




Meslek Lisesi Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlık ve Problem Çözme Becerileri *

Vocational High School Students' Statistical Literacy and Problem Solving Skills

Hikmet DURSUN ** 
Oğuz KÖKLÜ *** 
Emin AYDIN **** 

Öz

Bu çalışmada meslek lisesi öğrencilerinin istatistik problem çözme becerilerinin geliştirilmesi üzerine öğretim uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Araştırmanın katılımcıları Samsun ili Vezirköprü ilçesinde bir devlet meslek lisesinde öğrenim gören 21 onuncu sınıf öğrencisidir. Araştırmanın yöntemi öğretim deneyi olup veri toplama aşamasında hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Nitel veriler öğrencilerin ders içi problem çözümleridir. Nicel veri toplama aracı ise ön test ve son test olarak uygulanan istatistik okuryazarlığı testidir. Nitel verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. İstatistik okuryazarlığı testinden elde edilen verilerin analizinde ise Wilcoxon işaretli-sıralar testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda, öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleriyle ilgili işlemleri başarılı bir şekilde tamamlayabildiği fakat bu ölçülerin yorumlanmasıyla ilgili zorluklar yaşadıkları görülmüştür. İstatistiki grafiklerle ilgili yapılan etkinliklerde öğrencilerin kâğıt kalemle grafik çizmekte zorlandıkları, teknoloji yardımıyla ise grafikleri kolaylıkla oluşturabildikleri gözlenmiştir. Öğretim uygulamaları sonucunda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyesinde istatistiki açıdan son test lehine anlamlı bir farklılık oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda, istatistik öğrenme içeriğine daha dar bir odaklanma, öğrencilerin istatistiki problem

- * Bu makale ikinci ve üçüncü yazarın eş danışmanlığında birinci yazar tarafından gerçekleştirilen “Meslek Lisesi Öğrencilerinin İstatistiksel Problem Çözme ve Okuryazarlık Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Öğretim Deneyi” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.
- ** Matematik Öğretmeni, Şahinkaya Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, E-posta: dursun.hamaloglu@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-7391-5899.
- *** Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, E-posta: oguz.koklu@marmara.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6626-3485.
- **** Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, E-posta: eaydin@marmara.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4298-2623

çözme süreçlerindeki değişiklikleri daha iyi incelemek için bir fırsat sağlayabilir. Ayrıca, meslek lisesi öğrencilerine yönelik lise matematik ders kitapları, öğrencilerin gelecekteki meslekleriyle ilgili gerçek hayat bağlamını içerecek şekilde tasarlanmalı ve öğretmenler öğretimlerinde daha fazla gerçek hayat sorularına yer vermelidir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik öğretimi, istatistiksel problem çözme, istatistik okuryazarlığı, meslek liseleri.

Abstract

Understanding and interpreting data and statistical results have become more essential for individuals' decision making. This requirement is expressed in terms of data literacy and statistical problem-solving skills. This study examines the effects of teaching experiments on vocational high school students' statistical problem-solving and literacy skills. The participants of the study are students at a vocational public school in the Vezirköprü District of Samsun, Turkey. Quantitative and qualitative data have been collected using the mixed methods approach. The qualitative data collection tools involve the in-class problem-solving sessions regarding teaching experiments. The quantitative data collection tool is the statistical literacy test that has been formed for the study. Content analysis is used for analyzing the qualitative data. The Wilcoxon signed-rank test is used for the statistical literacy test. The results of the analysis suggest that students are able to perform the operations related to the measures of central tendency and spread but have difficulty interpreting these measures, as well as to have difficulty with statistical graphs when technology is not allowed to be used. A statistically significant difference has been found in the students' statistical literacy levels before and after the teaching experiment. Future studies with a narrower focus on statistical learning content may be able to provide an opportunity to better examine the changes in students' statistical problem-solving processes. In addition, high school mathematics textbooks for vocational high school students should be designed to include real-life contexts related to students' future professions, and teachers should include more real-life contextual questions in their instruction.

Keywords: teaching statistics, statistical problem solving, statistics literacy, vocational high school

Summary

Introduction

These days, having each individual be able to understand and interpret data and statistical outcomes and make decisions in the context of a given problem have become crucial (Gal, 2004; Koparan & Güven, 2014; Watson, 2006). Accordingly, the emphasis put on statistics and data has increased in mathematics education programs all around the world. Statistical literacy and statistical problem solving are two important aims of statistics teaching at school. The aim of statistics education can be summarized as providing students with statistical thinking and critical thinking skills for recognizing and dealing with data, arriving at decisions, and make inferences regarding a given context.

This study aims to examine the development of vocational high school students' statistical problem solving and literacy skills through the teaching experiment applications prepared by the researchers. Following this general purpose, answers to the following research questions are sought:

1. What are students' statistical problem-solving skills according to the teaching experiment applications?
2. How have students' statistical literacy levels changed before and after the teaching experiment?

Method

This study examines the effects of teaching experiments on vocational high school students' statistical problem-solving skills and statistical literacy scores. The study's participants are 21 (17 males, 4 females) 10th-grade students at a public school in the Vezirköprü District of Samsun Province in Turkey. In implementing the study, quantitative and qualitative data have been collected using the mixed methods approach. To develop students' statistical problem-solving skills, the objectives for 9th – and 10th-graders under the learning units of Data, Statistics, and Probability have been taught using teaching experiments (Steffe & Thompson, 2000). The qualitative data collection tools involve the seven sessions of in-class problem solving using the teaching experiments.

The quantitative data collection tool is the statistical literacy test we have formed for this study. While preparing the test, the same or similar questions from Şahin's (2012) and Koparan's (2012) statistical literacy scales were used. From these scales, a 12-question statistical literacy test was developed and applied to 146 11th – and 12th-grade students in the pilot phase of the study. The test was revised in line with expert opinions to ensure the language, difficulty, and content validity of the items. Explanatory factor analysis was used to ensure the construct validity of the test. The suitability of the data for factor analysis was examined using the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test ($KMO = .591$) and the Barlett test of sphericity ($158.604, p < .05$), and the number of factors was determined to be two.

The activities to be used in the teaching experiments were prepared by the researchers using the *Introductory Statistics* textbook written by Peck and Devore (2010) and some of the pertinent material from Programme for International Student Assessment (PISA; Ministry of National Education [MoNE], 2012). The final forms of the activities were reached in line with the expert opinions. Data collection consisted of three stages. First, the statistical literacy test was administered to the students as a pre-test during one class hour. Next, the activities were applied to the students over seven sessions (12 lesson hours in total). The students answered the questions from the activities in writing; at the end of the session, the activity sheets were collected for use in the data analysis. The graphs and other materials the students generated during the activities or produced in the computer laboratory were recorded and kept by the researchers. In the third step, a statistical literacy test was applied to the students as a post-test. The implementation of this test also took one class hour.

Both qualitative and quantitative data analysis techniques have been employed. Content analysis was used to analyze the qualitative data. While analyzing the in-class problem solutions, all students'

answers were first examined individually; similar answers were grouped together, and codes were created. The researchers had not previously set codes but generated them from the students' answers. Later, these codes were transformed into categories. For the quantitative data, a statistical literacy test consisting of 10 questions was applied to the students before and after the activities. Because the study group has less than 30 people, the data obtained from the non-parametric tests have been analyzed using the Wilcoxon signed-ranks test used for associated samples. The last step involves calculating Cohen's d value.

Findings

The results suggest that students were able to perform the operations related to the measures of central tendency and spread but had difficulty interpreting these measures. In addition, the students had difficulty deciding which measure of central tendency is appropriate for which situation. When measuring spread, students had difficulty explaining standard deviation as a measure of spread and attempted to liken standard deviation to the measures of central tendency (i.e., arithmetic mean and median). However, almost all students correctly identified the type of data they had collected (i.e., discrete, continuous, or categorical) and the rationale behind selecting the type of variable. Most students were able to complete the steps given for the histogram and successfully create the graph. The students stated their answers to the questions that required them to comment using the graph, but they could not comment on the reason for their answer. In other words, students had difficulty concluding the reason for the histogram they had created. In terms of understanding probability, the teaching experiments suggest that students had attained the ability to calculate probabilities for simple events but had difficulty interpreting the results they had found. In addition, the students were observed to have had difficulties understanding the concepts of discrete events and non-discrete events. Overall, students had difficulty interpreting the results, and the use of technology during instruction and students' work saved time and helped make the lessons more enjoyable.

Cohen's d was calculated to test whether any practically significant difference had occurred between the students' pretest and posttest scores on the statistical literacy test. As a result of these calculations, the effect size for the pretest was calculated as $d = 1.031$ and for the posttest as $d = 0.46$. The studies carried out were concluded to have resulted in a medium level of significant difference. In summary, the analysis results reveal the teaching experiment applications to have led to a positive development in the students' statistical literacy levels.

Conclusion and Suggestions

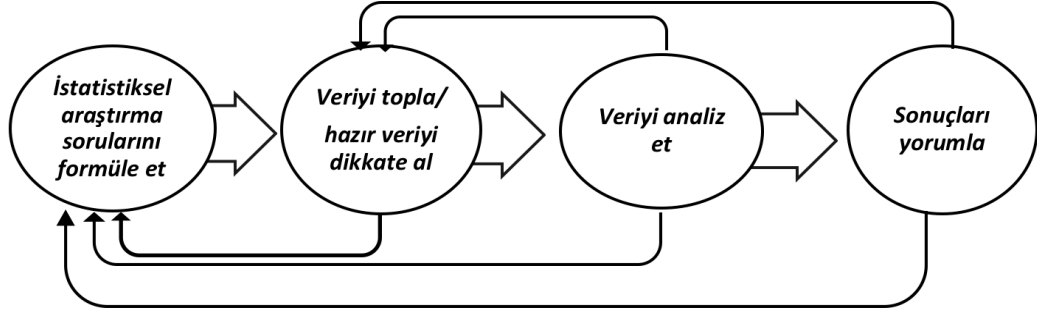
The findings from this study suggest two points: First, course designs should be developed in which students are active, that include real-life contexts, and that use technology to develop the skills students can use in solving statistical problems. Secondly, course designs with these specified features lead to an improvement in students' statistical literacy levels. Future studies with a narrower focus on statistical learning content may be able to provide an opportunity to better examine the

changes in students' statistical problem-solving processes. In addition, high school mathematics textbooks for vocational high school students should be designed to include real-life context related to students' future professions, and teachers should include more real-life contextual questions in their instruction.

Giriş

Öğrencilerin istatistikle ilgili bilgileri anlama ve kullanma ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Toplumda istatistiki düşünme gücüne sahip bireylere ihtiyacın artmasıyla beraber istatistik eğitimi alanında reform çalışmaları başlatılmıştır (NCTM, 2000). Bu reform çalışmalarının sonucu olarak tüm dünyada ve ülkemizde istatistik kavramları öğretim programlarında daha yoğun oranda yer almaya başlamıştır. Örneğin 5-8. sınıflarda uygulanmakta olan matematik öğretim programı (MEB, 2018) beş öğrenme alanından oluşmakta olup bunlardan ikisi veri işleme ve olasılıktır. Yine ülkemizde 9-12. sınıflar matematik öğretim programı üç öğrenme alanına sahip olup bunlardan birisi istatistik ve olasılıkla ilgilidir. Bu öğrenme alanları; i) Sayılar ve cebir, ii) Geometri, ve iii) Veri, sayma ve olasılıktır.

İstatistiğe öğretim programlarında daha fazla oranda yer verilme sebeplerinden biri de istatistik okuryazarı şahıslara olan ihtiyacın her geçen gün artmasıyla ilişkilendirilebilir (Wallman, 1993; Yenilmez, 2016). Günümüzde hızlı veri artışı kişilerin mesleklerinde ve günlük hayattaki kararlarını etkilemektedir. İçinde bulunduğumuz çağda insanlar nicel olarak akıl yürütmeyi öğrenmek ve günlük ve meslek hayatlarında uygulamak zorundadır (NCTM, 2000). Bireylerin çevresindeki verileri ve istatistik sonuçlarını anlayıp yorumlayabilmesi ve bu sonuçlarla ilgili eleştirici bir sorgulama yapabilmesi son derece önemli hale gelmiştir (Gal, 2004; Koparan ve Güven, 2014; Koklu, 2017; Köklü ve Arıcan, 2021; Watson, 2006). Bu ihtiyaç istatistik ve veri okuryazarlığı terimi ile ifade edilmekte olup, istatistiğin temel kavramlarının ve dilinin bilinmesi, anlaşılması, kullanılması ve istatistik sonuçlarının eleştirici bir gözle değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir (Köklü ve Arıcan, 2021; Şahin, 2012). Amerikan İstatistik Birliği tarafından onaylanmış the Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) [İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim için Yönergeler] raporunda (Bargagliotti vd., 2020) istatistik okuryazarlığı istatistik öğretiminin nihai amacı olarak ele alınmıştır. Ülkemiz matematik dersi ortaöğretim programının amaçlarından birisinin de problem çözme olması ve istatistik okuryazarlığı becerilerinin (okuma, anlama ve eleştirici gözle değerlendirebilme) problem çözme becerileri içerisinde yer alması sebepleriyle istatistik problem çözme sürecinin öğretilmesi önemli bir amaç olarak gözükmektedir. İstatistik problem çözme süreci için GAISE (Bargagliotti vd., 2020) raporunda oluşturulan yapı Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. İstatistik Problem Çözme Bileşenleri

İstatistikte problem çözme dört bileşenden oluşan bir keşif ve araştırma sürecidir. Bu bileşenler sırasıyla istatistik/araştırma sorularını oluşturma, veriyi toplama, analiz etme ve sonuçları yorumlama şeklindedir ve Şekil 1’de bu sürecin genel işleyişi kalın ok işaretleri ile gösterilmektedir. Bazı durumlarda bu adımlardan bir ya da daha fazlasında tekrar önceki adımlara dönmek ve süreci tekrarlamak gerekebilir. Eldeki veri analiz edildikten sonra yeniden veri toplamaya ihtiyaç duyulabilir. Bu durumda veriyi toplama adına geri dönülüp süreç tekrar ilerletilir.

İstatistik öğretiminin önemi yapılan araştırmalarda da karşımıza çıkmakta olup ülkemizde istatistik eğitimi alanında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Akkaş, 2009; Gürakar, 2010; Koparan, 2012; Özmen, 2015; Sevimli, 2010; Şahin, 2012; Uçar ve Akdoğan, 2009; Yenilmez, 2016; Yolcu, 2012). Gürakar (2010), öğrencilerin istatistik temsil biçimlerini kullanma becerilerini araştırdığı çalışmasında; öğrencilerin verileri kullanarak tablo oluşturabilirken grafik çizme ve yorumlamada zorlandıklarını ve histogram kavramından habersiz olduklarını tespit etmiştir. Akkaş (2009), ise öğrencilerin veriyi betimleme, veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerindeki istatistikî düşüncelerini SOLO taksonomisi bağlamında incelemiş ve öğrencilerin veriyi betimleme sürecinde üst düzeylerde yer aldığını diğer süreçlerde ise çoğunlukla ikinci ve üçüncü düzeylerde yer aldığını belirlemiştir. Uçar ve Akdoğan (2009), öğrencilerin büyük bir kısmının ortalama kavramını aritmetik ortalama olarak algıladıkları ve ortalama ile ilgili problemlerde aritmetik ortalama işlemleri yapmayı tercih ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Yenilmez (2016) ise ortaöğretim düzeyinde *veri, sayma ve olasılık* öğrenme alanının geleneksel ve teknoloji temelli ders tasarımları ile işlenmesini incelediği araştırmasında öğrencilerin derslere yeterince katılmadığı, derslerin öğretmen merkezli olduğu; öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde verimli bir biçimde kullanmadığını, teknoloji okuryazarlığındaki eksiklerin hem öğrenci hem de öğretmenler için önemli bir engel olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, ders kitaplarının teknoloji uygulamalarına ve gerçek hayat problemlerine yeterince yer vermediğini ve e-çerik eksikliği olduğu sonucuna ulaşmıştır. Koparan, Güven ve Karataş (2014), lise öğrencilerinin çoğunun istatistik problemlerinde sadece bağlam bilgisini ya da sadece matematik/istatistik bilgilerini kullandıklarını ve her iki düşünme biçimini de kullanan öğrenci sayısının oldukça az olduğunu tespit etmiştir. Sevimli (2010), matematik öğretmen adaylarının istatistik dersi konularından olasılık, normal dağılım, grafik yorumlama, hipotez testleri gibi konularda kavram yanlışlarına

sahip olduğu, istatistik dersine yönelik öz yeterlilik inançlarının yüksek olduğu ve istatistik dersine karşı tutumlarının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, ülkemizde yapılan çalışmalar sonucunda ortaokul öğrencilerinin ve üniversite öğrencilerinin istatistik okuryazarlığını ölçen testler geliştirilmiştir (Koparan, 2012; Şahin, 2012; Yolcu, 2012).

İstatistik eğitiminin amacı öğrencilere istatistik düşüncesi kazandırabilmek, veriyi tanıyacak, betimleme yapacak, karar verecek, çıkarım yapacak ve veriyi yorumlayacak şekilde eleştirci düşünebilme becerisi kazandırabilmektir (Gal ve Garfield, 1997). Diğer bir ifade ile istatistik öğretiminin amacı, istatistik yapma becerisine sahip öğrenciler yetiştirmektir, bu da öğrencilerin istatistik düşünme yeteneğini geliştirmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bu gelişim sürecinin nasıl gerçekleşebileceği hakkında meslek lisesi öğrencileri ile yapılmış kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Meslek lisesi öğrencilerinin istatistik problemi çözme sürecini iyi bilmelerini ve bu süreçteki istatistik problemi çözme becerilerini kullanmalarını sağlayacak ders tasarımlarına ihtiyaç vardır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda daha çok ortaokul veya üniversite öğrencilerinin istatistik eğitimi üzerine odaklanılmıştır. Lise öğrencilerinin istatistik eğitimi hakkında yapılmış çalışmaların sayısı ise oldukça sınırlıdır. Meslek lisesi öğrencileri ile yapılmış çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Matematik dersinde en çok sıkıntı yaşayan grup olan meslek lisesi öğrencileri ile çalışılması ve incelenmesi anlamlıdır (Mumcu, Mumcu ve Aktaş, 2012). Meslek lisesi öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun lise sonrasında örgün eğitim hayatına son verdiği ve iş hayatına atıldığı söylenebilir. Bu bağlamda meslek lisesi öğrencileri için istatistik eğitiminin verilebileceği son aşama lise yıllarıdır. Bu bağlamda meslek lisesi öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışmanın istatistik eğitimi konusundaki alanyazını zenginleştireceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma ile lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerini ölçen, alanyazındaki sorulardan oluşan ve tüm lise türlerindeki öğrenciler için güvenilirlik çalışması yapılmış bir istatistik okuryazarlığı testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu istatistik okuryazarlığı testinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yukarıda ifade edilen gerekçelerle, bu çalışmada öğretim deneyi uygulamaları vasıtasıyla meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem çözme ve okuryazarlık becerilerindeki değişimi incelemek amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Yapılan öğretim deneyi uygulamalarına göre meslek lisesi öğrencilerinin istatistik problem çözme becerileri nasıldır?
2. Öğretim deneyi öncesinde ve sonrasında meslek lisesi öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyeleri arasında nasıl bir farklılık oluşmaktadır?

Yöntem

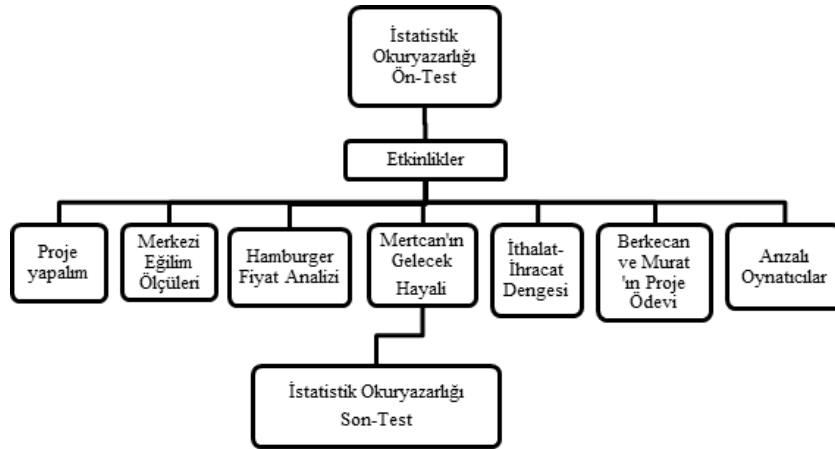
Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada karma yöntem tasarımlarından eş zamanlı iç içe geçmiş tasarım kullanılmıştır. Karma yöntemle araştırma yapmak çeşitli yöntemler kullanarak olayları bir çerçevede içerisinde analiz

etme ve değerlendirmektir. Eş zamanlı iç içe geçmiş tasarımda nicel ve nitel veriler aynı zamanlarda toplanarak analiz edilir. Ancak, nitel veya nicel verilerden birisi daha baskındır. Bu tasarımda bir veri türü diğer veri türünün içinde kalır ve bu veri türüne daha az önem verilir. Verilerin birleştirilmesi ise analiz aşamasında gerçekleştirilir.

İstatistiki problem çözme becerilerinin geliştirilebilmesi için 9. ve 10. sınıfta yer alan *veri, sayma ve olasılık* öğrenme alanındaki kazanımları öğretim deneyi (Steffe ve Thompson, 2000) yöntemiyle işlenmiştir. Öğrencilerin bir öğretim süreci içerisinde anlamlandırmayı nasıl yaptıkları, öğrenmelerin ve zihni ilerlemelerin nasıl gerçekleştiği gibi sorulara deneysel araştırmaların cevap verememesi sonucunda öğretim deneyi yaklaşımı kullanılmaya başlanmıştır (Aşık ve Yılmaz, 2017). Öğretim deneyi yönteminin temelinde klinik mülakat yöntemi mevcuttur. Öğretim deneyi yönteminin klinik mülakattan temel farkı ise içerisinde öğretim sürecini de barındırmasıdır. Bu öğretim süreci sayesinde öğrencilere matematik bilgilerini ve zihin düzeneklerini değiştirme fırsatı sunulmaktadır (Arslan ve Sağlam Arslan, 2016). Bir öğretim deneyi birbirini takip eden öğretim oturumlarından oluşmaktadır. Öğretim oturumlarına başlamadan önce araştırmacı öğrenme kazanımlarını kuram çerçevesi doğrultusunda belirlemelidir (Steffe ve Thompson, 2000). Şekil 2'de araştırmacının akış şeması verilmiştir. Bu öğretim deneyi üç aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle öğrencilere istatistik okuryazarlığı testi ön test olarak bir ders saatinde (40 dk) uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilere önceden hazırlanmış olan etkinlikler yedi oturum (12 ders saati) boyunca uygulanmıştır. Oturumların başında öğrencilere etkinliklerle ilgili önemli bilgiler verilmiş ve gerekli materyaller dağıtılmıştır. Öğrenciler etkinliklerdeki sorulara yazılı olarak cevap vermiş ve oturumun sonunda etkinlik kâğıtları verilerin analizinde kullanılmak üzere toplanmıştır. Bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin çizdiği grafikler, araştırmacılar tarafından kaydedilerek elektronik ortamda saklanmaktadır. Öğretim deneyinin üçüncü aşamasında öğrencilere istatistik okuryazarlığı testi son test olarak uygulanmıştır. Bu testin uygulanması bir ders saati (40 dk.) sürmüştür.



Şekil 2. Araştırma akış şeması

Katılımcılar

Bu araştırmanın anakütlesini meslek lisesi öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada olasılığa dayalı olmayan örnekleme tekniklerinden kasti (amaçlı) örnekleme tekniği seçilmiştir. Yani örneği oluşturan kişilerin belirlenmesindeki ölçüt araştırmacının yargısı olup çalışma grubu rastgele seçilmez (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2012). Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde Samsun'un Vezirköprü ilçesinde bulunan bir meslek lisesinde 10. sınıfta öğrenim gören bir şubenin tüm öğrencileri (4 kız, 17 erkek) oluşturmaktadır. Bu çalışma grubunun seçilmesinin sebebi; yazarlardan birinin aynı zamanda bu sınıfın matematik öğretmeni olmasından dolayı öğrencilerdeki değişimi daha iyi gözleyebileceğini düşünmesidir. Çalışmanın 10. sınıflarda yürütülmesinin diğer bir sebebi hem 9. hem de 10. sınıf kazanımlarını içerecek şekilde kapsamlı bir çalışma amaçlanmış olmasıdır.

Veri Kaynakları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem becerilerinin gelişimi ile ilgili yapılan öğretim deneyi sürecini incelemek amacıyla öğrencilerin ders içi problem çözümleri; öğretim deneyinin sonuçlarını incelemek amacıyla istatistik okuryazarlığı testi kullanılmıştır. Bu çalışmada karma yöntem kullanıldığı için hem nicel, hem nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Nitel veri toplama araçları öğrencilerin ders içi problem çözümleridir. Nicel veri toplama aracı ise ön test ve son test olarak uygulanan istatistik okuryazarlığı testidir. Araştırma verileri 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde toplanmıştır.

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı *veri, sayma ve olasılık* öğrenme alanı 9. ve 10. sınıfta bulunan kazanımlar ve istatistik okuryazarlığı bileşenleri dikkate alınarak araştırmacı tarafından istatistik okuryazarlığı testi oluşturulmuştur (Dursun, 2019). Bu testin uygulanmasının amacı; öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerindeki farklılaşmayı izlemek ve bu farklılaşmanın istatistik açısından anlamlı olup olmadığına karar vermektir.

Testin hazırlanma aşamasında Şahin (2012) ve Koparan (2012) istatistik okuryazarlığı ölçeklerindeki soruların aynısı veya büyük ölçüde benzerleri kullanılmıştır. 12 soruluk istatistik okuryazarlığı testi pilot çalışmasında her lise türünden 146 (11. ve 12. sınıf) öğrenciye uygulanmıştır. Test iki matematik eğitimcisinin ve üç matematik öğretmeninin uzman görüşleri doğrultusunda yeniden değerlendirilip testten iki madde, aşağıda ayrıntılandırıldığı üzere çıkarılmıştır. Böylelikle testte yer alan soruların dil, seviye ve kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Testin yapı geçerliliğinin sağlanabilmesi için açıklayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Verilerin analize uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi (katsayısı ,591) ve Barlett küresellik (sphericity) testi (158,604 ($p<,05$)) ile incelenmiş, faktör sayısı iki olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada iki boyutta da faktör yük değeri 0,30'un altında olan maddeler (5. soru ve 12. soru) testten çıkarılmıştır. Önemli faktörlerin "bağımsızlık, uygulamada açıklık ve anlamlılık" özelliklerini sağlamak amacıyla varimax tekniğiyle döndürme yapılmış ve istatistik ve olasılık adını verdiğimiz iki faktörlü bir yapı oluşmuştur.

İstatistik okuryazarlığı testinin geçerlilik çalışmaları dâhilinde maddelerin her birinin ayırt edicilik indeksleri ve güçlük dereceleri hesaplanmıştır. Testin ortalama madde güçlük indeksi ise 0,435 olarak bulunmuştur. İstatistik okuryazarlığı testinin orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyükoztürk, 2010). İstatistik okuryazarlığı testinin KR-20 değeri 0,502 olarak bulunmuştur. Hem beşinci ve on ikinci sorunun çok zor sorular olmaları hem de bu soruların çıkarılmasının testin güvenilirliğini artırmasından dolayı 5 ve 12. sorunun testten çıkarılması uygun bulunmuştur. Araştırmalar sonucunda elde edilen istatistik okuryazarlığı testi, öğrencilerin öğretim deneyi öncesinde ve sonrasında istatistik okuryazarlığı seviyelerindeki farklılaşmayı izlemek ve bu farklılaşmanın istatistik açısından anlamlı olup olmadığına karar vermek amacıyla ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan istatistik okuryazarlık testine makalenin sonundaki eklerden ulaşılabilir.

Meslek lisesi öğrencilerinin istatistik problem çözme becerilerini geliştirebilmek için nasıl bir öğretim yapılması gerektiği konusunda araştırmacılar tarafından istatistik eğitimi ve istatistik problem çözme süreci ile ilgili alanyazın incelenmiştir. Çalışmalar sonucunda hazırlanacak etkinliklerin üç temel özelliğe sahip olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunlar; ortaöğretim matematik dersi öğretim programı, GAISE (Franklin vd., 2007) raporunda istatistik eğitime dair öneriler ve istatistik problem çözme sürecinin aşamaları ve öğrenci özellikleridir. Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında *veri, sayma ve olasılık* öğrenme alanında yer alan kazanımlara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1

Veri, Sayma ve Olasılık Öğrenme Alanı ile İlgili Kazanımlar

Sınıf	Konu	Kazanım
9. sınıf	9.5. Veri	9.5.1.1. Verileri merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplayarak yorumlar.
		9.5.2.1. Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur.
		9.5.2.2. Gerçek hayat durumunu yansıtan veri gruplarını uygun grafik türleriyle temsil ederek yorumlar.
10. sınıf	10.1.1.Sıralama ve Seçme	10.1.1.1.Olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yöntemlerini kullanarak hesaplar.
		10.1.1.2. n çeşit nesne ile oluşturulabilecek r li dizilişlerin kaç farklı şekilde yapılabileceğini hesaplar.
		10.1.1.3. Sınırlı sayıda tekrarlanan nesnelerin dizilişlerini açıklayarak problemler çözer.
		10.1.1.4. n elemanlı bir kümenin r tane elemanın kaç farklı şekilde seçilebileceğini hesaplar.
		10.1.1.5. Pascal üçgenini açıklar.
		10.1.1.6. Binom açılımını yapar.
	10.1.2 Basit Olayların Olasılıkları	10.1.2.1. Örnek uzay, deney, çıktı, bir olayın tümleyeni, kesin olay, imkânsız olay, ayırık olay ve ayırık olmayan olay kavramlarını açıklar.
	10.1.2.2. Olasılık kavramı ile ilgili uygulamalar yapar.	
12. sınıf (T. düzey)	12.2. Veri	12.2.1.1. Gerçek hayat durumlarıyla ilgili istatistik problemleri çözer.

Tablo 1’de sunulan ortaöğretim matematik öğretim programında *veri, sayma ve olasılık* öğrenme alanında bulunan kazanımlardan 9. sınıfta yer alan kazanımların hepsi ve 10. sınıfta yer alan “10.1.1.1. Olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yöntemlerini kullanarak hesaplar.” kazanımı seçilmiştir. Seçilen kazanımların her birini içerecek şekilde etkinlikler araştırmacılar tarafından tasarlanmıştır. Etkinliklerin ikinci özelliği, GAISE (Franklin vd., 2007) raporunda yer alan istatistik eğitimi ile ilgili önerilerdir ve istatistik problem çözme sürecinin aşamalarıdır. GAISE raporunda yer alan öneriler istatistik düşünmesinin öğretilmesine, kavram anlamasına, etkin öğrenmeye ve gerçek verilerin bir bağlam içerisinde sunulmasına dikkat çekmiştir. Ayrıca GAISE (Franklin vd., 2007) raporunda yer alan önerilerde kavramları keşfetmek için teknolojinin kullanılması ve öğretmenlerin hem süreç hem de sonuç değerlendirmesini kullanmaları tavsiye edilmiştir. Ders etkinliklerinin üçüncü temel özelliği ise öğrenci özellikleridir. Etkinlikler hazırlanırken öğrencilerin meslek lisesinin *pazarlama ve perakende bölümü* öğrencileri olduğu göz önüne alınmış ve öğrencilerin kendi bölümleriyle ilgili gerçek hayat bağlamı içeren etkinlikler hazırlanmıştır.

Öğretim deneyinin öğretim aşamasında kullanılacak etkinlikler uzun süredir yaygın biçimde istatistik dersleri için kullanılmakta olan Peck ve Devore (2010) kitabından ve PISA sorularından (MEB, 2012) yararlanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler istatistik eğitimi alanında ders veren ve araştırmalar yapan doktoralı iki matematik eğitimcisinin uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda etkinliklere son halleri verilmiştir. Etkinliklerin yapısının daha iyi anlaşılması için aritmetik ortalama ile ilgili bir etkinlik makalenin sonunda ek olarak verilmiştir. Etkinliklerin süresi, öğretim süreci, uygulanma tarihi ve oturumunun gerçekleştirildiği yer Tablo 2’de verilmiştir. Bir oturum etkinliğin özelliğine göre bir veya iki ders saati devam etmiştir.

Tablo 2

Etkinliklerin Süresi, Öğretim Süreci, Tarihi ve Oturumun Gerçekleştirildiği Yer

	Etkinlik	Süre (dk)	Hedef Kazanım	Öğretim Süreci	Tarih	Oturumun Gerçekleştirildiği Yer
1	Proje yapalım	40	9.5.1.1	Grupla öğretim	09.10.2018	Sınıf
2	Merkezi Eğilim Ölçüleri	40+40	9.5.1.1	Bireysel	11.10.2018	Sınıf
3	Hamburger Fiyat Analizi	40+40	9.5.1.1	Bireysel	12.10.2018	Sınıf
4	Mertcan’ın Gelecek Hayali	40	9.5.2.1	Bireysel	16.10.2018	Sınıf
5	İthalat-İhracat Dengesi	40+40	9.5.2.2	Bireysel	17.10.2018	Bilgisayar laboratuvarı
6	Berkecan ve Murat’ın Proje Ödevi	40+40	9.5.2.2	Bireysel	23.10.2018	Bilgisayar laboratuvarı
7	Arızalı Oynatıcılar	40+40	10.1.2.1	Bireysel	25.10.2018	Sınıf

Öğretim deneyinin öğretim aşamasında bir ders süreci öğretmenin etkinlikleri dağıtmasıyla başlar ve grupla öğretim yapılacak derslerde öncelikle grup oluşturulur. Öğrenciler etkinlikte bulunan gerçek hayat bağlamını 3-4 dakika içinde okur ve özetler. Etkinlikte bulunan soruları öğrenciler

kendisi cevaplarken öğretmen çoğunlukla rehber ve gözlemci konumundadır. Dersin konusu olan kavramla ilgili sorular tamamlandığında öğretmen derste yapılanları özetler ve gerçek hayat bağlamıyla ilgili çıkarım gerektiren sorular öğrenciler tarafından çözülür. Ders başında dağıtılan kağıtlar toplanarak ders sona erdirilir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci alt problemine ait veriler öğrencilerin ders içi problem çözümlerinden elde edilen verilerin içerik analiziyle çözümlenmiştir. İkinci alt problemine ait veriler ön test ve son testten elde edilen puanların Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılmasıyla analiz edilmiştir.

İstatistik okuryazarlığı testinden sonra etkinlikler o gün sınıfta mevcut olan öğrencilere uygulanmıştır. Etkinliklerde yer alan sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar nitel verilerin analizinde kullanılan içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. “İçerik analizi, hacimli olan nitel materyali olarak temel tutarlılıkları ve anlamları belirlemeye yönelik herhangi bir nitel veriye indirgeme ve anlamlandırma çabasıdır” (Patton, 2015, s. 453). Her nitel çalışma eşsiz olduğu için kullanılan analitik yöntem de eşsiz olacaktır (Patton, 2015). Ders içi problem çözümleri analiz edilirken öncelikle tüm öğrenci cevapları tek tek incelenmiş, benzer cevaplar bir araya getirilmiş ve kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar araştırmacı tarafından önceden belirlenmemiş olup öğrenci cevaplarından elde edilmiştir. Daha sonra bu kodlar cümlelere dönüştürülerek kategoriler ortaya çıkarılmıştır. Her sorunun kendine özgü kategorileri bulunmaktadır. Bu kategorilerin yer aldığı tablolara bulgular kısmında yer verilmiştir.

Etkinliklerin öncesinde ve sonrasında öğrencilere 10 sorudan oluşan istatistik okuryazarlığı testi uygulanmıştır. İstatistik okuryazarlığı testinden elde edilen verilerin analizine doğru cevaplar için “1” puan ve yanlış cevaplar için “0” puan verilerek başlanmıştır. Daha sonra toplanan veriler bir istatistik paket yazılımına aktarılmıştır. Çalışma grubu 30 kişiden az olduğu için parametrik olmayan testlerden ilişkili örneklem için kullanılan Wilcoxon işaretli-sıralar testi kullanılarak elde edilen veriler analiz edilmiştir. Son aşamada ise Cohen’s d değeri hesaplanmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bulguları “sınıf içi etkinlikler” ve “istatistik okuryazarlığı ön-son test” olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Bu tartışmalar aşağıda sırayla verilmiştir. Öğrencilerin problem çözme süreçlerine ait bulgular incelenirken tüm sınıf ele alınarak her bir öğrencinin süreç içerisinde verdiği cevaplar oturlara göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Sınıf içi Etkinlikler

Birinci etkinlik olan proje yapalım etkinliğinin başlangıç soruları öğrencilerin derste topladığı verilerin türleri olup öğrencilerin neredeyse tamamı bu topladıkları verilerin türünü (kesikli, sürekli ve kategorik) doğru şekilde tespit etmiştir. İkinci soruya doğru cevap veren öğrenciler, cevaplarının sebebini kesikli verilerin tam sayılardan oluşması şeklinde dile getirmiş, yanlış cevap veren öğrencilerin bir kısmı cevaplarının sebebini açıklayamamıştır. Yanlış cevaplarının sebebini

açıklayabilen öğrenciler ise cevaplarının sebebini kısıratlı sayılardan oluşması veya tam sayılardan oluşması şeklinde ifade etmiştir.

Etkinliğin takip eden 4. ve 5. soruları ise verilerin nasıl toplanacağı ile ilgili olup öğrencilerin büyük bir kısmı kesikli verilerin sayılarak, sürekli verilerin ise bir ölçme aracı yardımıyla toplanacağını bildirmiştir. İki soruda da sayıların kısıratlı olup olmadığına bakarız cevabını veren öğrenciler olmuş olup bu öğrencilerin soruyu yanlış anladığı ya da kavram yerine işlem bilgisi içeren cevaplar verdikleri söylenebilir. Soruda veriler toplanırken nasıl bir yol izlenir diye sorulmasına rağmen öğrenciler veri çeşidine nasıl karar verdiklerini açıklamışlardır.

İkinci etkinlik olan merkezi eğilim ölçüleri etkinliğinin (bakınız Ek 2) ilk sorusu veri grubunun aritmetik ortalamasının tahmin edilmesi olup aritmetik ortalama değerine yakın değerde tahminde bulunan öğrenci sayısı az olduğu gibi bazı öğrencilerin aritmetik ortalamayı sadece tüm verileri toplayarak elde etmeye çalıştığı görülmüştür. Etkinliğin 2. 3. ve 4. sorularında aritmetik ortalama değeri hesap makinesi yardımıyla bütün öğrenciler tarafından elde edilmiş ve bu değerden büyük ve küçük olan gözlemler tespit edilmiştir. Etkinliğin takip eden üç sorusunda aritmetik ortalamanın uç değerlerden nasıl etkilendiğini hissettirmek amacıyla uç değer in veri grubu için ne anlam ifade ettiği, uç değer in veri grubundan çıkarılmasıyla yeni aritmetik ortalama değeri ve uç değer in veri grubunu nasıl etkilediği sorulmuştur. Öğrencilerin tamamı *“Bir satıs elemanı 331 defa bu siteye girmiştir.”* şeklinde cevaplar vererek uç değer in veri grubu için anlamını belirtmiş ve yeni aritmetik ortalama değerini hesap makinesi yardımıyla hesaplamıştır. Öğrencilerin bir kısmı uç değer in aritmetik ortalamayı belirgin bir şekilde yükselttiği şeklinde doğru cevabı verirken bir kısmı ise veri grubunun sayısını artırmıştır, olumlu etkilemiştir gibi ilgisiz sayılabilecek cevaplar vermiştir. Etkinlikte yer alan 8. sorunun amacı aritmetik ortalamanın uç değerlerden etkilendiği için bu veri grubunu iyi yansıtamayacağını öğrencilerin kavramasını sağlamak olup doğru cevaba ulaşan öğrenciler; sayıların çoğunluğunun aritmetik ortalama değerinden küçük olduğunu ifade etmiştir. Aritmetik ortalamanın veri grubunu iyi bir şekilde temsil edebileceğini düşünen öğrenciler ise cevaplarının sebebini belirtmemişlerdir.

Etkinlikte yer alan 9. 10. 11. ve 12. sorular ortanca (medyan) değerinin bulunması, adlandırılması, ortanca değerinden büyük ve küçük olan veri sayısının bulunması ve uç değer in veri grubundan çıkarılmasıyla ortanca değerindeki değişimin incelenmesi ile ilgili olup uygulamayı gerçekleştiren araştırmacının yönlendirmeleri ve açıklamalarıyla öğrencilerin tümü bu sorulara doğru cevap vermiştir. Etkinlikte yer alan 13. soruda ise öğrencilerden aritmetik ortalama ya da ortanca değerinden hangisinin bu veri grubunu daha iyi temsil edeceği sebepleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Ortanca değerinin veri grubunu daha iyi yansıtacağını ifade eden öğrenciler bu cevaplarının sebebini; ortanca değerinin uç değer in çıkarılmasına bağlı olarak değişmemesi ya da ortanca sıralama olduğu için veri grubunu daha iyi yansıması olarak belirtmişlerdir. Aritmetik ortalama değerinin veri grubunu daha iyi yansıtacağını düşünen öğrenciler ise aritmetik ortalamasının hesaplanmasında tüm sayıların kullanıldığını dile getirmişlerdir. Bu öğrencilerin aritmetik ortalamanın tüm sayılardan etkilenmesinin sonucu olarak uç değerlerden daha da fazla etkilendiğini hesaba katmadığı söylenebilir.

Etkinlikte yer alan 14. ve 15. soruda veri setinin mod (en çok tekrar eden değer) değerini öğrencilerin çoğunluğu doğru bir şekilde tespit etmiştir. On altıncı soruda ders süresince öğrenilenlerin gözden geçirilmesi amacıyla öğrencilerden aritmetik ortalama, medyan ve mod kavramlarını kısaca açıklamaları ve hangi durumda hangi merkezi eğilim ölçüsünün kullanılacağını belirtmeleri istenmektedir. Öğrencilerin yarısına yakını (% 46,2), aritmetik ortalama, mod ve medyana doğru bir şekilde açıklamalarına rağmen hangi durumda hangi merkezi eğilim ölçüsü kullanacaklarını ifade edememişlerdir. Öğrencilerin kalan yarısı ise merkezi eğilim ölçülerinden en az birini doğru bir şekilde açıklayabilmiştir.

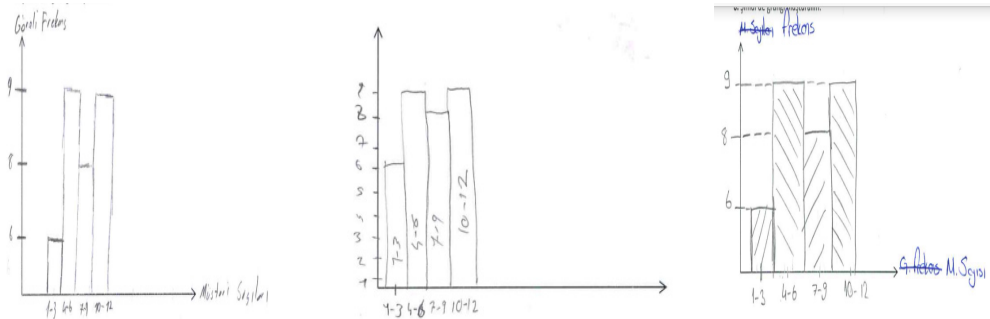
İkinci etkinlikten elde edilen bulgular özetlenecek olursa öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanması ve tanımı ile ilgili işlemleri ifade edebildikleri görülmüştür. Aritmetik ortalamanın ortancaya göre uç değerlerden daha fazla etkilenmesi etkinlik süresince öğrencilere hissettirilmeye çalışılmasına rağmen öğrenciler hangi durumlarda hangi merkezi eğilim ölçüsünü kullanmanın uygun olduğuyla ilgili karar vermekte zorlanmışlardır.

Üçüncü etkinlik olan hamburger fiyat analizi etkinliğine açıklık kavramına yönelik bir soruyla başlanmış ve öğrencilerin hepsi doğru değere ulaşabilmiştir. Takip eden soruda öğrencilerin çoğunluğunun aritmetik ortalama değerine yakın tahminlerde bulunduğu görülmüş olup merkezi eğilim ölçüleri etkinliğinde aritmetik ortalama değerini sadece toplama yaparak bulmaya çalışan öğrencilerin yanlış öğrenmelerini düzelttikleri söylenebilir. Etkinlikte yer alan 3. 4. 5. 6. 7. ve 8. sorular standart sapma formülünün oluşturulması ve standart sapmanın hesaplanmasındaki adımların hesap makinesi yardımıyla takip edilmesiyle ilgilidir. Üçüncü ve dördüncü soruda öğrencilerin tamamı aritmetik ortalama değerini ve ülkelerdeki menü fiyatlarının aritmetik ortalamadan farkının doğru değerini bulabilmiştir. Beşinci soruda aritmetik ortalamadan farkların bazılarının pozitif bazılarının negatif çıkmasının sebebini öğrencilerin çoğu “*Ortalamadan sapma değeri aritmetik ortalama değerinden büyük değerler için pozitif, aritmetik ortalama değerinden küçük değerler için negatif çıkmaktadır.*” şeklinde açıklamışlardır. Altıncı soruda ortalamadan sapma değerleri toplandığında değerlerin birbirini etkiledikleri görülmüş ve yedinci soruda bu etkilemeden kurtulmak için ne yapılabilir sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya “*Eksileri silerim.*”, “*Eksileri artı yaparım.*” şeklinde açıklamalar yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmı negatif ve pozitif sayıların birbirini etkilediğini hissetmiş olmasına rağmen hiçbir öğrenci bu sayıların karesinin alınabileceğini ifade etmemiştir. Sekizinci soruda araştırmacının yönlendirmeleriyle beraber tüm öğrenciler standart sapmanın formülüne erişmiştir. Dokuzuncu soruda diğer ülkeler ile Türkiye’deki menü fiyatlarını aritmetik ortalama, medyan ve standart sapma değerlerini kullanarak karşılaştıran öğrencilerden “*menü fiyatının aritmetik ortalamasının altında olduğu için artırılması gerektiğini*” ifade eden öğrenciler olduğu gibi “*menü fiyatları aritmetik ortalamasının çok az altında bu yüzden değişmesine gerek yoktur*” şeklinde açıklama yapan öğrenciler de olmuştur. Onuncu soruda standart sapmayı kendi cümleleri ile açıklayan öğrencilerden standart sapmayı merkezi eğilim ölçülerinden birisine benzetmeye çalışan ve “*standart sapma sayıların ortalamasıdır*”, “*standart sapma sayıların ortancasıdır*” şeklinde açıklamalar yapan öğrenciler olduğu gibi “*standart sapma bütün sayı değerlerinin ortalamadan farkıdır*” açıklamasını yapan öğrenciler de bulunmaktadır. Bazı öğrenciler ise standart sapmayı sadece ders süresince yapılan işlemler olarak açıklamış “*çarptık, böldük, karesini*

aldık.” gibi cevaplar vermişlerdir. Bu öğrencilerin standart sapmayı bir kavram olarak değil de bir işlemler algoritması olarak fakat onu da sınırlı bir biçimde algıladıkları söylenebilir.

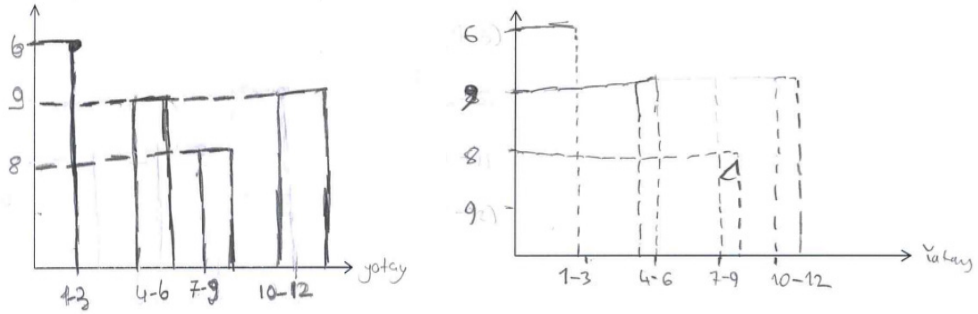
Üçüncü etkinlikten elde edilen bulgular özetlenecek olursa, öğrencilerin standart sapma kavramı ile ilgili matematik işlemlerini teknoloji yardımıyla ve öğretmenin yönlendirmeleri ile yürütüp doğru değere ulaşabildikleri görülmüştür. Buna rağmen standart sapmayı bir dağılım ölçüsü olarak açıklamakta zorlanmakta ve standart sapmayı daha önceden bildikleri kavramlara (aritmetik ortalama-ortanca) benzetmeye çalışmaktadırlar.

Dördüncü etkinlik olan *Mertcan'ın Gelecek Hayali* Etkinliğinde amaç veriyi özetlemek için histogram oluşturulması ve yorum yapılmasıdır. Bu amaçla ilk olarak grup genişliğinin bulunması ve dört gruplu bir frekans tablosu oluşturulması istenmektedir. Etkinlikte yer alan yönlendirmelerden de yararlanan öğrencilerin tamamı frekans tablosunu oluşturabilmiştir. Dördüncü soruda veri türü dikkate alınarak hangi tür grafiğin çizilebileceği sorulmuş olup öğrencilerin tamamına yakını veri türünü doğru bilmesine rağmen hiçbir öğrenci grafik türüyle ilgili yorumda bulunmamıştır. Etkinliklerin uygulanması sürecinde ilk defa grafik içeren bir soru sorulması, öğrencilerin daha önceki yıllarda öğrendikleri grafik türlerini hatırlayamamaları bu durumun sebebi olabilir. Beşinci soruda grafiğin yatay ve dikey ekseninde hangi değişkenlere yer verilmesi gerektiği sorulmuş ve öğrencilerin çoğunluğu “müşteri sayıları yatay eksen, görel frekans dikey eksende yer almalıdır” şeklinde açıklamalar yaparak doğru cevaba ulaşmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerin “üstteki yatay eksen, alttaki dikey eksen”, “yatay eksen frekans, dikey eksen müşteri sayıları olmalıdır” şeklinde açıklamalar yaptığı da görülmüştür. Etkinliğin 6. sorusunda öğrencilerin yarısı grafiği eksiksiz bir şekilde oluşturabilmişlerdir (Şekil 3).



Şekil 3. Öğrenci Grafikleri

Şekil 4’de görülen öğrenci grafikleri incelendiğinde bazı öğrencilerin histogramı oluştururken yatay eksende sütunlar arasında boşluk bıraktığı görülmüş olup bu öğrencilerin müşteri sayılarıyla oluşturulan grupların birbirini takip eden tam sayı değerlerinden oluştuğunu gözden kaçırdığı söylenebilir.

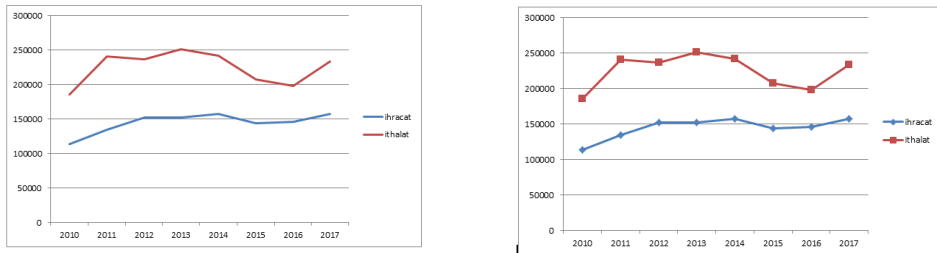


Şekil 4. Öğrenci Histogramları

Yedinci sorunun birinci maddesinde Mertcan'ın hedefinin gerçekçi olup olmadığının sebepleriyle birlikte açıklanması istenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu "Mertcan'ın hedefi gerçekçidir" cevabını vermelerine rağmen cevaplarının sebebini belirtmemişlerdir. Ayrıca birisi hariç olmak üzere bütün öğrenciler, birinci maddeyi cevaplarırken grafiğin verilerin düzenli bir şekilde sunumunu sağladığını belirtmişlerdir.

Dördüncü etkinlikte; öğrencilerin çoğunluğu histogram için verilen adımları doğru bir şekilde tamamlayıp grafiği başarıyla oluşturabilmiştir. Öğrenciler grafiği kullanarak yorum yapmalarını gerektiren sorularda cevabını belirtmiş fakat cevabının sebebi ile ilgili bir yorum yapamamıştır. Diğer bir ifade ile öğrenciler oluşturdukları histogramdan sonuç çıkarmakta zorlanmıştır.

Beşinci etkinlik olan *İthalat-İhracat Dengesi* etkinliğinin ilk üç sorusu grafik çizimiyle ilgili, son dört sorusu ise grafiğin yorumlanmasıyla ilgilidir. Etkinliğin birinci sorusunda veri türü sorulmakta olup öğrencilerin çoğunluğu "sürekli veri" cevabını vererek etkinlikteki veri türünü doğru bilmiştir. Etkinliğin ikinci sorusunda grafikte yatay ve dikey eksenlerde hangi değişkenlerin yer alması gerektiği sorulmuş olup öğrencilerin yarısına yakınının "yatay eksende yıllar, dikey eksende ithalat-ihracat değerleri olmalıdır" cevabını verdiği görülmüş ve bazı öğrencilerin de "dikey eksende yıllar, yatay eksende ithalat-ihracat değerleri olmalıdır" şeklinde cevap verdiği görülmüştür (Şekil 5). Etkinlikte yer alan 3. soruda araştırmacının da yönlendirmeleri ile öğrencilerin tamamı grafiği eksiksiz olarak oluşturabilmiştir. Teknoloji yardımıyla oluşturulan grafikler Şekil 5'de gösterilmektedir.

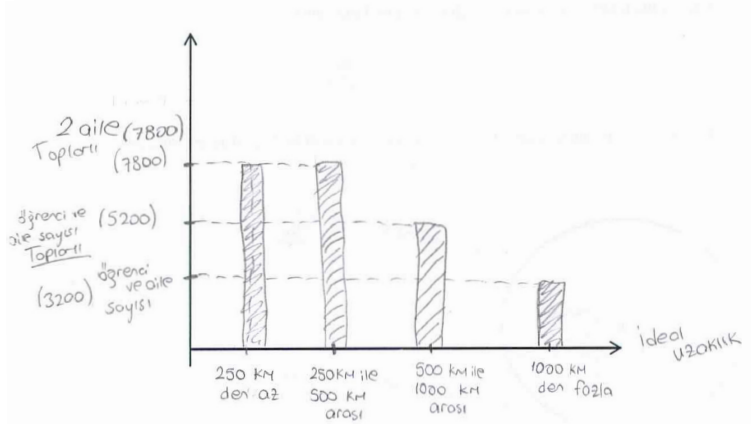


Şekil 5. Teknoloji Yardımıyla Elde Edilen Grafikler

Etkinliğin diğer soruları (4-7) şekil 5'deki grafiklerin yorumlanması ile ilgilidir. Dördüncü soruda ithalat değerinde hangi yıllarda bir önceki yıla göre artış yaşandığı sorulmuş olup öğrencilerin yarısının 2011, 2013 ve 2017 yıllarında artış yaşandığını belirterek doğru cevap verdiği görülmüştür. Beşinci soruda ihracat değerinde hangi yıllarda bir önceki yıla göre artış yaşandığı sorulmuş ve öğrencilerin bir kısmının “2011, 2012, 2014, 2016 ve 2017 yıllarında bir önceki yıla göre artış görülmüştür” şeklinde açıklama yaparak doğru cevaba ulaştığı görülürken öğrencilerin çoğunluğunun bu yıllardan en az birindeki artışı gözden kaçırdığı görülmüştür. Altıncı soruda hangi yıllarda ithalat-ihracat değerlerinin birbirine yaklaştığı sorulmuş ve öğrencilerin hiçbirinin “2012, 2014, 2015 ve 2016 yıllarında ithalat ve ihracat değerleri birbirine yaklaşmıştır” şeklindeki tam doğru cevaba ulaşamadığı görülürken öğrencilerin çoğunluğunun bu yıllardan en az birisini belirttiği görülmüştür. Yedinci soru 4-6. soruları cevaplarırken grafiğin size nasıl bir yardımcı oldu şeklinde olup öğrencilerin “grafik verilerin düzenini sağladı.”, “grafiğe bakarak soruları cevaplayabildim.” ve “grafiğin bir yardımcı olmadığı” şeklinde cevaplar verdiği görülmüştür. “Grafiğin bir yardımcı olmadığı” cevabını veren öğrencilerin etkinlik sayfaları incelendiğinde grafiği kullanmak yerine etkinlikte verilen tabloyu kullandıkları görülmüştür.

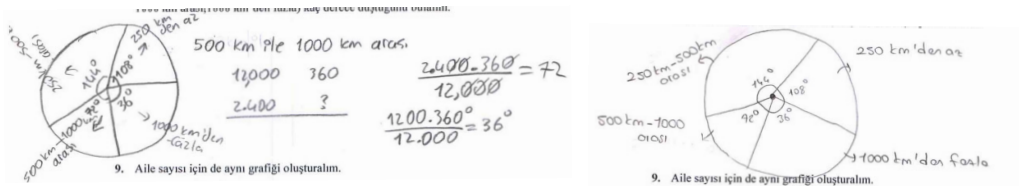
İthalat-İhracat Dengesi etkinliğinden elde edilen bulgular özetlenecek olursa, öğrencilerin teknoloji yardımıyla çizgi grafiğini kısa sürede eksiksiz bir şekilde oluşturabildikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerden tek değeri yorumlaması istenen sorularda doğru cevap oranının, aynı anda hem ithalat hem ihracat değerlerini incelemesi istenen sorulara göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Altıncı etkinliğin ilk sorusunda etkinlikte verilen verinin türü sorulmuş olup öğrencilerin çoğunluğu kesikli veri doğru cevabını vermiştir. İkinci soruda grafik oluşturulduğunda yatay eksen ve dikey eksen hangi değişkenlere yer verilmesi gerektiği sorulmuş ve öğrencilerin “yatay eksen aile dikey eksen öğrenci sayıları yer almalıdır”, “yatay eksen öğrenci dikey eksen aile sayıları yer almalıdır” ve “yatay eksen sayılar, dikey eksen uzaklıklar yer almalıdır” şeklinde cevaplar verdiği görülmüştür. Cevaplara bakıldığında öğrencilerin etkinlikte üç farklı veri grubu (öğrenci-aile-uzaklık) olmasından dolayı eksenlerde yer alacak değişkenleri bulmakta zorlandıkları görülmüştür. Üçüncü soruda öğrencilerden grafiği oluşturmaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde öğrencilerin verileri yerleştirip grafiği çizemediği, öğrenci-aile-uzaklık değişkenlerinden birini eksenlere yerleştirmede ya da bu ikisini birleştirip tek bir değişken gibi grafik çizmeye çalıştığı görülmüştür. Eksiksiz bir şekilde grafiği çizebilen öğrenci olmamıştır. Öğrenci ve aile sayısı değişkenlerini toplayıp tek bir değişken gibi grafik çizmeye çalışan öğrencilere ait örnek cevaba Şekil 6'da yer verilmiştir.



Şekil 6. Öğrenci Grafiği

Altıncı etkinliğin dördüncü sorusunda öğrencilerden grafiği bir kelime işlemci program yardımıyla oluşturmaları istenmiş ve öğrencilerin tamamı grafiği eksiksiz bir şekilde oluşturabilmiştir (Şekil 7). Etkinliğin beşinci sorusunda öğrenciler ve ailelerinin üniversite okumak için evden ideal uzaklık konusunda ne düşündükleri sorulmuş olup öğrencilerin çoğunluğu “Öğrenciler için ideal uzaklık 250-500 km arası, aileler için ideal uzaklık 250 km’den azdır.” doğru cevabını verebilmiştir. Bazı öğrencilerin ise grafiği okuyamayıp soruya kendi düşünceleri ile cevap verdiği ve “Öğrencilerin ve ailelerin 250 km’den az mesafede olan okullar daha fazla dikkatini çeker.” şeklinde cevap verdiği görülmüştür. Altıncı soruda bu grafik türünün hangi verilerin kullanımı için daha uygun olduğu sorulmuş ve öğrencilerin çoğunun “kesikli veri türünde kullanılmaktadır” şeklinde cevap verdiği görülmüştür. Yedinci ve sekizinci soru öğrencilere daire grafiğinin çizim aşamalarını öğretebilmek için araştırmacı tarafından sınıf ortamında öğrencilerle beraber çözülmüş ve bu iki soru yardımıyla öğrenci sayısı – uzaklık değişkenlerini içeren bir daire grafiği oluşturulmuştur.



Şekil 7. Öğrenci Pasta Grafikleri

Altıncı etkinliğin dokuzuncu sorusunda aile sayısı-uzaklık değişkenleri için de öğrencilerden daire grafiği oluşturmaları istenmiş ve öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği eksiksiz bir şekilde oluşturdukları görülürken kalan kısmının soruyu cevaplayamadığı görülmüştür. Onuncu soru öğrendiğimiz grafik türleri hangi veri türü için kullanılmaya uygundur şeklinde olup öğrencilerin çoğunluğu “kesikli veri türü için kullanılmaya uygundur” şeklinde doğru cevabı vermiştir.

Altıncı etkinlikten elde edilen bulgular özetlenecek olursa; öğrencilerin iki farklı veri grubunu içeren sütun grafiğini çizmekte zorlandıkları fakat teknoloji yardımıyla sütun grafiğini eksiksiz bir şekilde çizebildikleri görülmüştür. Daire grafiğinin çizimi araştırmacı/öğretmen tarafından anlatılmış ve uygulama yapılmış olmasına rağmen öğrencilerin yarısına yakını grafiği eksiksiz çizebilmiştir. Grafik çiziminde teknoloji yardımının öğrencileri başarıya ulaştırmada etkili olduğu söylenebilir.

Yedinci etkinlik olan arızalı oynatıcılar etkinliğinin başında öğrencilere örnek uzay ve olay kavramları sık kullanılan bir örnek üzerinden (zar atılması deneyi) hatırlatılmıştır. Etkinliğin birinci sorusunda oynatıcı çeşitlerinin üretilmesi deneyinin örnek uzayı sorulmuş olup öğrencilerin yarısı bu soruya eksiksiz cevap vermişlerdir. İkinci soruda ipuçları verilerek örnek uzayın olaylarını ve eleman sayılarını boşluklara yazmaları öğrencilerden istenmiş olup tamamına yakını bu soruya doğru cevap vermiştir. Etkinlikte yer alan 3. soru olasılık fonksiyonunun yazılması ile ilgili olup araştırmacı ve öğrenciler sınıfta bu fonksiyonu beraber oluşturmuşlardır. Dördüncü ve beşinci soru ikinci soruda yer alan basit olayların olasılığının hesaplanması ile ilgili olup öğrencilerin tamamı bu sorularda doğru değeri bulabilmişlerdir. Altıncı soru 4. ve 5. soru ile bağlantılı olup tümleyen olay kavramının aktarılmasını amaçlamaktadır. Etkinlikte yer alan 7. soru olasılık kavramı ve basit olayların olasılığı ile ilgili üç önerme içermekte olup üç önermeye de doğru bir şekilde cevap verebilen sadece bir öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin büyük bir kısmı, bir veya iki önermeye doğru bir şekilde cevap vermişlerdir. Etkinlikte yer alan 8. sorudan önce ayrık olaylar ve ayrık olmayan olaylar hakkında bilgilendirme yapılmış ve ikinci soruda yer alan olaylarla ilgili sorular yöneltmiştir. Öğrencilerin çok azı bu soruların hepsine doğru cevap vermişlerdir. Yarı doğru cevap veren öğrencilerin önemli bir kısmı ise C (arızalı ses oynatıcıların seçilmesi) ve A (arızalı görüntü oynatıcılarının seçilmesi) olaylarını kelime benzerliğinden dolayı ayrık olmayan olay olarak kabul etmişlerdir.

Yedinci etkinlikten elde edilen bulgular özetlenecek olursa; öğrencilerin basit olayların olasılıklarını hesaplamayı bildiği fakat buldukları sonucu yorumlamakta zorlandıkları ifade edilebilir. Ayrıca, öğrencilerin ayrık olay ve ayrık olmayan olay kavramlarını anlamakta zorlandıkları görülmüştür.

İstatistik Okuryazarlığı Ön-Son Test

On sorudan oluşan ve en fazla on puan alınabilecek istatistik okuryazarlığı testi ön test ortalaması 2,81 iken son test ortalaması 4,52 olmuştur. Aritmetik ortalamadaki bu artış öğrencilerin başarısının arttığını ifade edebilir. Öğrencilerin ön test ve son testten elde ettikleri puanlar arasındaki farklılığın istatistik açısından anlamlı olup olmadığını belirlemek için katılımcı sayısının 30'dan az olması sebebiyle parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon İşaretili-Sıralar Testi kullanılmıştır ve sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3*İstatistik Okuryazarlığı Testi Ön test – Son test Puanları Arasında Farklılık*

Puan	Gruplar	N	$x_{sıra}$	sıra	z	p
İOT son test puanı- İOT ön test puanı	Azalanlar	2	6,25	12,50	3,220	0,001
	Artanlar	16	9,91	158,50		
	Eşit	3				
	Toplam	21				

Tablo 3'e göre, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında istatistik açısından anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi sonucunda sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Söz konusu farklılık son test lehine gerçekleşmiştir. Yani, öğretim deneyi uygulamaları sonucunda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyeleri istatistik açısından anlamlı bir biçimde artmıştır.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında pratik olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını test etmek için Cohen's d değeri hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların sonucunda etki büyüklüğü değeri $d=1,031$ ve etki boyutu 0,46 olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmaların orta düzeyde bir anlamlılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özetle, öğretim deneyi uygulamalarının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinde olumlu yönde bir gelişmeye yol açtığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın farklı veri kaynaklarından elde edilen bulgular özetlenecek olursa; öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleriyle ilgili anlamalarının kavram yönünden çok işlem yönünde olduğu ve merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini birbirine benzetmeye çalıştıkları söylenebilir. Öğrencilerin zaman zaman grafik çiziminde, grafiği okumaktan daha fazla zorlandığı ve teknolojinin bu zorluğun üstesinden gelmelerinde yardımcı olduğu gözlenmiştir. Öğretim deneyi uygulamaları aynı zamanda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinde de olumlu yönde bir değişime yol açmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın bulgularına ait sonuç ve tartışma “meslek lisesi öğrencilerinin istatistiki problem çözme süreçlerine ait sonuç ve tartışma” ve “istatistik okuryazarlığı testinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma” olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Bu tartışmalar aşağıda sırayla verilmiştir. Öğrencilerin problem çözme süreçlerine ait bulgular oluşturulurken tüm sınıf ele alınarak her bir öğrencinin süreç içerisinde verdiği cevaplar oturumlara göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular tartışılacak ve öneriler sunulacaktır.

Araştırmanın bulguları iki temel noktaya işaret etmektedir: Birincisi, öğrencilerin etkin olduğu ve gerçek hayat bağlamı içeren ve teknolojinin kullanıldığı ders tasarımlarının öğrencilerin istatistik problemleri çözme süreçlerinde kullanabileceği becerilerini geliştirmektedir. İkinci olarak, belirtilen özelliklere sahip ders tasarımlarının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinde de gelişmeye sebep olmaktadır. Aşağıda etkinlerin analizden elde edilen bulgular ilgili alanyazın ışığında tartışılmıştır.

İlk etkinlikte anlatılmış olan veri türleri öğrencilerin 9. sınıfta öğrenmiş olmaları gereken bir konu olmasına rağmen öğrenciler bu konuyu hatırlayamamıştır. Öğretim deneyi süresince tüm etkinliklerde veri türleri ile ilgili sorulara yer verilmiş ve sürecin sonundaki etkinliklerde tüm sınıfın bu sorularda başarılı olduğu görülmüştür. Merkezi eğilim ölçüleriyle ilgili çalışmalar öğrencilerin aritmetik ortalama kavramını bulmayı başarabilmesine rağmen bu kavramı yorumlayamadıklarını göstermiştir. Aritmetik ortalamanın veri grubunu hangi durumlarda daha iyi temsil edebileceğini öğrencilerin çoğunluğu kavrayamamıştır. Aritmetik ortalamanın veri grubunu iyi temsil edip edemeyeceğini hissetmiş olan öğrenciler ise bunun sebebini açıklamakta zorlanmaktadırlar. Ortanca kavramı hem önceki yıllarda işlenmiş olması hem de "ortanca" kelimesinin kavramın tanımını doğru ifade etmesindeki olumlu etkisi sebebiyle, öğrenciler tarafından rahatlıkla bulunabilmiştir. Merkezi eğilim ölçüleriyle ilgili yapılan çalışmada öğrencilere aritmetik ortalama değerinin uç değerlerden etkilendiği, ortanca değerinin ise aritmetik ortalamaya göre uç değerlerden daha az etkilendiği hissettirilmeye çalışılmıştır. Buna rağmen öğrenciler veri grubunu temsil etmek için hangi merkezi eğilim ölçüsünün uygun olacağına karar vermekte zorlanmışlardır (Uçar ve Akdoğan, 2009; Gürakar, 2010). Uçar ve Akdoğan (2009) çalışmasında, öğrencilerin ortalama kavramını bir veri grubunu temsil eden bir değer olarak düşünmek yerine işlemler algoritması olarak buldukları sonucuna ulaşmıştır. Gürakar (2010) çalışmasında, öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri arasındaki ilişkiyi kavrayamadığı ve hangi durumda hangi temsil biçiminin kullanılacağını kestiremedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Dağılım ölçüleriyle ilgili yapılan çalışmada standart sapma ve açıklık kavramları işlenmiştir. Merkezi eğilim ölçüleri etkinliğinde aritmetik ortalama değerini verileri toplayarak bulmaya çalışan öğrencilerin yanlış öğrenmelerini düzelttikleri bu etkinlikte belirlenmiştir. Ortalamadan sapmaların hesaplanmasında bazı öğrencilerin negatif sapma değerlerini pozitif yapma eğiliminde oldukları görülmüştür. Bu öğrencilerin, verilerin ortalamadan büyük veya küçük olmasına önem vermedikleri söylenebilir. Öğrencilerin standart sapmayı merkezi eğilim ölçülerinden birisine benzettiği veya bir işlemler algoritması olarak yorumladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu öğrenciler, standart sapmanın bir değişkenlik ölçüsü olduğunu kavrayamamışlardır. Bu sebeple de öğrencilerin standart sapmayı bir merkezi eğilim ölçüsüne benzetmeye çalıştıkları söylenebilir. Standart sapmayı işlemler algoritması olarak yorumlayan öğrencilerin ise standart sapmayı bir kavram olarak görmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Gürakar (2010) çalışmasında öğrencilerin standart sapmayı hesaplayabilme oranının çok yüksek olmadığı ve hesaplayabilenlerin de standart sapmayı günlük hayat durumlarında yorumlayamadıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da Gürakar (2010), çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Merkezi eğilim ölçüleri ve dağılım ölçüleri ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar; Konald ve Pollatsek'in (2002) çalışmasında elde ettiği öğrencilerin

çoğunun merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri ile ilgili hesaplamalar yapabildiği fakat bu ölçülerin nasıl uygulandığı ve yorumlandığıyla ilgili yeterince bilgi sahibi olmadığı sonucuyla uyumludur.

Gültekin (2009) çalışmasında grafik çiziminin eksen seçimi, eksen etiketleme, eksenleri ölçekleme, veri girişi, nokta oluşturma, noktaları birleştirme aşamalarından oluştuğunu belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları öğrenciler tek veri grubu sunulan çalışmalarda eksen seçimi ve eksen etiketleme aşamalarında başarılı olduğunu buna mukabil, iki farklı veri grubunun sunulduğu çalışmalarda öğrenciler eksen etiketlemede zorluk yaşamakta olduğunu ortaya koymaktadır. Veriler birden fazla değişkene ait bilgi içerse de öğrenciler yaptıkları grafik ve tablo çizimlerinde sadece bir özelliğe odaklanmıştır (Güven, Özmen ve Öztürk; 2012). Bu sorularda öğrenciler ya veri gruplarından birini hiç dikkate almamaktadırlar ya da iki farklı veri grubunu tek veri grubuna dönüştürmeye çalışmaktadırlar. Yayla ve Özsevgeç (2014) çalışmasında öğrencilerin grafik çizme becerilerinin grafik okuma ve yorumlama becerisini etkilediği, grafik çizme becerilerine ait sorularda grafik okuma ve yorumlama becerilerine ait sorulara göre daha fazla zorlandığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin de teknoloji yardımı olmadan sadece kâğıt kalem kullanarak araştırmacının yönlendirmelerine rağmen grafik çizmekte zorlandıkları gözlenmiştir. Histogram ile ilgili yapılan çalışmada ise öğrencilerin histogram ile ilgili ön bilgilerinin yetersiz olduğu hatta bazı öğrencilerin grupların birbirini takip eden ssayı değerlerinden oluşmasını kavrayamadığından dolayı histogram çizerken sütunlar arasında boşluk bıraktığı görülmüştür. Gürakar (2010), çalışmasında öğrencilerin histogram kavramından habersiz olduğunu ve verileri belli bir genişliğe göre düzenleyemediklerini tespit etmiştir.

Olasılık konusunun öğretimi ile ilgili yapılan çalışmada, öğrencilerin sürecin başında örnek uzay, olay gibi temel kavramları önceki senelerde karşılaşmış olmalarına rağmen bu çalışma sırasında hatırlayamadığı fakat buna rağmen temel olasılık hesaplamalarını yapabildiği görülmüştür. Bu durumun sebebinin zar atma sorularının her sınıf düzeyinde öğretmenler tarafından anlatılması ve öğrencilerin bunu ezberlemiş olmaları olarak ifade edilebilir. Öğrenciler olasılıkla ilgili işlem bilgisi kavrayışından kavram bilgisi kavrayışına geçememişlerdir.. Öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin örnek uzay, olay kavramlarını anlayabildiği, basit olasılık uygulamalarını rahatlıkla yapabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrık olay ve ayrık olmayan olayları ayırt etmeye çalışırken bazı öğrencilerin olayları somutlaştırmadıkları için sadece kelimelere odaklanmışlardır. Aynı kelime geçen olayları ayrık olmayan olay olarak belirtmişlerdir.

Bu çalışmada yapılan öğretimin istatistik okuryazarlığı üzerindeki etkisi ile ilgili bulgular da alanyazın ışığında tartışılmıştır. İstatistik okuryazarlığı testinden elde edilen verilerin Wilcoxon-İşaretili Sıralar testi ile karşılaştırılmasıyla öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerindeki farklılaşmanın istatistik yönünden anlamlı olduğu ve farklılaşmanın orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin aktif olduğu ve teknolojinin kullanıldığı bir öğretim deneyi araştırması yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinde istatistik yönünden anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim, Derslerde öğrencilere 'istatistik yapma' imkanı sağlayan etkinlikler kullanılmasının öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etkisi bulunmaktadır (Koparan, 2012).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Etkinlikler hazırlanırken 9. ve 10. sınıfta yer alan istatistik ve olasılık alt öğrenme alanı ile ilgili birçok kazanım dikkate alındığı için her kazanımla ilgili sadece bir etkinlik hazırlanabilmiştir. Daha az sayıda kazanımı içeren ve öğrencilerdeki istatistiksel problem çözme sürecinin değişiminin derinlemesine incelenmesine fırsat veren araştırmalar yürütülebilir. Ayrıca bu araştırma meslek lisesi öğrencileri ile yürütülmüştür. Farklı sınıf düzeyinden öğrencilerin istatistiksel problem çözme süreçlerini geliştirmeyi amaçlayan araştırmalar yürütülebilir. Öğretmenler, öğrenmelerdeki kalıcılığı artıracak, öğrencilerin aktif olduğu, teknolojinin derslerle bütünleştirildiği ders tasarımları planlamalıdır. Öğrenciler, derslerde kendi bölümleri ile ilgili gerçek hayat bağlamı içeren soruların olmasının konuların daha iyi anlaşılmasına ve konunun daha dikkat çekici olmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda meslek lisesi öğrencileri için temel düzey matematik kitapları öğrencilerin kendi bölümleriyle ilgili gerçek hayat bağlamı içerecek şekilde tasarlanmalıdır ve öğretmenler ders anlatımlarında gerçek hayat bağlamı içeren sorulara daha çok oranda yer vermelidir.

Kaynakça

- Akkaş, E. N. (2009). *6-8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım; E. (2012). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. 7. Baskı. Seçkin Yayıncılık.
- Arslan, S., ve Sağlam Arslan, A. (2016). Öğretim mühendisliği, öğretim tasarımı ve öğretim deneyi. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* (pp. 929-934). Ankara: Pegem Akademi.
- Aşık, G. ve Yılmaz, Z. (2017). Matematik eğitimi çalışmalarında tasarım tabanlı araştırma ve öğretim deneyi yöntemleri: farklar ve benzerlikler. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2), 343-367 . DOI: 10.17244/eku.310232.
- Aydın, E. & Sevimli, N. E. (2019). Matematik öğretmen adaylarının istatistik dersine yönelik öz yeterlilik inançları, tutumlarının incelenmesi. *İZÜ Eğitim Dergisi*, 1 (1), 161-185.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. ve Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- Çokluk, Ö. S., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, S. (2012). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik: Spss ve Lisrel Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dursun, H. (2019). Meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem çözme ve okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir öğretim deneyi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi; Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. ve Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report A PRE-K-12 curriculum framework. American Statistical Association. Erişim adresi: https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEPreK-12_Full.pdf
- Gal, I. (2004). Adult's statistical literacy: meaning, components, responsibilities. In D. Ben – Zvi ve J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy* (pp. 47-48). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

- Gal, I. ve Garfield, J. B. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal, ve J. B. Garfield (Eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp. 1-13). Amsterdam: International Statistical Institute.
- Gültekin, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Gürakar, N. (2010). *İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik temsil biçimlerini kullanma becerilerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu. Erişim adresi:
- Güven, B., Özmen, Z. ve Öztürk, T. (2012, Haziran). Gerçek yaşam durumlarıyla ilgili veri temsil süreçlerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* içinde. Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Koklu, O. (2017). *Undergraduate students' informal notions of variability* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). The University of Georgia, Georgia.
- Konold, C. Ve Pollatsek, A. (2002). Data analysis as the search for signals in noisy processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(4), 259-289.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1171-1184. doi: 10.17051/ıo.2014.45537
- Koparan, T., Güven, B., ve Karataş, İ. (2014). Lise öğrencilerinin veri analizinde bağlam bilgileri ile matematiksel/ istatistiksel bilgilerini kullanım şekilleri. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 1-22.
- Köklü, O. ve Arıcan, M. (2021). Veri bilimine ilk adım: olasılık ve istatistik öğretimi. S. Baltacı ve S. Önder (Ed.), *Etkinlik temelli olasılık ve istatistik öğretimi* (ss. 1-32). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- MEB (2012). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA) örnek matematik soruları. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı. Ankara: MEB Talim Terbiye Başkanlığı. Ankara. www.meb.gov.tr
- Mumcu, H., Mumcu, Y. ve Aktaş, M. (2012). Meslek lisesi öğrencileri için matematik. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 180-195.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and Standards for School. <http://standards.nctm.org>: 20.05.2018
- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Patton, M. Q. (2015). *Nitel araştırmaya ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün, S. B. Demir, Dü, A. Bakla, I. F. Bilican, M. Bütün, B. Mustafa, A. Çakır, ve A. Çekiç, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Peck, R. ve Devore, J. L. (2010). *Statistics exploration and analysis of data*. Boston: Cengage Learning.
- Sevimli, E. N. (2010). *Matematik öğretmen adaylarının istatistik dersi konularındaki kavram yanlışları; istatistik dersine yönelik inançları ve tutumlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sevimli, N. E. , Sevimli, E. & Aydın, E. (2021). Çevrim içi Öğrenme Araçlarıyla İstatistik Eğitiminin 9. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi* , 10 (4) , 1625-1667 . DOI: 10.30703/cije.892802

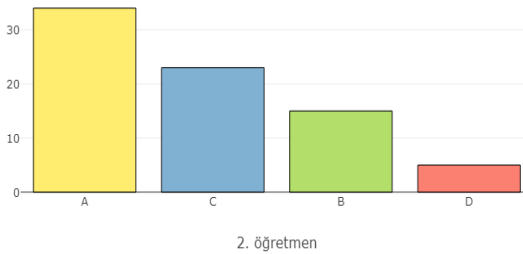
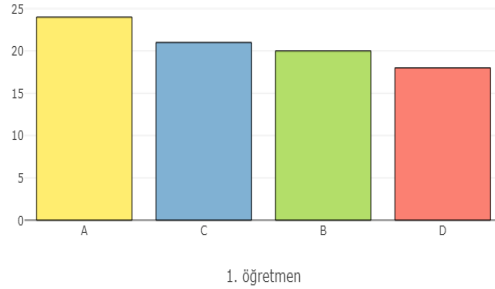
- Steffe, L. P. ve Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In R. Lesh ve A. E. Kelly (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Şahin, F. (2012). *A study for development of statistical literacy scale for undergraduate students* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Uçar, Z. T. ve Akdoğan, E. N. (2009). 6-8. sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yüklediği anlamlar. *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of The American Statistical Association*, 88, 1-8.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school, growth, and goal*. London: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Yayla, G., ve Özsevgeç, T. (2014). Ortaokul öğrencilerinin grafik çizme becerilerinin incelenmesi: çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1381-1400.
- Yenilmez, İ. (2016). *İstatistiksel kavramların teknoloji ile öğretiminin matematik didaktiği perspektifinden incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yolcu, A. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıklarının, istatistiğe yönelik tutumlarının ve bunlar arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

EK 1: İstatistik Okuryazarlığı Testi

1. İstanbul'daki bir üniversitede öğrenim gören öğrencilerin boy uzunluklarının ortalamasını belirlemek için kullanılacak örnekleme yöntemlerinden hangisi en uygundur?

- Üniversitenin basketbol takımından rasgele örnekleme yoluyla seçmek
- Öğrencilerin öğrenci numaraları içinden rasgele sayılar tablosu kullanarak seçmek
- Arkadaşlarınız arasından, bir çift zar atarak seçmek
- Yukarıdaki hiçbir yöntem yanlılık oluşturmaz

2. Aşağıdaki histogramlar farklı iki fizik öğretmenin derslerinden alınan harf notlarını göstermektedir. Bu notlar hakkında yapılan çıkarımlardan hangisi doğrudur?



1. Öğretmen, 2. öğretmenden daha çok B ve C vermiş olup 2. Öğretmenle neredeyse aynı sayıda A ve D vermiştir.
2. Öğretmen 1. Öğretmenden daha çok A ve daha az D vermiştir.
2. Öğretmen 1. Öğretmenden daha çok B ve C vermiştir.
- Her iki öğretmenin de not dağılımı yaklaşık olarak aynıdır.

3. Aşağıdaki veriler 5 TL'lik bir öğle yemeğinin içinde neler olduğunu ve fiyatlarını göstermektedir.

- 2 TL ana yemek
- 0.5 TL çorba
- 1.5 TL tatlı
- 1 TL salata

Buna göre veriler aşağıdaki grafik türlerinden hangisiyle en uygun biçimde temsil edilir?

- a) Daire Grafiği b) Histogram
- c) Çizgi Grafiği d) Sütun Grafiği

4. Bir kasabada 50 aile yaşamaktadır. Bu kasabada yaşayan bir araştırmacı aile başına düşen ortalama çocuk sayısını 2,2 olarak buluyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- a) Bu kasabadaki ailelerin yarısı iki çocukludur.
- b) 3 çocuklu aile sayısı 2 çocuklu aile sayısından fazladır.
- c) Bu kasabada 110 tane çocuk vardır.
- d) Her yetişkin başına 2,2 adet çocuk düşmektedir.

5-6. soruları aşağıdaki bilgiye göre cevaplayınız.

İstatistik dersi alan öğrenciler, öğrencilerin paralarını nasıl harcadığıyla ilgili bir anket uygulamaktadırlar. Rasgele olarak seçilmiş geniş bir örneklemden veri toplayıp bireylere haftalık ne kadar yemek masrafı yaptıklarını sormuşlardır.

Sonuçlar: Ortalama = 31,52 TL; medyan = 30,00 TL; standart sapma = 21,60 TL; açıklık = 132,50 TL.

5. Bir öğrenci, yemek masrafının medianının bu örneklemdeki öğrencilerin çoğunun yemek için haftalık 30 TL harcadığını belirttiğini söylüyor. Siz onun bu düşüncesine nasıl cevap verirdiniz?

- a) Katılıyorum, medyan ortalamadır ve söylediği ortalamadan çıkar.
- b) Katılıyorum, 30 TL veriyi temsil eder.
- c) Katılmıyorum, öğrencilerin çoğunluğu 30 TL'den daha fazla harcıyor.
- d) Katılmıyorum, medyan sadece örneklemin %50'sinin 30 TL'den az ve %50'sinin de fazla harcadığını söyler.

6. Öğrenciler bir yanlışlık yapıp 38 olarak girmeleri gereken bir değeri 138 olarak girdiklerini fark edip hesaplamaları yeniden yapmışlardır. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Medyan değeri azalırken, ortalama değeri aynı kalır.
- b) Medyan ve ortalama değerlerinin her ikisi de azalır.
- c) Medyan değeri aynı kalırken, ortalama değeri azalır.
- d) Medyan ve ortalama değerlerinin her ikisi de aynı kalır.

7. Elinizde 30 tane sayı var. Bu sayıların standart sapması sıfır olarak bulunmuştur. Buna göre aşağıdakilerden hangisinden emin olabilirsiniz?

- a) Sayıların yarısı ortalamanın üstündedir.
- b) Tüm sayılar sıfırdır.
- c) Tüm sayılar eşittir.
- d) Sayılar ortalamanın her iki tarafına da eşit aralıklarla dağılmıştır.

8. ve 9. Soruları aşağıdaki bilgiye göre cevaplandırınız.

Bir torbanın içinde 3'ü elma, 3'ü armut, 3'ü de portakal olmak üzere 9 adet meyve vardır. Her seferinde bir tane olmak üzere dört meyve seçilecektir. Her meyve seçildiğinde, hangi meyve olduğu kaydedilmekte ve meyve tekrar torbaya atılmaktadır.

8. Eğer ilk 3 meyve elma ise, dördüncü meyve en büyük olasılıkla hangisi olabilir?

- a) Armut
- b) Elma
- c) Portakal ve armut eşit ve elmadan daha yüksek bir olasılıkla
- d) Elma, portakal veya armut eşit olasılıkla

9. Aşağıdakilerden hangisi önceki soruya verdiğiniz cevabın nedenini en iyi açıklar?

- a) Bu meyve de diğerleriyle aynı derecede olasıdır.
- b) Elmalar daha şanslı görünüyor.
- c) Her seçim bağımsızdır, bu yüzden her meyvenin seçilme şansı eşittir.
- d) Dördüncü meyve elma olamaz çünkü yeterince elma çoktan seçilmiştir.

10. Reçeteli bir ilacın şişesinde aşağıdaki uyarı bulunmaktadır.

UYARI: Cilde uygulandığında % 15 olasılıkla kızarıklık yapma ihtimali vardır.
Eğer kızarıklık olursa, doktorunuza başvurunuz.

Aşağıdakilerden hangisinde bu uyarı en iyi şekilde açıklanmıştır?

- a) Bu ürünü cildinizde kullanmayın, kızarıklık oluşma ihtimali oldukça yüksektir.
- b) Cilde uygulandığında önerilen dozun sadece %15'ini kullanın.
- c) Eğer kızarıklık olursa, muhtemelen cildin sadece %15'inde oluşacaktır.
- d) Bu ilacı kullanan her 100 kişiden yaklaşık 15'inde kızarıklık oluşur.

EK 2**Etkinlik 2: Merkezi Eğilim Ölçüleri****1. Bölüm:**

KLM'de satış elemanları için reyon düzeni, müşteri ilişkileri ve renk uyumlarıyla ilgili eğitim vermek amacıyla bir web sitesi bulunmaktadır. KLM Samsun mağazası müdürü satış elemanlarının bu eğitimlere olan ilgisini araştırmak istemektedir. Bu sebeple bir ay süresince çalışanların web sitesine hangi sıklıkta giriş yaptığını öğrenmek amacıyla web sitesi yöneticilerinden bir rapor istemiştir. Kırk çalışanın bir ay boyunca web sitesini ziyaret sayılarını gösteren veri elde edilmiştir.

20	37	4	20	0	84	14	36
5	331	19	0	0	22	3	13
14	36	4	0	18	8	0	26
4	0	5	23	19	7	12	8
13	16	21	7	13	12	8	42

1. Çalışanların 1 ay boyunca web sitesini ziyaretlerinin aritmetik ortalamasını hesap yapmadan tahmin ediniz.

2. Çalışanların 1 ay boyunca web sitesini ziyaretlerinin aritmetik ortalamasını hesap makinesi yardımıyla bulalım.

Ortalama ziyaret sayısı= \bar{x} =

3. Aritmetik ortalama değerinden küçük olan kaç veri vardır?

4. Aritmetik ortalama değerinden büyük olan kaç veri vardır?

5. Veri grubunda karşılaştığımız 331 sayısı ne anlam ifade etmektedir?

6. Bu veri grubundan 331 sayısını yani 1 ay boyunca web sitesini 331 kez ziyaret eden çalışana ait veriyi çıkardığımızda yeni elde ettiğimiz aritmetik ortalama kaç olacaktır?

\bar{x} =

7. 1 ay boyunca web sitesini 331 kez ziyaret eden çalışana ait veri olan 331 sayısı veri grubunu sizce nasıl etkilemektedir?

8. Aritmetik ortalama bu veri grubunu sizce iyi bir şekilde temsil edebilir mi? Neden?

2. Bölüm:

Yukarıdaki örnekte veri setimizde aşırı büyük ya da çok küçük değer(ler) bulunduğundan aritmetik ortalamanın veriyi temsil etmekte güçlük çektiğini gördük. Şimdi böyle durumlar için başka hangi merkezi eğilim ölçüsünü kullanabileceğimizi keşfedeceğiz.

9. Yukarıda verilen veri grubunu küçükten büyüğe sıraladığımızda ortada yer alan sayıyı bulalım.

0	0	0	0	0	0	3	4
4	4	5	5	7	7	8	8
8	12	12	13	13	13	14	14
16	18	19	19	20	20	21	22
23	26	36	36	37	42	84	331

10. Bu veri grubunda ortada yer alan değere ne ad verilir?

11. Ortanca değerinden büyük ve küçük olan kaç sayı bulunmaktadır?

12. 331 sayısını çıkardığımızda elde edilen veri grubunun ortancasını bulalım. Ortanca değerinde nasıl bir değişim yaşanmaktadır?

13. Ortanca değeri ve aritmetik ortalamayı karşılaştırsak hangisi bu örnekteki veri grubunu sizce daha iyi yansıtmaktadır? Neden?

14. Samsun KLM giyim mağazası satış elemanlarından web sitesini bir ayda 12 defa, 36 defa ve 18 defa ziyaret eden kişi sayılarını bulalım.

15. Satış temsilcileri web sitesini en çok hangi sıklıkla ziyaret etmektedir? Bu bulduğumuz değere ne ad verilir?

16. Aritmetik ortalama, mod ve medyayı kısaca açıklayınız. Hangi durumlarda hangi merkezim eğilim ölçüsünü kullanınız.