

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VERİ İŞLEME SÜREÇLERİNDEKİ
İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN
HATİCE GİZEM YAĞIZ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA – 2023

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VERİ İŞLEME SÜREÇLERİNDEKİ
İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN
HATİCE GİZEM YAĞIZ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
GÖNÜL ERHAN**

ANKARA – 2023

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Hatice Gizem Yağız tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03 / 01 / 2023

Tez Adı: 8.Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerinin İncelenmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Dr.Öğr.Üyesi Gönül Erhan (Başkent Üniversitesi)

.....

Dr.Öğr.Üyesi Zeynep Sonay Ay (Hacettepe Üniversitesi)

.....

Dr.Öğr.Üyesi Özge Yiğitcan Nayir (Başkent Üniversitesi)

.....

ONAY

.....

Prof. Dr. Servet ÖZDEMİR

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 28 / 01 / 2023

Öğrencinin Adı, Soyadı: Hatice Gizem Yağız

Öğrencinin Numarası: 22010403

Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Programı: İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı,Soyadı: Dr. Öğr.Üyesi Gönül Erhan

Tez Başlığı: 8.Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 83 sayfalık kısmına ilişkin, 28 / 01 / 2023 tarihinde tez danışmanım tarafından TURNITIN adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 14'tür. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: 28 / 01 / 2023

Öğrenci Danışmanı Dr. Öğretim Üyesi Gönül Erhan

.....

TEŞEKKÜR

Mustafa Kemal Atatürk'ün "Hiçbir şeye ihtiyacımız yok, yalnız bir şeye ihtiyacımız vardır; çalışkan olmak!" sözünün izinde, tüm eğitim hayatım boyunca çalışmamın her zaman daha önemli olduğu konusunda beni destekleyen aile üyelerim Mehmet Murat SÜRAL ve Zuhâl Mevlude SÜRAL'a ve ablası olmaktan gurur duyduğum M.Reşatcan SÜRAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans yaptığım ve araştırmamı yürüttüğüm sürede sevgili eşim Ümit Veysel YAĞIZ ve değerli çocuklarım Melisa YAĞIZ ve Mert YAĞIZ'dan onlarla geçireceğim vakitleri yüksek lisansa ayırdığım için özür diler, bana gösterdikleri anlayış için onlara çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde emeği olan ilk sınıf öğretmenim, annem Zuhâl Mevlude SÜRAL'dan itibaren, yüksek lisans eğitimim dahil olmak üzere emeği geçen tüm öğretmenlerime bana kattıkları için teşekkür ederim. Tez sürecinde benden bilgisini, enerjisini ve emeğini esirgmeden destek veren saygıdeğer danışmanım Gönül ERHAN'a bana öğrettiği her şey için ayrıca teşekkür etmek isterim.

Hayatım boyunca çevrem tarafından hep desteklenerek geldiğim bu noktada, bu araştırmayı farklı sebeplerden desteklenmeyen, okula gönderilmeyen dünyanın her yerindeki çocuklara atfediyorum.

Hatice Gizem YAĞIZ
Ankara, 2023

ÖZET

Hatice Gizem YAĞIZ

8.Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerinin İncelenmesi

**Başkent Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı**

2023

İstatistiğin matematikten ayrılarak, başka bir bilim dalı olarak görülmesiyle birlikte, istatistiksel akıl yürütme kavramı da ilgili alan yazında ele alınan önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. İstatistiksel akıl yürütmenin bireylerde sezgisel türden geliştirilebilecek bir beceri olmadığı, bu becerinin okul eğitiminin bir parçası olarak öğrencilik döneminde geliştirilebilir olduğu ifade edilmektedir. Bu araştırmanın amacı ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesidir. Mooney'nin ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirdiği istatistiksel akıl yürütme gelişim düzeyleri çalışmanın kuramsal çerçevesi olarak ele alınmıştır. Araştırmada betimsel tarama deseni kullanılmıştır. Ayrıca çalışmaya gönüllü katılan 16 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma, Ankara İli Etimesgut İlçesinde bulunan üç farklı devlet ortaokulundan uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen 540 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesine yönelik hazırlanan testte 9 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu sorulara verilen yanıtların analizi Mooney'nin istatistiksel akıl yürütme veri işleme süreç ve alt süreçlerine göre 4 seviyede değerlendirilmiştir. Bu süreçler; verilerin tanımlanması (VT), verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi (VD), verilerin gösterimi (VG), verilerin analizi ve yorumlanması (VA)'dır. Belirtilen bu alt süreçler Düzey 1'den Düzey 4'e doğru sıralanmaktadır. Bu düzeyler: Düzey 1: Kişiyeye özgü, Düzey 2: Geçici, Düzey 3: Nicel ve Düzey 4: Analitik olarak tanımlanmıştır. Öğrencilerin düzey 1'den düzey 4'e doğru istatistiksel akıl yürütmelerinin arttığı belirtilmektedir. Testten elde edilen bulgular, 8.sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl

yürütme düzeylerinin ortalamasının 1,85 olduğunu göstermektedir. Mooney (2002)'ye göre bu değerin, Düzey 2'ye yakın olmakla beraber, Düzey 1 ile Düzey 2 arasında olduğu söylenebilir ($\bar{x}=1,85$, $N=540$). Diğer bir ifade ile 8.sınıf öğrencilerinin %46'sının İAY düzeylerinin Düzey 1 ile Düzey 2 arasında; %32,4'ünün ($f=175$) Düzey 2 ve Düzey 3 arasında; % 3,7'sinin ($f=20$) Düzey 3 ile Düzey 4 arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Düzey 4'e en yakın ortalamaya ($\bar{x} =3,89$) sahip yalnız bir ($f=1$) öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular içerik analizi ile analiz edilmiştir. Mooney'nin çerçevesinde yer alan süreçler ve düzeyler kategori ve tema olarak ele alınmıştır. Genel olarak öğrencilerin grafik çizimlerinde en çok sütun grafiğini tercih ettiklerini, yatay sütun grafiği verildiğinde grafiği okumakta oldukça zorlandıklarını ve akıl yürütme gerektiren sorularda düşüncelerini açıklamakta güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar sözcükler: İstatistiksel akıl yürütme, veri işleme düzeyleri, veri işleme süreçleri, 8.sınıf öğrencileri.

ABSTRACT

Hatice Gizem YAĞIZ

Examining 8th Grade Students' Statistical Reasoning Levels in Data-handling Processes

**Başkent University
Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics and Science Education
Elementary Mathematics Education Master's Program**

2023

Along with the separation of statistics from mathematics and seeing it as another branch of science, the concept of statistical reasoning emerges as an important concept discussed in the related literature. It is stated that statistical reasoning is not a skill that can be developed intuitively in individuals. It is stated that this skill can be developed during student life as a part of school education. The aim of this research is to examine the statistical reasoning levels of secondary school 8th grade students. Statistical thinking processes developed by Mooney for middle school students are considered as the theoretical framework of this study. The design of the study is descriptive survey. Further semi-structured interviews were conducted with 16 students who voluntarily participated in the study. The research was carried out with 540 eighth grade students selected by convenient sampling method from three different public secondary schools in Etimesgut, Ankara. There are 9 open-ended questions in the test prepared to determine the statistical reasoning levels of the students. The analysis of the answers to these questions was evaluated at 4 levels according to Mooney's statistical reasoning data processing process and sub-processes. These processes are data identification, data editing and reduction, data representation, data analysis and interpretation. These sub- processes are listed from Level 1 to Level 4. These levels were defined as: Level 1: Personal, Level 2: Provisional, Level 3: Quantitative, and Level 4: Analytical. It is stated that students' statistical reasoning increases from level 1 to level 4. The findings of the study show that the mean statistical reasoning level of 8th grade students is 1.85. According to Mooney, although this value is

close to level 2, it can be said that it is between level 1 and level 2 ($\bar{x}=1,85$, $N=540$). In other words, 46% of the 8th grade students' statistical reasoning levels are between Level 1 and Level 2; 32.4% of them ($f=175$) are between Level 2 and Level 3; and 3.7% of students ($f=20$) are between Level 3 and Level 4. There is only one ($f=1$) student with the closest average ($\bar{x} =3.89$) to Level 4. The findings obtained from the interviews with the students were analyzed by content analysis. The processes and levels in Mooney's framework are handled as categories and themes. In general, they stated that the students mostly preferred the column chart in their graphic drawings, they had difficulty in reading the graph when the horizontal bar graph was given, and they had difficulty in explaining their thoughts in the questions that required reasoning.

Keywords: Statistical reasoning, data-handling levels, data-handling processes, 8 th grade students.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. BÖLÜM.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	4
1.2 Araştırmanın Amacı	5
1.3 Araştırmanın Önemi.....	5
1.4 Araştırmanın Varsayımları	7
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.6 Tanımlar.....	7
2. BÖLÜM.....	9
KURAMSAL ÇERÇEVE	9
2.1 İstatistiksel Akıl Yürütme.....	9
2.1.1. İstatistiksel akıl yürütme modelleri.....	9
2.2 Araştırma ile İlgili Alanyazındaki Çalışmalar	20
3. BÖLÜM.....	30
YÖNTEM	30
3.1 Araştırma Deseni	30
3.2 Örneklem.....	31
3.3 Veri Toplama Araçları.....	33
3.4 Pilot Uygulama.....	36
3.5 Veri Toplama Süreci	37

3.6 Verilerin Analizi.....	38
3.6.1 İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	38
3.6.2 Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi	39
3.7 Geçerlilik ve Güvenirlik.....	40
4. BÖLÜM.....	43
BULGULAR VE YORUMLAR	43
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	43
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	47
4.2.1 Verilerin tanımlanması sürecindeki soruların betimsel istatistikleri.....	47
4.2.2 Verilerin düzenlenmesi sürecindeki soruların betimsel istatistikleri.....	48
4.2.3 Verilerin gösterilmesi sürecindeki soruların betimsel istatistikleri	50
4.2.4 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecindeki soruların betimsel istatistikleri	51
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	52
4.3.1 Etki büyüklüğü.....	56
4.3.2 Ortalamalar Grafiği.....	57
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	57
4.4.1 İAY düzeylerini belirleme testine verilen öğrenci yanıtlarından örnekler ...	67
4.5.Tartışma	71
4.5.1.Birinci alt probleme ilişkin bulguların tartışılması	72
4.5.2. İkinci alt probleme ilişkin bulguların tartışılması	73
4.5.3.Üçüncü alt probleme ilişkin bulguların tartışılması	76
4.5.4.Dördüncü alt probleme ilişkin bulguların tartışılması	77
BÖLÜM 5.....	78
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	78
5.1 Sonuçlar.....	78
5.2. Öneriler	79

5.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler.....	79
5.2.2. Araştırmaya yönelik öneriler	80
KAYNAKLAR.....	81

EKLER

EK 1.a: İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

EK 1.b: Görüşme Soruları

EK 2: Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni

EK 3: Veli Onam Formu

EK 4: Özgeçmiş

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1 İstatistiksel okur yazarlık-düşünme-akıl yürütmeyi birbirinden ayıran eylemler .3	
Tablo 2. 1 İstatistiksel düşünme modeli (middle school students' thinking model M3ST) 15	
Tablo 2. 2 Veri işleme öğrenme alanına ait kazanımlar ve açıklamalar18	
Tablo 3. 1 Okullara göre çalışmaya katılan 8.sınıf öğrenci sayısı.....31	
Tablo 3. 2 İAY düzeylerini belirleme testindeki soruların bilişsel alanları ve İAY süreçleri34	
Tablo 3. 3 Yarı-yapılandırılmış görüşme soruları35	
Tablo 3. 4 Örnek iki sorunun veri analizi.....38	
Tablo 3. 5 Güvenirlik istatistiği41	
Tablo 3. 6 Madde toplam puan istatistikleri42	
Tablo 4. 1 Betimsel istatistik tablosu43	
Tablo 4. 2 Düzey tablosu.....46	
Tablo 4. 3 Verilerin tanımlanması sürecinin istatistikleri47	
Tablo 4. 4 Verilerin tanımlanması sürecinin yüzde değerleri48	
Tablo 4. 5 Verilerin düzenlenmesi sürecinin istatistikleri49	
Tablo 4. 6 Verilerin düzenlenmesi sürecinin yüzde değerleri49	
Tablo 4. 7 Verilerin gösterilmesi sürecinin istatistikleri50	
Tablo 4. 8 Verilerin gösterilmesi sürecinin yüzde değerleri50	
Tablo 4. 9 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecinin istatistikleri51	
Tablo 4. 10 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecinin yüzdeleri52	
Tablo 4. 11 Okullara göre istatistikler53	
Tablo 4. 12 Normallik testi.....54	
Tablo 4. 13 Varyansların homojenliği54	
Tablo 4. 14 ANOVA testi54	
Tablo 4. 15 Çoklu karşılaştırmalar55	
Tablo 4. 16 Etki büyüklüğü56	
Tablo 4. 17 Görüşme yapılan öğrencilerin yanıtları57	
Tablo 4. 18 1a sorusuna verilen yanıtların içerik analizi58	
Tablo 4. 19 1b sorusuna verilen yanıtların içerik analizi59	
Tablo 4. 20 2a sorusuna verilen yanıtların içerik analizi60	

Tablo 4. 21 2b sorusuna verilen yanıtların içerik analizi	61
Tablo 4. 22 2c sorusuna verilen yanıtların içerik analizi	62
Tablo 4. 23 3.soruya verilen yanıtların içerik analizi	63
Tablo 4. 24 4a sorusuna verilen yanıtların içerik analizi	64
Tablo 4. 25 4b sorusuna verilen yanıtların içerik analizi	65
Tablo 4. 26 4c sorusuna verilen yanıtların içerik analizi	65
Tablo 4. 27 Öğrencilerin 1a sorusuna verdikleri yanıt örnekleri.....	67
Tablo 4. 28 Öğrencilerin 1b sorusuna verdikleri yanıt örnekleri	67
Tablo 4. 29 Öğrencilerin 2a sorusuna verdikleri yanıt örnekleri.....	68
Tablo 4. 30 Öğrencilerin 2b sorusuna verdikleri yanıt örnekleri	68
Tablo 4. 31 Öğrencilerin 2c sorusuna verdikleri yanıt örnekleri.....	69
Tablo 4. 32 Öğrencilerin 3.soruya verdikleri yanıt örnekleri.....	69
Tablo 4. 33 Öğrencilerin 4a sorusuna verdikleri yanıt örnekleri.....	70
Tablo 4. 34 Öğrencilerin 4b sorusuna verdikleri yanıt örnekleri	70
Tablo 4. 35 Öğrencilerin 4c sorusuna verdikleri yanıt örnekleri.....	71

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4. 1 8.Sınıf öğrencilerinin İAY düzeyleri ortalamaları dağılımına ait histogram.....	44
Şekil 4. 2 8.Sınıf öğrencilerinin İAY düzeyleri ortalamalarının dağılımı.....	45
Şekil 4. 3 Öğrenci yanıtlarının düzeylere göre yüzdelik dağılımı	46
Şekil 4. 4 8.Sınıf öğrencilerinin okullara göre dağılımları.....	47
Şekil 4. 5 Ortalamalar grafiği	57



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
İAY	İstatistiksel Akıl Yürütme
M3ST	Mooney'nin İstatistiksel Düşünme Modeli (Middle School Students Statistical Thinking)



1. BÖLÜM

GİRİŞ

21. yüzyılda bilgiye erişim yeni teknolojilerle zenginleşmeye devam etmektedir. Bu gerçek, bireylere teknolojilerin kolaylaştırdığı durumlarda veriye dayalı argümanlar geliştirme ve eleştirme fırsatları sağlamanın da önemini vurgulamaktadır (McClain, Cobb ve Gravemeijer, 2000). İstatistiğin bir bilim dalı olarak günümüzde ne derece öneme sahip olduğu herkes tarafından kabul gören bir gerçektir. Görsel ve yazılı medyada yer alan reklamlar, kamuoyunun eğilimleri, sağlıkla ilgili tahminler, eğitimde başarı ve birçok çeşitli alanda grafik ve istatistiklerle karşılaşılmaktadır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016). İstatistikçiler, veri bilimciler, veri analizciler, veri kontrolcüler gibi alanında uzmanlaşmış kişiler veriyi etkili şekilde işleyerek, analiz edip yorumlayarak doğru kararların alınmasında etkili rol oynamaktadırlar. Temelde istatistik okuryazarlığını gerektiren bu örneklerde, hayatın hemen her alanında verilere bu denli bağlı bir yaşam, verilerin ne anlama geldiği, nasıl yorumlanacağı, ileriki dönemler için nasıl değişeceğini gerektiren isabetli tahminler (Gülbüz ve Fırat, 2019) gibi beceriler günümüzde kritik olarak yerini almıştır.

Bilgi biliminin en başarılı alanlarından birinin istatistik olduğu görmezden gelinemez (Friedman,1998). Sosyal bilimciler tarafından kullanılan istatistik, kelime anlamı olarak bilgilerin düzenlenmesi, özetlenmesi ve yorumlanması gibi birtakım süreçlere atıfta bulunmaktadır. Bu süreçleri öğrenmenin en önemli nedenlerinden biri, günlük hayatta sürekli olarak istatistiklerle karşılaşmaktır (Dünya Sağlık Örgütü, 2016). İstatistik, toplanan verilerin düzenlenmesine, özet haline getirilmesine, gruplandırılmasına, tablollaştırılmasına, yorumlanmasına ve tanımlanmasına olanak sağlamaktadır (Güler, 2016).

İstatistik alanında belirsiz verilere bakılarak tahminde bulunulur. Aslında istatistik sayma ile ilgilidir ve pek çok mevzuda bilgi verme amacı ile toplanmış, sistematik olarak anlamlandırılmış sayı dizileri de istatistiğin konusudur. Rassallığın yarattığı olumsuz koşullarda karar vermeye yardımcı olacak verileri toplamak, sınıflandırmak, analiz etmek ve yorumlamak istatistiğin temelidir (Tekin, 2017). Ancak herhangi bir alandaki veri,

disiplin olarak istatistikte yeterli nitelikte kabul edilmemektedir. O verinin olasılık teorisi, gerçek analiz, ölçü teorisi, karar teorisi, ergotik teori, Markov zincirleri vb. araçlarla başarılı bir şekilde çözülebilecek olması o veriyi istatistikle bağdaştırmaktadır (Chen, 2006).

İstatistik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve araştırmalar, birbiri ile ilişkili üç alan istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme olarak belirtilmektedir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008). İstatistiksel okuryazarlık, karar verirken istatistiğin nasıl yardımcı olacağının muhakeme edilmesi ve bireylerin sonuçları istatistiksel olarak öncelikle anlayabilme daha sonra yorumlayabilmeleridir. O halde, istatistiksel okuryazarlık günlük hayatta görülen istatistiksel sonuçların anlanması ve eleştirel olarak değerlendirmesi ile ilgili bir beceridir (Wallman, 1993).

İstatistiksel araştırmaların nasıl ve ne amaçla yürütüldüğü sürecini anlamak istatistiksel düşünme ile ilgilidir (Koparan, 2013). Chance (2002)'e göre bir araştırma sürecinin tamamını görme yeteneği istatistiksel düşünmedir. Bu süreç değişkenlerin anlamlarını bilmenin yanında, değişkenlerin aralarındaki ilişkileri de anlamayı; tanımlananın ötesini görüp, verileri araştırma yeteneğine de sahip olmayı; temel araştırmaların ötesini görüp, farklı araştırma sorularını da üretebilmeyi içermektedir. İstatistiksel düşünme verinin anlamını ortaya koyabilmektir. Verinin anlamını ortaya koymak; veriye ne olduğu ya da ne oluyor olduğu, ileride ne olacağı, veriyi anlamının en iyi yolunun ne olduğu, veriden elde edilen bilgiyi en iyi şekilde nasıl kullanmamız gerektiği gibi sorulara cevap bulmaktır. Özetlemek gerekirse istatistiksel düşünme, karmaşık dünyayı anlamak amacıyla verilerden elde ettiğimiz bilgilere dair belirsizlikler hakkında bilgi sahibi olma durumudur (Koparan ve Güven, 2014). İstatistiksel düşünme sürecinde öncelikle bir problem durumu belirlenmeli, probleme dayalı veriler toplanmalı, sonra bu veriler analiz edilmeli ve veriler yorumlanarak çıkarım süreci tamamlanmalıdır (Doludizgin, 2019). İstatistiksel düşünme, grafik temsiller ve istatistiksel özetler, bu özetlerle ilgili yorumlamaları kapsamakla beraber, çıkarımlar yapma ve istatistiksel sonuçların yorumlanmasında veri ve olasılıkla ilgili çıkarımları birbiriyle ilişkilendirme becerisini de gerektirmektedir (Garfield, 2002).

Bu çalışmanın odağı olan akıl yürütme becerisi ise yetkin bir birey olmak için birçok kaynaktan elde edilen istatistiksel bilgileri anlamaya, yorumlamaya ve bu bilgileri kullanarak doğru çıkarımlarda bulunmaya bağlıdır (Gökçe, 2019). İstatistiksel akıl yürütme

becerisi, insanların doğru sonuçlara ulaşırken istatistiksel fikirlerden yola çıkmaları ve bilgileri istatistiksel bir mantık çerçevesinde ortaya koymaları olarak ifade edilmektedir (Garfield, DelMas ve Chance, 2002). Chance (2002)'e göre istatistiksel akıl yürütme, istatistik yapma sürecinin tamamını görebilme ve istatistiksel bilgilerin analizini yapma ve elde edilen sonuçları yorumlayabilme yeteneğidir. Garfield (2002) ise istatistiksel akıl yürütme (İAY) sürecini tanımlarken, istatistiksel bilgileri anlamlandırma ve doğru bilgileri kullanarak bir sonuca ulaşma becerisinden bahsetmektedir. Bu bilgiler akıl yürütmenin temelini dağılım, merkezi eğilim, yayılım, değişkenler arası ilişki, veri grupları, belirsizlik, rastgelelik ve örnekleme gibi önemli istatistiksel kavramların kavramsal olarak anlaşılmasının oluşturduğu görülmektedir. İstatistiksel akıl yürütme, diğer akıl yürütme süreçlerinden farklı olarak, herhangi bir bağlamın nedenine ve nasıl olduğuna odaklanarak veriye dayalı yapılan bir akıl yürütmedir (Chance, 2002; DelMas, 2002; Pfannkuch ve Wild, 2000). Ayrıca istatistiksel çıkarımlar yapılırken verilerde gözlemlenen örüntülerin anlamlı olup olmadığı problemin bağlamında değerlendirilmelidir (Cobb ve Moore, 1997). Bu sebeple verileri yorumlarken ve çıkarımlarda bulunurken problemin bağlamını anlayabilme ve kullanabilme istatistiksel akıl yürütmede önemli bir rol oynamaktadır.

İstatistiksel okuryazarlık, düşünme ve akıl yürütme kavramlarının açıkça belirtilen farklı yapıları olsa da birbiri yerine kullanılabilirdiği sıklıkla görülmektedir. Özellikle istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme kavramlarının aynı bilişsel sürece (DelMas, 2002) karşılık geldiğine dair görüşler bulunmaktadır. DelMas (2002), bu iki zihinsel faaliyetin ancak doğası gereği farklı iki görevde farklılaşabileceğini belirtmiştir. Bu farklılığı ayırt edebilmek için DelMas (2002), istatistiksel okur yazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütmeyi birbirinden ayıran eylem durumlarını aşağıdaki tablodaki gibi ortaya koymuştur.

Tablo 1. 1 İstatistiksel okur yazarlık-düşünme-akıl yürütmeyi birbirinden ayıran eylemler

İstatistiksel Okur Yazarlık	İstatistiksel Düşünme	İstatistiksel Akıl yürütme
Tanımak	Uygulamak	Niçin olduğunu açıklamak
Tanımlamak	Kritik yapmak	Nasıl olduğunu açıklamak
Dönüştürmek	Genellemek	
Yorumlamak	Değerlendirmek	
Okumak		
Hesaplamak		
<i>DelMas (2002)</i>		

Tabloya göre, istatistiksel okuryazarlık; tanımak, tanımlamak, dönüştürmek, yorumlamak, okumak, hesaplamak gibi eylem durumları içermektedir. İstatistiksel

düşünme; uygulamak, kritik yapmak, genellemek ve değerlendirmek eylem durumlarını içermektedir. İstatistiksel akıl yürütme ise problemin bağlamının niçin olduğunu açıklamayı ve nasıl olduğunu açıklamayı içermektedir.

Pratikte öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini geliştirmek için öğrencilerden bir sonuca vardıklarında bunun nedenini ve nasıl elde edildiğini açıklamaları beklenmektedir (DelMas, 2002). Örneğin, bir personelin ortalama maaşının ne kadar olduğu hesaplanırken farklı düzeylerde personel maaşlarının aritmetik ortalaması yerine ortanca değerine bakmak ortancanın neden kullanıldığını ve neden aykırı değerlerden etkilenmediğini açıklayabilmek istatistiksel akıl yürütmenin bir göstergesidir (Kazak, 2016).

Günümüz, verilerin yığılması, büyük veri (Big Data) kullanımı, yapılan araştırmalar ve analizleri gibi alanlar istatistiğin konusudur. İnsanların çoğu sorulduğunda sezgisel olarak gayet iyi bir istatistikçidir ve istatistikle ilgili herhangi bir formal eğitimi olmadan da istatistiğe veya olasılığa ilişkin belli bir görüşü bulunmaktadır. Bu insanlar, meteorolojistler kadar iyi bir yağmur yağma olasılığı tahmini yaparlar (Güler, 2016). Ancak veri, işlendiğinde ve bilgiye dönüştürülebildiğinde anlamlı bir hale gelmektedir. Günümüzde mevcut teknolojiler yapısal olmayan veriler kapsamında; mobil cihazlar, yazılım kayıtları, sosyal medya ve hatta internetteki tüm hareketler bilgi akışında işlenmek üzere depolanabilmektedir (Özçelik ve Aykan, 2020). Teknolojinin gelişimi ve veri toplumu haline gelmemiz nedeniyle de istatistiğin çok önemli olduğu belirtilmektedir. İstatistik, örgün eğitimde matematik dersinin içinde verildiği için istatistik ve veri biliminin gelişimi müfredatı da etkilemek zorundadır. Ortalama hesaplamak, tablolastırmak, grafik çizebilmek öğrencinin iş yaşamına hazır olması için yeterli değildir, gerçek hayat durumlarına da şahit olmalıdır. Örneğin, akıllı telefonunu kullanırken, internet sitelerinde gezerken sürekli veri toplanması durumunu da istatistikle bağdaştırabilmelidir. Tam bu noktada, istatistik bağlam içinde verilen sayılara odaklanmasıyla matematikten ayrılmaktadır (Cobb ve Moore, 1997).

1.1 Problem Durumu

Araştırmanın problemleri:

1. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütmeleri ne düzeydedir?
2. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme alt süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütmeleri ne düzeydedir?
3. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri okullara göre farklılaşmakta mıdır?
4. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri nasıldır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacını; ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin verilerin tanımlanması, verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi, verilerin gösterimi, verilerin analizi ve yorumlanması veri işleme süreç ve alt süreçlerinde incelenmesi oluşturur.

1.3 Araştırmanın Önemi

Bireylerden beklenen roller, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sürekli ve hızlı gelişimi, bireysel ve toplumsal olarak değişen ihtiyaçlar, öğrenim ve öğretim yaklaşımlarındaki yeni gelişmelerden doğrudan etkilenmiştir. Bu değişim bilgiyi üretebilen, ürettiği bilgiyi hayata geçirerek kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, istikrarlı, girişimci, iletişim becerileri olan, empati becerisine sahip, yaşadığı topluma ve toplumun kültürüne katkı sağlayabilecek özelliklerdeki bireyleri tanımlamaktadır (MEB, 2018). Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenler Konseyi (NCTM) matematik öğretimi standartlarında, öğrencilerin istatistiksel süreci yaparak yaşayarak öğrenmeleri ve istatistiksel becerileri bakımından yetkin yetiştirilmelerinin gerekliliğine dikkat çekmektedir. İstatistiksel akıl yürütme sezgisel bir beceri olmamakla birlikte (NCTM, 2005) anlamlı bir istatistiksel akıl yürütmenin gelişimi uzun zaman almaktadır (Franklin vd., 2007). Bireylerin istatistiksel akıl yürütme becerileri öğrencilik döneminde okul eğitimi kapsamında geliştirilebilir (Garfield ve Ben-Zvi, 2007), ancak öğrencilik döneminde alınan bir istatistik dersi bu beceriyi kazanmak için yeterli değildir (Franklin vd., 2007).

Grafikler konusuna önceki öğretim programlarında yer verilmiş, öğrencilerin grafiklerin çizilmesi, okunması ve yorumlanması becerilerinin kazanılması hedef alınmıştır (MEB, 1998). İstatistik ve olasılık, öğrenme alanı olarak 2005 yılında yürürlüğe konan öğretim programında ortaokul matematik öğretim programına ilk defa girmiştir. Öncelikle 2013 yılında, daha sonra 2018 yılında “istatistik ve olasılık” öğrenme alanının son değişiklikleri yapılarak, adı “veri işleme” öğrenme alanı olarak değiştirilmiştir. “Veri işleme” öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar ilkökul ve ortaokulun (1-8.sınıf) her sınıf seviyesinde bulunmaktadır (MEB, 2018). Bu gereklilik uluslararası sınavlarda istatistik başarısının düşüklüğü sonucuna istinaden yer almıştır. İlkokul ve ortaokul matematik müfredatına dahil edilen istatistiksel içerik miktarında bir artış olması, önemi göz önüne alındığında şaşırtıcı değildir (Ben Zvi ve Garfield, 2004). Bu nedenle, öğrencilerin önemli istatistiksel fikirlere ilişkin derin anlayışlar geliştirebilecekleri öğrenme fırsatlarının okul müfredatının merkezi yönleri haline gelmesi zorunludur (McClain, Cobb ve Gravemeijer, 2000).

MEB matematik öğretim programında (2018), verinin öğretimi dört süreçten oluşmaktadır. Bu adımlar: Araştırma problemi oluşturma, problemle ilgili veri toplama, toplanan veriyi işleme, analiz etme ve analiz edilen sonuçları yorumlamadır. Veri öğrenme alanında esas olan dört adımın izlenmesidir. Veri öğrenme alanının diğer boyutu verilerden yararlanarak çeşitli tabloların oluşturulması, grafiklerin çizilmesi ve bunların yorumlanmasıdır. Sınıf seviyeleri arttıkça öğrencilerin karşılaştığı veri grubunun artması sağlanmıştır. MEB (2018) 5-8.sınıf ortaokul seviyesinde veri işleme öğrenme alanı kazanımlarını aşağıdaki gibi ele almıştır:

5. sınıf seviyesinde veri işleme öğrenme alanına ilişkin öğrencilerden veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturmaları, bu sorulara uygun veriyi tablo, sıklık tablosu ve sütun grafiğinden uygun olanları ile göstermeleri ve yorumlamaları beklenmektedir. 6. sınıf seviyesinde ise iki veri grubuna ilişkin veri elde etmeleri, bu verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin iki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklık kullanması bu seviyede hedeflenen kazanımlar arasındadır. 7. Sınıfta daire ve çizgi grafiği kavramları ele alınmakta ve öğrencilerin bu grafikleri yorumlamaları beklenmektedir. Bunların yanı sıra ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılması, hesaplanması ve yorumlanması beklenmektedir. Ayrıca verileri uygun olan gösterimler ile sunmaları istenmektedir. 8. sınıfa gelindiğinde ise en fazla üç veri grubunu içeren çizgi ve sütun grafiklerini yorumlamaları ve araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre sütun, daire ve çizgi grafiği ile göstermeleri ve bu

gösterimler arasında uygun olan dönüşümler yapmaları beklenmektedir (MEB, 2018. s.13).

1.4 Araştırmanın Varsayımları

Öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara yanıt verirken, düşüncelerini rahatça ifade ettiği, kimsenin etkisinde kalmadığı varsayılmıştır.

Uygulama esnasında öğrenciler arası etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

Öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara yanıt verirken tam ve açık olarak yanıtladıkları varsayılmıştır.

Araştırmacı testi eş zamanlı uygularken her sınıfta aynı anda bulunamadığı durumlarda, testi uygulayan öğretmenlerin öğrencilere herhangi yönlendirmede bulunmadığı varsayılmıştır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesinde veri toplama aracındaki maddelerle sınırlıdır.

Araştırma, ortaokul seviyesi (5-8.sınıf) veri işleme öğrenme alanı ile sınırlıdır.

Bu araştırmada elde edilen veriler, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Ankara İli Etimesgut İlçesindeki üç (3) ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerine aittir. Çalışma, belirtilen katılımcılarla sınırlıdır.

8.sınıf öğrencilerinin LGS sınavı yaklaştıkça okula gelme sıklıklarının düşmesi ve okullardaki öğrenci sayısının azalması sebebi ile yapılan yüz yüze görüşmeler, sadece Okul 2 öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

1.6 Tanımlar

İstatistik; ilgili araştırma problemi için uygun verilerin toplandığı, toplanan verilerin düzenlenerek özetlendiği, analizleri ile sonuçlar çıkarılan veya çıkarımlarda bulunan bir bilim dalıdır (Bluman, 2012).

Değişken; değerleri farklılaşabilen bir özellik veya niteliktir (Bluman, 2012).

Veri; değişkenin ölçüm veya gözlemler sonucu alabileceği değerlerdir (Bluman, 2012).

Veri işleme; dört istatistik sürecinin esas olduğu bir öğrenme alanıdır. Bu süreçler; araştırmaya uygun problem oluşturma, probleme uygun verileri toplama, toplanan verilerin analizini yapma ve analizlerin sonuçlarını yorumlamadır (MEB, 2018).

İstatistiksel akıl yürütme; istatistiksel bilgileri bir sonuca ulaşma amacıyla kullanma ve istatistikî bilgileri anlamlandırma sürecidir (Garfield, 2002).

İstatistiksel okuryazarlık; istatistiksel bilgileri, kavramlar, kelimeler ve sembollerin anlaşılmasını veya araştırma sonuçlarını anlamada kullanılabilecek veri düzenleme, tablolama, farklı veri gösterimleriyle çalışma becerisidir (Kazak, 2015).

İstatistiksel düşünme; bütün süreci genel olarak anlayabilme; araştırma sorusu üretmeden sonuç çıkarmaya kadar bir problemin bağlamını açıklayabilmektir (Koparan, 2013).

2. BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışmanın amacı ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini veri işleme süreç ve alt süreçlerinde incelemektir. Bu bölümde öncelikle istatistiksel akıl yürütme kavramı, daha sonra istatistiksel akıl yürütme modelleri açıklanmıştır. Ayrıca veri toplama aracında yer alan soruların içeriğine temel oluşturması açısından bazı istatistiksel kavramlar da açıklanmıştır.

2.1 İstatistiksel Akıl Yürütme

Garfield ve Ahlgren (1988), istatistiksel akıl yürütme ile ilgili kavram ve kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarını giderme çalışmalarını ele almayı amaçlayan istatistik ve olasılık kavramları ile ilgili yapılan araştırmalarında, istatistiksel akıl yürütmeyi, istatistiksel bilgileri mantıklı şekilde kavrama olarak ifade etmektedir. Koparan ve Güven (2014) istatistiksel araştırmaların yürütülme şeklini ve amacını anlamayı, araştırma sürecinin tümünü bilmeyi istatistiksel akıl yürütme olarak tanımlamıştır. Chance (2002) ise tüm süreci görebilme yeteneği, istatistiksel araştırmaların ne amaçla ve nasıl yürütülmesi gerektiğini bilme ve araştırma sürecinin tümünü öngörebilme olarak tanımlamıştır. Garfield (2002) ise bilgiyi istatistiksel olarak kullanarak bir sonuç elde etme ve elde edilen istatistikî bilgileri anlamlandırmayı istatistiksel akıl yürütme süreci olarak tanımlamaktadır. Bir başka ifadeyle istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel bilgiyi ve veri setlerini anlamlandırma, verilerin gösterimleri veya istatistikî özetleriyle yorum yapabilme becerisidir.

2.1.1. İstatistiksel akıl yürütme modelleri

Matematik öğretim programların içeriğinde istatistiksel akıl yürütme (İAY) kavramının yer almasıyla, öğrencilerin istatistiksel bilgiyi anlamlandırma, veri setlerine, verilerin farklı gösterim özelliklerine ve verilerin istatistikî sonuçlarına dayalı yorum

yapma süreçlerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu süreçleri daha iyi açıklayabilmek için araştırmacıların geliştirdiği çeşitli modeller bulunmaktadır.

Wild ve Pfannkuch (1999), hazırladıkları modelde istatistik eğitimi alanların ve istatistikçilerin istatistiği bir disiplin olarak nasıl düşündüğünü ortaya koymayı amaçlayan ve deneysel araştırma temelli bir modeli dört bileşenle açıklamışlardır. Bu dört bileşen; araştırma, istatistiksel düşünme türleri, sorgu ve eğilimlerdir. Watson, Collis ve Callingham (1995), Biggs ve Collis'in (1991) üç aşamalı bilişsel gelişim modelinden yola çıkarak iki aşamalı bir model tanımlamışlardır. Bu modelde 6. ve 9. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu modelin birinci aşamasını istatistiksel kavramların kavramsal olarak gelişimi, ikinci aşamasını ise istatistiksel kavramların uygulanması oluşturmaktadır. Ben-Zvi ve Friedlander (1997), 13 ve 15 yaş aralığındaki öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini gelişimsel olarak tanımlayan bir model geliştirmişlerdir. Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry ve Putt (2000) tarafından Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen SOLO taksonomisinin düzeylerini temel alan, ilköğretim öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme gelişim düzeylerine yönelik geliştirilen teorik çerçeveler oluşturulmuştur. Mooney (2002) tarafından geliştirilen teorik çerçevede ise ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme gelişim düzeyleri, Jones ve diğerleri (2000) ile paralel olarak, SOLO taksonomisindeki düzeyler temel alınmıştır. Mooney, Jones'un geliştirdiği modelden yola çıkarak ortaokul öğrencilerinin İAY düzeylerinin gelişimine yönelik çerçevesini oluşturmuştur.

Bu çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde incelenmesi amaçlandığından Mooney (2002) tarafından geliştirilen M3ST (Middle School Students' Statistical Thinking) modeli kuramsal çerçevesinden yola çıkılarak süreçlere ilişkin düzeylerin tanımlayıcıları kullanılmıştır. M3ST modeli aşağıda detaylı bir şekilde ortaya konmuştur.

2.1.1.1.M3ST istatistiksel düşünme modeli

Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme süreçlerini, düzeylerine göre geniş kapsamlı açıklama amacıyla Mooney (2002), öğrencilerle yapılan çalışmalar ve görüşme ortamlarından elde edilen verilerin sentezi ile geliştirilmiş bir teorik çerçeve oluşturmuştur. Bu çerçevenin geçerliliği denenmiştir. Mooney (2002)'nin çerçevesinin teorik görüşü iki

yönlüdür. Birinci görüş; öğrencilerin istatistiksel akıl yürütebilmelerini çok yönlü ve zamanla gelişen veri işleme kavramlarının anlamalarını sağlayacağı, ikinci görüş Biggs ve Collis (1991)'in genel gelişim modeline paralel olarak öğrencilerin akıl yürütmelerinin değişimlerini yansıtan seviyelerin gelişimidir. Mooney (2002);

- verilerin tanımlanması,

- verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi,

- verilerin gösterimi

-veriyi analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört alt süreç tanımlamaktadır. Bu dört sürecin her biri dört ayrı düzeyde incelenmektedir.

Öğrencilerin akıl yürütme düzeylerini ortaya çıkarma amacıyla dört farklı düzey tanımlamıştır;

- Düzy 1: kişiy özgü,

- Düzy 2: geçici,

- Düzy 3: nicel ve

- Düzy 4: analitiktir.

2.1.1.1.1. İstatistiksel akıl yürütme süreçleri

M3ST modelinde (Mooney, 2002) istatistiksel akıl yürütmenin dört temel süreci olan verilerin tanımlanması, verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi, verilerin gösterimi, veriyi analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört istatistiksel süreç tanımlanmıştır. Bu süreçler ve bu süreçleri ortaya çıkarma amacı ile sorulabilecek örnek sorular tanımlanmıştır.

1. *Verilerin tanımlanması süreci*; bir veri setini okuyabilme becerisidir. Öğrencilerin öngörülerde bulunmadan önce, veri setlerinin eğilim ve yayılımlarını keşfetmeye başladıkları sürecin temelidir. Mooney (2002), verilerin tanımlanması sürecindeki dört alt süreci aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

(a) Verilerin gösterim özelliklerini bilme ve farklı gösterim özelliklerinin farkında olabilme,

(b) Aynı verinin farklı türlerde gösterimini tanıyabilme,

(c) Veriyi temsil eden veya belirten veri gösterim türlerinin etkililiğini belirleyebilme,

(d) Veri değeri birimlerini tanımlayabilme.

Mooney (2002) öğrencilerin bu dört alt süreçte düşünme becerilerini geliştirebilme amacıyla sorulabilecek soruları aşağıdaki şekilde örneklendirmiştir:

(a) Verilen grafikte hangi bilgilere ulaşılabilir veya ulaşamaz?

(b) Grafikler aynı veri setini temsil ediyor mu?

(c) Veri setini daha iyi temsil eden farklı bir grafik türü var mıdır?

(d) A noktası ile belirtilen nokta hangi bilgileri temsil eder?

2. *Verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi*; araştırma için toplanan verileri bir özet formuna getirebilmek için; düzenleme, kategorilere ayırma, sınıflandırma veya birleştirme becerisidir. Verilerin nasıl düzenlendiği bilgisi, verilerin yorumlandığı süreç için önem arz etmektedir. Mooney (2002) verilerin düzenlenmesi ile ilgili üç alt süreç tanımlamıştır:

(a) Verilerin gruplandırılması,

(b) Verilerin merkezi eğilim ölçüleri kullanılarak ifade edilmesi,

(c) Verilerin dağılımının ifade edilmesi.

Öğrencilerin bu üç alt süreçle ilgili değerlendirme becerilerini geliştirebilmek için Mooney (2002) sorulabilecek soruları aşağıdaki şekilde örneklendirmiştir:

(a) Verileri daha farklı bir şekilde nasıl düzenleyebilirsin?

(b) Veri grubu için en yüksek veya en düşük değer nedir?

(c) Veri grubunun ranjı nedir?

3. *Verilerin gösterimi*; veriyi temsil eden grafiğin veya tablonun oluşturulması sürecidir. Kullanılan veri gösterim türü, verilerin temsil gücü hakkında oldukça bilgi verici olduğundan önemlidir. Mooney (2002), verilerin gösterimi süreci ile ilgili üç alt süreç tanımlamıştır:

- (a) Bir veri seti için uygun bir veri gösterimi oluşturabilme,
- (b) Kısmen oluşturulmuş eksik bir veri gösterimini tamamlayabilme,
- (c) Belirli bir veri gösterimi ile sunulan veriler için daha farklı bir veri gösterimi oluşturabilme.

Mooney (2002) öğrencilerin bu üç alt süreçle ilgili düşünme becerilerini geliştirmek için sorulabilecek soruları aşağıdaki şekilde örneklendirmiştir:

- (a) Veri setlerini karşılaştırabilmek için bir grafik çizebilir misin?
- (b) Tablodaki verileri kullanarak eksik grafiği tamamlayabilir misin?
- (c) Çizgi grafiği ile verilen verileri başka bir tür grafik ile ifade edebilir misin?

4. *Verilerin analizi ve yorumlanması*; istatistiksel akıl yürütmenin çekirdeği olan verilerin analizi ve yorumlanması süreci verilerden çıkarım yapma ve ileriye dönük tahminde bulunma becerisidir. Mooney (2002), M3ST'nin teorik çerçevesini oluştururken Curcio (1987) tarafından belirlenen düzeyleri kullanmıştır. Verileri analiz etmek ve yorumlamak için üç alt süreç tanımlanmıştır:

- (a) Veri setleri arasında çoklu karşılaştırmalar yapabilme,
- (b) Veri setleri gösterimleri arasında çoklu karşılaştırmalar yapabilme,
- (c) Belirli bir veri grubundan veya veri gösterimine bakarak ileriye dönük muhakemelerde bulunabilme (Mooney, 2002).

Mooney (2002) öğrencilerin bu üç alt süreçle ilgili düşünme becerilerini geliştirebilmek için kullanılabilecek soruları aşağıdaki gibi örneklendirmiştir:

- (a) Aynı grafikte veya tabloda verilen iki farklı değişkeni karşılaştırır mısınız?
- (b) Farklı iki grafikteki verileri aynı değişken üzerinden karşılaştırır mısınız?

(c) Grafikteki verilere bakarak grafiğin eksik kısmını ileriki zamanlar için tamamlayınız.

2.1.1.1.2. İstatistiksel akıl yürütme düzeyleri

Piaget'nin bilişsel gelişim evreleri duyuşsal motor, imgesel, somut sembolik, soyut ve soyut sonrası olmak üzere beş evreden oluşmaktadır. SOLO Taksonomisi, bu evreler göz önüne alınarak geliştirilmiştir. Bu beş evre sırası ile ön koşullu olarak ve her evre kendinden önceki evrenin devamı olarak ortaya çıkar. Gelişim evreleri arttıkça, hiyerarşik olarak tutarlılıkta artış, ilişkilendirme becerisi ve çok yönlü düşünmede artış beklenir (Biggs ve Collis, 1991).

SOLO Taksonomisine dayanarak, Mooney (2002)'nin ortaya koyduğu M3ST modelinde öncelikle beş istatistiksel akıl yürütme düzeyi ile ortaya konmuş ve bu düzeyler Düzey 1: kişiye özgülük, Düzey 2: geçici, Düzey 3: nicel, Düzey 4: analitik, Düzey 5: ileri soyut yapı olarak sınıflandırılmıştır. Fakat daha sonra Mooney (2002) öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmenin beşinci düzeyini ortaya koyamadıklarını görmüştür. Be sebeple öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini sınıflandırmada Düzey 1: kişiye özgülük, Düzey 2: geçici, Düzey 3: nicel, Düzey 4: analitik olmak üzere dört düzey tanımlamıştır. Bu düzeyler aşağıda ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

Kişiye Özgü (Düzey 1): Öğrencilerden beklenen akıl yürütmeler, verilen verilerle ilgisiz, kişisel deneyimlere veya öznel inançlara bağlı kalmaktadır. Bu seviyede akıl yürüten öğrenciler, verilen problem durumunun bağlamla ilgisi olmayan konulara yönelebilir veya yanlış bir akıl yürütme yapabilir.

Geçici (Düzey 2): Bu düzeyde, akıl yürütme süreçlerinde tutarsızlıklar olmasına rağmen öğrenciler akıl yürütmeye başlar. Öğrenciler verilen problem durumunun tek bir yönünü değerlendirerek akıl yürütebilirler.

Nicel (Düzey 3): Öğrenciler bu seviyede verilen problem durumunun bağlamını problemin ilgisiz yönlerinden bağımsız olarak matematiksel bir biçimde açıklayabilir. Ancak, bağlamı matematiksel olarak ortaya koysalar da verilen problemi tek bir açıdan değerlendirip ilişki kurmakta zorlanırlar. Matematiksel durumla ilgili yorum yapmakta zorlanabilirler, farklı matematiksel durumları bağdaştıramazlar.

Analitik (Düzy 4): Öğrencilerin akıl yürütmeleri problem durumunun bağlamını matematiksel olarak açıklayabilir, bir veya birden çok matematiksel durumu sözel olarak yorumlayabilir. Var olan sonuçlarla matematiksel sonuçları sözel yorumlamalarla ileriye dönük tahminlere dönüştürebilir.

Mooney (2002) tarafından geliştirilen M3ST modelindeki verilerin tanımlanması, verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi, verilerin gösterimi, verilerin analizi ve yorumlanması süreçlerinde öğrencilerin akıl yürütme düzeylerini sınıflandırmaya yarayan düzeyler ve bu düzeyleri ortaya çıkarmaya yarayan durumlar ayrıntılı olarak Tablo 2' de görölmektedir.

Tablo 2. 1 İstatistiksel düşünme modeli (middle school students' thinking model M3ST)

	Verilerin Tanımlanması	Verilerin Düzenlenmesi ve Azaltılması	Verilerin Gösterimi	Verilerin Analizi ve Yorumlanması
Düzy 1: Kişiy Özğü	•Verilerin gösterim özelliklerinin farkında değildir. • Aynı verilerin farklı gösterimlerini tanıyamaz. •Verileri temsil eden farklı gösterimlerin etkililiğini değerlendirmek için alakasız özellikler veya nedenler kullanır. •Veri değerleri birimlerini tanımlayamaz veya yanlış yorumlar.	•Verileri gruplandırma veya sıralama girişiminde bulunmaz. •Temsil edilebilirlik veya “tipiklik” açısından verileri tanımlayamaz •Verilerin yayılımını yayılımın gösterimi açısından tanımlayamaz.	•Verilerin grafiklerini çizemez ve ya eksik bir grafik oluşturur. Veriyi temsil etmeyen bir grafik çizer.	•Bir verinin farklı grafikleri arasında doğru olmayan karşılaştırmalar yapar. • Veri setleri arasında doğru olmayan karşılaştırmalar yapar. •Verilerden alakasız çıkarımlarda bulunur veya çıkarımlar konuyla ilgili bağlamsal konulara dayanır.
Düzy 2: Geçici	•Veri gösterim özelliklerine dair bazı farkındalık gösterir. •Farklı grafik türleri ile gösterilen aynı verileri tanımak için ilgili grafiklerin özelliklerini kullanır. •Verileri temsil eden veri gösteriminin etkinliğini değerlendirmek için ilgili grafik özelliklerini kullanır. •Veri değerleri birimlerini tam olarak tanımlayamaz.	•Verileri temsil edecek şekilde gruplandırır veya sıralar •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verileri açıklar. •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verinin yayılmasını açıklar.	•Verileri kısmen tamamlayan ve temsil eden ya da verilerin eksiksiz ve temsil edilmeyen bir veri kümesi için bir ekran oluşturur. •Kısmen oluşturulmuş tipik bir veri görüntüsünü tamamlanmış bazı yönleriyle tamamlar. •Belirli bir veri ekranı için kısmen doğru olan bir ekran oluşturur.	•Bir verinin gösterimi veya veri setinde bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. •Veri göstergeleri veya veri setleri arasında tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. •Esas olarak verilere dayanan çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar kısmen makuldür.

Tablo 2. 2 İstatistiksel düşünme modeli (middle school students' thinking model M3ST)
devamı

Düzey 3: Nicel	•Verilerin veya veri setlerinin gösterim özellikleri ile ilgili bilgi sahibidir. • Aynı verilerin farklı grafik türleri ile gösterimini açıklamak için gösterimler arasında kısmen sayısal ilişki kurar. •Veriyi belirten bir veri gösteriminin etkililiğini değerlendirmek için gösterimin bazı özelliklerini ve verinin içerik bilgisini kullanır. •Belirli veri değer birimlerinin tanımlarını bilir.	•Verileri yanlış bir süreçten veya geçerli ve doğru bir süreçle bir merkez ölçüsü kullanarak dağılımını açıklar. •Hatalı bir süreçten veya geçerli ve doğru bir süreçten bir ölçü kullanarak verilerin yayılımını açıklar.	•Belirli bir veri veya veri setine uygun eksiksiz ve doğru temsil eden bir gösterim oluşturur. - Verilerin gösteriminde küçük kusurlar bulunabilir. •Eksik yapılandırılmış bir verinin veya veri setinin görünümünü doğru bir şekilde tamamlar. •Belirli bir veri veya veri seti gösterimini eksiksiz ve doğru gösteren gösterim oluşturur.	•Verilerin gösterimi arasında veya veri seti içerisinde yerel veya evrensel olarak karşılaştırır. • Verilerin gösterimi arasında veya veri seti içerisinde tam ve doğru karşılaştırma ifadelerinde bulunur. •Verilere ve içeriğe bağlı olarak uygun çıkarımlar yapar.
Düzey 4: Analitik	•Hangi özelliklerin alakasız olduğunu da içeren gösterim özelliklerinin tam olarak farkındadır •Farklı gösterimlerin aynı verileri temsil ettiğini belirlerken sayısal gösterimlerle ilişki kurar. •Birden fazla veri gösterim etkililiğini değerlendirmek amacıyla ilgili gösterimin doğru özelliklerini ve veri içeriğini kullanır. •Genel veri değerlerinin tanımını yapar.	•Gruplandırılmış veya sıralanmış verileri birçok farklı şekilde ve her yöntemde verileri gösterir. • Uygun ve doğru bir merkezi eğilim ölçüsünün kullanılmasıyla verileri açıklar. •Verilerin yayılımını uygun ve doğru bir ölçünün kullanılmasıyla açıklar.	•Belirli bir veri seti ve verinin bağlamına uygun tam, etkili ve doğru bir gösterim ortaya koyar. •Eksik olarak yapılandırılmış uygun bir veri görüntüsünü doğru bir şekilde tamamlar. •Belirli bir veri gösterimi için, tam, etkili ve doğru bir gösterimi ortaya koyar.	•Veri gösterimlerinde ve veri seti içinde yerel veya evrensel bir şekilde karşılaştırmalar yapar. •Veri gösterimlerinde ve veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmaları yapar. •Verilere ve verinin bağlamına uygun çoklu bakış açıları kullanarak makul çıkarımlar yapar.

(Mooney, 2002, s. 36-37)

2.1.1.1.3. İstatistiksel Kavram ve Tanımlar

MEB (2018) öğretim programında veri işleme öğrenme alanındaki kazanımların sayısı çok olmamasına rağmen kavramsal öğrenmeye verilen önem önemli bir yere sahiptir. Bu amaçla bu bölümde bu çalışmanın içeriğine uygun olarak grafikler ve türleri, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri açıklanacaktır.

Günümüz toplumunda tüm bireyler matematiği anlayan biri olmak için matematiğin grafiksel yapısını öğrenmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Örnek olarak grafik çizme becerisi matematik temelinde kritik bir davranış olarak değerlendirilmektedir (Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990). Alan yazında yer alan grafik türlerine bakıldığında, Olkun ve Toluk (2003) şekil, sütun, çizgi ve daire; Baykul (2006) şekil, çubuk, sütun, histogram, frekans poligoni ve çizgi grafikleri; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2016), sütun, daire, nokta, kök ve yaprak, histogram, çizgi grafikleri ve saçılma diyagramları; Altun (2002) şekil, sütun, çizgi ve daire grafikleri olarak ifade etmektedir. Ortaokul (5-8.sınıflar) matematik dersi öğretim programında (MEB, 2018) nesne, şekil, sütun, çizgi ve daire grafikleri bulunmaktadır.

Şekil grafiğinde, konuya ait görsel, resim veya şekiller verilir. Örnek olarak bir okuldaki öğrencilerin sevdiği sebzeleri gösterme amacıyla öğrencilerin sayılarını ıspanak, havuç ve domates sebzelerini gösteren grafikler şekil grafiğine örnektir.

Sütun grafiği, verilerin birbirine eş uzaklıkta dikdörtgenlerle temsil edildiği, genellikle karşılaştırma yapmak amacı ile kullanılan grafiktir. Dikdörtgen sütunlar birbirine bitişik olmayıp genişlikleri aynıdır. Sütunların yüksekliğini frekans değiştirmektedir. Sütunlar grafiği, dikey veya yatay olarak çizilebilir (Arıkan, 2003).

Çizgi grafiği, sürekli bir değişkenin zamanla değişimini görselleştirmek amacıyla çizilir. Çizgiler verilerin genel eğiliminin kolay bir biçimde fark edilmesini sağlar. Grafik dikey ve yatay eksenlerdeki değişken değerlerinin kesişimi ile oluşur (Arıkan, 2003).

Daire (Pasta) grafiği, bütünle oranlarını karşılaştırmak veya bir bütünün parçalarını birbiriyle karşılaştırmak için kullanılır (Altun, 2016). Daire grafiğinde, grafiğin dilimlerinin tamamı 360° veya %100 olacak şekilde gösterilir.

MEB (2018) öğretim programında veri işleme öğrenme alanında, 5. ve 6.sınıflarda sütun grafiği; 7. sınıflarda çizgi grafiği; 8.sınıflarda sütun, çizgi, daire grafiği ve birbirilerine dönüşümüne ait kazanımlar bulunmaktadır. Ortaokul (5-8.sınıflar) matematik

dersi öğretim programında (MEB, 2018) veri işleme öğrenme alanı altında yer alan istatistiksel kazanımlar aşağıdaki tabloda toplu olarak gösterilmiştir.

Tablo 2. 3 Veri işleme öğrenme alanına ait kazanımlar ve açıklamalar

Sınıf	Kazanım	Açıklamalar
5	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur.	a) Araştırma sorusu oluşturabilmek için "Bir sınıftaki öğrencilerin en sevdiği meyvelerin neler olduğu bir araştırma sorusudur ancak bir kişinin en sevdiği meyvenin ne olduğu sorusu araştırma sorusu değildir." gibi örnekler üzerinde durulur.
	M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	a) Tek özelliğe yönelik süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınır. Sürekli ve süreksiz kavramlara girilmez.
6	M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.	Yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri de incelenir.
	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.	a) Örneğin sınıfımızdaki kız ve erkek öğrencilerin en sevdikleri renkler nelerdir? b) Beş büyük ilde 1990 ve 2010 yıllarında hizmet veren kaç tane hastane vardır? c) Süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınır. Sürekli ve süreksiz veri kavramına girilmez.
	M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	
	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.	
	M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.	
	M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	Aritmetik ortalama ve açıklığı gerçek hayat durumlarında yorumlamaya yönelik çalışmalara yer verilir.
7	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.	a) İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir.
	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	b) Yanlış yorumlamalara yol açan çizgi grafikleri de incelenir. Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda gerektiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verilir.
	M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.	Daire grafiği oluşturulurken gerektiğinde etkileşimli bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır.
	M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.	
8	M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.	
	M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir	Farklı gösterimlerin birbirlerine

(MEB, 2018, s. 57-75)

İstatistik yapma bir araştırma sorusunun oluşturulması veya problemin tanımlanması ile başlar. Araştırma için uygun veriler toplanarak, toplanan verilerin etkili grafik ya da sayısal gösterimleri oluşturulur. Süreç bu gösterimlerin analiz edilmesi ile devam eder. Analiz sürecinden sonra elde edilen sonuçların araştırma sorusuna göre yorum yapılması ile son bulur (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016). Verilerin analiz edilmesi süreci, istatistik yapma sürecinde doğru sonuca ulaşmada önemli ve kritik bir süreçtir. Bu süreçte kullanılan üç yöntem; sınıflandırma, grafiksel temsiller ve merkezi eğilim ölçüleridir. Merkezi eğilim ölçüleri, grafiksel temsiller verilere görsellik sağlama yöntemidir ve aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer kavramlarından oluşmaktadır (Van de Walle vd., 2016).

Aritmetik ortalama; veri grubundaki değerlerin eşitlendiği sayı veya elemanların denge noktasıdır (Van de Walle, vd., 2016). Veri grubundaki verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesi ile bulunur (Bluman, 2012; Öztürk, 2011; Van de Walle vd., 2016). Veri grubunun temsiliinde aritmetik ortalamanın çok etkili olduğu ifade edilse de (Groth ve Bergner, 2006) aritmetik ortalama veri grubundaki uç değerlerden etkilenmektedir (Bluman, 2012; Van de Walle vd., 2016).

Ortanca (medyan); sıralanmış veri grubunun ortasındaki değerdir (Van de Walle vd., 2016; Öztürk, 2011). Aritmetik ortalamanın aksine veri grubundaki uç değerlerden etkilenmemektedir. O halde veri grubunda uç değerler görüldüğünde, o veri grubunun temsiliinde medyan, aritmetik ortalamadan daha uygun bir merkezi eğilim ölçüsüdür (Bluman, 2012).

Tepe değer (mod); veri grubunda en sık karşılaşılan değerdir. Bir veri grubunda bir tane mod olabilir, birden fazla mod olabilir veya veri grubunun hiç mod olmayabilir (Öztürk, 2011; Van de Walle vd., 2016).

Ranj (değişim aralığı); veri setindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farka denir. Bir veri setinin değişkenliği hakkında bilgi verir. Değişim genişliği sadece veri grubuna ait en büyük ve en küçük gözlem değerlerini dikkate aldığı için uç değerlerin etkisi altında kalan bir değişim ölçüsüdür (Öztürk, 2011).

2.2 Araştırma ile İlgili Alanyazındaki Çalışmalar

Ulusal alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde; sıklık tablosu okuma, sütun, daire veya çizgi grafiğini okuma, çizme ve yorumlama ile ilgili çok sayıda çalışma yapıldığı görülmüştür (ör. Aydın ve Tarakçı, 2018; Memnun, 2013; Özmen, Güven ve Burak, 2020; Selamet, 2014; Tosun, 2021; Zora, 2019). Özmen, Güven ve Burak (2020) çalışmalarında 46 8. sınıf öğrencisiyle betimsel bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmada grafik okuryazarlık testi ile öğrencilerin grafik okuryazarlığının grafiği okuma, oluşturma, grafiğe göre yorum yapma, verileri karşılaştırma ve değerlendirme boyutları araştırılmıştır. Araştırmada öğrencilerin, grafik okumayı gerektiren durumlarda başarılı olduğu görülürken, verilerin ötesini okuma gerektiren sorulara ait cevaplarda yeterli başarıda olmadığı belirtilmiştir. Bu sonuçların çıkmasının nedeni olarak etkinlik temelli grafiklerle ilgili öğretim ortamlarının yeterli olmamasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bu sonuçların var olan durumdan geleceğe yönelik öngörü yapma ve çıkarımda bulunma yapmayı gerektirmesinin bu başarısızlığa sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Diğer taraftan, Selamet (2014) sıklık tablosu yapma ve okuma, grafik okuma ve yorumlamadaki öğrenci başarı düzeylerini incelemeyi amaçlayan bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada, 181 kız 181 erkek 5.sınıf öğrencisi ile nicel bir araştırma yürütülmüştür. Çalışma, öğrenci görüş anketi ve çoktan seçmeli test ile iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin en başarılı olduğu çizgi grafiğini, daha sonra sütun grafiğini okuma ve yorumlama olduğu görülmüştür. En düşük başarı sıklık tablosu okuma ve yorumlamada görülmüştür. Ayrıca, kız öğrencilerin çizgi grafiği sorularını çözmede erkeklere göre daha başarılı oldukları sonucu ile cinsiyet değişkeninin önemli bir değişken olduğu dikkat çekmektedir. Matematik dersine ilgisi olan öğrencilerde, tablo, grafik okuma ve yorumlamada, matematik dersine ilgisi olmayan öğrencilerden daha yüksek başarı gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Matematik dersine giren 5. sınıf öğretmenlerinin grafikleri okuma ve yorumlama ile ilgili kazanımı işlerken öğrencilerine sıklık tablosunun okunması ve yorumlanması ile ilgili daha fazla örnek soru çözmelerinin öğrencilerin bilgileri daha yetkin kullanabilmelerine ve ilgili soruları cevaplama da daha başarılı olmalarına fayda sağlayacağı belirtilmiştir. Belirtilen bu çalışmalarda öğrencilerin en çok başarı gösterdikleri grafik türü çizgi grafiği çıkmıştır. Matematiğe ilgisi yüksek ve ders başarısı yüksek olan öğrencilerin grafik okuma becerilerinin de daha yüksek olduğu görülmüştür. Ezbere dayalı, kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemesinden kaynaklı grafik okuma yapılabilirken tahmin ve yorumlamada zorlandıkları gözlemlenmiştir. Benzer şekilde

Tosun (2021) da grafik algıları ve grafik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesi amacıyla 8.sınıf öğrencileri ile bir durum çalışması sürdürmüştür. Veri İşleme öğrenme alanı kapsamında farklı iki devlet okulundan ölçüt örnekleme ile belirlenen akademik olarak başarılarının yüksek olduğu bilinen 5 öğrenci ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciler veriyi okuma düzeyindeki akıl yürütmelerini gerektirmeyen durumlarda başarılı olmuşlardır. Bunun yanında veriler arası okuma ve veri ötesi okuma düzeyleri için akıl yürütme becerilerinin yeterli olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Aydın ve Tarakçı (2018) çalışmalarında, Genel Fizik-I dersi kapsamında öğretilen konularla ilgili grafiklerin okunması, yorumlanması ve çizilmesi becerilerinin fen bilimleri öğretmen adayları için incelenmesini amaçlamıştır. Çalışma, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin ilköğretim bölümü fen bilgisi eğitimi anabilim dalı, 1., 2., 3. ve 4. sınıflardan toplam 244 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplanırken bir bölümü çoktan seçmeli ve bir bölümü açık uçlu sorulardan oluşan iki bölümlü bir test uygulanmış, betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma, öğretmen adaylarının grafik çizerken, grafiğin başlangıç noktasını belirlerken, eksenleri ölçeklendirirken ve grafikleri yorumlama kısmında zorlandıklarını ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında, öğretmen adaylarından grafik çizerken eksenleri doğru belirleyenlerin, eksenlerdeki kavramların birimlerini yazmadıkları tespit edilmiştir.

Erbilgin, Arıkan ve Yabanlı (2014), ortaokul öğrencilerinin çizgi grafiğini çizme ve yorum yapma becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılabilecek bir ölçme aracı geliştirme amacıyla araştırmalarını yürütmüştür. Geliştirilen bu ölçme aracı 4 devlet okulunun 7 şubesindeki 7.sınıflardan oluşan 166 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçme aracının sorularının madde analizi yapılırken, düzeltilmiş madde toplam korelasyonu, Klasik Test Kuramı ile hesaplanan ayırt edicilik ve Madde Tepki Kuramı ile hesaplanan ayırt edicilik değerleri kullanılmıştır. Ölçme aracının yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak test edilmiştir. Bu analizlerden sonra, 14 sorudan oluşan bu ölçme aracına son hali verilmiştir. Bulgular, ölçme aracının güvenilir ve geçerli olduğunu, soruların maddelerinin ayırt edicilik değerlerinin de yüksek olduğunu belirtmektedir. Ölçme aracı, verileri okuma, veriler arası okuma, verilerin ötesini okuma ve grafik çizme olmak üzere grafik bilgi ve becerilerini dört boyutta ölçtüğü doğrulayıcı faktör analizi ile belirtilmiştir. Geliştirilen ölçme aracı, çizgi grafiğini çizme ve yorumlama ile ilgili başarı düzeylerini ortaokul öğrencileri düzeyinde ortaya koymakta, alt boyutları ayrı ayrı göstermekte ve bu boyutlar için geri dönüt vermekte kullanılabilir olduğu ifade edilmiştir.

İstatistiksel düşünmeye yönelik yürütülen çalışmaların bir kısmının örneklemini öğrenciler oluşturmaktadır (Aydın, 2020; Doluzengin, 2019; Koparan ve Güven 2013; Özdemir, 2014). Özdemir (2014), işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin istatistik dersindeki akademik başarılarına etkisinin, istatistik dersine yönelik tutumlarının etkisini ve öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerinin belirlenmesi için bir devlet üniversitesinin rehberlik ve psikolojik danışmanlık bölümündeki 1. sınıf öğrencileri ile yarı-deneysel bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın nicel verileri “İstatistik Başarı Testi” (İBT) ile Diri (2007) tarafından geliştirilen “İstatistik Tutum Ölçeği” (İTÖ) ön test-son test aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilerin istatistik dersine ve kullanılan yönteme ilişkin görüşleri ortaya çıkarılmış, “İstatistiksel Düşünme Testi” ile öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerinin belirlenmesi hedeflenerek 11 öğrenci ile çalışılmıştır. Bulgulara göre; işbirlikli öğrenme yöntemi öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmeler; işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin arkadaşlık ilişkilerini geliştirdiğini; grup çalışmaları yapılırken birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olduklarını ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyeleri, SOLO taksonomisinin “Tek Yönlü Yapı” ve “Çok Yönlü Yapı” seviyelerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Doluzengin (2019) çalışmasında, 49 6.sınıf öğrencisi ile deneysel bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın amacı gerçekçi matematik eğitimi kuramına uygun işlenen derslerin öğrencilerin istatistiksel düşüncelerine ve başarı güdülerine etkisi olup olmadığının incelenmesidir. İnceleme yedi açık uçlu sorudan oluşan istatistiksel düşünme testi ve başarı güdüsü ölçeğinin gruplara ön test ve son test olarak uygulanması ile yapılmıştır. Mooney’nin (2002) istatistiksel düşünme teorik çerçevesinden yararlanılarak öğrencilerin istatistiksel düşünme düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan analizler başarı güdüsünün deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmediğini belirtmiştir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel düşünme düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre arttığı görülmüştür. Alan yazında oldukça az olan istatistiksel düşünme düzeylerindeki değişimin nitel çalışmalar yoluyla derinlemesine incelenmesi önerilirken; nitel analizlerle farklı istatistiksel düşünme teorik çerçevelerine dayanarak istatistiksel düşünme düzeylerindeki değişimin incelenmesi önerilmiştir.

Aydın (2020), 8. sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama, ortanca, tepe değere yönelik istatistiksel düşünme düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 30 8.sınıf öğrencisi ile nitel çalışma olarak yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen bir veri toplama aracıyla öğrenci cevapları ve ses kaydıyla alınmıştır. Araştırma sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama, ortanca, tepe değere yönelik bilgi düzeylerinin işlem düzeyinde, kavramlara yönelik bilgi düzeylerinin kavramsal öğrenmeyi sağlayamadıkları ve istatistiksel düşünme seviyelerinde orta düzeyde kaldıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin, veri grubunun aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer bulma işlemini genellikle yapabildikleri, fakat merkezi eğilim ölçülerinin incelenmesiyle yorumlar yapılmasını gerektiren sorularda zorlandıkları, bu sebepten istatistiksel düşünme düzeylerinin alt düzeylerde kaldığı gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonunda, istatistik sorularının probleme dayalı bir araştırma sorusu olduğunun, o soruya yanıt ararken merkezi eğilim ölçülerinden yararlanıldığının, öncelikli amacın sayısal bir değer bulmak değil o değeri bağlama uygun bir şekilde analiz edip yorumunu yapmak olduğu üzerinde durulması gerektiği vurgulanmıştır. Koparan ve Güven (2013), bir istatistiksel düşünme modeli kullanarak 6,7 ve 8.sınıflardan oluşan 90 öğrenci ile istatistiksel düşünme seviyelerini incelemeyi hedeflemişlerdir. Çalışma, gelişimsel araştırma metodu ile araştırmacının hazırladığı çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan veri toplama aracıyla yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, veri gösterimi, verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasında 1. seviyede olmalarına rağmen verinin tanımlanmasında 4. seviyede oldukları gözlenmiştir. Bu çalışmalarda öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyeleri ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin alt seviyelerde kaldığı, üst seviyelere çıkamadıkları gözlemlenmiştir.

İstatistiksel düşünmeye yönelik yapılan çalışmaların bir kısmında istatistiksel düşünme seviyelerinin ortaya konması, modellenmesi; istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel okuryazarlıkla farkların ortaya konmasına değinilmiştir (Akdeniz, 2015; Aydın, 2020; Bude, 2006; Chance, 2002; DelMas, 2002; Koparan, 2013). Akdeniz (2015) çalışmasında, istatistik disiplini ve önemini ortaya koyarak, istatistiksel düşünmede verinin analizi, veri bilimi ve veri bilimci kavramlarını açıklamıştır. Veriyi bilgiye dönüştürmekte veri bilimcilerin yerinin önemine değinilmiştir. İstatistiğin geleceğine yönelik bilgiler

sunulmuş ve ülkemizdeki istatistikçilerinin uluslararası yayınlara yönelmesi ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Koparan (2013), istatistiksel düşünmeyi tanımlama, istatistiksel düşünme terimlerini açıklama ve istatistiksel düşünme modellerini ele almayı amaçlamıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bu modellerin, problem çözmede ve istatistiksel düşünme türlerinin belirlenmesinde geliştirilmesi ile devam etmektedir. Bu çalışmada farklı yönleri ele alınarak karşılaştırılması amaçlanan literatürden, farklı beş istatistiksel düşünme modeli incelenmiştir. Bu çalışmada sıra ile Ben-Zvi ve Friedlander (1997), Wild ve Pfannkuch (1999), Jones vd. (2000), Hoerl ve Snee (2001) ve Mooney (2002) istatistiksel düşünme modelleri incelenmiştir. İstatistiksel düşünmenin, istatistik eğitimi çalışmalarında yeni ve gelişen bir kavramsal ifade olduğu belirtilmekte, istatistiksel öğrenmenin, değerlendirmenin ve öğretimin geliştirilmesi için araştırmaların artırılması gerektiği belirtilmiştir. Bu modellerde amaç ve içeriklerle ilgili farkındalığın oluşturulması, istatistik öğretimin iyi organize edilmesi, istatistiğin öğretimini kolaylaştırmak açısından önemlidir.

Bude (2006) çalışmasında, istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünmeyi net olarak tanımlanmamış ve sınırlandırılmamış olduğunu vurgulamış; gözlemek ve değerlendirmenin pek mümkün olmadığından bahsetmiştir. Farklı anlayış seviyeleri için değerlendirme, belirli istatistiksel bilginin gösterge niteliğindeki yönlerine odaklanmanın önemini ortaya koymuştur. Hiyerarşik olarak ilişkili istatistiksel anlayış düzeylerinin sınıflandırılmasının, ölçme ve değerlendirmeyi mümkün kılacağını vurgulamıştır. Chance (2002), istatistiksel düşünmeye odaklanarak, istatistiksel düşünmenin tanımlarından çıkarımlarda bulunmuştur. Öğrencilerde istatistiksel düşünmeye yönelik “zihinsel alışkanlıklar” geliştirmeye yönelik doğrudan öğretim için önerilerde bulunmuştur. Bu çalışma, öğrencilerin istatistiksel olarak düşünme yeteneklerini değerlendirmeye yönelik önerilerle sona ermektedir.

DelMas (2002) çalışmasında, Rumsey (2002), Garfield (2002) ve Chance (2002)’nin makalelerindeki benzerlikler ve farklılıkları özetlemiştir. İstatistik okuryazarlığı, istatistiksel akıl yürütme ve düşünmenin ayrımı üzerine farklı bakış açıları sunulmuştur. Bu bakış açısına dayalı olarak, okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme, tek bir eğitim konusu içinde geliştirilebileceği belirtilmiştir. Değerlendirme öğelerinin ek örnekleri bakış açısına göre sunulmaktadır. Aydın (2020) araştırmasında, Ankara’da bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 30 sekizinci sınıf öğrencisi ile istatistiksel

düşünmelerini merkezi eğilim ölçüleri üzerine incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinin olgubilim deseni kullanılmıştır. Araştırmacının geliştirdiği veri toplama aracı aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarına yöneliktir. Araştırmanın verilerini, görüşme yapılan öğrencilerin, veri toplama aracına verdiği yanıtlardan ve ses kayıtlarından toplanmıştır. Araştırma sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçüleri bilgilerinin işlemsel düzeyde kaldığı, kavramsal öğrenmeye geçmekte zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin veri grubunu matematiksel olarak aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerle ifade edebilmekte, ancak merkezi eğilim ölçüleri ile ilgili yorum yapılması gereken sorularda istatistiksel düşünme düzeylerinin alt düzeylerde yer aldıkları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalardan bazıları MEB matematik müfredatı alt öğrenme alanlarından veri işleme alt öğrenme alanındaki öğrenmelerle ilgilidir (Çakmak ve Durmuş, 2015; Doluzengin, 2019; Filiz ve Bütünler, 2022; Koparan ve Güven, 2013; Özmen ve Baki, 2017; Yanık, Özdemir ve Çevirgen, 2017). Özmen ve Baki (2017), çalışmalarında istatistik okuryazarlığı bağlamında ortaokul matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanındaki kazanımlarının incelenmesini amaçlamıştır. Doküman analiziyle elde edilen çalışmanın verileri 2013-2018 MEB'in yayınladığı 5-8. sınıf matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanıyla ilgili kazanımlardır. Bu incelemeler kazanımlar ve öğretimleri ile ilgili ifadelerin istatistik okuryazarlığı ne kadar vurguladığı incelenmiştir. Araştırmanın verileri literatürdeki çalışmaların, istatistik okuryazarlığı ile ilgili önemli görülen ilgili belirteçlere dayalı olarak analizi yapılmıştır. Öğrencilerin veri işleme öğrenme alanında araştırılacak bir problemi fark etmeleri, probleme uygun veri toplama yöntemlerini kullanmaları, topladıkları verinin analizini yapmaları, bu analizlere dayanarak yordama ve çıkarsama yapmaları gerekmektedir. Araştırmanın sonunda 5-8.sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı süreç bileşenleri ve belirteçlerinin çevresinde olduğu görülmektedir. Öğretim programı, veri işleme öğrenme alanında öğrencilerde istatistiksel süreci ve kavramları bilmesine ek olarak bir araştırma sürecini bütünüyle görmelerini sağlayacak, bu süreçte akıl yürütme ve bağlam bileşenlerinin önemsinmesini teşvik edici düzenlemelerin yapılmasının faydalı olacağı belirtilmektedir.

Çakmak ve Durmuş (2015) çalışmalarında, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinde istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlanılan kavramları saptamak ve bunların nedenlerini görme amacıyla, istatistik ve olasılığı anlamadaki zorlukları ortaya koymak amacıyla bir anket geliştirilmiş ve anketin sonuçlarına dayanarak öğrencilerle yarı-yapılandırılmış

mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Karma desen kullanılan araştırmada bir dershanenin başarı seviyelerine göre ayrılmış sınıflarında öğrenim gören, ilköğretim 6, 7 ve 8.sınıflardan oluşan 418 öğrenciye uygulanmıştır. Bu kavramlarda zorlanmanın nedenini anlamak amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin zorlanmalarının nedenini sınıf düzeyi arttıkça kavramları unutma, konular arası kavramları ilişkilendirememe, ezberlemenin yorum yapmaya engel olması, kavramlar tam olarak öğrenememe ve öğrenilen kavramları somut olarak deneyimleyememe olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yanık, Özdemir ve Çevirgen (2017), ortaokul matematik ders kitaplarının veri işleme ile ilgili etkinliklerinin ele alınış şeklinin incelenmesi amacı ile nitel bir araştırma yaklaşımı benimsemiştir. En çok ders kitaplarında yer alan etkinliklerde problem oluşturma, probleme uygun veriyi toplama, veriyi analizi yapma ve sonuca ulaşmanın ne ölçüde gerektirdiği incelenmiştir. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak doküman incelemesi ve içerik analizi yapılmıştır. Çalışmanın bulguları, sınıf düzeyleri arası problem oluşturma, veri toplama, veri analizini yapma ve sonuç çıkarma içeren etkinliklerin dağılımlarında farklılıklar olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca kitaplar, öğrencilerin araştırma problemi oluşturmada, probleme uygun veri toplaması ve sonuç çıkarması konusunda yeterince olanak sunmadığını göstermiştir.

Filiz ve Bütüner (2022) çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistik dersini, işleniş, öğrenme ve değerlendirilme üzerine inanç ve önerileri kesitsel tarama yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmaya Türkiye’deki iki devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programındaki 160 öğretmen adayı katılmıştır. İstatistik Öğretme Envanterinin Türkçeye uyarlamasının inançlar bölümü veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. İstatistik Öğretme Envanterindeki her maddeye, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizi, frekans ve yüzde değerleri incelenmiştir. “İstatistik dersinin nasıl işlenmesini isterdiniz?” sorusuna verilen yazılı yanıtlar, iki araştırmacı aracılığıyla içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğretmen adayları, istatistik derslerinde matematiksel hesaplamaların ağırlıklı olarak işlendiğine ancak istatistiksel kavramlarda kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmediğine, problemin bağlamına vurgu yapılmadığı belirtilmiştir. Üstelik öğretmen adaylarının çoğu, farklı ölçme araçları ile öğrenci başarısının biçimlendirici olarak değerlendirilmesi gerektiği ortak görüşüne varmıştır. Benzeri çalışmaların farklı programların öğrencileri ile de yürütülmesi, istatistik dersinin öğretim biçimleri gözlemlenerek, öğretim biçimi ve öğrenci beklentileri arasındaki ilişkinin incelenmesi önerilmiştir.

Alanyazındaki çalışmaların bir kısmında, kitap inceleme yapılarak ders kitaplarında yer alan veri işleme alanındaki etkinliklerin, araştırma problemi oluşturmayı, veri toplamayı, veri analizi yapmayı ve bağlama uygun sonuç çıkarmayı ne ölçüde gerektirdiği incelenmiştir (Özmen ve Baki 2017; Yanık, Özdemir ve Çevirgen, 2017). Bu çalışmalarda doküman incelemesi ve içerik analizi kullanılmıştır. Bu çalışmalar kitapların öğrencilerin araştırma problemini oluşturma, veri toplama ve bağlama uygun sonuçlar çıkarmaya yeterli fırsat sunmadığını göstermiştir. Koparan ve Güven (2013) ve Doluzengin (2019), bir istatistiksel düşünme modeli veya kuramını kullanılarak öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini incelemişlerdir.

İstatistiksel okuryazarlıkla ilgili çalışmalar (Ardıç, Yılmaz ve Demir, 2012; Batur ve Baki, 2022; Dursun, Köklü ve Aydın, 2022; Özmen ve Baki, 2017) farklı bakış açılarıyla var olan istatistiksel okuryazarlık durumunu ortaya koymayı amaçlamaktadır. Özmen ve Baki (2017) çalışmalarında, istatistik okuryazarlığını, öğretim elemanlarının uygulamaları açısından değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla bir devlet üniversitesinde bir yarıyıl 9 farklı lisans programından dokuz öğretim elemanının istatistik dersleri gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın nitel verileri sınıf gözlemleri, alan notları ve öğretim elemanlarının yaptığı görüşmelerden oluşmaktadır. İstatistik okuryazarlığı uygulamalarını değerlendirmek için istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin yönleri de dahil olmak üzere veriler dereceli puanlama anahtarı ile analiz edilmiştir. Öğretim elemanlarının istatistik derslerindeki uygulamalarında, programlar ve bileşenler arasında farklılıklar görülmüştür. Öğretim elemanları uygulamalarında en çok temel kavramlar bileşenine, en azından istatistiksel süreç bileşenine atıfta bulunmuştur.

Ardıç, Yılmaz ve Demir (2012) SOLO Taksonomisi' ne göre, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin seviyelerini merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 5 kız 4 erkek, toplam 9 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyeleri 3 adet soru ile açığa çıkarılması hedeflenmiş, öğrencilerin istatistiksel düşünceleri ile ilgili verilerini klinik görüşmeler ve öğrenci görüşme sırasındaki yanıtları oluşturmuştur. İçerik analizi yöntemiyle analiz edilen verilerin bulguları, öğrenci yanıtlarında çok yönlü ve soyutlanmış yapı seviyesinde öğrenci olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Dursun, Köklü ve Aydın (2022) araştırmalarında, meslek lisesi öğrencilerinin istatistik problemi çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim uygulamalarının

etkisini incelemiştir. Araştırmaya Samsun Vezirköprü'deki bir devlet meslek lisesinde öğrenim gören 21 10. sınıf öğrencisi katılım sağlamıştır. Öğretim deneyi araştırma yöntemi ile, nitel veriyi öğrencilerin ders içi problem çözümleri, nicel veriyi ise ön test ve son test olarak uygulanan istatistik okuryazarlığı testi oluşturmaktadır. Nitel veriler içerik analizi ile, istatistik okuryazarlığı testinden elde edilen veriler ise Wilcoxon işaretli-sıralar testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleriyle ilgili işlemleri yapabildiği ancak sonuçların yorumlanmasıyla ilgili zorlandıklarını göstermektedir. Öğrencilerin kâğıt kalemle grafik oluşturmakta zorlandıkları, teknolojiyi kullanarak grafikleri kolay bir şekilde çizebildikleri ortaya konmuştur. Öğretim uygulamaları, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyesinde istatistiki açıdan son test lehine anlamlı bir fark yaratmıştır. Lise matematik ders kitapları meslek lisesi öğrencilerine uygun, öğrencilerin gelecekte karşılaşacağı mesleklerini ilgilendiren gerçek yaşam durumlarını içeren bağlamlarla tasarlanan sorulara yer vermelidir.

Batur ve Baki (2022)'nin çalışmalarında, lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeyleri ile istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. İki farklı lisede okuyan 10.,11. ve 12. sınıf öğrencilerinden toplam 163 öğrenci araştırmanın örnekleimidir. “İstatistik Okuryazarlık Öz-Yeterlik Ölçeği” ve “İstatistikte Kavramsal Anlama Düzeyleri (LOCUS)” projesinden seçilen sorular Türkçeye uyarlanarak veri toplama aracı olarak yararlanılmıştır. Bu veriler ilişkisel araştırma tasarımı olan hem nitel hem de nicel yöntemlerle analiz edilmiştir. Lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlığının düşük bir seviyede olduğu ancak istatistik okuryazarlık öz-yeterlik seviyelerinin orta düzeyde olduğu sonuçlardan belirlenmiştir. Daha da önemlisi, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz-yeterliklerinin, istatistiksel okuryazarlığın önemli bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel okuryazarlığın en önemli yordayıcısı, temel istatistiksel kavramlarıyla ilgili etkinlik ve takip eden istatistiksel süreç olduğu belirlenmişken, en zayıf yordayıcısı ise istatistiksel muhakeme ile ilgili inançla ilgili bir faktör olduğu görülmüştür. Bu nedenle, bu araştırmanın duyuşsallığı vurgulanması önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, istatistiksel öğretme ve öğrenme sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı öz-yeterliliğini geliştirmeye yönelik etkinliklerin istatistik eğitiminin sürecine dahil edilmesi önerilmiştir.

İlgili alanyazında istatistiksel akıl yürütme ile ilgili yapılan az sayıda çalışmada istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmenin benzerlik ve farklarının ortaya konduğu araştırmalara rastlanmıştır (Ör. Bude, 2006; DelMas, 2002;

DelMas, Garfield ve Chance, 1999; Garfield, 2002). Garfield (2002) makalesinde istatistiksel akıl yürütmeyi tanımlamış ve bu konudaki araştırmaları gözden geçirmiştir. Doğru ve yanlış akıl yürütme türlerini özetlemiş; örnekleme dağılımları hakkında yapılan akıl yürütmeler daha ayrıntılı incelenmiştir. İstatistiksel akıl yürütmeye yönelik bir model ile istatistiksel akıl yürütmeyi değerlendirmek için öneriler sunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmeyi öğrenmeyi kolaylaştıracak yolları önermiştir. DelMas, Garfield ve Chance (1999) çalışmalarında, araştırmacılar ve eğitimcilerin, istatistiksel fikirlerin genellikle öğrenciler tarafından yanlış anlaşıldığını ortaya koymuşlardır. Daha iyi istatistiksel akıl yürütme geliştirmek için öğrencilerin önce temel kavramlarla ilgili derin bir mantık oluşturmaları gerektiğinden bahsedilmiştir. “Örnekleme Dağılımları” programı ve yardımcı eğitim materyalleri öğrencilerin keşif ve keşiflerine rehberlik edecek şekilde geliştirilmiştir. Program, öğrencilerin bir popülasyon belirlemelerine ve şeklini değiştirmelerine, farklı örneklem büyüklükleri seçmek ve örnekleme dağılımlarını simüle etmelerine, çok sayıda numuneyi rastgele çekmelerine izin verir. Program grafiksel ve görsel geri bildirim sağlayarak öğrencilerin örnekleme dağılım davranışına ilişkin kendi anlayışlarını oluşturmalarına olanak tanır. Öğrencilerdeki değişiklikleri yakalamak için kavramsal anlayış, daha önce uygulanan tanısıl, grafik tabanlı test öğeleri geliştirilmiştir. Öğrenciler programı kullandıktan sonra öğrencilerden tahminlerini test etmelerini ve kendi tahminleriyle yüzleşmeleri sağlanmıştır. Çalışmanın sonuçları, kavramsal öğrenmeler için yazılımın zengin bir sınıf deneyimi aracı olduğunu, bilgisayar simülasyonlarının ise tek başına bunu sağlamadığını göstermektedir.

DelMas (2002) çalışmasında, Rumsey (2002), Garfield (2002) ve Chance (2002)’ in makalelerindeki kavramların benzerliklerini ve farklarını ortaya koymuştur. İstatistik okuryazarlığı, istatistiksel akıl yürütme ve düşünme arasındaki farklar üzerine farklı bir bakış açısı sunulmuştur. Bu bakış açısına dayalı olarak, istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme, tek bir eğitimin konusu içinde geliştirilebileceği belirtilmiştir. Değerlendirme öğelerinin ek örnekleri bakış açısına göre sunulmuştur. Bude (2006) ise çalışmasında istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünmeyi net olarak tanımlanmamış ve sınırlandırılmamış olduğunu vurgulayarak; gözlemek ve değerlendirmenin pek mümkün olmadığından bahsetmiştir. Farklı anlayış seviyeleri için değerlendirme, belirli istatistiksel bilginin gösterge niteliğindeki yönlerine odaklanmanın önemini ortaya koymuştur. Hiyerarşik olarak ilişkili istatistiksel anlayış düzeylerinin sınıflandırılmasının, ölçme ve değerlendirmeyi mümkün kılacağını vurgulamıştır.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölüm araştırma desenini, örneklemini, veri toplama araçlarını, verilerin toplanması sürecini, verilerin analiz edilmesi süreçleri ile araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini arttırmak için yapılan çalışmaları sırası ile açıklamaktadır.

3.1 Araştırma Deseni

Bu araştırmada, 8.sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde, istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeylerinin belirlenmesi amacıyla betimsel tarama deseni kullanılmıştır. Betimsel tarama deseni, geçmiş bir zamanda görülen veya var olan bir durumu, olduğu haliyle betimleme amacıyla yapılan araştırma yaklaşımıdır (Erkuş, 2005). Bu tür araştırmalar genel olarak verilen bir durumu standartlara uygun olarak tanımlamak ve değerlendirmek için yürütülür. Burada önemli amaç incelenen durumu her açıdan tanımlamak ve ortaya koymaktır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içerisinde var olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Akgün, 2010; Karasar, 2007). Bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeyleri herhangi bir müdahale yapılmadan olduğu gibi belirlenmeye çalışılmış ve alanyazında yer alan teorik çerçeve ışığında tanımlamaları yapılmıştır. Buna ek olarak, betimsel tarama araştırmasını desteklemek üzere bir grup öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacının önceden belirlediği sorulara ek olarak görüşmenin akışına bağlı olarak sorulan alt sorulardan oluşur (Karasar, 2005).

Bu araştırmada, 1-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018) ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflar veri işleme öğrenme alanındaki kazanımlar çerçevesinde sınırlandırma yapılmıştır. Kazanımlara uygun veriler birden fazla veri toplama aracı (açık uçlu test, yarı-yapılandırılmış görüşmeler) kullanılarak toplanmıştır. 8. sınıf öğrencileri veri işleme süreç ve alt süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinden elde edilen

verilere dayalı olarak Mooney (2002)'nin ortaya koymuş olduğu kuramsal çerçeveye göre incelenmiştir.

3.2 Örneklem

Araştırmanın örneklemini, 2021-2022 öğretim yılı 2. döneminde Ankara İlının Etimesgut İlçesi'ndeki üç farklı ortaokulda (Okul 1, Okul 2, Okul 3) öğrenim gören tüm 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu okullar, Etimesgut ilçesindeki tüm devlet ortaokullarının %9'una karşılık gelmektedir. Araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı okul ile aynı ilçede bulunan ve fiziki olarak yakınlığı olan diğer iki okul veri toplanmak üzere belirlenmiştir. Araştırmacının veri toplamasında rahat ve ulaşılabilir katılımcılardan oluşan bir örneklem türü olarak uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Gravetter ve Forzano, 2012). Bu sayede araştırmacı hız ve pratiklik kazanarak üç farklı ortaokuldaki tüm 8.sınıf öğrencilerine ulaşabilmiştir. Araştırmaya katılan öğrenci sayılarının okullara göre sayıları Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere Okul 1'den 169 öğrenci, Okul 2'den 212 öğrenci ve Okul 3'ten 159 olmak üzere toplam 540 8. sınıf öğrencisi araştırmaya katılım sağlamıştır.

Tablo 3. 1 Okullara göre çalışmaya katılan 8.sınıf öğrenci sayısı

Okullar	Öğrenci sayısı (%)
Okul 1	169 (31,4)
Okul 2	212 (39,2)
Okul 3	159 (29,4)
Toplam	540 (100)

Bu araştırmanın örnekleminin 8. sınıf öğrencilerinden oluşmasının nedeni, araştırmada ele alınan kazanımların ilkokuldan başlayarak ortaokul son sınıfa kadar tamamının bu sınıf düzeyinde kazanılmış olmasıdır.

Araştırma verilerini desteklemek üzere, 8. sınıf öğrencilerinin İAY düzeylerinin belirlenmesine yönelik yapılan açık uçlu testin yanı sıra, öğrencilerle yarı-yapılandırılmış yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde, araştırmacının matematik öğretmeni olarak görev yaptığı okuldaki (Okul 2) sekizinci sınıf öğrencilerinden gönüllü olarak görüşmeye katılmak isteyen 16 öğrenci katılımcı olarak yer almıştır. Bu durumda araştırmacının kolay ulaşabileceği uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Gravetter ve Forzano, 2012). Önceki bölümde de belirtildiği gibi, uygun örnekleme; zaman, para ve

işgücü açısından örneklemin kolayca ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir olması amacıyla, var olan sınırlılıkların göz önüne alınarak belirlenmesidir (Gurbetoğlu, 2018).

3.2.2 Araştırmacının Rolü

Bu araştırmada, öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler doğrultusunda veri toplama araçlarından bir tanesi de araştırmacıdır (Mertens, 1998). Ancak araştırmacının rolü göz önünde bulundurularak, görüşmelerin nesnelliğinin sağlanabilmesi için bazı önlemlerin alınması araştırma için önem arz etmekte ve araştırmacının rolü açık bir şekilde tanımlanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada araştırmacı, 8.sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini objektif olarak değerlendirebilmek için uygulamayı kendi öğrencilerine yapmamıştır. Ancak araştırmacı, uygulamalara imkân buldukça katılım göstermiş, öğrencilerin yanıtlamaları konusunda motivasyon sağlamıştır. Öğrencilerin İAY Testini yanıtlarken odaklanabilmeleri için beden eğitimi, resim, müzik, görsel sanatlar ve bilişim gibi derslerinde uygulama yapılmamasına araştırmacı tarafından özen gösterilmiştir. Ayrıca yanıtları açık ve net yazmaları konusunda ısrarcı olunmuş ve fikirlerinin, çözüm şekillerinin önemsendikleri belirtilmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmını genel olarak araştırmacı kendisi gerçekleştirmiştir. Kendisinin gerçekleştiremediği durumlarda uygulayan öğretmenlere gerekli uyarılar yapılmıştır. Nesnelliği sağlayabilmek adına İAY testi ilgili alanyazından yararlanarak hazırlanmış, uzman görüşleri alınmıştır. İAY Testi öğrenciler tarafından araştırmacının müdahalesi olmadan ve yönlendirmeler yapılmadan yanıtlanmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilere yönlendirici olmayan sorular yöneltilmiştir. Görüşmeler sırasında alınan notların yorum içermemesine, tanımlayıcı ve ayrıntılı olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmacının devlet okulunda öğretmen olması ve bu araştırmanın yapıldığı üç okulun iki tanesinde mesleki deneyim sahibi olması, okullar arası başarı farkının incelenmesine neden olmuş, tecrübe ile fark edilen bazı akademik başarı farklarının araştırmanın bulgularıyla desteklenerek açıklanması sağlanmıştır.

Araştırmacı uluslararası düzeydeki bir konferansa araştırmanın belirli bölümlerini sunarak dönütler almış ve deneyim kazanmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları

3.3.1 İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi

Araştırmanın ilk aşamasında, alan yazında istatistiksel akıl yürütme ile ilgili yapılan araştırmalarda hangi soruların kullanıldığı, bu soruların veri işleme süreç ve alt süreçlerinden hangilerinde yer aldığı incelenmiştir. Alan yazında yer alan bazı problemler (Ör. basketbol problemi, konser sorusu, pil sorusu) istatistiksel akıl yürütme odaklı araştırmalarda sıklıkla yer alan ve öğrencilerin veri işleme alt süreçlerine (verilerin düzenlenmesi, verilerin analizi ve yorumlanması vb.) göre hazırlanmış belli başlı problemlerdir. Bu çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi, sözü edilen bu soruların bazılarının uyarlanması ile hazırlanmıştır. Soruların 5-8.sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlarla uyumluluğuna bakılmıştır. Hazırlanan sorular 3 ortaokul matematik öğretmeni, 2 Türkçe öğretmeni ve 2 matematik eğitimi alanında çalışan öğretim üyesi tarafından Mooney (2002)'nin kuramsal çerçevesi ile incelenmiştir. Matematik öğretmenleri testte yer alan soruların anlaşılabilirliği ve soru kökünün nasıl sorulması gerektiği konusunda önerilerde bulunmuştur. Ayrıca soruların öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini ortaya çıkarmak için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Türkçe öğretmenleri, soruların anlaşılabilirliği konusunda görüş bildirmiş ve bazı sorularda (ör. 4.soru- Göç sorusu) gerekli değişiklikleri yapmıştır. Sorularda yazım ve ifade ile ilgili bu düzenlemeler yapıldıktan sonra iki matematik eğitimi alanında çalışan öğretim üyesinin uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar, testte yer alan soruların hem anlaşılabilirliği konusunda değerlendirmelerde bulunmuş hem de soruların Mooney (2002)'nin çerçevesinde belirtilen veri işleme alt süreçlerinin hangisine yönelik olduğuna dair görüşlerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki İAY düzeylerini belirlemek üzere kullanılan ölçme aracında (EK-1) 9 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Ölçme aracındaki soruların her biri Mooney'nin (2002) çerçevesinde tanımladığı düzeylere yönelik olarak belirlenmiştir. Bu sorulardan bazıları (1b, 2b, 3 ve 4c) ilgili alanyazında öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerine uygun şekilde hazırlanmış belli başlı sorulardan seçilmiştir. Bu sorulara ek olarak Mooney (2002)'nin veri işleme süreçlerinin her birine yönelik en az bir adet sorunun bulunmasını sağlayacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanan alt sorular eklenmiştir. Hazırlanan bu sorulardan 1'i verinin gösterilmesi (VG),

1'i verinin tanımlanması ve temsili (VT), 3'ü verinin düzenlenmesi ve indirgenmesi (VD), 4'ü verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasını (VA) ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar, Mooney (2002)'nin ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesi için belirlediği çerçeveden yararlanılarak analiz edilmiştir. Tablo 3.2'de testte yer alan her birinin sorunun kaynağı, hangi bilişsel alana yönelik olduğu ve hangi İAY sürecinde yer aldığı ayrı ayrı belirtilmiştir.

Tablo 3. 2 İAY düzeylerini belirleme testindeki soruların bilişsel alanları ve İAY süreçleri

Sorular	Sorunun Kaynağı	Bilişsel Alan	İAY süreçleri
1a)	Voleybol sorusu: Mc Gartha, Cobb ve McClain (2002)'den uyarlanmıştır.	Verilerin grafik ile gösterilmesi	Verilerin temsili/ gösterimi (VG)
1b)	Voleybol sorusu: Mc Gartha, Cobb ve McClain (2002)'den uyarlanmıştır.	Tablodaki verileri yorumlama, Analiz etme,	Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)
2a)	Konser sorusu: Mooney (2002)'nin çalışmasındaki "Best Music Group" isimli etkinlikten uyarlanmıştır.	İki farklı grafik okuma, Merkezi eğilim ölçülerini (Ortalama) hesaplama	Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VD)
2b)	Konser sorusu: Mooney (2002)'nin çalışmasındaki "Best Music Group" isimli etkinlikten uyarlanmıştır.	Üç farklı grafiği kullanarak verileri yorumlama, Analiz etme,	Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)
2c)	Konser sorusu: Mooney (2002)'nin çalışmasındaki "Best Music Group" isimli etkinlikten uyarlanmıştır.	Üç farklı grafiği kullanarak verilerin gösterim özelliklerini tam olarak fark etme	Verilerin tanımlanması (VT)
3)	Pil sorusu: Cobb ve Gravemeijer (2000)'den uyarlanmıştır.	Grafik okuma, Merkezi eğilim ölçülerini (Ortalama, Açıklık) hesaplama, Grafikleri karşılaştırma, Verileri yorumlama	Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)
4a)	Göç sorusu: Güven ve Koparan (2013)'dan uyarlanmıştır.	Tablodaki verileri kullanarak (hesaplama yaparak) her şehirdeki nüfus sayısını yorumlama	Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VD)

4b)	Göç sorusu: Güven ve Koparan (2013)'dan uyarlanmıştır.	Tablodaki verileri kullanarak (tek satırdaki) (hesaplama yaparak) her şehirdeki nüfus sayısını yorumlama	Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VD)
4c)	Göç sorusu: Güven ve Koparan (2013)'dan uyarlanmıştır.	Tablodaki verileri kullanarak (hesaplama yaparak) her şehirdeki nüfus sayısı hakkında tahminde bulunma.	Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)

3.3.2 Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmanın bu bölümünde çalışmaya gönüllü olarak katılım sağlayan 16 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılan yarı-yapılandırılmış yüz yüze görüşmeler yer almaktadır. Bu öğrenciler, araştırmacının matematik öğretmeni olarak görev yaptığı Okul 2’de öğrenim gören 8. sınıf öğrencileridir. Görüşme yapılan öğrenciler açık uçlu testin uygulanması sonrasında yapılacak görüşmeye gönüllü olarak katılmak isteyen öğrencilerden belirlenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinin Lise Yerleştirme Sınavına (LYS) yönelik çalışmalarının oldukça yoğun olması nedeniyle görüşmelere gönüllü olarak katılım gösteren öğrenci sayısı planlandığından düşük sayıda kalmıştır. Görüşmeler öğrenciler ile birebir ve yüz yüze, boş bir sınıfta araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir zaman sınırı olmadan yapılan görüşmeler, ortalama 10 dakika sürmüştür. Bu araştırma için öğrenci velilerinden izin alınmıştır (Bkz. EK-3). Yapılan yüz yüze görüşmelerde kullanılan yarı-yapılandırılmış görüşme soruları Tablo 3.3’te belirtilmiştir.

Tablo 3. 3 Yarı-yapılandırılmış görüşme soruları

Testteki sorulara yönelik görüşme soruları	
Soru 1a	- Neden bu grafik türü ile ifade etmeyi seçtin? - Başka bir grafik türü seçilebilir miydi?
Soru 1b	-Antrenörün Tuğba/ Ebrar’ı seçmesini önerirken tablodaki hangi bilgilerden yararlandın? - Seçimini yaparken çizdiğin grafikten yararlandın mı? - Nasıl yararlandın?
Soru 2a	- Uzi’nin her şehirdeki konser ortalamasını nasıl hesapladın?
Soru 2b	- En başarılı şarkıcıyı seçerken grafikteki hangi bilgiden yararlandın?
Soru 2c	- En başarılı şarkıcıyı seçerken hangi grafiklerden ve hangi bilgiden yararlandın? - Grafiklerdeki başka bir bilgiyi kullanarak en başarılı şarkıcıyı seçecek olsan yine aynı kişi en başarılı olur mu? - Grafikteki hangi bilgiyle bunu ifade ediyorsun?
Soru 3	- PİL ömürlerinin karşılaştırılmasında grafiklerdeki hangi bilgiden yararlandın? - Matematiksel olarak ifade edersek hangi bilgiyi kullanmayı seçersin?
Soru 4a	- Adana’nın 2020 nüfusu için yaptığınız yorumları nasıl desteklersin? - Bu cevabı vermene sebep olan matematiksel ifade nedir?
Soru 4b	- En çok göç edilen şehri bulmak için tablodaki verileri nasıl kullandın? - Nasıl bir matematiksel işlem yaptığını anlatır mısın?

Görüşme formundaki sorular temelde öğrencilerin nasıl düşündüğü, neden öyle düşündüğü, nasıl karar verdiği, grafik veya tablodaki hangi bilgileri nasıl kullandığı, hesaplamaları nasıl yaptığı vb. gibi öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Bu soruların hazırlanmasında Mooney (2002)'nin İAY düzeylerini belirlemeye yönelik hazırladığı sorular uyarlanmıştır. Uygulamadan önce bu soruların uygun olup olmadığı hakkında bir matematik öğretmeni ve matematik eğitimi üzerinde çalışan bir öğretim üyesinin görüşü alınmıştır. Uzmanlar, görüşme sorularını anlaşılabilirliği ve amacı bakımından uygun bulmuşlardır. Görüşme soruları, pilot uygulama sonrası son halini almıştır. Pilot uygulama sonucunda araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme sorularının yer aldığı nihai form (Tablo 3.3) oluşturulmuştur.

3.4 Pilot Uygulama

Veri toplama aracı (İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi), ilk olarak araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı okulda öğrenim gören 16 sekizinci sınıf öğrencisine pilot bir uygulama ile uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğrencilerin akıl yürütmelerini gerektiren açık uçlu soruların çözümü için 40 dakikalık bir ders saatinin yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Pilot çalışmaya katılan öğrenciler, testteki sorulardan bazılarını okumaya süre nedeniyle fırsat bulamamışlardır. Bu nedenle, testte yer alan 12 sorunun 3'ünün çıkartılmasına karar verilmiştir. Çıkarılan bir soru daire grafiğini yorumlamayı, diğer ikisi ise öğrencilerin ilgisini çekmeyeceği düşünülen bağlamlar (bir markette satılan ürünlerin çeşitleri ile ilgili) içermesi sebebiyle çıkartılmıştır. Bu kararda kullanılan bağlamların öğrenciler için dikkat çekici (Watson, 2006) olması göz önüne alınmıştır. Sonuç olarak, 40 dakikalık bir ders süresinde soruların boş bırakılma durumunu ortadan kaldırmak için üç soru testten çıkartılmış; nihai formda 9 adet açık uçlu soru ile test son halini almıştır.

Pilot uygulama sonrası yapılan değişikliklerden bir diğeri, öğrencilerin grafik çizimlerini gerektiren 1. soruda sayfada yeterli boşluk bırakılmasının gerekli bulunmasıdır.

3.5 Veri Toplama Süreci

Bu çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde, Ankara İli Etimesgut İlçesinde üç farklı ortaokulun 8.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. İAY Düzeylerini Belirleme Testinin uygulanması 3 hafta sürmüştür. Okul 1’de; 7 şubeden 169 öğrenciye okul idaresinin izin verdiği gün ve ders saatinde test uygulanmıştır. Okul 2’de; 8 şubeden 212 öğrenciye okul idaresinin izin verdiği gün ve ders saatinde uygulanmış, uygulamanın tamamlanması bir hafta sürmüştür. Okul 2’de araştırmacının bizzat testi uyguladığı sınıflar olmakla birlikte farklı branşlardaki öğretmenlerin uygulama yapmaları da sağlanmıştır. Okul 3’te; 8 şubeden 159 öğrenciye okul idaresinin izin verdiği günde 4 ders saati sürecinde tamamlayacak şekilde test uygulanmıştır.

İki aşamada gerçekleşen veri toplama sürecinde ilk olarak araştırmacı tarafından alanyazından uyarlanarak oluşturulan 9 adet açık uçlu sorudan oluşan İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi (EK-1) uygulanmıştır. Öğrencilere testi çözmeleri için bir ders saati (40 dk) süre verilmiştir. Öğrencilere, uygulamaya başlamadan önce gerekli yönergeler verildikten sonra yanıtlarının yanına detaylı şekilde açıklama yazmaları özellikle vurgulanmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında testte yer alan her soru için hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme soruları (EK-1.b) kullanılmıştır. Görüşmeye katılan öğrenciler, araştırmacının matematik öğretmeni olarak çalıştığı okul 2’den uygun örnekleme yöntemi (kolay ulaşılabilir) ile belirlenmiştir. Görüşme yapılacak öğrenciler, kağıtlarına uygun gördükleri bir numara veya resim yolu ile diğer kağıtlardan ayrışmasını sağlamıştır. Araştırmacı, şubelere göre ayırdığı dosyalardan işaretlenmiş kâğıtlara göre öğrencileri İAY düzeyleri göz önünde bulundurarak farklı düzeydeki her öğrenciden olacak şekilde seçim yapmıştır. Dolayısıyla görüşmeye katılan öğrencilerin İAY düzeyleri farklılık göstermektedir. Öğrencilerle yüz yüze görüşmeler okul idaresinin izin verdiği salonlarda/sınıflarda birebir yapılmıştır. Bu görüşmeler öğrencilere soruların çözümlerine yönelik nasıl düşündüklerini açıklamaları için ortalama 10 dakika verilerek gerçekleştirilmiştir. Bu sayede öğrencilerin yanıtlarını verirken hangi düşünme süreçlerinden geçtiklerini, ne yapmak istedikleri, grafiklerle ve verilerle ilgili akıl yürütme süreçleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenci görüşmeleri ses kaydı alınarak ve

araştırmacının notları ile tutulmuştur. Görüşmeler esnasında herhangi bir yönlendirme yapılmamış, öğrencilerin öznel düşüncelerini ortaya koymaları sağlanmıştır.

3.6 Verilerin Analizi

3.6.1 İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Sekizinci sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmanın veri analizi iki bölümden oluşmaktadır. Birinci kısım İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testine verilen yanıtların analizidir. Öğrencilerin yanıtları araştırmacı ve danışmanı tarafından bağımsız olarak Mooney (2002)'nin M3ST (Middle School Students' Statistical Thinking Model) modelinde tanımlanan çerçevedeki süreçlere ilişkin düzeylerin tanımlayıcıları kullanılarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiş, Miles ve Huberman (2015)'in tanımladığı çift kodlama yönteminden yararlanılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi sürecini araştırmacı ile danışmanı yürütmüştür. SPSS 17.0'a dökümü yapılan veri setinin analizinde betimsel analizler ile tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

SPSS' de veriler kodlanırken Düzey 1 = 1, Düzey 2 = 2, Düzey 3 = 3, Düzey 4 = 4, boş yanıtlar = 0 olarak kodlanmıştır. Dolayısıyla bir öğrencinin İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi'nden alabileceği en yüksek not ortalaması 4 iken en düşük puan 0'dır. Tablo 3.4'te sorulara verilen yanıtların nasıl analiz edildiğine dair testte yer alan iki soruya ait kodlama örnek olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. 4 Örnek iki sorunun veri analizi

Sorular	Öğrencinin verebileceği yanıtlar
1. Bir voleybol antrenörünün takımına transfer etmeyi düşündüğü iki oyuncudan Tuğba ve Ebrar'ın son 10 maçta attıkları sayılar aşağıdaki tabloda* verilmiştir.	1a sorusu için yanıtlar: - Grafiği çizemez /veriyi temsil etmeyen bir grafik çizer (Düzey 1). - Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçının birkaçını eksik çizilebilir. Tuğba veya Ebrar'dan birini çizememişken/ yanlış çizmişken/ hiç çizmemişken diğerini çizebilir (Düzey 2). - Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçı için maçta yaptıkları sayıları doğru temsil eden bir grafik çizer. Verilerde birkaç kusur olabilir (Sayılardan 1-2 tanesinin yanlış ifade edilmesi gibi küçük hatalar olabilir ancak geneli doğru) (Düzey 3). - Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçı için maçta yaptıkları sayıları doğru ve eksiksiz temsil eden bir grafik çizer (Düzey 4).
Tablodaki verilere göre, a. Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçta yaptığı sayıları gösteren bir grafik çizin.	

b. Antrenör iki oyuncudan sadece birini seçebilecekse hangi oyuncuyu seçmesini önerirsiniz? Nedenini açıklayınız.

1b sorusu için yanıtlar:

- Herhangi bir açıklama yapmadan veya kanıt göstermeden voleybolculardan birinin seçilmesi gerektiğini ifade edebilir (Düzey 1).
- Ebrar'ın maçta yaptığı sayılar toplamının Tuğba'dan daha fazla olduğunu ifa edebilir. Öğrenci Ebrar'ın Tuğba'dan daha çok sayı yapmasının Ebrar'ın seçilmesinde kanıt olarak sunulabileceğini ifade eder (Düzey 2).
- Ebrar'ın maç sayısını Tuğba'nın maç sayısının grafik gösterimine dayanarak inişli çıkışlı değerlendirebilir. Ebrar'ın ortalama maç sayısını Tuğba'nın ortalama maç sayısına göre yüksek olduğunu belirtebilir (toplam maç skoru / maç sayısı). Tuğba ve Ebrar'ın ortalama maç sayılarına bakarak Ebrar'ın daha başarılı olduğunu belirtebilir (Düzey 3).
- Tuğba ve Ebrar'ın maç sayılarını merkezi eğilim ölçülerini kullanarak hesaplar. Tuğba ve Ebrar'ın maç sayılarını merkezi eğilim ölçülerini kullanarak karşılaştırır. Ebrar'ın (11,9) ve Tuğba'nın (11,5) ortalama maç sayıları arasında küçük bir fark olduğunu belirtmesi, ancak Tuğba'nın yaptığı sayılarda Ebrar'a göre daha istikrarlı ve iniş-çıkışlardan uzak olması sebebi ile Tuğba'yı seçmek gerektiğini söyler (Düzey 4).

**1.soruda yer alan tablo sayfa düzeni nedeniyle burada gösterilmemiştir.*

3.6.2 Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesi sürecinde ilk olarak görüşme kayıtlarının yazılı dökümü yapılmıştır. Öğrencilerin söylediği her ifade verinin içinde olacak şekilde kaydedilmiş ve dijital olarak rapor edilmiştir. Transkripsiyonu yapılan ses kayıtları içerik analizine tabii tutulmuştur. İçerik analizinde, elde edilen veriler detaylı bir şekilde incelenmeli ve bu veriler açıklanarak, kavram ve temalara ulaşılmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşmelerden elde edilen veriler yine Mooney (2002)'nin İAY süreçlerindeki düzeyler ele alınarak tema ve kategoriler belirlenmiştir. Tümdengelim yöntemi (Patton, 2018) ile yapılan bu analizde hâlihazırda var olan tema ve kategorilere uygun kodlar (öğrenci ifadeleri) bir araya getirilmiştir. Öğrenciler görüşme sırasına göre, 1. öğrenciden 16. öğrenciye kadar, sırası ile Ö1, ..., Ö16 şeklinde kodlanmıştır. 9 sorunun yanıtı düzeylerine göre düzey 1 için D1, düzey 2 için D2, düzey 3 için D3 ve düzey 4 için D4, boş bırakılan sorular için boş kodu kullanılmıştır. İAY Düzeyleri Belirleme Testindeki sorulara yönelik olarak yapılan görüşmelerden elde edilen veriler sorulara göre ayrı tablolarda belirtilmiştir. Her bir soruya yönelik öğrencilerin soruların çözümünde gerçekleştirdikleri düşünme süreçleri var olan tema ve kategoriler altında yer almıştır. Tüm bu işlemler, araştırmacı dışında, matematik eğitimcisi bir başka alan uzmanı tarafından da aynı aşamalarla gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ve alan

uzmanının veri çözümlemesi görüşleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonrası elde edilen kodlayıcılar arası uyum düzeyi hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994).

3.7 Geçerlilik ve Güvenirlik

Geçerlik, belirli bir evren veya örnekleme uygulanan bir testin veya ölçme aracının ortaya çıkardığı ölçümlerin kullanımlarının ve önerilen yorumlarının uygunluğunun yeterliliğini, kuram ve kanıt ile destekleme derecesidir (Bademci, 2019). Bunlardan bir tanesi, araştırma konusunda uzmanlaşmış kişilerden, araştırma konusu hakkında yetkin kişilerden, yapılan araştırmayı çeşitli boyutlarıyla beraber incelemesi için görüş alınması durumudur. Bu araştırmada veri toplama araçları hazırlanırken alanında uzman üç matematik öğretmeni, iki Türkçe öğretmeni, iki matematik eğitimci öğretim üyesi tarafından görüş alınmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme soruları öncelikle Türkçe öğretmenleri tarafından incelenmiş, bazı ifadelerin değişiklikleriyle soruların netliği sağlanmış; daha sonra iki alan uzmanı matematik öğretmeni tarafından incelenerek 8.sınıf öğrencilerine uygunluğu, soruların anlaşılabilirliği ve matematiksel olarak doğruluğu hakkında görüş bildirilmiştir.

Araştırmaların geçerliği ve güvenirliliğini artıran *üçgenleme (çeşitleme)*, birden çok ve farklı kaynakları, veri toplama araçlarını, araştırmacıları ve teorileri destekleyici kanıtlar oluşturmak için kullanılan yöntemlerden bir diğeridir (Creswell, 2018). Bu araştırma yapılırken öğrencilere hem açık uçlu test uygulanmış hem de yüz yüze görüşmelerle araştırmanın farklı veri toplama araçlarının çeşitlendirilerek güvenirliliğin artırılması sağlanmıştır.

Bu çalışmanın 540 öğrenci ile yapılmış olması, diğer bir ifadeyle, örneklemin yüksek olması araştırmanın bulgularının güvenirliliğini artırıcı bir etki yaratmıştır.

Mooney (2002)'nin M3ST modelinin kuramsal çerçeve olarak kullanılması, ayrıntıları ile tanımlanmış, istatistiksel akıl yürütme düzeylerini gösteren ve kabul gören bu çerçevenin kullanımıyla, veri analizinin iç güvenirliliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Verinin veya veri setlerinin, birden fazla kodlayıcı aracılığıyla değerlendirildiği durumlarda, cevaplar arası kararlılık, kodlayıcılar arası görüş birliğini belirtir. Bu amaçla

araştırmanın güvenirliği Miles ve Huberman (2015) tarafından önerilen formül kullanılarak güvenirlik ortalaması aşağıda belirtildiği gibi hesaplanmıştır:

$$P (\text{Uyuşum Yüzdesi}) = \frac{Na (\text{Görüş Birliği})}{Na (\text{Görüş Birliği}) + Nd (\text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$$

Bu araştırmanın uyuşum yüzdesi %88,3 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70'in üzerinde olması, araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 2015). Bu sebeple, nitel veri analizi güvenilir olarak kabul edilmiştir. Araştırmanın uyuşum yüzdesine göre güvenilir kabul edilmesine ek olarak, veri analizinin gerçekleştirilmesinde rol oynayan iki araştırmacı görüş ayrılığına düşülen değerlendirmelerde bir araya gelerek, görüş birliği sağlanıncaya kadar tartışmıştır. Bu şekilde veri analizi güvenirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Öğrenci yanıtlarından alınan doğrudan alıntılar ve örnek yanıtlarla, yorum katılmadan ham veriden doğrudan alıntılar sunularak ayrıntılı betimleme yapılmıştır.

3.7.1 Güvenirlik katsayısı (Cronbach's Alfa)

İAY Testinin güvenirlik değeri (cronbach alfa) aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 3. 5 Güvenirlik istatistiği

Güvenirlik İstatistiği	
Cronbach's Alfa	Soru sayısı
,753	9

Tablo 4.18'e göre analize dahil edilen madde sayısı (N=9) ve bu maddelerin tümüne ait hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı (.753) verilmiştir. Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ($\alpha=.753$) değeri .70'ten büyük olduğu için güvenirlik katsayısının yeterli, bu maddelerden elde edilen puanların güvenilir olduğu kararına varılabilir.

Madde Toplam Puan İstatistikleri tablosu (Tablo 4.19) maddeler silindiğinde oluşacak cronbach alfa değeri incelendiğinde, hiçbir maddenin Cronbach alfa katsayısı için beklenen değerin, ölçme aracının tümü için bulunan değerden ($\alpha=.753$) daha yüksek olmadığıdır. 4b sorusunun Cronbach alfa değerini etkilemediği gözlemlenmiştir. Düzeltmiş Madde-Toplam Puan Korelasyonuna bakıldığında ise tüm değerler ($r>.30$)

yeterli seviyededir. Korelasyon değeri diğer maddelere göre en düşük olan madde 4b ($r=0,30$) güvenilirliğe en az katkı sağlayan maddedir.

Tablo 3. 6 Madde toplam puan istatistikleri

Madde Toplam Puan İstatistikleri				
	Maddeler Silindiğinde Oluşacak Ölçek Ortalaması	Maddeler Silindiğinde Oluşacak Ölçek Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Puan Korelasyonu	Maddeler Silindiğinde oluşacak Cronbach Alfa Değeri
1.a Sorusuna Verilen Yanıt	14,57	28,72	,39	,739
1.b Sorusuna Verilen Yanıt	14,82	31,91	,45	,734
2.a Sorusuna Verilen Yanıt	14,88	28,03	,46	,726
2.b Sorusuna Verilen Yanıt	14,62	30,04	,52	,720
2.c Sorusuna Verilen Yanıt	14,65	29,78	,55	,716
3. Soruya Verilen Yanıt	15,34	30,27	,48	,725
4.a Sorusuna Verilen Yanıt	14,88	27,00	,47	,726
4.b Sorusuna Verilen Yanıt	13,97	30,50	,30	,753
4.c Sorusuna Verilen Yanıt	15,37	29,08	,42	,732

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu araştırmada, 8.sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu araştırmanın elde edilen istatistiksel bulguları ve yorumları aşağıda alt problemlerine göre sırasıyla ele alınmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütmeleri ne düzeydedir?” şeklinde ifade edilen araştırma sorusuna ait bulgular aşağıda belirtilmiştir.

8.sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeylerinin belirlenmesini amaçlayan 9 soruluk açık uçlu testle ilgili betimsel analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Betimsel istatistik tablosunda aritmetik ortalama, mod, medyan, standart sapma ile basıklık ve çarpıklık değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 1 Betimsel istatistik tablosu

<i>N</i>	Geçerli Veri	540
	Kayıp Veri	0
Ortalama		1,85
Medyan		1,89
Mod		1,89
Std. Sapma		,67
Varyans		,45
Çarpıklık		-,010
Çarpıklık değerinin std. hatası		,105
Basıklık		-,002
Basıklık değerinin std. hatası		,210
Minimum		,00
Maksimum		3,89
Toplam		998,33

Tablo 4.1’deki betimsel analiz sonuçlarında görüldüğü üzere araştırmaya 540 8.sınıf öğrencisi katılmıştır. Mooney (2002)’nin çerçevesine göre değerlendirilen

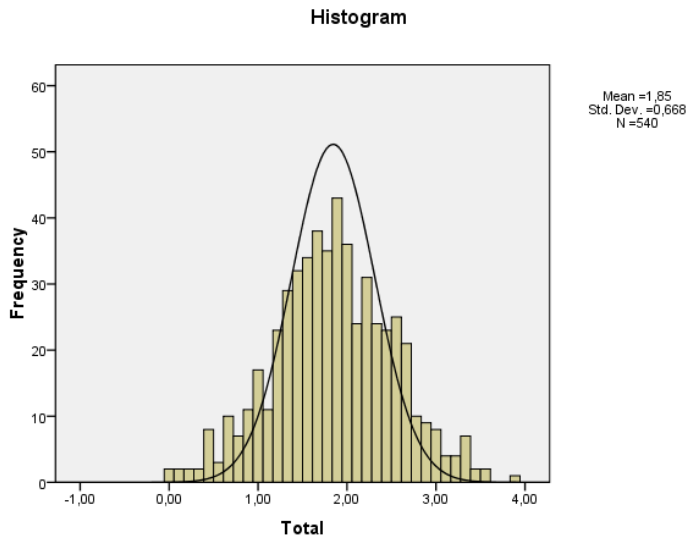
cevapların aritmetik ortalaması 1,85; medyan 1,89; mod değeri 1,89 bulunmuştur. Bu sonuç öğrencilerin tüm sorulara verdiği yanıtların ortalamasının ($\bar{x}=1,85$), Mooney (2002)'nin çerçevesine göre dört düzeyden (düzey 1, düzey 2, düzey 3, düzey 4), düzey 2'ye yakın olmakla beraber, düzey 1 ve düzey 2 arasında kaldığını göstermektedir.

Tablo 4.1'de, standart sapma (ss) değerinin 0,67, varyansın (s^2) 0,45 olduğu görülmektedir. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin ortalamalarına ait basıklık ve çarpıklık değerlerine bakıldığında çarpıklık değerinin -,010 ve basıklık değerinin -,002 olarak -1 ile +1 değerleri arasında olduğu görülmektedir.

Sorulara verilen tüm yanıtlardan alınan öğrenci puanlarının soru sayısına bölümünden elde edilen en düşük not 0, yani boş bırakılma durumudur. En yüksek not ise 3,89' dur. Bu 3,89 değeri Mooney (2002)'nin düzeylerine göre düzey 4'e yakın akıl yürütme seviyesinde olduğunu göstermektedir.

8.sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeyleri ortalamalarının dağılımına ait histogram aşağıda verilmiştir. Şekil 4.1'de görüldüğü üzere öğrenci dağılımı normale yakın sağa çarpıktır.

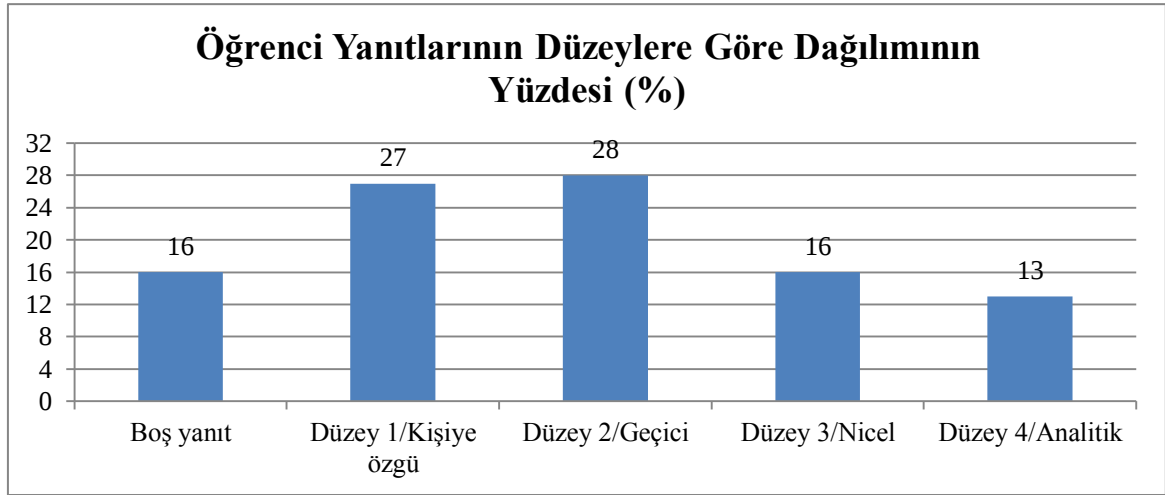
Şekil 4. 1 8.Sınıf öğrencilerinin İAY düzeyleri ortalamaları dağılımına ait histogram



Total				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
,00	2	,4	,4	,4
,11	2	,4	,4	,7
,22	2	,4	,4	1,1
,33	2	,4	,4	1,5
,44	8	1,5	1,5	3,0
,56	3	,6	,6	3,5
,67	10	1,9	1,9	5,4
,78	7	1,3	1,3	6,7
,89	11	2,0	2,0	8,7
1,00	17	3,1	3,1	11,9
1,11	11	2,0	2,0	13,9
1,22	23	4,3	4,3	18,1
1,33	29	5,4	5,4	23,5
1,44	32	5,9	5,9	29,4
1,56	34	6,3	6,3	35,7
1,67	38	7,0	7,0	42,8
1,78	35	6,5	6,5	49,3
1,89	43	8,0	8,0	57,2
2,00	36	6,7	6,7	63,9
2,11	24	4,4	4,4	68,3
2,22	31	5,7	5,7	74,1
2,33	24	4,4	4,4	78,5
2,44	23	4,3	4,3	82,8
2,56	25	4,6	4,6	87,4
2,67	21	3,9	3,9	91,3
2,78	10	1,9	1,9	93,1
2,89	9	1,7	1,7	94,8
3,00	8	1,5	1,5	96,3
3,11	4	,7	,7	97,0
3,22	4	,7	,7	97,8
3,33	7	1,3	1,3	99,1
3,44	2	,4	,4	99,4
3,56	2	,4	,4	99,8
3,89	1	,2	,2	100,0
Total	540	100,0	100,0	

Şekil 4. 2 8.Sınıf öğrencilerinin İAY düzeyleri ortalamalarının dağılımı

Şekil 4.2'deki betimsel analiz sonuçlarına göre, araştırmaya katılan 540 8.sınıf öğrencisinden 2 tanesi boş, hiçbir soruyu yanıtlamamıştır. Her soruyu boş bırakan öğrenci yüzdesi katılımcıların %0,4'üne karşılık gelmektedir. Araştırmaya katılan 540 8.sınıf öğrencisinden düzey 1 (1,00) seviyesinde 17 öğrenci bulunmaktadır. Düzey 1 seviyesindeki öğrencilerin yüzdesi katılımcıların % 3,1'i kadardır. Düzey 2 (2,00) seviyesine çıkan öğrenci sayısı 36 tanedir ve bu da katılımcıların %6,7'si kadardır. Düzey 3 (3,00) seviyesindeki öğrencilerin yüzdesi katılımcıların %1,5'i kadardır. Tüm soruları düzey 4 (4,00)'te yanıtlayabilen öğrenci bulunmamaktadır. 3,89 düzey ortalamalarının en yükseğidir ve bu tek bir öğrenciden oluşmaktadır.



Şekil 4. 3 Öğrenci yanıtlarının düzeylere göre yüzdelik dağılımı

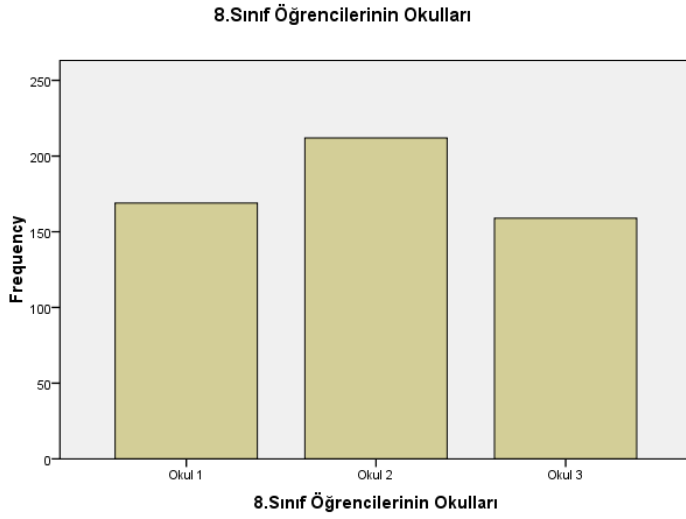
Araştırmaya katılan öğrencilerin tüm sorulara verdikleri yanıtların Mooney (2002)'ye göre seviye dağılımı Şekil 4.3'te görüldüğü gibidir. Tüm soruların % 16'sı boş bırakılmıştır. Verilen yanıtlardan düzey 1/kişiyeye özgü seviyesi tüm yanıtların % 27'si kadardır. Düzey 2/ geçici seviyesinde verilen yanıtlar tüm yanıtların % 28'idir ve değer en çok görülen seviyedir. Düzey 3/nicel seviyesinde verilen yanıtlar % 16'dır. Düzey 4/analitik seviyesine çıkabilen yanıtlar tüm yanıtların sadece % 13'üdür.

Tablo 4. 2 Düzey tablosu

Düzeyler	Düzey aralıkları	f (%)
Düzey 1 ve altı	$0 < \bar{x} \leq 1$	62 (11,8)
Düzey 1-düzey 2	$1 < \bar{x} \leq 2$	245 (52,1)
Düzey 2-düzey 3	$2 < \bar{x} \leq 3$	175 (32,4)
Düzey 3-düzey 4	$3 < \bar{x} \leq 4$	20 (3,7)

Tablo 4.2'de görüldüğü üzere düzey 1 ve altında yer alan 62 öğrenci bulunmaktadır. Ortalamaların dağılımının düzey 1 ve düzey 2 arasında yığıldığı görülmektedir; toplam 245 öğrenci düzey 1 ve düzey 2 arasında kalacak yanıtlar vermiştir ki bu toplam öğrenci sayısının yaklaşık yarısı kadardır. Düzey 2 ve düzey 3 arasında 175 kişi bulunmaktadır, bu sayı toplam öğrenci sayısının % 32,4' ünü oluşturur. Düzey 3 ve üzerine çıkabilen öğrenci sayısı 20 kişidir, bu toplam katılımcının % 3,7'sidir.

Şekil 4.4'te 540 öğrencinin okullara göre dağılımını gösteren sütun grafiği verilmiştir. Grafiğe göre Okul 1'den 169 öğrenci, Okul 2'den 212 öğrenci ve Okul 3'ten 159 8. sınıf öğrencisi araştırmaya katılım sağlamıştır.



Şekil 4. 4 8.Sınıf öğrencilerinin okullara göre dağılımları

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme alt süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütmeleri ne düzeydedir?” şeklinde ifade edilen araştırma sorusuna ait bulgular aşağıda belirtilmiştir. Bu araştırma sorusunda 540 8. Sınıf öğrencisinin Mooney (2002)’nin İAY alt süreçlerinin (VT, VD, VG, VA) her birine yönelik betimsel istatistik bulgular belirtilmiştir.

4.2.1 Verilerin tanımlanması sürecindeki soruların betimsel istatistikleri

540 8.sınıf öğrencisinin katıldığı bu çalışmada Verilerin Tanımlanması (VT) sürecindeki sorunun (Soru 2c) betimsel istatistikleri aşağıda Tablo 4.3’te gösterilmektedir.

Tablo 4. 3 Verilerin tanımlanması sürecinin istatistikleri

2.c Sorusuna Verilen Yanıt		
<i>N</i>	Geçerli Veri	540
	Kayıp Veri	0
Ortalama		1,99
Ortalamanın Std.Hatası		,040
Medyan		2,00
Mod		2
Std. Sapma		,924
Varyans		,853
Çarpıklık		,143

Çarpıklığın Std.Hatası	,105
Basıklık	,341
Basıklığın Std.Hatası	,210
Ranj	4
Minimum	0
Maksimum	4

Tablo 4.3'teki betimsel istatistiklere göre, 2c sorusuna verilen 540 öğrenci yanıtının aritmetik ortalama değeri 1,99, mod ve medyan değeri 2'dir. Bu değer VT sürecinde yer alan 2c sorusuna verilen yanıtların Düzey 1 ve Düzey 2 seviyesi arasında, Düzey 2 seviyesine oldukça yakın olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin bu soruda aldıkları en yüksek yanıt, Düzey 4: Analitik seviyesinde iken, en düşük yanıt boş bırakılma durumudur. VT sürecinde Düzey 2 seviyesinde yer alan öğrenciler, veri gösterim özelliklerine dair bazı farkındalıklara sahiptir, aynı verileri farklı grafik türleri ile gösterirken ilgili grafiklerin özelliklerini kullanır ve verileri temsil eden veri gösteriminin etkililiğini değerlendirmek amacıyla uygun grafik özelliklerini kullanırken, veri birimlerinin değerlerini tam anlamıyla tanımlayamaz.

Tablo 4. 4 Verilerin tanımlanması sürecinin yüzde değerleri

2.c Sorusuna Verilen Yanıt		Frekans	Yüzde	Veri Yüzdesi	Birikimli Yüzde
Geçerli Yanıt	Boş Yanıt	31	5,7	5,7	5,7
	Düzey 1	102	18,9	18,9	24,6
	Düzey 2	290	53,7	53,7	78,3
	Düzey 3	78	14,4	14,4	92,8
	Düzey 4	39	7,2	7,2	100,0
	Total	540	100,0	100,0	

Tablo 4.4'e göre 2c sorusuna verilen yanıtların %5,7'si ($f = 31$) boş bırakılmıştır. 2c sorusunda Düzey 1 seviyesinde bulunan öğrenci yüzdesi %18,9'dur ($f=102$). Verilerin tanımlanması sürecinde en sık verilen yanıt düzey 2 seviyesindedir. Öğrencilerin %53,7'si düzey 2 seviyesinde yanıtlar vermiştir. Öğrencilerin % 7,2'si ($f=78$) düzey 3'te yer almaktadır. % 7,2'si ($f=39$) ise düzey 4 seviyesindedir.

4.2.2 Verilerin düzenlenmesi sürecindeki soruların betimsel istatistikleri

Verilerin düzenlenmesi (VD) sürecindeki soruların (Soru 2a, Soru 4a, Soru 4b) betimsel istatistikleri aşağıda Tablo 4.5'te gösterilmektedir.

Tablo 4. 5 Verilerin düzenlenmesi sürecinin istatistikleri

İstatistikler		
Verilerin Düzenlenmesi		
N	Geçerli Veri	540
	Kayıp Veri	0
Ortalama		2,06
Medyan		2,00
Mod		2,00
Std. Sapma		,96
Varyans		,93
Çarpıklık		-,16
Çarpıklık değerinin std. hatası		,11
Basıklık		-,53
Basıklık değerinin std. hatası		,21
Minimum		,00
Maksimum		4,00

Tablo 4.5'teki betimsel istatistiklere göre; 2a, 4a ve 4b sorularına verilen yanıtların aritmetik ortalama değeri 2,06, medyan 2 ve mod değeri 2'dir. Bu değerler VD sürecinde yer alan üç soruya verilen yanıtların Düzey 2 seviyesinde olduğunu göstermektedir. VD sürecinde Düzey 2 seviyesinde yer alan öğrenciler; verileri doğru temsil edecek biçimde gruplandırır veya sıralamasını yapar, tam olarak geçerli olmayan uydurma ölçümleri kullanarak açıklar veya tam olarak geçerli olmayan uydurma ölçümlerle verinin yayılmasını açıklar.

Tablo 4. 6 Verilerin düzenlenmesi sürecinin yüzde değerleri

Verilerin Düzenlenmesi					
Veri	Frekans	Yüzde	Veri Yüzdesi	Birikimli Yüzde	
,00	14	2,6	2,6	2,6	
,33	32	5,9	5,9	8,5	
,67	24	4,4	4,4	13,0	
1,00	23	4,3	4,3	17,2	
1,33	39	7,2	7,2	24,4	
1,67	82	15,2	15,2	39,6	
2,00	87	16,1	16,1	55,7	
2,33	60	11,1	11,1	66,9	
2,67	56	10,4	10,4	77,2	
3,00	49	9,1	9,1	86,3	
3,33	29	5,4	5,4	91,7	
3,67	38	7,0	7,0	98,7	
4,00	7	1,3	1,3	100,0	
Toplam	540	100,0	100,0		

Tablo 4.6'daki betimsel analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin % 2,6'sı (f=14) VD sürecindeki üç soruyu da boş bırakmışlardır. Öğrencilerin % 4,3'ü (f=23) Düzey 1; %16,1'i (f=87) Düzey 2 (2,00); % 9,1'i (f=49) Düzey 3 (3,00); % 1,3'ü (f=7) ise Düzey 4 (4,00) (f= 7) seviyesindedir. Sonuç olarak öğrencilerin yalnızca %1,3'ü VD düzeyindeki üç soruyu da en üst düzeyde yanıtlamışlardır.

4.2.3 Verilerin gösterilmesi sürecindeki soruların betimsel istatistikleri

Verilerin gösterilmesi (VG) sürecinde yer alan sorunun (Soru 1a) betimsel istatistikleri aşağıda Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 7 Verilerin gösterilmesi sürecinin istatistikleri

1.a Sorusuna Verilen Yanıt		
N	Geçerli veri	540
	Kayıp Veri	0
Ortalama		2,07
Ortalamanın Std. Hatası		,058
Medyan		2,00
Mod		1
Std. Sapma		1,351
Varyans		1,826
Ranj		4
Minimum		0
Maksimum		4

Tablo 4.7'deki betimsel istatistiklere göre; 1a sorusuna verilen 540 öğrenci yanıtının aritmetik ortalama değeri 2,07, medyan değeri 2 ve mod değeri 1'dir. Bu değerler VG sürecinde yer alan soruya verilen yanıtın düzey 2 ile düzey 3 arasında, düzey 2'ye yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 1a sorusuna verilen en düşük puanlı yanıtı, boş bırakılması durumudur, en yüksek puan ise düzey 4 seviyesindedir. VG sürecinde düzey 2 seviyesinde yer alan öğrenciler, bir verinin belirli bir gösterimi için tamamen doğru olmayan bir ekran çizer.

Tablo 4. 8 Verilerin gösterilmesi sürecinin yüzde değerleri

1.a Sorusuna Verilen Yanıt					
Veri		Frekans	Yüzde	Veri Yüzdesi	Birikimli Yüzde
	Boş Yanıt	67	12,4	12,4	12,4
	Düzey 1	155	28,7	28,7	41,1
	Düzey 2	111	20,6	20,6	61,7

Düzy 3	88	16,3	16,3	78,0
Düzy 4	119	22,0	22,0	100,0
Toplam	540	100,0	100,0	

Tablo 4.8'e göre 1a sorusuna verilen öğrenci yanıtlarının %12,4'ü (f= 67) boş bırakılmıştır. Düzy 1 seviyesinde bulunan öğrenci yüzdesi % 28,7'dir (f = 155). Verilerin gösterilmesi sürecinde en sık verilen yanıt, düzy 1 seviyesindedir. Düzy 2 seviyesinde yer alan öğrenci yüzdesi % 20,6'dır (f = 111). Düzy 3 seviyesinde yer alan öğrenci yüzdesi % 16,3'tür (f= 88). Verilerin gösterilmesi süreci, diğer süreçlerle kıyaslandığında düzy 4'te yanıtların en çok olduğu süreçtir. Düzy 4 seviyesinde yanıt veren öğrenci yüzdesi % 22'dir (f = 119).

4.2.4 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecindeki soruların betimsel istatistikleri

Verilerin analizi ve yorumlanması (VA) sürecindeki soruların (Soru 1b, Soru 2b, Soru 3, Soru 4c) betimsel istatistikleri aşağıda Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 9 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecinin istatistikleri

İstatistikler		
Verilerin Analizi ve Yorumlanması		
N	Geçerli Veri	540
	Kayıp Veri	0
Ortalama		1,60
Medyan		1,50
Mod		1,75
Std. Sapma		,65
Varyans		,43
Çarpıklık		,12
Çarpıklığın Std. Hata Değeri		,105
Basıklık		-,062
Basıklığın Std. Hata Değeri		,210
Minimum		,00
Maksimum		4,00
Toplam		864,50

Tablo 4.9'daki betimsel istatistiklere göre, 1b, 2b, 3 ve 4c sorularına verilen yanıtların aritmetik ortalama değeri 1,60, medyan 1,50 ve mod değeri 1,75'tir. Bu değerler VA sürecinde yer alan dört soruya verilen yanıtların düzy 1 ile düzy 2 arasında kaldığını

göstermektedir. VA sürecinde Düzey 1’de kalan öğrenciler; veri grafikleri arasında veya veri seti içerisinde yanlış karşılaştırmalar yapar. Verilere dayalı olmayan çıkarımlarda bulunur veya veri çıkarımları konuyla ilgili bağlamsal konulara dayanır. Düzey 2 davranışını gösteren öğrenciler ise veri seti içinde bir doğru karşılaştırma veya tamamen doğru olmayan karşılaştırmalarda bulunur. Esas olarak çıkarımlar verilere dayalıdır ancak bazı çıkarımlar sadece makul olabilir.

Tablo 4. 10 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecinin yüzdeleri

Verilerin Analizi ve Yorumlanması					
		Frekans	Yüzde	Veri Yüzdesi	Birikimli Yüzde
Veri	,00	6	1,1	1,1	1,1
	,25	9	1,7	1,7	2,8
	,50	16	3,0	3,0	5,7
	,75	43	8,0	8,0	13,7
	1,00	56	10,4	10,4	24,1
	1,25	68	12,6	12,6	36,7
	1,50	82	15,2	15,2	51,9
	1,75	86	15,9	15,9	67,8
	2,00	57	10,6	10,6	78,3
	2,25	49	9,1	9,1	87,4
	2,50	38	7,0	7,0	94,4
	2,75	16	3,0	3,0	97,4
	3,00	8	1,5	1,5	98,9
	3,25	5	,9	,9	99,8
	4,00	1	,2	,2	100,0
	Toplam	540	100,0	100,0	

Tablo 4.10’deki betimsel analiz sonuçlarına göre, araştırmaya katılan öğrencilerin %1,1’i ($f = 6$), VA sürecindeki tüm soruları boş bırakmıştır. Öğrencilerin %10,4’ü ($f = 56$) Düzey 1 (1,00) seviyesindedir. Öğrencilerin %10,6’sı ($f = 57$) Düzey 2 (2,00) seviyesindedir. Öğrencilerin %1,5’i ($f = 8$) Düzey 3 seviyesindedir. Öğrencilerin yalnız % 0,2’si ($f = 1$) tüm soruları Düzey 4 (4,00)’te yanıtlayabilmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeyleri okudukları okullara göre farklılaşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilen araştırma sorusuna ait yokluk hipotezi:

H₀: 8. Sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeyleri arasında okullara göre fark yoktur.

Hipoteze ait bulgular aşağıda belirtilmiştir. Bu araştırma sorusunda 540 8. Sınıf öğrencisinin Mooney (2002)'nin İAY süreçlerinin okullara göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir.

Tablo 4. 11 Okullara göre istatistikler

Betimleyici		95% Ort. Güven							
Toplam		Aralığı							
	N	$\bar{x}$	Std. Sapma	Std. Hata	Alt Sınır	Üst Sınır	Min.	Mak.	
Okul 1	169	1,94	,69	,053	1,84	2,05	,33	3,56	
Okul 2	212	1,95	,67	,046	1,86	2,04	,00	3,89	
Okul 3	159	1,61	,60	,047	1,52	1,71	,11	3,00	
Total	540	1,85	,67	,029	1,79	1,91	,00	3,89	

540 8. sınıf öğrencisinin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri okudukları okullara göre incelendiğinde; Okul 1’de okuyan 169 öğrencinin aritmetik ortalama değeri 1,94 ($\bar{x}=1,94$), standart sapma değeri 0,69 olarak hesaplanmıştır. 169 öğrencinin aldığı minimum not 0,33 iken en yüksek not 3,56’ dır. Okul 2’de okuyan 212 öğrencinin aritmetik ortalama değeri 1,95 ($\bar{x}=1,95$), standart sapma değeri 0,67 olarak hesaplanmıştır. 212 öğrencinin aldığı minimum not 0 yani boş kağıt iken en yüksek not 3,89’ dur. Bu durum 540 öğrencinin aldığı en yüksek notun ve en düşük notun Okul 2’de olduğunu göstermektedir. Okul 3’te okuyan 159 öğrencinin aritmetik ortalama değeri 1,61 ($\bar{x}=1,61$), standart sapma değeri 0,60 olarak hesaplanmıştır. 159 öğrencinin aldığı minimum not 0,11 iken en yüksek not 3’ tür. Okul 1 ve Okul 3’te öğrencilerin boş kağıt vermediği görülmektedir.

ANOVA Öncesi Gerekli Varsayım Testleri: Betimleyici istatistiklerle sunulan ve 3 farklı okulda okuyan öğrencilerin İAY puanlarındaki farklılık, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) aracılığıyla istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu analizden önce yapılması gereken bazı testler vardır. Bunlar sırasıyla aşağıda belirtilmiştir:

1. Normallik testi

Tablo 4. 12 Normallik testi

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Okullar	İstatistik	df	Sig.
Toplam	Okul 1	,064	169	,091
	Okul 2	,057	212	,092
	Okul 3	,066	159	,084

Tablo 4.12'ye göre Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarında Okul 1 için ($p = ,091$), Okul 2 için ($p = ,092$) ve Okul 3 için ($p = ,084$) olarak hesaplanmıştır. Bu değer, öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtların dağılımlarının Okul 1, Okul 2 ve Okul 3 için normal olduğunu göstermektedir. Ayrıca Tabachnik ve Fidell (2013)'e göre normallik testi yapılırken, çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.50 ile $+1.50$ arasında olması durumu normal dağılım kabul edilir şeklinde ifade edilmiştir. Bu çalışmada Okul 1, Okul 2 ve Okul 3'ün çarpıklık ve basıklık değerleri -1.50 ile $+1.50$ arasında olması sebebiyle dağılım normal kabul edilmektedir.

2. Varyansların eşitliği (Homojenliği)

Tablo 4. 13 Varyansların homojenliği

Varyansların Homojenliği Testi			
Toplam			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,900	2	537	,407

Levene testi sonucu $p = ,407$ ($\text{sig.} > ,05$) olduğundan varyansların homojenliği varsayımı sağlanmaktadır.

Tablo 4. 14 ANOVA testi

ANOVA					
Toplam					
	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi(df)	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p)
Gruplar Arası	12,63	2	6,313	14,86	,000
Grup içi	228,22	537	.43		
Toplam	240,85	539			

Gruplar arası kareler toplamı 12,63 iken grup içi kareler toplamı 228,22 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arası serbestlik derecesi 2, grup içi serbestlik derecesi 537'dir. Kareler ortalaması ise gruplar arasında 6,31 iken grup içinde .43'tür. Karşılaştırma sonucu

hesaplanan F istatistiği değeri 14,86'dır. Hesaplanan $p=,00$ ($p<,05$) olduğu için H_0 reddedilir. Buna göre okul türüne göre öğrencilerinin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri arasında fark bulunmaktadır [$F(2,537)=14,86$; $p=,00<,05$].

Tablo 4. 15 Çoklu karşılaştırmalar

Bağımlı Değişken Toplam							
	(I)Öğrencilerin Okulları	(J)Öğrencilerin Okulları	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata	Sig.	95% Güven Aralığı	
Tukey HSD	Okul 1	Okul 2	-,01082	,06723	,99	-,1688	,1472
		Okul 3	,32933*	,07203	,00	,1601	,4986
	Okul 2	Okul 1	,01082	,06723	,99	-,1472	,1688
		Okul 3	,34015*	,06839	,00	,1794	,5009
	Okul 3	Okul 1	-,32933*	,07203	,00	-,4986	-,1601
		Okul 2	-,34015*	,06839	,00	-,5009	-,1794
Bonferroni	Okul 1	Okul 2	-,01082	,06723	1,000	-,1723	,1506
		Okul 3	,32933*	,07203	,000	,1564	,5023
	Okul 2	Okul 1	,01082	,06723	1,000	-,1506	,1723
		Okul 3	,34015*	,06839	,000	,1759	,5044
	Okul 3	Okul 1	-,32933*	,07203	,000	-,5023	-,1564
		Okul 2	-,34015*	,06839	,000	-,5044	-,1759
Dunnett C	Okul 1	Okul 2	-,01082	,06985		-,1759	,1542
		Okul 3	,32933*	,07074		,1620	,4966
	Okul 2	Okul 1	,01082	,06985		-,1542	,1759
		Okul 3	,34015*	,06558		,1852	,4951
	Okul 3	Okul 1	-,32933*	,07074		-,4966	-,1620
		Okul 2	-,34015*	,06558		-,4951	-,1852

*. Ortalamalar farkı 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Tukey testi sonucunda puan ortalamaları Okul 3 ile Okul 1 arasında ve Okul 1 lehine olacak şekilde öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri istatistiksel olarak ($p=0,00$ ve $p=0,00 <0,05$) anlamlı bir farklılık göstermektedir. Benzer şekilde Okul 3 ile Okul 2 arasında ve Okul 2 lehine olacak şekilde öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri istatistiksel olarak ($p=0,00$ ve $p=0,00 <0,05$) anlamlı bir farklılık göstermektedir. Öte yandan Okul 1 ve Okul 2 seviyeleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,99$ ve $p=0,99 >0,05$).

4.3.1 Etki büyüklüğü

Okul 1 ve Okul 3 arasındaki öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin farkının pratik olarak anlamlı olup olmadığını bulmak için etki büyüklüğü hesaplanmıştır: $(\bar{x}_1 - \bar{x}_3) / Sp = (1,94 - 1,61) / ,67 = ,49$ değeri bulunmuştur. Cohen (1988)'e göre ,50 orta büyüklükte bir etki olması sebebi ile Okul 1 ve Okul 3 arasında pratikte de anlamlı bir fark bulunmuştur denilebilir. Benzer şekilde Okul 2 ve Okul 3 arasındaki öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin farkının anlamlı olup olmadığını bulmak için $(\bar{x}_1 - \bar{x}_3) / Sp$ formülüyle: $(1,95 - 1,61) / ,67 = ,51$ olarak etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Cohen (1988)'e göre ,50 orta büyüklükte bir etki olması sebebi ile Okul 1 ve Okul 3 arasında pratik olarak anlamlı bir fark bulunmuştur denilebilir.

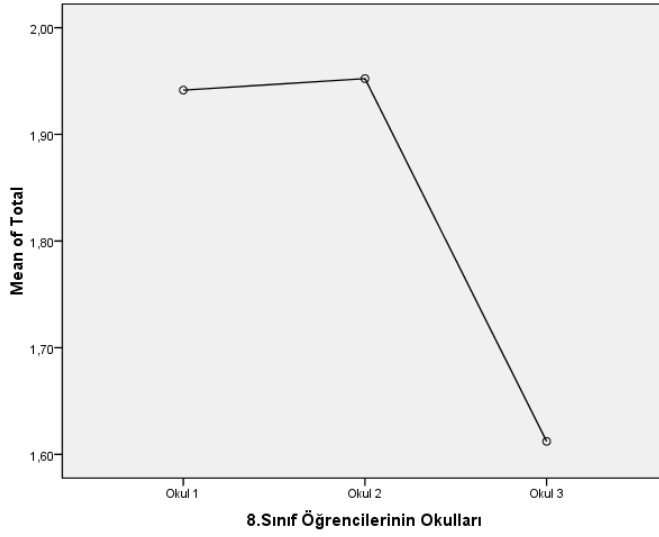
Tablo 4. 16 Etki büyüklüğü

Homojen Alt gruplar			alfa = 0.05	
Toplam			1	2
Tukey HSD ^a	Okullar	N	1	2
	Okul 3	159	1,61	
	Okul 1	169		1,94
	Okul 2	212		1,95
	Sig.		1,00	,98
Tukey B ^a	Okul 3	159	1,61	
	Okul 1	169		1,94
	Okul 2	212		1,95

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 177,269.

Homojen alt gruplar tablosu incelendiğinde Okul 1'deki öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin ortalaması 1,94; Okul 2'deki öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin ortalaması 1,95; Okul 3'teki öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin ortalaması 1,61 olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.16'ya göre öğrencilerin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin ortalamaları Okul 1 ve Okul 2 için benzer iken, Okul 3 farklılaşmaktadır.

4.3.2 Ortalamalar Grafiği



Şekil 4. 5 Ortalamalar grafiği

Ortalamalar grafiği incelendiğinde, üç okul türünün ortalama değeri 1,60 ile 2,00 arasında değiştii gözlemlenmektedir. Ayrıca öğrencilerin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin ortalamaları Okul 1 ve Okul 2 için benzer iken, Okul 3'ün daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri nasıldır?” şeklinde ifade edilen araştırma sorusuna ait bulgular, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerden analiz edilmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen bulgularda öncelikle 16 öğrenciye ait istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin ortalama puanları verilmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4. 17 Görüşme yapılan öğrencilerin yanıtları

Öğrenciler	Sorular									
	1a (VG)	1b (VA)	2a (VD)	2b (VA)	2c (VT)	3 (VA)	4a (VD)	4b (VD)	4c (VA)	Ort
Ö1	D4	D2	D1	D3	D3	D2	D1	D3	D2	2,3
Ö2	D2	D2	D2	D1	D2	D2	D1	D3	D2	1,9
Ö3	D1	D2	D1	D2	D2	boş	D1	D4	D1	1,5
Ö4	D4	D3	D4	D4	D4	D3	D4	D4	D3	3,7
Ö5	D4	D2	D2	D4	D4	D1	boş	boş	boş	1,9
Ö6	D2	D2	D3	D3	D3	D2	D3	D3	D3	2,7
Ö7	D2	D2	D4	D1	D2	D1	D1	D4	D1	2,0

Ö8	D4	D2	D3	D4	D3	D2	D3	boş	boş	2,3
Ö9	D2	D1	D2	D3	D4	boş	D1	D3	D2	2,0
Ö10	D3	D3	D1	D3	D3	D3	boş	D1	boş	1,9
Ö11	D3	D2	D1	D2	D2	D1	D1	D1	boş	1,4
Ö12	D4	D2	D4	D4	D2	D2	D2	D3	D1	2,7
Ö13	D2	D1	D1	D2	D2	D1	D1	D3	D1	1,4
Ö14	boş	D2	D1	D2	D2	D1	boş	D2	D1	1,2
Ö15	D3	D2	D2	D2	D2	D2	D4	D4	boş	2,3
Ö16	D2	D2	boş	D2	D2	D2	D2	D4	D4	2,2

Tablo 4.17’de görüldüğü üzere, görüşmeye katılan 16 öğrenciden 1’i Düzey 3 ile Düzey 4 arasında; 7’si Düzey 2 ile Düzey 3 arasında; diğer 8 öğrenci ise Düzey 1 ile Düzey 2 arasında ortalama puana sahiptir.

Öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler Mooney (2002)’nin İAY düzeylerine göre belirlenmiş ve kodlanmıştır. Nitel verilere ait bulgular her soru için ayrı olacak şekilde sunulmuştur. Bu sorularda yer alan temalar veri işleme alt süreçlerini yansıtırken, kategoriler istatistiksel akıl yürütme düzeylerini belirtmektedir. 1a sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde, belirtilen kodlama sürecine ek olarak, farklı kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir. Tablo 4.18’de yanıtlar sunulmuştur.

Tablo 4. 18 1a sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Gösterimi	Grafik türleri	-Sütun grafiği	8
		-Çizgi	5
		-Grafik ismini bilmiyor	2
		-Boş	1
	Grafik tercih nedenleri	-Kolay olması	3
		-İlkokuldan beri kullanılması	2
		-İlk aklına gelen	2
		-Yorumsuz	9
	Çizdikleri grafikteki bilgileri kullanma	-Kullanmadım	9
		-Kullandım/ faydalandım	6
		-Aklıma gelmedi	1

Tablo 4.18’de görüldüğü üzere 1a sorusuna verilen öğrenci yanıtlarından elde edilen kodlar 3 kategoride toplanmıştır. Grafik türleri kategorisinde, en çok tercih edilen grafik türünün sütun grafiği (f=8) olduğu görülmektedir. Bundan sonra en sık kullanılan grafik, çizgi grafiğidir (f=5). Nokta grafiği çizen (f=2) öğrenciler ise çizdikleri grafiğin ismini bilmediklerini belirtmişlerdir. Grafik tercih nedenleri kategorisinde, sütun grafiğini tercih etme nedenlerini, kolay olması (f=3) ve ilkokuldan itibaren kullanıyor (f=2) olmaları, ilk akıllarına gelen grafik türü (f=2) olduğu gibi ifadelerle açıklamışlardır. Çizdikleri grafikteki bilgileri kullanma kategorisinde, öğrencilerin çoğu (f=9) kendi

çizdikleri grafikteki bilgileri sonraki sorunun çözümünde kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Diğer taraftan, kendi çizdikleri grafikleri kullanan (f=6) veya o grafikten faydalandıklarını ifade eden öğrenciler de bulunmaktadır. Öğrencilerden biri ise grafiği kullanması gerektiğinin aklına gelmediğini belirtmiştir.

1b sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.19’da sunulmuştur.

Tablo 4. 19 1b sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Düzey 2 / Geçici:	- Maçtaki sayıların toplamına göre karar verme	6
	Veriye dayalı çıkarım	- Maçta yapılan yüksek sayıların sıklığına göre karar verme	5
	Düzey 1/ Kişiyeye özgü: Veriye dayanmayan çıkarım	- Bağlamın dışında genel kuralı belirtme	1
		-Kişiyeye özgü karar verme	1
		- Yanlış işleme göre karar verme	1

Tablo 4.19’da görüldüğü üzere 1b sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar iki kategori (Düzey 2 ve Düzey 1) altında toplanmıştır. Düzey 2/ geçici kategorisinde en sık verilen yanıt (f=6), iki sporcunun maçlardaki atış sayılarının toplamına göre karar vermeleri olmuştur. Bu koda ait öğrenci ifadelerinden örnek alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Ebrar’ın attığı sayılar daha fazla olduğu için, burada daha yüksek olduğu için daha çok dikkatimi çekti o yüzden.” (Ö7)

“Aslında başka bir bilgi olsa olurdu ama sadece bize sayılar verildiği için böyle yaptım.” (Ö3)

“Genellikle daha fazla sayıyı o (Ebrar) aldığı için.” (Ö6)

“Ebrar’ın sayıları daha fazla yani sayıları ve daha yoğun gibime geldi.” (Ö11)

“Genel olarak attıkları sayıları karşılaştırdım ve Ebrar’ı seçmesi gerektiğini düşündüm.”

(Ö12) “Düşüslere geçtiği zaman çok fazla düşüş göstermiyor ve bazen de yükseliş gösterebiliyor.” (Ö5)

1b sorusuna verilen en sık yanıtlardan elde edilen bir diğer bulgu öğrencilerin maçta yapılan en yüksek sayıların sıklığına göre karar vermeleridir (f=5). Bu yanıtla yönelik öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda verilmiştir:

“Ebrar, çünkü daha çok sayı atmış” (Ö16).

“Bence Ebrar’ı seçmeli, skorları düşse de geri yükseltebiliyor” (Ö14).

Bu öğrencilerin tabloda verilen sayıların arasındaki yüksek sayıların varlığına göre karar verdikleri görülmektedir. Dolayısıyla veri setindeki inişli çıkışlı durumu değerlendirmektedirler. Aynı kategoride bulunan diğer öğrenciler (f=2) sayıların ortalamalarını hesaplayarak karar vermişlerdir. Düzey 1/ kişiye özgü kategorisinde bulunan öğrencilerden (f=3) biri bağlam dışında genel bir kural olarak, sporcuların performansının yüksek olanın seçilmesi gerektiğine dair görüş belirtmiştir: “*Bir oyuncunun ilerleyişi, yeteneği, performansı, aldığı verimi hangisinde fazlaysa o sporcuyla seçse iyi olur*” (Ö9). Diğer bir öğrenci: “*Ebrar’ın daha başarılı olduğunu düşünüyorum* (Ö13)” şeklindeki ifadesiyle kişiye özgü kategorisinde yanıt vermiştir.

2a sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.20’de sunulmuştur.

Tablo 4. 20 2a sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Düzenlenmesi	Düzey 1 / Kişiye özgü: Verileri tanımlayamama	- Toplam konser sayısı grafiğindeki değeri kullanma	5
		- Şehir sayısı grafiğindeki değeri kullanma	2
		- Sorunun yanında yer alan grafiği kullanma	1
	Düzey 2/ Geçici: Kısmen geçerli uydurma ölçümler kullanma	- Ortalama hesaplamadan şehir ve konser sayısını belirtme	4
		- Konser sayısı ile şehir sayısının ortalamasını hesaplama	2
	Düzey 4/ Analitik: Doğru merkezi eğilim ölçüsü kullanarak açıklama	- Ortalama hesaplama	2

Tablo 4.20’de görüldüğü üzere, 2a sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar üç kategori (Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 4) altında toplanmış; Düzey 3’e ait kodlar yer almamıştır. Düzey 1/ kişiye özgü kategorisinde yer alan en sık verilen yanıtın (f=5) ‘toplam konser sayısı’ grafiğindeki ilgili değeri (60 konser) kullanma olduğu görülmektedir. ‘Şehir sayısı’ grafiğindeki ilgili değeri (40 şehir) kullanan (f=2) öğrenciler de yer almaktadır. Bir öğrenci (f=1) ise bu sorunun yanıtında: “*Çünkü gördüğüm grafikte yüksek bir skora sahip*” şeklinde yazılı yanıtını açıklarken sorunun hemen yanında bulunan ‘toplam kazanç’ grafiğini kullanarak en yüksek değere bakarak yanıt verdiğini belirtmiştir: “*Önce grafiğe baktım, daha sonra hepsiyle karşılaştırdım. Uzi’ninki daha fazla yani 12 olduğu için onu seçtim*” (Ö14) şeklinde ifade etmiştir. Bu kategorideki kodlara ait öğrenci ifadelerinden örnek alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Buradaki grafiğe baktığımızda Uzi’nin sütunu 60’a denk geldiği için ikinci grafikte.”
(Ö1)

“Uzi’nin her şehirde ortalama kaç konseri olmuştur dediği için, şehir sayısına bakarak Uzi’nin 60 konseri olduğunu gördüm.” (Ö3)

“Şehir sayısına bakarak 40 olur.” (Ö7)

“Burada şehir sayısına bakarım. Şehirlerde ortalama ne kadar konser yaptığını gösteriyor ve Uzi 40 gösteriyor o yüzden.” (Ö11)

Düzy 2/ geçici kategorisinde yer alan en sık verilen yanıtın ($f=4$) ortalama hesaplama dan şehir ve konser sayılarını belirtmek olduğu görölmektedir. Bu öğrencilerden biri: “40 şehirde 60 konser yapmıştı r” (Ö2) şeklinde yanıtını belirtmiştir. Bu kategorideki yanıtlarda konser sayısı ile şehir sayısını toplayıp ikiye bölerek ortalama konser sayısı bulduklarını belirten öğrenciler de bulunmaktadır ($f=2$).

Düzy 4/ analitik kategorisinde yer alan öğrenciler konser sayısını şehir sayısına bölerek ($f=2$) ortalama konser sayısını bulmuşlardır. Görüşme yapılan öğrencilerden birinin (Ö12) ortalama hesaplamanın yanı sıra bağlama uygun yorum yaptığı da belirlenmiştir. Öğrenci ifadelerinden alıntılar aşağıda belirtilmiştir:

“60 şehre gitmiş, bazı şehirlerde 1, bazı şehirlerde 2 konser yapmış olabilir.” (Ö12)

“Ortalama 2 konser. 60 bölü 40’tan. Toplam konser sayısında Uzi’nin 60 konseri vardı onun da 40 tane şehri vardı. (Ö7)”

2b sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4. 21 2b sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Düzy 1/ Kişiy e özgü: Veriy i yanlış kullanma	- İki farklı grafikteki değ erleri toplama - Toplam konser sayısı grafiğindeki en yüksek değ ere göre karar verme - Üç grafikteki en yüksek değ ere göre karar verme	2
	Düzy 2/ Geçici: Veriy e yönelik tek doğru veya kısmen doğru karşılaştırma yapma	- Sadece toplam kazanç grafiğini kullanma - Sadece konser sayısı grafiğini kullanma	6
	Düzy 3/ Nicel: Veri gösterimlerinde makul çıkarım yapma	- Her konserdeki ortalama kazanç göre karar verme - Her şehirdeki ortalama kazanç göre karar verme	4
	Düzy 4/ Analitik: Veriy e göre çoklu bakış açılarını kullanma	- Toplam kazanç ve toplam konser sayısı grafiklerini kullanma - Toplam konser sayısı ve şehir sayısını kullanma - Şehir başına verilen konser sayısını kullanma	4

Tablo 4.21’de görüldüğü üzere, 2b sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar dört kategori (Düzy 1, Düzy 2, Düzy 3 ve Düzy 4) altında toplanmıştır. Düzy 1/

kişiyeye özgü kategorisinde yer alan en sık verilen yanıtlar sırasıyla: iki farklı grafikteki değeri toplama, toplam konser sayısı grafiğindeki en yüksek değere göre karar verme ve üç grafikteki en yüksek değere göre karar verme olarak kodlanmıştır. Bu kodlara ait öğrenci ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

“Sefo. Çünkü toplam konser sayısı daha fazla, daha çok sevileni var gibime geldi.” (Ö10)
 “Uzi yaptım, çünkü şehir ve toplam konser sayıları 100 tane şehirde 100 konser yaptı. Diğerlerine göre fazla olduğu için en başarılılardan birisi olduğuna düşünüyorum.” (Ö8)

Düzyey 2/ geçici kategorisinde yer alan yanıtlar sırasıyla: sadece toplam kazanç grafiğini kullanma ve sadece konser sayısı grafiğini kullanma olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin başarılı şarkıcı seçerken sadece bir grafikteki yüksek bir değeri kullanmasına Düzyey 2’de oldukça sık rastlanmıştır ($f=6$). Bu kodlara ait öğrenci ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

“Uzi. Toplam kazancına baktım.” (Ö11).
 “Hocam, Uzi şehir ve konser sayısı az olmasına rağmen en çok parayı o kazanmış o yüzden.” (Ö9)
 “Sefo. Toplam konser sayısı grafiğine bakarak diğerlerinden daha fazla olduğu için onu seçtim.” (Ö14)

Düzyey 3/ nicel kategorisinde yer alan yanıtlar sırasıyla, her konserdeki ortalama kazançca göre karar verme ve her şehirdeki ortalama kazançca göre karar verme olarak kodlanmıştır. Düzyey 4/ analitik kategorisinde ise yer alan yanıtlar sırasıyla toplam kazanç ve toplam konser sayısı grafiklerini kullanma, toplam konser sayısı ve şehir sayısını kullanma ve şehir başına verilen konser sayısını kullanma olarak kodlanmıştır.

2c sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.22’de sunulmuştur.

Tablo 4. 22 2c sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	<i>f</i>
Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Düzyey 2/ Geçici: Farklı grafik özelliklerini kullanma	- Konser ve şehir sayısı grafiklerini kullanma - İki grafikteki en yüksek değerlere göre karar verme - Toplam kazanç ve konser sayısı grafiklerini kullanma	9
	Düzyey 3/ Nicel: Farklı grafikler arasında verinin içeriğini kullanma	- İki grafiği (kazanç ve konser sayısı) kullanarak karar verme	4
	Düzyey 4/ Analitik: Farklı grafikler arasındaki sayısal ilişkileri kullanma	-Üç grafiği kullanarak karar verme	3

Tablo 4.22’de görüldüğü üzere 2c sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar üç kategori (Düzyey 2, Düzyey 3 ve Düzyey 4) altında toplanmış, Düzyey 1 kategorisine ait kod

yer almamıştır. Düzey 2/ geçici kategorisinde yer alan kodlar sırasıyla: konser ve şehir sayısı grafiklerini kullanma, iki grafikteki en yüksek değerlere göre karar verme ve toplam kazanç ve konser sayısı grafiklerini kullanma olarak belirlenmiştir. Öğrenci ifadelerinden örnek alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Birinci ve ikinci grafiği kullandım. Kullanmadığım tek grafik 3’tü. Şehir sayısının da başarıya etki ettiğini düşünmedim o yüzden.” (Ö1)
 “Şehir sayısına göre Sefo, konsere göre yine Sefo yazmışım, fakat kazanca... 12 milyon kazandığı için Uzi derim”. (Ö4)

Düzey 3/ nicel kategorisinde yer alan kod, iki grafiği (kazanç ve konser sayısı) kullanarak karar verme olarak belirlenmiştir. Bu koda ait bir öğrenci: “*Toplam konser sayısı grafiğini kullanmıştım ama daha sonra fikrimi değiştirdim. Toplam konser sayısında Sefo’yu seçmiştim, fakat toplam konsere göre daha az kazanç sağladığı için çok başarılı olmadığını gördüm. O yüzden sonradan Uzi’yi seçmiştim*”. (Ö7) şeklinde ifade etmiştir.

Düzey 4/ analitik kategorisinde yer alan kod, üç grafiği kullanarak karar verme olarak belirlenmiştir. Öğrenci ifadelerinden örnek alıntılar aşağıda belirtilmiştir:

“Hocam Uzi şehir ve konser sayısı az olmasına rağmen en çok parayı o kazanmış o yüzden.” (Ö9)
 “Konser açısından Sefo, maddi olarak Uzi. (Ö4)
 “Üç grafiğe de baktım aslında. Toplam kazanç nasıl diyeyim.. Kişi, şehir sayısı, toplam konser sayısı... 100 tane konser yapıyor. Ona göre baktım.” (Ö8)

3. soruya verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Tablo 4. 23 3.soruya verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Düzey 1/ Kişiye özgü: Verileri yanlış karşılaştırma veya çıkarımda bulunma	-Grafikteki en yüksek değeri olan markayı seçme - Grafikteki verilerin toplanmasını belirtmek (işlem yapmadan)	6
	Düzey 2: Veri göstergeleri veya veri setleri arasında tek bir doğru karşılaştırma yapma	-Grafiklerdeki en yüksek değerlere göre karar verme -Grafiklerdeki verileri toplayarak karşılaştırma yapma	8
	Düzey 3: Veriye göre makul çıkarımda bulunma	- Sadece ortalamaya göre karar verme	2

Tablo 4.23’te görüldüğü üzere, 3.soruya verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar 3 kategoride (Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3) toplanmıştır. Görüşmelerden edinilen bulgulara göre Düzey 4’te yer alan bir kodlama yer almamaktadır. Düzey 1 kategorisinde en sık

verilen yanıtlar (f=6) sırasıyla: grafiklerde yer alan en yüksek değere göre karar verme ve iki markaya ait pil ömürlerinin toplanarak bulunacağını (işlem yapmadan) belirtmek olarak kodlanmıştır. Görüşmelerde en sık belirtilen kodlar Düzey 2 kategorisinde yer almaktadır. Bu kategoride verilen yanıtlar (f=8) iki grafikte yer alan en yüksek değere göre karar verme şeklinde kodlanmıştır. Bu kodlara ait öğrenci ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

“Pilin daha iyi olduğu, pilin dayanma süresine göre anlaşılır. O yüzden bir daha çözsem, yine o verileri toplayarak yapardım.” (Ö1)

“A marka pilin dayanma süresi B marka pile göre daha fazla. Çünkü baktığımız zaman 112 gün işte 88 gün falan gösteriyor, diğer B marka piline göre daha fazla gösterdiği için A marka pilinin daha uzun süre dayanacağını düşünüyorum.” (Ö12)

“Ben burada A markayı seçtim. En çok uzun dayanma süresi, günü A marka olduğu için A markayı seçtim. B markayı seçmedim çünkü B marka en fazla 90 güne kadar, A marka ise 120 güne kadar dayanabildiği için A markayı seçtim.” (Ö15)

Düzey 3 kategorisinde yer alan öğrenciler (f=2) iki markaya ait pil ömürlerinin ortalamalarına göre karar verdiklerini belirtmişlerdir. Bu kodlara ait öğrenci ifadelerinden biri: *“İlk sorularda yaptığım gibi hepsini toplayıp ortalama toplam kaç tane gün varsa o sayıya bölmüşüm.”* (Ö9) şeklindedir. Tabloda belirtilmemiş ancak görüşmelerden elde edilen bir başka bulgu, öğrencilerin yatay sütun grafiğini okumakta zorlandıklarının gözlemlenmesidir. Grafikteki yatay sütunların iniş çıkışlarını açıklamakta güçlük çekmişlerdir.

4a sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.24’te sunulmuştur.

Tablo 4. 24 4a sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Düzenlenmesi ve İndirgenmesi	Düzey 1/ Kişiyi özgü: Verileri gruplandırma/ sıralayama	- Tablodaki verileri yanlış yorumlama	6
	Düzey 2/ Geçici: Uydurma/ eksik ölçümler kullanma	- Gelen göç ile doğum sayılarını toplama - İki yılda verilen gelen göç sayılarını toplama - Ölen dışındaki tüm sayıları toplama	4
	Düzey 3/ Nicel: Geçerli bir ölçü kullanma	- Gelen göç ile giden göç miktarının farkını hesaplama, çıkarımda bulunmama	3
	Düzey 4/ Analitik: Geçerli bir ölçü kullanarak yorum yapma	- Gelen göç ile doğum miktarını ve giden göç ile ölüm miktarını toplayarak aradaki farka yönelik çıkarımda bulunma (Adana’nın nüfusu artmıştır yorumunu yapma)	3

Tablo 4.24’te görüldüğü üzere 4a sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar 4 kategoride (Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3 ve Düzey 4) toplanmıştır. Düzey 1 kategorisinde en sık verilen yanıtların (f=6) tabloda verilen değerlerin yanlış yorumlanması olduğu

görülmüştür. Düzey 2 kategorisinde yer alan kodlarda (f=4), tablodaki değerlerin sadece ikisine ait toplama veya çıkarma işlemleri yaparak sonuca varma şeklinde ifadeler yer almaktadır. Düzey 3'te yer alan yanıtlarda, öğrencilerin doğru bir ölçü kullandıklarını ancak bu ölçümlere uygun çıkarımda bulunmadıklarını göstermektedir. Düzey 4 kategorisinde yer alan yanıtlarda doğru ölçümler yaparak uygun çıkarımlarda bulunduklarını gösteren ifadeler yer almaktadır. Öğrenci ifadelerinden bir örnek: *“Adana’nın nüfusu artar dedim. İlk başta 2020 yılında ve 2021 yılında gelen göçleri topladım, sonrasında doğanları topladım ve bunların ikisini birleştirdim. Giden göç ve ölen sayısını da toplayıp gelenlerden çıkardım.”* (Ö5) şeklinde belirtilmiştir.

4b sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.25’te sunulmuştur.

Tablo 4. 25 4b sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
Verilerin Düzenlenmesi ve İndirgenmesi	Düzey 1/ Kişiyi özgü: Verileri tanımlayamama	- Veriye uygun olmayan tanım yapma	2
	Düzey 2/ Geçici: Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak veriyi açıklama	- Sadece bir yıldaki veriye yönelik işlem yapma	1
	Düzey 3/ Nicel: Geçerli/eksik bir ölçü kullanarak açıklama	- 3 şehirden 1 veya 2 tanesine yönelik işlem yapma	6
	Düzey 4/ Analitik: Geçerli bir ölçü kullanarak kusursuz açıklama yapma	- 3 şehre ait verilere uygun işlem yapma	5

Tablo 4.25’te görüldüğü üzere 4b sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar 4 kategoride (Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3 ve Düzey 4) toplanmıştır. Düzey 1 kategorisinde verilen yanıtların (f=2) veriye uygun olmayan tanım yapma olduğu görülmüştür. Düzey 2 kategorisinde yer alan yanıtta (f=1) sadece bir yıl için verilen veriye yönelik işlem yapma şeklinde kodlama yapılmıştır. En sık verilen yanıtlar (f=6) Düzey 3 kategorisinde yer almaktadır. Bu kategorideki yanıtlarda üç şehir içinden 1 veya 2 tanesi için işlem yapıldığı ifade edilmiştir. Düzey 4 kategorisindeki yanıtlarda (f=5) üç şehre ait verilerin tamamı için uygun işlemi yapma olarak kodlama yapılmıştır.

4c sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde belirlenen tema, kategori ve kodlar Tablo 4.26’da sunulmuştur.

Tablo 4. 26 4c sorusuna verilen yanıtların içerik analizi

Tema	Kategori	Kodlar	f
------	----------	--------	---

Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Düzyey 1/ Kişiyeye özgyü: Kanıt göstermeden/ uygun olmayan yorum yapma	- İki veri grubuna (gelen göç-giden göç) dair uygun olmayan karşılaştırma	5
	Düzyey 2/ Geçici: Kısmen doğru karşılaştırma yapma	- İki veri grubuna (gelen göç-giden göç) dair kısmen doğru karşılaştırma	3
	Düzyey 3/ Nicel: Veriyeye dayalı makul çıkarımlarda bulunma	- Veri grupları arasındaki değişimi işlemsel olarak ortaya koyma	2
	Düzyey 4/ Analitik: Çoklu bakış açıları kullanarak makul çıkarımlarda bulunma	- Veri grupları arasındaki olası tüm değişimleri işlemsel belirleme ve açıklama	1

Tablo 4.26’da görüldüğü üzere 4c sorusuna verilen yanıtlardan çıkarılan kodlar yine 4 kategoride (Düzyey 1, Düzyey 2, Düzyey 3 ve Düzyey 4) toplanmıştır. Düzyey 1 kategorisinde verilen yanıtların (f=5) iki veri grubuna (gelen göç-giden göç) dair uygun olmayan karşılaştırma yapma olduğı görülmüştür. Düzyey 2 kategorisinde yer alan yanıtlarda (f=3) iki veri grubuna (gelen göç-giden göç) dair kısmen doğru karşılaştırma yapma şeklinde kodlama yapılmıştır. Düzyey 3 kategorisindeki yanıtlarda (f=2) veri grupları arasındaki değişimi işlemsel olarak ortaya koyma ifadesi yer almaktadır. Bu kategorideki yanıtlarda üç şehir içinden 1 veya 2 tanesi için işlem yapıldığı ifade edilmiştir. Düzyey 4 kategorisindeki yanıtta (f=1) veri grupları arasındaki olası tüm değişimleri işlemsel olarak belirleme ve açıklama şeklinde kodlama yapılmıştır. Tahmin etme, yorum yapma gibi becerileri gerektiren bu soruda, öğrencilerin geleceğe yönelik yorum yapmaktan kaçındıkları ve geleceğin bilinemeyeceğı ifadeleri dikkat çekmektedir. Genelde öğrenciler var olan durumla ilgili bilgi vermeyi tercih etmişlerdir. Belirtilen kategorilerde yer alan kodlara ait öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda verilmiştir:

“Mesela bunu tahmin dendiğı için istediğimiz gibi gelen göç, giden göç, doğan veya öleni kendimiz kontrol edebileceğimiz için, her şey olabilir...” (Ö11_ Düzyey 1)

“İlk başta 2020 yılında ve 2021 yılında gelen göçleri topladım, sonrasında doğanları topladım ve bunların ikisini birleştirdim. Giden göç ve ölen sayısını da toplayıp gelenlerden çıkardım.” (Ö5_ Düzyey 4)

(Diyalog örneğı)

A: Peki önümüzdeki yıllar için bir tahminde bulunmanızı istemiştim. Sen Bursa>Eskişehir>Adana demişsin. Ne demek istedin burada?

Ö: Burada bunu yazarken ölen kişi sayılarına baktım. Bursa’da en az ölüm olduğı için Bursa’da en fazla olur. Daha sonra Eskişehir’de, en sonda Adana’da en fazla ölüm olduğı için en az nüfus da Adana’da olur diye düşündüm. (Ö12_ Düzyey 1)

Görüşmelerde öğrenciler yazılı olarak verdikleri yanıtlarını destekler nitelikte görüşlerini bildirmişlerdir. Aralarında az sayıda öğrenci yazılı yanıtını görüşme esnasında değiştirme eğilimi göstermiştir. Görüşme yapılmasının öğrenci yanıtlarını anlamlandırmada önemli yararları olmuştur. Örneğin, yanıtlarının açıklamasını yapmayan öğrencilere neden sorularını sorma fırsatı bulunarak açık hale getirilmesi sağlanmıştır.

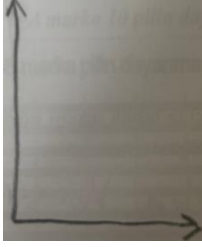
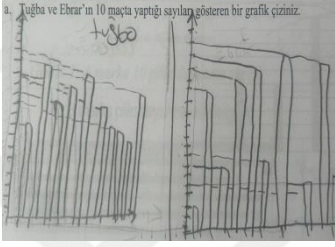
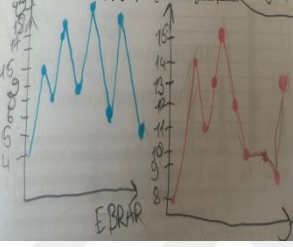
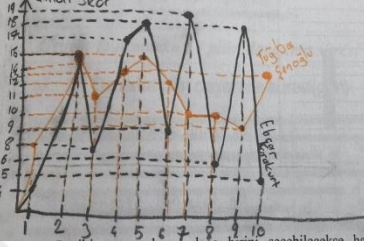
Öğrencilerden bazıları boş bıraktıkları yanıtları görüşme sırasında yanıtlama eğilimi göstermişlerdir.

Sonraki bölümde görüşme yapılan öğrenciler dışındaki cevap kağıtlarından örnekler sunulmaktadır.

4.4.1 İAY düzeylerini belirleme testine verilen öğrenci yanıtlarından örnekler

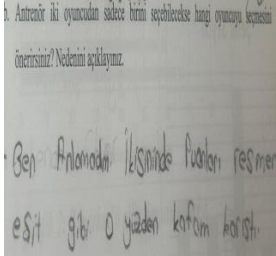
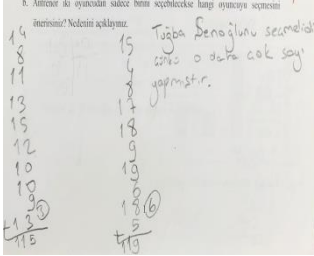
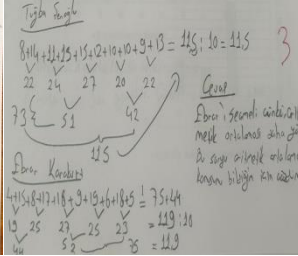
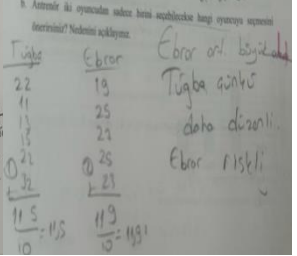
Mooney (2002)'de tanımlanan her sürece ait sorulardan oluşan İAY düzeylerini belirleme testine verilen yanıtlar, dört düzeyi de içerecek şekilde öğrenci yanıtları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4. 27 Öğrencilerin 1a sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

			
Düzye 1/Kişiyce Özgü	Düzye 2/Geçici	Düzye 3/Nitel	Düzye 4/Analitik

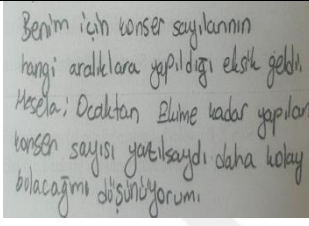
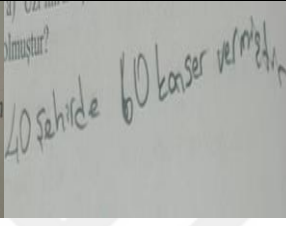
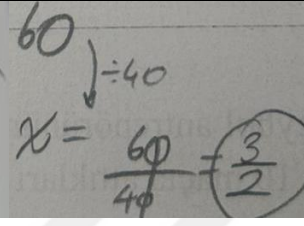
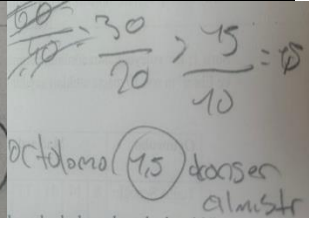
Tablo 4.27'de öğrencilerin grafik çizmesi gereken sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde çizim yapan öğrenci, grafik eksenlerini çizmiş ama herhangi bir grafik oluşturamamıştır. 2.Düzeyde grafik çizen öğrenci veriyi temsil eden kısmi bir gösterim oluşturmuştur. 3.Düzeyde grafik çizen öğrenci verileri temsil eden ancak küçük kusurları olan gösterim oluşturmuştur. 4.Düzeyde grafik çizen öğrenci verileri temsil eden tam bir gösterim oluşturmuştur.

Tablo 4. 28 Öğrencilerin 1b sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

			
Düzye 1/Kişiyce Özgü	Düzye 2/Geçici	Düzye 3/Nitel	Düzye 4/Analitik

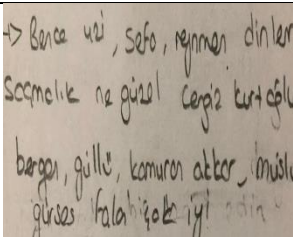
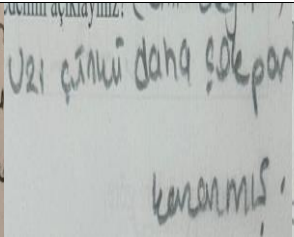
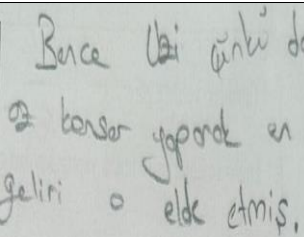
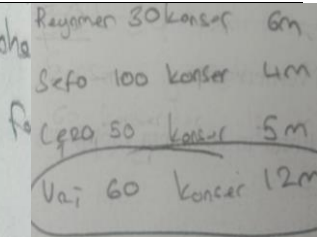
Tablo 4.28’de öğrencilerin grafiğe veya tabloya bakarak başarılı voleybolcu seçimi yapmalarını gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde seçim yapamayan öğrenci, yanıtında başarılı voleybolcuyu nasıl seçeceğini anlamadığını, atılan sayıların birbirine yakınlığını belirtmiştir. 2.Düzeyde seçim yapan öğrenci, atılan sayıların toplamını karşılaştırarak başarılı voleybolcu kararını vermiştir. 3.Düzeyde seçim yapan öğrenci atılan sayıların aritmetik ortalamalarını karşılaştırarak başarılı voleybolcu kararını vermiştir. 4.Düzeyde seçim yapan öğrenci, atılan sayıların aritmetik ortalamaları ile 10 maçtaki atış sayısı kararlılığını yorumlayarak tercih yapmıştır.

Tablo 4. 29 Öğrencilerin 2a sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

			
Düzyey 1/Kişiyey Özgü	Düzyey 2/Geçici	Düzyey 3/Nitel	Düzyey 4/Analitik

Tablo 4.29’da öğrencilerin aritmetik ortalama hesaplamaları yapmalarını gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde öğrenci eksik bilgi olduğunu belirtmiş, hesaplama yapamamıştır. 2.Düzeyde aritmetik ortalama hesaplanmamış ancak, hesaplama yapmayı gerektiren sayılar öğrenci tarafından fark edilmiştir. 3.Düzeyde aritmetik ortalama hesaplayan öğrenci işlemi sonlandıramayan bir matematiksel ifadede bulunmuştur. 4.Düzeyde aritmetik ortalama hesaplanmış sözel olarak ifade edilmiştir.

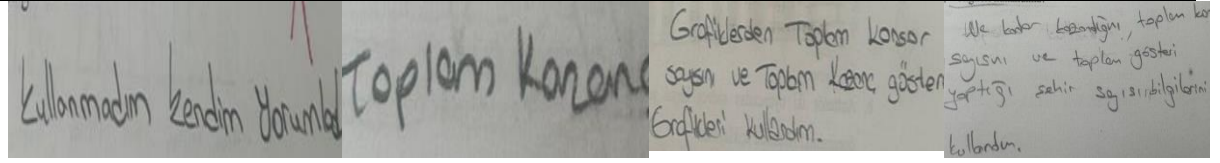
Tablo 4. 30 Öğrencilerin 2b sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

			
Düzyey 1/Kişiyey Özgü	Düzyey 2/Geçici	Düzyey 3/Nitel	Düzyey 4/Analitik

Tablo 4.30’da öğrencilerin en başarılı şarkıcıyı seçmelerini gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde, öğrenci bağlamla ilgisiz yorumda bulunmuş, hesaplama yapamamıştır. 2.Düzeyde, tek bir grafiğe bakılarak, grafikteki en yüksek değere

sahip şarkıcı seçilmiştir. 3.Düzeyde, iki farklı grafiğe bakılarak, konser başına kazanılan para değerlendirilerek seçim yapılmıştır. 4.Düzeyde, öğrenci 3 grafikten de yararlanarak konser başına kazanılan parayı matematiksel olarak bulmuş ve seçimde bulunmuştur.

Tablo 4. 31 Öğrencilerin 2c sorusuna verdikleri yanıt örnekleri



Düzey 1/Kişiyeye Özgü

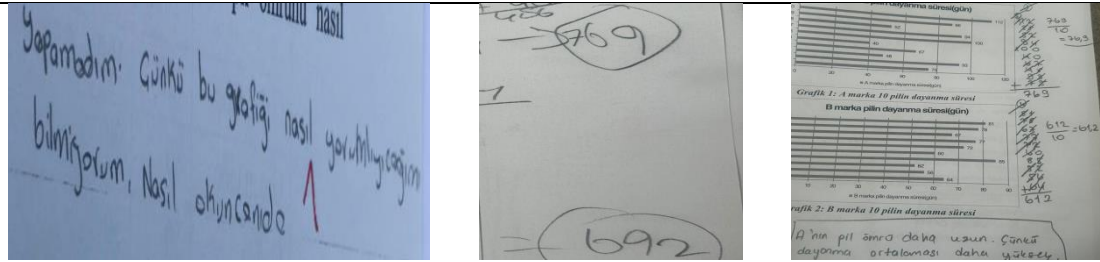
Düzey 2/Geçici

Düzey 3/Nitel

Düzey 4/Analitik

Tablo 4.31’de öğrencilerin en başarılı şarkıcıyı seçerken, hangi grafiği kullandıklarını ifade etmelerini gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde, öğrenci bağlamla ilgisiz yorumda bulunmuş, grafikleri kullanmadığını belirtmiştir. 2.Düzeyde, tek bir grafiğe bakılarak, grafikteki en yüksek değere sahip şarkıcı seçildiği belirtilmiştir. 3.Düzeyde iki farklı grafiğe bakılarak, konser başına kazanılan para değerlendirilerek şarkıcı seçildiği belirtilmiştir. 4.Düzeyde öğrenci 3 grafikten de yararlanarak en başarılı şarkıcıyı seçtiğini belirtmiştir.

Tablo 4. 32 Öğrencilerin 3.soruya verdikleri yanıt örnekleri



Düzey 1/Kişiyeye Özgü

Düzey 2/Geçici

Düzey 3/Nitel

Tablo 4.32’de öğrencilerin yatay sütun grafiğini okumalarını ve yorumlamalarını gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde öğrenci grafikleri okuyamadığını belirtmiştir. 2.Düzeyde, iki grafikteki değerlerin toplamaları hesaplanarak seçim yapılması gereken pil belirtilmiştir. 3.Düzeyde, iki grafikteki değerlerin aritmetik ortalamaları hesaplanarak seçim yapılması gereken pil belirtilmiştir. 4.Düzeyde ise öğrenci yanıtı bulunmamaktadır.

Tablo 4. 33 Öğrencilerin 4a sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

Düzey 1/Kişiyeye Özgü	Düzey 2/Geçici	Düzey 3/Nitel	Düzey 4/Analitik

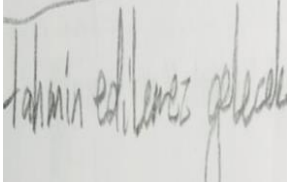
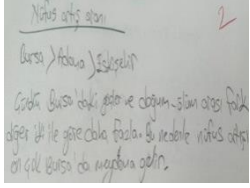
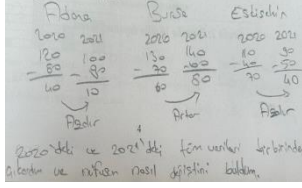
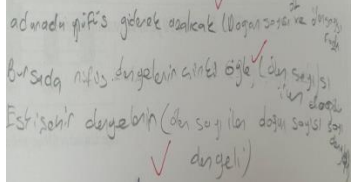
Tablo 4.33'de öğrencilerin Adana'nın nüfus değişimini yorumlamaları gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde, öğrenci bağlamla ilgisiz yorumda bulunmuş, verilen değerleri kullanmadığı belirtilmiştir. 2.Düzeyde öğrenci özetsel olmayan bir durum belirtmiş, matematiksel ifadede bulunmamıştır. 3.Düzeyde, öğrenci gelen ve giden göçü, ölen ve doğanı matematiksel olarak ortaya koymuş ancak sonlandırmamıştır. 4.Düzeyde, öğrenci gelen ve giden göçü, ölen ve doğanı matematiksel olarak ortaya koymuş, nüfus artışı miktarını belirtmiştir.

Tablo 4. 34 Öğrencilerin 4b sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

Düzey 1/Kişiyeye Özgü	Düzey 2/Geçici	Düzey 3/Nitel	Düzey 4/Analitik

Tablo 4.34'te öğrencilerin iki yılda giden göç miktarının en fazla olduğu şehri belirtmelerini gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzeyde öğrenci bağlamla ilgisiz yorumda bulunmuş, verilen değerlerle ilgili herhangi bir ifade belirtmemiştir. 2.Düzeyde öğrenci tek bir yılın giden göç miktarını belirtmiştir. 3.Düzeyde öğrenci giden göçü, sözel olarak belirtmiş ancak matematiksel olarak ifadede bulunmamıştır. 4.Düzeyde öğrenci giden göçü, her iki yıl için de matematiksel olarak ortaya koymuş, toplamalarını bularak doğru şehri belirtmiştir.

Tablo 4. 35 Öğrencilerin 4c sorusuna verdikleri yanıt örnekleri

			
Düzyey 1/Kişiyeye Özgü	Düzyey 2/Geçici	Düzyey 3/Nitel	Düzyey 4/Analitik

Tablo 4.35'te öğrencilerin var olan nüfus değişimlerinden yararlanarak önümüzdeki yıllarda nasıl olacağı ile ilgili tahminlerde bulunmalarını gerektiren sorunun yanıt örnekleri paylaşılmıştır. 1.Düzyeyde öğrenci geleceğin tahmin edilemez olduğunu belirtmiş ve herhangi bir çıkarımda bulunmamıştır. 2.Düzyeyde öğrenci, nüfus değişimini sadece nüfus artış hızı olarak değerlendirmiş ve sıralama yapmıştır. 3.Düzyeyde öğrenci nüfus değişimine dair durum değerlendirmesi yapmak için matematiksel olarak işlemlerini belirtmiş ancak geleceğe yönelik yordama yapmamıştır. 4.Düzyeyde öğrenci nüfus değişimini var olan durumu matematiksel olarak değerlendirmiş ve çıkarımlarda bulunmuştur.

4.5.Tartışma

Bu araştırmanın amacını ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeylerinin incelenmesi oluşturmaktadır. Araştırmanın ilk aşamasında betimsel tarama deseni kullanılmış, ikinci aşamasında ise yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İlk aşamada kullanılan İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testinden elde edilen puanlar, Mooney (2002)'nin veri işleme süreç ve alt süreçlerine göre 4 düzeyde değerlendirilmiştir. Bu süreçler; verilerin tanımlanması (VT), verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi (VD), verilerin gösterimi (VG), verilerin analizi ve yorumlanması (VA)'dır. Öğrencilerin Düzey 1'den Düzey 4'e doğru istatistiksel akıl yürütmelerinin arttığı belirtilmektedir. Bu düzeyler; Düzey 1: Kişiyeye özgü, Düzey 2: Geçici, Düzey 3: Nicel ve Düzey 4: Analitik olarak tanımlanmıştır (Mooney,2002). Toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular ve bulgulara göre çıkarılan sonuçlar bu bölümde alanyazın ile bağlantı kurularak tartışılmıştır.

4.5.1.Birinci alt probleme ilişkin bulguların tartışılması

Araştırmada öncelikle 8.sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeyleri ölçülmüştür. Öğrencilerin İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi puan ortalamalarının 4 üzerinden 1,85 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç öğrencilerin tüm sorulara verdiği yanıtların ortalamasının, Mooney (2002)'nin çerçevesine göre Düzey 2'ye yakın olmakla beraber, Düzey 1 ve Düzey 2 arasında kaldığını göstermektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasındaki en önemli etkenlerden birinin; tüm yanıtlarının %16'sının boş bırakılma durumu olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin beceri temelli sorularda LGS sınavında da soruların yarısını boş bıraktığı ve zorlandığı görülmüştür (MEB, 2018b, 2019). Alanyazın incelendiğinde benzer sonuçların görüldüğü çalışmalar dikkat çekmektedir (Ardıç, Yılmaz ve Demir, 2012; Aydın, 2020; Çakmak ve Durmuş, 2015; Tosun, 2021). Aydın (2020)'ın 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer merkezi eğilim ölçülerine göre incelediği çalışmasında, merkezi eğilim ölçülerini yorum yapmak için kullanmasını gerektiren sorularda ve uygun merkezi eğilim ölçüsü bulmayı gerektiren sorularda öğrencilerin zorlandığı görülmüş ve istatistiksel düşünme düzeylerinin alt düzeylerde kaldıkları belirtilmiştir. Bu çalışmanın bulgularını destekleyen bir diğer çalışma Çakmak ve Durmuş (2015) tarafından yürütülmüştür. 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile istatistik ve olasılık öğrenme alanında hangi kavramlarda zorlandıklarını belirlemek ve zorlanma nedenlerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmalarında, ilgili kavramların sınıf düzeyi arttıkça unutulduğu ve ilişkilendirilemediği, yorum yapma becerisinin kazanılamadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın bulgularıyla tutarlılık gösteren Ardıç, Yılmaz ve Demir (2012)'in ilköğretim 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin SOLO Taksonomisi'ne göre merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinde istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin seviyesini incelemeyi amaçladıkları araştırmalarında, öğrencilerin soyutlanmış yapı seviyesine çıkamadıkları görülmüştür. Yapılan bu çalışmalar, bu çalışmadaki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme seviyelerinin düşük seviyelerde kaldığını destekler niteliktedir. Benzer bulgulara sahip bir çalışma Tosun (2021) tarafından, grafik algıları ve grafik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesi amacıyla, 8.sınıf öğrencileri ile bir durum çalışması olarak sürdürülmüştür. Öğrenciler alt düzeylerdeki sorulara kolay bir şekilde yanıtlayabilmiş, akıl yürütme gerektirmeyen sorularda başarı göstermişlerdir. Ancak veriler arası okuma ve veri ötesi okuma üst düzey soruları için gerekli akıl yürütme becerisine sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır, bu bulgular çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

4.5.2. İkinci alt probleme ilişkin bulguların tartışılması

8. sınıf öğrencilerinin veri işleme alt süreçlerine göre istatistiksel akıl yürütme düzeyleri araştırılmıştır, her bir süreç ayrı ayrı incelenmiştir.

Verilerin tanımlanması sürecinde 8.sınıf öğrencilerin yanıtlarının aritmetik ortalama değeri 4 üzerinden 1,99'dur. Soruya verilen yanıtların Düzey 1 ve Düzey 2 seviyesi arasında, Düzey 2 seviyesine oldukça yakın olduğunu görülmektedir. Verilerin tanımlanması sürecinde, Düzey 2 seviyesinde yer alan öğrenciler, veri gösterim özelliklerine dair bazı farkındalıkları ifade eder, aynı verilerin farklı grafik türleri ile gösterimi için ilgili grafiklerin özelliklerini kullanır, veri gösteriminin etkililiğini değerlendirmek amacıyla uygun grafik özelliklerini kullanır ve veri değerleri birimlerini tam olarak tanımlayamaz, davranışlarını gösterir. Bu süreçte çıkan ortalama başarı değerinin düşük olmasının en önemli nedeninin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerindeki eksiklik olduğu düşünülmektedir. Öğrencinin verileri temsil eden grafik özellikleri ve bu grafiklerin etkililiğini anlayabilmesi kavramsal öğrenmeyle mümkündür. Bu çalışmanın sonuçları ile tutarlılık göstermeyen bir çalışma Koparan ve Güven (2013) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, 6,7 ve 8. sınıftaki öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyeleri arasındaki farklılıkları verinin tanımlanması sürecinde dördüncü seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Bu çalışmayla Koparan ve Güven'in çalışmasının bulgularının farkının öğrenci örnekleminde kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışma 3 devlet okulunda yapılmış, Koparan ve Güven (2013)'in çalışması bir dershanedeki seviyelendirilmiş sınıflarda yapılmıştır, sınav motivasyonu farkı olduğu değerlendirilmelidir. Zora (2019)'nın bulguları ise bu çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerini sütun, çizgi ve daire grafiği bağlamında incelendiği, öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlendiği çalışmada, öğrencilerin verilerin tanımlanması sürecinde grafiksel gösterimlerin etkililiğini değerlendirirken zorlandığı ortaya konulmuştur. DelMas, Garfield ve Chance (1999) çalışmalarında, istatistiksel fikirlerin genellikle öğrenciler tarafından yanlış anlaşıldığını, öğrencilerin önce temel kavramlarla ilgili derin bir mantık oluşturmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu süreçte teknolojinin öğrencilerin öğrenme düzeylerinde önemli bir yeri olduğu ortaya konmuştur.

Verilerin tanımlanması sürecinde zorlanan öğrencilerin, verilerin düzenlenmesi sürecinde de olumsuz etkilendiği belirtilmiştir (Koparan ve Güven, 2013). Bu sonuçlar Mooney (2002)'nin ve bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Verilerin düzenlenmesi sürecinde 8.sınıf öğrencilerinin yanıtının aritmetik ortalama değeri 4 üzerinden 2,06'dır. Bu değerler sorulara verilen yanıtların Düzey 2 seviyesinde olduğunu göstermektedir. Verilerin düzenlenmesi sürecinde Düzey 2 seviyesinde yer alan öğrenciler; verileri temsil etmeye uygun şekilde gruplandırır veya sıralar, tam olarak geçerli olmayan uydurma ölçümlerin kullanılmasıyla verileri veya yayılımını açıklar. Bu süreçteki sonuçların düşük çıkmasındaki nedenin öğrencinin herhangi bir ölçümü, örneğin modu hesaplarken zorlanmadığı, matematiksel işlem sürecini yürütebildiği ancak modu neden kullandığını ve çıkan değer yorumunu açıklamakta zorlandığı düşünülmektedir. Öğrencilere istatistiksel süreçlerin bir problem bağlamında verilmesi, düşündürülmesi ve sürecin tamamının gösterilmesi önemlidir. Aydın (2020)'ın 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer merkezi eğilim ölçülerine dayanarak incelemek amacı ile yaptığı çalışmada, öğrenciler merkezi eğilim ölçülerinin aracılığıyla çıkarımlarda bulunulmasını gerektiren sorularda zorlandıklarını belirtmiştir. Koparan ve Güven (2013) tarafından yapılmış araştırmada, 6,7 ve 8. sınıf öğrencileri istatistiksel düşünme seviyeleri arasındaki farklılıklarının verinin düzenlenmesi sürecinde 1.seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

Verilerin gösterilmesi sürecinde 8.sınıf öğrencilerinin yanıtının aritmetik ortalama değeri 4 üzerinden 2,07'dir. Bu değerler süreçte yer alan soruya verilen yanıtın Düzey 2 ile Düzey 3 arasında Düzey 2 seviyesine yakın olduğunu belirtir. Verilerin gösterilmesi sürecinde Düzey 2 seviyesinde yer alan öğrenciler; belirli bir veri ekranı için tam olarak doğru olmayan bir gösterim ortaya koyar. Tüm süreçler göz önüne alındığında, en yüksek başarı bu süreçte gösterilmiştir. Bunun en önemli sebebinin MEB (2018) 1-8 Matematik Öğretim Programında grafik çizme ile ilgili kazanımların homojen ve ders kitaplarındaki grafik okuma becerisi soruların oldukça fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yanık, Özdemir ve Çevirgen (2017), ortaokul matematik ders kitaplarını veri işleme etkinlikleri çerçevesinde nasıl ele alındığının incelemeyi amaçlamış, içerik analizinde kitapların verilerin gösterilmesi sürecindeki etkinliklerinin, diğer süreçlere göre yeterli olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Jones vd. (2015), ders kitaplarında işlemsel becerileri ortaya çıkarmaya yarayan içeriğe sahipken; tahmin, yorum yapma gibi üst düzey becerilere yönelik içeriklerde yetersiz kaldığını ifade etmiştir. Memnun (2013), 7. sınıf

öğrencilerinde çizgi grafiğini okuma ve çizgi grafiğini çizme becerisinin incelenmesini hedefleyen çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin çizgi grafiğini okuma konusunda başarılı iken, çizgi grafiğini kullanma konusunda yetersiz oldukları ortaya çıkmıştır. Benzer bir araştırma Selamet (2014) tarafından 5. sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu, çizgi ve sütun grafiği okuma ve yorumlama becerilerinin başarı düzeylerini inceleme amacı ile yapılmış, öğrencilerin sıklık tablosu ve grafik okuma konusunda oldukça başarılı iken grafik ve sıklık tablosu yorumlamada daha az başarılı olduğu bulunmuştur. Koparan ve Güven (2013) tarafından yapılmış çalışma, 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinde istatistiksel düşünme seviyeleri arasındaki farklılıklarının verinin gösterilmesi sürecinde, verinin düzenlenmesi süreci ile benzer şekilde 1.seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Özmen, Güven ve Burak (2020), 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmada okuma, yorumlama, çizim, karşılaştırma ve değerlendirme boyutlarına ilişkin grafik okuryazarlık düzeylerini ortaya koymuş, öğrencilerin grafik okuryazarlık becerisini yetersiz olduğunu gördüklerini ifade etmişlerdir.

Verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde 540 öğrenci yanıtının aritmetik ortalama değeri 1,60'tır. Bu değerler süreçte yer alan 4 soruya verilen yanıtların Düzey 1 ile Düzey 2 arasında kaldığını göstermektedir. Verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde Düzey 1' de kalan öğrenciler; veri grafikleri veya veri seti içinde doğru olmayan karşılaştırmalar yapar. Verilere dayalı olmayan çıkarımlarda bulunur ya da çıkarımlar konuyla ilgili bağlamsal konularla ilgilidir. Düzey 2 davranışını gösteren öğrenciler, veri seti içerisinde bir doğru karşılaştırma veya tam olarak doğru olmayan karşılaştırmalar yapar. Aynı şekilde veri göstergeleri veya veri setleri arasında da bir doğru karşılaştırma veya tam olarak doğru olmayan karşılaştırmalarda bulunur. Esas olarak verilere dayalı çıkarımlarda bulunur ancak bazı çıkarımlar sadece makul olur. Süreçlerin tamamı incelendiğinde en düşük başarıya sahip süreç verilerin analizi ve yorumlanması sürecidir. Öğrenci kağıtları ve yapılan görüşmeler öğrencilerin çıkarımsama, muhakeme ve öngörme becerilerinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Bu durumun en büyük sebebinin öğrencilerin öngörülerde ve muhakemelerde bulunmaktan kaçınmalarıdır. Öğrenciler öngörü veya muhakeme yapmalarını gerektiren soru veya gerçek yaşam durumlarıyla sınıf ortamında karşılaşmamaktadır. Bu çalışmanın bulguları ile farklı bulgulara sahip bir çalışma Güray, Bilgin ve Gök (2019) tarafından yapılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinde istatistiksel akıl yürütme becerilerinin ortaya çıkmasını amaçlayan çalışmalarında öğrencilerin verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde Düzey 3'te yığıldıkları görülmüştür. Aydın (2020) ise sekizinci sınıf öğrencilerinde aritmetik ortalama, ortanca,

tepe değeri merkezi eğilim ölçülerine dayalı istatistiksel düşüncelerinin ortaya konması amacı ile yaptığı araştırmasında merkezi eğilim ölçülerinin kullanılmasıyla yorum yapılmasını gerektiren sorularda öğrencilerin zorlandığını ortaya koyarak bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Benzer bulgulara sahip Zora (2019), 8. sınıf öğrencilerinin sütun grafiği, çizgi grafiği, daire grafiğine yönelik istatistiksel akıl yürütme becerilerini incelediği çalışmada, verilerin analizi ve yorumlanmasının öğrencilerin akıl yürütme düzeylerinin en çok zorlandıkları süreç olduğunu belirtmiştir. Yanık, Özdemir ve Çevirgen (2017), ortaokul matematik ders kitaplarını, veri işleme çerçevesinde etkinliklerin nasıl ele alındığını incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, verilerin analizi ve yorumlanması sürecindeki etkinliklerin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Koparan ve Güven (2013) tarafından yapılmış çalışmada da, 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinde istatistiksel düşünme seviyeleri arasındaki farklılıklarının verinin gösterilmesi sürecinde, verinin analizi ve yorumlanması süreci ile benzer şekilde 1.seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Dursun, Köklü ve Aydın (2022) araştırmalarında, meslek lisesi öğrencilerinin istatistik problemi çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla öğretim uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini bulmayı gerektiren matematik işlemlerinde başarılı olduğunu ancak bu sonuçlarla ilgili çıkarımlar yapmakta zorlandıklarının görülmüş olması, bu çalışmanın verilerin analizi ve yorumlanması süreci sorularına verilen yanıtların bulgularıyla paraleldir.

4.5.3.Üçüncü alt probleme ilişkin bulguların tartışılması

Bu araştırmanın üçüncü alt probleminde, ortaokul 8. sınıf öğrencileri veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin okudukları okul türüne göre farklılaşp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya Okul 1'den 169 öğrenci, Okul 2'den 212 öğrenci, Okul 3'ten 159 öğrenci katılmıştır. Bu okulların test puan ortalamaları Okul 3 ile Okul 1 arasında ve Okul 1 lehine olacak şekilde öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Benzer şekilde Okul 3 ile Okul 2 arasında ve Okul 2 lehine olacak şekilde öğrencilerin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Bunun yanında Okul 1 ve Okul 2 seviyeleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Okul 3'ün Okul 1 ve Okul 2'den farklılığı etki büyüklüğü ile kontrol edilmiş, fark orta düzeyde anlamlı bulunmuştur. Okullar arası başarı

farkının incelenmesi, okulların LGS sınav sonuçlarından sonra karara bağlanmıştır. LGS sınavında birbirine mesafe olarak yakın bulunan aynı ilçenin okulları arasında bu araştırmayı destekler nitelikte Okul 1 ve Okul 2 başarı sıralaması olarak birbirine çok yakinken Okul 3 başarı olarak oldukça altlarda kalmıştır.

4.5.4.Dördüncü alt probleme ilişkin bulguların tartışılması

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, ortaokul 8. sınıf öğrencileri veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin nasıl olduğu araştırılmıştır. Öğrencilerin çizdiği grafiklerdeki bilgileri kullanarak yorum yapmaktan kaçındıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin kendi çizdikleri grafiklerdeki bilgilerini kullanmalarını gerektiren problem durumları veya veri setleri ile yeterince karşılaşmadıkları düşünülmektedir. Bu bulguyu destekleyen bir araştırmada (Zora, 2019), öğrenciler tabloları biçim olarak ortaya koymalarına rağmen kullanma amaçlarını belirleyemedikleri belirtilmiştir. Öğrencilerin verilerden yararlanarak ileriye yönelik tahminde bulunmak ve yorum yapmaktan kaçındıkları ve en çok sütun grafiğini tercih ettikleri bulgusunu destekleyen bir araştırma Tosun (2021) tarafından yapılmıştır. Tosun (2021), 8. sınıf öğrencilerinin grafik algılarının ve grafik oluşturma konusunda yeterli olup olmadığının incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmada; öğrencilerin sütun grafiği çizme konusunda daha başarılı oldukları ve öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme becerilerinin yeterli olmadığı bulgusuyla bu araştırmayı desteklemektedir. Bu sonuçlar öğrencilerin grafik çizmelerini gerektiren durumlarla karşılaştıklarını ancak grafiğine yönelik akıl yürütme gerektiren durumlarda karşılaşmadıklarını göstermektedir. Batur, Baki ve Güven (2019), bu araştırmanın bulgularını destekleyen bir araştırmayı, grafik okuryazarlıkları bağlamında farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerle incelemiştir. Öğrencilerin grafikte sunulan verileri okuma eğilimi içerisine kolay ve açık bir şekilde girdiklerini ancak verileri eleştirel olarak değerlendirme ve çıkarımda bulunmada yeterli becerilere sahip olmadıkları ortaya konarak bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Öğrencilerin merkezi dağılım hesaplamalarını formülle çözülebilen rutin problemlerde yapabiliyorken, bu formüllerin nerede ve nasıl kullanılması bilgisine sahip olmadığı görülmektedir (Çakmak ve Durmuş, 2015; Koparan ve Güven, 2013) bulguları bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Bu sonuçlar; öğrencilerin istatistiksel süreçleri, problemin fark edilmesi sürecinden başlayarak sonuna kadar bir bütün olarak görmedikleri ve bir bağlam çerçevesinde incelemediklerini göstermektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacını ortaokul 8. sınıf öğrencilerinde istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeylerinin incelenmesi oluşturmaktadır. Araştırmanın ilk aşamasında betimsel tarama deseni kullanılmış; ikinci aşamasında ise yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Açık uçlu testten elde edilen veri analizi Mooney (2002)'nin veri işleme süreç ve alt süreçlerine göre 4 düzeyde değerlendirilmiştir. Bu süreçler; verilerin tanımlanması (VT), verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi (VD), verilerin gösterimi (VG), verilerin analizi ve yorumlanması (VA)'dır. Öğrencilerin Düzey 1'den Düzey 4'e doğru istatistiksel akıl yürütmelerinin arttığı belirtilmektedir. Bu düzeyler; Düzey 1: Kişiyeye özgü, Düzey 2: Geçici, Düzey 3: Nicel ve Düzey 4: Analitik olarak tanımlanmıştır (Mooney, 2002). Elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgular ve bu bulgulardan çıkarılan sonuçlar bu bölümde listelenmiştir. Ayrıca sonuçlara uygun öneriler geliştirilmiştir.

5.1 Sonuçlar

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerinde istatistiksel akıl yürütmeleri hangi düzeydedir?” birinci alt problemine ilişkin sonuçlar; araştırmaya katılan 8. Sınıf öğrencilerinin İAY düzeylerini Düzey 2'ye yakın olmakla beraber Düzey 1 ve Düzey 2 arasında olduğunu göstermektedir.

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme alt süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütmeleri ne düzeydedir?” ikinci alt problemine ilişkin sonuçlar; verilerin tanımlanması sürecinde Düzey 1 ve Düzey 2 seviyesi arasında, Düzey 2 seviyesine oldukça yakın olduğunu göstermekte; verilerin düzenlenmesi sürecinde Düzey 2 seviyesinde; verilerin gösterilmesi sürecinde Düzey 2 ile Düzey 3 arasında ancak Düzey 2 seviyesine yakın; verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde Düzey 1 ile Düzey 2 arasında kaldığını göstermektedir.

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeyleri okudukları okul türüne göre farklılaşmakta mıdır?” üçüncü alt problemine ilişkin sonuçlar; Okul 1 ile Okul 2 öğrencileri arasında İAY düzeyleri arasında anlamlı bir fark

bulunamamışken, Okul 1 ile Okul 3 öğrencileri arasında İAY düzeyleri farklı bulunmuş, aynı şekilde Okul 2 ile Okul 3 öğrencileri arasında İAY düzeyleri arasında fark bulunmuştur.

“Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreç ve alt süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeyleri nasıldır?” dördüncü alt problemine ilişkin sonuçlar; öğrencilerin İAY testini karşılaştıkları testlerden farklı buldukları, kendi çizdikleri grafik bilgilerini kullanmayı tercih etmedikleri, yatay sütun grafiğini okumakta zorlandıkları, verilerden yararlanarak ileriye yönelik tahminde bulunmak ve yorum yapmaktan kaçındıkları ve testte verdikleri yanıtları sözlü ifade etmekte zorlandıkları yönündedir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde, 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeyleri incelendiğinde elde edilen hem sonuçlara göre hem uygulama sürecine göre ileride bu araştırmaya dayalı geliştirilen öneriler aşağıda belirtilmiştir.

5.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler

Öğrencilerin, bir veri setinin merkezi eğilim ölçümlerini, matematiksel olarak hesaplamalarının mantıksal çıkarım ve yorum becerisi ile birleştirilmesi, günlük hayat durumlarının veri seti, grafik ve sıklık tablosunun bir bağlam çerçevesinde tartışılarak öğrenmenin kavramsal olarak da gerçekleştirilmesi önerilir.

Öğretim ortamları hazırlanırken matematiksel işlem becerisinin amacını açıklamayı gerektiren, öğrenciye yorum yapma fırsatı sunan, verilere uygun yorum yapmayı gerektiren ortamlar hazırlanmalıdır.

İstatistiksel akıl yürütme becerisi, okulda geliştirilmediğinde, kendi kendine geliştirilebilecek bir beceri olmadığından, eğitimcilerin ders planlarını hazırlarken bu becerinin kazandırılmasına olanak sağlayan ortamlar sunması önerilebilir.

İstatistiksel akıl yürütme süreci, öğretim programının her sınıf seviyesinde bulunmamasına rağmen; ders öğretmeninin süreci, araştırma sorusundan başlayarak, sonuca uygun yorum yapma, tahmin etmeye uzanan bir öğretim gerçekleştirmesi,

öğrencinin süreci anlaması açısından önemlidir. Böylece öğrencilerin araştırma sürecini bir bütün olarak görmeleri sağlanacaktır.

Merkezi eğilim ölçülerini sayısal bir değerle sonuç bulmaktan öte, bulunan sayıyı araştırma sorusunun bağlamına uygun çıkarım ve yorumlama becerisi öğretmen tarafından kazandırılmalıdır.

Ortaokulda öğrencilere verimli ve etkili bir öğretim sunulması amacı ile öğretmen adayları lisans eğitiminde hızlı gelişen veri bilimi, veriye uygun istatistiksel akıl yürütme becerisinin nasıl kazandırılması gerektiği, somut uygulama yapmaya imkan veren veri işleme öğrenme alanlarına yönelik öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde bilgi verilebilir.

5.2.2. Araştırmaya yönelik öneriler

Bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme (İAY) düzeyleri incelenmiştir. Araştırma farklı eğitim kademelerinde de uygulanabilir. Alanyazın incelendiğinde İAY ile ilgili araştırmaların az olduğu görülmüştür, Mooney (2002) İAY süreçlerinin başka kademelerde de incelenmesi, süreçlerin yaş değişkeninden etkilenip etkilenmediğini ortaya çıkarabilir.

Çalışmayı Ankara ilinin Etimesgut ilçesinin 540 8. sınıf öğrencisi sınırlandırmaktadır. Bu sayının genişletilmesi ve daha büyük örneklemeler üzerinde çalışılması önerilebilir. Üstelik bu çalışmada seçilen evren, sosyoekonomik açıdan orta düzeyin üzerinde görüldüğünden, sosyoekonomik düzeyi orta düzeyin altında ve orta düzeyde bölgelerin okullarında bu veya buna benzer çalışma yapıp sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca araştırmanın örneklemi devlet okullarında okuyan öğrenciler oluşturduğu için, özel okullarda öğrenim gören öğrencilerle aynı çalışma yürütülebilir.

Araştırmada istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin düzeylerini arttırmaya yönelik deneysel araştırmalar tasarlanabilir.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, F. (2015, Aralık). İstatistikte yeni eğilimler ve gelişmeler. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4(4), 1-11.
- Altun, M. (2002). Sayı doğrusunun öğretiminde yeni bir yaklaşım. *İlköğretim Online*, 1(2).
- Ardıç, E. Ö., Yılmaz, B. ve Demir, E. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri hakkındaki istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi*. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye, (27-30 Haziran).
- Arıkan, R. (2011). *Araştırma yöntem ve teknikleri*, Ankara: Nobel.
- Aydın, Ş. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Aydın, A. ve Tarakçı, F. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Grafik Okuma, Yorumlama ve Çizme Becerilerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 17 (1), 469-488. DOI: 10.17051/ilkonline.2018.413806
- Bademci, V. (2019, 10 Ekim). Tarih eğitiminde ölçme: Geçerlik hakkında doğrular ve yanlışlar. *VI. Uluslararası Tarih Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Batur, A., Baki, A., ve Güven, B. (2019) *Farklı Lisans Programlarında Okuyan Öğrencilerin Grafik Okuryazarlıklarının İncelenmesi*. 4.Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, İzmir.

- Batur, A., ve Baki, A. (2022). Examination of the relationship between statistical literacy levels and statistical literacy self-efficacy of high school students. *Eğitim ve Bilim*, 47 (209).
- Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1.-5. Sınıflar)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ben-Zvi, D. ve Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-16). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic publishers.
- Ben-Zvi, D., ve Friedlander, A. (1997). Statistical thinking in a technological environment. *Research on the role of technology in teaching and learning statistics*, 45-55.
- Biggs, J., ve Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York, NY: Academic Press.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bluman, A. G. (2012). *Elementary statistics: A step by step approach*(Vol.897). New York: McGraw-Hill.
- Budé, L. (2006). *Assessing students' understanding of statistics*. In *Proceedings of the 7th Annual Meeting of ICOTS (Vol. 7)*.
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., Rossman, A., Roswell, G.H., Velleman, P., Witmer, J. ve Wood, B. (2016). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) college report 2016.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).

- DelMas, R. C., Garfield, J. B., & Chance, B. L. (1999). A model of classroom research in action: Developing simulation activities to improve students' statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 7(3).
- Chen, M. F. (2006). *Eigenvalues, inequalities, and ergodic theory*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Cobb, G. W., ve Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104, 801–823.
- Cohen J. The analysis of variance. In *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (second ed.). Lawrence Erlbaum Associates. 1988, 274-87.
- Collis, K. F., ve Biggs, J. B. (1991). *Multimodal learning and the quality of intelligent behavior*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Creswell, W.J. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (S.B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi:2013).
- Creswell, W.J. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri*. (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Siyasal Kitabevi. (Orijinal çalışma basım tarihi:2013).
- Çakmak, Z. T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- W. H. O. (2016). Statistics. *Centers for Disease Control and Prevention*. Erişim adresi: [www. cdc. gov/measles/downloads/measlesdataandstatsslideset](http://www.cdc.gov/measles/downloads/measlesdataandstatsslideset).
- DelMas, G., Joan, G., Ooms, A., ve Chance, B. (2007). Assessing students' conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2).

- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and thinking: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(2).
- Doludizgin, B. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://acikerisim.pau.edu.tr/handle/11499/3557> veri tabanından erişildi.
- Dursun, H. , Köklü, O. ve Aydın, E. (2022). Meslek Lisesi Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlık ve Problem Çözme Becerileri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55 (55), 243-274. DOI: 10.15285/maruaebd.995355
- Erbilgin, E., Arıkan, S., ve Yabancı, H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 43-61.
- Erkuş, A. (2005). *Bilimsel araştırma sarmalı*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erkuş, A. (2010). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Filiz, M. ve Bütüner, S. Ö. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İstatistik Dersinin İşlenişine, Öğrenilmesine ve Değerlendirilmesine İlişkin İnanç ve Önerileri . *Milli Eğitim Dergisi*, 51 (233) , 557-580. DOI: 10.37669/milliegitim.799528
- 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*. https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/gaise/gaiseprek-12_full.pdf
- Friedman, J. H. (1998). Data Mining and Statistics: What's the connection? *Computing Science and Statistics*, 29(1), 3-9.

- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Garfield, J. ve Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44– 63.
- Garfield, J., ve Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396.
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C. ve Zieffler, A. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. New York: Springer.
- Garfield, J., delMas, R., ve Chance, B. (2002). *The Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking (ARTIST) Project*. NSF CCLI grant ASA- 0206571. Erişim Adresi: <https://app.gen.umn.edu/artist>.
- Gravetter, J. F. ve Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences* (4. Baskı). USA: Linda Schreiber-Ganster.
- Groth, R. E. ve Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Gökce, R. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <http://acikerisim.pau.edu.tr/handle/11499/26872> veri tabanından erişildi.
- Gurbetoğlu, A. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Erişim Adresi: <http://agurbetoglu.com/files/2%20ARA%C5%9ETIRMA>, 20.
- Güler, N. (2016). Sosyal bilimler için istatistik. *Pegem Atıf İndeksi*, 001-726.

- Güray, U. Ş., Gök, M. ve Bilgin, E. A. (2019). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi*. 3. Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi, 20-22 Aralık 2019 Van, Türkiye.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B. ve Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical thinking and learning*, 2(4), 269-307.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara:Nobel Yayın Dağıtım.
- Kazak, S. (2016). *İstatistiksel akıl yürütme gelişimi üzerine teorik çerçeveler*. Matematik eğitiminde teoriler (Editörler: E . Bingölbalı , S. Arslan ve İ. Zembat). Ankara: Pegem Akademi.
- Kazak, S., Pratt, D. ve Gökce, R. (2018). Sixth grade students' emerging practices of data modelling. *ZDM*, 50(7), 1151-1163.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2013). A Study on the differentiation levels of middle school students' statistical thinking. *İlköğretim Online*, 12(1), 158-178.
- Koparan, T. , Karpuz, Y. ve Güven, B. (2014). Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile istatistik eğitime yönelik görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 51-64. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47939/606452>
- Koparan, T. (2013). İstatistiksel düşünme modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 730-739.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., ve Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of educational research*, 60(1), 1-64.
- McClain, K., Cobb, P. ve Gravemeijer, K. (2000). *Supporting students' ways of reasoning about data*. US Department of Education, Office of Educational Research and Improvement, Educational Resources Information Center.

- Memnun, D. S. (2013). Sosyal Bilimler İçin İstatistik. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 312-315. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47944/606588>
- Mertens, D. (1998). *Research methods in education and psychology*. New York: SAGE Pub.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7 ders kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı (1-8. sınıflar)*. Ankara: MEB
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2015b). Anlamlandırmak: sonuç çıkarmak ve doğrulamak (H. Ç. Yıldırım ve S. Akayoğlu, Çev.), *Nitel veri analizi*. S. Akbaba Altun ve A. Ersoy (Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23–63.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2005). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Özmen, Z. M. ve Baki, A. (2017). Farklı programlarda istatistik dersi veren öğretim elemanlarının uygulamalarının istatistik okuryazarlığı bağlamında değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 323-349.
- Özdemir, S. (2014). *İstatistik dersinde işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına etkisi ve istatistiksel düşünme seviyelerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Özmen, Z. M., Güven, B. ve Kurak, Y. (2020). Determining the Graphical Literacy Levels of the 8th Grade Students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(86), 269-292.
- Özbay, S. (2012). *İnformel çıkarsamalı akıl yürütmede öğrencilerin örneklem hakkındaki akıl yürütme ve düşünme süreçleri* (Yüksek Lisans Tezi). <http://acikerisim.pau.edu.tr/handle/11499/1756> veri tabanından erişildi.
- Özçelik, Z., ve Aykan, E. (2020). Sosyal bilimlerde büyük veri kullanımı, veri toplamada akademik çalışmalara ne tür kolaylıklar sağlayabilir?. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 131-142.
- Öztürk, F. (2011). *Olasılık ve İstatistiğe Giriş I-II*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Öztürk Zora, L. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün ve S.B. Demir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi. (Orijinal çalışma basım tarihi:2014)
- Pfannkuch, M. & Wild, C. J. (2000). Statistical thinking and statistical practice: Themes gleaned from professional statisticians. *Statistical Science*, 15(2), 132–152.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of statistics education*, 10(3).
- Selamet, C. S. (2014). Beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/handle/11630/3215> veri tabanından erişildi.
- Sezgin Memnun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi, *Turkish Studies*, 8(2), 1153-1167

- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Tekin, A. (2017). *Temel istatistik dersleri*. Eğitim Yayınevi.
- Tosun, T. (2021). *Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Algılarının ve Grafik Oluşturma Yeterliliklerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü). <http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11607/4300> veri tabanından erişildi.
- Üzümcü, Ö. (2016). Nitel araştırma yöntemine sahip tezlerin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Akademik Sosyal Araştırma Dergisi*, 4(32), 327-340.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (8th Ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421),1-8.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Watson, J. M., Collis, K. F., Callingham, R. A., ve Moritz, J. B. (1995). A model for assessing higher order thinking in statistics. *Educational Research and Evaluation*, 1(3), 247-275.
- Wild, C. J., ve Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International statistical review*, 67(3), 223-248.
- Yanık, H., Özdemir, G. ve Çevirgen, A. E. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işlemeye yönelik görevlerin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 45-61.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin yay.



EK 1.a: İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME (İAY) DÜZEYLERİNİ BELİRLEME TESTİ

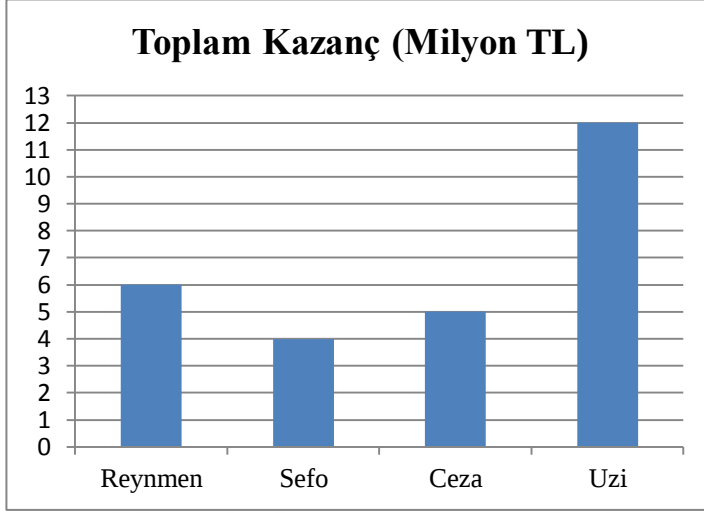
1. Bir voleybol antrenörünün takımına transfer etmeyi düşündüğü iki oyuncudan Tuğba ve Ebrar'ın son 10 maçta attıkları sayılar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Oyuncular	Maçlarda Yaptıkları Sayılar									
Tuğba Şenoğlu	8	14	11	13	15	12	10	10	9	13
Ebrar Karakurt	4	15	8	17	18	9	19	6	18	5

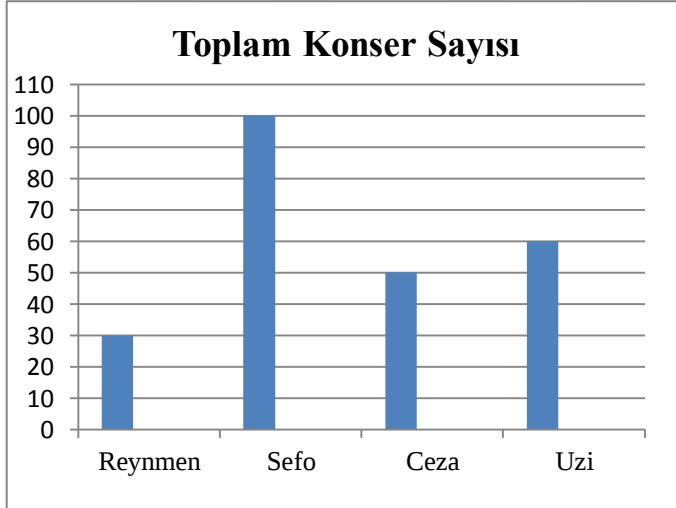
Tablodaki verilere göre,

- a. Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçta yaptığı sayıları gösteren bir grafik çizin. (VG)

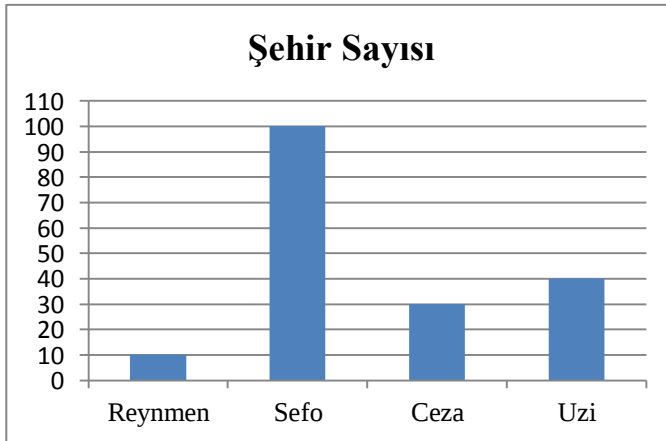
- b. Antrenör iki oyuncudan sadece birini seçebilecekse hangi oyuncuyu seçmesini önerirsiniz? Nedenini açıklayınız. (VA)



Grafik 1: Toplam Konser Kazancı



Grafik 2: Toplam Gösteri Sayısı



Grafik 3: Gösterilerin yapıldığı toplam şehir sayısı

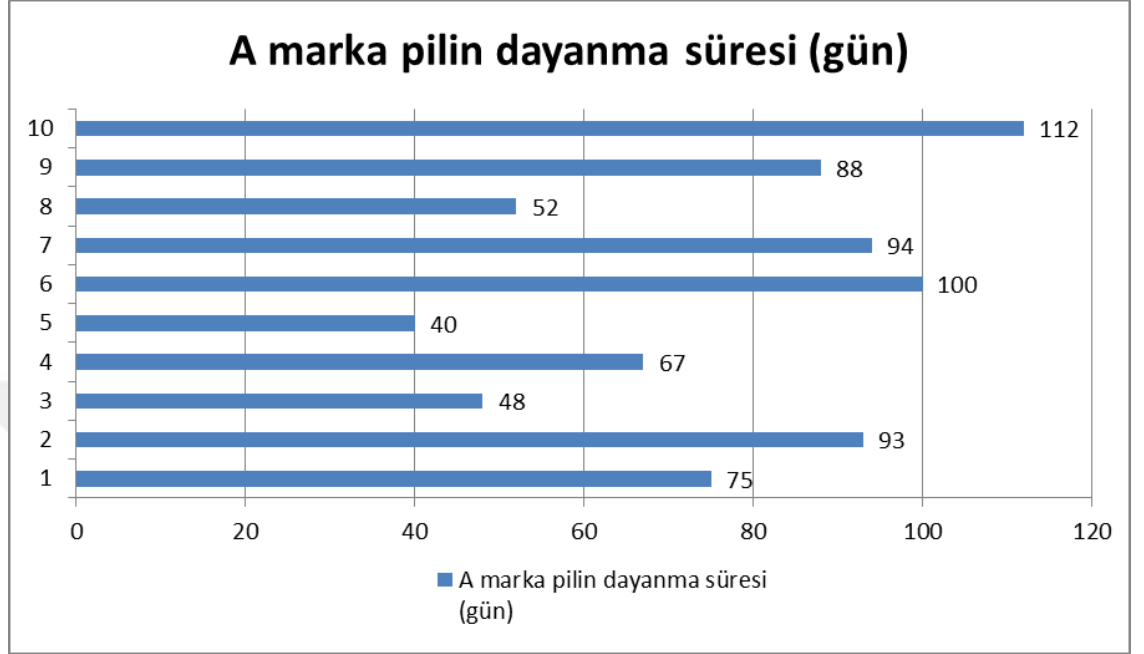
2. Aşağıda verilen grafiklerde Reynmen, Sefo, Ceza, Uzi' ye ait konser turları bilgileri gösterilmektedir. Grafiklere göre:

a. Uzi'nin her şehirde ortalama kaç konseri olmuştur? (VD)

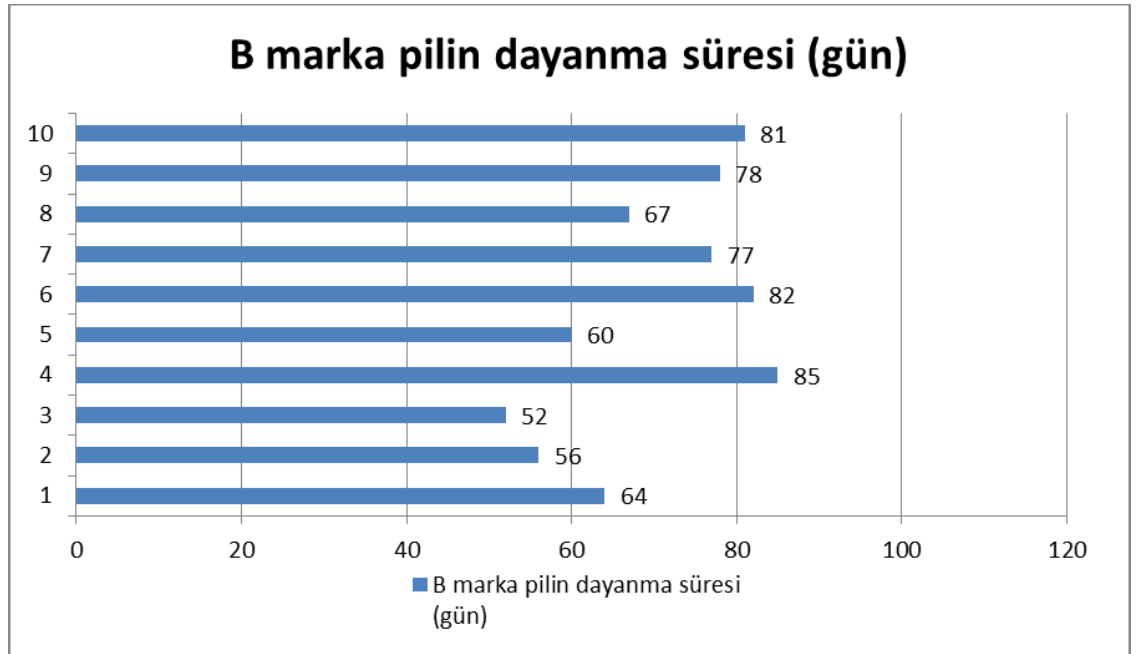
b. Sizce bu şarkıcılardan en başarılısı hangisidir? Nedenini açıklayınız? (VA)

c. En başarılı şarkıcıyı seçerken grafikteki hangi bilgileri kullandınız? (VT)

3. Aşağıda A ve B markalarına ait 10'ar adet pilin dayanma süreleri verilmiştir. Buna göre iki markanın pil ömrünü karşılaştırınız. A ve B markalarının pil ömrünü nasıl karşılaştırdığınızı gerekçeleriyle açıklayınız. (VA)



Grafik 1: A marka 10 pilin dayanma süresi



Grafik 2: B marka 10 pilin dayanma süresi

4. Aşağıdaki tabloda Adana, Bursa, Eskişehir şehirleri için gelen göç, giden göç, doğan ve ölen nüfus bilgileri verilmiştir. Bu bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

	Adana		Bursa		Eskişehir	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Gelen Göç	120	100	130	140	110	90
Giden Göç	80	90	70	60	40	50
Doğan	50	30	20	40	50	30
Ölen	30	40	10	20	20	40

- a. Adana şehrinin 2020 nüfusu bilgileri için yorumlarınız nelerdir? Hangi bilgi ile bu yoruma ulaştınız? Açıklayınız. (VD)



- b. Tabloya göre 2020-2021 yıllarında en çok giden göç hangi şehirdedir? Bu sonuca nasıl ulaştınız? Açıklayınız. (VD)

- c. Tablodaki verilere göre 2020 ve 2021 yıllarına bakarak Adana, Bursa ve Eskişehir illerinde nüfusun nasıl değişeceği ile ilgili bir tahminde bulununuz. Bunu nasıl tahmin ettiğinizi açıklayınız. (VA)

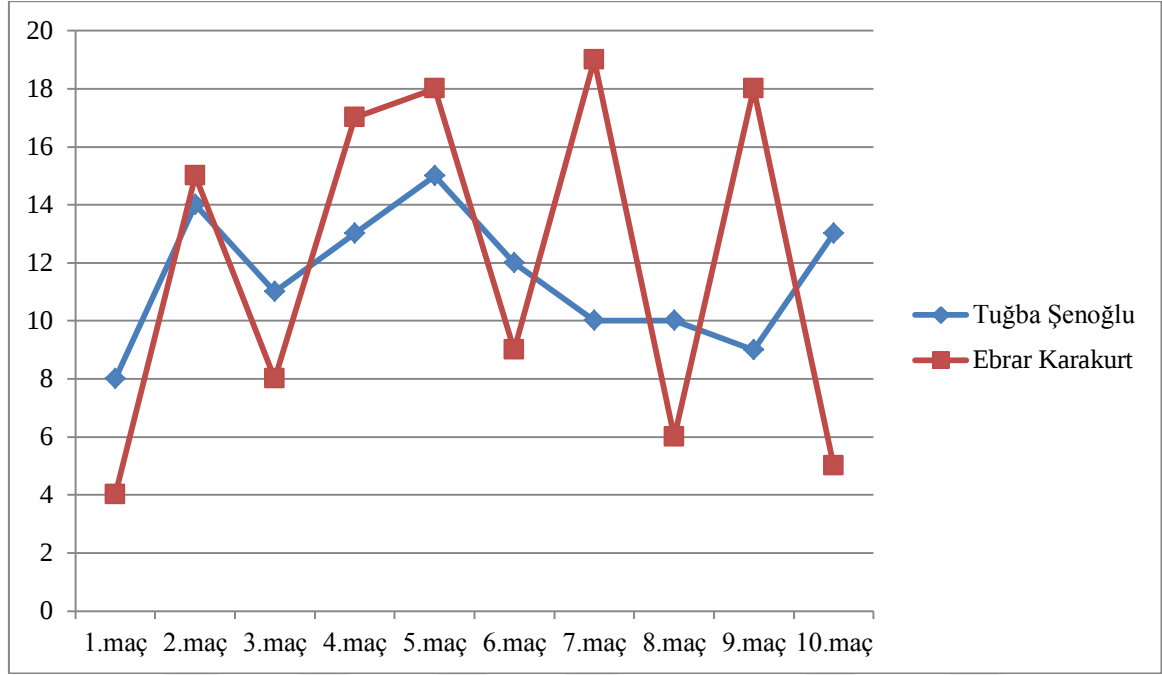
EK 1.b: YARI-YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

Testteki sorulara yönelik görüşme soruları

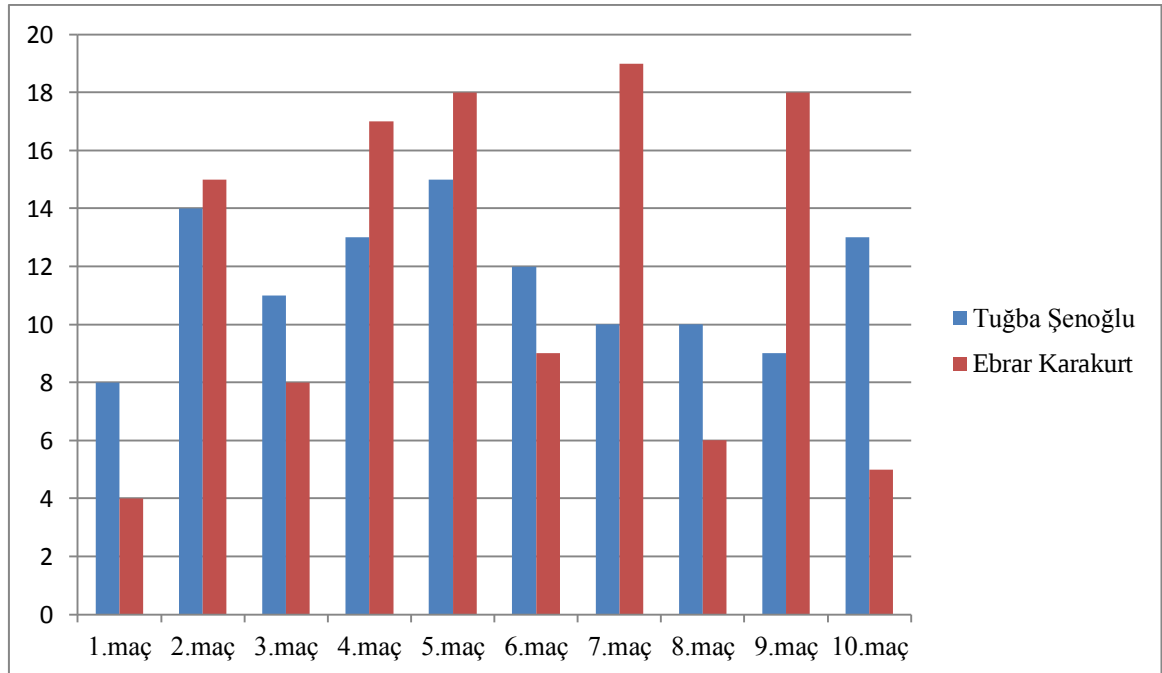
- Soru 1a - Neden bu grafik türü ile ifade etmeyi seçtin?
- Başka bir grafik türü seçilebilir miydi?
- Soru 1b -Antrenörün Tuğba/ Ebrar'ı seçmesini önerirken tablodaki hangi bilgilerden yararlandın?
- Seçimini yaparken çizdiğin grafikten yararlandın mı?
- Nasıl yararlandın?
- Soru 2a - Uzi'nin her şehirdeki konser ortalamasını nasıl hesapladın?
- Soru 2b - En başarılı şarkıcıyı seçerken grafikteki hangi bilgiden yararlandın?
- Soru 2c - En başarılı şarkıcıyı seçerken hangi grafiklerden ve hangi bilgiden yararlandın?
- Grafiklerdeki başka bir bilgiyi kullanarak en başarılı şarkıcıyı seçecek olsan yine aynı kişi en başarılı olur mu?
- Grafikteki hangi bilgiyle bunu ifade ediyorsun?
- Soru 3 - Pil ömürlerinin karşılaştırılmasında grafiklerdeki hangi bilgiden yararlandın?
- Matematiksel olarak ifade edersek hangi bilgiyi kullanmayı seçersin?
- Soru 4a - Adana'nın 2020 nüfusu için yaptığınız yorumları nasıl desteklersin?
- Bu cevabı vermene sebep olan matematiksel ifade nedir?
- Soru 4b - En çok göç edilen şehri bulmak için tablodaki verileri nasıl kullandın?
- Nasıl bir matematiksel işlem yaptığını anlatır mısın?
- Soru 4c -Tablodaki bilgilere bakarak önümüzdeki yıllara ait bir tahmine nasıl ulaştın?
- Bunu bir çizgi grafiği ile ifade etmek istesen grafikteki çizginin değişimi nasıl olurdu?
-

EK 2: İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME (İAY) DÜZEYLERİNİ BELİRLEME TESTİ VERİ İŞLEME SÜREÇLERİNDEKİ DÜZEYLERE GÖRE PUANLAMA ANAHTARI

1.a; Öğrencilerden beklenen grafik çizimleri; çizgi grafiği veya sütun grafiği
Tuğba Şenoğlu ve Ebrar Karakurt'un 10 maçta yaptıkları sayıları gösteren çizgi grafiği



Tuğba Şenoğlu ve Ebrar Karakurt'un 10 maçta yaptıkları sayıları gösteren çizgi grafiği



Öğrenci grafik çizimleri değerlendirilirken kullanılacak düzey seviye tablosu:

1a	Verilerin Gösterimi
Düzey 1: Kişiyi Özgü	•Verilerin grafiksel gösterimini oluşturamaz ya da belirli bir veri seti için veriyi temsil etmeyen ve eksik bir gösterim oluşturur. <i>Grafiği çizemez veya veriyi temsil etmeyen bir grafik çizer.</i>
Düzey 2: Geçici	•Belirli bir veri ekranı için kısmen doğru olan bir ekran oluşturur. <i>Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçının bir veya bir kaç eksik çizilebilir. Tuğba veya Ebrar'dan birini çizememişken/yanlış çizmişken/hiç çizmemişken diğerini çizebilir.</i>
Düzey 3: Nicel	•Belirli bir veri seti için eksiksiz ve temsili bir gösterim oluşturur. Veri gösteriminde birkaç küçük kusur olabilir. <i>Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçı için, maçta yaptıkları sayıları doğru temsil eden bir grafik çizer. Verilerde birkaç kusur olabilir.(sayılardan 1 veya 2 tanesinin yanlış ifade edilmesi gibi küçük hatalar olabilir ancak genelde doğru olmalı)</i>
Düzey 4: Analitik	•Belirli bir veri kümesi ve bağlam için eksiksiz, temsili ve uygun bir ekran oluşturur. <i>Tuğba ve Ebrar'ın 10 maçı için, maçta yaptıkları sayıları doğru ve eksiksiz temsil eden bir grafik çizer.</i>

1.b

Tuğba Şenoğlu ve Ebrar Karakurt'un 10 maçta yaptıkları sayılar

Tuğba: $8+14+11+13+15+12+10+10+9+13=115$

Açıklık: $15-8=7$

Ort: $115/10=11.5$

Ebrar: $4+15+8+17+18+9+19+6+18+5=119$

Açıklık: $18-4=14$

Ort: $119/10=11.9$

Ebrar ve Tuğba'nın 10 maçta attığı toplam sayı birbirlerine çok yakın, aritmetik ortalamaları da birbirine çok yakın, karşılaştırma için yeterli değil. Ancak açıklık değerine bakıldığında Tuğba'nın daha benzer sonuçlar veriyor olması onu daha güvenilir bir seçenek haline getiriyor.

1b	Verilerin Analizi ve Yorumlanması
Düzyey 1: Kişiyeye Özgü	•Bir veri grafikleriyle veya veri seti içerisinde yanlış karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci herhangi bir açıklama yapmadan veya kanıt göstermeden voleybolculardan birinin seçilmesi gerektiğini ifade edebilir.</i> •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yanlış karşılaştırma yapar. •Verilere dayanmayan çıkarımlarda bulunur veya çıkarımlar konuyla ilgili bağlamsal konulara dayanır. <i>Öğrenci daha popüler olduğu/daha çok sevdiği için, Ebrar'ın seçilmesi gerektiğini söyleyebilir.</i>
Düzyey 2: Geçici	•Bir veri ekranı veya veri seti içinde tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci Ebrar'ın maçta yaptığı sayılar toplamının Tuğba'dan daha fazla olduğunu ifade edebilir. Öğrenci, Tuğba'nın daha az inişli çıkışlı olmasının daha güvenilir bir oyuncu olmasında kanıt olduğunu ifade edebilir.</i> •Esas olarak verilere dayanan çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar sadece kısmen makul olabilir. <i>Öğrenci Ebrar'ın Tuğba'dan daha çok sayı yapmasının Ebrar'ın seçilmesinde kanıt olarak sunulabileceğini ifade eder..</i>
Düzyey 3: Nicel	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci Ebrar'ın maç sayısını Tuğba'nın maç sayısının grafik gösterimine dayanarak inişli çıkışlı değerlendirebilir. Öğrenci, Tuğba'nın daha az inişli çıkışlı olmasının daha güvenilir bir oyuncu olmasında açıklık değerinin kanıt olduğunu ifade edebilir</i> •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci Ebrar'ın ortalama maç sayısını Tuğba'nın ortalama maç sayısına göre yüksek olduğunu belirtebilir. (toplam maç skoru/maç sayısı)</i> •Verilere ve içeriğe dayalı makul çıkarımlarda bulunur. <i>Tuğba ve Ebrar'ın ortalama maç sayılarına bakarak Ebrar'ın daha başarılı olduğunu belirtebilir.</i>
Düzyey 4: Analitik	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci, Tuğba ve Ebrar'ın maç sayılarını merkezi eğilim ölçülerini kullanarak hesaplar.</i> •Veri gösterimi veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci, Tuğba ve Ebrar'ın maç sayılarını merkezi eğilim ölçülerini kullanarak karşılaştırır.</i> •Verilere ve bağlamlara göre çoklu bakış açıları kullanarak makul çıkarımlarda bulunur. <i>Öğrenci, Ebrar'ın(11,9) ve Tuğba'nın(11,5) ortalama maç sayıları arasında küçük bir fark olduğunu belirtmesi, ancak Tuğba'nın yaptığı sayılarda Ebrar'a göre daha istikrarlı ve iniş-çıkışlardan uzak olması sebebi ile Tuğba'yı seçmek gerektiğini söyler.</i>

2.a Uzi 40 şehirde toplam 60 konser yapmıştır. $60 / 40 = 1,5$

2a	Verilerin Düzenlenmesi ve Azaltılması
Düzyey 1: Kişiyeye Özgü	•Verileri gruplandırma veya sıralama girişiminde bulunmaz. <i>Öğrenci, alakasız herhangi bir sayı yazabilir. Matematiksel herhangi bir gösterimde bulunmaz.</i> •Temsil edilebilirlik veya "tipiklik" açısından verileri tanımlayamaz. <i>Öğrenci, konser sayısı grafiğine bakarak 60 konser yapmıştır diyebilir veya şehir sayısı grafiğine bakarak 40 şehir diyebilir.</i> •Verilerin yayılımını yayılımın gösterimi açısından tanımlayamaz.
Düzyey 2: Geçici	•Verileri temsil edecek şekilde gruplandırır veya sıralar •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verileri açıklar. <i>Öğrenci konser sayısı ile şehir sayısını toplayabilir/çıkartabilir(40+60).</i> •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verinin yayılmasını açıklar. <i>Öğrenci 40 şehirde 60 konser yapmıştır diyerek matematiksel herhangi bir işlem veya gösterim kullanmaz.</i>
Düzyey 3: Nicel	•Verileri kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir tedbirden bir merkez ölçüsü kullanarak açıklar. <i>Öğrenci 60/40 şeklinde yazabilir. Öğrenci bazı şehirlerde 1 bazı şehirlerde 2 konser yaptığını söyleyebilir.</i> •Hatalı bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir tedbirden bir ölçü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar. <i>Öğrenci 60/40 değerinin sonucunu yanlış hesaplayabilir.</i>
Düzyey 4: Analitik	•Gruplanan veya sıralanan verileri birden fazla şekilde ve her bir yöntemde verileri temsil eder. •Verileri geçerli ve doğru bir merkezi eğilim ölçüsü kullanarak açıklar. <i>Öğrenci 60/40 değerinin sonucunu 1,5 olarak hesaplar.</i> •Verilerin yayılımını geçerli ve doğru bir ölçü kullanarak açıklar.

2.b.

Reynmen; 10 şehirde 30 konser yapmış ve toplam 6 milyon lira kazanmıştır. 10 şehirde ortalama 3 konser yapmış ve her konserden ortalama 200.000 lira kazanmıştır.

Sefo 100 şehirde 100 konser yapmış ve 4 milyon lira kazanmıştır. 100 şehirde ortalama 1 konser yapmış ve her konserden ortalama 40.000 lira kazanmıştır.

Ceza 30 şehirde 50 konser yapmış ve 5 milyon lira kazanmıştır. 30 şehirde ortalama 1,66... konser yapmış ve her konserden ortalama 100.000 lira kazanmıştır. Uzi 40 şehirde 60 konser yapmış ve 12 milyon lira kazanmıştır. 40 şehirde ortalama 1,5 konser yapmış ve her konserden ortalama 200.000 lira kazanmıştır. (En başarılısı Uzi'dir.)

2b	Verilerin Analizi ve Yorumlanması
Düzey 1: Kişiyi Özgü	•Bir veri grafikleriyle veya veri seti içerisinde yanlış karşılaştırmalar yapar. Öğrenci herhangi bir açıklama yapmadan veya kanıt göstermeden şarkıcılardan birinin seçilmesi gerektiğini ifade edebilir. •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yanlış karşılaştırma yapar. •Verilere dayanmayan çıkarımlarda bulunur veya çıkarımlar konuyla ilgili bağlamsal konulara dayanır. Öğrenci sevdiği veya daha iyi tanıdığı için kanıt göstermeden şarkıcılardan birinin seçilmesi gerektiğini ifade edebilir.
Düzey 2: Geçici	•Bir veri ekranı veya veri seti içinde tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. Öğrenci şarkıcıların sadece toplam kaç konser yaptığına bakarak başarı çıkarımında bulunabilir. •Veri göstergeleri veya veri setleri arasında tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. Öğrenci şarkıcıların sadece kazandığı meblağa bakarak başarı çıkarımında bulunabilir. •Esas olarak verilere dayanan çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar sadece kısmen makul olabilir. Öğrenci şarkıcıların sadece kaç şehirde konser yaptığına bakarak başarı çıkarımında bulunabilir. (tek bir grafiğe bakarak yorum yapabilir)
Düzey 3: Nicel	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. Öğrenci her şehirde ortalama konser sayısına göre karşılaştırma yapabilir. •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. Öğrenci her konserde ortalama kazançla göre karşılaştırma yapabilir. •Verilere ve içeriğe dayalı makul çıkarımlarda bulunur. (2 grafik kullanabilir, ortalama hesaplama ile karar verebilir)
Düzey 4: Analitik	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. Öğrenci, 4 şarkıcının başarısını merkezi eğilim ölçülerini kullanarak hesaplar. •Veri gösterimi veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. Öğrencinin 4 şarkıcıyı karşılaştırmak için her şarkıcı için ortalama kazanç/konser/şehir sayısının hesaplanmış olması gerekmektedir. Öğrenci başarıyı herhangi bir ortalama değere göre yapabilir, 4'ünün de hesaplanmış olması yeterlidir. •Verilere ve bağlamlara göre çoklu bakış açıları kullanarak makul çıkarımlarda bulunur. Öğrenci merkezi eğilim ölçülerini ile yaptığı hesaplamalar sonucu, her 3 grafiği de kullanarak mantıklı çıkarımlarda bulunur.

2.c

2c	Verilerin Tanımlanması
Düzyey 1: Kişiyeye Özgü	•Verilerin gösterim özelliklerinin farkında değildir. Öğrenci hangi grafiği kullanarak başarılı sanatçıyı seçtiğinin farkında değildir. •Farklı veri gösterimi ile temsil edilen aynı verileri tanıyamaz. •Verileri temsil eden veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirmek için alakasız özellikler veya nedenler kullanır. •Veri değerleri birimlerini tanımlayamaz veya yanlış yorumlar. Öğrenci grafiklerdeki değerleri doğru okuyamaz.
Düzyey 2: Geçici	•Veri gösterim özelliklerine dair bazı farkındalık gösterir. Sütun grafiklerinde verilen en büyük değere göre başarılı sanatçı belirleyebilir. •Farklı grafik türleri ile gösterilen aynı verileri tanımak için ilgili grafiklerin özelliklerini kullanır. •Verileri temsil eden veri gösteriminin etkinliğini değerlendirmek için ilgili grafik özelliklerini kullanır. •Veri değerleri birimlerini tam olarak tanımlayamaz. Öğrenci grafiklerde verilen değerlerin sadece büyük veya küçük olmasına göre değerlendirme yapabilir.
Düzyey 3: Nicel	•Veri gösterim özelliklerine tam farkındalık gösterir. Öğrenci her şehirde ortalama kazanca/şehir/ göre karşılaştırma yaptığının farkındadır. •Farklı grafik türleri ile gösterilen aynı verileri tanımak için gösterimler arasında kısmi bir sayısal ilişki kullanır. Öğrenci 2 grafikte ortalamaya dayalı çıkarımlarda bulunduğunun farkındadır. •Verileri temsil eden bir veri gösteriminin etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterim özelliklerini ve verilerin içeriğini kullanır. •Belirli veri değerlerinin birimlerini tanımlar.
Düzyey 4: Analitik	•Hangi özelliklerin alakasız olduğunu da içeren gösterim özelliklerinin tam olarak farkındadır •Farklı gösterimlerin aynı verileri temsil ettiğini belirlerken sayısal ilişkileri kullanır. •Verileri temsil eden birden fazla gösteriminin etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterim özelliklerini ve veri içeriğini kullanır. Öğrenci merkezi eğilim ölçüleri ile yaptığı hesaplamalar sonucu, her 3 grafiği de kullanarak mantıklı çıkarımlarda bulunduğunun farkındadır. Bu farkındalığını doğru matematiksel bir dille ifade edebilir. •Genel veri değerlerini tanımlar.

3.

A marka pilin; toplam ömrü $112+88+52+94+100+40+67+48+93+75 = 769$

Ortalama: $769/10 = 76,9$

Açıklık: $112-40 = 72$

B marka pilin; toplam ömrü $81+78+67+77+72+60+85+52+56+64 = 692$

Ortalama: $692/10 = 69,2$

Açıklık: $85-52 = 33$

3	Verilerin Analizi ve Yorumlanması
Düzyey 1: Kişiyeye Özgü	•Bir veri grafikleriyle veya veri seti içerisinde yanlış karşılaştırmalar yapar. Öğrenci herhangi bir açıklama yapmadan veya kanıt göstermeden pillerden birinin seçilmesi gerektiğini ifade edebilir.(A marka veya B marka) •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yanlış karşılaştırma yapar. •Verilere dayanmayan çıkarımlarda bulunur veya çıkarımlar konuyla ilgili bağlamsal konulara dayanır.
Düzyey 2: Geçici	•Bir veri ekranı veya veri seti içinde tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. Öğrenci A pilinin toplam ömrünün B pilinden daha fazla olduğunu ifade edebilir, A marka pilin grafiğindeki değerleri toplayarak, B marka pilin grafiğindeki değerleri toplayarak karşılaştırma yapabilir. •Veri göstergeleri veya veri setleri arasında tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. A marka pilin 112 gün, B marka pilin 100 gün dayandığını belirtebilir. •Esas olarak verilere dayanan çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar sadece kısmen makul olabilir. A marka pilin grafik iniş ve çıkışlılığı ile B marka pilin grafik iniş ve çıkışlılığını karşılaştırabilir.
Düzyey 3: Nicel	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. Öğrenci A pilini, B piline göre daha değişken olarak değerlendirebilir, açıklık değerini kanıt olarak gösterebilir. •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. •Verilere ve içeriğe dayalı makul çıkarımlarda bulunur. Öğrenci A marka pille B marka pilin ortalama ömürlerini hesaplayarak çıkarımda bulunabilir.

Düzy 4: Analitik	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. •Veri gösterimi veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. •Verilere ve bağlamlara göre çoklu bakış açıları kullanarak makul çıkarımlarda bulunur. <i>Öğrenci A pilini B pilinin ortalama ömrünün birbirine yakın çıkmasına rağmen A pilinin çizdiği inişli çıkışlı profilin açıklığı artırdığını bu sebeple B pilinin daha güvenli olduğunu söyleyebilir.</i>
---------------------	--

4.a

Adana ilindeki:

‘gelen göç’ ve ‘doğın’ sayıları toplanır: $120 + 50 = 170$ (artmış)

‘giden göç’ ve ‘ölen’ sayıları toplanır: $80+30=110$ (azalmış)

4a	Verilerin Düzenlenmesi ve Azaltılması
Düzy 1: Kişye Özgü	•Verileri gruplandırma veya sıralama girişiminde bulunmaz. <i>Öğrenci hiçbir açıklama veya işlem yapmadan herhangi bir artma veya azalma durumunda bahsedebilir.</i> •Temsil edilebilirlik veya “tipiklik” açısından verileri tanımlayamaz •Verilerin yayılımını yayılımın gösterimi açısından tanımlayamaz.
Düzy 2: Geçici	•Verileri temsil edecek şekilde gruplandırır veya sıralar •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verileri açıklar. •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verinin yayılmasını açıklar. <i>Öğrenci sadece gelen göç ile doğum miktarını toplayabilir. Öğrenci sadece giden göç ile ölüm miktarını toplayabilir. Veya sadece tüm şehirlerin iki yıldaki “gelen göç” miktarlarını toplar ve yüksek olana göre yorum yapar.</i> •Veya “ölen” dışındaki tüm sayıları toplayarak toplam nüfusu bulur.
Düzy 3: Nicel	•Verileri kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir tedbirden bir merkez ölçüsü kullanarak açıklar. <i>Öğrenci gelen göç ile doğum miktarını toplayabilir. Öğrenci giden göç ile ölüm miktarını toplayabilir. Aradaki farktan bahsederek herhangi bir çıkarımda bulunmaz.</i> •Hatalı bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir tedbirden bir ölçü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar. <i>Öğrenci gelen göç ile giden göç miktarının farkını hesaplayabilir. Öğrenci doğum ile ölüm miktarının farkını hesaplayabilir. Aradaki farktan bahsederek herhangi bir çıkarımda bulunmaz.</i>
Düzy 4: Analitik	•Gruplanan veya sıralanan verileri birden fazla şekilde ve her bir yöntemde verileri temsil eder. <i>Öğrenci gelen göç ile doğum miktarını toplayabilir. Öğrenci giden göç ile ölüm miktarını toplayabilir. Aradaki farktan bahsederek artışı matematiksel olarak çıkarımda bulunmak için kanıt sunar ve Adana’nın nüfusu artmıştır yorumunu yapar.</i> •Verileri geçerli ve doğru bir merkezi eğilim ölçüsü kullanarak açıklar. •Verilerin yayılımını geçerli ve doğru bir ölçü kullanarak açıklar. <i>Öğrenci gelen göç ile giden göç miktarının farkını hesaplayabilir. Öğrenci doğum ile ölüm miktarının farkını hesaplayabilir. Aradaki farktan bahsederek artışı matematiksel olarak çıkarımda bulunmak için kanıt sunar.</i>

$170-110 = 60$ Adana ilinde nüfus 2020 yılında artış göstermiştir.

4.b.

2020-2021 yıllarında giden göç sayıları:

Adana: $80 + 90 = 170$ (En yüksek Adana’dır)

Bursa: $70 + 60 = 130$

Eskişehir: $40 + 50 = 90$

4b	Verilerin Düzenlenmesi ve Azaltılması
Düzey 1: Kişiyi Özgü	•Verileri gruplandırma veya sıralama girişiminde bulunmaz. <i>Öğrenci hiçbir açıklama veya işlem yapmadan herhangi bir şehirden bahsedebilir.</i> •Temsil edilebilirlik veya “tipiklik” açısından verileri tanımlayamaz. •Verilerin yayılımını yayılımın gösterimi açısından tanımlayamaz.
Düzey 2: Geçici	•Verileri temsil edecek şekilde gruplandırır veya sıralar. •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verileri açıklar. •Kısmen geçerli olan uydurma ölçümler kullanarak verinin yayılmasını açıklar. <i>Öğrenci her 3 şehrin sadece bir yıldaki giden göç değerlerini toplayarak Adana şehrinin olduğunu belirtir.</i>
Düzey 3: Nicel	•Verileri kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir tedbirden bir merkez ölçüsü kullanarak açıklar. <i>Öğrenci 3 şehrin bir veya ikisinin giden göç değerlerini toplayarak Adana şehrinin olduğunu belirtir.</i> •Hatalı bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir tedbirden bir ölçü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar.
Düzey 4: Analitik	•Gruplanan veya sıralanan verileri birden fazla şekilde ve her bir yöntemde verileri temsil eder. •Verileri geçerli ve doğru bir merkezi eğilim ölçüsü kullanarak açıklar. <i>Öğrenci her 3 şehrin giden göç değerlerini toplayarak Adana şehrinin olduğunu belirtir.</i> •Verilerin yayılımını geçerli ve doğru bir ölçü kullanarak açıklar.

4.c

2020 yılı Adana: $120+50=170$ (artmış) $80+30=110$ (azalmış, $170-110 = 60$ artış

göstermiştir.

2021 yılı Adana: $100+30=130$ (artmış) $90+40=130$ (azalmış), $130-130=0$ artış veya azalma olmamıştır.

Adana ilinde artıştan ne azalış ne artışa geçilmiş, önümüzdeki yıllarda azalma görülebilir.

2020 yılı Bursa: $130+20 =150$ (artmış) $70+10=80$ (azalmış), $150-80=70$ artış göstermiştir.

2021 yılı Bursa: $140+40=180$ (artmış) $60+20=80$ (azalmış), $180-80=100$ artış

göstermiştir.

Bursa artış 70’ten 100’e çıkmış, artma hızı yükselerek nüfus artışı beklenebilir.

2020 yılı Eskişehir: $110+50=160$ (artmış) $40+20=60$ (azalmış), $160-60 = 100$ artış

göstermiştir.

2021 yılı Eskişehir: $90+30=120$ (artmış) $50+40=90$ (azalmış), $120-90 = 30$ artış

göstermiştir.

Eskişehir 100 artıştan 30 artışa düşmüş, bu sebeple artma hızı düşerek nüfus artışı olabilir veya artma veya azalma olmayan bir dönem beklenebilir.

4c	Verilerin Analizi ve Yorumlanması
Düzey 1: Kişiyi Özgü	•Bir veri grafikleriyle veya veri seti içerisinde yanlış karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci herhangi bir açıklama yapmadan veya kanıt göstermeden yorum yapabilir.</i> •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yanlış karşılaştırma yapar. •Verilere dayanmayan çıkarımlarda bulunur veya çıkarımlar konuyla ilgili bağlamsal konulara dayanır.
Düzey 2: Geçici	•Bir veri ekranı veya veri seti içinde tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci gelen göç-giden göç veya doğum-ölüm değerlendirmesi yapabilir.</i> •Veri göstergeleri veya veri setleri arasında tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. •Esas olarak verilere dayanan çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar sadece kısmen makul olabilir (tek veri)
Düzey 3: Nicel	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. <i>Öğrenci gelen göç ve doğumla nüfusun artacağını, ölüm ve giden göç ile azalacağını ifade ederek işlemsel olarak ortaya koyabilir.</i> •Veri gösterimleri veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. •Verilere ve içeriğe dayalı makul çıkarımlarda bulunur. (iki veri)

Düzey 4: Analitik	•Veri gösterimi veya veri seti içinde yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. •Veri gösterimi veya veri setleri arasında yerel veya evrensel karşılaştırmalar yapar. •Verilere ve bağlamlara göre çoklu bakış açıları kullanarak makul çıkarımlarda bulunur. <i>Öğrenci matematiksel olarak ifade ettiği artış ve azalmaların yaklaşık aynı oranlarda, eğer artış varsa artacağını; azalma durumu varsa azalacağını verilere göre açıklayabilir.</i>
-------------------	---



EK 3: MEB İZİNİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.02.2022-106215



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-44153879
Konu : Araştırma İzni

22.02.2022

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 25.01.2022 tarihli ve 97859 sayılı yazımız.

Enstitünüz Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Hatice Gizem YAĞIZ'ın "8. Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerinin İncelenmesi" konulu çalışması kapsamında İlimiz Etimesgut İlçesine bağlı ortaokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Burhan İNAN
Vali a.
Milli Eğitim Müdür V.

Ek: Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği:
Başkent Üniversitesi

Bilgi:
Etimesgut İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 4: VELİ ONAM FORMU

Bu formun amacı velisi olduğunuz öğrencinin katılması rica edilen araştırma ile ilgili olarak sizi bilgilendirmek ve katılmanız ile ilgili izin almaktır.

Bu kapsamda 8.Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Akıl yürütme Düzeylerinin İncelenmesi başlıklı araştırma “Hatice Gizem YAĞIZ” tarafından gönüllü katılımcılarla yürütülmektedir. Katılımcılardan hiçbir kimlik bilgisi, okul bilgisi, adres bilgisi vs. istenmeyecektir. Araştırma sırasında öğrenciden alınacak bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Araştırma sürecinde konu ile ilgili her türlü soru ve görüşleriniz için aşağıda iletişim bilgisi bulunan araştırmacıyla görüşebilirsiniz. Bu araştırmaya öğrencinin katılmama hakkı bulunmaktadır. Aynı zamanda çalışmaya katıldıktan sonra çalışmadan çıkılabilir. Bu formu onaylamanız, öğrencinin araştırmaya katılımı için onam verdiğiniz anlamına gelecektir.

Araştırmayla İlgili Bilgiler:

Araştırmanın Amacı: 8.Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Akıl yürütme Düzeylerinin İncelenmesi

Süresi: 1ders saati (40 dk)

Araştırmanın Yürütüleceği Yer: Bağlıca Ortaokulu

EK 5: ÖZGEÇMİŞ

ÖZGEÇMİŞ

HATİCE GİZEM YAĞIZ

Eğitim

Yüksek Lisans: Başkent Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 2020-

Lisans: Başkent Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2005-2010
Anadolu Üniversitesi İşletme 2013-2017

Lise: Hasan Ali Yücel Anadolu Öğretmen Lisesi 2002-2005

İş Deneyimlerim

1. Zübeyde Hanım Ortaokulu, Kars, Merkez 2013-2014 Eğitim Öğretim Yılı
2. 100.Yıl Ortaokulu, Ankara Sincan 2014-2015
3. Ülkü Ahmet Durusoy Ortaokulu, Ankara Etimesgut 2015-2019
4. Bağlıca Ortaokulu, Ankara Etimesgut 2019-

Yabancı Dil

İngilizce: Okuma: iyi, Yazma: iyi, Anlama: iyi

Hedef

Yaşam boyu öğrenme misyonu ile öğrenci kalmak ve kendimi geliştirebilmek öncelikli hedefimdir. Bu gelişimimi öğrencilerime aktarabilmek, en korkulan ve sevilmeyen ders olan matematiğin ön yargılarını kırmak için her türlü çalışmayı yeni metotlar öğrenerek, ufkumu açarak yapmayı hedefliyorum.