım:** Yazdır "A operatörü hesaplı" ve 10. adıma git.
8. **adım:** Yazdır "A ve B operatörü eşit" ve 10. adıma git.
9. **adım:** Yazdır "B operatörü hesaplı".
10. **adım:** Bitir.

Bunun gibi gerçek yaşam problemlerinde bağımlı ve bağımsız değişkenler (algoritma-
da kullanılacak girdi ve çıktı değerleri), problemi çözmek için kullanılabilecek strateji-
ler, seçilen stratejide kullanılacak adımlar ile adımlar ve değişkenler arasındaki ilişki-
ler belirlenir. Problem çözme sürecindeki adım ve ilişkilerin açıklanmasının ardından
çözüme ait algoritma; sözde kod, akış şeması veya doğal dil kullanılarak ifade edilir.

6. TEMA

İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Bu temada öğrencilerin kategorik veya nicel (kesikli veya sürekli) verilere dayalı istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumları bağlamında bir istatistiksel araştırma süreci yürütebilmeleri amaçlanmaktadır.

MAT.9.6.1

Kategorik veya Nicel (Kesikli veya Sürekli) Veriye Dayalı İstatistiksel Araştırma Süreci

Bu öğrenme çıktısında öğrencilerin

- ◆ İstatistiksel araştırma sürecinin bileşenlerine hâkim olmaları,
- ◆ Kategorik veya nicel veri toplamayı gerektiren bağlamlara dayalı araştırma sorularını ayırt edebilmeleri,
- ◆ İstatistiksel araştırma sorusu ölçütleri hakkında fikir sahibi olabilmeleri,
- ◆ Kategorik veya nicel veri toplamayı gerektiren istatistiksel araştırmalarda veri toplama planı yapıldığının farkında olmaları,
- ◆ Kategorik veya nicel verilerin görselleştirilmesinde (sütun grafiği, daire grafiği, çizgi grafiği, nokta grafiği, kök-yaprak gösterimi) ve özetlenmesinde (sıklık, ortalama, tepe değer, ortanca, açıklık, ortalama mutlak sapma) kullanılan araçları tanıyabilmeleri,
- ◆ Kategorik veya nicel verilerden elde edilen sonuçları yorumlayabilmeleri gerekmektedir.

Bu öğrenme çıktısı ile ilgili temanın eğitim öğretim uygulamalarına başlamadan önce bu ön öğrenmeler yoklanmalı ve belirlenen süreç bileşenleri öğrenme eksikliklerini gidermek için sırasıyla uygulanmalıdır.

Önerilen süre 10 ders saatidir.

Ön Öğrenme Süreci

Kategorik veya Nicel Veriye Dayalı İstatistiksel Araştırma Süreci

- 1) İstatistiksel araştırma sürecinin genel yapısını bilme
- 2) Kategorik veya nicel veri toplamayı gerektiren bağlamlara dayalı araştırma sorularını ayırt etme
- 3) İstatistiksel araştırma sorusu ölçütleri hakkında fikir sahibi olma
- 4) Araştırma soruları doğrultusunda veri toplama planı yapıldığının farkında olma
- 5) Verileri özellikle nokta grafiği olmak üzere, kök-yaprak gösterimi, sütun grafiği, daire grafiği, çizgi grafiği araçlarından uygun olanlarla görselleştirme veya özellikle ortalama mutlak sapma olmak üzere sıklık, ortalama, tepe değer, ortanca, açıklık araçlarından uygun olanlarla özetleme
- 6) Kategorik veya nicel verilerden elde ettikleri sonuçları yorumlama

Ön öğrenme sürecinde öğrencilerden 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan veya almayan kavramları, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Öğretim Programı İstatistiksel Araştırma Süreci temasındaki kategorik veya nicel verilere dayalı istatistiksel araştırma süreci mantığında ele almaları beklenmektedir. Verilen süreç bileşenleri takip edilmeli, istatistiksel kavramlar istatistiksel araştırma süreci aşamaları doğrultusunda öğrenciler tarafından keşfedilmelidir.

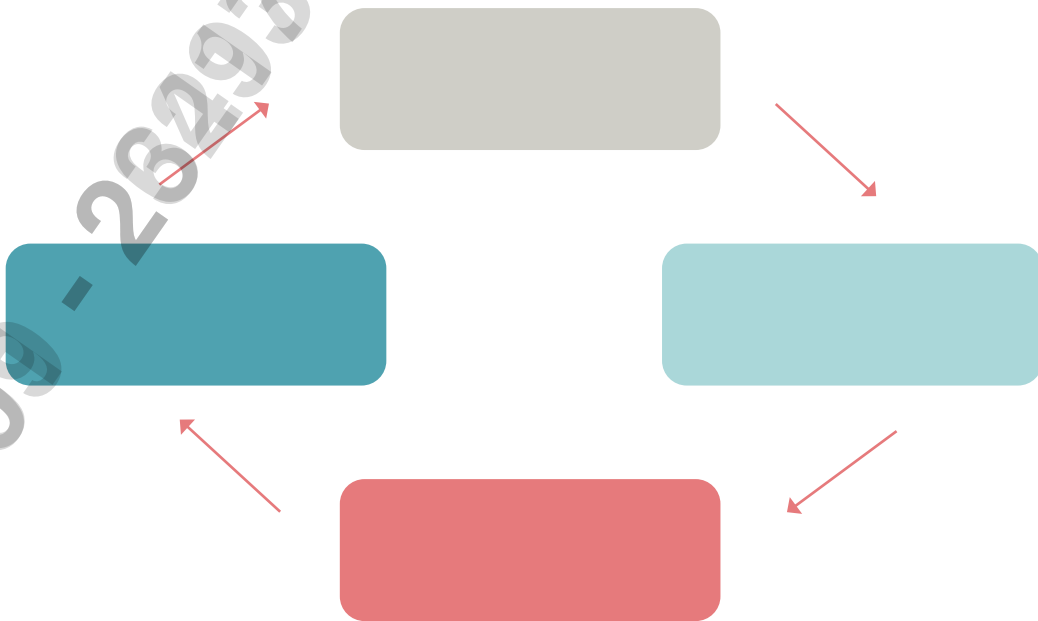
Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Kategorik veya Nicel Veriye Dayalı İstatistiksel Araştırma Süreci

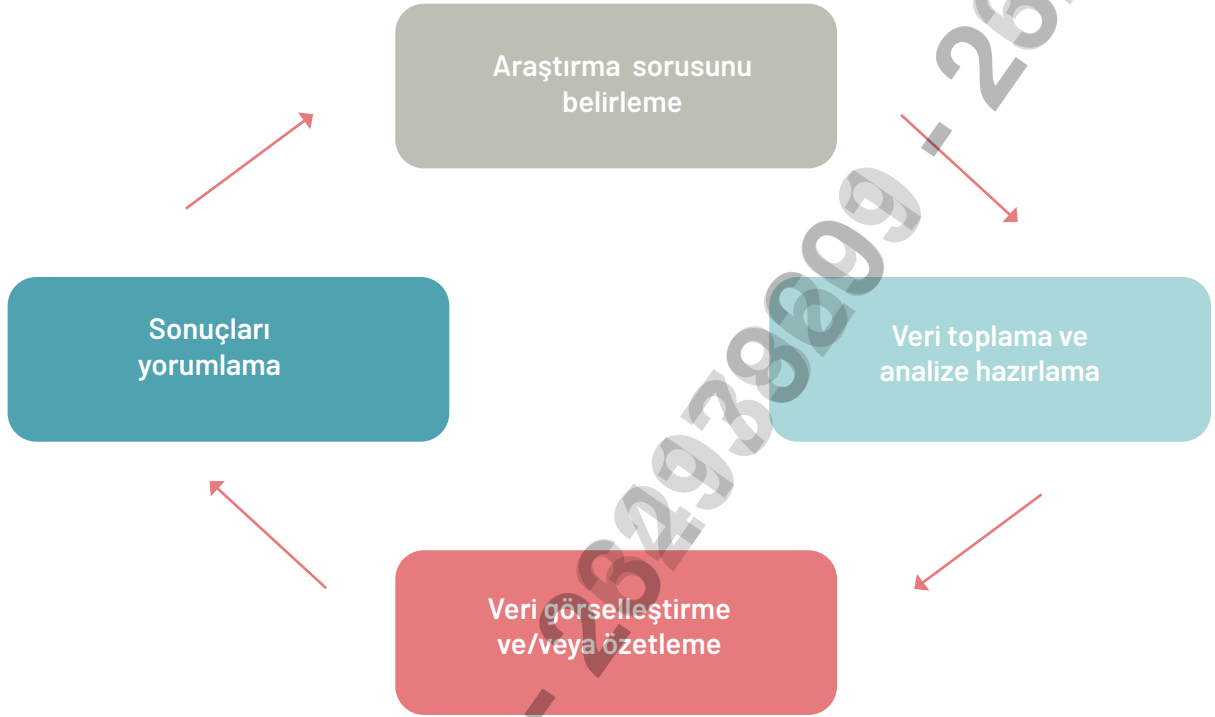
Öğrencilere "İstatistiksel araştırmalara neden ihtiyaç duyulur?", "Yapılan bu araştırmalar bizlere ne katkı sunar?" soruları sorularak sınıf içi tartışma başlatılır. Bu süreç sonunda öğrencilerden istatistiksel araştırma sürecinin aşamalarını ve bu aşamaların genel yapısını kavramaları beklenmektedir.

Tartışma süreci sonunda öğrencilere istatistiksel araştırmaların genetik, biyoloji, tarım, tıp, ilaç yapımı, halk sağlığı, çevre bilimleri, ekonomi, finans, eğitim, psikoloji, sosyoloji, pazarlama, spor, mühendislik gibi alanlarda yapıldığı belirtilir. İstatistiksel araştırmaların farklı disiplinlerdeki araştırmacıların bir probleme cevap aramak için yapılan araştırmalar olduğu ifade edilir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) genel ağ sayfasında yer alan araştırma sonuçları örnek olarak gösterilebilir ve bu araştırmaların ne gibi katkılar sunduğu somut olarak gösterilebilir. Örneğin TÜİK tarafından yapılan Türkiye Turizm Gelirleri araştırmasının sonuçlarının Türkiye'nin turizm politikalarına yön verecek bilgiler sunduğu gibi örnekler verilebilir. Bu süreç sonunda istatistiksel araştırmaların gerçek yaşam durumlarından yola çıkılarak yapıldığı, veri toplamayı gerektiren gerçek yaşam durumlarının istatistiksel bağlam olarak adlandırıldığı söylenir.

İstatistiksel bağlam hakkında fikir sahibi olan öğrencilere aşağıdaki şekil gösterilir ve "Şekilde istatistiksel araştırma sürecinin dört aşaması yer almaktadır. Sizce bu aşamalar neler olabilir?" sorusu sorularak sınıf içi tartışma başlatılır.



Öğrencilerin cevapları aşağıdaki şekilde yer alan istatistiksel araştırma süreci aşamalarına göre değerlendirilir.



Öğrencilere istatistiksel araştırma sürecinin aşamaları ve bu aşamaların genel yapısı kavratıldıktan sonra kategorik veya nicel veri toplamayı gerektiren istatistiksel bağlam doğrultusunda betimleyen ve karşılaştıran araştırma sorularını ayırt etme aşamasına geçilir.

Aşağıdaki sorular öğrencilere verilir ve sorulara verilen cevapların nasıl farklılaştığına yönelik öğrencilerin fikirleri sorularak sınıf içi tartışma başlatılır.

- 1) En sevdiğiniz spor dalı nedir?
- 2) Haftalık okuduğunuz kitap sayısı kaçtır?
- 3) Aylık su tüketiminiz kaç metreküptür?

Bu süreçte öğrencilerden bir sorunun kategorik veya nicel veri toplamayı gerektiren bağlamlara dayalı soru olup olmadığını ayırt etmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin

- Birinci soruya verilen cevapların basketbol, futbol vb. kategoriler altında toplandıklarını,
- İkinci soruya 3 kitap, 5 kitap, 10 kitap vb. tam sayılardan oluşan cevaplar verilebileceğini,
- Üçüncü soruya 1,7 metreküp, 2,5 metreküp vb. tam sayılar dışında sayılardan oluşan cevaplar verilebileceğini

fark etmeleri sağlanır. Kategorik verilerin birinci soruda olduğu gibi belli kategorilere ayrılan veriler olduğu, nicel kesikli verilerin ikinci soruda olduğu gibi sayılabilir tam sayı değerlerden oluşan veriler olduğu, nicel sürekli verilerin ise üçüncü soruda olduğu gibi ölçülebilen değerlerden oluşan veriler olduğu söylenir. Öğrencilerden farklı örnekler vermeleri istenerek tartışılır ve kategorik, nicel kesikli ve nicel sürekli verileri anladıklarından emin olunur.

Aynı sorular, istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerine göre değerlendirilir. Bunun için istatistiksel araştırma sorusunda bulunması gereken aşağıdaki ölçütler sırasıyla öğrencilere sorulur ve fikirleri alınır.

- ◆ Soruların amacı net mi?
- ◆ Araştırmaya değer mi?
- ◆ İlgilenilen grup açık mı?
- ◆ Değişkenler açık bir biçimde görülüyor mu?
- ◆ Veri toplanarak cevaplanabiliyor mu?
- ◆ Değişebilirliği yansıtıyor mu?
- ◆ Odaklanılan grup araştırmaya imkân veriyor mu?

“Soruların amacı net mi?” sorusu ile öğrencilerden istatistiksel bir araştırma sorusunda amacın ne anlama geldiğini fark etmeleri beklenir. İstatistiksel araştırma sorularında amacın net olmasının sorunun betimsel veya karşılaştıran bir soru olup olmadığıyla ilgili olduğu vurgulanır. Bu doğrultuda öğrencilerden her üç sorunun betimleyen bir soru olduğu fikrine ulaşmaları beklenir. Karşılaştıran bir soru olabilmeleri için sorularda en az iki grubun karşılaştırıldığı bir durumun görülmesi gerektiği vurgulanır. Sorular nasıl ifade edilirse karşılaştıran soru olabileceği öğrencilere sorulur. Sorularda kız ve erkeklerin sevdikleri spor dalı, sınıf seviyesine göre okunan kitap sayısı, köylerde ve şehir merkezlerinde tüketilen su miktarları gibi grup örnekleri verilerek grupların olması durumunda soruların karşılaştıran sorular olacağı fark ettirilir. Öğrencilerden farklı grup örnekleri vermeleri istenerek farklı karşılaştırmalar yapmaları istenebilir.

“Araştırmaya değer mi?” sorusu ile öğrencilerin bir araştırma sorusunun araştırmaya değer olmasını fark etmeleri beklenir. Soruların araştırmaya değer olup olmadığı ile ilgili fikirleri alınır. En sevilen spor dalının belirlenmesinin bir okulda kurulacak spor takımını

belirleyebileceği, haftalık okunan kitap sayısının belirlenmesiyle kitap okumaya yönelik çalışmalar yapılabilmesi, aylık su tüketiminin belirlenmesiyle su tasarrufuna yönelik kampanyalar yapılabilmesi gibi örnekler verilebilir. Öğrencilerden bu örnekleri çoğaltmaları beklenebilir.

“İlgilenilen grup açık mı?” sorusu ile öğrencilerin bir araştırma sorusunda araştırmanın yapılacağı grubun bulunması gerektiğini fark etmeleri beklenir. Sorularda ilgilenilen grupların bulunup bulunmadığı sorulur. Her üç soruda da ilgilenilen grubun bulunmadığı düşüncesine ulaşılması beklenir. Bu düşünceye ulaşıldığında soruda nasıl bir ifade olursa ilgilenilen grubun görüleceği öğrencilere sorulur. Verilen cevaplardan yola çıkılarak “9/A sınıfındaki öğrencilerin en sevdiği spor dalı”, “A lisesindeki öğrencilerin haftalık okuduğu kitap sayısı”, “B ilçesindeki hanelerin aylık su tüketimleri” gibi ifadelerin yer alması durumunda ilgilenilen grupların görülebileceği örnekendirilebilir. Örnekler çoğaltılabilir.

“Değişkenler açık bir biçimde görülüyor mu?” sorusu ile öğrencilerin bir araştırma sorusundaki değişkeni fark etmeleri beklenir ve öğrencilere sorulardaki değişkenin ne olabileceği ile ilgili fikirleri sorulur. Öğrencilerin birinci soruda değişkenin spor dalı, ikinci soruda değişkenin kitap sayısı, üçüncü soruda değişkenin su tüketim miktarı olduğunu fark etmeleri sağlanır.

“Veri toplanarak cevaplanabiliyor mu?” sorusu ile öğrencilerin istatistiksel araştırma sorularının veri toplanarak cevaplandırılabilmesini fark etmeleri beklenir. Bu noktada “Ankara’nın kaç ilçesi vardır?” gibi bir soru sorularak sorunun veri toplamayı gerektirip gerektirmemesi arasındaki ayrımı görmeleri sağlanır. Her üç sorunun da veri toplamayı gerektiren sorular olduğunu fark etmeleri sağlanır.

“Değişebilirliği yansıtıyor mu?” sorusu ile öğrencilerin bir dağılımdaki değerlerin, değişkenlerden kaynaklı birbirinden farklılaşacağını, istatistiksel sonuçların değişebilirliğin anlamlandırılmasıyla elde edildiğini fark etmeleri beklenir. Verilen sorularda en sevilen spor dalının, okunan kitap sayısının kişiden kişiye veya tüketilen su miktarının evden eve farklılaşmasının değişebilirliği oluşturacağı vurgulanmalıdır. Bununla birlikte istatistiksel araştırma sorusunda değişebilirliğin fark edilmesi önemlidir. Bu durum sorularda odaklanılan değişkenin nasıl eğilim gösterdiğinin, nasıl farklılık gösterdiğinin vurgulanmasıyla hissetirilir.

“Odaklanılan grup araştırmaya imkân veriyor mu?” sorusu ile öğrencilerden bir dağılımdaki değerlerin analiz edilerek istatistiksel araştırmaların sonuçlarının elde edildiğini fark etmeleri beklenir. Örneğin “Sınıfınızdaki en uzun boylu öğrenci kimdir?” sorusu, odaklanılan bir grubun boy uzunluklarını analiz etmeye yönelik değildir.

Tüm ölçütler tartışılarak her üç sorunun istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerini karşılaması için sorular yeniden yapılandırılır. Yeniden yapılandırılan soruların aşağıda verilen örnek sorular gibi olması beklenir.

- 1) A lisesindeki öğrencilerin en sevdikleri spor dalı nasıl eğilim göstermektedir?
- 2) B ilçesindeki öğrencilerin haftalık okudukları kitap sayısı nasıl bir eğilim göstermektedir?
- 3) C şehrindeki hanelerde aylık tüketilen su miktarı metre-küp cinsinden nasıl bir eğilim göstermektedir?

İstatistiksel araştırmalarda, araştırma sorusu belirlendikten sonra araştırma sorusu doğrultusunda veri toplama planı hazırlanması gerektiği belirtilir. Bu doğrultuda öğrencilere “Bir önceki aşamada yazılan istatistiksel araştırma sorularını göz önünde bulundurun. Bu sorular doğrultusunda araştırma yapacak olsaydınız hazırlayacağınız veri toplama planında nelere dikkat ederdiniz?” sorusu sorulur.

Öğrencilerden aşağıdaki veri toplama planındaki özelliklere değinmeleri beklenir.

- ◆ Araştırma sorularına cevap bulmayı sağlayacak veri toplama araçları belirlenmelidir.
- ◆ Evren ve örneklem belirlenmelidir.
- ◆ Rastgelelik sağlanmalıdır.
- ◆ Değişkenler belirlenmelidir.
- ◆ Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağı belirlenmelidir.
- ◆ Verilerin nasıl kaydedileceği belirlenmelidir.
- ◆ Verilerin gizliliği, dürüstlük ve nesnelliğe dikkat edilmelidir.

“Veri toplama araçlarının belirlenmesi” özelliği ile öğrencilere verileri toplamak için bir araca ihtiyaç olduğu fark ettirilir. Öğrencilere her üç istatistiksel araştırma sorusu için nasıl bir veri toplama aracı tasarlayacakları sorulur. Öğrencilerin aşağıdaki gibi anket örnekleri oluşturmaları beklenir.

1) A lisesindeki öğrencilerin en sevdikleri spor dalı nasıl eğilim göstermektedir?

Araştırma sorusu doğrultusunda ankette yer alması beklenen soru: En sevdiğiniz spor dalı hangisidir?

2) B ilçesindeki öğrencilerin haftalık okudukları kitap sayısı nasıl bir eğilim göstermektedir?

Araştırma sorusu doğrultusunda ankette yer alması beklenen soru: Bir haftada yaklaşık kaç kitap okursunuz?

3) C şehrindeki hanelerde aylık tüketilen su miktarı metreküp cinsinden nasıl bir eğilim göstermektedir?

Araştırma sorusu doğrultusunda ankette yer alması beklenen soru: Aylık su tüketiminiz yaklaşık olarak kaç metreküptür?

“Evren ve örneklem belirlenmesi” ile “rastgeleliğin sağlanması” özelliklerinde öğrencilerin evren-örneklem ilişkisini ve örneklem belirlenmesinde rastgeleliğin önemini fark etmeleri beklenir. Bunu sağlamak için öğrencilere sorulardaki ilgilenilen gruba dikkat etmeleri söylenir ve “Üç sorudaki ilgilenilen gruba baktığınızda veri toplama aracını uygulayacağınız kişileri belirlerken nasıl bir yol izlersiniz? Örneğin üçüncü soruda yer alan “C şehrindeki hanelerde aylık tüketilen su miktarını belirlemek için verileri şehirdeki tüm hanelerden mi elde edersiniz?” sorusu yöneltilir. Burada öğrencilerin şehirdeki tüm hanelere ulaşarak tüketilen su miktarını sormanın zaman, maliyet, insan kaynağı gibi sebeplerden dolayı zor olacağını fark etmesi beklenir. Bunun için istatistiksel araştırmalarda bir evren belirlenmesi ve araştırmanın bu evreni temsil edecek bir örneklem belirlenerek yapılması gerektiği söylenir. Üçüncü soruda şehirdeki tüm hanelerin evren, bu evren içinden belirlenecek hanelerin ise örneklem olduğu belirtilir. Bu aşamada belirlenecek hanelerin hepsinin tek mahalleden mi olması gerektiği gibi sorular sorulur. Bu durum rastgelelikle ilişkilendirilerek evrenden seçilecek her elemanın eşit seçilme şansına sahip olması gerektiği öğrencilere fark ettirilir. Örneğin şehirdeki hanelerin adreslerinin yazılı olduğu kâğıtların yer aldığı bir kutudan 200 kâğıt seçilerek verilerin bu hanelerden toplanmasının rastgeleliği sağlanacağı söylenir. Aynı tartışma diğer sorular için de yürütülebilir.

"Değişkenlerin belirlenmesi" özelliğinde öğrencilerin araştırmayı etkileyecek değişkenler varsa belirlenmesi ve bu değişkenlerin araştırmayı etkilememesi için önlem alınması gerektiğini fark etmeleri sağlanır.

"Verilerin nerede, ne zaman, nasıl ve kimler tarafından toplanacağına" özelliğinde veri toplayacak kişilerin kimler olacağına, verilerin ne zaman toplanacağına, yüz yüze veya çevrim içi araçlarla mı toplanacağına karar verilmesi gerektiği öğrencilere fark ettirilir. Bu durumlar öğrencilere yöneltilerek "Siz olsanız bunlara yönelik nasıl bir planlama yapardınız?" sorusu sorulur ve cevaplar değerlendirilir.

"Verilerin nasıl kaydedileceğinin belirlenmesi" özelliğinde verilerin bir tabloya mı yoksa doğrudan dijital ortama mı kaydedileceğine karar verilmesi gerektiği öğrencilere fark ettirilir.

Öğrencilere veri toplama planının gerekliliği fark ettirildikten sonra veri görselleştirme ve özetleme araçlarının uygun şekilde kullanımı ve bu araçlarla elde edilen sonuçların yorumlanması aşamasına geçilir. Öğrencilere aşağıdaki örnekler verilir.

1. Örnek

A lisesinde görev yapan beden eğitimi zümresi bir sonraki eğitim öğretim yılında kullandıkları okul takımlarını belirlemek için okuldaki öğrencilerin en sevdikleri spor dalını öğrenmek istemektedir. Beden eğitimi zümresi, bu doğrultuda iki araştırma sorusu oluşturmuştur. Sorular aşağıdaki gibidir.

- 1) A lisesinde okuyan öğrencilerin en sevdikleri spor dalı nasıl eğilim göstermektedir?
- 2) A lisesinde okuyan öğrencilerin en sevdikleri spor dalı, cinsiyetlerine göre nasıl eğilim göstermektedir?

Beden eğitimi zümresi, bu araştırma için okulda öğrenim gören 1658 öğrenci içinden rastgele belirledikleri 200 öğrenciye anket uygulamıştır. Elde edilen verilere göre kız öğrencilerin 35'i voleybol, 23'ü basketbol, 20'si tenis, 15'i badminton, 2'si futbolu; erkek öğrencilerin 32'si futbol, 23'ü basketbol, 22'si tenis, 18'i badminton ve 10'u voleybolu sevdiklerini belirtmiştir.

Verilen bağlam doğrultusunda aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Beden eğitimi zümresi araştırma sorularını istatistiksel araştırma sorusu ölçütlerine göre değerlendiriniz?
- b) Birinci araştırma sorusunu cevaplamak için kullanılacak veri görselleştirme ve/veya özetleme aracını belirleyerek analizinizi yapınız.
- c) İkinci araştırma sorusunu cevaplamak için kullanılacak veri görselleştirme ve/veya özetleme aracını belirleyerek analizinizi yapınız.
- ç) Birinci araştırma sorusundan elde edilen verileri birbirleriyle karşılaştırmak için hangi grafik türünü oluşturmak gerekir? Teknoloji yardımıyla grafiği oluşturunuz.
- d) İkinci araştırma sorusundan elde edilen verileri birbirleriyle karşılaştırmak için hangi grafik türünü oluşturmak gerekir? Teknoloji yardımıyla grafiği oluşturunuz.
- e) Birinci araştırma sorusundan elde edilen verilerin tüm veriler içindeki oranlarını görebilmek için hangi grafik türünü oluşturmak gerekir? Teknoloji yardımıyla grafiği oluşturunuz.

Çözüm

- a) Birinci soru betimsel, ikinci soru karşılaştıran bir sorudur. Dolayısıyla amaçları nettir.

Sorular okulda kurulacak spor takımlarını belirleme amacını taşıdığı için araştırmaya değerdir.

A lisesinde yapılan bir araştırma olduğu için soruda ilgilenilen grup görülmektedir.

Her iki soruda en sevilen spor, değişken olarak görülmektedir.

Her iki soru da veri toplanarak cevaplanabilmektedir.

En sevilen spor dalının öğrenciden öğrenciye farklılaşacak olması değişebilirliği yansıtmaktadır. Soruda yer alan "nasıl bir eğilim göstermektedir" ifadesi değişebilirliğe işaret etmektedir.

Soru, toplanan verilerin tamamını analiz etmeye yönelik olduğundan araştırmaya imkân vermektedir.

- b) Birinci araştırma sorusunu cevaplamak için kullanılabilecek araçlardan birisi sıklık tablosudur. Aşağıda buna yönelik sıklık tablosu yer almaktadır.

En Sevilen Spor	Öğrenci Sayısı (n)
Basketbol	46
Voleybol	45
Tenis	42
Futbol	34
Badminton	33
Toplam	200

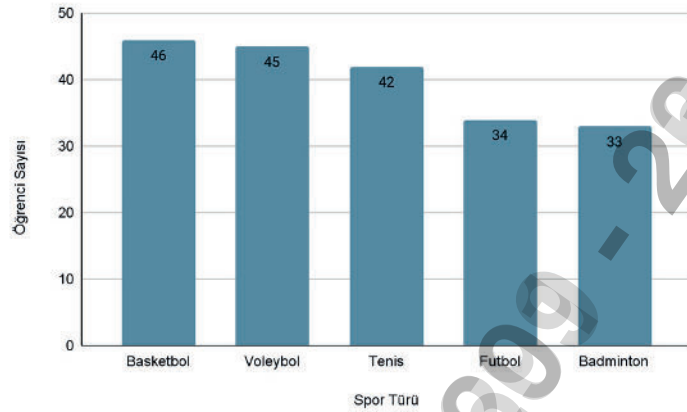
Sıklık tablosu toplanan verilerin özetini sunan bir tablodur. Sıklık tablosu ile hangi kategoride ne sıklıkta veri olduğu görülebilir. Örneğin okuldaki öğrencilerin en sevdiği spor dalının basketbol olduğu bu tablo ile görülebilir.

- c) İkinci araştırma sorusunu cevaplamak için kullanılabilecek araçlardan birisi sıklık tablosudur. Aşağıda buna yönelik sıklık tablosu yer almaktadır.

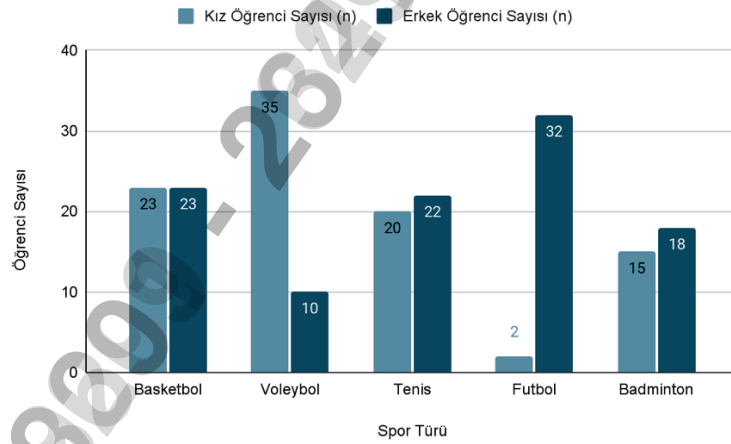
En Sevilen Spor	Kız Öğrenci Sayısı (n)	Erkek Öğrenci Sayısı (n)
Basketbol	23	23
Voleybol	35	10
Tenis	20	22
Futbol	2	32
Badminton	15	18
Toplam	95	105

Sıklık tablosu cinsiyete göre ayrıldığında kız öğrencilerin en sevdiği sporun voleybol, erkek öğrencilerin en sevdiği sporun futbol olduğu görülmektedir.

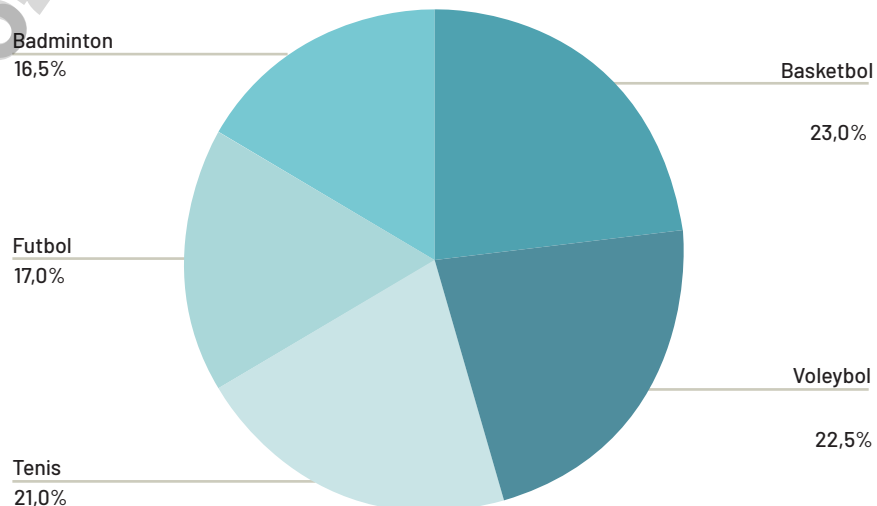
- ç) Verileri karşılaştırmak amacıyla kullanılan grafik türü sütun grafiğidir. Bu grafik türü ile verilerin birbirine göre karşılaştırılması daha net görülmektedir.



- d) İki gruba ait verileri karşılaştırmak için ikili sütun grafiği kullanılabilir. İkili sütun grafiği bir grup içindeki verileri hem de iki grup arasındaki verileri karşılaştırmak için kolaylık sağlar.



- e) Bir verinin tüm veriler içindeki oranını görebilmek için kullanılan grafik türü daire grafiğidir.



2. Örnek

Bir ilçenin millî eğitim müdürlüğü ilçede başlatacağı kitap okuma kampanyası için ilçede ortaokul ve lise seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısını belirlemek istemektedir. Bu doğrultuda ilçe millî eğitim müdürlüğü kültür şubesi aşağıdaki iki araştırma sorusunu oluşturmuştur.

1. B ilçesinde ortaokul ve lise seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısı nasıl bir eğilim göstermektedir?
2. B ilçesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısı okul kademesine göre nasıl farklılaşmaktadır?

İlçe millî eğitim müdürlüğü kültür şubesi, bu araştırma için ilçede ortaokul ve lise seviyesinde öğrenim gören 5678 öğrenci içinden rastgele belirledikleri 150 ortaokul ve 100 lise öğrencisine anket uygulamıştır. Kültür şubesi, elde edilen verilerden yola çıkarak aşağıdaki sıklık tablosunu oluşturmuştur.

Okunan Kitap Sayısı	Ortaokul Öğrenci Sayısı (n)	Lise Öğrenci Sayısı (n)	Okunan Kitap Sayısı	Ortaokul Öğrenci Sayısı (n)	Lise Öğrenci Sayısı (n)
1	6	3	14	8	4
2	8	4	15	7	4
3	5	7	16	6	3
4	8	3	17	3	3
5	4	2	18	8	3
6	9	7	19	6	2
7	5	6	20	2	2
8	5	3	21	4	6
9	1	3	22	8	2
10	5	5	23	7	3
11	10	7	24	3	1
12	11	7	25	6	5
13	5	5	Toplam	150	100

Verilen bağlam doğrultusunda ilçe millî eğitim müdürlüğü kültür şubesinin araştırma sorularını cevaplayınız.

Çözüm

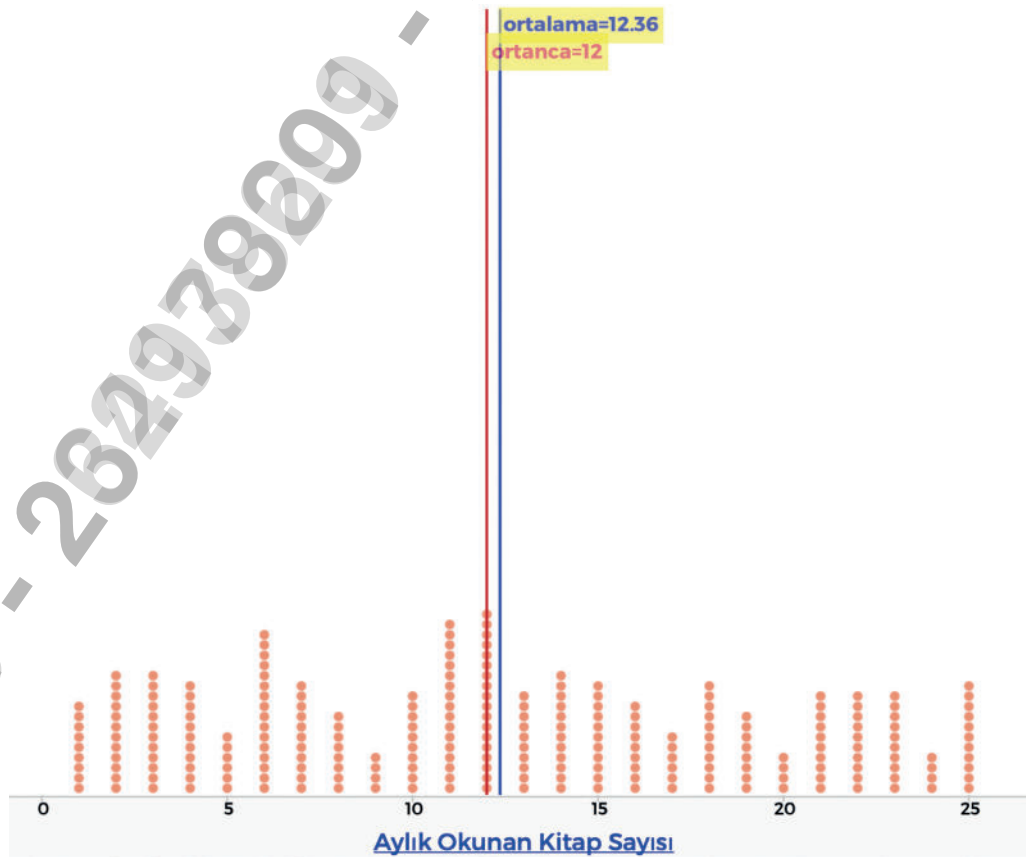
- a) Birinci araştırma sorusu "B ilçesinde ortaokul ve lise seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısı nasıl bir eğilim göstermektedir?" şeklindedir. Bu soruya cevap verebilmek için verinin merkezinin nasıl eğilim gösterdiğine bakılmalıdır. Verilerden yola çıkılarak oluşturulan aşağıdaki nokta grafiği ile merkezî eğilim ölçülerini görebilmek mümkündür.



Grafik incelendiğinde öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısının 1 kitap ile 25 kitap arasında olduğu görülmektedir. Bu değere açıklık denir ve verilerin kabaca hangi değerler arasında dağıldığını gösterir.

Berirlenen aralıktaki değerlere bakıldığında verilerin tepe değerinin 12 olduğu görülmektedir. Tepe değer veriler içinde en fazla tekrar eden değerdir ve dağılımın hangi merkeze eğilim gösterdiğine dair fikir vermektedir. Yani öğrenciler içinde en fazla kitap okuyanlar ayda 12 kitap okumaktadır.

Verilerin hangi merkeze eğilim gösterdiğini belirleyebilmek için dağılımın aritmetik ortalama ve ortancasına bakmak gerekmektedir. Aşağıdaki grafikte dağılıma ait, teknoloji yardımıyla elde edilmiş aritmetik ortalama ve ortanca değerleri yer almaktadır.



Değerler incelendiğinde dağılımın aritmetik ortalamasının 12,36 ve ortancasının 12 olduğu görülmektedir. Aritmetik ortalama veri değerlerinin toplamının veri sayısına bölünmesiyle elde edilen bir değerdir. Ortanca ise küçükten büyüğe dizilen veri değerlerinin tam ortasında kalan değerdir.

Dağılımın tepe değeri, aritmetik ortalama ve ortanca değerlerine bakıldığında verilerin eğilim gösterdiği merkez değerin 12 olduğu görülmektedir. Bu durumda birinci araştırma sorusu aşağıdaki gibi cevaplanabilir.

B ilçesinde ortaokul ve lise seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısı yaklaşık olarak 12'dir.

b) İkinci araştırma sorusu "B ilçesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısı okul kademesine göre nasıl farklılaşmaktadır?" şeklindedir. Bu soruya cevap verebilmek için ortaokul ve lise öğrencilerinin verilerinin merkezinin nasıl eğilim gösterdiğine karşılaştırmalı olarak bakılmalıdır.

Bu doğrultuda incelenebilecek araçlardan biri, kök-yaprak gösterimidir. Kök-yaprak gösterimi, verilerin hangi değerlerde yoğunlaştığına dair bilgi sunmaktadır. Aşağıda ortaokul ve lise öğrencilerinden elde edilen verilere ait kök-yaprak gösterimleri yer almaktadır.

Ortaokul Öğrenci Verilerine Ait Kök-Yaprak Gösterimi

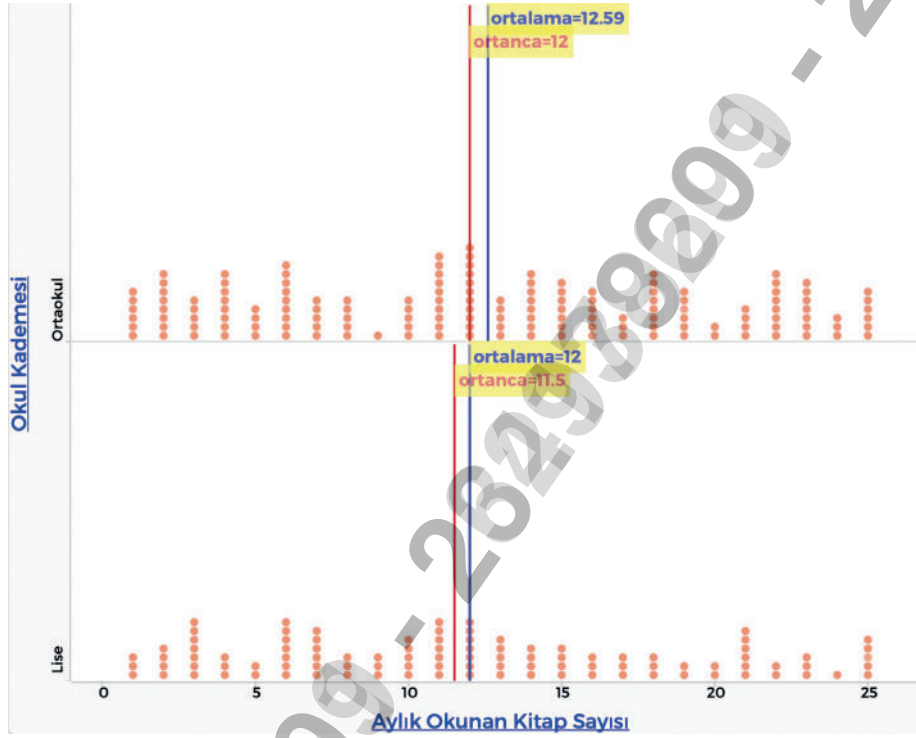
0	11111122222223333344444444
0	5555666666666677777888889
1	0000011111111122222222223333344444444
1	5555555666666677788888888999999
2	0011112222222333333444
2	555555

Lise Öğrenci Verilerine Ait Kök-Yaprak Gösterimi

0	1112222333333444
0	556666666677777888999
1	000001111111222222333334444
1	555566677788899
2	0011111223331
2	55555

Kök-yaprak gösterimleri, verilerin iki sütun şeklinde gösterimiyle oluşturulmaktadır. Birinci sütunda sayının onlar basamağı, ikinci sütunda ise birler basamağı yer almaktadır. Örneğin ortaokul öğrenci verilerinde yer alan 0 | 1 gösterimi ortaokul öğrencileri içinde 1 kitap okuyan öğrenci sayısının 6 olduğunu, 1 | 5 gösterimi ortaokul öğrencileri içinde 15 kitap okuyan öğrenci sayısının 7 olduğunu göstermektedir. Lise öğrenci verilerinde yer alan 0 | 1 gösterimi lise öğrencileri içinde 1 kitap okuyan öğrenci sayısının 3 olduğunu, 1 | 5 gösterimi lise öğrencileri içinde 15 kitap okuyan öğrenci sayısının 4 olduğunu göstermektedir.

Her iki gruba ait kök-yaprak gösterimleri incelendiğinde hem ortaokul hem lise öğrencilerinde 10 ile 14 kitap aralığında kitap okuyan öğrenci sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bilgi yaklaşık olarak her iki gruba ait verilerin merkezinin 10-14 kitap arasında bir değere eğilim gösterdiği hakkında fikir vermektedir. Ancak eğilimi daha net belirleyebilmek için yine dağılımın aritmetik ortalama ve ortanca değerlerine bakmak gerekmektedir. Dağılımın aritmetik ortalama ve ortanca değerlerini gösteren grafik aşağıda yer almaktadır.



Her iki dağılıma ait ortalama ve ortanca değerleri incelendiğinde verilerin eğilim gösterdiği merkezlerin 12 civarında olduğu görülmektedir. Araştırma sorusu doğrultusunda bakılacak olursa ortaokul ve lise öğrencilerinin aylık okudukları kitap sayısının yaklaşık 12 olduğu ve birbirine benzediği görülmektedir. Bu durumda araştırma sorusu aşağıdaki gibi cevaplanabilir.

B ilçesinde öğrenim gören öğrencilerin aylık okudukları kitap sayısı okul kademesine göre farklılık göstermemektedir.

3. Örnek

Bir ilin belediyesi şehirde yaşayan insanlarda su tasarrufu bilinci oluşturmaya yönelik bir kampanya düzenleyecektir. Bu doğrultuda il genelinde hane başına aylık tüketilen su miktarının ne kadar olduğunu, şehir merkezinde ve köylerde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarlarını belirlemek istemektedir. Bu doğrultuda belediye çalışanları aşağıdaki iki araştırma sorusunu oluşturmuştur.

- 1) C ilinde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarı metreküp cinsinden nasıl bir eğilim göstermektedir?
- 2) C ilinde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarı bulundukları konuma göre metreküp cinsinden nasıl farklılaşmaktadır?

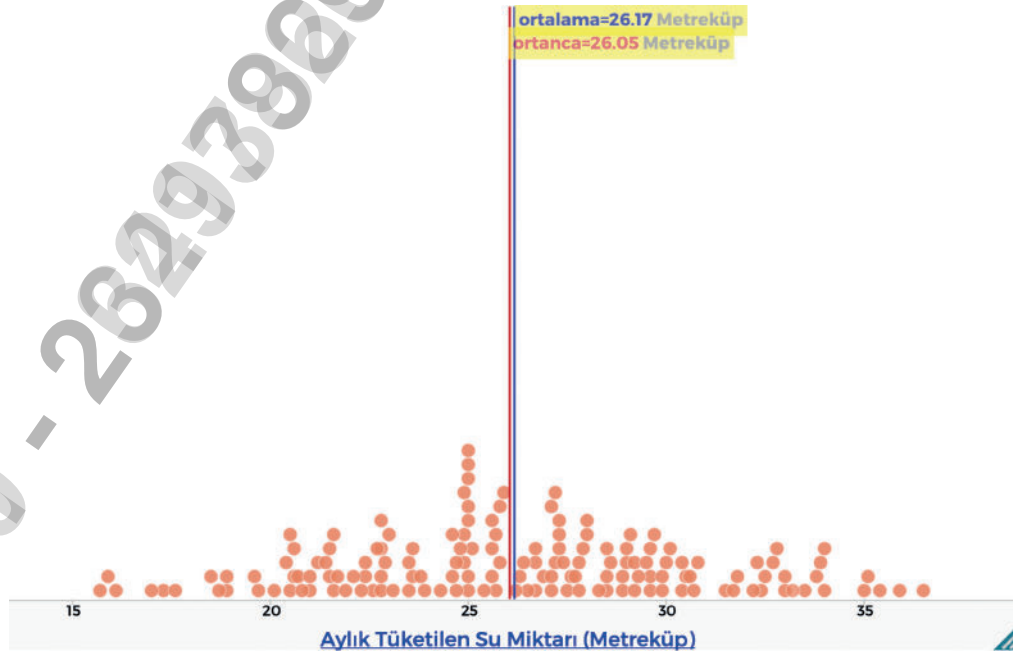
Araştırma sorularına cevap bulabilmek için belediye çalışanları şehir merkezinde ve köylerde bulunan hanelerden rastgele belirlediği 150 hanenin bir yıl boyunca tükettiği su miktarını faturalarından tespit etmiş ve her hanenin aylık ortalama su tüketim miktarını metreküp cinsinden belirlemiştir. Elde edilen verilerle nokta grafiği oluşturulmuştur. Aşağıda 150 hanenin aylık su tüketim miktarlarını metreküp cinsinden gösteren nokta grafiği yer almaktadır.



Verilenlerden yola çıkarak araştırma sorularını cevaplayınız.

Çözüm

a) Birinci araştırma sorusu "C ilinde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarı metreküp cinsinden nasıl bir eğilim göstermektedir?" şeklindedir. Bu soruya cevap verebilmek için verinin merkezinin nasıl eğilim gösterdiğine bakılmalıdır. İstatistik yazılımı kullanarak merkezî eğilim ölçülerini bir arada görmek, bu değerlerin aralarındaki ilişkiyi dikkate alarak yorumlamaya yardımcı olmaktadır. Aşağıda istatistik yazılımıyla 150 hanenin metreküp cinsinden aylık su tüketim miktarına ait merkezî eğilim ve yayılım değerlerini görmek mümkündür.

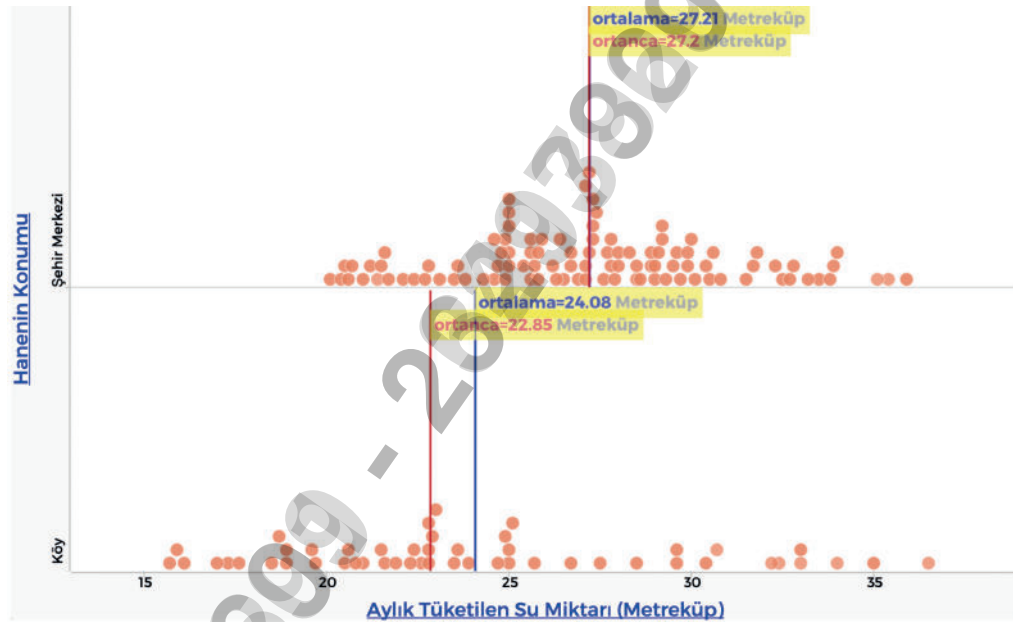


Araştırma sorusu doğrultusunda incelenecek değerler aritmetik ortalama ve ortanca değerleridir. Her iki değer incelendiğinde dağılımın aritmetik ortalamasının 26,17 metreküp, ortancasının 26,05 metreküp olduğu görülmektedir. Her iki değer birbirine yakın olması verilerin eğilim gösterdiği merkezin bu iki değerden biriyle ifade

edilebileceği anlamına gelmektedir. Bu durumda araştırma sorusu aşağıdaki gibi cevaplanabilir.

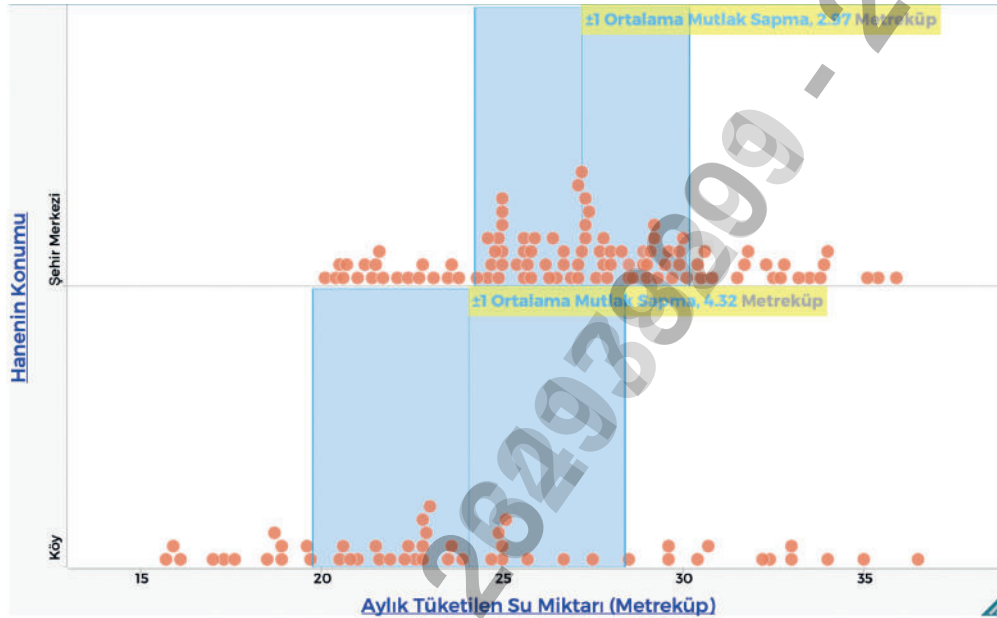
C ilinde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarı metreküp cinsinden yaklaşık olarak 26,05 metreküptür.

b) İkinci araştırma sorusu "C ilinde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarı bulundukları konuma göre metreküp cinsinden nasıl farklılaşmaktadır?" şeklindedir. Bu soruya cevap verebilmek için köylerdeki ve şehir merkezindeki hanelerden elde edilen verilerin merkezinin nasıl eğilim gösterdiğine karşılaştırmalı olarak bakılmalıdır. Aşağıda köylerde ve şehir merkezinde yer alan 150 hanenin metreküp cinsinden aylık su tüketim miktarına ait merkezî eğilim ve yayılım değerlerini görmek mümkündür.



Araştırma sorusu doğrultusunda incelenecek değerler aritmetik ortalama ve ortanca değerleridir. Her iki değer incelendiğinde köylerdeki hanelere ait verilerin aritmetik ortalamasının 24,08 metreküp, ortancasının 22,85 metreküp; şehir merkezindeki hanelere ait verilerin aritmetik ortalamasının 27,21 metreküp, ortancasının 27,2 metreküp olduğu görülmektedir. Dağılımın genel yapısına, aritmetik ortalama ve ortanca değerlerine bakıldığında şehir merkezlerinde bulunan hanelerin aylık su tüketimlerinin daha fazla olduğu görülmektedir.

Köylerde ve şehir merkezlerinde bulunan hanelerin su tüketim miktarlarının karşılaştırılmasında dağılımların ortalama mutlak sapma değerlerine de bakılabilir. Ortalama mutlak sapma, bir dağılımdaki her bir verinin dağılımın aritmetik ortalamadan ne kadar uzaklaştığını aralık olarak gösteren bir yayılım ölçüsüdür. Aşağıda köylerde ve şehir merkezinde yer alan 150 hanenin metreküp cinsinden aylık su tüketim miktarına ait ortalama mutlak sapma aralıklarını görmek mümkündür.



Ortalama mutlak sapma aralıklarına bakılacak olursa şehir merkezindeki hanelerde tüketilen su miktarına ait verilerin merkeze daha yakın olduğu, köylerdeki hanelerde ise daha uzak olduğu görülmektedir. Şehir merkezlerindeki hanelerde tüketilen su miktarının $27,21 \pm 2,97$ yani 24,24 metreküp ile 30,18 metreküp aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Köylerdeki hanelerde tüketilen su miktarının $24,08 \pm 4,32$ yani 19,76 metreküp ile 28,40 metreküp aralığında yoğunlaştığı görülmektedir.

Bu bulgulardan yola çıkılarak ikinci araştırma sorusu aşağıdaki gibi cevaplanabilir.

C ilinde bulunan hanelerin aylık tükettikleri su miktarı bulundukları konuma göre metreküp cinsinden farklılaşmakta ve şehir merkezlerindeki hanelerde metreküp cinsinden aylık tüketilen su miktarının köylerdeki hanelerden daha fazla olduğu görülmektedir.

7. TEMA

VERİDEN OLASILIĞA

Bu temada öğrencilerin bir olaylı deneylerin teorik olasılıklarını incelemeleri amaçlanmaktadır.

MAT.9.7.1

Bir Olaylı Deneylerde Tekrar Sayısı Arttıkça Teorik Olasılığa Yaklaşma

Bu öğrenme çıktısında öğrencilerin bir olaylı deneyde tekrar sayısı arttıkça teorik olasılığa yaklaşıldığını fark etmeleri gerekmektedir.

Bu öğrenme çıktısı ile ilgili temanın eğitim öğretim uygulamalarına başlamadan önce bu ön öğrenmeler test edilmeli ve belirlenen süreç bileşenleri öğrenme eksikliklerini gidermek için sırasıyla uygulanmalıdır.

Önerilen süre 2 ders saatidir.

Ön Öğrenme Süreci

Bir Olaylı Deneylerde Tekrar Sayısı Arttıkça Teorik Olasılığa Yaklaşma

a) Bir olaylı deneylerde tekrar sayısı arttıkça teorik olasılığa yaklaşıldığının farkında olma
Ön öğrenme sürecinde öğrencilerden 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer yer almayan deneysel olasılıkları ve bir olaylı deneylerde deneysel olasılığın teorik olasılık ile ilişkisini ele almaları beklenmektedir. Verilen süreç bileşeni doğrultusunda bir olaylı bir deney ele alınmalı, teorik olasılık ve deneysel olasılık ilişkisi için 25-50-100 tekrarda hangi sonuçların elde edildiği çevrim içi simülasyonlar yardımıyla tekrar sayısı artırılarak keşfettirilmelidir.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Öğrenciler beşer kişilik gruplara ayrılır. Her grupta hilesiz bir madeni para olması sağlanır. Öğretmen tarafından verilen aşağıdaki sözlü yönerge adımları ile bir olaylı deney süreci gerçekleştirilir.

- ◆ Grupça toplam 5 atış yapın ve atışlar sonucunda Y veya T gelme durumlarını not edin.

Her grubun not aldığı Y ve T sayısı toplanarak yönerge sonundaki deney tekrar sayısı ve sıklığı gösteren tablonun ilk satırına öğretmen tarafından işlenir.

- ◆ Şimdi grubunuzla toplam 10 atış yapın ve atışlar sonucunda Y veya T gelme durumlarını not edin.

Her grubun not aldığı Y ve T sayısı toplanarak yönerge sonundaki deney tekrar sayısı ve sıklığı gösteren tablonun ikinci satırına öğretmen tarafından işlenir.

Devamında gruplara 20, 40 ve 50 atış daha yaptırılır. Y ve T gelme durumları, öğretmen tarafından tabloya yazılır.

Tekrar Sayısı	Yazı (Y) Sayısı	Tura (T) Sayısı
5 X Grup Sayısı		
10 X Grup Sayısı		
20 X Grup Sayısı		
40 X Grup Sayısı		
50 X Grup Sayısı		

Öğrencilerden tablodaki Y ve T sayılarını incelemeleri istenir. Tekrar sayısı arttıkça Y ve T gelme durumlarında nasıl bir değişim olduğuna dair fikirleri alınır.

Bu aşamada beklenti, tekrar sayısı arttıkça Y ve T sayılarının birbirlerine yaklaştığının öğrenciler tarafından fark edilmesidir. Öğrencilerden bir madenî para atma deneyinde tekrar sayısı arttıkça Y ve T gelme olasılığının teorik olasılık olan $\frac{1}{2}$ 'ye yaklaştığını görmeleri beklenir.

