

An Investigation of the Statistical Process of 7th Grade Students

Özge ÖZ

Ministry of National Education, İstanbul – TURKEY

Mine IŞIKSAL BOSTAN

Middle East Technical University, Ankara – TURKEY

Article History

Submitted: 06.12.2020

Accepted: 20.02.2021

Published Online: 30.04.2021

Keywords

Statistical Investigation
Process
Posing Statistical Investigation
Question
Collecting Data
Analyzing & Interpreting Data



DOI: 10.29129/inujgse.836528

Abstract

Purpose: The aim of the present study was to investigate seventh grade students' level of understanding in the statistical investigation process. More specifically, seventh grade students' level of understanding in all components of the statistical investigation process, which are posing a statistical question, collecting data, analyzing data, and interpreting data were investigated by giving real data sets.

Design & Methodology: In this study, the survey research design was used. The data for this study were collected by the statistical investigation process questionnaire which consists of two questions. Content analysis was conducted in order to analyze the data. The sample of the study was 121 seventh grade students in a public middle school in Pendik district in İstanbul.

Findings: The findings of the study revealed that levels of understanding of the students were generally high in posing a statistical investigation process. However, their levels of understanding were the lowest in deciding on the data sources. Indeed, it was seen that most of the students gave answers such as 'mean, median, mode or average' as a data source. Also, students' level of understanding in analyzing data were intermediate. In other words, students had difficulty in choosing a graph suitable for both data type and the aim of the given scenarios like comparing two different data sets. The findings further indicated that students' levels of understanding were at intermediate level and advanced level while interpreting results. In other words, students integrated the presented information or they extended, predicted or inferred from the presented information.

Implications & Suggestions: A further research might be conducted on a sample selected with the random sampling method to generalize the results to a large population. Besides, a further study might be conducted to investigate the reasons behind the errors and the difficulties of students regarding the components of the statistical investigation process.

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin İstatiksel Süreçlerinin İncelenmesi

Özge ÖZ

Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul – TÜRKİYE

Mine IŞIKSAL BOSTAN

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara – TÜRKİYE

Makale Geçmişi

Geliş: 06.12.2020

Kabul: 20.02.2021

Online Yayın: 30.04.2021

Anahtar Sözcükler

*İstatistiksel Araştırma Süreci
Araştırma Sorusu Oluşturma
Veri Toplama
Veri Analizi ve Yorumlama*



DOI: 10.29129/inujse.836528

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırmalarını incelemektir. Bu bağlamda, yedinci sınıf öğrencilerine gerçek veri kümeleri verilerek istatistiksel araştırma sürecini oluşturan problemi belirleme, veri toplama, veriyi analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamalarının her birindeki seviyeleri belirlenmiştir.

Yöntem: Bu çalışmada, kesitsel tarama deseni kullanılmıştır. Araştırmanın verileri iki sorudan oluşan istatistiksel araştırma süreci testi kullanılarak toplanmıştır. Veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul'un Pendik ilçesinde öğrenim gören 121 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Bulgular: Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma seviyelerinin genel olarak yüksek seviyede olduğunu göstermiştir. Öte yandan, öğrencilerin araştırma sürecinde en yabancı oldukları kısım, veri toplama yöntemine karar vermek olduğu görülmüştür. Öyle ki, birçok öğrencinin, 'aritmetik ortalama, medyan ve mod' gibi merkezi eğilim ölçülerini veri toplama yöntemi olarak belirttikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin verileri analiz etmede orta seviyede oldukları görülmüştür. Diğer bir deyişle, öğrencilerin hem veri türüne hem de karşılaştırma yapmak gibi verilen durumların amacına uygun grafik türünü seçmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Son olarak, öğrencilerin sonuçları yorumlama seviyelerinin genel olarak orta veya ileri düzey olduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, öğrencilerin büyük çoğunluğunun, grafik üzerinde verilen bir sıklığı ifade etmek yerine grafikte verilen bilgileri bütün olarak ele alan, karşılaştıran ya da grafikte açıkça verilmeyen ilişkilere değinen yorumlar yaptıkları gözlemlenmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler: Bu çalışmanın bulgularının diğer yedinci sınıflara genellenebilmesi için seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılarak tekrarlanabilir. Ayrıca, öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecindeki hatalarının ve zorluklarının sebepleri incelenebilir.

GİRİŞ

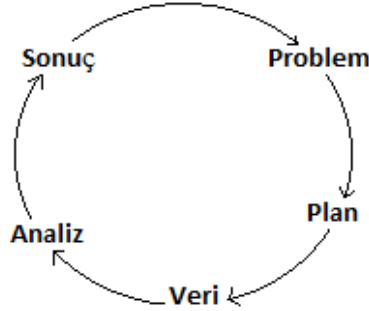
Sayısal bilgi, hayatın her alanında olduğundan (Ben-Zvi & Garfield, 2004), bireyler gazete ve diğer medya kanallarıyla ekonomiden eğitime, sinemadan spora, mutfaktan tıpa birçok alanda istatistiksel bilgiyle sarmalanmış durumdadır (Franklin, ve diğ., 2005). Hayatın tüm alanını kuşatan bu sayısal veriler, sonuç çıkarma, kritik değerlendirmeler yapma ve karar vermede önemli bir yer tuttuğu (Güven, Öztürk & Özmen, 2015) için bireylerin, istatistiksel bilgiyi analiz edebilme ve bu bilgiden çıkarım yapabilme becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Townsend, 2006). Bu noktada, istatistik bilimi bireylere çevrelerini sarmış durumda bulunan bu bilgileri anlamlandırmaları ve karar vermeleri için gerekli araçları sağlamaktadır (Garfield & Ben-Zvi, 2008). İçinde bulunduğumuz yüzyılda daha fazla veriye ulaşılıyor olmak karar verme sürecinde istatistik biliminin önemini artırmıştır (Reading, 2011). Bu sebepten ötürü, yüzyılımızda tüm eğitim seviyelerinde istatistiksel becerilerin ve istatistiksel düşünmenin geliştirilmesi büyük öneme sahiptir (MacGillivray & Pereira-Mendoza, 2011).

İlgili alan yazın incelendiğinde, istatistik biliminin veri toplama ve işleme yoluyla verilerin ötesinde çıkarımlarda bulunabilmeyi sağlayan uygulamalı bir alan olduğu görülmektedir. (Holmes, 1997). Diğer bir deyişle, istatistik, veri toplama ve anlamlandırma yoluyla gerçek dünyayı anlamaya çalışan bir araştırma sürecidir (Wild, 1994). Öyle ki, istatistik biliminin doğası ve günlük hayatta istatistik bilimine artan ihtiyaç (Reading, 2011), istatistiksel araştırma sürecini ve bu sürecin amacını anlamayı istatistik dersinin önemli hedefleri arasına katmıştır (Gal & Garfield, 1997). İstatistik disiplinin, istatistiksel araştırma sürecine verdiği öneme bağlı olarak, bu süreç Türkiye de dahil olmak üzere birçok ülkenin öğretim programlarına ve Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Mathematics Teachers 2000) program standartlarına dahil edilmiştir (Makar & Fielding-Wells, 2011). Buna paralel olarak, istatistik eğitiminin, istatistiksel araştırma sürecinin tüm bileşenlerini içermesi gerektiği önemle vurgulanmaktadır (MacGillivray & Pereira-Mendoza, 2011). Öğrenciler, istatistik eğitimleri sırasında araştırma soruları oluşturarak, gözlemler, anketler veya deneyler yoluyla veri toplayarak, karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yaparak veri grupları hakkında çıkarımlarda ve tahminlerde bulunacakları araştırmalar düzenlemelidir (Batanero, Burrill, & Reading, 2011). Ancak, her ne kadar istatistik eğitiminin, araştırma sürecinin tamamını içermesinin önemi vurgulansa da (Moore, 1997), okulların odağı grafik çizimleri, ortalama formülleri ve hesaplamalar olmaya devam etmektedir (Sorto, 2006). Öyle ki, tüm sürece odaklanmak yerine grafik çizmek istatistik derslerinin nihai amacı haline gelmektedir (Heaton & Mickelson, 2002). Diğer bir deyişle, derslerde istatistiksel araştırma sürecinin ne dereceye kadar uygulandığı henüz netlik kazanmamıştır (Makar & Fielding-Wells, 2011). Bundan dolayı, öğrencilerin, istatistiksel araştırma sürecini ne dereceye kadar anlamlandıklarını incelemek önemlidir ve mevcut çalışmada buna odaklanılmıştır.

Teorik Çerçeve

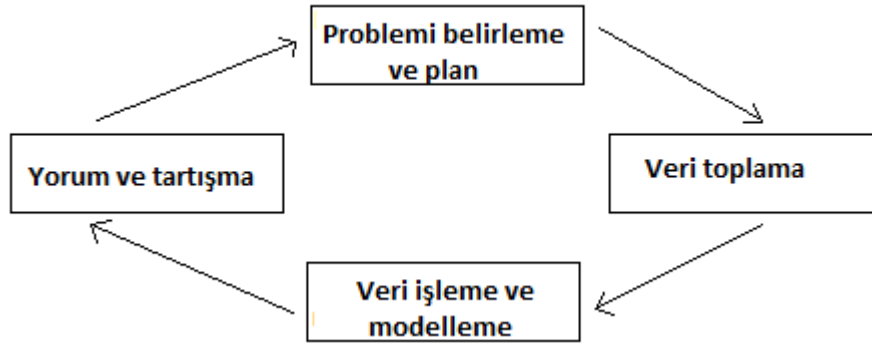
İlgili alan yazını incelendiğinde istatistiksel araştırma sürecinin farklı aşamalardan oluştuğu görülmektedir. Wild ve Pfannkuch (1999) istatistikçiler için geliştirdikleri teorik çerçevede istatistiksel

araştırma sürecini; Şekil 1’de gösterildiği gibi problem, plan, veri, analiz ve sonuç olarak beş aşamaya ayırmışlardır.



Şekil 1. Will ve Pfannkuch’in (1999) istatistiksel araştırma döngüsü

Öte yandan Marriott, Davies ve Gibson’ın (2009) istatistiksel araştırma sürecini; Şekil 2’ de gösterildiği gibi plan aşamasını, problem aşamasıyla birleştirerek problemi belirleme ve plan, veri toplama, veri işleme ve modelleme ve son olarak yorum ve tartışma olarak dört aşamaya ayırdığı görülmüştür.



Şekil 2. Marriott, Davies ve Gibson’ın (2009) istatistiksel araştırma süreci

Graham (2006) ise bu süreci, benzer şekilde problem oluşturma, veri toplama, analiz etme ve sonuçları yorumlama şeklinde dört aşamaya ayırmıştır. Son olarak, Wild ve Pfannkuch’un (1999) modelini ve NCTM’in hedeflerini temel alan GAISE Raporu (Guideliness for Assessment and Instruction in Statistics Education Report, 2005) istatistik eğitimi için bir model oluşturmuştur. GAISE Raporu (2005) Graham’ın modeline (2006) benzer olarak araştırma sürecini; problemi belirleme, veri toplama, veriyi analiz etme ve sonuçları yorumlama şeklinde dört aşamaya ayırmıştır. Bahsedilen modeller incelendiğinde tüm benzerliklerine rağmen, NCTM’in hedeflerini temel alarak öğretim programlarına uygun hazırlanmış olduğundan dolayı bu çalışmada teorik çerçeve olarak GAISE Raporu (2005) kullanılmıştır. GAISE Raporu’na göre *problemi belirleme aşaması*, problem durumunu belirlemeyi ve veri toplamayı gerektirecek sorular yazmayı gerektirmektedir (Franklin ve diğ., 2005). *Veri toplama aşaması*, uygun veriyi toplamak için bir plan oluşturmayı ve bu planı uygulamayı gerektirmektedir (Franklin ve diğ., 2005). *Veriyi analiz etme aşaması*, veriyi analiz etmek için uygun grafiksel ve sayısal yöntemlerin seçilmesini ve kullanılmasını

gerektirmektedir (Franklin ve diğ., 2005). *Sonuçları yorumlama aşaması*, analizleri yorumlamayı ve bu yorumları başlangıçtaki soruyla ilişkilendirmeyi gerektirmektedir (Franklin ve diğ., 2005).

İstatistiksel Araştırma Sürecini Anlamlandırma ile İlgili Çalışmalar

İlgili alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin araştırma sürecinin farklı aşamalarındaki becerilerine ve deneyimlerine odaklanan çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Bazı araştırmalar öğrencilerin verilen durumlara uygun araştırma problemi oluşturma becerilerine odaklanırken (Arnold & Pfannkuch, 2019, Watson & English, 2017b), bazıları verilen bir araştırma durumuna uygun anket soruları oluşturma becerilerine odaklanmıştır (English, 2014). Öte yandan, bazı araştırmalar çocukların veri toplama becerilerine odaklanırken (English & Watson, 2015; Watson & English, 2018) diğerlerinin öğrencilerin verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama becerilerine odaklandıkları görülmüştür (Burgess, 2001, 2002; Chick, 2000; Chick & Watson, 2001, Hotmanoğlu, 2014; Memnun, 2013, Özmen, Güven & Kurak, 2020). Ancak, aynı anda öğrencilerin araştırma sürecinin tüm aşamalarındaki (problemi belirleme, veri toplama, veriyi analiz etme ve sonuçları yorumlama) becerilerini inceleyen sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmüştür (Güven, Öztürk & Özmen, 2015; Watson & English, 2017a). Bundan dolayı bu çalışmada, araştırma sürecinin tüm aşamalarına odaklanılarak, öğrencilerin araştırma sürecini anlamlandırmaları hakkında daha bütüncül bilgi sahibi olmak amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

İlgili alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin araştırma sürecinin farklı aşamalarındaki becerilerine ve deneyimlerine odaklanan araştırmaların var olmasına rağmen; öğrencilerin araştırma sürecinin tüm aşamalarındaki becerilerini inceleyen sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmüştür (Güven, Öztürk & Özmen, 2015; Watson & English, 2017a). Bundan dolayı bu çalışmanın, araştırma sürecinin tüm aşamalarına odaklanması sebebiyle, öğrencilerin araştırma sürecini anlamlandırmaları hakkında daha bütüncül bilgi vereceği düşünülmektedir.

Öte yandan ülkemizin ortaokul matematik öğretim programı 2018 yılında güncellenmiştir. 'Veri Analizi' alt öğrenme alanındaki ilgili kazanımlar incelendiğinde istatistiksel araştırma sürecinin dört aşamasına odaklanıldığı görülmüştür. Ancak, ilgili alan yazında, tüm araştırma sürecine odaklanarak ilgili kazanımların ne dereceye kadar öğrenildiğini ölçen az sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür. Bundan dolayı, bu çalışmanın, araştırma sürecinin tüm aşamalarına odaklanarak, ilgili kazanımların ne dereceye kadar öğrenildiğinin görülmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda, çalışmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreci anlamlandırma seviyelerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma problemi ve alt problemi şu şekildedir:

- 1) Yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırma seviyeleri ne düzeydedir?
 - 1.1. Yedinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma, veri toplama, veriyi analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamalarını anlamlandırma seviyeleri nedir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Fraenken, Wallen ve Hyun (2012) bir popülasyonun beceri veya bilgi gibi belirli yönlerinin veya özelliklerinin betimlenmesinde tarama çalışmalarının oldukça faydalı olduğunu belirtmiştir. Bu doğrultuda, yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırmalarını incelemek

amacıyla tarama deseni kullanılmıştır. Ayrıntılı olarak bu çalışma, seçilen örneklemden gerekli veriyi tek seferde toplamayı gerektirdiğinden araştırmanın deseni, kesitsel tarama olarak belirlenmiştir. Ayrıca, nitel ve nicel olmak üzere iki çeşit tarama bulunmaktadır (Jansen, 2010). Bu çalışmada öğrencilerin istatistiksel araştırma süreçlerini anlamlandırma seviyelerinin çeşitliliği incelendiğinden nitel tarama kullanılmıştır. Öğrencilerin testteki sorulara sundukları cevaplar, öğrencilerin problemi belirleme, veri toplama, veriyi analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamaları ile ilgili anlamlandırma seviyelerini belirlemek amacıyla derinlemesine incelenmiştir.

Katılımcılar

Bu çalışmada katılımcılar, uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın örneklemini 2017-2018 öğretim yılında İstanbul'un Pendik ilçesinde bir devlet okulunda öğrenim gören 121 (68 kız ve 53 erkek) yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ailesi, düşük ve orta gelir grubundadır. Okulun bulunduğu çevrede öğrencilerin kendilerini geliştirebilecekleri spor ya da sanat merkezleri bulunmamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematik başarısı orta düzeydedir.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecine odaklanmaları için kendilerinin veri toplaması ya da kendilerine hazır veri verilmesi gerekmektedir (Friel, O'Connor, & Mamer, 2006). Bununla beraber istatistiksel kavramlar, en iyi gerçek veri küme bağlamlarında anlaşılır (Cobb, 1992). Bu nedenle, bu çalışmada veri toplama aracı olarak, öğrencilere gerçek veri kümelerinden oluşan iki adet soru yöneltilmiştir. Soruların bir tanesi ilgili alan yazınından adapte edilmiş, bir tanesi ise araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Testin hazırlanma sürecinde, ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan araştırma süreci ile ilgili kazanımlar ve GAISE'nin (2005) dört bileşenden oluşan istatistiksel araştırma sürecinin teorik çerçevesi göz önünde bulundurulmuştur. Bu bağlamda, verilen durumlara uygun araştırma sorularının oluşturulması, veri toplama yöntemine karar verilmesi, verilen durumlara uygun grafik çizilmesi ve grafiklerin yorumlanması ile ilgili sorular hazırlanmıştır. Sorulara ilişkin detaylar aşağıda sunulmuştur.

1. soru: Yaz tatili

Pfannkuch'tan (2005) adapte edilen soru aşağıda verilmiştir.

Ayşe Hanım ailesiyle birlikte temmuz ayında tatile planı yapmıştır. Ayşe Hanım, tatil yerini belirlemek için ülkemizin en popüler tatil merkezlerinden olan Marmaris ve Alanya'nın sıcaklık değerlerini incelemeye karar vermiştir. En uygun yeri seçebilmek için geçen yılın temmuz ayının günlük sıcaklık değerlerini

bulmuş ve her iki tatil yerinin en yüksek hava sıcaklık değerlerini not etmiştir. Bu sıcaklık değerleri aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Günler	Marmaris'in En Yüksek Hava Sıcaklık Değerleri (°C)
1	42
2	42
3	41
4	35
5	35
6	36
7	35
8	36
9	26
10	38
11	39
12	39
13	39
14	39
15	38

Günler	Alanya'nın En Yüksek Hava Sıcaklık Değerleri (°C)
1	42
2	40
3	36
4	34
5	34
6	32
7	35
8	35
9	35
10	34
11	34
12	34
13	35
14	35
15	34

Verilen durumla ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Hava sıcaklıklarının verilen şehirlere göre değişimini incelemenizi gerektirecek bir araştırma sorusu oluşturunuz.
- Bu veriler hangi veri toplama yöntemiyle elde edilmiş olabilir?
- Verilen tatil yerlerinin günlük sıcaklık değerlerini karşılaştırmanıza yardımcı olacak **en uygun grafiği** çiziniz. Bu grafiği seçme nedeninizi açıklayınız.
- Grafiğinizden tatil yerlerinin sıcaklıkları hakkında çıkardığınız sonuçları yazınız.

2. soru: *Batarya Ömürleri*

Araştırmacılar tarafından geliştirilmiş soru aşağıda verilmiştir.

Bir oyuncak firması ürettiği oyuncaklar için bir batarya şirketiyle anlaşmak istemektedir. Oyuncaklar için **en uzun süre** dayanan bataryayı tercih etmek isteyen firma yöneticileri, piyasada oyuncaklarına uygun batarya üreten Alfa şirketi ile Beta şirketinin bataryalarının ömürlerini incelemeye karar vermiştir. Bunun

için her iki şirketten de 9 batarya alıp, aynı anda oyuncakları çalıştırıp bataryaların ömürlerini ölçmüşlerdir. Aşağıdaki tabloda bu süreler saat cinsinden verilmiştir.

Tablo: Alfa ve Beta Şirketlerine ait Bataryaların Ömürleri

Batarya	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Şirket									
Alfa	25 saat	20 saat	24 saat	15 saat	16 saat	31 saat	11 saat	24 saat	23 saat
Beta	20 saat	22 saat	17 saat	20 saat	25 saat	25 saat	20 saat	24 saat	25 saat

Verilen durumla ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Verilen **batarya ömürlerinin, şirketlere göre değişimini** incelemenizi gerektirecek bir araştırma sorusu oluşturunuz.
- Bu veriler hangi veri toplama yöntemiyle elde edilmiş olabilir?
- Verilen batarya ömürlerini, şirketlere göre değişiminizi kıyaslamaya yardımcı olacak en uygun grafiği çiziniz. Bu grafiği seçme nedeninizi açıklayınız.
- Grafiğinizden şirketlerin bataryaları hakkında çıkardığınız sonuçları yazınız.

Görüldüğü gibi her iki soru da dört alt sorudan oluşmaktadır. Soruların 'a' kısmında, araştırma sorusu oluşturmaları istenerek, öğrencilerin problem oluşturma aşamasını anlamlandırma seviyelerini belirlemek amaçlanmıştır. Soruların 'b' kısmında, veri toplama yöntemine karar vermeleri istenerek, öğrencilerin veri toplama aşamasını anlamlandırma seviyelerini belirlemek amaçlanmıştır. Soruların 'c' kısmında, grafik çizmeleri istenerek, öğrencilerin veri analizi aşamasını anlamlandırma seviyelerini belirlemek amaçlanmıştır. Soruların 'd' kısmında, grafiklerinden çıkardıkları sonuçları yazmaları istenerek, öğrencilerin sonuçları yorumlama aşamasını anlamlandırma seviyelerini belirlemek amaçlanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmada hazırlanan soruların geçerliğini sağlamada uzman görüşünden faydalanılmıştır. Bunun yanı sıra testin güvenilirliğini sağlamak için 20 sekizinci sınıf öğrencisiyle pilot çalışma yapılmıştır. Buna ek olarak, pilot çalışmadaki 20 öğrencinin cevapları, araştırmacı ve matematik eğitimi doktora öğrencisi olan ikinci kişi tarafından hazırlanan dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirilmiştir. Güvenilirlik katsayısı .99 olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırmalarının belirlenmesi için geliştirilen testten elde edilen veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğrencilerin testteki sorulara verdiği cevaplara ve ilgili alan yazınına göre belirlenen dereceli puanlama anahtarında, istatistiksel araştırma sürecinin farklı aşamaları için farklı kodlama sistemleri kullanılmıştır. Problem oluşturma aşamasına ilişkin cevaplar 0 ile 2 arasında derecelendirilmiştir. Veri toplama yöntemini belirleme kısmına ilişkin cevaplar 0 ile 1 arasında derecelendirilmiştir. Veri analizi aşamasında, verilen durumlara uygun grafiklerin seçilmesi ve çizilmesi ile ilişkili olarak cevaplar 0 ile 3 arasında derecelendirilmiştir. Son olarak sonuçların yorumlanması aşamasına ilişkin cevaplar Friel, Curcio ve Bright' ın (2001) çalışmaları temel alınarak 0 ile 3 arasında derecelendirilmiştir. Örneğin, öğrencilerin grafikte açıkça sunulmayan ilişkileri irdeleyen,

değişkenler arası ilişkiler hakkında çıkarımlarda bulunan verilerin ötesini okuma seviyesindeki yorumları 3, verilerin karşılaştırılması, grafikte sunulan bilgilerin birleştirilmesini veriler arasını okuma seviyesindeki yorumları 2, grafikte açıkça sunulan bilgileri tespit eden verileri okuma seviyesindeki yorumları 1 ve boş bırakılan cevaplar 0 olarak kodlanmıştır.

BULGULAR

Bu araştırmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırma seviyelerinin incelenmesidir. Bu nedenle bulgular istatistiksel araştırma sürecinin her bir aşamasına karşılık olarak dört başlık altında sunulmuştur.

Problem Oluşturma Aşamasına İlişkin Bulgular

İstatistiksel araştırma sürecinin ilk aşaması, problem oluşturma aşamasıdır. Bu kısımda, öğrencilerden verilen senaryolara uygun araştırma soruları oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin araştırma sorusu yazma seviyeleri, aşağıdaki Tablo 1’de özetlenmiştir:

Tablo 1

Öğrencilerin Problem Oluşturma Aşamasında Seviyelere Göre Dağılımları

Sorular Seviyeler	Soru 1-a (Yaz Tatili)		Soru 2-a (Batarya Ömürleri)	
	f	%	f	%
0	27	%22.3	47	%38.8
1	52	%43	17	%14.1
2	42	%34.7	57	%47,1
Toplam	121	%100	121	%100

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun oluşturdukları araştırma sorularının ‘Yaz Tatili’ sorusunda Seviye 1’de (%43), ‘Batarya Ömürleri’ sorusunda Seviye 2’ de (%47.1) olduğu görülmüştür. Ayrıca, ‘Yaz Tatili’ sorusunda Seviye 0’da bulunan öğrenci yüzdesi (%22.3) diğer seviyelere göre daha az iken, ‘Batarya Ömürleri’ sorusunda Seviye 1’de bulunan öğrenci yüzdesi (%14.1) daha azdır. Her seviye, öğrencilerin oluşturdukları sorulardan örnekler verilerek detaylı bir şekilde aşağıda sunulmuştur.

Seviye 0: Bu seviyede, öğrencilerin genellikle herhangi bir cevap vermedikleri ya da herhangi bir soru anlamı içermeyen cümleler yazdıkları görülmüştür. Öğrencilerin bir kısmının, *Marmaris’e ve Alanya’ya gitmeyi düşünen insanlara hangi tatil merkezine gitmek isteyip istemediği sorulabilir.* (Ö21) gibi herhangi bir soru olmayan cümleler yazdıkları görülmüştür. Ayrıca, bazı öğrencilerin hem verilen veri kümesiyle cevaplanamayacak hem de verilen senaryolara uymayan *‘Batarya ömrünün kısalmış ya da uzadığını nasıl bulabiliriz.’* (Ö31) gibi cevaplar verdikleri görülmüştür.

Seviye 1: Bu seviyede, öğrencilerin veri toplamayı gerektiren bir araştırma sorusu yazmak yerine veri toplamayı gerektirmeyen sorular yazdıkları görülmüştür. Örneğin, öğrencilerin bir kısmının, internetten kolayca bulunabilecek *‘Marmaris ve Alanya’ ya ait geçen yıla ait hava sıcaklıkları nedir?’* (Ö6) gibi basit

(temel) bilgi soran sorular yazdıkları görülmüştür. Öte yandan, bazı öğrencilerin *'Bataryalardan en uzun ömürlü batarya hangi numaralı bataryadır?'* (Ö86) gibi tek bir durum hakkında bilgi almaya çalışan, diğer bir deyişle, bir cevap bulabilmek için bir araştırma süreci düzenlemeyi gerektirmeyen sorular yazdıkları görülmüştür.

Seviye 2: Bu seviyede, öğrencilerin veri toplamayı gerektiren araştırma soruları yazdıkları görülmüştür. Hem 'Yaz Tatili' hem de 'Batarya Ömürleri' sorusunda verilen senaryolar iki veri grubunu kıyaslamayı gerektirdiğinden öğrencilerin *'Marmaris'te mi yoksa Alanya'da mı temmuz ayları sıcak olur?'* (Ö11) veya *'Hangi şirketin bataryalarının ömrü daha uzundur?'* (Ö7) gibi karşılaştırma gerektiren araştırma soruları yazdıkları görülmüştür.

Veri Toplama Aşamasına İlişkin Bulgular

İstatistiksel araştırma sürecinin ikinci aşaması, veri toplama aşamasıdır. Bu kısımda, öğrencilerden verilen veri gruplarının, hangi yöntemle elde edilmiş olabileceğine karar vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin veri toplama yöntemine karar verme seviyeleri Tablo 2'de özetlenmiştir:

Tablo 2

Öğrencilerin Veri Toplama Aşamasında Seviyelere Göre Dağılımları

Sorular Seviyeleri	Soru1-b (Yaz Tatili)		Soru2-b (Batarya Ömürleri)	
	f	%	f	%
0	86	%71.1	99	%81.8
1	35	%28.9	22	%18.2
Toplam	121	%100	121	%100

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri toplama yöntemine karar verme konusunda hem 'Yaz Tatili' (%71.1) hem de 'Batarya Ömürleri' sorusunda (%81.8) Seviye 0'da olduğu görülmüştür. Ayrıca, 'Yaz Tatili' sorusunda Seviye 1'de bulunan öğrenci yüzdesi (%28.9), 'Batarya Ömürleri' sorusunda Seviye 1'de bulunan öğrenci yüzdesinden (%18.2) fazladır. Her seviye, öğrencilerin cevaplarından örnekler verilerek detaylı bir şekilde aşağıda sunulmuştur.

Seviye 0: Bu seviyede, öğrencilerin büyük çoğunluğunun herhangi bir cevap vermedikleri ya da yanlış cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin, öğrencilerin bir kısmının *'aritmetik ortalama, medyan ve mod'* gibi merkezi eğilim ölçülerini, veri toplama yöntemi olarak belirttikleri görülmüştür. Öte yandan, öğrencilerin bir kısmının ise 'Anket yapma' veya 'Gözlem' veri toplama yöntemleri gibi ilgili sorulardaki veri gruplarının elde edilmesine uygun olmayan, yanlış cevaplar verdikleri görülmüştür.

Seviye 1: Bu seviyede, öğrencilerin ilgili sorulardaki veri gruplarının elde edilmesi için uygun veri toplama yöntemlerini belirledikleri görülmüştür. Diğer bir deyişle, öğrencilerin 'Yaz Tatili' sorusunda verilen veri

grubunun 'İnternet' veya 'Meteoroloji' sayfaları kullanılarak, 'Batarya Ömürleri' sorusunda verilen veri grubunun ise 'Deney' yöntemi kullanılarak elde edileceğini doğru bir şekilde belirttikleri görülmüştür.

Veri Analizi Aşamasına İlişkin Bulgular

İstatistiksel araştırma sürecinin üçüncü aşaması, verilerin analiz edilmesidir. Bu kısımda, öğrencilerden verilen senaryolara uygun grafikler çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin grafik çizme seviyeleri aşağıdaki Tablo 3'te özetlenmiştir:

Tablo 3

Öğrencilerin Veri Analizi Aşamasında Seviyelere Göre Dağılımları

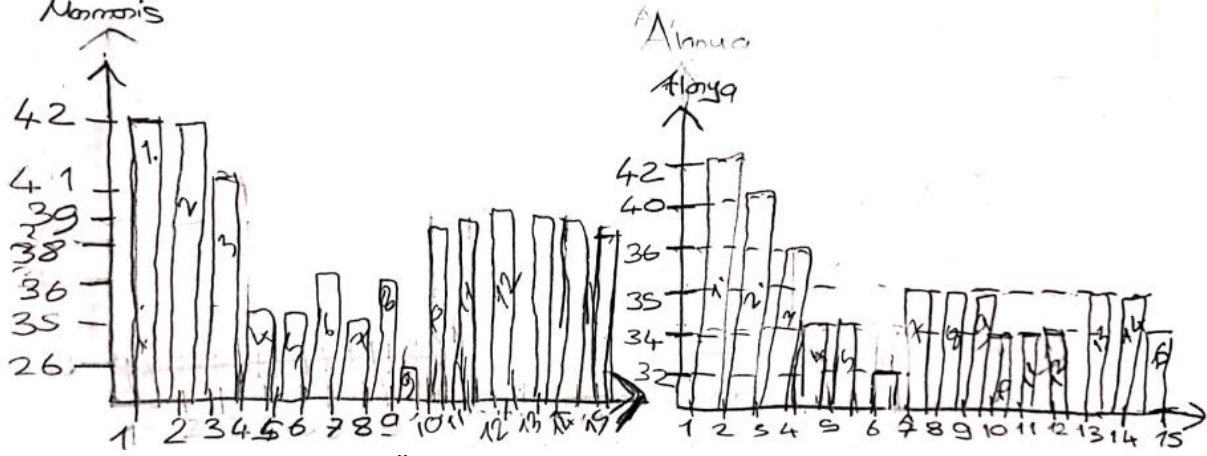
Sorular Seviyeler	Soru 1-c (Yaz Tatili)		Soru 2-c (Batarya Ömürleri)	
	f	%	f	%
0	25	%20.7	37	%30.6
1	25	%20.7	29	%24
2	58	%43	21	%17.4
3	12	%9.9	30	%24.7
Toplam	120	%99.2	117	%96.7

Tablo 3 incelendiğinde, 'Yaz Tatili' sorusunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%43) Seviye 2' de, az bir kısmının (%9.9) ise Seviye 3'te grafikler çizdikleri görülmüştür. 'Batarya Ömürleri' sorusunda ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%24.7) Seviye 3'te, az bir kısmının (%17.4) Seviye 2' de grafikler çizdikleri görülmüştür. Öte yandan, her iki soruda da Seviye 1'de olan öğrenci yüzdelerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür (Yaz Tatili %20.7; Batarya Ömürleri %24). Her seviye, öğrencilerin çizdikleri grafiklerden örnekler verilerek detaylı bir şekilde aşağıda sunulmuştur.

Seviye 0: Bu seviyede, öğrencilerin herhangi bir grafik çizmedikleri gözlemlenmiştir. 'Yaz Tatili' sorusunda 25 öğrencinin (%20.7), 'Batarya Ömürleri' sorusunda ise 37 öğrencinin (%30.6) bu seviye oldukları görülmüştür.

Seviye 1: Bu seviyede, öğrencilerin ne veri türüne ne de karşılaştırma amacına uygun grafik çizdikleri görülmüştür. Örneğin, öğrencilerden 'Yaz Tatili' sorusu için ikili çizgi grafiği çizmeleri beklenirken her şehir

için ayrı sütun grafiği çizdikleri, 'Batarya Ömürleri' sorusu için ikili sütun grafiği çizmeleri beklenirken, her şirket için ayrı çizgi grafiği çizdikleri görülmüştür.



Şekil 3. Öğrenci 96'nın 'Yaz Tatili' sorusundaki grafiği

Şekil 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin, 'Yaz Tatili' sorusunda iki farklı şehre ait hava sıcaklıklarının, zamana bağlı değişimini göstermek için ikili çizgi grafiği çizmeleri beklenirken şehirler için ayrı sütun grafikleri çizdikleri görülmüştür. Bu grafikler, veri türüne ve iki şehrin sıcaklıklarını karşılaştırma amacına uygun değildir.

Ayrıca, öğrencilerin çizdikleri grafikler, veri türü ve karşılaştırma amacına uygunluklarının yanı sıra, yapısal özelliklerine göre de değerlendirilmiştir. Bu seviyede, öğrencilerin seçtikleri grafikleri doğru bir şekilde çizme yüzdeleri aşağıdaki Tablo 4'te özetlenmiştir:

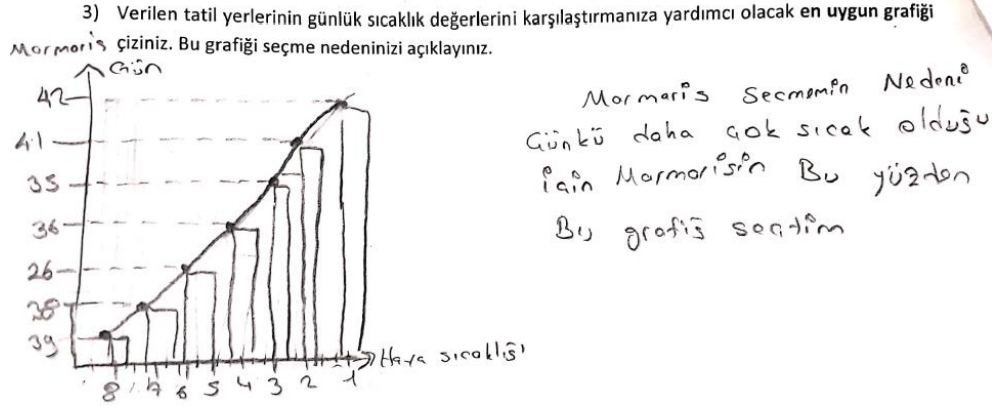
Tablo 4

Seviye 1 Aşamasında Grafiklerin Yapısal Özelliklere Göre Dağılımları

Sorular	Soru 1-c (Yaz Tatili)	Soru 2-c (Batarya Ömürleri)	Toplam
Hatalı	f 18	15	33
	% 14.9	%12.4	%27.3
Doğru	f 7	14	21
	% 5.8	%11.6	%17.4

Tablo 4 incelendiğinde, 'Yaz Tatili' sorusunda çizilen 25 grafikten 18 tanesinin hatalı, 'Batarya Ömürleri' sorusunda ise çizilen 29 grafikten 15 tanesinin hatalı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar incelendiğinde, büyük çoğunluğun, eksenleri ölçeklendirmeden, sayıları eksen üzerine yazdıkları görülmüştür. Ayrıca, öğrenciler bu sayıları yazarken orijinden başlayarak artan bir sıra gözetmediklerinden sürekli artan veya azalan grafikler elde etmişlerdir. Bunun yanı sıra, kendilerine

verilen veri kümelerindeki tüm verileri, grafiklerinde göstermemişlerdir. Aşağıda bu durumlara uygun bir örnek sunulmuştur.

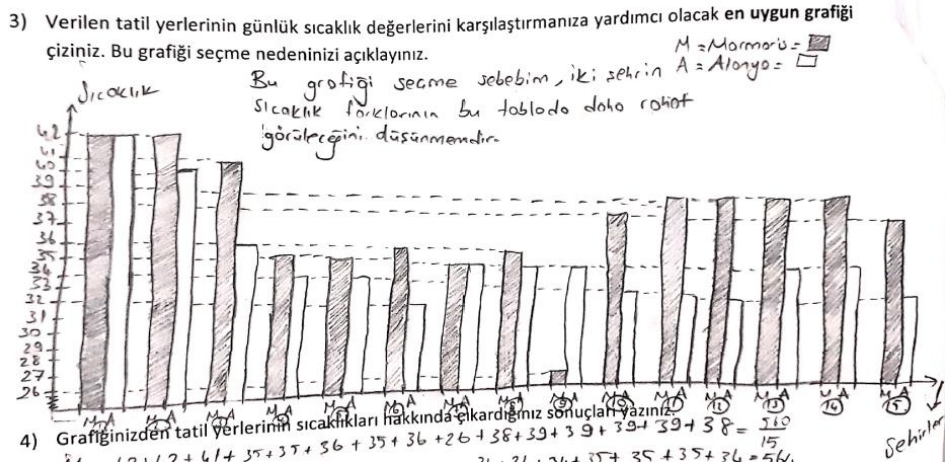


Şekil 4. Öğrenci 44'ün 'Yaz Tatili' sorusunda çizdiği grafik

Şekil 4'te görüldüğü gibi öğrencilerin bir kısmının, x eksenini numaralandırırken orijinden başlayarak artan bir sıralama yapmak yerine azalan bir sıralama yaptıkları görülmüştür. Öte yandan, herhangi bir ölçeklendirme yapmadan sadece gösterecekleri günlere karşılık gelen sayıları yazdıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra, bu sayıları orijinden başlayarak artan bir sıra ile göstermek yerine seçilen günlerle aynı sıralamada ilerlettikleri görülmüştür. Dolayısıyla, çizilen grafik, ilk bakışta sürekli artan doğrusal bir ilişkiyi gösterir vaziyettedir. Grafikteki diğer bir problem ise eksenlerin yanlış isimlendirilmesidir. Grafikte x eksen, günleri göstermesine rağmen 'hava sıcaklığı' olarak isimlendirilirken; y eksen, hava sıcaklıklarını göstermesine rağmen 'gün' olarak isimlendirilmiştir. Öte yandan, veri grubundaki tüm verilerin, grafikte sunulmadığı görülmüştür.

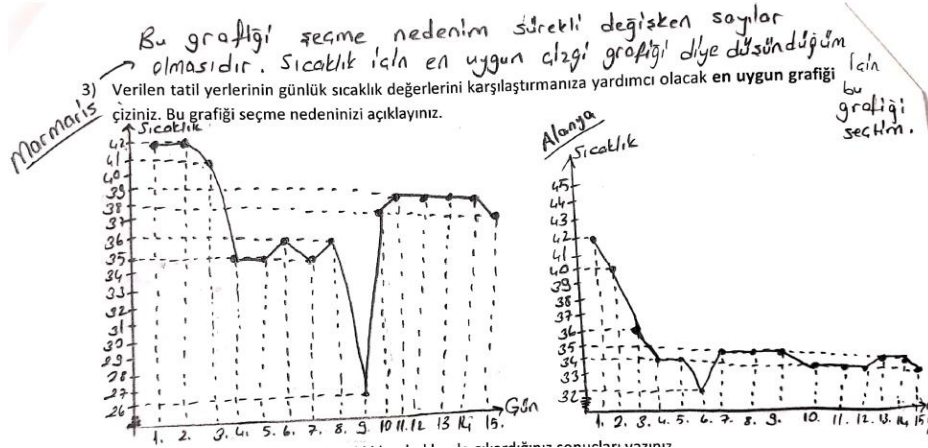
Seviye 2: Bu seviyede, öğrencilerin ya veri türüne ya da karşılaştırma amacına uygun grafikler çizdikleri görülmüştür. Örneğin, 'Yaz Tatili' sorusunda, iki farklı şehre ait hava sıcaklıklarının kıyaslanması gerektiği için öğrencilerin ikili çizgi grafiği çizmeleri beklenmektedir. Fakat bu seviyede, öğrencilerin, veri türüne uygun olmamasına rağmen karşılaştırma amacına uygun ikili sütun grafiği çizdikleri ya da karşılaştırma

amacına uygun olmamasına rağmen veri türüne uygun şehirler için ayrı çizgi grafikleri çizdikleri görülmüştür.



Şekil 5. Öğrenci 18'in 'Yaz Tatili' sorusunda çizdiği grafik

Şekil 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin bir kısmının, Marmaris ve Alanya'ya ait hava sıcaklıklarını karşılaştırmak için ikili sütun grafiği çizdikleri görülmüştür. İkili sütun grafiği, iki farklı şehre ait hava sıcaklıklarını karşılaştırma amacına uygun olmasına rağmen, hava sıcaklığı gibi sürekli verilerin zamana bağlı değişimini göstermek için uygun değildir.



Şekil 6. Öğrenci 7'nin 'Yaz Tatili' sorusunda çizdiği grafik

Şekil 6'da görüldüğü gibi öğrencilerin diğer kısmının, Marmaris ve Alanya'ya ait hava sıcaklıklarının zamana bağlı değişimini göstermek için çizgi grafikleri çizdikleri görülmüştür. Çizgi grafikleri, hava sıcaklıklarının

zamana bağlı değişimini göstermek için uygun olmalarına rağmen, iki şehre ait hava sıcaklıklarını karşılaştırma amacına uygun değildir.

Bu seviyede, öğrencilerin seçtikleri grafikleri doğru bir şekilde çizme yüzdeleri aşağıdaki Tablo 5'te özetlenmiştir:

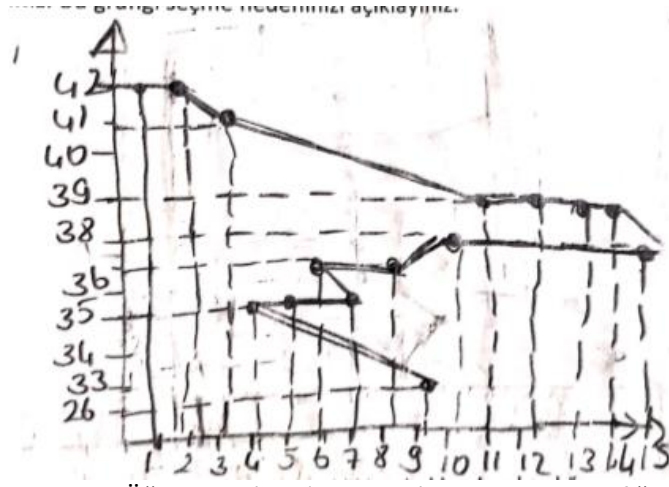
Tablo 5

Seviye 2 Aşamasında Grafiklerin Yapısal Özelliklere Göre Dağılımları

Sorular		Soru 1-c (Yaz Tatili)	Soru 2-c (Batarya Ömürleri)	Toplam
Hatalı	f	25	11	36
	%	%20.7	%9.1	%29.8
Doğru	f	33	10	43
	%	%22.3	%8.3	%30.6

Tablo 5 incelendiğinde, 'Yaz Tatili' sorusunda çizilen 58 grafikten 25 tanesinin hatalı, 'Batarya Ömürleri' sorusunda çizilen 21 grafikten 11 tanesinin hatalı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar incelendiğinde, bazı öğrencilerin eksenleri isimlendirmedikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin sıralı ikilileri, çizgilerle birleştirirken hata yaptıkları gözlemlenmiştir. Öyle ki, öğrencilerin sırayı göz ardı ederek

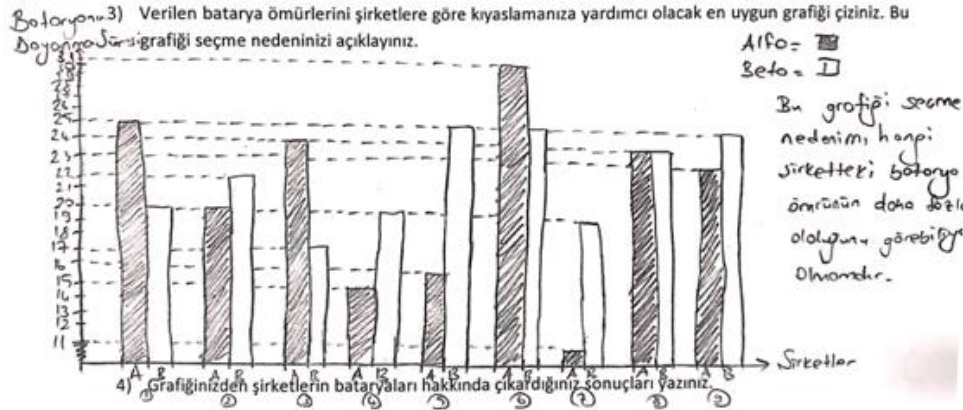
noktaları, kendilerine en yakın noktalarla birleştirdikleri görülmüştür. Aşağıda bu durumlara uygun bir örnek sunulmuştur.



Şekil 7. Öğrenci 52'nin 'Yaz Tatili' sorusundaki grafiği

Şekil 7'de görüldüğü gibi öğrencilerin bir kısmının, sıralı ikilileri birleştirirken, gün sırasına göre ilerlemeyi göz ardı ederek, birbirine yakın olan noktaları birleştirme eğiliminde oldukları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin eksenleri isimlendirmedikleri görülmüştür.

Seviye 3: Bu seviyede, öğrencilerin hem veri türüne hem de karşılaştırma amacına uygun grafikler çizdikleri görülmüştür. Örneğin, 'Batarya Ömrü' sorusunda, öğrencilerin iki farklı şirkete ait bataryaların ömürlerini karşılaştırmak için ikili sütun grafiği çizdikleri görülmüştür.



Şekil 8. Öğrenci 18'in 'Batarya Ömrü' sorusunda çizdiği grafik

Şekil 8'de görüldüğü gibi öğrencilerin, 'Batarya Ömürleri' sorusunda hem farklı bataryaların ömürlerini göstermek için hem de iki farklı şirkete ait batarya ömürlerini karşılaştırmak için ikili sütun grafiği çizdiği görülmüştür. Bu grafik, hem veri türüne hem de soru da istenen karşılaştırma amacına uygundur. Bu seviyede, öğrencilerin seçtikleri grafikleri doğru bir şekilde çizme yüzdeleri aşağıdaki Tablo 6'da özetlenmiştir:

Tablo 6

Seviye 3 Aşamasında Grafiklerin Yapısal Özelliklere Göre Dağılımları

Sorular		Soru 1-c (Yaz Tatili)	Soru 2-c (Batarya Ömürleri)	Toplam
Hatalı	f	2	6	8
	%	%1.7	%4.9	%6.6
Doğru	f	10	24	34
	%	%8.3	%19.8	%28.1

Tablo 6 incelendiğinde 'Yaz Tatili' sorusunda çizilen 12 grafikten 2 tanesinin hatalı; 'Batarya Ömürleri' sorusunda çizilen 30 grafikten 6 tanesinin hatalı olduğu görülmüştür. Bu seviyede, bir öğrencinin eksenlerden birini hiç numaralandırmadığı görülmüştür.



Şekil 9. Öğrenci 101'in 'Yaz Tatili' sorusunda çizdiği grafik

Şekil 9'da görüldüğü gibi bir öğrencinin, x eksenini hiç numaralandırmadığı, eksenleri isimlendirmede ve Marmaris'e ait sıcaklıkları gösterirken en son kısımda bir hata yaparak yanlış sıralı ikilileri birleştirdiği görülmüştür.

Sonuçların Yorumlanması Aşamasına İlişkin Bulgular

İstatistiksel araştırma sürecinin son aşaması, sonuçların yorumlanmasıdır. Bu kısımda, öğrencilerden çizdikleri grafiklerden çıkardıkları sonuçları yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin sonuçları yorumlama seviyeleri aşağıdaki Tablo 7'de özetlenmiştir:

Tablo 7

Öğrencilerin Sonuçların Yorumlanması Aşamasında Seviyelere Göre Dağılımları

Sorular Seviyeler	Soru 1-d (Yaz Tatili)		Soru 2-d (Batarya Ömürleri)	
	f	%	f	%
0	22	%18.2	35	%28.9
1	6	%5	5	%4.1
2	39	%32.2	36	%29.8
3	54	%44.6	45	%37.2
Toplam	121	%100	121	%100

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin yorumlarının büyük çoğunluğunun hem 'Yaz Tatili' sorusunda (%44.6) hem de 'Batarya Ömürleri' sorusunda (%37.6) Seviye 3'te, daha az bir kısmının ise (Yaz Tatili %5; Batarya Ömürleri %4.1) Seviye 1'de olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki soruda da Seviye 2' de olan öğrenci yüzdelerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür (Yaz Tatili %32.2; Batarya Ömürleri %29.8). Her seviye, öğrencilerin yorumlarından örnekler verilerek detaylı bir şekilde aşağıda sunulmuştur.

Seviye 0: Bu seviyede, öğrencilerin herhangi bir yorum yapmadıkları görülmüştür. 'Yaz Tatili' sorusunda 22 öğrencinin (%18.2), 'Batarya Ömürleri' sorusunda ise 35 öğrencinin (%28.9) Seviye 0'da olduğu görülmüştür.

Seviye 1: Bu seviyede, öğrencilerin genellikle çizdikleri grafikten ya da kendilerine verilen tablolardan direk sayısal değerleri okudukları 'Marmaris'te 1. gün hava sıcaklığı 42 °C iken Alanya'da hava sıcaklığı 42 °C' dir. Marmaris'te 15. gün hava sıcaklığı 38 °C iken Alanya'da hava sıcaklığı 34 °C' dir.' (Ö102) gibi yorumlar yaptıkları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin küçük bir kısmının, çizdikleri grafiklerin ne hakkında olduğunu söyledikleri 'Batarya ömrünün ne kadar olduğunu öğrendik.' (Ö14) gibi yorumlar yaptıkları görülmüştür.

Seviye 2: Bu seviyede, öğrencilerin genellikle çizdikleri grafikten ve kendilerine verilen tablolardan ilk bakışta söylenemeyen, veriler arasında bir kıyaslama yapmayı gerektiren 'Marmaris'te en çok sıcaklık 1. gün, en az sıcaklık 9. gündür. 1. ve 7. günlerde her iki şehirde sıcaklıklar eşittir.' (Ö28) ya da 'Bataryalar en fazla 31 saat, en az 11 saat dayanıyor.' (Ö114) gibi yorumlar yaptıkları görülmüştür.

Seviye 3: Bu seviyede, öğrencilerin genellikle çizdikleri grafikten ve kendilerine verilen tablolardan direk okunamayan, veri grubunu bir bütün olarak ele almayı, analiz etmeyi ve çıkarımda bulunmayı gerektiren yorumlar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin bir kısmının, veri grubundaki değişimlere ve dalgalanmalara dikkat çeken 'Alanya'daki tatil yerlerinin sıcaklığı genellikle sabittir. Marmaris'teki tatil yerlerinin sıcaklığı genellikle dengesizdir.' (Ö23) gibi yorumlar yaptıkları görülmüştür. Öte yandan, öğrencilerin diğer kısmının, aritmetik ortalama hesaplayarak veri grubundaki eğilimlere dikkat çeken 'Beta bataryaları daha dayanıklıdır.' (Ö121) gibi yorumlar yaptıkları görülmüştür.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde istatistiksel araştırma sürecinin dört aşamasına ait bulgular tartışılacaktır.

Öğrencilerin problem oluşturma aşamasına ilişkin cevapları incelendiğinde, yaklaşık %40'ının verilen durumlara uygun araştırma sorusu yazabildiği görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin araştırma sorusu oluşturma konusundaki bilgilerinin kalıcı olduğu şeklinde yorumlanabilir çünkü beşinci ve altıncı sınıf matematik öğretim programında araştırma sorusu oluşturulması ile ilgili kazanımlar bulunurken yedinci sınıfta araştırma sorusu oluşturulması ile ilgili herhangi bir kazanım bulunmamaktadır (MEB, 2018).

Diğer bir yandan özellikle 'Yaz Tatili' sorusunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%43) tek bir durum hakkında bilgi almaya çalışan ya da temel (basit) şeyler hakkında, diğer bir deyişle veri toplamayı gerektirmeyen sorular yazdıkları görülmüştür. Bu durum, daha önce Hacısalihoğlu-Karadeniz'in (2016) belirttiği gibi öğrencilerin bir sorunun neden araştırma sorusu olduğu konusunda bir fikirlerinin olmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Öte yandan, öğrencilerin ortalama %30'unun herhangi bir soru yazamadıkları ya da herhangi bir soru anlamı içermeyen cümleler yazdıkları görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin araştırma sorusunun ne olduğu konusunda bir fikirlerinin olmamasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmanın veri toplama aşamasına yönelik bulguları incelendiğinde, araştırma sürecinde en başarısız oldukları, en çok zorlandıkları ve en yabancı oldukları kısmın veri toplama yöntemine karar verme kısmı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ortalama %76'sı, doğru veri toplama yöntemine karar verememiştir. Ortaokul matematik öğretim programında, araştırma sürecinin en az vurgulanan kısmının veri toplama yöntemleri olduğu düşünüldüğünde bu durum şaşırtıcı değildir. Ortaokul matematik öğretim programlarında (2018) veri toplama yöntemlerine ilişkin, 5. sınıf seviyesinde 'Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar.' ve 6. sınıf seviyesinde 'iki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.' şeklinde sadece iki kazanım bulunmaktadır. Ayrıca, en çok vurgulanan yöntem 'Anket' veri toplama yöntemidir.

Öte yandan, öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri toplama yöntemi soran sorulara, *aritmetik ortalama*, *medyan*, *mod* gibi cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerinin isimlerini bilip, nerede ve ne amaçla kullanıldıkları hakkında bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin ne zaman ortalama hesaplayıp kullanacakları konusunda bilgilerinin yetersiz olduğunu söyleyen Enisoğlu'nun (2014) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Bu durum, zaman kısıtlılığından dolayı merkezi eğilim ölçüleri kavramlarının ve kullanım amaçlarının derslerde yeterince vurgulanmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmanın bir diğer boyutu olan veri analizine yönelik bulgular incelendiğinde, öğrencilerin sadece ortalama %17'sinin veri türüne ve istenen amaca uygun grafik seçebildikleri görülmüştür. Diğer bir deyişle, öğrencilerin çok büyük kısmının hem veri türüne hem de karşılaştırma amacına uygun grafik türünü seçmekte zorlandıkları görülmüştür. Bu sonuç, ilgili alan yazınındaki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Burgess, 2001; Güven, Öztürk & Özmen, 2015). Bu durum, farklı grafik türlerinin kullanım amaçlarına derslerde yeterince vurgu yapılmamasından kaynaklanmış olabilir. Diğer bir yandan, öğrencilerden verilen duruma uygun grafiği seçip, verileri düzenlemelerini istemek yerine 'Sütun grafiği çiz. Çizgi grafiği çiz.' gibi yönlendirmelerle hangi grafikleri çizcekleri söylenmiş olabilir. Bu durumda, öğrenciler düşünmeden sadece yönergeleri takip ettikleri için hangi durumda hangi grafik türünün uygun olduğuna kendi başlarına karar vermekte zorluk yaşıyor olabilirler. Öğrencilerin yaşadıkları bu zorluğun

diğer bir nedeni, matematik ders veya test kitaplarında gördükleri örnekler olabilir. Öğrencilerin kullandıkları bazı kitaplarda, çizgi grafiğinde verilen bir veri grubunu sütun grafiğinde göstermelerini isteyen örneklerin olması, öğrencilerin bu durumda bir problem veya yanlışlık olmadığını düşünmelerine neden olmuş olabilir. Bu nedenle, öğrenciler grafiklerin veri türüne ve amaca uygunluğunu düşünmeden çizmek istedikleri grafikleri çiziyor olabilirler.

Öte yandan öğrencilerin sütun grafiği çizmeyi çizgi grafiği çizmekten daha çok tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Öyle ki, 'Batarya Ömürleri' sorusunda 3. seviyede olan öğrenci yüzdesi %24.7 iken 'Yaz Tatili' sorusunda %9.9'dur. Bu sonuç, ortaokul matematik öğretim programıyla ilişkili olabilir çünkü 5., 6. ve 7. sınıf seviyelerinde sütun grafiği çizme ile ilgili kazanımlar bulunurken, çizgi grafiği çizme ile ilgili kazanımlar sadece 7. sınıf seviyesinde yer almaktadır. Bu durumda, öğrencilerin sütun grafiğine daha alışkın oldukları söylenebilir. Ayrıca, sütun grafiğine daha alışkın olma durumu, öğrencilerin diğer grafiklere göre sütun grafiğini çizmeyi daha kolay bulmalarında etkili olmuştur (Krand & Akpınar, 2020). Diğer bir deyişle, öğrenciler daha kolay buldukları için sütun grafiği çizmeyi daha çok tercih etmiş olabilirler.

Duruma uygun grafik türünün seçilmesindeki başarısızlığın yanı sıra, grafiklerin yapısal özelliklerinde de hatalar gözlemlenmiştir. Birçok grafikte, Burgess'in (2001) çalışma sonuçlarına benzer şekilde eksen isimlerinin ve başlığın yazılmadığı görülmüştür. Bu durum, dikkatsizlikten ya da öğrencilerin bunları yazmanın önemini kavrayamamış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Öte yandan, birçok öğrencinin orijinden başlayarak artan bir sıra gözetmek yerine sayıları okudukları sıra ile yazarak sürekli artan ve azalan grafikler elde ettikleri görülmüştür. Bu sonuçlar, Güven, Öztürk ve Özmen'in (2015) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin koordinat sistemi konusundaki bilgi eksikliklerinden kaynaklanmış olabilir. Öğrenciler, koordinat sisteminin nasıl numaralandırılacağını yeterince öğrenememiş olabilirler. Eksenleri yanlış numaralandırmanın yanı sıra, öğrencilerin sırayı göz ardı ederek noktaları (sıralı ikilileri) kendilerine en yakın noktalarla birleştirdikleri gözlemlenmiştir. Hotmanoğlu'nun (2014) araştırmasının sonuçlarıyla benzerlik içinde olan bu sonuç, öğrencilerin noktaları birbirine nasıl bağlayacaklarını bilmemelerinden veya unutmalarından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmanın son boyutu olan sonuçların yorumlanmasına yönelik bulgular incelendiğinde, öğrencilerin ortalama %41'inin Seviye 3'te, %31'inin ise Seviye 2'de olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, katılımcıların genelde grafikte direk verilen bir özellik ya da sıklık hakkında yorumlar yaptıklarını belirten Burgess'in (2001) çalışmasıyla farklılık göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin büyük çoğunluğun çizdikleri grafikleri yorumlarken, grafiğin tamamına odaklanmaları, öğrencilerin bir iki noktaya odaklanarak grafikleri yorumladıklarını söyleyen Hotmanoğlu'nun (2014) çalışmasıyla da farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların nedeni, derslerde yapılan aktiviteler olabilir. Dersin öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde ve ders planları incelendiğinde, öğrencilere verileri karşılaştırmayı gerektiren veya birden fazla değişkeni incelemeyi gerektiren etkinlikler hazırlanmış olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak, öğrenciler, daha yüksek seviyede yorumlar yapmayı öğrenmiş olabilirler.

Bu çalışmada, istatistiksel araştırma sürecinin farklı aşamalarındaki seviyeleri arasında bir kıyaslama yapılsa da öğrencilerin sonuçları yorumlama seviyelerinin, analiz etme seviyelerinden daha yüksek olduğu fark edilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin verileri yorumlamada verileri analiz etmeye göre Solo Taksonomisi'nin daha yüksek seviyesinde olduklarını söyleyen Chick ve Watson'ın (2001) çalışması ile

paralellik göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin grafik yorumlamayı, grafik çizmekten daha kolay bulmalarından kaynaklanıyor olabilir (Krand & Akpınar, 2020).

Bu çalışmada, öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin farklı aşamalarındaki seviyeleri tek tek ele alınarak incelenmiş olsa da, farklı aşamalar arasındaki ilişki incelenmemiştir. Bu nedenle, farklı bir araştırmada öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin farklı aşamalarını anlamlandırma seviyeleri arasında bir ilişki olup olmadığı incelenebilir.

Ayrıca, bu çalışmada öğrencilerin yazabileceği araştırma soruları iki veri grubunu kıyaslamayı gerektiren karşılaştırma tarzı araştırma sorularıdır. Farklı veri grupları verilerek düzenlenecek başka çalışmalarda öğrencilerin diğer tarzlarda araştırma soruları yazma seviyeleri incelenebilir.

Öte yandan, bu çalışmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu sebepten, bulguların diğer yedinci sınıf öğrencilerine genellenmesi için seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılarak tekrarlanması önerilebilir. Aynı zamanda, ortaokul öğrencileri ile yapılacak olan boylamsal çalışmalar öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırmalarının zaman içerisinde gelişip gelişmediğini göstermesi açısından faydalı olabilir. Öte yandan, bu çalışmanın bulguları bu çalışmada kullanılan sorular ile sınırlıdır. Benzer çalışmalar farklı testler geliştirilerek tekrarlanabilir.

Bunlara ek olarak, öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecindeki hatalarının ve zorluklarının sebepleri incelenebilir. Bu çalışmalar, öğrenciler ile yapılacak klinik görüşmelerle desteklenebilir. Klinik görüşmeler, öğrencilerin düşünme süreçlerinin derinlemesine incelenmesine olanak sağlayabileceğinden bu incelenebilir ve bu görüşmeler öğrencilerin bu süreçteki hata ve zorluklarının muhtemel sebeplerini ortaya çıkarabilir.

KAYNAKÇA

- Arnold, P. & Pfannkuch (2019). Posing comparative statistical investigative questions. In G. Burrill & D. Ben-Zvi (Ed.), *Topics and trends in current statistics education research, ICME-13 Monographs*, (pp. 173-195). Cham: Springer.
- Batanero, C., Burrill, G. & Reading, C. (2011). Preface. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Ed.), *Teaching statistics in school mathematics challenges for teaching and teacher education* (pp. ix-xvi). New York: Springer.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). statistical literacy, reasoning and thinking: goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield, *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3- 15). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Burgess, T. A. (2001). Assessing the statistics knowledge of pre-service teachers. In J. Bobis, B. Perry, and M. Mitchelmore (Ed.), *Numeracy and beyond (Proceedings of the 24th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, (pp. 114-121). Sydney: MERGA.
- Burgess, T. A. (2002). Investigating the 'data sense' of preservice teachers. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town, South Africa: International Statistical Institute and International Association for Statistics Education.
- Cobb, G. (1992). Teaching statistics. In L. A. Steen (Ed.), *Heeding the call for change: Suggestions for curricular action* (pp. 3-33). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Chick, H. (2000). Young adults making sense of data. In J. Bana, (Ed.), *Mathematics education beyond 2000 (Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (pp. 157-163). Sydney: MERGA.

- Chick, H. & Watson, J. (2001). Data presentation and interpretation by primary school students working in groups. *Mathematics Education Research Journal*, 13(2), 91-111.
- English, L. D. (2014). Statistics at Play. *Teaching Children Mathematics*, 21(1), 36-44.
- English, L. D., & Watson, J. (2015). Statistical literacy in the elementary school: opportunities for problem posing. In F. M. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Ed.), *Problem posing: from research to effective practice* (pp. 241–256). New York: Springer.
- Enisoğlu, D. (2014). *Seventh grade students' possible solution strategies, errors and misinterpretations regarding the concepts of mean, median and mode given in bar graph representations*. Unpublished masters' thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGrawHill.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: www.amsta.org/Education/gaise/.
- Friel, S. N., O'Connor, W., & Mamer, J. D. (2006). More than 'Meanmedianmode' and a bar graph: What's needed to have a statistical conversation. In G. F. Burrill & P. C. Elliot (Ed.) *Thinking and reasoning with data and chance: 68th NCTM yearbook* (pp. 117-137). National Council of Teachers of Mathematics.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gal, I. & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal, & J. Garfield, (Ed.) *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp. 1-14). Amsterdam: IOS Press.
- Garfield, J. B. & Ben-Zvi, D. (2008). The discipline of statistics education. In J. Garfield & D. Ben-Zvi (Ed.), *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice* (pp.1-23). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Güven, B., Öztürk, T. & Özmen, Z. M. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçteki becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 343-363.
- Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 6(1), 221-236.
- Heaton, R. M. & Mickelson, W. T. (2002). The learning and teaching of statistical investigation in teaching and teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(1), 35-59.
- Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. In I. Gal & J. Garfield (Ed.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 153-164). Amstredam: IOS Press.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi*. Unpublished masters' thesis, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Jansen, H. (2010, May 11). *The logic of qualitative survey research and its position in the field of social research methods*. Retrieved from <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1450/2946#g2>
- Kranda, S. & Akpınar, M. (2020). Grafik okuma ve çizmede yaşanan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 415-427.
- MacGillivray, H. & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading, C. (2011). *Teaching statistics in school*

- mathematics. Challenges for teaching and teacher education: Joint ICMI/IASE study*, (pp. 109-120).
- Makar, K. & Fielding-Wells, J. (2011). Teaching teachers to teach statistical investigations. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (2011). *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education: Joint ICMI/IASE study*, (pp. 347-358).
- Marriott, J., Davies, N., & Gibson, L. (2009). Teaching, learning and assessing statistical problem solving. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10691898.2009.11889503?needAccess=true>
- Memnun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafiği okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 1153-1167.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Moore, D. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123-165.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Özmen, Z.M., Güven, B. & Kurak, Y. (2020). Determining the graphical literacy levels of the 8th grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 86, 269-292.
- Pfannkuch, M. (2005). Characterizing year 11 students' evaluation of a statistical process. *Statistics Education Research Journal*, 4(2), 5-26.
- Sorto, M. A. (2006). Identifying content knowledge for teaching statistics. In A. Rossman & B. Chance (Ed.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Brazil. International Statistical Institute and International Association for Statistical Education.
- Reading, C. (2011). Fundamentals for teaching statistics. In Batanero, C., Burrill, G. & Reading, C. (Ed.), *Teaching statistics in school mathematics challenges for teaching and teacher education: Joint ICMI/IASE study*, (pp. 53-56). New York: Springer.
- Townsend, M. (2006). Developing statistical literacy in youth: statistics Canada's education outreach program. Retrieved from www.statlit.org/PDF/2006TownsendStatLitInYouth.pdf
- Watson, J. & English, L. (2015). Introducing the practice of statistics: Are we environmentally friendly? *Mathematics Education Research Journal*, 27, 585-613.
- Watson, J. & English, L. (2017a). Reaction time in grade 5: Data collection within the practice of statistics. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 262-293.
- Watson, J. & English, L. (2017b). Statistical problem posing, problem refining, and further reflection in grade 6. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(4), 347-365.
- Watson, J. & English, L. (2018). Eye color and the practice of statistics in Grade 6: Comparing two groups. *Journal of Mathematical Behavior*, 49, 35-60.
- Wild, C. J. (1994). Embracing the 'wider view' of statistics. *American Statisticians*, 48(2), 163-171.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.