



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının 8. Sınıf
Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlıkları, İstatistiksel
Akıl Yürütmeleri ve İstatistiksel Düşünmeleri Üzerindeki
Etkisinin İncelenmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Gülnur Kılıçtek

Nisan 2023



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının 8. Sınıf
Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlıkları, İstatistiksel
Akıl Yürütmeleri ve İstatistiksel Düşünmeleri Üzerindeki
Etkisinin İncelenmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Gölnur Kılıçtek

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Tuğba Öner

Nisan 2023

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Gölnur KILIÇTEK tarafından hazırlanan "İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının 8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlıkları, İstatistiksel Akıl Yürütmeleri ve İstatistiksel Düşünmeleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi" başlıklı bu Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Tuğba Öner

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Doç. Dr. Zeynep Çiğdem Özcan

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Defne Yabaş

Bahçeşehir Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 25/ 04 / 2023

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin APA 7 yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun APA 7 kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Tuğba Öner

Etik İlkelerine Sadakat Beyanı

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

İmza

Gölnur Kılıçtek

ÖZET

İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının 8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlıkları, İstatistiksel Akıl Yürütmeleri ve İstatistiksel Düşünmeleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Kılıçtek, Gülnur

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Tuğba Öner

Nisan 2023

Bu araştırmada, İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının (İAYÖÖ), sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünmeleri üzerindeki etkisini incelemek ve öğrencilerin bu öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın yöntemi olarak karma yöntemlerden yakınsak desen benimsenmiştir. Araştırmanın nicel bölümünde, ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken, nitel bölümünde durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İstanbul ili Esenler ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiş 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Kontrol grubunda 19, deney grubunda 18 olmak üzere toplam 37 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Araştırmada nicel verileri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise deney grubu öğrencilerinin etkinlik sonu yansıtma formlarına ve deney

grubu içinden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen katılımcılardan yarı yapılandırılmış görüşme formlarına verdikleri cevaplardan oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verilerinin yorumlanması için; SPSS22 programı kullanılarak yapılan betimsel istatistikler, Mann-Whitney U, Wilcoxon Sıralı İşaretler Testleri ve Quade'nin Kovaryansın Sıra Analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, İAYÖÖ'da tasarlanmış matematik dersi alan deney grubu öğrencilerinin ile kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. İAYÖÖ'nun istatistiksel kavramların kavramsal öğrenimini geliştirdiği, istatistikte farklı teknolojik araçların kullanımının öğrenimi desteklediği, öğrencilerde farklı beceriler geliştirdiği ve öğrencilerin değerler anlamında farkındalıklarının arttırdığı görülmüştür. Sonuç olarak, İAYÖÖ'nun öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünceleri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı, İstatistiksel Okuryazarlık İstatistiksel Akıl Yürütme, İstatistiksel Düşünme, Ortaokul Öğrencileri.

ABSTRACT

An Analysis of 8th Grade Students' Statistical Literacy, Statistical Reasoning and Statistical Thinking

Kılıçtek, Gülnur

Master's Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ayşe Tuğba Öner

April 2023

The aim of this study was to examine the effect of Statistical Reasoning Learning Environment (SRLE) on eight-grade students statistical literacy, statistical reasoning and statistical thinking and to determine the students' views on this learning environment. The convergent design, which is one of the mixed methods design, was adopted in this study. In the quantitative part of the study, the quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used, while the case study method was used in the qualitative part. The participants of the study were eighth grade students selected by convenience sampling, studying in a public school in Esenler district of Istanbul in the second term of the 2021-2022 academic year. The research was conducted with a total of 37 students, 19 in the control group and 18 in the experimental group. The Statistical Literacy, Statistical Reasoning and Statistical Thinking Achievement Test prepared by the researcher was used as a data collection tool in order to collect quantitative data in the study. The qualitative data was obtained through the semi-structured interview forms and the end-of-activity reflection forms from participants who were selected from the experimental group

by purposive sampling. For the interpretation of the quantitative data of the study; descriptive statistics were used as well as to answer research questions Mann-Whitney U Test, Wilcoxon Signed-Rank Test and Quade's Rank Analysis of Covariance were used. For qualitative data, content analysis was used.

As a result of the research, there was a statistically significant difference between experiment and control group students' statistical literacy, statistical reasoning and statistical thinking in favor of the experiment group. In addition to that it was found that SRLE improved the conceptual learning of statistical concepts, assisted students' learning by using different technological tools in statistics, develops different skills, and increased students' awareness in terms of values. To sum up, SRLE had a positive effect on students' statistical literacy, statistical reasoning and statistical thinking.

Keywords: Statistical Reasoning Learning Environment, Statistical Literacy, Statistical Reasoning, Statistical Thinking, Middle School Students.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgisi, fikirleri, sabrı ve tüm titizliği ile her zaman destek olan, bu zorlu süreçte bana güvenen, kendisinden hem akademik hem kişisel anlamda çok şey öğrendiğim, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok büyük emeği olan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Tuğba ÖNER hocama en büyük teşekkürü borç bilirim.

Gerek yüksek lisans ders dönemimde gerekse çalışmamda her zaman zarif ve naif bir üslupla yardımcı olmaya çalışıp sorularımı cevaplayan, sunduğu değerli düşünceleri ve tavsiyeleri için Doç. Dr. Zeynep Çiğdem ÖZCAN'a ve ders dönemimde engin bilgilerini ve tecrübelerini tüm samimiyetiyle bizimle paylaşan her zaman yardımcı olmaya çalışan Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ'a gönülden teşekkür ederim. Çalışmama kıymetli bilgilerini ve görüşlerini paylaşarak katkı sağlayan Prof. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN hocama ve tez jürimde yer alarak değerli görüşlerini paylaşan Dr. Öğr. Üyesi Defne YABAŞ hocama teşekkürlerimi sunarım.

Tanıştığım günden itibaren bana hep destek olan, fikirleriyle yol gösteren, her zaman elinden geleni yapan, çalışmamda da katkısı bulunan kıymetli arkadaşım Ebru KILIÇ başta olmak üzere, bu zorlu süreçte güzel enerjileriyle hiçbir zaman motivasyonumun düşmesine izin vermeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmama katılarak büyük bir özveri ve dikkatle sorularımı cevaplayan, çalışmama destek olan öğrencilerime teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatım boyunca her alanda ve anlamda beni destekleyen, her zaman olduğu gibi tez yazım sürecimi de en kolay şekilde atlatmam için büyük fedakârlık gösteren hayatımın kıymetlileri canım annem Ayşe KILIÇTEK'e ve canım babam Rıza KILIÇTEK'e, aldığım tüm kararları destekleyen, her zaman yanımda olan en büyük yardımcılardan biricik kardeşim Gürkan KILIÇTEK'e sonsuz teşekkürler ederim.

Canım Aileme...

İÇİNDEKİLER

ÖZET	III
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR.....	VII
TABLOLAR LİSTESİ.....	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XV
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XVI
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1.1.Problem Durumu.....	2
1.2.Araştırmanın Amacı.....	6
1.3.Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Varsayımlar.....	9
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6. Tanımlar.....	10
İKİNCİ BÖLÜM.....	11
KURAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1. İstatistiksel Okuryazarlık	11
2.1.1. İstatistiksel Okuryazarlık Modelleri	13
2.1.1.1. Gal (2002) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli.....	13
2.1.1.2. Watson’ın (2003 – 2006) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli	19
2.1.1.3. Watson ve Callingham’ın (2003) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli.....	19

2.2. İstatistiksel Düşünme	21
2.2.1. <i>İstatistiksel Düşünme Modelleri</i>	22
2.2.1.1. Wild ve Pfannkuch'ın (1999) İstatistiksel Düşünme Modeli.	22
2.2.1.2. Jones ve Diğerleri (2000)'nin İstatistiksel Düşünme Modeli	25
2.2.1.3. Mooney'nin (2002) İstatistiksel Düşünme Modeli.....	26
2.3. İstatistiksel Akıl Yürütme	31
2.3.1. <i>İstatistiksel Akıl Yürütme Modelleri</i>	32
2.3.1.1. Garfield'nin (2002) İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli.....	32
2.3.1.2. Jones vd. (2004) Akıl Yürütme Modelleri.....	33
2.3.1.3. Ben-Zvi ve Garfield'in (2008) İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli ve İAYÖÖ....	39
2.3.1.3.1. <i>Geleneksel Yöntemler Kullanılan Sınıf ile İAYÖÖ'nun Karşılaştırılması</i>	43
2.4. İstatistiksel Okuryazarlık, Düşünme ve Akıl Yürütme Arasındaki Farklar Üzerine	48
2.5. İlgili Araştırmalar.....	51
2.5.1. <i>İstatistiksel Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar</i>	51
2.5.2. <i>İstatistiksel Okuryazarlık ile İlgili Yapılmış Çalışmalar</i>	54
2.5.3. <i>İstatistiksel Akıl Yürütme ile İlgili Yapılan Çalışmalar</i>	60
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	63
YÖNTEM	63
3.1. Araştırma Modeli	63
3.2. Araştırma Grubu	64
3.3. Araştırmanın Karma Deseni	65

3.3.1. Araştırmanın Nitel Bölümü.....	65
3.3.1.1. Nitel Yaklaşım Deseni.....	65
3.3.1.2. Nitel Veriler için Veri Toplama Araçları.	66
3.3.1.3. Nitel Verilerin Analizi.	67
3.3.1.4. İnandırıcılık ve Tutarlılık.....	69
3.3.2. Araştırmanın Nicel Bölümü.....	71
3.3.2.1. Nicel Yaklaşım Deseni.	71
3.3.2.2. Nicel Veriler için Veri Toplama Araçları.....	71
3.3.2.3. Geçerlik	79
3.3.2.4. Nicel Verilerin Analizi	79
3.3.3. Araştırmanın Karma Deseni.....	84
3.4. Araştırmanın Uygulanması	99
3.4.1. Pilot Uygulama.....	99
3.4.2. Asıl Uygulama	100
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	105
BULGULAR.....	105
4.1. Nicel Verilere Ait Bulgular.....	105
4.1.1. Birinci Probleme Dair Bulgular.....	105
4.1.1.1. Birinci Alt Probleme Dair Bulgular.....	105
4.1.1.2. İkinci Alt Probleme Dair Bulgular	147
4.1.1.3. Üçüncü Alt Probleme Dair Bulgular	148

4.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme Dair Bulgular.....	149
4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular	151
4.2.1. İkinci Probleme Dair Bulgular.....	151
4.2.1.1. Görüşmelerden Elde edilen Bulgular.	151
4.2.1.2. Etkinlik Sonu Yansıtma Formundan Elde Edilen Bulgular.....	161
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	176
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	176
KAYNAKÇA.....	185
EKLER.....	195
ÖZ GEÇMİŞ	218

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Watson ve Callingham (2003) Modelinde Yer Alan Seviyeler</i>	20
Tablo 2. <i>Mooney'nin (2002) İstatistiksel Düşünme Modeli</i>	27
Tablo 3. <i>Jones vd. 'nin (2004) İlkokul Öğrencileri için Akıl Yürütme Çerçevesi</i>	36
Tablo 4. <i>Jones vd. 'nin (2004) Ortaokul Öğrencilerinin için Akıl Yürütme Çerçevesi</i>	37
Tablo 5. <i>“Geleneksel Sınıf” ile “İAYÖÖ Sınıfı” Özellikleri</i>	46
Tablo 6. <i>Matematik Öğretimi Programında Yer alan Kazanımlar</i>	72
Tablo 7. <i>İOAYDBT’de Yer alan Soruların İstatistiksel Okuryazarlık, Düşünme ve Akıl Yürütme Bileşenlerine Göre Dağılımı</i>	75
Tablo 8. <i>İOAYDBT’de Yer Alan 5.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler</i>	80
Tablo 9. <i>İOAYDBT’de Yer Alan Veril Temsili Bileşenine Yönelik 6.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler</i>	81
Tablo 10. <i>İOAYDBT’de Yer Alan Verileri Organize Etme ve İndirgeme Bileşenine Yönelik 2.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler</i>	83
Tablo 11. <i>İOAYDBT’de Yer Alan Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Bileşenine Yönelik Hazırlanan 8.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler</i>	84
Tablo 12. <i>Araştırma Süreci</i>	85
Tablo 13. <i>Etkinliklerin Hedeflediği Kazanımlar ve İOAYDBT’de Karşılık Geldikleri Sorular</i>	91
Tablo 14. <i>İAYÖÖ’deki Uygulama Süreci</i>	100
Tablo 15. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası İOAYDBT Puanlarının Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	148
Tablo 16. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası İOAYDBT Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	149
Tablo 17. <i>Deney ve Kontrol Grubu Ön- Test Puanlarına Göre U- Testi Sonucu</i>	149

Tablo 18. <i>Ön Teste Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre Kovaryansın Sıralı Analizi</i>	150
Tablo 19. <i>Yapılan Analizler Sonucu Grup Çalışmasına Ait Kodlar</i>	158

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. <i>Wild ve Pfannkuch'ın (1999) İstatistiksel Düşünme Modeli</i>	24
Şekil 2. <i>Başarı Testinde Yer Alan 5. Soru</i>	77
Şekil 3. <i>İOAYDBT'nde Yer Alan 11. Soru</i>	78
Şekil 4. <i>İOAYDBT'de Yer Alan 2. Soru</i>	82
Şekil 5. <i>İOAYDBT'de Yer Alan 8. Soru</i>	83
Şekil 6. <i>'Kalp Atışı' Etkinliği</i>	97

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. <i>Soru 1'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	106
Grafik 2. <i>Soru 2'ye Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	107
Grafik 3. <i>Soru 3'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	109
Grafik 4. <i>Soru 4'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	110
Grafik 5. <i>Soru 5'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	111
Grafik 6. <i>Soru 6'ya Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	112
Grafik 7. <i>Soru 7'ye Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	114
Grafik 8. <i>Soru 8'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	116
Grafik 9. <i>Soru 9'a Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	118
Grafik 10. <i>Soru 10'a Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	120
Grafik 11. <i>Soru 11'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	122
Grafik 12. <i>Soru 12'ye Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	124
Grafik 13. <i>Soru 13'e Ait Deney Grubunun Bulguları</i>	126
Grafik 14. <i>Soru 1'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	127
Grafik 15. <i>Soru 2'ye Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	128
Grafik 16. <i>Soru 3'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	130
Grafik 17. <i>Soru 4'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	131
Grafik 18. <i>Soru 5'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	132
Grafik 19. <i>Soru 6'ya Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	133
Grafik 20. <i>Soru 7'ye Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	136
Grafik 21. <i>Soru 8'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	138
Grafik 22. <i>Soru 9'a Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	139
Grafik 23. <i>Soru 10'a Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	141

Grafik 24. <i>Soru 11'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	143
Grafik 25. <i>Soru 12'ye Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	145
Grafik 26. <i>Soru 13'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları</i>	146

BİRİNCİ BÖLÜM

İklim değışikliğı senaryoları, enflasyon oranları, ölkelerin nüfus hareket değışimlerinin belirlenmesi, sağık riskleri ve eğitim alanındaki değışimler gibi insan yaşamını önemli derecede etkileyen her alanda istatistik kullanılmaktadır. İnsanların alacağı önemli planlamalarda, kararlarda ve öngörülerde verilerin sunmuş olduğı istatistiksel bilgilerin etkisi kaçınılmazdır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte dergi, gazete, televizyon ve internet sitelerinden oluşan medya ortamlarında, daha fazla istatistiksel bilgiye daha kolay bir şekilde ulaşılabilir ve bu istatistiksel bilgiler birçok reklamın, argümanların ya da tavsiyelerin inandırıcılığını ve güvenilirliğini artırmak için kullanılmaktadır (Ben-Zvi ve Garfield, 2004). Günümüz bilgi ve teknoloji toplumunda doğru yanlış her türlü bilginin sunulduğu ve hızlıca yayıldığı bu ortamlarda doğru istatistiksel bilgilere ulaşma ve bu bilgileri kullanma önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir. İyi kanıta dayalı bu istatistiksel bilgileri veri temelli eleştirebilmek, değerlendirebilmek tüm vatandaşların sahip olması gereken becerilerdendir ve bu nedenle tüm öğrencilerin eğitimlerinin bir parçası olarak istatistik öğrenilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Watson, 2006). İnsan yaşamını her alanda etkileyen istatistiksel bilgileri anlayabilen, yorumlayan, analiz edebilen ve sorgulama becerilerine sahip olan vatandaşlar olmak daha etkili ve bilinçli bir toplum yapısının oluşmasının temel etkenlerindendir. Çağdaş dünyadaki gelişmeleri takip edebilmek ve bu hızlı değışimlerin dışında kalmamak için istatistik eğitime gerekli önem verilmelidir (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 2000). İnsanların bu bilgileri anlaması ve kullanması için birçok ölkenin öğretim programlarında köklü yenilikler ve çalışmalar yapılmıştır (NCTM, 2000).

Farklı ölkelerin öğretim programlarında yer aldığı gibi ölkemizde de matematik dersi öğretim programında veri işleme öğrenme alanı ilköğretimin başladığı ilk senelerden itibaren yer aldığı ve şu anda kullanılmakta olan 2018 programında veri işleme öğrenme alanına

ayrıntılı olarak yer verildiği görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Veri işleme öğrenme alanı kazanımları beşinci sınıftan sekizinci sınıf düzeyine göre sırasıyla özetlenmesi gerekirse; veri toplamaya dayalı araştırma sorusu oluşturma, araştırma sorularını cevaplamak için kullanılan verilerin farklı gösterimlerini yapabilme (Örneğin; tablo, sıklık tablosu, sütun grafiği gibi) bu gösterimleri yorumlayabilme; iki veri grubu ile cevaplandırmayı gerektiren araştırma sorularına uygun veri toplayabilme; toplanan verileri düzenleyebilme ve analiz edebilme; iki veri grubunu karşılaştırma ve karşılaştırmayı yorumlama amacıyla aritmetik ortalama ve açıklık kullanabilme; daire ve çizgi grafiği kavramlarını ele alarak, öğrencilerin bu tür grafikleri yorumlayabilmeleri; bunların yanı sıra ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarının öğrenciler tarafından kullanılması, hesaplanması, yorumlanması ve verileri uygun olan gösterimler ile sunabilme; en fazla üç veri grubunu içeren çizgi ve sütun grafiklerini yorumlayabilme; araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre sütun, daire ve çizgi grafiği ile gösterebilme ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümler yapabilme olarak belirtilebilir (MEB, 2018). Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde; öğrencilerin bilgileri kanıta dayalı olarak eleştirebilen, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme becerileri gelişmiş ayrıca istatistiksel okuryazar bireyler olarak yetiştirmeleri amaçlanmaktadır.

1.1.Problem Durumu

İstatistik denilince öğrenciler belli başlı formülleri kullanarak hesaplamalar yapmakta ve verilen bilgileri basit düzeyde yorumlayabilmektedir. Fakat Moore (1990)’un da dediği gibi “istatistik, bir disiplini oluşturan herhangi bir teknikten daha önemli olan genel bir düşünme tarzı ve temel bir sorgulama yöntemidir” (s. 134). İstatistik yapmayı “araştırma soruları oluşturma, verileri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama” (Van de Walle vd., 2013, ss. 544)’dan oluşan 4 adımlı bir süreçten olarak tanımlayan Van de Walle vd. (2013)’nin ortaya koyduğu bir başka önemli konu ise örneklemden elde edilen verilere

dayalı olarak evren hakkında çıkarımlar yapabilmek ve bundan dolayı istatistiğin, bir grup sayının bir araya gelmesinden ziyade veriler hakkındaki büyük fikri ve düşünceyi görmeyi sağlamasıdır (Van de Walle vd. , 2013). Buradan yola çıkarak istatistik eğitiminde öğrencilere hazır veri setleri verip belli hesaplamalar yaptırmaktan ziyade gerçek verilerle kendilerinin sürece dahil oldukları, elde ettikleri bilgileri nasıl yorumlayacakları, analiz edecekleri ve çıkarımlarda bulacakları bir istatistik eğitimi verilmelidir. Ayrıca bireylerin elde ettikleri sonuçlardan yola çıkarak neden, niçin ve nasıl sorularını yanıtlayabilmeleri yani istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme becerilerini geliştirebilecekleri bir istatistik eğitimi önemlidir. İstatistik öğretimi, sadece teorik bilgilerin verildiği, öğrencilerin de bu bilgileri ezberleyerek istatistiksel bilgileri işlemsel düzeyde öğrenmeleri şeklinde değil eğitimin her seviyesinde önemli istatistiksel kavramların kavramsal anlayışı gerçekleştirecek şekilde ve öğrencilerin bu kavramlar üzerine düşünme, akıl yürütme becerilerini geliştirecek şekilde öğretilmesi gerekir (Mokros ve Russell, 1995; Toluk-Uçar ve Akdoğan, 2009;). Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin genellikle işlemsel hesaplamaları yapabildikleri fakat kavram yanılgılarına sahip oldukları, kavramsal öğrenme gerçekleştiremedikleri, sonuçları yorumlamada ve çıkarımlar yapmakta zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır (Aydın, 2020; Dursun, 2019; Özbay, 2012). Ayrıca teknolojik araçların istatistik öğretimine etkisinin incelendiği çalışmalarda teknoloji kullanımının öğrencilerin seviyelerinde olumlu yönde artışı sağladığı, öğrencilerin muhakeme becerilerini arttırdığı gözlenmiştir (Altınay, 2019; Koparan ve Yılmaz, 2014; Sevimli, 2020). Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyelerinin incelendiği çalışmalarda öğrenci seviyelerinin genel olarak seviye 2 ve 3 düzeyinde orta düzeyde yer aldıkları, özellikle analiz, yorumlama ve çıkarım konularında daha düşük seviyelerde yer aldıkları görülmüştür (Akkaş, 2009; Aydın, 2020; Topan, 2019; Vural, 2020; Yolcu, 2012; Zora, 2019). Ben- Zvi ve Garfield (2008); öğretim programlarının, teknolojinin

ve değerlendirme süreçlerinin bir bütün olarak geliştirildiği, etkili bir şekilde kullanıldığı bir öğretim ortamının öğrencilerin anlamlı bir istatistiksel öğrenme gerçekleştirerek istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyelerini arttıracaklarını düşünmektedirler. Sınıf içinde böyle bir öğrenme ortamı oluşturulması için (Ben-Zvi ve Garfield, 2008) altı ilkenin yer aldığı ‘Statistical Reasoning Learning Environment (İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı [İAYÖÖ])’ modelini ortaya atmıştır. Bu modelde sadece bir ders kitabı, soru-cevap ve ödevlerden oluşan sınıf ortamından ziyade kültürün, tartışma ortamının, teknolojinin, öğretme-öğrenme yaklaşımlarının ve değerlendirmenin de yer aldığı görülmektedir. Ben-Zvi ve Garfield (2008) tarafından önerilmiş olan altı ilke şu şekildedir:

1. Birçok kural ve aracın sunulmasından ziyade merkezi istatistiksel fikirlerin geliştirilmesine odaklanması
1. Öğrencileri bağlantılar oluşturma ile meşgul etmek yerine gerçek ve motive edici veriler kullanılması
2. Öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirmek amacıyla sınıflarda etkinlikler kullanılması
3. Öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini geliştirme, veriyi tanıma ve analiz etme, bağlantılarını kontrol etme amacıyla uygun teknolojik araçların kullanımını sağlama
4. Önemli istatistiksel fikirler üzerine odaklanan istatistiksel tartışma ortamının sınıf içinde sağlanması
5. Öğretimsel plan ve gelişmeyi değerlendirmenin yanında öğrencilerin istatistiksel öğrenme gelişimlerini belirleyebilmek amacıyla ölçme araçlarının kullanılması

İstatistiksel akıl yürütme öğrenme ortamı modelinin dikkate alındığı bir sınıf ortamı için tasarlanan etkinliklerin rolü büyük önem taşımaktadır. Etkinliklerin gerçek veriler ile hazırlanması veya verilerin öğrenciler tarafından toplandığı etkinliklerin oluşturulması istatistik eğitiminde önemlidir (Gnanadesikan vd., 1997).

Öğretmenler, yalnızca istatistikleri hesaplamak veya sunum yapmak için bir araç olarak değil, öğrencilerin istatistiklerle ilgili kavramsal anlayışlarını geliştirmek için teknolojiyi kullanmalıdır (Rossman ve Chance, 2014).

Literatürdeki çalışmalarda farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme veya düşünme seviyelerindeki etkisi incelenmiş (Akkaya, 2010; Doluzengin, 2019; Koparan, 2012; Özdemir, 2014; Topan, 2019) ya da öğrencilerin seviyelerini belirlemeye yönelik farklı teknolojik araçlar, etkinlikler, öğretim deneyleri kullanılmıştır (Altınay, 2019; Dursun, 2019; Koparan ve Yılmaz, 2014; Özdemir, 2014; Sevimli, 2020). Buradan görülüyor ki literatürdeki çalışmalarda, İAYÖÖ'da yer alan bazı bileşenler tek tek ele alınmıştır. Bu çalışmayla, İAYÖÖ'da yer alan altı temel bileşenin tamamı kullanılarak bu öğrenme ortamının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünmeleri üzerindeki etkisini incelemek ve öğrencilerin bu öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın Soruları

- 1) İAYÖÖ'da tasarlanmış istatistik kavramların öğretimini içeren matematik dersinin 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyeleri üzerinde etkisi var mıdır?
 - İAYÖÖ'da tasarlanan ve geleneksel öğretim ile düzenlenmiş matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyeleri öğretim öncesi ve sonrasında nasıl değişmiştir?
 - İAYÖÖ'da tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- Geleneksel öğretim ile düzenlenmiş matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - İAYÖÖ tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel öğretim ile düzenlenmiş matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin arasında istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) İAYÖÖ’da tasarlanan matematik dersine ilişkin öğrenci düşünceleri ve görüşleri nelerdir?

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin bu öğrenme ortamına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.3.Araştırmanın Önemi

İstatistiksel olarak düşünebilen, eleştirebilen ve çıkarımlar yapabilen bireylerin yetişmesi toplumun geleceği bakımından ve bireylerin günlük yaşam durumları için önemlidir. Bu sebeple birçok ülkenin öğretim programında istatistiksel süreçleri içeren kazanımlara yer vermektedir (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education [GAISE], 2005). Ülkemiz ortaokul öğretim programında da ‘veri işleme ve olasılık’ öğrenme alanında istatistik yapma sürecine ilişkin kazanımlar yer almaktadır. Fakat bu kazanımların öğretim süreci öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, düşünme ve akıl yürütmelerini ortaya çıkarmada yetersiz kalmaktadır. Singapur, ABD ve Türkiye ders

kitaplarında yer alan veri ve olasılık öğrenme alanına ait soruları bilişsel istem düzeyine göre karşılaştırıldığı çalışmada akıl yürütme sorularının en az Türkiye'deki ders kitaplarında yer aldığı görülmüştür (Mağden, 2022). Çatman ve Işıksal-Bostan (2020), mevcut öğretim programında yer alan kazanımların istatistiksel kavramların yorumlanmasında ve eleştirel değerlendirilmesinde yetersiz kaldığını belirtmiş bu sebeple öğrencilerin istatistiksel verileri ve bilgileri sorgulamaya alışkın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Okullardaki istatistiksel öğretimin kavramsal öğrenmeden çok istatistiğin hesaplamalı ve işlemsel yönlerine odaklanıldığı görülmektedir (Shaughnessy, 2007). Kavramsal öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için ise sınıf içi etkinliklerin gerçek veriler kullanılarak veriyi özetleme, betimleme ve karşılaştırma fırsatları sunacak şekilde hazırlanması gerekmektedir (Toluk-Uçar ve Akdoğan 2009). İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim (GAISE, 2016) raporunda istatistik öğretimi için aşağıdaki altı temel kural tavsiye edilmiştir.

- İstatistiksel düşünmeyi öğretin
- Kavramsal öğrenmeye ve anlamaya odaklanın
- Gerçek verileri bir bağlamla ve amaçla bütünleştirin
- Aktif öğrenmeyi gerçekleştirin
- Kavramları anlamak ve veri analizleri için teknolojik araçları kullanın
- Öğrencilerin öğrenimini iyileştirmek ve değerlendirmek için değerlendirmeler kullanın.

Literatürü incelediğimizde, öğrencilerin istatistiksel süreçlerini geliştirmek, kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmek, öğrenmeyi kalıcı hale getirmek, teknolojik araçlarla soyut kavramları somut hale getirerek kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmek, istatistiğin yaşamın bir parçası olduğunun fark edilmesi için gerçek veriler kullanılması, teknolojinin derslere entegre edilmesi, etkili sınıf etkinliklerinin kullanılması ve değerlendirme süreci içeren bir sınıf

ortamında derslerin işlenmesi önemlidir. Bu çalışmada gerçek verilerin ve bağlamların kullanıldığı sınıf içi etkinliklerin yer aldığı Tinkerplots, VUStat gibi teknolojik araçların aktif kullanıldığı, istatistiksel bilgilerle tartışma ortamının sağlandığı ve istatistiksel değerlendirme süreçlerinin yer aldığı İAYÖO ortamı oluşturularak, literatürde yer alan istatistik öğretiminin gerçekleştirilmesi amaçlanmış olup, bu öğrenme ortamının 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünmeleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Alanyazına baktığımızda; 8. sınıf öğrencilerinin, lisans öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıklarını ve istatistiğe yönelik tutumlarını inceleyen çalışmaların (Koparan, 2012; Nazan, 2014; Özmen, 2015; Yolcu, 2012), istatistiksel düşünme becerilerinin incelendiği çalışmaların (Akkaş, 2009; Altınay, 2019; Aydın, 2020; Doluzengin, 2019; Özdemir, 2014), istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelendiği çalışmaların (Gökçe, 2016; Özbay, 2012; Zora, 2019) olduğunu görmekteyiz fakat istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının birlikte incelendiği çalışmalar yer almamaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda genellikle istatistiksel kavramlardan birinin öğretimine ya da sadece teknolojik yazılımların istatistik öğretimine etkisine odaklanılarak araştırmalar yürütülürken bu çalışmada istatistik kavramlarının öğretimi için İAYÖO'da yer alan altı temel ilke benimsenerek tasarlanmış bir matematik dersine katılan öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünmeleri üzerindeki etkisi araştırılmış, İAYÖO ortamında işlenen derslere ilişkin öğrenci görüşlerinin ve düşüncelerinin yapılan görüşmeler ile ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda literatürde olan çalışmalardan ayrılmakta ve literatürde değinilen farklı değişkenlerin dikkate alındığı bir ders ortamı olan İAYÖO'da tasarlanmış istatistik öğrenme sürecinin gerçekleştirilmiş olması çalışmanın kayda değer yönüdür.

İstatistik ve olasılık konusunun okulların öğretim programlarında yer almasının artması ve istatistik eğitiminin gelişmesiyle birlikte istatistiksel okuryazarlık, düşünme ve akıl yürütme arasındaki ayırım da önem kazanmaya başlamıştır (Callingham ve Watson, 2017). DelMas (2002), çalışmasında istatistiksel okuryazarlık, düşünme ve akıl yürütme kavramlarının tanımlarına yer vererek bu kavramların arasındaki ayırma dair alternatif bir yorum sunmuştur. Chance (2002), çalışmasında istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığına, bu kavramlara ait resmi bir tanım olmadığına değinerek istatistiksel düşünmeyi ayrıntılı olarak anlatmıştır. Rumsey (2002), Çalışmasında istatistiksel okuryazarlığı temel alarak istatistiksel akıl yürütme ve düşünme arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Buradan görülüyor ki bu kavramların arasındaki farklılık ve ayırım istatistik eğitimcilerinin araştırma konusu olmuştur. Bu üç kavramın birlikte incelendiği bu çalışma ile literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin İAYÖÖ'da istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünmeleri üzerindeki etkisini incelemek ve öğrencilerin bu öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada:

- Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin veri toplama araçlarındaki maddeleri gönüllü ve ciddi bir şekilde cevapladıkları
- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarındaki maddeleri doğru bir şekilde anladığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma İstanbul ilinde bulunan bir devlet okulunun 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Araştırma, etkinliklerin uygulandığı 20 ders saati ve veri toplamak için kullanılan araçların ölçme yeterliliği ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

GAİSE: İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education)

İAYÖO: İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı

İOAYDBT: İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teacher of Mathematics)

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMSS: Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. İstatistiksel Okuryazarlık

İstatistiksel okuryazarlık kavramının tanımı konusunda birçok istatistik eğitmenleri ve araştırmacılar fikir birliğine varamamışlardır, bu sebeple istatistiksel okuryazarlığın birçok tanımı vardır (English ve Watson 2015; Kaplan ve Thorpe, 2010; Ridgway vd., 2011; Schield, 2006). Wallman (1993), istatistiksel okuryazarlığı günlük yaşamımızda karşılaştığımız istatistiksel bilgileri anlama, bu bilgilerden sonuçlar çıkarabilme ve bu sonuçları eleştirel olarak değerlendirebilme becerisi olarak tanımlamaktadır. Wallman (1993) tanımının devamında genel ve özel, mesleki ya da kişisel alanlarda sadece istatistiksel bilgileri anlama ve değerlendirme becerisi olarak değil istatistiksel düşünme becerisinin de katkılarıyla birlikte ele alınmasını da eklemiştir. Sutherland ve Ridgway (2017), Wallman'ın bu tanımının pasif bir tanım olduğunu “anlamak”, “değerlendirmek” gibi kavramların aktif katılımı yansıtmadığını belirtmişlerdir. Yeni istatistiksel bilgileri sunma biçimlerinin gelişmesiyle etkileşimli görselleştirme ortaya çıkmıştır. Yeni veri kaynakları ve veri çeşitleri, veri görselleştirmelerinin tasarımları istatistiksel okuryazarlığın hareketli bir hedef olduğunu göstermektedir. Buradan istatistiksel okuryazarlığının gelecekteki tanımları “aktif keşif” ve “karar vermek” kavramlarını vurgulayacaktır (Sutherland ve Ridgway, 2017). İstatistiksel okuryazarlık Chick vd., (2005)'e göre bireylerin çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmak için çeşitli veri temsillerini kullanabildikleri ve anlamlandırabildikleri ‘sayısız düşünme’ dir. Lehohla (2002), istatistiksel okuryazarlığı çeşitli göstergeler ve indekslerde yer alan sayısal bilgileri okuma ve anlama becerisi olarak tanımlamıştır. Garfield vd., (2010) ise istatistiksel okuryazarlık için okuma, açıklama ve yorumlama kelimelerini kullanmışlardır. İstatistiksel

okuryazarlık, istatistiğin dilini ve araçlarını anlamayı ve kullanmayı aynı zamanda basit istatistiksel sembollerin, terimlerin kullanımını anlamayı ve yorumlayabilmeyi içerir (Garfield vd., 2010). Gal (2002) istatistiksel okuryazarlığı; insanların istatistiksel bilgileri yorumlama ve eleştirel olarak değerlendirme becerisi, istatistiksel bilgilere tepkilerini tartışma veya bu bilgileri iletme yetenekleri, bilginin anlamını kavrayışları, verilen sonuçların kabul edilebilirliğini sorgulama yetenekleri olarak ifade etmiştir. Gal'a (2002) göre istatistiksel okuryazarlık becerilerine sahip olan öğrenciler çalışmaların ve medyada karşılaşılan istatistiksel raporların sonuçlarını yorumlayabilmeli, bu raporlar hakkında eleştirel ve yansıtıcı sorular sorarak kanıtlara dayalı olarak tartışabilmelidir. Ayrıca öğrenciler bir çalışma yapmasalar da istatistiksel bilgileri anlayıp diğer çalışmaların kalitesini ve sonuçlarını değerlendirebilmelidirler. Çünkü öğrenciler toplumun bireyleri ve geleceğin nesilleri olarak günlük hayatlarında istatistiksel bilgileri kullanarak ve eleştirel olarak değerlendirerek toplumsal ve kişisel kararlarında geleceğe yönelik tahminler yapabilmelidirler (Koparan, 2012).

Watson (2006) ise istatistiksel okuryazarlığı 'istatistik ve olasılık müfredatı ile günlük yaşamın buluşma noktası' olarak tanımlamıştır. Watson'a (2006) göre günlük hayatta karşılaşılan tam anlaşılmayan bağlamları ve anlık karar verme durumunda istatistiksel araçları, genel bağlamsal bilgiyi ve eleştirel okuryazarlık becerilerini uygulama yeteneği istatistiksel okuryazar bireylerin özelliğidir. Watson (2006) ve Gal (2002) için medya raporları gibi sosyal bağlamlardaki iddiaları sorgulayabilmek, bu raporlar ve toplum hakkındaki bilgileri eleştirel ve yansıtıcı sorularla yorumlayabilmek istatistiksel okuryazarlığın temellerindendir (Callingham ve Watson, 2017).

İstatistiksel okuryazarlık, istatistiksel bilgi ve araştırma sonuçlarını anlayabilmek için veri seti oluşturma, verileri organize etme ve verileri farklı temsil biçimleriyle ifade etme gibi önemli becerileri içinde barındırır; aynı zamanda istatistiksel okuryazarlık kavramları,

sembolleri ve belirsizliğin bir ölçüsü olarak olasılığı anlamayı içerir (Ben-Zvi ve Garfield, 2008)

İstatistiksel okuryazarlıkla ilgili birçok kavramsallaştırma olsa da alan yazın incelendiğinde istatistiksel okuryazarlığın tanımlarında dört temel kavrama ulaşılmıştır (Şahin, 2012). Bunlar:

- İstatistiksel sonuçları anlama,
- Gerçek yaşam bağlamları
- İstatistiğin temel kavramlarını, istatistiksel sembolleri ve bazı olasılıksal durumları anlayabilme
- Bilgileri eleştirel bakış açısıyla değerlendirebilmedir (Şahin, 2012).

2.1.1. İstatistiksel Okuryazarlık Modelleri

Son yıllarda istatistiksel okuryazarlığa verilen önemin artmasıyla (Gal, 2002) bireylerin istatistiksel okuryazarlığını açıklayacak ve öğrenci düşüncelerini anlamlı hale getirecek modeller ortaya konulmuştur. Alanyazında yapılan araştırmalara göre; Watson (1997) üç kademeli istatistiksel okuryazarlık modelini, Gal (2002) yetişkinler için istatistiksel okuryazarlık modelini, Callingham ve Watson (2003) ortaöğretim düzeyi için hiyerarşik bir yapıya sahip olan bir istatistiksel okuryazarlık modelini geliştirmiştir.

2.1.1.1. Gal (2002) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli. Gal (2002), insanların istatistiksel okuryazarlığının hem bir bilgi bileşeni hem de bir eğilimsel bileşen içerdiğini belirtmiştir. Bilgi bileşeni beş bilişsel unsurdan oluşmaktadır, bunlar: okuryazarlık becerileri, istatistiksel bilgi, matematik bilgisi, bağlam bilgisi ve eleştirel sorulardır. Eğilimsel bileşenler ise eleştirel duruş, inançlar ve tutumlardan oluşmaktadır. İstatistiksel bilgilerin tam anlamıyla anlaşılması ve yorumlanabilmesi için sadece istatistiksel bilginin kendisi yeterli değildir,

bununla birlikte okuryazarlık becerilerinin, matematiksel bilginin ve bağlam bilgisinin mevcudiyeti gereklidir. Aynı zamanda istatistiksel bilgilerin anlaşıldıktan ve yorumlandıktan sonra eleştirel olarak değerlendirilmesinde kişilerin belirli inanç ve tutumları, kritik sorularla desteklenen eleştirel bir duruşu harekete geçirme yeteneği etkili olmaktadır (Gal, 2002). Gal'ın (2002) önerdiği bu modeldeki bileşenler ayrı olarak değil istatistiksel okuryazarlığı mümkün kılan dinamik bilgi ve eğilim bileşenleri olarak birlikte görülmelidir.

2.1.1.1.1. Gal (2002) İstatistiksel Okuryazarlık Modelinin Bilgi Bileşenleri. Gal (2002) modelinin bilgi bileşeni; okuma becerileri, istatistik bilgisi, matematiksel bilgi, bağlam bilgisi ve eleştirel sorular olmak üzere beş bilgi tabanından oluşmaktadır. Gal'a (2002) göre bileşenlerin her birinin istatistiksel okuryazarlığa katkısı olmaktadır. İstatistiksel okuryazarlığın bilgi bileşenleri yetişkinlerin günlük hayatlarında karşılaştıkları verilerle düşüncelerini, farklı temsil biçimlerini anlayabilmeyi ve istatistiksel sonuçları değerlendirmenin nasıl olduğunu bilmeyi açıklamaktadır. Bu bileşenler daha çok bilişsel becerileri incelemektedir.

Okuryazarlık Becerileri: Gal (2002), bireylerin gerçek yaşamda karşılaştıkları istatistiksel mesajları anlayabilmeleri için genel okuryazarlık becerilerinin gelişmesi gerektiğini vurgulamıştır. Grafikleri veya tablo ve şekilleri açıklayan metinlerin anlaşılması istatistiğin uygun bağlama yerleştirilmesinde önemlidir. Kişiler, ortalama, yüzde, rastgelelik, güvenilirlik gibi kullanılan belirli istatistiksel terimlerin anlamlarının farkında olmalı, karşılaşılan istatistiksel mesajları anlayabilmelidir (Gal, 2002). Ayrıca bu mesajlarda yer alan yanlış ve dikkat dağıtıcı bilgilerle ilgili anlamlı çıkarımlar yapabilmelidir. Buradan yola çıkarak istatistiksel mesajlarla başa çıkabilmek için Gal (2002), istatistiksel okuryazarlık ve genel okuryazarlık becerilerinin iç içe geçmesi gerektiğini ifade etmiştir.

İstatistik Bilgisi: İstatistik bilgisi, istatistiksel mesajları anlamak ve yorumlamak için temel istatistiksel terimler, olasılık kavramları ve kuralları ile ilgili matematiksel kavramlar ve konular hakkındaki bilgileri içerir (Gal, 2002). Gal (2002)'e göre istatistiksel okuryazarlık için gerekli olan istatistik bilgi tabanı 5 parçadan oluşmaktadır ki bunlar:

1. Verilere neden ihtiyaç duyulduğunu ve verilerin nasıl elde edildiğini bilmek
2. Betimleyici istatistiklerle ilgili temel terimlere, fikirlere aşina olmak
3. Grafik ve tablo göstergelerine ait temel terimlere ve fikirlere aşina olmak
4. Olasılığın temel kavramlarını anlamak
5. İstatistiksel sonuç ve çıkarımlara nasıl varıldığını bilme ve anlama

Verilere neden ihtiyaç duyulduğunu ve verilerin nasıl elde edildiğini bilerek yetişkinler, bulguları ya da verilere dayalı düşünceleri eleştirel olarak anlayabilir ayrıca istatistiksel araştırmaların temelini oluşturan temel fikirler hakkında bilgi sahibi olurlar. Bununla birlikte araştırma yöntemlerinin mantığını; deneysel ve kontrol gruplarının neden kullanıldığının, örneklemenin mantığını ve temsil edilebilirlik özelliğini, örneklemden bilgi elde ederek evren hakkında çıkarımlar yapabilmenin mantığının anlaşılmasını sağlar.

Betimleyici istatistiklerle ilgili temel terimlere ve fikirlere aşina olma; yetişkinlerin verilerin neden ve nasıl üretildiğini anladıklarını varsayarsak, bulguları hedef kitlelere iletme için yaygın olarak kullanılan temel kavramlara ve veri ekranlarına aşina olmaları gerekir. Genel olarak yetişkinler yüzde, ortalama, medyan gibi merkezi eğilim ölçülerini istatistiksel raporlarda nasıl kullanılacağını ve ne gibi anlamlar içerdiğinin farkında olmalıdırlar (Gal, 2004).

Grafik ve tablo göstergelerine ait temel terim ve fikirlere aşina olma; grafik ve tablolar birçok bilginin düzenlenmesini ve verilerdeki eğilimlerin tespit edilmesini, karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Yetişkinler tablo ve grafiklerdeki verileri okumaya, grafik

ve tablo oluşturmada temel kurallara aşına olmalı, ayrıca kasıtlı olarak oluşturulan yanlış yönlendirmelerde bulunan yanıltıcı grafik ve tablolara dikkat edebilmelidirler.

Olasılığın temel kavramlarını anlama; yetişkinler, birçok mesaj türünde şans ve rastgele olaylarla ilgili fikirlerle karşılaşmaktadır. Bu mesajlardaki şans ve risk tahminlerinin frekans verileri, modelleme, deney gibi hem resmi hem de öznel kaynaklardan oluştuğunu ve bu tahminlerin farklı güvenilirliklere sahip olabilmektedir. Bu sebeple yetişkinler olasılık iddialarını anlayabilmeli, eleştirel olarak değerlendirebilmeli ve olasılık tahminlerinin kaynağını belirleyebilmelidir.

İstatistiksel sonuç ve çıkarımlara nasıl ulaşıldığını bilme ve anlama; veri toplamada farklı tasarımlar, örnekleme süreçleri yer almaktadır. Ayrıca veri toplama aşamasına rastgele süreçler de dahil olabilir. Yetişkinleri farklı hata ve önyargı olasılığının nasıl ölçüleceğinin farkında olmalıdırlar. Ayrıca verilerin nasıl analiz edildiğine, sonuçlara nasıl ulaşıldığına ve karşılaşılabilecek sorunlara dair fikir sahibi olmalıdırlar (Gal, 2004).

Matematiksel Bilgi: İstatistiksel okuryazarlığı desteklemesi beklenen matematiksel bilgilerin derecesi hakkında tartışmalar sürmektedir. Gal (2002), yetişkinlerin istatistiksel raporlarda bulunan bilgileri yorumlayabilmeleri için yeterli miktarda sayısal becerilere sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Gal'a (2002) göre yetişkinler, yüzde veya ortalama gibi matematikle ortak olan istatistiksel göstergelerin elde edilmesindeki matematiksel işlemlerin farkında olmalıdırlar. Bir aritmetik ortalamanın veri kümesinde bulunan uç değerlerden nasıl etkilenebileceğini ve verilen dağılımda aritmetik ortalamanın her zaman ortadaki değeri temsil etmeyeceğinin anlaşılması için aritmetik ortalamanın nasıl bulunduğunun anlaşılmasının öncelikli olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde verilen yüzde değerlerinin matematiksel ve istatistiksel anlamı arasındaki ilişkiyi anlamak zor olabilir. Örneğin; yüzdeler bir koşullu olasılığını, ortalamanın %15 altında, %2 hata payı olması gibi karmaşık

ilişkileri ifade edebilir. Burada yüzde hesaplamaları için temel verilmediğinde okuyucular varsayım yapmak zorunda kalabilir. Ayrıca istatistik eğitimi almayan bireylerin medyada karşılaştıkları “hata payı”, “istatistiksel olarak önemli fark” gibi ifadeler, haber öğelerini sezgisel olarak anlamlandırmalarına yol açabilir.

Bağlam Bilgisi: Kişilerin istatistiksel mesajları bir bağlama yerleştirmesi ve genel kültür bilgileri istatistiksel mesajların doğru yorumlanmasında ve anlamlandırılmasında önemli bir yere sahiptir (Gal, 2002). Bağlam bilgisi, kişilerin hata kaynaklarına ve değişime aşinalığının temel belirleyicisidir. Kişi, verilerin toplandığı bağlam hakkında herhangi bir bilgiye sahip değilse gruplar arasındaki farklılığın nedenini ya da çıkan sonuçlar için farklı yorumlamaları nasıl yapılabileceği hakkında zorluk çekebilir (Gal, 2002). Bu sebeple bağlam bilgisi, istatistiksel mesajlarla ilgili eleştirel değerlendirmeler yapabilmek ve bulguları anlamak için diğer istatistiksel okuryazarlık becerileriyle birlikte bir ön koşuldur.

Eleştirel Sorular: Toplumu etkileyen ve kişilere iletilmek istenen mesajlar aslında araştırma sonuçlarını gerçekçi şekilde sunmak yerine kendi ihtiyaç ve hedeflerine göre çarpıtarak istatistik eğitimi almamış ya da bu alandaki araştırmalarla ilgilenmeyen kişiler ve kaynaklar tarafından üretilir (Gal, 2002). Bu yanılgıya düşmemek adına bireylerin bazı soruları düşünerek ve bu sorulara cevap arayarak istatistiksel bilgileri eleştirel şekilde değerlendirmeleri önerilir (Gal, 2002). “Veriler nereden elde edildi?”, “Örnekleme nasıl belirlendi?”, “Veri toplama araçları ne kadar güvenilir?”, “Rapor edilen istatistikler veriler için uygun mu?”, “Olasılık tahminlerinin dayandığı güvenli veriler var mı?”, “Bulgular için alternatif yorumlar var mı?” gibi sorular bunlara örnektir.

2.1.1.1.2. Gal (2002) İstatistik Okuryazarlık Modelinin Eğilim Bileşenleri. Gal'ın (2002) okuryazarlık modelinde bulunan eğilim bileşenleri eleştirel duruş, inançlar ve tutumlardan oluşmaktadır. Gal (2002) modeline göre bir kişi yukarıda tanımlanan beş bilgi tabanını pasif olarak anlayıp ve yorumlayıp harekete geçme eğilimi göstermiyorsa, fikirlerini, yargılarını, alternatif yorumlarını çevresindekileriyle paylaşma isteğinde bulunmuyorsa bu kişiyi tamamen istatistik okuryazar olarak tanımlamak doğru olmaz. Gal (2002) bir kişinin okuduklarının anlamını düşünmek ayrıca bunlar hakkında kritik sorular sormak ve derinlemesine düşünmek gibi içsel zihinsel bir sürecin olduğunu belirtmiştir.

Eleştirel Duruş: Bireyler verilerle, anketlerle veya istatistik araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştıklarında kişisel eleştirel sorularını başlatabilecek istekte olmalıdırlar (Gal, 2002). Bireylerin karşılaştıkları istatistiksel mesajlardaki örnekler, tartışılan konular, kavramlarla ilgili bilgi eksikliği bu mesajları tartışmak için bu terimlerle başa çıkamayacaklarını düşüncelerine sebep olabilir. Gal (2002), bu tür durumlarda kişiler bazı istatistiksel terimlere aşina olmadığını belirtip bazı kişisel riskler alarak kişilerin çalışmaların sonuçlarını başkalarıyla tartışmasının eleştirel duruşu geliştireceğini belirtmiştir. Eleştirel duruş, kişilerin istatistiksel sonuçları eleştirel yaklaşımla alternatif yorumlarda bulanabilmeleri için gerekli olan eğilimleri ve davranış şekilleri olarak açıklanabilir (Özmen, 2015).

İnançlar ve Tutumlar: Tutumlar, nesnelere, eylemlere ve konulara karşı olumlu veya olumsuz duyguları temsil eder. Zaman içinde tekrarlanan duygusal tepkilerin aşamalı bir şekilde içselleştirilmesiyle oluşan yoğun duygulardır. İnançlar ise kişisel bir konu veya sosyal bir konu hakkındaki bireysel görüş ve fikirlerdir. İnançların gelişmesinde kültürel değerler büyük rol oynar ve inançların gelişmesi zaman alır ayrıca inançlar tutumlara göre daha az duygusal yoğunluğa sahiptir.

2.1.1.2. Watson’ın (2003 – 2006) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli. Watson (1977), istatistiksel okuryazarlık için üç aşamadan oluşan bir çerçeve sunmuştur. İlk aşama; temel olasılık ve medyada kullanılan temel istatistiksel terminolojiyle ilgilidir, ikinci aşama, istatistiksel dil ve kavramların anlaşılması, yorumlanabilmesi, üçüncü aşama ise istatistiksel temeli olmadan yapılan iddialara karşı sorgulayıcı bir tutumla eleştirebilme ve yorumlayabilme yeteneğini içerir. İstatistiksel okuryazarlık sadece öğretim programlarında yer alan istatistiksel tanımları ve formülleri bilmek değildir, çeşitli bağlamların içerdiği istatistiksel mesajlara ve iddialara istatistik bilgi çeşitlerini aktarabilmektir (Watson ve Callingham, 2003).

2.1.1.3. Watson ve Callingham’ın (2003) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli. Watson ve Callingham (2003), öğrencilerdeki temel istatistiksel becerilerin gelişimini, öğrencilerin istatistiksel kavramları sosyal bağlamlarda nasıl kullandıklarını ve öğrencilerin istatistiksel iddiaları eleştirel bir şekilde nasıl sorguladıklarını ortaya çıkarmak için model geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu model Biggs ve Collis’in (1991) SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) taksonomisine ve Watson’ın (1997) üç aşamalı olarak hiyerarşik bir yapıda geliştirdiği istatistiksel okuryazarlık modeline dayanmaktadır. Watson ve Callingham’ın (2003) istatistiksel okuryazarlık modeli altı seviyeye sahip olup, bu seviyeler kişiye özgülükten başlayarak eleştirel matematiksele doğru gittikçe karmaşık düşünmeyi gerektirmektedir. Watson ve Callingham (2003), modelinin seviyelerinin gerektirdiği görevler Tablo 1’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 1

Watson ve Callingham (2003) Modelinde Yer Alan Seviyeler

Seviyeler	Adım seviyelerinin kısa karakterizasyonu
6. Eleştirel matematiksel	Bu düzeydeki görev adımları, özellikle medya veya şans bağlamlarında orantılı akıl yürütmeyi kullanarak eleştirel, bağlamla etkileşimi sorgulayan, tahminlerde bulunurken belirsizliğe duyulan ihtiyacın anlaşılması ve istatistiksel dilin ince yönlerini yorumlamayı gerektirir.
5.Eleştirel	Görev adımları, orantısal akıl yürütmeyi içermeyen fakat bilinen ve bilinmeyen bağlamlarda eleştirel ve sorgulayıcı katılım gerektirir. Terminolojinin uygun kullanımını içeren, olasılığın niteliksel yorumu ve varyasyonun anlamlandırılması
4. Tutarlı Eleştirel olmayan	Görev adımları, bağlamla uygun fakat eleştirel olmayan açıklamalar, Çok yönlü terminoloji kullanımı, sadece şans ortamlarındaki varyasyonun anlamlandırılması ve ortalama, basit olasılıklar ve grafik özellikleriyle ilişkili istatistiksel beceriler.
3. Tutarsız	Sonuçları gerekçelendirmeden uygun şekilde tanımlar ve istatistiksel düşüncelerin nicel kullanımı yerine nitel kullanımı vardır. Genellikle destekleyici formatlarda, bağlamla seçici bir şekilde ilgilenir.
2. Informal	Genellikle istatistiksel olmayan sezgisel inançları vardır, karmaşık terminolojinin bir adımını bilirler. Tek adımlı basit tablo, grafik ve olasılık hesaplamalarını yansıtan bağlamla yalnızca günlük konuşma diline dayalı etkileşimi gerektirir.

1 Kişiyeye Özgü	Bağlamı kendine özgü deneyimlerle ilişkilendirme, terminolojinin gereksiz kullanımı, bire bir sayma ve tablolardaki veri değerlerini okuma ile ilgili temel matematik beceriler
-----------------	---

2.2. İstatistiksel Düşünme

İstatistik eğitiminde öğrencilere istatistiksel düşünme kazandırılması gereken bir beceridir (Wild ve Pfannkuch, 1999). Birçok istatistikçi istatistiksel düşünmenin önemini vurgulasa da istatistiksel düşünme sezgisel düzeyde anlaşılan ve tanımı belirsiz bir kavramdır (Chance, 2002; Snee, 1990; Wild ve Pfannkuch, 1999). Snee (1990, s.118), kalite ve kontrol alanında istatistiksel düşünmeyi varyasyonun etrafımızda ve yaptığımız her şey de var olduğunu kabul eden tüm işlerin birbirleriyle bağlantılı olduğu düşünce süreçleri olarak ve değişkeni tanımlama, karakterize etme, ölçme, kontrol etme, azaltma olarak tanımlamıştır. Wild ve Pfannkuch'ın (1999) yaklaşımına göre, "istatistiksel düşünme" tanımının "istatistiğin yaptığı şeyi" içerdiği görülmektedir. Bu süreçler, açık bir şekilde, verileri özetlemeyi, belirli bir problemi çözmeyi, bir prosedür aracılığıyla akıl yürütmeyi ve sonucu açıklamayı içerir, ancak bunun ötesine geçer. Belki de mantık yürütme ve okuryazarlığın ötesinde istatistiksel düşünceye özgü olan şey, süreci bir bütün olarak (yinelemeli), "neden" de dahil olmak üzere, bu süreçteki ilişkiyi ve varyasyonun anlamını anlama, verileri yollarla keşfetme becerisine sahip olma becerisidir. Metinlerde yazılanların ötesinde ve baş araştırmacının sorduğu soruların ötesinde yeni sorular üretmektir. Chance'e (2002) göre istatistiksel düşünme büyük resmi görme becerisidir. Fakat Chance (2002), bu becerinin öğrencilerde nasıl geliştirileceğinin hatta büyük resmin tam olarak ne anlatmak istediğinin net olmadığını da belirtmiştir. Ben-Zvi ve Garfield (2008) istatistiksel düşünme sürecini değişkenin doğasını, verilerin uygun görsel gösterimlerini, nicel olarak özetlenmesini ve veri analiz yöntemlerinin ne zaman ve nasıl kullanılacağını anlamak olarak tanımlamıştır. Ayrıca istatistiksel

arařtırmalarda seçilen örneklemenin yapısını ve örneklemelerden evren hakkında çıkarımları nasıl yapacağımızı anlamak, neden-sonuç iliřkisini kurabilmek için gerekli olan deneysel tasarımlara neden ihtiyaç duyduğumuzu anlamak ve arařtırmaları řekillendiren problemin bağlamını oluřtırmada ve sonuç çıkarmada anlayıp kullanabilmek istatistiksel dūřınme sūrecinin içerisindedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2008). İstatistiksel dūřınme, istatistiksel arařtırmaların “neden” ve “nasıl” yūrutūldūğūnū arařtırmaların altında yatan būyūk fikirleri anlamayı yani tūm sūreci anlamayı, sūrecin farkına varmayı içerir. İstatistiksel dūřınme becerilerine sahip olan bireyler istatistiksel çalıřmayı ve problemlerin özūmūnū değerdendirir ve kritik edebilirler (Ben-Zvi ve Garfield, 2008). İstatistiksel dūřınme, “Ne oldu? Ne oluyor? İleride ne olacak? Verinin bize ne sūylediğini en iyi nasıl anlayabiliriz? Bu bilgiyi doğru bir řekilde nasıl kullanabiliriz?” (Koparan, 2013, s.731) sorularına doğru cevapları vererek verilerden anlam çıkarmayı gerektirir.

Bu tanımlardan yola çıkarak istatistiksel dūřınmenin, var olan veriler üzerinde sayısal olarak bazı hesaplamalar yapmak değıl, verileri anlamlı bir řekilde yorumlayarak yapılacak hesaplamaları dūřūnebilme, sonuçları üzerinden ileriye yōnelik tahminler yapabilme becerisi olduğunu sūyleyebiliriz.

2.2.1. İstatistiksel Dūřınme Modelleri

2.2.1.1. Wild ve Pfannkuch’ın (1999) İstatistiksel Dūřınme Modeli. Wild ve Pfannkuch (1999) modeli, öğrencilerle ve uygulayıcı istatistikilerle deneysel sorgulamalar yapılan gōrūřmeler sonucu aynı zamanda literatūrden faydalanılarak oluřturulmuřtır. Wild ve Pfannkuch (1999), arařtırmalarında öğrencilerin gerçek yařam durumlarından oluřan istatistiksel problemleri çözme stratejilerini ve problem çözme sūrelerini inceleyerek istatistiksel dūřınme kalıpları için bir ereve geliřtirmeyi hedeflemiřlerdir. Öğrencilerle ve istatistikilerle yapılan gōrūřmeler sonucu istatistiksel dūřınme için dōrt boyutlu bir ereve

belirlenmiştir. Bu boyutlar; araştırma döngüsü, sorgulama döngüsü, düşünme türleri ve eğilimler şeklindedir.

Birinci Boyut: Araştırma Döngüsü

Birinci boyut kişinin bir istatistiksel araştırma sırasında ne düşündüğü ve nasıl davrandığını açıklamaktadır. Araştırma döngüsü; problem, plan, veri, analiz ve sonuç olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Bu boyut gerçek yaşam problemlerinden istatistiksel bir problemi özetlemek ve çözmekle ilgilidir.

İkinci Boyut: Düşünme Türleri

İkinci boyut, istatistiksel düşünme için temel türler ve genel türlerden oluşmaktadır. İstatistiksel düşünmenin temel türlerinde veri ihtiyacının tanınması, transnümerasyon, varyasyon, istatistiksel modelleme, bağlam bilgisi yer almaktadır. Genel türlerde ise stratejik düşünce, açıklamaları belirleme, modelleme ve teknikleri uygulama yer almaktadır.

Üçüncü Boyut: Sorgulayıcı Döngü

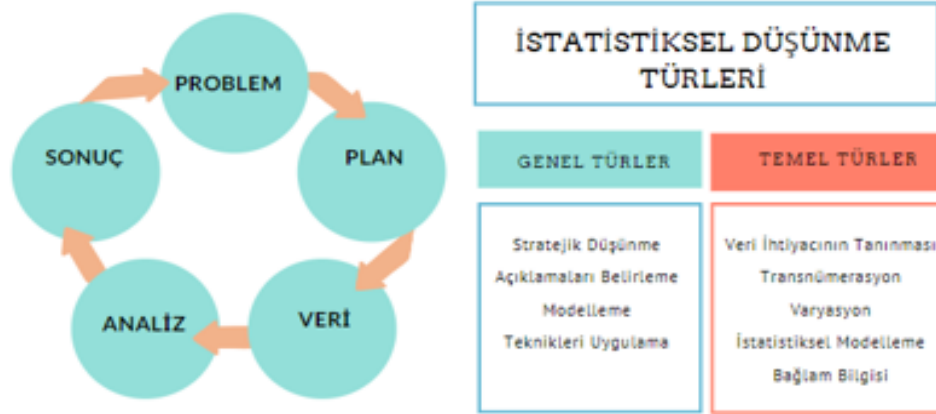
Sorgulayıcı döngüsü istatistiksel problem çözmede kullanılan genel bir düşünme sürecidir. Problemler çözülürken düşünür her zaman sorgulayıcı durumdadır. Bu boyut; üretmek (oluşturmak), araştırmak, yorumlamak, eleştirmek ve karar vermek olmak üzere beş bileşenden oluşmaktadır.

Dördüncü Boyut: Eğilimler

Dördüncü boyut, düşünme sürecini başlatan veya etkileyen kişisel nitelikleri açıklamaktadır. İstatistiksel problemleri çözerken merak ve farkındalık, hayal gücü, sorgulama veya şüphecilik, mantıklı hareket etme ve daha derin bir anlam arama kişilerin eğilimleri arasındadır.

Şekil 1

Wild ve Pfannkuch'ın (1999) İstatistiksel Düşünme Modeli



1. Araştırma Döngüsü

2. Düşünme Türleri



3. Sorgulayıcı Döngü



4. Eğilimler

Wild ve Pfannkuch (1999) istatistiksel düşünme modelinin amacı, istatistiksel disiplin içerisinde insanların nasıl düşündüğünü açıklamaktır. Wild ve Pfannkuch'a (1999) göre insanlar dört düşünme boyutunda aynı anda düşünebilmektedir ve bu model hiyerarşik bir yapıya sahip değildir. Bu model, yeni modellere ve yeni düzenlemelere kaynaklık edebilecek, istatistiksel düşünmeye genel bir bakış sunacak ilk adım olarak görülmektedir (Wild ve Pfannkuch, 1999).

2.2.1.2. Jones ve Diğerleri (2000)'nin İstatistiksel Düşünme Modeli. Jones vd. (2000), 1-5. sınıflarda eğitim gören öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini inceleyerek dört bileşenden oluşan istatistiksel düşünme çerçevesi geliştirmişlerdir. Modelde yer alan bileşenler veri tanımlaması, verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama şeklindedir. Bu model Biggs ve Collis'in (1991) genel gelişim modeli SOLO taksonomisine dayandırılmıştır (Jones vd., 2000). Bu sebeple her bileşen kişiye özgülük, geçici, nicel ve analitik olmak üzere dört seviyeden oluşmaktadır. Bu seviyelerin Jones vd. (2000) tarafından yapılan tanımları şu şekildedir:

Verinin Tanımlaması: Verinin tanımlaması, verilerin açıkça okunmasını ifade etmektedir. Bu bileşenin temel unsurları; veri okumak, grafik oluşturma kurallarının bilinmesi, farklı veri gösterimlerinin aynı olan verileri ne zaman temsil ettiğinin farkında olunması, aynı veri setlerinin farklı gösterimlerinin değerlendirilebilmesi şeklindedir.

Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi: Verileri sıralama ve gruplama, verileri özetleme, verileri temsil edilebilirlik açısından merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini kullanarak açıklamayı içermektedir.

Verilerin Gösterimi: Bir veri setinin farklı gösterimleri ve veri setine ait farklı görseller oluşturmak bu bileşende yer almaktadır. Ayrıca bu görsellerin sunumuyla ilgili temel kurallar da bileşende yer almaktadır.

Verileri Analiz Etme ve Yorumlama: Verilerdeki eğilimleri ve istisnaları tanıyıp veriler arasında karşılaştırmalar yapmayı yani veriler arasında okuma yapmayı ve verilerden çıkarımlar yapıp tahminlerde bulunmayı içermektedir.

2.2.1.3. Mooney'nin (2002) İstatistiksel Düşünme Modeli. Mooney (2002), daha önce oluşturulan istatistiksel düşünme çerçevelerinden ve ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşüncesi üzerine yaptığı araştırmanın sonuçlarından faydalanarak Middle School Student Statistical Thinking (M3ST) modelini oluşturmuştur. Mooney (2002), Jones vd.'nin (2000) ilköğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmaları temel almıştır. M3ST modelinde veri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama bileşenleri yer almaktadır. Bu dört istatistiksel sürecin her biri öğrencilerin bilişsel süreçlerini ve istatistiksel düşüncelerini tanımlamak için beş düşünme düzeyi içermektedir.

Verileri Tanımlama: Verilerin tanımlanması grafiklerde, tablolarda veya çizelgelerde sunulan verilerin açık bir şekilde okunmasıdır. Öğrencilerin tahminler yapmaya ve merkezi eğilimleri keşfetmeye başlamalarının temelini veri gösterimlerini okuma yeteneği oluşturur. Mooney (2002) verilerin tanımlanması bileşeni için dört alt işlem belirlemiştir. Bunlar: Veri gösterim özelliklerinin farkındalığını gösterme, aynı verileri farklı veri gösterimlerinde tanıma, veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirme, veri değerleri birimlerini tanımlama.

Verileri Organize Etme ve İndirgeme: Verilerin özet şeklinde düzenlenmesini, kategorileştirilmesini veya birleştirilmesini temsil eder. Verileri organize etme ve indirgeme bileşeni için Mooney (2002); verilerin gruplanması ve sıralanması, merkezi eğilim ölçülerinin kullanılarak verilerin tanımlanması, veri dağılımının tanımlanması olmak üzere üç alt işlem belirlemiştir.

Veri Gösterimi: Verilerin gösterimi, verilerin grafik biçiminde temsil edilmesini içerir. Ayrıca veri gösterimi, verilerin nasıl gösterildiğini ve ne tür bir grafik kullanılırsa yapılabilecek tahminler ve eğilimlerin en iyi şekilde belirlenmesini sağlar. Ortaokul öğrencileri veri gösterimlerinin özellikleri hakkında da bilgi sahibi olmaları gerekir. Farklı

veri gösterimleri aynı verilerle ilgili değişik fikirlerin oluşturulmasına yardımcı olacaktır (Mooney, 2002). Veri gösterimi üç alt işlem belirlenmiştir: belirli veri seti için bir veri gösterimi oluşturma, belirli bir kısmı verilmiş tipik olmayan bir veri gösterimini tamamlama, belirli bir veri seti için alternatif bir veri gösterimi oluşturma.

Verileri Analiz Etme ve Yorumlama: Merkezi eğilimleri belirlemek ve grafiksel gösterimleri değerlendirmek ve bunlardan tahminler yapabilmek verileri analiz etme ve yorumlama bileşenini oluşturur. Analiz etme ve yorumlama düzeyindeki bir kişi verilerin yapısını inceleyebilir, grupları ve merkezi eğilimler karşılaştırabilir (Mooney, 2002). Bu bileşene ait alt işlemler şu şekildedir: veri setleri veya veri gösterimleri içinde karşılaştırmalar yapma, veri setleri arasında karşılaştırmalar yapma, belirli bir veri setinden çıkarımlar yapma.

Mooney (2002), M3ST modelini oluşturan her bir sürecin Biggs ve Collis'in (1991) genel gelişim modeline dayandığını belirtmiştir. Biggs ve Collis'in (1991) modeli beş bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; duyuşal motor (doğumdan itibaren), imgesel (yaklaşık 18 aydan itibaren), somut sembolik (yaklaşık 6 yaşından itibaren), soyut (yaklaşık 14 yaşından itibaren) ve soyut sonrası (yaklaşık 20 yaşından itibaren) şeklindedir. Mooney (2002), Biggs ve Collis (1991) modelini temel alarak ortaokul öğrencilerinin kişiye özgü (imgesel evre ile ilişkili), geçici, nicel, analitik (somut sembolik, soyut evre ile ilişkili), ve ileri soyut olmak üzere beş istatistiksel düşünme seviyesi sergilediklerini varsaymıştır. Fakat Mooney (2002) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin sadece ilk dört seviyeyi (kişiyeye özgü, geçici, nicel ve analitik) sergilediklerini görmüş ve M3ST çerçevesini dört seviyeden oluşacak şekilde tanımlamıştır. Mooney (2002) tarafından ortaya konulan istatistiksel düşünme modeli Mooney'in (2002) tanımları ile Tablo 2'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 2

Mooney'nin (2002) İstatistiksel Düşünme Modeli

Süreçler/Seviyeler	Seviye 1 Kişiyi Özgülük	Seviye 2 Geçici	Seviye 3 Nicel	Seviye 4 Analitik
Veriyi Tanımlama	• Temsil özelliklerinin çok az farkında olduğunu gösterir. • Farklı veri gösterimleri tarafından temsil edilen aynı verileri tanıyamaz veya kullanamaz. • Verileri temsil eden veri gösterimlerinin etkinliğini değerlendirmek için ilgisiz özellikler veya nedenler kullanır. • Veri değerlerinin birimlerini tanımlayamaz veya yanlış yorumlar.	• Temsil özellikleriyle ilgili bazı farkındalıklar gösterir. • Farklı veri gösterimleriyle temsil edilen verileri tanımak için gösterim özelliklerini kullanır. • Veri gösterimlerini değerlendirmek için ilgili gösterim özelliklerini kullanır. • Veri değerlerinin birimlerini eksik olarak tanımlar.	• Veri temsili özelliklerinin tam olarak farkında olduğunu gösterir. • Farklı veri temsilleri tarafından temsil edilen aynı verileri tanımlamak için ilgili temsillerin özelliklerini ve gösterimler arasında kısmi bir sayısal ilişki kullanır. • Verileri temsil eden bir veri gösterim biçiminin etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterimin özelliklerini ve verilerin bağlamını kullanır. • Belirli veri değerlerinin birimlerini tanımlar.	• Hangi özelliklerin ilgili veya ilgisiz olduğunu ayırt etmek üzere temsil özelliklerinin tam olarak farkında olduğunu gösterir. • Farklı gösterimlerin aynı verileri temsil ettiğini anlamak için gösterimler arasındaki sayısal ilişkileri kullanır. • Verileri temsil eden birden fazla veri gösteriminin etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterimlerin özelliklerini ve veri bağlamını kullanır. • Genel veri değerlerinin birimlerini tanımlar.

Verileri Organize Etme ve İndirgeme	• Verileri gruplandırmaya veya sıralamaya çalışmaz. • Verileri temsil edilebilirlik veya tipiklik açısından açıklayamaz. • Verilerin yayılımını, yayılımı temsil eden kavramlarla açıklayamaz.	• Verileri, az da olsa verileri temsil edecek şekilde gruplandırır veya sıralar. • Verileri, kısmen geçerli olan ölçümler kullanarak açıklar. • Verilerin yayılmasını, kısmen geçerli olan ölçümleri kullanarak açıklar.	• Verileri, verileri tamamen temsil edecek şekilde gruplandırır veya sıralar. • Kusurlu/hatalı bir işlem/ölçü ile bir merkezi eğilim ölçüsü kullanarak verileri açıklar. • Kusurlu/hatalı bir işlem/ölçü ile bir yayılım ölçüsü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar.	• Verileri birden fazla şekilde gruplandırır veya sıralar ve her yöntem veriyi temsil eder. • Verileri, geçerli ve doğru bir merkez ölçüsü kullanarak açıklar. • Geçerli ve doğru bir ölçü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar.
Veri Gösterimi	• Veri gösterimi oluşturamaz veya hem veriyi temsil etmeyen hem de eksik bir gösterim oluşturur. • Kısmen oluşturulmuş eksik bir veri gösterimini tamamlayamaz.	• Verileri kısmen eksiksiz ve temsil eden veya verileri eksiksiz ve temsil etmeyen belirli bir veri grubu için veri gösterimi oluşturur. • Kısmen yapılandırılmış atipik bir veri gösterimini bazı eksiksiz yönleriyle tamamlar.	• Verilen bir veri grubu için eksiksiz ve temsil eden bir veri gösterimi oluşturur. Gösterimin birkaç küçük kusuru olabilir. • Kısmen oluşturulmuş bir veri görüntüsünü doğru şekilde tamamlar.	• Belirli bir veri grubu ve bağlam için eksiksiz, temsili ve uygun bir veri gösterimi oluşturur. • Kısmen yapılandırılmış bir veri gösterimini tamamen tamamlar.

Verileri Analiz Etme ve Yorumlama	• Veri gösterimleri veya veri grupları arasında karşılaştırma yapamaz veya yanlış karşılaştırma yapar. • Verilere dayalı olmayan çıkarımlar yapar veya çıkarımlar alakasız bağlamsal konulara dayanır.	• Veri gösterimleri veya veri grupları arasında tek bir doğru karşılaştırma veya bir dizi kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. • Temel olarak verilere dayalı çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar kısmen doğru/makul olabilir.	• Veri gösterimleri veya veri grubu içinde kısmi veya genel karşılaştırmalar yapar. • Verilere ve bağlama dayalı makul çıkarımlar yapar.	• Veri gösterimleri veya veri grupları arasında kısmi ve genel karşılaştırmalar yapar. • Farklı bakış açıları kullanarak verilere ve bağlama dayalı makul çıkarımlar yapar.
-----------------------------------	---	---	---	--

2.3. İstatistiksel Akıl Yürütme

İstatistiksel akıl yürütme; veri grubuna dair yorumlar yapmayı, verileri farklı temsil biçimleri ile gösterebilmeyi ve verileri özetleyerek bu bilgileri anlamlandırma yolu ile istatistiksel fikirlere yönelik çıkarımlar yapma aynı zamanda istatistiksel kavramlar ile diğer kavramlar arasında bağlantı kurmayı, ilişkilendirebilmeyi içerir (Ben-Zvi ve Garfield, 2008). İstatistiksel akıl yürütme; istatistiksel süreçleri anlayabilmek, açıklayabilmek ve istatistiksel sonuçları tam olarak yorumlayabilmek anlamına gelir (Delmas ve Chance, 2003). İstatistiksel akıl yürütme, bir bağlam kapsamında verilere dayalı bir biçimde “niçin” ve “nasıl” sorularının anlamlı şekilde cevaplandırılması sürecidir (Chance, 2002; DelMas, 2002). Lovett (2001, s. 6)’e göre istatistiksel akıl yürütme “istatistiksel araçların ve kavramların (örneğin; hipotez test etme, varyasyon, korelasyon) özetleme, tahminler yapma ve çizme için verilerden sonuçlar çıkarma için kullanılması” dır. Chervaney vd. (1997) istatistiksel akıl yürütmeyi, bir öğrencinin istatistiksel içerikle neler yapabileceği ve öğrencilerin problem çözme adımlarında istatistiksel kavramları kullanma becerisi olarak tanımlamıştır. İstatistiksel akıl yürütme sürecinin şu üç aşamadan oluştuğunu belirtmişlerdir: Anlama (problemin tanınması ve ilk örnekleri çözmek için), Planlama ve Yürütme (problemi çözmek için uygun yöntemleri kullanmak), Değerlendirme ve Yorumlama (elde edilen sonucun problemle ilgili bir şekilde yorumlanması).

Bu tanımlardan yola çıktığımızda istatistiksel akıl yürütmenin; istatistiksel kavramlar arasında (merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri kavramları) ilişkiler kurabilme, verileri farklı temsil biçimleriyle gösterebilme, istatistiksel özetlere dayalı yorumlar yapabilme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma becerisi olduğunu söyleyebiliriz.

2.3.1. İstatistiksel Akıl Yürütme Modelleri

2.3.1.1. Garfield'nin (2002) İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli. Garfield (2002), bilgisayar simülasyon programlarının kullanıldığı özenli bir şekilde tasarlanmış etkinliklerle lisansüstü öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçlerini incelemiştir. Çalışmalarının sonucunda ortaöğretim ve sonraki seviye öğrencileri için bir istatistiksel akıl yürütme çerçevesi geliştirmiştir.

Garfield'in (2002) istatistiksel akıl yürütme modeli beş düzeyden oluşmaktadır.

- **Seviye 1- Bireysel Akıl Yürütme (Idiosyncratic reasoning):** Öğrenci temel istatistiksel terimleri ve sembolleri bilir. Bunları kullanır fakat tam olarak anlamadığından genellikle yanlış kullanır ve alakasız bilgilerle karıştırabilir. Örneğin; Öğrenciler ortalama, medyan, standart sapma kavramlarının ne olduğunu öğrenmişlerdir fakat ortalama ve standart sapmayı karıştırabilirler.
- **Seviye 2- Sözel Akıl Yürütme (Verbal reasoning):** Öğrenci bazı kavramları sözlü olarak anlar, doğru bir tanım yapabilir. Kavramsal öğrenme gerçekleşmiştir ancak anlamsal öğrenme gerçekleşmemiştir bunu gerçek durum problemlerinde bu kavramları uygulayamaz. Örneğin; pozitif sağa çarpık dağılımlarda ortalamanın neden medyandan daha büyük olduğunu açıklayamaz.
- **Seviye 3- Geçişken Akıl Yürütme (Transitional reasoning):** Öğrenci, daha büyük bir örneklemin daha dar güven aralığına, daha küçük bir standart hatanın daha dar güven aralığına yol açması gibi bütünleştirme olmadan bir istatistiksel sürecin bir ya da iki boyutunu doğru bir şekilde tanımlayabilir.
- **Seviye 4- İşlemsel Akıl Yürütme (Procedural reasoning):** Öğrenci, istatistiksel bir kavramın ya da sürecin boyutlarını doğru bir şekilde açıklayabilir. Fakat öğrenci bunları sürece tam olarak entegre edemez, süreci anlamaz. Örneğin; öğrenci

korelasyonun nedensellik anlamına gelmediğini bilir ama bunun neden böyle olduğunu açıklayamaz.

➤ **Seviye 5- Bütünleşik Sürece Dair Akıl Yürütme (Integrated process reasoning):**

Öğrenci istatistiksel kuralları ve davranışları organize eder, istatistiksel bir süreci tam olarak anlar. Aynı zamanda süreci kendi sözleriyle güvenle anlamlı bir şekilde açıklar. Örneğin; öğrenci bir evrenden tekrar tekrar örnekleme sürecinde %95 güven aralığının ne anlama geldiğini açıklayabilir.

2.3.1.2. Jones vd. (2004) Akıl Yürütme Modelleri. Jones vd.'nin (2004) akıl yürütme modeli iki yönlü teorik bir çerçeveye dayanmaktadır. Bu görüşlerden ilki, öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme becerilerini sergilemeleri için çok yönlü olan ve zamanla gelişen veri işleme kavramlarını anlamalarının gerekliliğidir. Görüşlerin ikincisi ise Biggs ve Collis'in (1991) bilişsel gelişim modelini temel alarak öğrencilerin akıl yürütmeleri arasındaki değişimleri yansıtan düzeylerin oluşturulabileceği varsayıldığıdır. Bu düzeyleri; kendine özgü, geçişsel, niceliksel, analitik düzey olarak isimlendirirler. Bu düzeyleri tanımlamadan önce Jones vd. (2000) dört yapıdan bahsetmektedirler ki bu yapılar kısaca şu şekilde tanımlanmıştır:

1) Verileri Tanımlamak

Bu süreç, tablo ve grafiklerde yer alan ham verilerin anlamlı bir şekilde okunmasını içerir (Jones vd., 2000). Verilerin tanımlanmasında iki alt süreç yer almaktadır:

- Görüntülenme özelliklerinin farkındalığını gösterme
- Veri değerleri birimlerini tanımlama

2) Verileri Düzenleme

Verilerin düzenlenmesini, sınıflandırılmasını ve birleştirilmesini içeren bu süreç verilerin nasıl analiz edileceğini ve yorumlanacağını öğrenmek için öncelikli bir öneme

sahiptir (Jones vd., 2000). Verileri gruplar halinde düzenlemek, verilerdeki eğilimleri ortaya çıkarabileceği gibi veri setleri arasında karşılaştırmalar yapmayı sağlar (Jones vd., 2000).

Verileri düzenleme ile ilgili üç alt süreç vardır:

- Verileri gruplama
- Verileri merkezi açıdan özetleme
- Verilerin yayılmasını tanımlama

3) Verileri Temsil Etme

Verilerin grafiklerde gösterilmesini içerir. Verileri temsil etme süreci önceki iki süreçte olduğu gibi verilerin analizinde ve yorumlanmasında önemlidir (Jones vd., 2000). Verilerin nasıl temsil edildiği ve uygun grafik seçimi verilerin eğilimlerinde ve yapılabilecek tahminler belirlenmesinde etkili olurken aynı zamanda farklı veri gösterimleri aynı veriler hakkında farklı fikirler elde edilmesini sağlayabilir (Jones vd., 2000). Verileri temsil etme sürecinde iki alt süreç vardır:

- Belirli bir veri seti için bir veri gösteriminin oluşturulması
- Verilerin temsil edilmesinde grafiklerin etkinliğinin değerlendirilmesi

4) Verileri Analiz Etme ve Yorumlama

Verileri analiz etme ve yorumlama süreci istatistiksel akıl yürütmenin özüdür. Verilerdeki eğilimlerin fark edilmesini, verilerden çıkarımlar yapmayı ve verilere dayalı tahminler yürütmeyi içerir (Jones vd., 2000). İki alt süreç yer almaktadır:

- Veriler arasında okuma
- Verilerin ötesindekini okuma

Bu alt süreçlerden birincisi birleştirmek, bütünleştirmek ve karşılaştırma yapmak için matematiksel işlemler kullanılmasıdır. İkincisi ise açıkça belirtilmeyen bilgiler için öğrencilerin mevcut şemalarına dayanarak verilere ilişkin tahminler yürütmesidir.

İstatistiksel akıl yürütme düzeyleri, Jones vd. (2000) ve Mooney'nin (2002) istatistiksel düşünme çerçevelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Buradan Jones vd.'nin (2004) belirlediği istatistiksel akıl yürütme çerçevesi kendine özgü, geçiş, nicel ve analitik olmak üzere dört düzeyden oluşmaktadır.

Duruma/ Kişiyeye Özgü Düzeyi: Öğrencilerin akıl yürütme düzeyleri genelde kişisel tecrübelerine ve inançlarına bağlı olarak dar ve belli bir kalıpta bakış açısı ile verilerle ilgisi olmayan öznel bir akıl yürütme şeklindedir. Durumların farklı, problemle ilgili olmayan tarafları öğrenciyi yanıltabilir ve öğrencinin dikkatini başka yöne doğrultmasına sebep olabilir (Jones vd., 2004).

Geçiş Düzeyi: Bu düzeydeki öğrenciler bir görevi olması gerektiği gibi yerine getirirler fakat problem durumunun sadece bir yönüne odaklanırlar. Öğrenciler nicelik olarak akıl yürütmenin önemini kavramaya başlarlar ancak bu şekildeki akıl yürütmeyi kullanmada tutarsızlıklara sahiptirler.

Nicel Düzey: Öğrenciler problem durumunun alakasız yönleriyle ilgilenmezler ve yanlış yönlendirilmezler. Öğrencilerin akıl yürütmeleri, problem durumunun matematiksel fikirlerini belirleyebilecek düzeyde olduğundan niceldir fakat bir görevle ilgilendiklerinden matematiksel fikirler arasındaki ilişkilendirmeyi yapamazlar.

Analitik Düzey: Bu seviyedeki öğrenciler problem durumunun farklı yönleri arasındaki ilişkilendirmeyi yapabilecek akıl yürütme becerisine sahiptir. Öğrenciler verilen görevin ilgili yönleriyle anlamlı çıkarımlarda bulunabilir.

Tablo 3'te Jones vd.'nin (2000) kuramsal çerçevesi temel alınarak oluşturulan verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması düzeyine ilişkin ilköğretim öğrencilerinin akıl yürütme düzeyleri yer almaktadır. Verileri analiz etme ve yorumlama süreci akıl yürütmenin

özü olarak tanımlanmıştır. Verilerin tanımlanması, verileri organize etme ve verilerin temsili süreçleri ön koşul olarak ele alınmaktadır. Buradan yola çıkılarak Jones vd.'nin (2004) akıl yürütme çerçevesinde verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine ilişkin ilkökul öğrencilerinin gelişim süreçleri yer almaktadır.

Tablo 3

Jones vd.'nin (2004) İlkokul Öğrencileri için Akıl Yürütme Çerçevesi

Süreçler	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4
Verileri Analiz Etme ve Yorumlama	Veriler Arası Okuma			
	-Karşılaştırma yapması	-Tek veri değerleri arasında bazı karşılaştırmalar yapar, ancak karşılaştırmalar genel eğilimlere bakmaz.	-Kısmi veya genel karşılaştırmalar yapar, ancak karşılaştırmalar arasında ilişki kurmaz.	-Hem kısmi hem de genel karşılaştırmalar yapar ve karşılaştırmaları birbiriyle ilişkilendirir.
	Verilerin Ötesini Okumak			
	-Tahmin yapması	-Verilerle bağlantılı olmayan belirsiz veya tutarsız tahminler verir.	-Anlamlı tahminlerde bulunmak için verileri tutarlı bir şekilde kullanır.	-Tam ve tutarlı tahminler yapmak için hem verileri hem de bağlamı kullanır.
	istendiğinde kendine özgü veya geçersiz bir yanıt verir.	istendiğinde kendine özgü veya geçersiz bir yanıt verir.	istendiğinde kendine özgü veya geçersiz bir yanıt verir.	istendiğinde kendine özgü veya geçersiz bir yanıt verir.

İlkokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme süreçlerini ortaokul öğrencileriyle karşılaştırmak amacıyla Mooney'nin (2002) kuramsal çerçevesinden yola çıkılarak ortaokul öğrencilerinin verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine ilişkin akıl yürütme düzeyleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Jones vd. 'nin (2004) Ortaokul Öğrencilerinin için Akıl Yürütme Çerçevesi

Süreçler	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4
	İdiyosenkrazik (Kişiye Özgü)	Geçiş	Nicel	Analitik
Verileri Analiz Etme ve Yorumlama	Veriler Arası Okuma			
	Veri kümeleri içinde ve veriler arasında yanlış karşılaştırmalar yapar.	Kısmen ve verilere dayalı çıkarımlar yapar. Kısmen doğru bir karşılaştırma yapar.	Öncelikle verilere dayalı çıkarımlarda bulunur. Bazı çıkarımlar yalnızca kısmen makul olabilir.	Verilere ve bağlama dayalı olarak makul çıkarımlarda bulunur.
	Verilerin Ötesini Okumak			
	Verilere dayanmayan çıkarımlar	Verilerle bağlantılı olmayan	iyi Anlamlı tahminlerde bulunmak için	Tam ve tutarlı tahminler yapmak için

yapar	veya	belirsiz	veya	verileri	tutarlı	hem	verileri
alakasız		tutarsız		bir	şekilde	hem	de
konulara dayalı		tahminler verir.		kullanır.		bağlamı	
çıkarımlar						kullanır.	
yapar.							
Gerektiğinde Orantılı Akıl Yürütmenin Kullanılması							
Göreceli		Niteliksel		Göreceli	ve	Göreceli	ve
düşünmeyi		olarak göreceli		orantılı	akıl	orantılı	akıl
kullanmaz.		düşünmeyi		yürütmeyi		yürütmeyi	
		kullanır.		eksik	veya	kullanır.	
				geçersiz	bir		
				şekilde			
				kullanır.			

Tablo 3 ile Tablo 4 karşılaştırıldığında;

- Kişiye özgü düzeyde ilkokul öğrencileri kendi şemalarına dayandırma eğilimindedirler, ortaokul öğrencileri ise verilen veriler üzerinden uygun olmayan şekilde kullanım yapar.
- Geçiş Düzeyinde, ortaokul öğrencileri ilkokul öğrencilerine göre daha karmaşık matematiksel işlemleri ve fikirleri uygulayabilir fakat her iki grup da bu fikirler için gerekçe sunamaz.
- Nicel Düzeyde, Her iki öğrenci seviyesi de çoklu nicel karşılaştırmalar yapabilir fakat bu karşılaştırmalar arasında ilişkilendirme yapmakta zorlanırlar.

- Analitik Düzey, verilere uygun çıkarımlar yapmak için kısmi ve genel veri karşılaştırmalarını ayrıca bağlam bilgisini kullanır. İki grup arasındaki temel fark ise ortaokul öğrencilerinin bağlama uygun olarak oranları belirleyebilmesi ve karşılaştırmasıdır.

İki grup arasındaki temel farklılıklar, ilköğretim öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinde istatistiksel kavramların kavramsal gelişimi ön plandayken, ortaokul öğrencilerinin akıl yürütme süreçlerinde daha önce öğrenilmiş istatistiksel ve matematiksel kavramların ve işlemlerin uygulanması ön plandadır.

2.3.1.3.Ben-Zvi ve Garfield'in (2008) İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli ve İAYÖÖ. Garfield ve Ben-Zvi (2008), mevcut istatistik öğretim yöntemlerinden farklı olarak aktif öğrenme teknikleri kullanılarak işlenilen etkileşimli bir istatistik dersinin önemini vurgulamışlardır. Bu düşünceden yola çıkarak Garfield ve Ben-Zvi (2008, 2009), istatistik eğitiminde öğrenme araçları olarak teknolojiyi, öğretim programını ve değerlendirmeyi bir araya getirerek etkili istatistik öğretimin gerçekleşmesini sağlayacak bir sınıf ortamı tasarlamışlardır. Bu öğretim ortamını 'İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı' olarak tanımlamışlardır. İAYÖÖ'nun öğrencilere verilen ders kitaplarından, ödevlerden çok daha fazlası olduğu vurgulanmıştır ve sosyo-yapılandırımcılık kavramı etrafında oluşturulmuştur. Çalışmalarında öğretmenlere rehberlik edecek öğretim teknikleri sunmuş, öğrenciler için işbirliğine dayalı öğrenme ile sınıf kültürü ve etkinlikleri, istatistiksel öğrenmeye yönelik sınıf içi tartışmalarını kolaylaştırmak için teknikler belirtilmiş, öğrencilerin istatistiksel bilgi oluşturmalarını desteklemek için teknolojinin kullanımı ve değerlendirme süreci konusunda tavsiyelerde bulunmuşlardır.

İAYÖÖ, Cobb ve McClain'in (2004) çalışmalarını temel alan altı öğretim tasarımı ilkesine dayandırılmıştır.

1. Öğrencilere birçok kural sunmaktan ve ezberletmekten ziyade istatistiksel fikirler geliştirmeye odaklanılmalı.
2. Öğrencileri tahmin yürütmeye ve test etmeye teşvik etmek için gerçek veriler kullanılmalı
3. Öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini ve akıl yürütmelerinin gelişimini destekleyecek sınıf etkinlikleri kullanılmalı
4. Öğrencilerin varsayımlarını kanıtlayacak, veri analizleri ve araştırma yapmalarını sağlayacak uygun teknoloji kullanımı ders içeriğine entegre edilmeli.
5. İstatistiksel bilgiler içeren ve önemli istatistiksel fikirlere odaklanan sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmalı.
6. Değerlendirme süreci öğrencilerin öğrendikleri bilgilere ulaşmak ve istatistiksel öğrenmelerinin gelişimini izlemek üzerine olmalıdır. Ayrıca öğretim planlarını ve ilerlemeyi değerlendirmek için değerlendirme kullanılmalıdır.

Bu maddelerin her biri ayrıntılı olarak Garfield ve Ben-Zvi (2008) tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

1. Merkezi İstatistiksel Fikirler Geliştirmeye Odaklanma

Öğrencilerin kavramsal düzeyde anlamalarının önemli olduğu istatistiksel kavramlar vardır. Bunlar; veri, dağılım, değişkenlik, merkez, istatistiksel modeller, rastgelelik, kovaryasyon, örnekleme ve istatistiksel çıkarımlardır.

2. Gerçek ve Motive Edici Veriler Kullanılması

Veriler istatistiksel çalışmaların en önemli yapı taşlarından ve istatistiksel öğrenmenin de odak noktasıdır. İstatistik derslerinde öğrencilerin, veri toplama ve üretme yöntemlerini aynı zamanda bu verilere uygun analiz türlerini nasıl etkilediğini düşünceleri gerekir. Öğrencilerin veri kümelerine dair varsayımlarda ve tahmin yürütmede bulunmalarını içeren etkinliklerde ilginç ve farklı veri setleri öğrencileri

derse teşvik eder ve motive edicidir. GAISE raporuna göre; istatistik öğretiminde gerçek verilerin kullanılması, verilerin nasıl toplandığı, neden üretildiği gibi konuları ele almak problemi bağlamıyla ilişkilendirmek için etkilidir. Ayrıca ilginç veri setleri kullanmak öğrencilerin istatistiksel kavramlar hakkında düşüncelerini sağlar.

3. Öğrencilerin İstatistiksel Akıl Yürütmelerini Geliştirecek Sınıf İçi Etkinlikler Kullanılması

İAYÖÖ'nün önemli bir parçası da sınıf içi etkileşimi, tartışmayı, öğrenciler arası işbirliğini sağlayan farklı veri setleri ve problemlerle istatistiksel öğrenmeyi destekleyen özenle tasarlanmış etkinliklerdir. Kullanılan bu etkinliklerle öğrencilerde aktif öğrenme ile istatistik öğretimi gerçekleşmektedir. Aktif öğrenmenin eleştirel düşünme, yaratıcı problem çözme becerileri kazanma, istatistik konularına karşı olumlu tutum oluşturma, kalıcılığı sağlama gibi olumlu etkileri vardır. Ayrıca etkinlikler sayesinde öğrenciler istatistiksel dilde iletişim kurmayı ve takım halinde çalışmayı öğrenirler. Öğrencilerin öğrenmeye dahil olduğu bu etkinliklerle aynı zamanda öğrenme süreci eğlenceli hale gelir.

İAYÖÖ'da iki farklı sınıf etkinliği vardır. İlki, öğrencilerin gerçek verilerden oluşan bir veri seti veya problem hakkında tahminler ve varsayımlar yaparak varsayımlarını tartışmalarını, veri toplamayı, varsayımlarını analiz etmek için teknolojiyi kullanmalarını, sonuçları tartışmalarını ve kendi düşüncelerini yansıttıkları etkinliklerden oluşur. İkincisi ise, öğrencilerin grup olarak verilen bir problemi çözdükleri ve tartıştıkları işbirliğine dayalı öğrenme gerçekleştirilen sınıf etkinlikleridir.

4. Uygun Teknolojik Araçların İstatistik Dersinde Kullanılması

Teknolojik araçlar kullanılarak öğrencilerin daha kolay ve hızlı aynı zamanda eğlenceli istatistik hesaplamalar yapılabilir. Öğrenciler bir formülün nasıl çalıştığını

anladıktan sonra pratik bir şekilde hesaplamalar yapar böylece verilere uygun analiz yöntemlerine ve sonuçların nasıl yorumlanacağına daha çok odaklanabilirler. Teknoloji kullanımı sadece sayısal hesaplamalar görülmemelidir. Öğrencilere teknolojik araçlar sayesinde kavramsal fikirleri keşfetmeye, öğrenciler arası işbirliğini ve iletişimi geliştirmenin önemli yere sahiptir. Teknolojik araçlar kavramların görselleştirilmesi ve simülasyonlar yoluyla öğrencilerin soyut kavramları ve kavramlar arası ilişkilere dair fikir edinmelerine yardımcı olur. İAYÖÖ’da işlenen derslerde teknoloji kullanımının öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirmesine yardımcı olur.

5. Sınıf Söyleminin Tanıtılması

Geleneksel yöntemlerle işlenen istatistik derslerinde bilgiyi direkt öğrencilere aktarılır veya bazı cevapları almak için öğrencilere sorular sorulur. Bu yöntem öğrencilerin birbirlerini sorgulamayı öğrenmelerini, kendi cevaplarını savunmalarını, birbirlerinin sorularına cevap vermelerini sağlayan bir sınıf ikliminden çok farklıdır. İAYÖÖ’da önemli istatistiksel fikirlerin ortaya çıktığı ve bunların çeşitli argümanlar kullanılarak müzakere ortamında öğrencilerin katılımıyla bir tartışma ortamının sağlanması için öğrencileri düşünmeye sevk edecek ve farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayacak tek bir doğru cevabı olmayan iyi sorularla farklı bir sınıf ortamı oluşturulur. Bu sınıf ortamında öğrencilerin akıl yürütmelerini açıklaması ve sorulara verdikleri cevapları gerekçelendirmeleri ayrıca diğer arkadaşlarının cevapları hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmalarını sağlayacak bir sorular yöneltilir. Böyle bir sınıf ikliminin sağlanması için öğrencilerin kendilerini güvende hissetmeleri ve onları varsayımlarını ifade etmeye teşvik edilmeli, öğrencilerin cevaplarının doğru ya da yanlış olduğunu direkt söylemek yerine kendilerinin bunu teknolojik araçlar kullanarak ve analizler yaparak test etmelerini, kanıtlamaları desteklenmelidir. “Ne düşünüyorsun?” veya

“Eğer ... olsaydı ne olurdu?” gibi öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaracak ve tartışmaları başlatacak iyi sorular öğrencilere yönlendirilebilir.

6. Değerlendirme

Değerlendirmelerin öğrenme hedefleri ile uyumlu olması gerekir. Değerlendirme süreci sadece beceriler, öğrenilmiş kurallar ve sadece hesaplama yapılarak ulaşılmış cevaplara yönelik değil temel fikirleri anlamaya yönelik olmalıdır. Bu değerlendirme süreci sınavlar, küçük projeler veya sınıftaki öğrencileri gözlemlemek ve dinlemek gibi biçimlendirici değerlendirmelerden oluşabilir. Ev ödevlerine, ara sınavlara ve sınavlara ek olarak verilecek istatistiksel projeler öğrencilerin bir problem oluşturmaya, veri toplamasına, verileri analiz etmesine ve sonuçları teorik bir rapor ile sunmasına olanak sağlar. Aynı zamanda verilene bu projeler öğrencilerin akranları ve öğretmenleri ile işbirliği yapmasını sağlar. Değerlendirme sürecinin öğrenmeyi sağlaması için öğrencilere faydalı ve zamanında geri bildirimler verilmelidir.

2.3.1.3.1. Geleneksel Yöntemler Kullanılan Sınıf ile İAYÖÖ’nün Karşılaştırılması.

Garfield ve Ben-Zvi’nin (2008), geleneksel bir sınıfta işlenen dersler ile İAYÖÖ’da işlenen derslerin sürecini anlattığı ve bu iki ortam arasında yaptıkları karşılaştırmalar aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Geleneksel Sınıf

Garfield ve Ben-Zvi’nin (2008)’e göre geleneksel sınıfta:

- Öğrenciler işlenilecek konular konusunda bilgiye sahip değildir ve öğretmenlerinin aktardığı bilgileri kopyalarlar.
- Öğretmen genellikle örnekler sunar, bazı veri analizleri ve grafik gösterimleri içeren bir ders anlatır.
- Öğrenciler dinler, not alır ve bazen soru sorarlar.

- Genellikle dersin sonunda yeni öğrendikleri bilgileri kullanabilecekleri ev ödevleri verilir.
- Öğrenciler ev ödevlerini ders notlarına ya da ders kitaplarındaki var olan örneklerle bakarak yapmaya ve çözmeye çalışırlar.
- Ödevlerine benzer örnekler bulamazlarsa da yapmakta zorlanır ya da hiç yapamazlar.

İAYÖO Kullanılarak Hazırlanan Bir Sınıf

Garfield ve Ben-Zvi'nin (2008)'e göre İAYÖO'da:

- Öğrenciler ders kitaplarındaki ilgili bölümleri okuyup ön bilgilere sahip olarak derse hazır gelirler.
- Öğrencilere okumalarına ve not almalarına rehberlik edecek çalışma soruları verilir.
- Öğrenciler bu sorulardaki örnekleri uygularken, ders kitaplarını okuyup notlar alırken konuya ilk girişlerini gerçekleştirmiş olurlar ve düşük seviyede de olsa istatistiksel bilgilere dair kavram ve yöntemlere aşina olarak sınıfa gelirler.
- Sınıfta öğrenilen bilgilerin kısa bir özeti yapılır ve öğrencilere soruları olup olmadıkları sorulur.
- Öğrencilerin sorduğu sorular diğer öğrenciler tarafından veya öğretmen tarafından cevaplanır. Fakat burada öğretmen direkt olarak soruyu cevaplamaz. Öğrencilere “Ne düşünüyorsunuz?” veya öğrencilerden biri cevap verdiğinde “Bu cevaba katılıyor musunuz? Neden?” diye sorular yöneltilir.
- Sorular cevaplandıktan sonrasında öğrenciler ilk etkinliğe başlamaya hazırdır. Öğrencilere bir problem durumu verilir ve bu problem durumuna ait ek sorular da yöneltilir.

- Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini, farklı grafik gösterimlerini kullanarak bu soruları tartışır ve varsayımlarını belirtirler.
- Öğretmen farklı gruplardan varsayımlarını ve akıl yürütmelerini paylaşmalarını ister, birbirlerini dinledikten sonra cevaplarını ve tahminlerini karşılaştırırlar.
- Öğrencilere problem durumuyla alakalı veri seti verilir. Grup halinde teknolojik araçlar kullanılarak bu veri setine ait soruları cevaplamak için hesaplamalar yapar ve grafikler çizerler.
- Öğrencilerin farklı grafik türleri kullanarak hangi grafiğin daha etkili olabileceğine dair karşılaştırma yapmalarına yönlendirilir.
- Grafiklerin araştırma soruları hakkında neyi ortaya çıkardığını görmeleri sağlanır.
- Öğrenciler bu bölümde veriler için hangi merkezi eğilim ölçüsünün uygun olduğu hakkında karar verebilir, verilerdeki uç değerleri fark edebilir ve bu uç değerlerin kullanıldığında ya da kaldırıldığında nasıl etkileyeceğine dair ne yapacaklarına karar vermede bir tartışma yürütebilirler.
- Dersin sonunda toparlamaya yönelik tartışma ve konu özeti yapıldıktan sonra öğretmen öğrencilere o gün öğrenilen bilgilere ait geri bildirim yaparak kısa bir değerlendirme yapar.
- Bu aşamalarda öğretmenin sınıftaki rolü, problem durumunu ortaya atmak, tartışmaları yönlendirmek, verilere dair yanlış anlaşılmalrı ve muhakeme sürecindeki zorlukları tahmin ederek gerekli yönlendirmeleri yapmaktır.
- Öğretmen yapılan yanlışları ne zaman düzelteceğini, tartışmaları nasıl yöneteceğini ve ne zaman bitireceğini, nasıl bir konu özeti vereceğini iyi

bilmelidir. Öğretmenin rolü, öğrencinin rolü ve sorumluluğu açık ve net olmalıdır.

Tablo 5

“Geleneksel Sınıf” ile “İAYÖO Sınıfı” Özellikleri

Ders İçeriği	Geleneksel Sınıf	İAYÖO sınıfı
Dersin amacı	Beceriler ve kurallar, öğrenme içeriği	İstatistiksel fikirler, istatistiksel akıl yürütme ve düşünme geliştirme
Ders kitabının rolü	Örnekler veya ev ödevi sorunları için ve testler için gözden geçirmek amacıyla kullanılır	Derse hazırlanmak için okunur ve not alınır
Merkez	Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli
Öğretmenin rolü	Anlatarak ve açıklayarak bilgi verir.	Tartışma ve etkinlikler yoluyla bilginin geliştirilmesini kolaylaştırır
Teknolojinin rolü	Cevapları hesaplamak veya kontrol etmek için, grafikler oluşturmak için	Verileri keşfetmek, kavramları açıklamak, simülasyonlar oluşturmak, varsayımları test etmek ve işbirliği yapmak için
Söylem/ Anlatım	Öğretmen soruları cevaplar	Öğretmen sorular sorar ve bir tartışmaya rehberlik eder. Öğrenciler argümanlar sunar.

		Öğrenciler diğer öğrencilerin sorularını cevaplar ve cevaplara katılıp katılmadıkları sorulur. Akran ve eğitmen geribildirimi.
Veri	Kuralları göstermek ve uygulamak için küçük veri setleri	Öğrencileri düşünmeye, akıl yürütmeye ve varsayımda bulunmaya teşvik edecek zengin, gerçek veri setleri. Öğrenciler tarafından anket ve deneylerden birçok veri seti oluşturulur.
Değerlendirme	Hesaplamalara, tanımlara, formüllere odaklanır. Kısa cevaplı ve çoktan seçmeli testlere odaklanılır. Genellikle sadece bir ara sınav ve final testleri verilir.	Çeşitli yöntemler kullanır, akıl yürütme ve düşünmeyi değerlendirir. Resmi ve gayri resmi değerlendirme, öğrenmenin ayrılmaz bir parçasıdır ve öğrenme yöntemleri ve hedefleriyle uyumludur. Öğrencilerden akıl yürütmelerini açıklamaları ve sonuçlarını gerekçelendirmeleri istenebilir.

2.4. İstatistiksel Okuryazarlık, Düşünme ve Akıl Yürütme Arasındaki Farklar Üzerine

DelMas (2002); istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme kavramlarının tanımları arasındaki önemli derecede kesişmeler sebebiyle aralarındaki ayrımın net olmadığını belirtmiştir. Ben-Zvi ve Garfield (2008), istatistik eğitimcileri arasında bu üç kavramın tanımlarına dair bir fikir birliği olmadığını söylemiştir ve literatürde özellikle ‘düşünme’ ve ‘akıl yürütme’ terimlerinin birbirinin yerine kullanıldığı örneklerin de yer aldığını tespit etmişlerdir.

Rumsey (2002) çalışmasında, istatistiksel okuryazarlık için ‘istatistiksel yeterlilik’ tanımını kullanmış ve istatistiksel yeterliliğin; veri farkındalığını, temel istatistiksel kavramların anlaşılmasının, veri toplamanın ve tanımlayıcı istatistiksel üretmenin temel bilgileri, temel yorumlama becerileri, temel iletişim becerileri (istatistiksel sonuçları başkalarına açıklayabilme) içerdiğini belirtmiştir. Aynı zamanda istatistiksel yeterliliğin, istatistiksel akıl yürütme ve düşünmenin temellerini oluşturduğu bilgilere yönlendirdiğini belirtmiştir ve buradan istatistiksel yeterliliğin, istatistiksel akıl yürütme ve düşünme için bir gereklilik olduğu sonucuna ulaşmıştır (Rumsey, 2002). Fakat Rumsey (2002) istatistik öğretiminde; önce istatistiksel yeterliliğin, sonra akıl yürütmenin, sonrasında düşünmenin öğretilmesi gibi bir sıralamanın olması gerektiği gibi bir anlam çıkarılmamasını da yine vurgu yapmıştır.

İstatistiksel düşünme kavramını, istatistiksel okuryazarlık ve akıl yürütme kavramlarından ayırmaya çalışan ve çalışmasında istatistiksel düşünme tanımlarına yer veren Chance (2002), istatistiksel düşünme için ‘bir istatistikçinin ne yaptığını’ açıklamak ifadesini kullanmıştır. İstatistiksel düşünmenin verileri özetlemeyi, belirli bir sorunu çözmeyi, istatistiksel kurallara dayalı akıl yürütmeyi ve yorumlar yapmayı içerdiğini fakat bunların da ötesine geçtiğini belirten Chance (2002); istatistiksel düşünmenin istatistiksel okuryazarlık ve akıl yürütmenin ötesinde, ‘neden’ sorusuna istinaden istatistiksel değişimin anlamını anlama

ve verileri keşfetme becerilerini içeren istatistiksel süreci ‘bir bütün olarak görme’ olarak ifade etmiştir.

DelMas (2002), Chance (2002) ve Rumsey’in (2002) tanımlarının da yer aldığı çalışmasında bu üç kavrama dair alternatif bir bakış açısı ve değerlendirme örnekleri sunarak tanımlamalar yapmıştır. DelMas’ın (2002) bakış açılarından birinde; Rumsey’in (2002) okuryazarlığın istatistiksel akıl yürütme ve düşünmeyi geliştirmek için temel bilgilerin gerekli olması düşüncesini ele alarak her üç kavramın birbirinden bağımsız içeriklere sahip olduğunu ancak bazı kesişimlerin yer aldığını, buradan yola çıkarak kavramlarda yer alan bazı tarafların birbirinden ayrı olarak geliştirilebileceğini öne sürmüştür. DelMas’ın (2002) diğer alternatif bakış açısı ise, istatistiksel düşünme ve akıl yürütme alanlarının birbirinden bağımsız yönlerinin bulunduğu fakat istatistiksel okuryazarlığın her ikisini de kapsadığı bir alan olmasıdır. Bu bakış açısına göre istatistiksel olarak yetkin biri kişinin sadece istatistiksel olarak düşünmeyi bilmesi yeterli değildir, tamamen istatistiksel okuryazarlığa da sahip olması gerekir.

Ayrıca DelMas (2002), her iki bakış açısında da bu alanlardan birinde yer alan sonucun diğer alanların birinde veya ikisinde de yer alabileceğini söylemektedir. Son olarak ileri düzey istatistik dersleri için istatistiksel okuryazarlık ve akıl yürütmenin temellerini kapsayan ve bu kavramlarla desteklenen istatistiksel düşünmeyi iki kavramın da ötesinde genel bir hedef olarak düşündüğünü belirtmiştir (DelMas, 2002).

DelMas (2002), çalışmasında bu üç kavramın hedeflerine ve değerlendirilmesine dair farklı bir bakış açısı sunmuştur. DelMas’a (2002) göre değerlendirme sürecinde üç kavramın aynı soruda değerlendirilebileceği soruların yapısına bakmak gerekir. DelMas’a (2002) göre; eğer soru öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını geliştirmeye yönelikse öğrencilerden istatistiksel bir kavramın örneklerini verebilmelerini, grafikleri, dağılımları tanımlamaları,

istatistiksel sonuçları kendi dilleri ile ifade etmeleri ve yorumlamaları beklenir; eğer değerlendirme soruları öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini hedefliyorsa istatistiksel sürecin neden veya nasıl oluşturulduğunu açıklamaları beklenir ve son olarak eğer sorular istatistiksel düşünmeyi değerlendirmeye yönelikse öğrencilerin temel istatistiksel okuryazarlıklarını ve akıl yürütmelerini sorulardaki bağlama göre uygulayabilmeleri, yeni durumlara ve bilgilere bunları aktarabilmeleri beklenir.

Ben-Zvi ve Garfield (2008) çalışmalarında, istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme tanımlarının istatistik üzerine düzenlenen birçok konferansta sunulduğunu ve tartışıldığını belirterek bu üç kavramın tanımlarının ayrımına ilişkin görüş birliğinin sağlanamadığını belirtmişlerdir. Fakat Ben-Zvi ve Garfield (2008)' göre bu üç kavramı ayırmaya ilişkin tanımlar aşağıdaki gibi özetlenebilir: i) İstatistik okuryazarlık; istatistiksel kavramların, ölçümlerin ve sembollerin anlaşılacak bu bilgileri kullanabilecek ve araştırma sonuçlarını yorumlayabilecek temel becerilere sahip olabilmektir ki bu becerilerin arasında verilere ait tablolar oluşturabilmek ve farklı temsil biçimleriyle gösterebilmek de dahildir; ii) istatistiksel akıl yürütme; istatistiksel süreçleri açıklayabilmek, anlayabilmek ve istatistiksel çalışmaların sonuçları yorumlayabilmektir; iii) istatistiksel düşünme; istatistiksel fikirlerin ne zaman ve nasıl kullanılacağını anlamayı içermekle beraber istatistiksel düşünmeye sahip bireylerin istatistiksel bir araştırmanın sonucunu eleştirebilmeleri ve değerlendirmeleri beklenir.

Watson ve Callingham'ın (2003) okuryazarlık, Jones vd.'nin (2004) akıl yürütme ve Mooney'in (2002) istatistiksel düşünme çerçevesini incelediğimizde her üç çerçevenin de Biggs ve Collis'den (1982) faydalanılarak ve geliştirilerek sunduklarını görmekteyiz. Watson ve Callingham'ın (2003) istatistiksel okuryazarlık çerçevesinde seviyelerin daha ayrıntılı ve detaylandırılarak oluşturulduğu görülmektedir. Ancak Watson ve Callingham'ın (2003) sunduğu okuryazarlık çerçevesinin içeriği ve bileşenlere göre tanımları incelendiğinde

Mooney'in (2002) ortaokul öğrencileri için revize ettiği M3ST'de yer alan istatistiksel düşünme seviyelerinin açıklamalarıyla çok büyük oranda örtüştüğü görülmektedir. Bundan dolayı bu çalışmada istatistiksel başarı testinin değerlendirilmesinde hem istatistiksel düşünme hem de istatistiksel akıl yürütme için literatürde sıkça başvuru alan Mooney'in (2002) ortaokul öğrencileri için geliştirdiği M3ST çerçevesi temel alınmış ve istatistiksel okur yazarlık ile olan örtüşmeleri de dikkate alınarak bu çalışmada yer alan İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi'nin (İOAYDBT) değerlendirilmesinde M3ST seviyeleri kullanılmıştır.

2.5. İlgili Araştırmalar

2.5.1. İstatistiksel Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Wild ve Pfannkuch'ın (1999) çalışması istatistiksel düşünme çerçevesini oluşturulduğu ilk çalışmalardandır. Wild ve Pfannkuch (1999), öğrencilerle ve istatistikçilerle yaptıkları görüşmelerle gerçek yaşam problemlerinde problem çözme yöntemlerini ve süreçlerini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda istatistiksel düşünme için dört boyuttan oluşan bir çerçeve belirlemişlerdir. Bu boyutlar araştırma döngüsü, sorgulama döngüsü, düşünme türleri ve eğilimler şeklinde belirlenmiştir.

Jones vd. (2000), ilköğretim seviyesindeki çocukların katılımıyla istatistiksel düşünme çerçevesi çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Biggs ve Collis'in (1991) bilişsel gelişim modelini temel alarak gerçekleştirilen bu çalışmada 1.sınıftan 5.sınıfa kadar olan 20 öğrenciye yirmi adet açık uçlu sorudan oluşan bir ölçme aracı uygulanmıştır. Bu çerçeve verileri tanımlama, organize etme, verileri temsil etme, verileri analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört düzeyden oluşmaktadır. Öğrencilerin %80'i ilk üç düzeyde kararlı düşünme becerileri sergilemişlerdir. Oluşturulan bu istatistiksel düşünme çerçevesi öğrencilerin düşünme seviyelerini belirlemek ve veri işletimi öğretimi için alana katkıda bulunmaktadır.

Biggs ve Collis'in (1991) bilişsel gelişim modelini temel alarak alana katkıda bulunan Mooney (2002), çalışma grubunu 6. ve 8. sınıf öğrencilerinden seçmiştir. Öğrencilere farklı veri temsil biçimlerinin yer aldığı istatistiksel düşünce süreçlerine uygun hazırlanmış 9 soru yöneltilmiştir. Çalışmada 12 öğrenci ile yapılan görüşmeler sonucu, öğrencilerin istatistiksel düşünme süreçlerinden 4. Düzey düşünür olarak sadece bir öğrenci belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ortaokul öğrencilerinin verileri tanımlama, verileri organize etme, verileri temsil etme, verileri analiz etme ve yorumlamadan oluşan 4 istatistiksel süreç ve bu süreçlerindeki düşünce seviyeleri hiyerarşik olarak karakterize edilmiştir.

Chance (2002), yaptığı çalışmada istatistiksel düşünme tanımlarını ele alarak öğrencilerde istatistiksel düşünme için 'zihinsel alışkanlıklar' geliştirmeye yönelik öğretim programına önerilerde bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin istatistiksel düşünme süreçlerini değerlendirmede önerilerde bulunmuştur. Ayrıca DelMas ve Chance (2003), İstatistiksel düşünmeyi geliştirmek için web tabanlı değerlendirmeye yönelik bir proje üzerinde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Çevrimiçi testler, değerlendirmeye yönelik kılavuzlar, araştırma ve değerlendirme amaçları için verilerin toplanmasına ve düzenlenmesine izin veren web tabanlı değerlendirme kaynak araçları (ARTIST) projesinin amacı, istatistik derslerinde sonuçları kapsamlı olarak ölçmektir.

Capraro vd. (2005), 134 altıncı sınıf öğrencisine açık uçlu bir soru yönelterek ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünmesinin kazanılmasında kavram yanlışlarını ve naif kavramların etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrenciler verileri grafik ile gösterme, ortalamanın anlamını yorumlama konusunda kavram yanlışları sergilemişlerdir.

Özdemir (2014), çalışmasında istatistik dersinde iş birlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiş aynı zamanda öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemiştir. Araştırmacı, lisans düzeyinde öğrenim gören

birincisi sınıf öğrencilerinden oluşan 65 kişilik bir çalışma grubuyla yarı deneysel modellerden eşitlenmemiş kontrol gruplu model olarak (deney grubu= 33, kontrol grubu= 32 kişi) tasarlayarak çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada nicel veriler için ‘İstatistik Başarı Testi’ nitel veriler için deney grubundan seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış ‘Görüşme Formu’, öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemek için ise ‘İstatistiksel Düşünme Testi’ veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda iş birlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumlarında anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Öğrencilerin Solo taksonomisine göre istatistiksel düşünme seviyeleri ‘Tek Yönlü Yapı’ ve ‘Çok Yönlü Yapı’ seviyelerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Doluzengin (2019), Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) kuramına uygun işlenen derslerin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerine ve başarı güdülerine etkisini incelemiştir. Araştırmasında yarı deneysel desen kullanan Doluzengin (2019), deney grubunda için 25 öğrenci kontrol grubunda 24 öğrenci ile çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak yedi adet açık uçlu soru bulunan istatistiksel düşünme testi ve başarı güdüleme ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemek amacıyla Mooney’nin (2002) istatistiksel düşünme çerçevesinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarıları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İstatistiksel düşünme testi puanlarında deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının daha yüksek olmasına rağmen kontrol grubu öğrencilerinin puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Ancak yapılan betimsel analizlere göre deney grubu öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyesinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok arttığı belirlenmiştir.

Altınay (2019), çalışmasında dinamik istatistik yazılımlarından biri olan Tinkerplots’ta öğrencilere uyguladığı etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini incelemiştir. Çalışma 15 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüş,

yapılan gözlemler ve analizler sonucunda istatistiksel dinamik yazılımların öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerinin gelişmesinde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Aydın (2020), araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşünme seviyelerini incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji (olgu bilim) deseni benimsenmiştir. Araştırmacının geliştirdiği veri toplama aracı üzerinden 30 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılan görüşmeler sonucunda veriler toplanmış, literatürde yer alan istatistiksel düşünme çerçevelerinden biri temel alınarak veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerini kullanıp yorum yapılması gereken sorularda zorlandıkları, bu tarz sorularda istatistiksel düşünme seviyelerinde alt düzeylerde yer aldıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerinde bilgilerinin kavramsal öğrenmeden çok işlemsel düzeyde oldukları ve istatistiksel düşünme seviyelerinde orta düzeylerde oldukları belirlenmiştir.

İstatistiksel düşünme ile ilgili alan yazın incelendiğinde, çalışmaların çoğunun amacının farklı eğitim kademelerindeki öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerinin belirlenmesi olduğunu söylenebilir. Yapılan ilk çalışmalara baktığımızda istatistiksel düşünme seviyelerinin belirlenmesine yönelik genel bir çerçeve ve istatistiksel düşünmenin değerlendirilmesinde kılavuzluk edecek araştırmaların yapıldığı görülmektedir.

2.5.2. İstatistiksel Okuryazarlık ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Walmann (1993), istatistiksel okuryazarlığı geliştirmek için yaptığı çalışmasında istatistiksel okuryazarlığın tanımını açıklamış. Tüm sektörlerde istatistik anlayışını ve istatistiksel okuryazarlığı güçlendirmenin önemini, istatistiksel okuryazarlığı geliştirmek için bazı yolları vurgulamıştır.

Watson ve Callingham (2003), istatistiksel okuryazarlık kavramını açıklayarak istatistiksel okuryazarlığın hiyerarşik seviyelerini belirlemek amacıyla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmalarının katılımcılarını 3. Sınıftan 9.sınıfa kadar olan 3000'den fazla öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak 80 maddelik anket kullanarak çalışmalarında Rasch analizini kullanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda istatistik okuryazarlık için altı düzeyden oluşan bir çerçeve sunmuşlardır. Bu düzeyler; kendine özgü, informal, tutarsız (Inconsistent), tutarlı (Consistent), eleştirel olmayan (non-critical), eleştirel matematiksel (Critical mathematical) şeklindedir. Bu seviyeler istatistik okuryazarlığı öğretiminde öğretim programlarında ve öğretmenlerin kullanabilmesi adına belirlenmiştir.

DelMas vd. (2007), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin önemli istatistiksel fikirleri kavramsal olarak anlamalarını açıklamak amacıyla üç yıl süren testler, içerik doğrulama ve güvenilirlik analizi sonucunda CAOS (Comprehensi ve Assessment of Outcomes in a first Statistics Course) testini geliştirmişlerdir. Öğrencilerin istatistik derslerindeki performanslarını karşılaştırmak amacıyla derslerin öncesinde ve sonrasında uygulanan test sonuçları karşılaştırılmıştır. Test sonuçlarına göre öğrencilerin performanslarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak CAOS testinin kapsadığı soruların genelinde anlama seviyelerinin istenilen düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin belirli istatistik kavramlarla yönelik kavramlarda kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin farklı istatistik konularını anlamalarına yönelik çıkarımlara yer verilmiştir.

Carmichael ve Hay'ın (2009) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlığına yönelik ilgi türlerinde cinsiyetlerine göre farklılıkları incelenmiştir. Çalışmanın verileri 366 ortaokul öğrencisinin istatistik okuryazarlığı ilgi envanterine verdiği cevaplardan toplanmıştır. Veri analizi baskınlık istatistikleri hesaplanarak yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre kızların istatistik okuryazarlıkla daha fazla ilgilendiği,

erkeklerin sporla ilgili bağlamlarla daha fazla ilgilendikleri ve problem çözmeyle ilgili yönlerle ilgilendiği belirlenmiştir. Sonuçlar Dweck'in başarı hedefi teorisi kullanılarak yorumlanmıştır.

Ziegler (2014), çalışmasında üniversitede düzeyinde istatistik giriş dersindeki öğrenciler için simülasyon tabanlı yöntemler içeren İstatistikte Temel Okuryazarlık (BLIS) değerlendirmesini geliştirmiştir. Ziegler (2014) değerlendirmenin geliştirilmesinde istatistiksel okuryazarlığını; istatistiksel bilgileri okuma, anlama ve iletme yeteneği olarak tanımlamıştır. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Simülasyon tabanlı yöntemleri içeren ders kitaplarını inceleyerek bir test planı oluşturmuştur. Testin geçerlilik çalışmalarını yapmak için istatistik eğitiminde altı uzman tarafından gözden geçirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda var olan maddelerden 19 madde seçilmiş ayrıca 18 yeni madde eklenerek test düzenlenmiştir. Dersi yeni tamamlayan ve halen dersi alan öğrencilerle bilişsel görüşmeler (n= 6), pilot çalışma (n= 76) ve asıl uygulama (n= 940) yapılarak teste son hali verilmiştir. Öğrencilerine testi uygulayan öğretmenlerin de BLIS testini değerlendirmeleri için testi doldurmaları sağlanmıştır (n= 26). Değerlendirmelerin sonucunda öğretmenler BLIS değerlendirmesinin istatistik eğitimleri için yüksek değere sahip olduğunu belirtmişlerdir. BLIS değerlendirmesinin simülasyon tabanlı yöntemleri içeren istatistik derslerinde öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarını değerlendirebilmek için araştırmacılara değerli bilgiler sağlayacağı önerisinde bulunmuşlardır.

Koparan (2012), çalışmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın katılımcılarını 35 deney grubu ve 35 kontrol grubu olmak üzer toplam 70 kişilik 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere istatistik okuryazarlığı testi ve istatistiğe karşı tutum ölçeği uygulanarak çalışmanın verileri toplanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmış olup, deney grubunda proje tabanlı

yaklaşımın benimsendiği bir sınıf ortamında dersler işlenmiş, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşıma dayalı dersler işlenmiştir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testine verdikleri cevaplar Watson ve Callingham'ın (2003) istatistiksel okuryazarlık modelinde yer alan düzeylere göre kodlanarak Rasch Ölçüm Analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğuna ulaşılmıştır.

Yolcu (2012), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıklarını ve istatistiğe yönelik tutumlarını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya 9 ortaokuldan toplam 1074 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın verilerini toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen İstatistiksel Okuryazarlık Testi ve İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığın üç seviyesinde yer alan uygun olmayan istatistiksel iddiaları değerlendirmede zorlandıkları ve düşük performans sergiledikleri belirlenmiş, öğrencilerin istatistiksel bilgileri bir bağlamda yorumlamada ise en yüksek performansı gösterdikleri, öğrencilerin istatistiksel terminolojiyi anlamada zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları ve istatistiksel okuryazarlıkları arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Şahin (2012), bir devlet üniversitesinde okuyana lisans öğrencileri ile çalışarak istatistiksel okuryazarlığı ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmeyi amaçlamıştır. Şahin (2012) çalışmasında istatistik öğretimi ve öğrenmeleri üzerine geliştirilen CAOS- WEB ARTIST Project, Statistical Literacy Skills Survey uygulamaları ile Türkiye'deki MEB müfredatında yer alan istatistik konularını incelenmiş ve İstatistiksel Okuryazarlık İçerik Değerlendirme Formu'nı oluşturmuştur. Çalışmanın katılımcılarını 476 lisans öğrencisi oluşturmuştur. Ölçeğin kavram geçerliliği uzman görüşüşlerine göre belirlenmiş ve incelemeler sonucu 17 maddeden oluşan İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeği geliştirilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda geliştirilen İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeğinin kavram, kapsam ve müfredat geçerliliği özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Gündüz (2014), çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın örneklemini yedi üniversitede ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünün dördüncü sınıfında öğrenim gören 382 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada genel tarama modellerinden ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verilerini toplamak amacıyla Şahin (2012) tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık ölçeği ve Schau (2003) tarafından geliştirilmiş istatistiğe yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen nicel veriler betimsel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. İstatistiğe yönelik tutum ölçeğinde yer alan değer, çaba, bilişsel yeterlik ve duygu alt boyutlarında pozitif tutum sergiledikleri belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının istatistiğe yönelik tutumları ve istatistiksel okuryazarlıkları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur.

Özmen (2015), araştırmasında farklı lisans programlarında yer alan istatistik derslerinin öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarına etkisini ve lisans düzeyindeki öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyelerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını farklı fakültelerde yer alan 9 farklı programın dersine giren öğretim elemanları ve öğrenciler oluşturmuştur. Araştırmanın veri toplama araçlarını sınıf içi gözlemler, alan notları, istatistik derslerini veren öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler, öğrencilere uygulanan istatistik okuryazarlığı testi oluşturmaktadır. Araştırmada elde edilen veriler nitel ve nicel yaklaşımlar birlikte kullanılarak analiz edilmiştir. Gözlem formundan elde edilen veriler formda yer alan göstergeler doğrultusunda kodlanarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testine verdikleri cevaplar ise Rasch ölçüm modeli yöntemiyle analiz

edilmiştir. Araştırmanın sonucunda sınıf içi uygulanan yöntemlerin ve benimsenen yaklaşımların öğrencilerin istatistik okuryazarlığını etkilediği görülmüştür. Ancak okuryazarlığı etkileyen farklı faktörlerin de belirleyici olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dursun (2019), çalışmasında öğretim uygulamaları yaparak meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem çözme becerilerini incelemiş ve istatistiksel okuryazarlık seviyelerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunda öğrenim gören 21 tane 9.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemler bir arada kullanılarak karma bir yaklaşım benimsenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre, öğrenciler merkezi ve eğilim yayılım ölçülerine ait istatistiksel hesaplamaları başarılı bir şekilde yapabiliyorken bu ölçülere ait yorumlamalarda sıkıntı yaşamaktadırlar. Ayrıca öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinde istatistiksel anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerle öğretim deneyine ilişkin yapılan görüşmelerde öğrencilerin istatistiksel görevlere karşı olumlu tutumlar sergilediklerine, yapılan etkinliklerin konuları kolaylaştırdığına ulaşılmıştır.

Vural (2020), çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin bağlam içeren ve bağlam içermeyen istatistiksel okuryazarlık problemlerindeki başarılarını karşılaştırmayı ve istatistiksel okuryazarlıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasının katılımcılarını Ankara ilindeki dört devlet okulunda öğrenim gören 500 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada karma yöntem benimsenerek nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Çalışmanın verilerini toplamak için ‘Bağlam İçeren İstatistiksel Okuryazarlık Testi’ ve ‘Bağlam İçermeyen İstatistiksel Okuryazarlık Testi’ araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin testlerdeki başarıları ve istatistiksel okuryazarlıkları konu alanlarına göre farklılıklar göstermiştir. Merkezi eğilim ölçüleri, verilerin sorgulanması ve grafik yorumlama alanlarında öğrenci başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken örnekleme konusunda anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.

2.5.3. İstatistiksel Akıl Yürütme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Olani vd. (2011), yenilikçi bir istatistik giriş dersinde öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme yeteneklerinin, istatistik öz yeterliliklerinin ve istatistik algılama değerlerinin ne ölçüde geliştiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada ayrıca öğrenme çıktılarındaki değişikliklerin öğrencilerin matematiksel önbilgileri ve öğretmen desteğine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını %97'si kız, %3'ü erkek ve yaş ortalamaları 19 olan 96 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin matematiksel altyapısına bakılmaksızın yenilikçi yaklaşımla düzenlenmiş bir istatistik dersinde, istatistiksel içerikle ilgili öğrenme hedeflerine ulaşabilecekleri belirlenmiştir. İstatistiksel öz yeterlilik ve istatistiksel akıl yürütme becerilerinde ise artış gözlemlenmiştir. Ancak bu becerilerdeki gelişimin öğretmen desteğine bağlı olmadığı görülmüştür.

Patel ve Pfannkuch (2018), istatistiksel akıl yürütme çerçevelerinden ve çalışmalarından yararlanarak öğrencilerin geliştirmesi gereken istatistiksel akıl yürütme becerilerini ortaya çıkarmak için bir model geliştirmişlerdir. Araştırmalarında 7.sınıf iki öğrencinin TinkerPlots istatistiksel yazılımını kullanarak istatistik ve olasılık kavramlarını modelleme süreçleri öğrenmesi ve bu süreçteki akıl yürütme becerilerinin ortaya çıkarmaya amaçlanmıştır. Araştırmanın verileri öğrencilerin bir modelleme problemi üzerinde çalışırken istatistiksel düşüncelerinden, uygulama üzerinde ürettikleri modellemelerden ve yapılan görüşmelerde verdikleri yanıtlardan toplanmıştır. Verileri analizi sürecinde öğrenci cevapları farklı araştırmacılar tarafından incelenerek yorumlanmış, kodlar ve temalar elde edilerek akıl yürütme modeline ait bir çerçeve oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin model oluşturma, faktörleri araştırma, varyasyonları dikkate alma ve görsel araçlarla sunulan verilere dayalı kararlar alma becerilerinin geliştikleri gözlemlenmiştir. Yapılan analizler sonucu bir istatistiksel modelleme çerçevesi geliştirilmiştir.

Basil Conway IV vd. (2019), çalışmalarında ileri düzey bir istatistik dersinde istatistiksel akıl yürütme öğrenme ortamı ilkelerine uygun bir öğretim gerçekleştiren öğretmenlerin öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, istatistiksel akıl yürütme öğrenme ortamı ilkelerinin etkililiği konusunda farklı inançlara sahip olan ve bu ilkelerin uygulama sürecinde farklılıkları olan beş çift öğretmen ve benzer okullarda öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel akıl yürütme becerilerinde anlamlı fark olmadığına ulaşılmıştır. Ancak çalışmada istatistiksel akıl yürütme öğrenme ortamı ilkelerine en yüksek düzeyde uyan iki öğretmenin öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeyleri daha yüksek çıkmıştır.

Gökçe (2016), doktora tezi olarak yürütmüş olduğu çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik bilgilerinin düzeylerini incelemiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını ortaokullarda görev yapan 9 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak İstatistiksel Akıl Yürütmeye İlişkin Alan Bilgisi Testi kullanılmış aynı zamanda görüşme ve ders gözlemleri ile nitel veriler toplanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler istatistiksel fikirlerle akıl yürütme, öğrenci yanılışı, öğrenci düşüncesi, öğretimsel bilgiler bağlamında olmak üzere dört pedagojik alan bilgisi temasında incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda katılımcıların öğrenci yanılışı bilgisinde farkındalık düzeyinde, öğretimsel müdahale boyutunda yetersiz düzeyde, istatistiksel fikirlerle akıl yürütme boyutunda yetkin düzeyde olduklarına ulaşılmıştır. Aynı zamanda katılımcıların alan bilgisi düzeylerinin orta düzeyde yoğunlaştığı, informal çıkarımsal akıl yürütme becerilerinde sınırlı yaklaşımlar sergiledikleri bulgular arasındadır.

Güray vd. (2019), çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerini incelemiştir. Çalışmalarında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın örneklem grubunu 24 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada McGatha vd.'nin (2002) araştırmalarında kullandıkları Basketbol problemini kullanılmış ve verilen öğrenci yanıtları incelenerek odak grup görüşmesi yoluyla çalışmanın verileri toplanmıştır. Çalışmada toplanan veriler Jones vd.'nin (2004) istatistiksel akıl yürütme çerçevesine dayandırılarak betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerini tam anlamıyla geliştiremedikleri görülmüştür. Öğrencilerin akıl yürütme çerçevesinde genel olarak birinci ve üçüncü düzeyde yer aldıkları, istatistiksel olarak yorumlama ve yordama yapamadıkları belirlenmiştir.

Zora (2019), 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerini çizgi, sütun ve daire grafiği konuları üzerinde incelemeyi ve öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma İstanbul'da bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören üç öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçlarını araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler, etkinlikler sonunda yapılan klinik mülakatlar ve araştırmacının aldığı notlar oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda öğrenci düzeylerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinden nicel 3.düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin istatistiksel kavramları anlamalarında eksiklikler olduğu, en çok daire grafiklerini oluşturmada zorlandıkları, verilerin analizi ve yorumlama sürecinde en düşük seviyede oldukları belirlenmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada, İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı'nın (İAYÖO) 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisinin incelenmesi ve bu ortamda öğretilen derslere ilişkin öğrenci görüşlerinin açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın yöntemi olarak, karma yöntem araştırma modeli benimsenmiştir. Karma yöntem araştırmalarında nicel ve nitel veriler birlikte kullanılarak, araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasının sağlanması amaçlanır (Creswell, 2013).

Araştırmada Creswell ve Plano Clark'ın (2018) karma yöntem desenlerinden yakınsak desen (The Convergent Design) benimsenmiştir. Bu desende araştırmacı nicel ve nitel verilerini toplar, analiz eder ve sonrasında sonuçları karşılaştırmak veya birleştirmek amacıyla nicel ve nitel verilerini birleştirir. Yakınsak desendeki amaç, problemin en iyi şekilde anlaşılması için “aynı konuda farklı fakat birbirini tamamlayan veriler” elde etmektir (Morse, 1991, s.122, akt. Creswell ve Plano Clark, 2018). Bu desende nicel ve nitel iki yöntemin güçlü yönleri bir araya getirilmektedir (Patton, 1990; akt. Creswell ve Plano Clark, 2018). Yakınsak desende dört temel adım vardır. Birinci adımda benimsenecek olan nitel ve nicel yaklaşımlar belirlenir. Gerekli olan izinler alınarak nitel ve nicel yaklaşımlar için gerekli veri toplama süreci başlatılır. Bu süreçte veriler toplama süreci eşzamanlı olarak toplanır fakat birbirlerinden ayrı ve birinin sonucu diğerine bağlı olarak gelişmez. İkinci adımda, nicel araştırma yöntemleri ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak veriler birbirinden ayrı olarak analiz edilir. Üçüncü adımda, her iki yaklaşımda elde edilen sonuçlara dayalı farklılıklar ve benzerlikler karşılaştırılır veya tartışılarak bir rapor hazırlanır. Böylece

nitel ve nicel verilerin sonuçları birbiriyle ilişkilendirilerek birleştirilir. Son adımda ise, sonuçlar birbirleri ile olan ilişkileri bakımından incelenerek çalışmanın sonuçlarının nasıl daha iyi bir şekilde anlamlandırılabilceğı noktasında yorumlanır.

Çalışmada yakınsak desen doğrultusunda nicel ve nitel veriler birbirinden bağımsız bir şekilde toplanmıştır. Sonrasında veriler uygun yöntemler ve prosedürlerle analiz edilmiş, son olarak nicel verilere ait bulgular ve nitel verilere ait bulgular arasında karşılaştırmalar yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İstanbul ili Esenler ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu, kolay ulaşılabilmesi açısından araştırmacının görev yaptığı ortaokulda seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yer alacağı deney ve kontrol gruplarının seçimi için araştırmanın matematik öğretmeni olarak ders işlediğı beş şube içinden seçkisiz olarak iki şube seçilmiş ve bu gruplar deney ve kontrol grupları olarak atanmıştır. Deney grubu 18 öğrenci, kontrol grubu 19 öğrenci olmak üzere toplam 37 öğrenci ile araştırma gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın nicel verileri için ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen oluşturulmuş ve toplamda 37 öğrenciden veriler elde edilmiştir. Araştırmanın nitel verilerini elde etmek için ise deney grubundan amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen sekiz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacı doğrultusunda çokça bilgi edinilebilecek durumların seçilmesiyle ayrıntılı araştırma yapılmasını sağlar (Büyüköztürk vd., 2020). Yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirileceğı deney grubu öğrencileri içinden seçilen katılımcılara karar verilirken,

öğrencilerin ön test olarak uygulanan İOAYDBT'ye verdikleri cevaplar dikkate alınmıştır. Buradaki amaç, öğrencilerin İOAYDBT'ye verdikleri cevapların doğru ya da yanlışlığı dikkate alınmadan; İOAYDBT'de yaptıkları açıklamalarla kendisini rahatça ifade edebilen öğrencilere odaklanmaktır. Veri zenginliği sağlamak adına çalışmaya katılmaya gönüllü ve görüşmeler esnasında karşılıklı iletişim kurarken kendi düşüncelerini ve yaşadığı süreçte dair fikirlerini rahatça ifade edebilen öğrenciler seçilmiştir. Bu şekilde nitel verilerden olabildiğince zengin durumlar elde edilmek amaçlanmıştır. Çalışmaya başlamadan önce görüşme yapılacak öğrencilere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Öğrenci velilerinin ve öğrencilerin iznini almak için velilere EK-5'te yer alan ve öğrencilere EK-6'de yer alan bilgilendirilmiş izin formları uygulanmıştır.

3.3. Araştırmanın Karma Deseni

Araştırmanın karma deseni, bu bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. İlk olarak araştırmanın nitel bölümü ve nitel bölüme ait açıklamalara, ikinci olarak nicel bölüm ve nicel bölüme dair açıklamalara yer verilmiştir.

3.3.1. Araştırmanın Nitel Bölümü

3.3.1.1. Nitel Yaklaşım Deseni. Çalışmada nitel yaklaşım için durum çalışması benimsenmiştir. Yin'e (2003) göre olgu ve bağlam arasındaki sınırların kesin çizgilerle belirlenmediği, özel amaçlara sahip ve birden fazla veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda durum çalışması kullanılır. Durum çalışması, çerçevesi belli bir sistemin derinlemesine, ayrıntılı olarak incelenmesi ve betimlenmesidir (Merriam ve Tisdell, 2015). Çalışmada ele alınan durum; 8. sınıf öğrencilerinin, matematik dersi içinde yer alan veri işleme öğrenme alanına ait konuların oluşturulan İAYÖO ortamında işlenmesine yönelik düşüncelerinin incelenmesidir.

3.3.1.2. Nitel Veriler için Veri Toplama Araçları. Çalışmanın nitel verilerini elde etmek için; İAYÖÖ’da uygulanan etkinliklerde öğrencilerin öğrenme farkındalıklarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan Etkinlik Sonu Yansıtma Formu, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşüncelerini geliştirebilecek bir ortam olan İAYÖÖ’da işlenen derslere yönelik öğrenci görüşlerini elde etmek için araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel veriler toplanmıştır. Veri toplama araçlarının her biri için detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.3.1.2.1. Görüşme Soruları. Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıklarını, istatistiksel akıl yürütmelerini ve istatistiksel düşüncelerini incelemek amacıyla İAYÖÖ’da işlenen derslere yönelik öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler, deney grubu öğrencileri ile yürütülen derslerde öğrencilerin İAYÖÖ’da işlenen matematik dersine etkinliklerde yer alan sorulara ve bu ortamda deneyimledikleri grup çalışmalarına dair görüşlerinin incelenmesini içermektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular araştırmacı tarafından literatür incelenerek araştırmanın amacına uygun şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formu İAYÖÖ’da işlenen derslerde grup çalışmalarını, etkinlik sorularını, teknolojik uygulamaların derslere ve öğrencilere katkısını ortaya çıkarmaya yönelik sorulardan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu bir matematik eğitimi alanı bir de eğitim alanı uzmanları olan akademisyenler tarafından incelenmiş ve yedi soruda karar kılınmıştır. Görüşme soruları EK- 3’te yer almaktadır.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin her biri için 20- 25 dakikalık süreler ayrılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile yapılan uygulamaların sonrasında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilere kişisel bilgilerinin kullanılmayacağı

konusunda bilgi verilmiş ve ses kayıtlarının alınması konusunda gerekli izinler alınmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin kişisel veri gizliliğinden dolayı isimleri Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde kodlanmıştır.

3.3.1.2.2. Etkinlik Sonu Yansıtma Formu. Etkinlik sonu yansıtma formu, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerin İAYÖÖ'da uygulanması sonucunda her öğrencinin etkinliklerde öğrendikleri bilgileri, tecrübeleri ve etkinliklere karşı düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Öğrenme sürecindeki deneyimler tek başına yeterli değildir (Koç ve Yıldız, 2012), bundan dolayı öğrenmeyi etkili kılan tecrübeler üzerine yapılan yansıtmalara da ihtiyaç duyulmuştur. Etkinliklere dair yansıtma formu hazırlanarak öğrencilere İAYÖÖ'daki istatistiksel öğrenmelerine, ortam hakkındaki olumlu-olumsuz eleştirilerine ve bu ortamın kendi öğrenmeleri üzerindeki etkilerine dair duygu ve düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır.

Etkinlik sonu yansıtma formunda yer alan sorular için alanyazın incelenmiş ve formun taslak hali oluşturulmuştur. Bir eğitim alanında, bir de matematik eğitimi alanında uzman iki akademisyenden görüşler alınarak 8 sorudan oluşan etkinlik sonu yansıtma formunun son hali oluşturulmuştur. Yansıtma formunda yer alan sorular öğrencilerin her etkinlikte öğrendikleri bilgileri, etkinlik sürecindeki duyguları, eski bilgilerini ve yeni bilgilerini karşılaştırabilmelerini ortaya çıkaracak sorulardan oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan Etkinlik Sonu Yansıtma Formu (EK- 2) deney grubu öğrencilerine müdahale esnasında yani İAYÖÖ'da uygulanan her etkinlik sonunda verilmiştir.

3.3.1.3. Nitel Verilerin Analizi. İAYÖÖ'da gerçekleştirilen dersler sonlandırıldıktan ve son test uygulandıktan sonra deney grubu öğrencilerinden amaçlı olarak seçilen bir grup öğrenci (n=8) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler öğrenci-veli izinleri alınarak kaydedilmiştir. Veli ve öğrenci izin formları EK-5 ve EK-6'da yer almaktadır.

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi için içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallar çerçevesinde genellikle metinler üzerinde bazı kelimeleri gruplandırarak daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenabilir bir yöntemdir. Araştırmacılar bu kelimelerin veya kavramların arasındaki bağlantıyı belirleyerek ve analiz ederek verilmek istenen mesajı ortaya çıkararak yorumlamalarda bulunurlar (Büyüköztürk vd., 2020). İçerik analizi yöntemi öğrenci cevaplarının kodlanması, verilerin düzenli, tarafsız ve nitel olarak analiz edilmesi için kullanılmaktadır (Neuendorf, 2019).

İçerik analizinde açık kodlama kullanılan yöntemlerden birisidir ve açık kodlamanın tercih edilme sebebi veriye daha yakından bakılmasına olanak sağlamasıdır (Strauss ve Cobin, 1998). Açık kodlamada transkripsiyonu yapılmış görüşmelerin yani verilerin satır satır analiz edilerek (Strauss ve Cobin, 1998) kodlanır ve böylelikle temalara ulaşılmasına olanak sağlanır. Bu çalışmada da öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplar açık kodlama yöntemleriyle analiz edilmiştir. Bu kodlama türünün bu çalışmada tercih edilmesinin sebebi Strauss ve Cobin'nin de (1998) bahsettiği üzere araştırmacının daha önceden belirlenmemiş temaları ortaya çıkarmasında kullanılan en önemli yöntemlerden birisi olmasıdır. Bu çalışmada görüşmelerden elde edilen kodlar oluşturulduktan sonra temalar belirlenmiş. Daha sonra temalar bir kez daha gözden geçirilerek alt temalar arasındaki ilişkilere bakılmış ve raporlandırılmıştır.

Görüşmelerin transkripsiyonu içerik analizi yapılması amacıyla nitel veri analizi yazılımı olan MAXQADA 2022 programına yüklenmiştir. Bu program sayesinde verilere ait kodlar belirlenmiş ve görüşler arası karşılaştırmalar yapılabilmesi için tablolar oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından kodlar belirlendikten sonra temaların oluşturma aşamasına geçilmiştir. Analizler sonucu verilere ait dört tema ve bu temaları oluşturan kodlar raporlandırılmıştır. Araştırmacılar tarafından ana temalar oluşturulmadan önce kodlama

sonrasında ana temalardan bir tanesinin alt temaya oluşturulması ihtiyacı olduğu düşünüldüğünden, dört ana temalardan bir tanesi ait altı tane alt tema oluşturulmuştur.

3.3.1.4. İnandırıcılık ve Tutarlılık. Araştırmaların inanırılığını artırmak amacıyla kullanılan yöntemlerden birisi üçgenlemedir. Üçgenlemeyi araştırmacılar birden çok ve farklı kaynakları, yöntemleri araştırmalarını destekleyici kanıtlar oluşturmak için kullanmaktadırlar. Nitel araştırmacılar bir kodu veya temayı desteklemek için farklı veri kaynaklarından kanıt sunduklarında bilgileri üçgenleyerek araştırmalarına geçerlik kazandırmaktadırlar (Creswell, 2021). Böylelikle araştırmalarda farklı veri kaynakları kullanılarak bir kaynağın güçlü tarafları ile diğer kaynağın zayıf taraflarının telafisi sağlanarak araştırmanın geçerliliği arttırılır (Patton, 2014). Bu çalışmada da inanırılığını artırmak amacıyla üçgenleme kullanılmıştır. Literatürde yer alan üçgenleme türlerinden ikisine yer verilmiştir ki bunlar yöntemsel (metodolojik) ve veri üçgenlemesidir. Yöntemsel üçgenleme araştırma hakkında daha derin ve titiz sonuçlara ulaşmak için farklı yöntemlerin kullanılmasını içerir (Creswell ve Plano Clark, 2018). Bu çalışmada karma yöntem desenlerinden yakınsak desen benimsenerek çalışmanın yöntemsel olarak daha geçerli hale getirilmesi amaçlamıştır (Creswell ve Plano Clark, 2018) ve bu şekilde yöntemsel üçgenleme yapılmıştır. Bu araştırmada diğer üçgenleme türü olan veri üçgenlemesine de yer verilmiştir. Araştırmanın nitel veri kaynağını her etkinlik sonu öğrencilere uygulanan etkinlik sonu yansıtma formları ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır. Ayrıca veri toplama aracı olarak kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve etkinlik sonu yansıtma formlarının her ikisi de bir matematik alan eğitimi uzmanı bir de eğitim alanı uzmanı olan iki kişi tarafından değerlendirilmiştir; böylelikle yer alan soruların çalışmanın amacına uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uzman görüşüne başvurularak (Karasar, 2003) çalışmanın inanırılığı artırılmak istenmiştir.

Araştırmanın inandırıcılığını artırmanın bir başka yolu ise uzun süreli etkileşimdir. Uzun süreli etkileşim araştırmacının katılımcılarla arasında güven geliştirebileceği kadar uzun zamandır sahada bulunarak onların günlük yaşamlarını ve sosyal ilişkilerini anlamasıdır (Given, 2008) ki bu çalışmada araştırmacı öğrencilerin öğretmeni olarak uzun süredir katılımcılarla beraber çalıştığı için sahada karşılaşılabileceği birçok durumun farkında olarak çalışmayı yürütmüştür. Araştırmacı bu çalışma kapsamında öğrencilerle 20 ders saati süresince etkileşimde bulunmuş ayrıca veri toplama (görüşmeler) esnasında da 5-7 ders saati süresince de etkileşimde bulunmuştur. Bunun dışında akran bilgilendirmesine başvurulmuştur. Akran bilgilendirmesi nitel araştırmalarda inandırıcılığı artırmanın yollarından birisi olarak kullanılmaktadır (Denzin, 1994; Lincoln ve Guba, 1985); ki akran bilgilendirmesi araştırmayı birebir yönetmeyen, araştırmanın çok içinde olmayan, ancak araştırmanın başından itibaren tüm sürece dair ve sonuçların yorumlanmasına kadar olan tüm aşamalarda araştırmacıya dışarıdan bir göz olarak katkıda bulunulmasına olanak sağlayan bir yöntemdir (Spall, 1998). Bu çalışmada araştırmacının dışında, araştırmayı dahili olarak yürütmeyen ancak yöntem sürecinin planlanmasından, verilerin kodlanması ve temalarına son halinin verilmesine kadar olan süreçte yer alan başka bir kişiyle bilgilendirme toplantıları yapılmıştır.

Ayrıca bu çalışmanın araştırma grubu kısmında daha önce de belirtildiği üzere katılımcılardan İAYÖO hakkındaki düşüncelerini belirlerken en zengin bilgiyi edinebilmek amacıyla amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak çalışmanın aktarılabilirliği desteklenmiştir.

Nitel çalışmalarda güvenilirliğin geçerliliğe kıyasla daha küçük rol oynadığını belirten Creswell ve Plano Clark (2018), bunun sebebinin nitel araştırmanın doğası gereği araştırmacının kişisel yorumlamasından çok fazla uzaklaşmasının mümkün olmadığını belirtmiştir. Ancak çalışmanın güvenilirliğini yani tutarlılığını artırmanın yollarından birisi kodlamaların farklı kodlayıcılar tarafından yapılarak aynılaştırılmasıdır. Bu nedenle bu

çalışmada kodlayıcılar arasında güvenilirliği sağlamak için bir alan eğitimi uzmanı da görüşme transkriptlerine dair kodları oluşturmuştur. Alan eğitimi uzmanı ve araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar arasındaki uyumu hesaplamak için Miles ve Huberman (1994) tarafından sunulan kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır ve kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısının %91 olarak bulunmuştur.

3.3.2. Araştırmanın Nicel Bölümü

3.3.2.1. Nicel Yaklaşım Deseni. Bu çalışmada, nicel yaklaşım için ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Bu çalışmada yarı deneysel desen için deney ve kontrol gruplarının oluşturulması esnasında araştırmacının rahatça veri toplayabileceği İstanbul ilinin Esenler ilçesinde bulunan bir devlet okulu ortamında önceden belirlenmiş sınıflar kullanıldığı için seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme kullanılmıştır. Uygun örnekleme ile belirlenen beş sınıftan hangi sınıfın deney ve kontrol grubu olacağına dair karar ise seçkisiz olarak belirlenmiştir. Deney grubuna İAYÖÖ’da tasarlanan matematik dersi öğretim programı veri işleme öğrenme alanına ait kazanımların yer aldığı bir matematik dersi, kontrol grubuna ise aynı kazanımların dikkate alındığı ders kitapları ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından sağlanan beceri temelli sorularla desteklenmiş geleneksel matematik dersi uygulanmıştır. Her iki grubu uygulama öncesinde ve sonrasında ön-test ve son-test olarak İOAYDBT uygulanmıştır.

3.3.2.2. Nicel Veriler için Veri Toplama Araçları. Çalışmanın nicel verilerini elde etmek için; İAYÖÖ’nın öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla araştırmacının hazırladığı İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi (İOAYDBT) kullanılmıştır. İOAYDBT’ye EK-4’te yer verilmiştir. Başarı testinde yer alan maddeler ve testin hazırlanma sürecine ilişkin detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.3.2.2.1. İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi.

İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi hazırlanmadan önce matematik dersi öğretim programı incelenmiştir. Matematik dersi öğretim programı veri işleme öğrenme alanına dair kazanımlar Tablo 6’da sunulmuştur. Bu çalışmada katılımcılar 8. sınıf öğrencileridir. Bu durumda çalışma sonunda öğrencilerin 5. sınıftan 8. sınıfa kadar tüm kazanımlara hâkim olması beklenmektedir. Bundan dolayı matematik dersi öğretim programında yer alan veri işleme öğrenme alanına dair kazanımlara göre öğrencilerin 5.sınıftan 8. sınıfa kadar öğrendikleri derslerin tamamı baz alınmış olup, istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve akıl yürütme alanyazınları ayrı ayrı incelenmiş ve İOAYDBT’nde yer alacak soruların genel çerçevesi belirlenmiştir.

İOAYDBT için öncelikle Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) soruları ve MEB’in kendi kaynaklarında sunulan beceri temelli sorular, Mooney’nin (2002) çalışmasında kullandığı sorular ve ilgili literatürde kullanılan sorular incelenmiştir. İncelemeler sonucu çalışmanın problem durumuna uygun olacak şekilde sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 6

Matematik Öğretimi Programında Yer alan Kazanımlar

5.SINIF	M.5.3.1. Veri Toplama ve Değerlendirme
	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur.
	M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.
	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. Veri Toplama ve Değerlendirme
	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.
	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.

6. SINIF	M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.
	M.7.4.1. Veri Analizi
	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.
	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.
	M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.
7. SINIF	M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
	M.8.4.1. Veri Analizi
8. SINIF	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 ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar

İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi Hazırlanma Süreci

İOAYDBT’nde yer alacak soruların belirlenmesi için detaylı bir alanyazın taraması yapılmıştır. Bu testte istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme olmak üzere üç kavrama dair sorulara yer verildiği için öncelikle her bir kavramın kullanıldığı çerçeveler belirlenmiştir. İstatistiksel okuryazarlık için Watson ve Callingham’ın (2003) istatistiksel okuryazarlık çerçevesine, istatistiksel akıl yürütme için Jones vd.’nin (2004) istatistiksel akıl yürütme çerçevesine, istatistiksel düşünme için ise Mooney’nin (2002) istatistiksel düşünme çerçevesindeki bileşenlere dayandırmak araştırmanın başında temel alınmıştır. Alanyazın incelendiğinde Jones vd.’nin (2004) ve Mooney’nin (2002) çerçevelerinde yer alan bileşenlerin içerik olarak aynı kriterlere sahip olduğu ve benzer şekilde adlandırıldığı görülmüştür. Bundan dolayı İOAYDBT’nde yer alan maddelerin oluşturulması esnasında istatistiksel okuryazarlık için Watson ve Callingham’ın (2003) okuryazarlık çerçevesinde yer alan örneklem, veri temsili, ortalama, çıkarım, olasılık ve değişim bileşenleri; istatistiksel düşünme ve akıl yürütme için ise Mooney’in (2002) M3ST çerçevesinde yer alan veriyi tanımlama, veri gösterimi, verileri organize etme ve indirgeme, verilerin analizi bileşen ve göstergeleri temel alınmıştır.

Bir sonraki aşamada istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme bileşenleri ortaokul seviyesinde matematik öğretim programı veri işleme öğrenme alanındaki kazanımlarına uygunluğuna bakılmıştır. Buradan yola çıkarak matematik dersi öğretim programında yer alan veri işleme öğrenme alanına dair kazanımların, istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme çerçevelerindeki bileşenlerin denk geldiği soruların yer aldığı bir tablo oluşturulmuştur. Bu tabloya ek olarak revize edilmiş Bloom taksonomisinin (Krathwohl, 2002) bilişsel süreç basamaklarını içeren bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Tamamı açık uçlu sorulardan oluşan testin kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla üç matematik eğitimi alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşü ile belirtke tablosunda yer alan soruların istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme çerçevesindeki bileşenleri temsil edip etmediğini belirlemek; soruların dil bakımından yeterliliğini, öğrenci seviyesine uygun olup olmadığını, bilişsel taksonomi seviyelerine uygunluğunu ve ölçme amaçlarına uygunluğunu belirlemek amaçlanmıştır. Uzmanların geri bildirimleri doğrultusunda sorularda gerekli düzeltmeler yapılmış ve İOAYDBT'ye son hali verilmiştir. Sonuçta tamamı açık uçlu sorulardan meydana gelen toplamda 13 soru ve 44 alt sorudan oluşan İOAYDBT hazırlanmıştır. Tablo.7'de İOAYDBT'de yer alan her bir soru ve bu soruların alt sorularının hangi kazanımlara karşılık geldiği ve istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme bileşenleri açısından hangi kategorilere hitap ettiği sunulmuştur. Burada bir kez daha vurgulanmalıdır ki aşağıdaki tabloda istatistiksel okur yazarlık bileşenleri bir sütunda, istatistiksel akıl yürütme ve düşünme bileşenleri içerik olarak aynı kriterlere sahip olduğu ve benzer şekilde adlandırıldığı için aynı sütunda yer almıştır.

Tablo 7

İOAYDBT’de Yer alan Soruların İstatistiksel Okuryazarlık, Düşünme ve Akıl Yürütme Bileşenlerine Göre Dağılımı

Soru no (alt sorular dahildir)	Kazanım	İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenleri	İstatistiksel Düşünme ve Akıl Yürütme Bileşenleri
1	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.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	-Ortalama	Veri organize etme ve indirgeme
2	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	-Ortalama	-Veri organize etme ve indirgeme -Veri Analiz Etme ve Yorumlama
3	M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	- Ortalama	-Veri organize etme ve indirgeme -Veri Analiz Etme ve Yorumlama
4	M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.	- Veri Temsili	-Veri Gösterimi
5	M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.	- Veri Temsili	-Veri Tanımlama
6	M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire	- Veri Temsili	-Veri Gösterimi -Veri Tanımlama

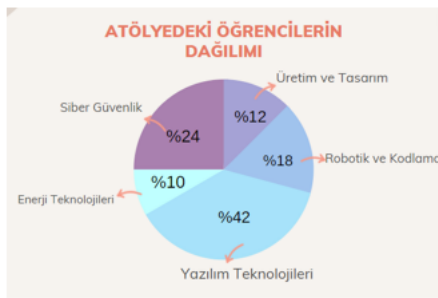
	grafiğini oluşturur ve yorumlar. M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar		
7	M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar	- Veri Temsili	-Veri Gösterimi
8	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	- Ortalama	-Veri organize etme ve indirgeme -Veri Analiz Etme ve Yorumlama
9	M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	- Veri Temsili - Ortalama	-Veri Tanımlama -Verileri Analiz Etme ve Yorumlama
10	M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.	- Veri Temsili - Çıkarım - Ortalama	-Veri Tanımlama -Veri Gösterimi
11	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.	- Ortalama	-Veriyi analiz etme ve yorumlama
12	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	- Çıkarım	-Verileri organize etme ve indirgeme -Verileri analiz etme ve yorumlama
13	M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar	- Çıkarım	-Veri Tanımlama -Verileri organize etme ve indirgeme -Verileri analiz etme ve yorumlama

İOAYDBT’nde yer alan bazı sorular örnek olarak aşağıda sunulmuştur. Bu örneklerde istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme bileşenlerinden hangisine karşılık geldiği ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Şekil 2

Başarı Testinde Yer Alan 5. Soru

5) Aşağıdaki grafikte bir teknoloji atölyesinde öğrencilerin beceri alanlarına göre tercih ettikleri alanların dağılımı verilmiştir. Grafiği dikkatli bir şekilde inceleyiniz ve incelediğinizde bu grafik hakkında neler söyleyebilirsiniz ayrıntılı olarak açıklayınız.



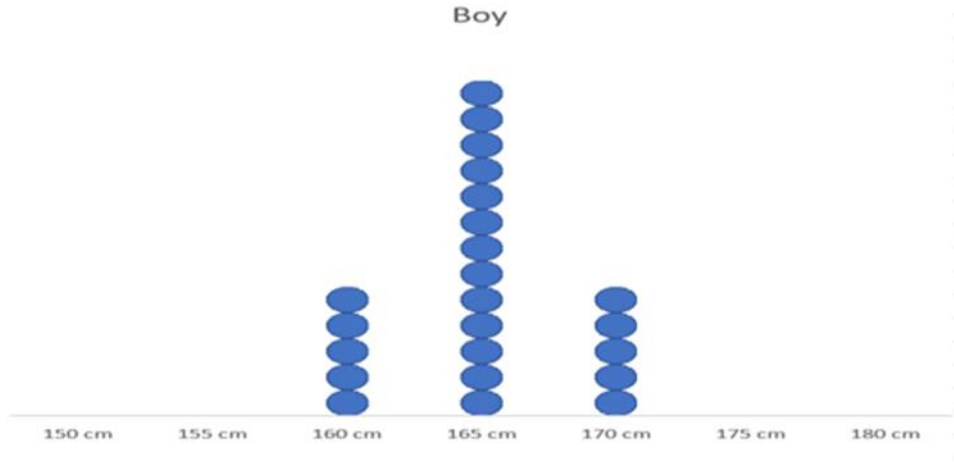
İOAYDBT’nin 5.sorusu olarak sorulan soru, Mooney’nin (2002) M3ST istatistiksel düşünme çerçevesinde “veri tanımlama” bileşenine denk gelmektedir. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklar becerilerini de kullanmaları gereken bu soru ile öğrencilerden; verilen grafiklerin bağlama uygun olup olmadığını, grafiği değerlendirerek anlamlı nedenlerle grafiği açıklamaları ve grafikte olağandışı durumları fark edebilmeleri beklenmektedir

Aşağıda başarı testinde yer alan 11. soruya ait bazı alt sorulara yer verilmiştir.

Şekil 3

İOAYDBT’nde Yer Alan 11. Soru

11) Aşağıdaki grafikte Atatürk Ortaokulu’nda bulunan 8.sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının dağılımı verilmiştir.



Bu grafiğe göre,

- Bu sınıftaki öğrencilerinin boy uzunluklarının ortalaması kaçtır? Nasıl hesapladığınızı bulunuz.
- Bu sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortancası(medyanı) kaçtır? Nasıl hesapladığınızı açıklayınız.
- Bu sınıfa boyu 175 cm olan bir öğrenci gelse bu sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortalaması ve ortancası(medyanı) ilk duruma göre nasıl değişir? Herhangi bir işlem yapmadan cevabınızı yazınız ve açıklayınız.

İOAYDBT’nde yer alan 11. sorunun alt soruları öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. 11. soruda yer alan a ve b şıklarındaki sorular Mooney’nin (2002) M3ST çerçevesinde yer alan ‘verileri organize etme ve indirgeme’ bileşenine, c şikkındaki soru ise ‘veriyi analiz etme ve yorumlama’ bileşenine denk gelmektedir. A ve b şıklarındaki sorularda, öğrencilerden verilerin gruplandırılmasını ve sıralamasını geçerli, doğru yöntemler veya ölçümler kullanarak yapabilmeleri ve açıklayabilmeleri beklenmektedir. C şikkındaki soruda ise, verilere ve bağlama dayalı olarak mantıklı karşılaştırmalar, çıkarımlar yapabilmeleri beklenmektedir.

3.3.2.3. Geçerlik. İOAYDBT'nin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla testin hazırlanması aşamasında ayrıntılı bir şekilde açıklanan süreçler uygulanmıştır. İstatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme bileşenleri ile ortaokul seviyesinde matematik öğretim programı veri işleme öğrenme alanındaki kazanımların kullanıldığı bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu tabloda revize edilmiş Bloom taksonomisinin (Krathwohl, 2002) bilişsel süreç basamakları dikkate alınmıştır. Açık uçlu sorulardan oluşan test üç matematik eğitimi alan uzmanlarına gönderilmiştir. Uzmanlara araştırmanın teorik çerçevesinin açıklandığı bir form, istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme kavramlarına dair açıklamaların olduğu başka bir form, İOAYDBT'nin değerlendirilmesinde uzmanlardan beklenen değerlendirme aşamalarının açıklaması, belirtke tablosu ve testin kendisi gönderilmiştir. Soruların istatistiksel okuryazarlığı, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme çerçevesindeki bileşenleri temsil edip etmediğini; soruların dil bakımından sınıf seviyesine, kazanımlara ve karşılık geldikleri bilişsel süreç basamaklarına uygunluklarını değerlendirmeleri uzmanlar tarafından beklenmiştir. Uzman görüşleri sonrasında teste son hali verilmiş ve açık uçlu sorulardan oluşan toplam 13 soru ve 44 alt soruluk İOAYDBT uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.3.2.4. Nicel Verilerin Analizi. Jones vd. (2004), Jones vd. (2000)'nin istatistiksel düşünme çerçevesinden faydalananarak ilkökul öğrencileri ile yaptıkları çalışmalar sonucu istatistiksel akıl yürütme seviyelerinin ve bileşenlerinin yer aldığı istatistiksel akıl yürütme çerçevesi geliştirmişlerdir. Mooney (2002), Jones vd. (2000)'nin istatistiksel düşünme çerçevesini temel alarak ortaokul öğrencileri ile çalışmalar yapmış ve ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme düzeylerini belirlemeye yönelik bir çerçeve oluşturmuştur. Jones vd. (2004) ve Mooney'nin (2002) çerçevelerini incelediğimizde her ikisinde de belirlenen düzeylerin içerik olarak aynı kriterlere sahip olduğu ve benzer bileşenlerin yer aldığı görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde de istatistiksel düşünme ve akıl yürütme

kavramlarının birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2008). Aynı zamanda alanyazında ortaokul seviyesindeki öğrencilerin araştırma grubu olarak yer aldığı çalışmalarda öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme seviyelerinin belirlenmesi için Mooney'nin (2002) ortaya koyduğu M3ST istatistiksel düşünme çerçevesinin kullanıldığı görülmektedir (Zora, 2019). Bu çalışmada da öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini ve istatistiksel akıl yürütmelerini ölçmek için tasarlanmış soruları değerlendirmek amacı ile M3ST'de yer alan seviyelendirmeler kullanılmıştır. Daha önceden belirtildiği üzere öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını ölçmeye odaklanan soruların değerlendirilmesi aşamasında da M3ST çerçevesi kullanılmıştır. M3ST çerçevesinde yer alan süreçler, seviyeler ve seviyelere dair tanımlar ile istatistiksel okuryazarlık için Watsons ve Callingham (2003) tarafından ortaya konulmuş istatistiksel okuryazarlık modeli çerçevesinde yer alan bileşenler ve bu bileşenlerin seviyeler için karşılık gelen tanımları M3ST'de yer alan açıklamalar ile örtüştüğünden dolayı, öğrencilerin İOAYDBT'ye verdikleri cevapların değerlendirilmesinde tek bir değerlendirme aracı kullanılması benimsenmiştir.

İOAYDBT'de yer alan soruların her biri için ölçütler belirlenmiştir. Belirlenen cevaplar M3ST istatistiksel düşünme çerçevesinde yer alan seviyelere yerleştirilerek kategorik bir puanlama cetveli oluşturulmuştur. İOAYDBT'de yer alan her bir soru için öğrencilerin cevapları çerçevelerdeki bileşenlere karşılık gelecek şekilde seviye seviye ölçütler hazırlanmıştır. Tablo 8'de İOAYDBT'de yer alan 5.soru için yapılan ölçüte örnek verilmiştir.

Tablo 8

İOAYDBT'de Yer Alan 5.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler

5. Soru	Veri Tanımlama
Seviye 1	Öğrenci cevap vermemiştir.
Seviye 2	Grafiği inceleyerek en az- en fazla

	yorumunda bulunarak eksik tanımlama yapmıştır.
Seviye 3	Grafikteki yüzdelerle göre en az- en fazla yorumunda bulunmuştur fakat grafikteki yanlışlığı fark ederek grafiğin yanlış olduğunu da belirtmiştir.
Seviye 4	Grafikteki yüzdelerin toplamını hesaplayarak %100'den fazla olduğunu fark etmiş ve grafiğin yanlış temsil edildiğini belirterek nasıl olması gerektiğine dair bilgilendirmede bulunmuştur.

İOAYDBT'de yer alan verilere temsili bileşenine yönelik 6. sorunun ikinci alt sorusu için yapılan ölçüte tablo 9'da örnek verilmiştir.

Tablo 9

İOAYDBT'de Yer Alan Veril Temsili Bileşenine Yönelik 6.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler

6. Soru b şıkkı	Veri Temsili
0	Öğrenci cevap vermemiştir.
Seviye 1	Öğrencilerin kendilerine özgü cevaplar verilmiştir. Grafiği çizememiştir.
Seviye 2	Verileri temsil eden grafiği kısmen çizmiş, işlemsel hatalar sonucu yanlış gösterimler oluşmuştur (parça büyüklükleri yanlış vs.)
Seviye 3	Doğru işlemler yaparak verileri yerleştirmiş, verileri temsil eden grafiği eksiksiz bir şekilde tamamlamıştır (Sadece birkaç küçük eksiklik vardır).
Seviye 4	Tamamen doğru şekilde grafik çizilmiştir ve nasıl çizildiği, nelere dikkat edilmesi gerektiği anlatılmıştır.

Başarı testinde yer alan verileri organize etme ve indirgeme bileşenine yönelik 2. sorunun birinci alt sorusu için yapılan ölçüte tablo 10'da örnek verilmiştir.

Şekil 4

İOAYDBT’de Yer Alan 2. Soru

2) Aynur Öğretmen öğrencilerinin ilerlemelerini görmek adına her hafta deneme sınavı yapmaktadır. Her bir deneme sınavı 50 sorudan oluşmaktadır. Aynur Öğretmen 5 haftadır yaptığı 5 deneme sınavının her birinde öğrencilerine en az 35 doğru sayısını hedef olarak belirlemiştir. Aşağıdaki tabloda Eylül ve Rüzgar’ın her hafta katıldıkları deneme sınavlarındaki yaptıkları doğru sayıları verilmiştir.

	1.Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta
Eylül	30	44	50	40	42
<u>Rüzgar</u>	50	30	34	32	36

- Eylül ve Rüzgar’ın bu 5 sınavda ortalama ne kadar doğru yaptığını bulunuz? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Öğrencilerin öğretmenlerinin koyduğu hedefi yakalayıp yakalamadıkları hakkında ne düşünüyorsunuz? Cevabınızı açıklayınız.
- Eylül ve Rüzgar’ın doğru sayılarının ortancası(medyanı) nedir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Öğretmenleri 1.deneme sınavında hata olduğunu fark etmiş ve 1.deneme sınavını iptal etmiştir. Bu durumda,

- Eylül’ün ve Rüzgar’ın bahsedilen yeni durumdaki deneme sınavı not ortalamalarının eski durumdaki ortalamalarına göre nasıl değişeceğine dair fikrinizi herhangi bir işlem yapmadan açıklayınız.
- Eylül’ün ve Rüzgar’ın bahsedilen yeni durumdaki deneme sınavı notlarının ortancasının(medyan) eski durumdaki ortancaya göre nasıl değişeceğine dair fikrinizi herhangi bir işlem yapmadan açıklayınız.

Tablo 10

İOAYDBT’de Yer Alan Verileri Organize Etme ve İndirgeme Bileşenine Yönelik 2.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler

2. sorunun 1. Alt sorusu	Veri Organize Etme ve İndirgeme
0	Öğrenci soruyu hiç yanıtlamamıştır.
Seviye 1	İstatistikle alakası olmayan, öğrencilerin kendilerine özgü cevaplar verilmiştir.
Seviye 2	Ortalamayı sadece aritmetik ortalama bulma algoritması kullanarak hesaplamaya çalışmış, formülde işlem hataları yapıp yanlış sonuçlar bulmuştur.
Seviye 3	Ortalamayı aritmetik ortalama bulma algoritması ile eksiksiz, doğru bir şekilde hesaplamış. Hangi işlemi niçin yaptığının farkında olarak açıklamalar yapmıştır.
Seviye 4	Ortalamayı farklı şekillerde (hizalama, dengeleme) hesaplamış. Farklı bakış açıları sunmuştur.

Başarı testinde yer alan verileri analiz etme ve yorumlama bileşenine yönelik hazırlanan 8.soru için yapılan ölçüte Tablo 11’de örnek verilmiştir.

Şekil 5

İOAYDBT’de Yer Alan 8. Soru

8) Ahmet’in 16000 TL parası vardır ve Ahmet yatırım amacıyla döviz almak istemektedir. Bu sebeple kullandığı banka uygulamasında Dolar ve Euro kurlarının bir günde saat 09.00’dan 18.00’e kadar olan değişimini saat başı takip etmiştir.

Saat	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Dolar	8,05	8,15		8,45	8,75	8,85	8,20	8,25	8,20	9,05
Euro	9,20	9,25	9,35	9,35	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	10,05

- Doların gün içindeki ortalama değeri 8,40 olduğuna göre saat 11.00’deki değeri kaç TL’dir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Bu tabloya ait en uygun grafiği çiziniz. Seçtiğiniz grafiği seçme nedeninizi açıklayınız.
- Ahmet’in hangi dövize yatırım yapması daha risksiz olur? Neden bu seçimi yaptığınızı açıklayınız.
- Ahmet tabloda görülen saatlere bakarak cep telefonundaki banka uygulamasından yatırım için döviz almak istiyor, sizce hangi saatlerde döviz alması daha karlı olur?
- Euro’nun bir gündeki tipik fiyatı kaç TL’dir? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

Tablo 11

*İOAYDBT’de Yer Alan Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Bileşenine Yönelik Hazırlanan
8.Soru İçin Yapılan Ölçüte Örnekler*

8. Soru 3. Alt soru	Veri Analiz Etme ve Yorumlama
00	Öğrenci cevap vermemiştir.
Seviye 1	Öğrenci kendine özgü cevap vermiştir.
Seviye 2	Sadece risksiz olan para biriminin ismini yazmış, belli bir saatteki değişimi baz alarak risksiz olan para birimini seçmiştir.
Seviye 3	Gün boyu değişimin az olduğu para birimini seçmiş, uzun vade de çok fazla değişkenlik olmayacağını açıklayarak risksiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Seviye 4	Gün boyu değişimin az olduğunu açıklık ve ortalama kavramlarından da faydalanarak, neden değişim az olduğunda risksiz olur kısmına açıklamalarda bulunmuştur.

3.3.3. Araştırmanın Karma Deseni

Araştırmada karma desen benimsendiği için yukarıda belirtilen nitel ve nicel verilerin toplandığı aşamaların özetlendiği araştırma sürecine dair açıklamada burada sunulmuştur. Uygun örnekleme yöntemi ile belirlenen ve nicel verileri elde etmek amacıyla 37 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanan ön-test ve son-test; deney grubundaki öğrencilerin tümünden nitel verileri elde etmek amacıyla uygulama süreci boyunca her etkinlik sonunda dağıtılan Etkinlik Yansıtma Formaları; ve deney grubu arasında amaçlı örnekleme ile seçilen sekiz öğrenciden elde edilen nitel verileri oluşturan bir diğer veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşmelerin uygulanması süreçlerinin tamamının görselleştirildiği karma desenle oluşturulmuş araştırma sürecine dair tablo aşağıda yer almaktadır (bkz. Tablo 12).

Tablo 12*Araştırma Süreci*

Grup	Deney Öncesi Ön-test	Uygulama	Deney Sonrası Son-test	Görüşme
Deney	-İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi	-İAYÖO'da tasarlanan etkinliklerle istatistik öğretimi -Etkinlik Sonu Yansıtma Formu	-İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi	-Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu
Kontrol	- İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi	-Matematik dersi öğretim programına uygun, ders kitapları ve beceri temelli sorular ile desteklenmiş istatistik öğretimi	- İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi	

Deney ve kontrol grubunda derslerin işlenmesi süreçleri ve müdahale esnasında uygulanan etkinlik kağıtlarına dair ayrıntılı açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

İAYÖO İlkelerine Göre Deney Grubunda Derslerin İşlenmesi Süreci

Bu çalışmada, Ben-Zvi ve Garifeld (2008) tarafından ortaya atılan İAYÖO'da tanımlanan altı ilke benimsenerek bir öğrenme ortamı tasarlanmış ve deney grubu öğrencileri ile bu ortamda dersler işlenmiştir. Derslerde altı ilkenin nasıl işlendiği aşağıda her bir ilke ayrı ayrı ayrıntılandırılarak anlatılmıştır.

1. Merkezi İstatistiksel Fikirler Geliştirmeye Odaklanma: Bu öğrenme ortamı öğrencilerin bazı istatistiksel fikirleri derin bir kavramsal şekilde öğrenmelerini ve aralarındaki ilişkileri kurabilmelerini amaçlamalıdır (Garfield ve Ben-Zvi, 2008). Oluşturulan etkinlikler ve sorular sınıf içi tartışma ortamı öğrencilerin istatistiksel kavramlara dair bilgilerini ölçme, geliştirme ve anlamlı bir şekilde öğrenmeleri için tasarlanmış ve ders

ortamı buna dair öğrencilerin akıl yürütmeyi gerçekleştirmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Örneğin; aritmetik ortalama kavramında öğrencilerden sadece veri setinin ortalama istatistiğini işlemsel olarak bulmaları istenmemiş, öğrencilere ortalama istatistiği veri setini temsil gücünü kavramaları ve bunun üzerine yorumlar yapmaları, yeni bir değer eklendiğinde ya da çıkarıldığında ortalama istatistiğinin değişiminin nasıl olacağı işlemsel olarak hesap yapmadan yorumlamaları beklenmiştir. Aynı şekilde dağılım istatistiği olan aralık için de öğrencilerin bu kavramı anlamlandırmalarını sağlayacak etkinlikler sınıf ortamında sunulmuştur.

2. Gerçek ve Motive Edici Veriler Kullanılması: Öğrencilerin veri toplama, üretme, uygun analizleri yapma gibi durumları tasarlanırken en önemli noktalardan birisi dikkat çekici ve gerçek verilerin kullanılmasıdır, ki bu öğrenme ortamında ilgi çekici farklı bağlamları içeren verilere yer verilmesi vurgulanır (Garfield ve Ben-Zvi, 2008). Etkinlikler tasarlanırken İAYÖO'nun bu prensibine dikkat edilmiş ve dikkat çekici günlük yaşam örnekleri kullanılarak veri setleri oluşturulmuştur. Örneğin; öğrencilerin sosyal medya mecralarında geçirdikleri zamanlar, telefon markaları ve uygulamaların telefonlardaki depolama alanları dikkate alınarak sekizinci sınıf öğrencilerinin ilgilerine odaklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca yatırım araçlarına ve çalışmanın tasarlandığı tarihte gündemde olan spor dalına (i.e. kadınlar voleybol) dair etkinlikler hazırlanarak gündeme dair konular ile derste motivasyonlarını artırmak planlanmıştır. Öğrencilerden akranlarının nabızlarını ve ayak numaralarını ölçmeleri istenmiş ve kendi veri setlerini oluşturmaları sağlanmıştır.

3. Öğrencilerin İstatistiksel Akıl Yürütmelerini Geliştirecek Sınıf İçi Etkinlikler Kullanılması: Öğrencilerin akıl yürütmelerini geliştirmek için tasarlanan bir ortamda beklenenler onların işbirliği içinde aktif bir şekilde verileri tartışmaları ve özellikle ilgi çekici problemler ile çalışmaları (Garfield ve Ben-Zvi, 2008) olarak tanımlanan bu prensibe uygun bir ders ortamı tasarlamak amacıyla etkinlikler günlük yaşama uygun ve gerçek veri setlerinin

kullanılacağı şekilde tasarlanmış ve sınıf ortamında öğrencilerin akranları ile işbirliği halinde grup çalışmaları yaparak sonuçlarına ulaşmaları istenmiştir. Grup çalışması sonunda ortak kararları üzerinde tartışmaları, farklı fikirlerin neden doğduğunu konuşmaları ve en sonunda öğretmen rehberliğinde sınıf içi tartışma ortamı yaratılarak her bir grup ya da öğrencinin farklı fikirlerini sunmaları istenmiştir. Böylelikle bir problem ya da veri setine dair grup olarak veri temsili, yorumu ve analizi hakkında teknoloji kullanımı ile kendi ve akranlarının düşüncelerini test etmeleri, yansıtmaları ve tartışmaları sağlanan bir ders ortamı yaratılmıştır.

4. Uygun Teknolojik Araçların İstatistik Dersinde Kullanılması: İAYÖÖ önemli prensiplerinden bir tanesi de teknolojik araçların öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçlerinde kullanılmasıdır. Bu bağlamda bu çalışmada Excel, VUStat programlarına ve Tinkerplots yazılımına etkinliklerde yer verilmiş ve her öğrencinin adı geçen program ve yazılımı kullanmaları sağlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin verilerin analizleri ve gösterimlerinde farklı program ve yazılımlar ile öğrendiklerini desteklemeleri, istatistiksel kavramları işlemsel öğrenmeden ziyade kavramsal ve ilişkisel olarak anlamaları hedeflenmiştir. Teknolojik araçlar sayesinde öğrenciler etkinliklerde istatistiksel akıl yürütme, düşünme ve okuryazarlığa dair soruların cevaplarında işlemsel süreçlere vakit harcamanın yerine sınıf ortamındaki tartışmalarda akıl yürütme ve yorumlamaları üzerinde odaklanılmıştır.

5. Sınıf Söyleminin Tanıtılması: Sınıf içi söylemlerin önemi İAYÖÖ'nün önemli parçalarından biri olarak görülmektedir. Çünkü İAYÖÖ'da geliştirilmiş bir dersin soru-cevap şeklinde ilerleyen klasik bir istatistik kavramların öğretildiği dersten farklı olması gerektiği bu noktada farklılığın verilerin neden verilen şekilde organize edildiği; önemli istatistiksel kavramların üzerine odaklanıldığı; öğrencilerin akıl yürütmelerini gerektiren ve cevaplarını kanıtlamalarını zorlayan bir sınıf ortamının oluşturulduğu; akranlarıyla fikir alışverişinde bulunması ve bu esnada hem grup içi çalışmalarda hem de sınıf içi tartışma ortamında

kendini rahat hissettiği şekilde tasarlanması gerekmektedir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008). Bu çalışmada da ders esnasında sunulan etkinliklerde yer alan sorulara öğrencilerin öncelikle cevaplarını bireysel olarak düşündükleri, sonra grup arkadaşlarıyla cevaplarını tartıştıkları, ortak bir cevap bularak bunu nedenleri ile açıkladıkları, sınıf ortamında her grubun cevabının farklı yönleriyle tartışıldığı ve doğru sonuca sınıfça öğretmen rehberliğinde ulaşıldığı bir öğrenme ortamı yaratılarak İAYÖÖ'nün önemli başka bir ilkesine yer verilmiştir.

6. Değerlendirme: İAYÖÖ'nün son prensibi alternatif ölçme araçlarına yer vererek öğrencilerin istatistiksel öğrenmelerini takip etmek ve değerlendirmektir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008). Bu çalışmada etkinlik kağıtlarının her biri sınıf ortamında cevaplandırıldıktan sonra öğrencilerin yapılan etkinliklere dair öğrenmelerini değerlendirmeleri amacıyla etkinliklerin içeriklerine ve öğrenilen istatistiksel kavramlara dair soruların yer aldığı yansıtma formları kullanılmıştır. Ayrıca etkinliklerde yer alan sorular sınıf içinde beraberce tartışılmış ve tartışma esnasında öğrencilerin cevaplarına dair kanıtlarını sunmaları için yöneltici sorular araştırmacı tarafından sorulmuştur. Bunlara ek olarak çalışma öğrencilerin İAYÖÖ tasarlanmış derslerden oluşan istatistiksel öğrenme süreçlerinde bir gelişim olup olmadığını belirlemek amacıyla tasarlandığı için bu sürecin değerlendirmesini yapabilmek adına uygulama öncesi ve sonrası sunulan başarı testi ise başka bir değerlendirme aracıdır. Bunun dışında öğrencilerin gelişimlerini, düşüncelerini, sürece dair fikirlerini belirlemek amacıyla bir de görüşmeler gerçekleştirilerek, tasarlanan İAYÖÖ'nün istenilen düzeye ulaşmış olmadığına dair çıkarım yapılmıştır.

İAYÖÖ'da deney grubu öğrencileri ile yapılan tüm etkinliklerde 5., 6., 7. ve 8. sınıf kazanımlarına yer verilmiştir. Bunun sebebi ise çalışmaya katılan öğrencilerin ortaokul sürecinde ortaya çıkan Covid-19 pandemisi sebebiyle 6. sınıfın ikinci döneminden 8. sınıfın ilk dönemine kadar yüz yüze eğitim yapılmamış olmasıdır. Araştırmacının aynı zamanda katılımcı grubun öğretmeni olması öğrencilerin ön bilgileri hakkında bilgi sahibi olması ve

öğrencilerin bu sınıf kademelerine ait kazanımlarda eksikliklerinin olduğu belirlemesinden dolayı etkinliklerin içeriği tüm ortaokul seviyelerindeki kazanımlara yer verilerek hazırlanmıştır.

Kontrol Grubunda Derslerin İşlenmesi Süreci

Kontrol grubu için seçilen öğrencilerle, daha çok öğretmenin merkezde olduğu öğrencilerin soru- cevap şeklinde ve yapılan ödevlendirmelerle derslere katıldığı geleneksel öğretim yöntemleri ile dersler işlenmiştir. Ders süreci 20 ders saati olarak düzenlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin ortaokul sürecinde ortaya çıkan Covid-19 pandemisi sebebiyle 6. sınıfın ikinci döneminden 8. sınıfın ilk dönemine kadar yüz yüze eğitim yapılamamıştır. Bu sebeple öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmek amacıyla derslere başlamadan önce önceki kazanımlara dair sorular sorulmuş ve öğrencilerin önceki bilgilerinde eksiklikler olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak derslerde 8. sınıf kazanımlarına yer verilmeden önce, derslerin başlangıcında 5., 6. ve 7. sınıf kazanımlarına yer verilerek öğretimler gerçekleştirilmiştir. Dersler akıllı tahta üzerinde işlenmiş, konularda yer alan tablo ve grafikler renkli görsellerle öğrencilere sunulmuştur. Ders içeriğinde konu anlatımına ek olarak öğrencilerin konuyu kavramalarına yönelik temel düzeyde sorular çözüldükten sonra beceri temelli soruların çözümlerine de yer verilmiştir. Ders bitimlerinde öğretmenin (araştırmacının) öğrencilerin öğrenmelerini pekiştirmek amacıyla kendi hazırladığı sorular, Millî Eğitim Bakanlığı'nın tüm 8. sınıf öğrencilerine temin ettiği kazanım kavrama testi ve beceri temelli sorulardan oluşan çalışma kitaplarından ödevler verilmiş, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri uygulamalarına olanak sağlanmıştır. Öğrencilerin anlamadığı noktaları, soruları ve eksik kaldıkları yerlerin sonraki derslerde sormaları sağlanarak geri dönüşler yapılmıştır.

Etkinlik Kağıtları

İAYÖÖ'nun ilkelerinden birisi de derste kullanılacak olan etkinliklerin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını, istatistiksel akıl yürütmelerini ve istatistiksel düşüncelerini destekleyecek ve geliştirecek şekilde hazırlanmasıdır. Etkinliklerin hazırlanma sürecinde ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Etkinlikler Ortaokul Matematik Öğretim Programında veri işleme öğrenme alanı kazanımları dikkate alınarak araştırmacı tarafından öğrenci seviyelerine uygun şekilde hazırlanmıştır. Etkinliklerin hangi kazanımı hedeflediği, hangi amaç için kullanıldığı, uygulama zamanı ve kullanılan teknolojik kazanımlar tek tek etkinlik kağıtlarında belirtilmiştir. Ayrıca etkinliklerin amacına bağlı olarak öğrencilerin olası verebilecek cevaplar göz önünde bulundurulmuş ve öğrencilerden beklenen beceriler etkinlik ders planlarında belirtilmiştir.

Belirlenen kazanımlara yönelik olarak yedi etkinlik kâğıdı geliştirilerek etkinlik havuzu oluşturulmuştur. Etkinliklerin bağlamı oluşturulurken literatürdeki çalışmalardan, NCTM ve ARTIST web sitelerinden ve aynı zamanda kuramsal çerçevelerin kullanıldığı araştırmacıların çalışmalarından yararlanılmıştır. Etkinliklerdeki soruların her biri Mooney'nin (2002, s.25-28) istatistiksel düşünme çerçevesinde tanımladığı örnek sorular, NCTM ve ARTIST web sitelerinde yer alan etkinlik soruları, NCTM (2000) tarafından yayımlanan Navigating Through Data Analysis In Grades 6-8 kitabında yer alan etkinlikler ve sorulardan esinlenerek oluşturulmuştur.

Etkinliklerde yer alan problem durumları gerçek yaşamla ilişkili olarak seçilmiştir. Bazı etkinliklerde gerçek verilerden oluşan veri setleri öğrencilere hazır olarak verilirken, bazı etkinliklerde öğrenciler gerçek verilerini kendileri toplamıştır. Etkinliklerde yer alan sorular çalışmada kullanılan istatistiksel okuryazarlık, düşünme ve akıl yürütme çerçevelerinde yer alan düzeylere uygun olarak hazırlanmış olup öğrencilerin bu becerilerini

geliştirecek ve ortaya çıkaracak şekilde açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Etkinliklerdeki sorular sınıf içerisinde öğrenciler tarafından hem tartışma ortamında hem de grup çalışmaları yapılarak cevaplandırılmıştır. Aynı zamanda verilere ait farklı gösterimler, Tinkerplots, VUstat ve Excel gibi teknolojik uygulamalar ve programlar kullanılarak öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Her bir etkinlik iki ders süresi (40' + 40') olacak şekilde tasarlanmıştır.

Hazırlanan etkinlikler iki matematik eğitimi alan uzmanı tarafından incelenmiş, bazı istatistiksel süreçler için etkinliklerin yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından dört tane daha etkinlik hazırlanıp, etkinliklerdeki gerekli düzeltmeler yapılarak yeni etkinlikler eklenmiştir. Eklenen etkinliklerle birlikte belirlenen 11 etkinliğin; öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel akıl düşüncelerini ortaya çıkarmada etkili olduğuna ve İAYÖÖ'da kullanımına yönelik karar verilmesi amacıyla bir kez daha uzman görüşüne sunulmuş ve son hali verilmiştir. Pilot çalışma sonrasında etkinliklerin uygulanma süresi ve sürecine dair son düzenlemeler yapılmış olup, etkinlikler asıl uygulamada kullanılacak hale getirilmiştir.

Tablo 13'te hangi etkinliğin hangi kazanımı hedeflediği ve etkinliklerin hangi beceriye ve sürece yönelik olarak hazırlandığı gösterilmiştir.

Tablo 13

Etkinliklerin Hedeflediği Kazanımlar ve İOAYDBT'de Karşılık Geldikleri Sorular

Uygulama Zamanı	Etkinliğin Adı	İOAYDBT'de Karşılık Geldiği soru	Kazanım
1. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	İnternette Zaman Su Gibi	1. Soru	M.6.4.1.2 M.7.4.1.4
2. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Hediye GB	2.Soru	M.6.4.2.1
3. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Boyun Kaç?	11. Soru	M.6.4.2.2

dk.)				
4. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Geleceğe Yatırım	8. Soru		M.7.4.1.1
5. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Kaç Numara?	11.Soru		M.6.4.2.2
6. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Bayram Harçlığı	2.Soru		M.7.4.1.2
7. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Filenin Sultanları	12. ve 13. Soru		M.6.4.2.3 M.7.4.1.2
8. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Sınav Notları	3. Soru		M.7.4.1.2
9. Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Kalp Atışı	9. Soru		M.6.4.1.2 M.6.4.2.2 M.6.4.2.3
10. ve 11.Etkinlik (40 dk. + 40 dk.)	Telefonun Hangi Marka?	5. ve 6.Soru		M.7.4.1.3 M.7.4.1.4
	Telefon Hafızası	4. ve 7.soru		M.7.4.1.3 M.8.4.1.2

Etkinlik İçerikleri

İnternette Zaman Su Gibi

Bu etkinlikte bir öğrencinin arkadaşlarının internet kullanımı bağlam olarak tasarlanmış ve buna dair sorular geliştirilmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikte verileri düzenleyip frekans tablosu oluşturarak bu tabloya en uygun grafiği seçip Excel programı üzerinde çalışmalarını gerçekleştirmeleri beklenir. Öğrencilerden ham olarak sunulmuş bir veri setinde verilere en uygun grafik çeşidini seçmeleri ve göstermeleri istenmiş ve frekans tablosu olarak sunulmuş bir veri seti için farklı grafik türlerini göstermeleri beklenmiştir. Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin sundukları farklı gösterimler için grafikler arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri; ayrıca grafiklerden hangi bilgileri edinebileceklerini anlamaları sağlanmaktadır.

Buradan yola çıkarak öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir.

Hediye GB

Öğrencilerin aritmetik ortalama, ortanca ve açıklık gibi istatistiksel kavramları anlamalarına yönelik hazırlanmış bir etkinliktir. Öğrencilerin bu etkinlikte verilen veriler için ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarından hangisini kullanmaları gerektiğini ve bu kavramlara ait yorumlarını Tinkerplots istatistik yazılımını kullanarak anlamaları beklenmektedir.

Sınav Notları

Öğrencilerin aritmetik ortalama kavramını anlayarak, verilerdeki etkisi ve değişimini kavramsal öğrenmeyle uygulamaları hedeflenmiştir. Aynı zamanda medyan ve açıklık kavramlarına değinilerek ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarının veriler üzerindeki etkisinin öğrenciler tarafından incelenmesi ve bu kavramlara ait farkındalığın artması belirlenen hedefler arasındadır.

Boyun Kaç?

Hazırlanan bu etkinlikte öğrencilere belirli bir sayıda 8. sınıf öğrencisinin boy uzunlukları verilmiştir ve öğrencilerden bu verilere ait analizler yapabilmeleri için frekans tablosu oluşturabilmeleri, verilere en uygun grafik türünü seçebilmeleri ve Excel kullanarak yaptıkları bu işlemlerde elde ettikleri grafikleri yorumlayabilmeleri beklenmektedir. Öğrenciler matematiksel hesaplamalar yapmadan verilen verileri inceleyerek ya da oluşturdukları grafiklerden çıkarımlar yaparak, ortalamaya dair tahminlerde bulunurlar. Aynı zamanda bu çıkarımlarını var olan veri setine yeni veriler eklendiğinde ve çıkarıldığında ortalamanın nasıl değişeceğine dair yorumlarında kullanırlar. Veri setlerindeki değişiklikler

ile istatistiksel kavramlarındaki değişimlerin öğrencilerin fark etmeleri sağlanarak istatistiksel akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi bu etkinliğin hedefleri arasındadır.

Kaç Numara?

Bu etkinlikte öğrencilere gerçek yaşam durumlarından bir problem verilerek verileri kendilerinin toplamaları beklenmektedir. Öğrenciler araştırma sorularına uygun verilerini toplayıp, öğrendikleri teknolojik programları veya uygulamaları kullanarak veri analizi süreçlerini grup arkadaşlarıyla birlikte yapmaktadırlar. Etkinliğin sonunda her grup çalışmalarını sınıf arkadaşlarına sunmaktadır. Ve çalışmalarının sonuçları karşılaştırılıp tartışılarak farklı veri grupları hakkında fikir sahibi olmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin örneklemden elde ettikleri bilgilerle daha büyük gruplar hakkında yorum yapıp yapılamayacağını, nasıl çıkarımlar yapılabileceğini fark etmeleri sağlanır. Bu etkinlikte öğrencilerin farklı veri gruplarına ait istatistiksel bilgileri analiz ederek istatistiksel okuryazarlık ve düşünme becerilerinin geliştirilmesi beklenmektedir.

Geleceğe Yatırım

Bu etkinlikte farklı para birimlerinin son yıllara ait TL karşılığındaki değerleri verilerek öğrencilerin yıllar içindeki değişimi yorumlamalarını, bu verileri farklı temsil biçimleriyle göstermeleri, hangi para birimine yatırım yapılacağına kar elde edileceğini saptamaları ve elde ettikleri bilgilerden çıkarımlar yaparak para birimlerinin gelecekteki değerleri hakkında tahmin yürütebilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin gerçek yaşamlarında sıkça kullanacakları bu bağlam hakkında bilinçlenmeleri, gerçek ve doğru bilgilere nasıl ulaşabileceklerini öğrenmeleri ve hayatlarını etkileyecek durumlarda doğru kararlar alabilecek birer bireyler olmalarında etkinlikte öğrendikleri istatistiksel bilgilerin etkili olacağı düşünülmektedir. Böylece bu etkinlikte öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık ve akıl yürütme becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir.

Bayram Harçlığı

Bu etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamlarında ve sosyal yaşamlarında kullandıkları bayramlarda verilen harçlıklar öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde bağlam olarak kullanılmıştır. Etkinliğin amacı, öğrencilerin aritmetik ortalama için ‘nedir’, ‘ne anlama gelir’ ne işimize yarar’, ‘nasıl yorumlarız’ sorularına cevaplar arayarak aritmetik ortalamanın kavramsal öğrenimini sağlamaktır. Aynı zamanda aritmetik ortalamanın farklı yöntemler kullanılarak hesaplanabilirliğinin tartışılması ve hesaplamalar yapılmadan da aritmetik ortalama mantık çerçevesinde nasıl tahmin yürütülebileceğinin tartışma ortamında öğrenilmesidir. Ayrıca ortanca kavramının öğretimi gerçekleştirilir ve ortancanın verilerden nasıl etkilendiği öğrencilerin keşfedilmesi sağlanır. Ve ortalama ve ortanca arasındaki ilişkiye değinilerek hangi kavramın nerelerde kullanılması gerektiği öğrenilir. Öğrencilerden etkinlik sonucu istatistiksel akıl yürütme yapabilmeleri ile bu becerilerinin gelişmesi beklenmektedir.

Kalp Atışı

Bu etkinlikte nabzın ne olduğu, insanların nabız sayısı ve nabzın nasıl ölçüleceği bağlam olarak kullanılmıştır. Öğrenciler gerekli bilgileri edindikten sonra arkadaşlarının ve kendi nabız sayılarını ölçüp, kendilerine ait veri setleri elde etmektedir. Elde ettikleri veri setlerini paylaşarak yaşa göre, cinsiyete göre nabız sayıları hakkında çıkarımlar yaparlar. Etkinlikte farklı yaşlara ve cinsiyete sahip kişilere ait verilen tabloyu inceleyip kendi veri setlerini de karşılaştırarak nabız sayısı hakkında genellemelerde bulunurlar. Daha sonra etkinlikte yer alan ve kendi veri setlerine ait grafikleri Excel programında çizerler. Etkinlikte verilen grafiği incelerler. Bu etkinlikle birlikte öğrenciler verilen grafikten hangi bilgileri edinebileceklerine dair sorgulama, farklı grafiklerde yer alan bilgileri karşılaştırma, verilerden elde ettikleri bilgiler sonucu genellemelerde bulunabilme becerilerini geliştirerek istatistiksel düşünme ve okuryazarlık becerilerini geliştirmeleri amaçlanmaktadır.

Filenin Sultanları

Bu etkinlikte voleybol oyuncularının maçlarda aldıkları sayılar verilmiş ve başarılı olan oyuncuda karar verilmek istenmiştir. İlk olarak maç sayılarının yer aldığı bir tablo verilmiştir. Bu tabloya ait herhangi bir işlem yapmadan başarılı olan oyuncu öğrenciler tarafından tartışılarak seçilecektir. Sonrasında tabloya ait çizilmiş bir grafik verilerek bu grafik üzerinden yorum yapmaları beklenmektedir. Daha sonra öğrencilerden istatistiksel hesaplamalar (ortalama, ortanca ve açıklık) yaparak seçim yapmaları ve ilk seçimlerine göre karşılaştırmaları istenmektedir. Buradaki amaç veri seti hakkında yorum yapılırken sadece ortalamaya bakılmasının yetersiz olması, açıklık kavramından yola çıkarak ve grafik dikkatlice incelenerek yayılımın fazla olmasından ziyade maç sayılarının yoğunlaştığı değerlere bakılmasının daha doğru çıkarımlar elde edilmesinde faydalı olacağının düşünülmesi.

Telefonun Hangi Marka?

Bu etkinlikte farklı telefon markalarını kullanan kişi sayılarına ait bir tablo verilmiştir. Öğrencilerden bu tabloyu farklı grafik çeşidiyle göstermeleri ve oluşturdukları bu grafiği yorumlamaları beklenmektedir. Ayrıca etkinlikte yüzdeleri bir bütünü yansıtmayacak şekilde yanlış verilen daire grafiğini inceleyip yanlış sunulan bilgileri düşünerek ve sorgulayarak fark edebilmeleri hedeflenmektedir.

Aşağıda İAYÖÖ’da kullanılan ‘Kalp Atışı’ etkinliğinin ilk 40 dakikasına ait dersin işleme süreci anlatılmıştır.

Şekil 6

‘Kalp Atışı’ Etkinliği

ETKİNLİK ADI	KALP ATIŞI															
Kullanılan Teknolojik Araç	Excel															
Nabız; kanın sol karıncıktan büyük atardamarlara pompalanması esnasında, uç noktalardaki atardamarlarda oluşturduğu dalgalanmadır. Kalp atışının uçtaki atardamarlardan hissedilmesine nabız denir. Nabız, kalbin 1 dakika içinde kaç kere kasıldığını yani kalbin hızını yansıtır. Nabız, kalbin attığını gösterir. Nabız, bazen artar, bazen azalır. Bu artma ve azalma heyecana, korkuya ve bazı hastalıkların patolojik etkilerine bağlı olabilir. Nabız bilek ve boyundan ölçülebilir. Elinizin üç orta parmağını bileğinizde, başparmağınızın gerisindeki oluğa hafifçe bastırarak ya da boyunda, gırtlığın iki yanındaki atar damarlardan birine elinizin üç orta parmağının iç yüzlerini hafifçe bastırarak bir dakika (60 saniye) boyunca atışları sayarak nabzınızı ölçebilirsiniz. Sizler de sınıf arkadaşlarınızın nabzını ölçüp sıklık tablosunda gösteriniz. a) Oluşturduğunuz sıklık tablosundaki verilere en uygun grafiği çizersiniz? Cevabınızı seçme nedenini açıklayınız. b) Elde ettiğiniz grafiği yorumlayınız. c) Sınıf arkadaşlarınızın nabız sayısı ortalama kaçtır? Nasıl bulduğunuzuzu açıklayınız. d) Okuldaki diğer 8.sınıf öğrencilerinin nabız sayısı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Sizce kişilerin nabız sayıları değişkenlik gösterir mi? Gösterirse neye göre gösterir, cevabınızı açıklayınız. Bir araştırma kapsamında evde bakım hizmetlerinden gelen sağlıkçılar 5 gün boyunca farklı saatlerde bir apartmana gelip rastgele bir evdeki kişilerin nabızlarını ölçmektedir. Aşağıdaki tabloda bu apartmana ait evlerde yaşayan kişilerin ölçülen nabız sayıları verilmiştir.																
<table><tr><th>Daire No</th><th>Kişiler</th><th>Nabız Sayısı</th></tr><tr><td rowspan="4">1 Numara</td><td>1. Çocuk</td><td>90</td></tr><tr><td>2.Çocuk</td><td>90</td></tr><tr><td>Anne</td><td>80</td></tr><tr><td>Baba</td><td>75</td></tr><tr><td>2 Numara</td><td>1 Bebek</td><td>100</td></tr></table>		Daire No	Kişiler	Nabız Sayısı	1 Numara	1. Çocuk	90	2.Çocuk	90	Anne	80	Baba	75	2 Numara	1 Bebek	100
Daire No	Kişiler	Nabız Sayısı														
1 Numara	1. Çocuk	90														
	2.Çocuk	90														
	Anne	80														
	Baba	75														
2 Numara	1 Bebek	100														

- 1) Dersin ilk 40 dakikasının başlangıcında, öğrenciler ikiyeşerli veya üçerli olmak üzere gruplara ayrılmıştır. ‘Kalp Atışı’ etkinliğinde yer alan nabzın ne olduğu öğrencilere sorularak önceki bilgileri hakkında fikir edinilmiş sonrasında nabzın tanımlanmasına, nasıl ölçüldüğüne dersin ilk dakikalarında yer verilmiştir.
- 2) Öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak öğrenciler, etkinlikte yer alan soruları cevaplandırmak için kendi nabızlarını ve arkadaşlarının nabızlarını ölçerek verilerini toplamışlardır. Burada, İAYÖÖ’da yer alan ‘gerçek ve motive edici veriler kullanın’ maddesi temel alınmıştır.
- 3) Öğrencilerle elde ettikleri verileri göstermek için hangi grafiği kullanabilecekleri tartışılmış, ulaşılan doğru cevaplar sonunda öğrenciler, İAYÖÖ’da kullanılan

‘teknolojik araçlardan’ biri olan Excel programına verilerini girerek grafiklerini çizmişlerdir. Böylelikle teknolojik araçlarla ders desteklenmiştir.

- 4) Her grup elde ettiği grafikleri incelemiş ve sınıf ortamında karşılaştırmalar yapılarak grafikler yorumlanmıştır. Etkinlikte yer alan sorulardan yola çıkarak ortalama nabız sayıları bulunmuştur. Burada öğrencilere ortalamanın ne olduğu, bu veriler hakkında nasıl bilgiler verebileceği ve nasıl bulunduğu gibi sorular yönlendirilerek verilen cevaplar gruplar arasında tartışılmış, öğrencilerin ortalama hakkında bilgi edinmeleri sağlanmıştır. Böylece istatistiksel okuryazarlığı, düşünmeyi ve akıl yürütme becerilerini geliştirebilecek bir ‘sınıf söylemi’ oluşturulmuştur.
- 5) Öğrenciler, elde ettikleri grafiklerden ve ortalama değerden yola çıkarak genel olarak 8. sınıf öğrencilerinin nabız sayısına dair fikirler edinmiştir. Nabız sayısının neye göre değiştiği sorgulanmış ve yaşça daha küçük veya büyük olan birinin nabzının farklı olabileceği, kişilerin hareketli yaşam tarzlarının nabızlarını etkileyebileceği, öğrencilerin yeme düzenlerinin nabızlarını etkileyebileceği gibi tahminlerde ve çıkarımlarda bulunmuşlardır. Burada öğrencilerin ‘istatistiksel hesaplamalardan yola çıkarak istatistiksel fikirler geliştirebilmeleri’ desteklenmiştir.
- 6) Etkinliğin devamında yer alan sorularla dersin ikinci 40 dakikasında işlenmiş, böylelikle İAYÖÖ’da yer alan ‘değerlendirme’ maddesinin bir kısmı etkinlik soruları bir kısmı ders sonunda her öğrencinin doldurması istenilen etkinlik sonu yansıtma formları ile ve son olarak da tüm deneysel sürecin bitmesi ile sonlanan son-test ile sonuçlandırılmış ve böylelikle İAYÖÖ’nın ‘öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini geliştirecek sınıf içi etkinlikler kullanılması’ ilkesi de gerçekleştirilmiştir.

3.4. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmanın uygulama süreci pilot çalışma ve asıl uygulamadan oluşmaktadır. Uygulama öncesi araştırma yapılacak okulun bağlı olduğu il milli eğitim müdürlüğünden ve araştırmaya katılacak olan öğrencilerin velilerinden gerekli izinler alınarak çalışmaya başlanmıştır.

3.4.1. Pilot Uygulama

Çalışmada kullanılacak olan etkinlikler, etkinlik sonu yansıtma formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlandıktan sonra pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmanın amacı, araştırmacı tarafından hazırlanan veri toplama araçlarındaki soruların öğrenciler tarafından nasıl anlaşıldığını belirlemek ve İAYÖO'da uygulanacak olan etkinliklerin uygulama sürecini ve süresini gözlemlemektir. Pilot uygulama öncesinde hazırlanan başarı testi öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Pilot uygulama öncesinde öğrencilere İAYÖO hakkında bilgi verilmiştir. Pilot çalışma, asıl uygulamanın yapılması planlanan sınıf haricinde başka bir sınıfta yer alan 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. İAYÖO'da işlenecek derslere ait oluşturulan ders planları ve hazırlanan etkinlikler pilot çalışmada yer alan öğrencilere uygulanarak öğretim süreci gözlemlenmiştir. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını, düşüncelerini ve akıl yürütme becerilerini incelemek amacıyla İAYÖO oluşturulmuş ve derslerde kullanılacak olan etkinlik kağıtları ve yeni teknolojik uygulamalar tanıtılarak 40'ar dakika olmak üzere toplam iki ders saatinde 11 etkinlik kullanılarak pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot çalışmanın sonrasında başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Daha sonrasında katılımcılar arasından gönüllülük esasına dayanarak seçilen iki öğrencinin her biri ile 20-25 dakikalık ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulama sonunda öğrencilerle yapılan görüşmeler, araştırmacının gözlemleri İAYÖO'da yaşananlar, öğrencilerin etkinliklere katılım durumları ve uygulanan ön test-son

teste verilen öğrenci cevapları değerlendirilerek teknolojik uygulamaların öğretiminde, kullanılan etkinliklerde, etkinlik sonu yansıtma formunda, yarı yapılandırılmış görüşme formunda ve İOAYDBT’nde yeniden düzenlemeler yapılmıştır. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra asıl uygulamada kullanılması amacıyla veri toplama araçlarına son hali verilmiştir.

3.4.2. Asıl Uygulama

Araştırmanın uygulama süreci deney grubu (n=18) ve kontrol grubu (n=19) olmak üzere toplamda 37 tane 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi belirlenen deney ve kontrol grubundaki öğrencilere başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle ders içerisinde öğretmenin aktif olarak yer aldığı, soru-cevap yöntemi kullanılarak öğrencilerin derse katılımlarının sağlandığı, ders sonunda pekiştirme amaçlı ödevlerin verildiği geleneksel şekilde dersler işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencileriyle işlenen derslerde ders kitaplarından ve MEB’in 8. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlamış olduğu çalışma kitaplarından yararlanılmıştır. Her iki gruptaki (i.e. deney ve kontrol) dersler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı 8. Sınıf öğrencilerinin haftalık beş saat matematik dersi ve aynı zamanda iki saat seçmeli matematik uygulamaları dersini deney grubu öğrencileri ile müdahaleyi gerçekleştirmek amacı ile kullanmıştır. Uygulamanın deney grubuyla gerçekleştirilen kısmında 40’ar dakikalık derslerde toplam iki ders saatinde hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama sonunda her iki gruba da son testler uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencileri arasından gönüllü sekiz katılımcı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Deney grubu ile İAYÖÖ’da işlenen ders süreçleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmış olup Tablo 14.’te uygulama sürecine dair açıklamalar sunulmuştur.

Tablo 14

İAYÖÖ’daki Uygulama Süreci

2 ders saati (40 dk + 40 dk)	-Başarı testi iki grubu da ön test olarak uygulanmıştır.
1. Etkinlik (İnternette Zaman Su Gibi)	-Grafik çeşitlerinin hatırlatılması -Excel programının anlatılması -Tartışma ortamı oluşturularak etkinlikte yer alan soruların cevaplandırılması -Daire grafiğinin anlatılması ve uygulanması
2. Etkinlik (Hediye GB)	-Tinkerplots yazılımı öğrencilere tanıtılır. - Öğrenciler, etkinlikte yer alan verileri uygulamaya kendileri aktarır. - Uygulama üzerinde ortalama, ortanca ve açıklık hesaplanır ve bu kavramlara dair tartışmalar yürütülür. -Verilere ait sorular cevaplandırılırken hangi kavramın kullanılması gerektiğine öğrenciler uygulama üzerinden (Tinkerplots) karar verir.
3. Etkinlik (Boyun Kaç?)	-VUStat uygulaması öğrencilere tanıtılır. -Etkinlikte yer alan verilerin uygulamaya girişi öğrenciler tarafından yapılır. -Öğrenciler aritmetik ortalamanın ne olduğunu, nasıl bulunduğunu ve ne işe yaradığını tartışarak bulurlar. -Öğrenciler veri setine yeni verilerin eklenmesiyle ve veri setinden verilerin çıkarılması ile aritmetik ortalamanın nasıl etkileneceğini keşfederler.
4. Etkinlik (Geleceğe Yatırım)	-Etkinlikte merkez bankasının sitesinden alınan dolar ve euro para birimlerinin son altı yıldaki temmuz ayına ait TL karşılığındaki değerleri öğrencilere tablo şeklinde sunulmuştur. Öğrenciler bu değerleri inceleyerek yıllar içindeki değişim ile ilgili düşüncelerini paylaşır. - Öğrenciler tabloya ait en uygun grafiği seçerler. Ve grafiği seçme nedenlerini açıklayarak hangi grafiğin ne tarz verilerde kullanılacağına dair bilgi edinirler. -Tabloda yer alan verileri Excel programı üzerinde işleyerek seçtikleri grafikleri çizerler. -Öğrenciler etkinlikte yer alan dolar ve euro para birimlerinin değişimini görmek için merkez bankasının sitesine yönlendirilir ve oradaki gerçek veriler öğrenciler tarafından incelenerek para birimlerinin değişimi hakkında fikir edinmeleri sağlanır (Öğrenciler doğru bilgilere nasıl ulaşabileceklerini öğrenirler). -Öğrenciler etkinlik sonucu elde ettikleri

	bilgiler ışığında çıkarımlarda bulunarak para birimlerinin gelecekteki değerlerine ilişkin tahminlerde bulunurlar.
5. Etkinlik (Kaç Numara?)	-Öğrenciler gruplara ayrılır. -Problem durumu verilerek araştırma sorularına ait veri toplamaları sağlanır. -Öğrencilerin veri toplama süreçleri, elde ettikleri verileri analiz süreçleri ve çıkarımlarına dair grup olarak hazırladıkları çalışmaları sunmaları beklenir. - Gruplara sunumları sonrasında sorular sorularak istatistiksel kavramlara dair öğrendikleri bilgiler, grafik seçimleri ve kullandıkları teknolojik uygulamalara dair bilgileri tartışılır. -Tartışmalar sonucu ortaya çıkan bilgiler toplanarak ders bitirilir.
6. Etkinlik (Bayram Harçlığı)	-Etkinlik kağıdında yer alan bağlam ile ilgili öğrenci düşünceleri sorularak güncel verilerin kullanılmasında öğrenci üzerindeki etkileri gözlemlenir. -Etkinlikteki sorular öğrenciler tarafından cevaplandırılarak ortalama ve ortanca kavramının ‘ne olduğu’, ‘nasıl hesaplandığı’ ve ‘ne işe yaradığı’ sorgulanarak kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanır. - Ortalama ve ortancanın verilerin artmasından veya azalmasından nasıl etkilendiği tartışılır.
7. Etkinlik (Filenin Sultanları)	-Etkinlikte öğrencilere verilere ait hem tablo hem de grafik verilir. Tablo ve grafikler öğrenciler tarafından incelenerek verileri yorumlamada ikisinin nasıl bir etkisinin olduğu öğrencilere sorgulattılır. - Aritmetik ortalama, medyan ve açıklık öğrenciler tarafından hesaplanır. Ve verilere ait çıkarımlarda hangisinin kullanılması gerektiği kararı öğrenciler tarafından tartışılarak bulunur. -Öğrenci cevapları toplanarak aritmetik ortalamanın, medyanın ve açıklığın seçiminde önemli olan kriterler vurgulanır.
8. Etkinlik (Kalp Atışı)	-Öğrencilere etkinlikte yer alan nabız ile ilgili bilgiler verilir (Nabız nedir?, Nasıl Ölçülür?) -Etkinlikte yer alan tablo öğrenciler tarafından incelenir ve nabızın neye göre değiştiğine dair öğrenci düşünceleri dinlenir.

			-Öğrenciler kendi nabızlarını ve arkadaşlarının nabzını ölçerek kendi veri setlerini oluşturur. Ve veri setlerine ait grafikleri Excel üzerinde çizerek etkinlik soruları cevaplandırılır. -Grafikleri karşılaştırarak grafiklerden elde edilebilecek bilgileri yorumlamayı, grafik çizimlerinde dikkat edilmesi gerekenleri öğrenirler.
9. Etkinlik (Sınav Notları)			-Öğrenciler önceki bilgilerini tekrar ederek aritmetik ortalamayı ve nasıl bulunduğunu hatırlarlar. - Aritmetik ortalaması verilen veri grubundaki verileri tahmin ederler. Ve bu verilerin nasıl bulunabileceğine dair düşüncelerini paylaşırlar. -Veri grubuna ait aritmetik ortalamanın yanında medyanı da verilir. Öğrenciler bu bilgilerle verileri bulmaya çalışır. -Veri grubuna ait aritmetik ortalama, medyan ve açıklık verildiğinde verileri bulmaya çalışırlar. - Merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin veriler üzerindeki etkisi tartışılır. Öğrenciler tarafından etkinlik sorularının cevapları tartışılır ve sonuca ulaşırlar.
10. Etkinlik (Telefon Hafızası)			-Öğrencilere bir telefonda yer alan uygulamaların kapladığı alana dair bir tablo verilmiştir. -Öğrencilerin tabloyu incelemeleri istenir ve hangi uygulamanın en az- en çok yer kapladığına dair sorular yöneltilir. -Tablodaki verilere ait en uygun grafiği seçmeleri istenir ve herkes seçtiği grafiği çizer. -Öğrencilerin seçimlerini sınıf ortamında paylaşımları istenir ve cevaplar tartışılır. -Öğrencilere tablodaki verilerin farklı grafiklerle gösterilip gösterilemeyeceği sorulur ve cevaplar tartışılır.
11. Etkinlik (Telefonun Marka?)	Hangi		-Öğrencilere kişilerin kullandığı telefon markalarının yer aldığı bir tablo verilir. -Öğrenciler bu tabloyu inceleyerek, verileri hangi grafikte göstereceklerine karar verirler. Grafiklerini Excel programında verilere uygun olarak çizerler. -Herkes cevabını ve grafiğini sınıf

ortamında paylaşır ve öğretmen diğer öğrencilere verilen cevaplar hakkındaki düşüncelerini sorar.

-Öğrencilere tablodaki verilerin farklı grafiklerle gösterilip gösterilemeyeceği sorulur ve cevaplar tartışılır.

-Öğrencilere bu tabloya ait çizilen bir daire grafiği gösterili ve öğrencilerin bu grafiği incelemeleri istenir.

-Daire grafiğinde yanlış bilgiler vardır ve öğrencilerin cevapları tartışılarak bu yanlışla öğrencilerin dikkat etmesi sağlanır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Nicel Verilere Ait Bulgular

Bu araştırmanın birinci problemi olan İAYÖÖ'da tasarlanmış istatistik kavramların öğretimini içeren matematik dersinin 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri üzerinde etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla öğrencilerden uygulama öncesi ve sonrasında İOAYDBT verdikleri cevaplar değerlendirilmiştir.

4.1.1. Birinci Probleme Dair Bulgular

Bu çalışmada olan İAYÖÖ'da tasarlanmış istatistik kavramların öğretimini içeren matematik dersinin 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri üzerinde etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla dört tane alt probleme cevap aranmıştır.

4.1.1.1. Birinci Alt Probleme Dair Bulgular. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, düşünme ve akıl yürütme seviyelerini belirlemek amacıyla, ön test- son test olarak uygulanan İOAYDBT'de yer alan sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar Mooney'nin (2002) ortaya koyduğu M3ST istatistiksel düşünme çerçevesine göre seviyelendirilmiştir. Her bir seviyeye karşılık gelen öğrenci cevaplarına puan olarak yazılmıştır. Örneğin; seviye 1'de yer alan bir öğrencinin o soru için aldığı puan 1, Seviye 2'de yer alan öğrencinin o soru için aldığı puan 2, seviye 3'te yer alan bir öğrencinin o soru aldığı puan 3, Seviye 4'te yer alan bir öğrencinin o seviye için aldığı puan 4 olarak belirlenmiştir. Öğrenci soruya hiç cevap vermemiş ve boş bırakmışsa puan olarak 0 yazılmıştır. Öğrencilerin her soruda aldıkları puanlar Excel

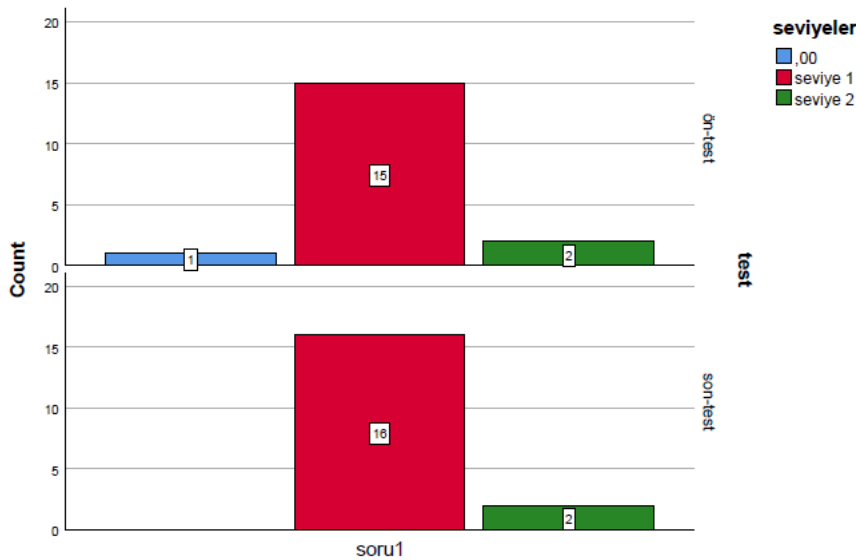
dosyasında düzenlenerek toplam puanları hesaplanmıştır. Daha sonra Excel’de düzenlenen veriler SPSS 2022 programına aktarılarak ön test ve son testteki öğrenci seviyeleri arasındaki ilişkinin belirlendiği grafikler oluşturulmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki aldıkları puanların yer aldığı grafiklere ait bulgulara her bir soru için tek tek yer verilmiştir.

4.1.1.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Testlerine Dair Bulgular.

Soru 1’e Dair Bulgular

Grafik 1

Soru 1’e Ait Deney Grubunun Bulguları



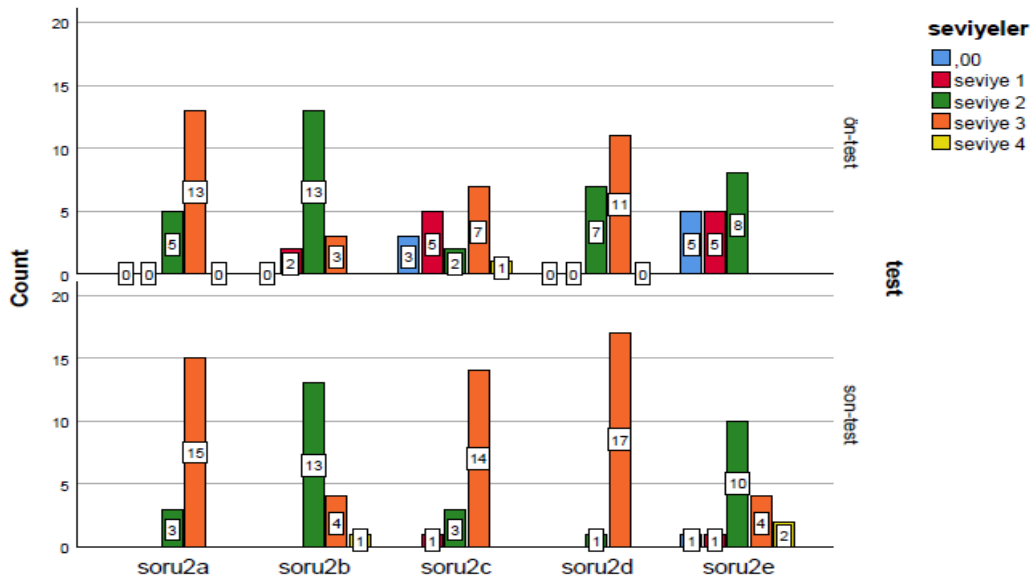
Soru 1’e ait grafik incelendiğinde, ön testte seviye 2’de iki öğrencinin bulunduğunu, bu sayının son testte de değişmediği görülmektedir. Ön testte seviye 1’de 15 öğrencinin yer aldığı, son testte ise bu sayının bir öğrenci artarak 16 olduğu görülmektedir. Ön testte soruyu hiç cevaplamamış bir öğrenci bulunurken son testte bütün öğrencilerin sorulara cevap vermesinden yola çıkarak bu öğrencinin seviyesinin arttığını söyleyebiliriz.

Soru 2'ye Dair Bulgular

İOAYDBT'de yer alan ikinci soru, M3ST çerçevesinde öğrencilerin verileri organize etme ve indirgeme bileşenini ayrıca verileri analiz etme ve yorumlama bileşenini ölçmeye yönelik hazırlanmış bir sorudur. Beş tane alt soruya sahip ikinci soruda; a ve c alt soruları öğrencilerin verileri organize etme ve indirgeme bileşenindeki seviyelerini, b, d, e alt soruları verileri analiz etme ve yorumlama bileşenindeki seviyelerini belirlenmektedir.

Grafik 2

Soru 2'ye Ait Deney Grubunun Bulguları



Grafik 2’de deney grubu öğrencilerinin ikinci sorudaki seviyeleri verilmiştir.

- 1. Alt soruda; seviye 2’de beş öğrenci yer almakta iken son testte bu seviyedeki öğrenci sayısında 2 öğrenci azalmıştır. Seviye 3’te ise ön testte 13 öğrenci yer alırken son testte öğrenci sayısının 15 olduğu görülmektedir. Buradan bu soruda öğrencilerin seviyelerinde artış yaşandığı sonucuna varılmaktadır.

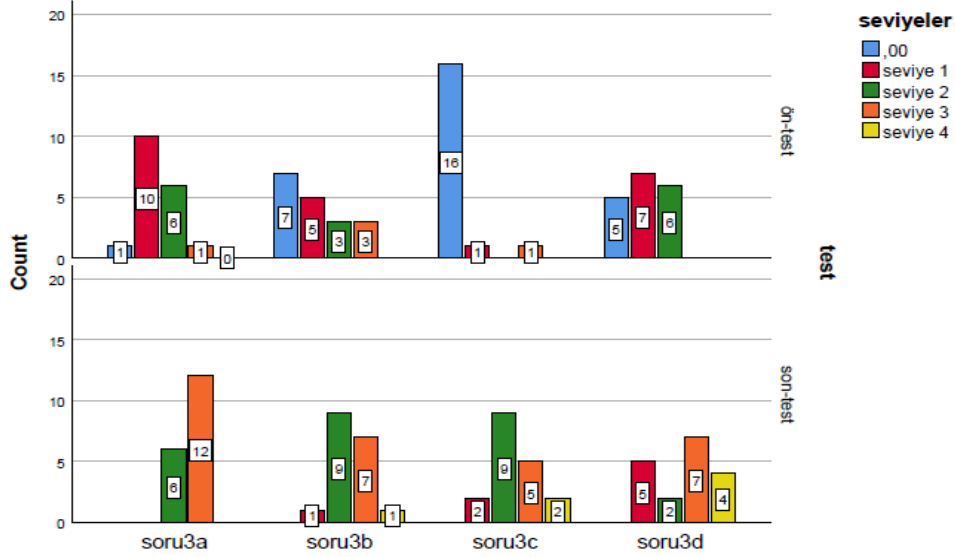
- 2. Alt soruda, seviye 2’de yer alan öğrenci sayısının aynı kaldığı fakat ön testte seviye 1’de yer alan iki öğrencinin seviyelerinin arttığını aynı zamanda seviye 3 ve seviye 4’te bulunan öğrenci sayılarının birer kişi arttığı görülmektedir.
- 3. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış üç öğrenci, seviye 1’de beş öğrenci, seviye 2’de iki öğrenci bulunurken bu seviyelerdeki öğrenci sayılarının belirgin şekilde azalıp öğrencilerin seviye 3’te (n= 14) yoğunlaştığı görülmektedir.
- 4. Alt soruda; seviye 2’de 7 öğrenci, seviye 3’te 11 öğrenci bulunurken son testte seviye 2’deki öğrenci sayılarının altısının seviyelerinin seviye 3’e yükseldiği görülmektedir.
- 5. Alt soruda; ön testte, soruyu hiç cevaplamamış beş öğrenci, seviye 1’de beş öğrenci, seviye 2’de 8 öğrenci bulunup seviye 3 ve 4’te hiç öğrenci bulunmazken, son testte seviye 2’deki öğrenci sayısının iki artarak 10 öğrenci, seviye 3’te dört öğrenci, seviye 4’te iki öğrencinin yer alarak seviyelerinin arttığı görülmektedir.

Soru 3’e Dair Bulgular

Soru 3’te ön testte soruyu hiç cevaplamamış öğrencilerin ve seviye 1’de bulunan öğrenci sayılarının fazla olduğu görülürken, son testte öğrenci seviyelerinin artarak öğrenci sayısının seviye 2 ve seviye 3’te yoğunlaştığı görülmektedir.

Grafik 3

Soru 3'e Ait Deney Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte hiç cevaplamamış bir öğrenci, seviye 1’de 10 öğrenci, seviye 3’te bir öğrenci bulunurken, son testte bütün öğrencilerin soruyu cevaplandırıdıkları ve seviye 1’de hiç öğrenci bulunmadığı düşünüldüğünde buradaki öğrencilerin seviyelerinde artış olduğu görülmektedir. Seviye 2’deki öğrenci sayısı değişmeyerek her iki testte de altı öğrenci bulunmaktadır. En çok artışın görüldüğü seviye 3’te ön testte sadece bir öğrenci yer alıyorken son testte 12 öğrenci yer aldığı görülmektedir.
- 2. Alt soruda; ön testte 7 öğrenci soruyu hiç cevaplamamış, beş öğrenci seviye 1’de, üçer öğrenci seviye 3 ve 4’te yer alırken, son testte seviye 2’de 9 öğrenci, seviye 3’te 7 öğrenci, seviye 4’te bir öğrenci yer almıştır ve öğrenci seviyelerinin arttığı görülmektedir.
- 3. Alt soruda; 16 öğrencinin soruyu hiç cevaplamadığı görülürken, son testte diğer seviyelerdeki öğrenci dağılımlarına göre, öğrenci seviyelerinin artarak seviye 1’de iki, seviye 2’de 9, seviye 3’te beş, seviye 4’te iki öğrenci olarak görülmektedir.

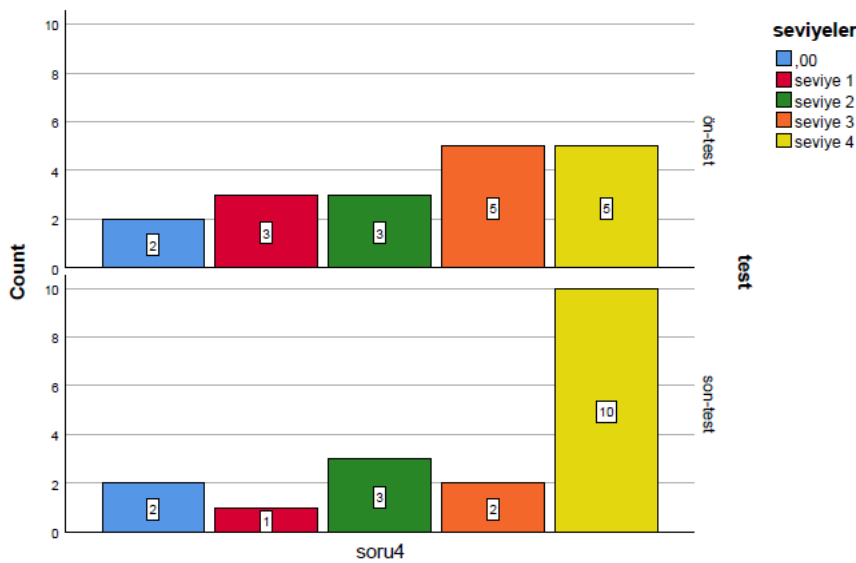
- 4. Alt soruda; seviye 1’de 7 olan öğrenci sayısının azalarak son testte beşe düştüğü görülmüş olup, ön teste seviye 3 ve 4’te hiç öğrenci yokken son teste seviye 3’te 7 öğrenci, seviye 4’te dört öğrencinin yer alması bu soruda öğrenci seviyelerinde artış olduğunu göstermektedir.

Soru 4’e Dair Bulgular

M3ST çerçevesinde veri gösterimi bileşenine yönelik hazırlanmış dördüncü soruda ön testte ve son testte soruyu hiç cevaplamamış öğrenci sayısının iki olduğu aynı şekilde seviye 2’de de bulunan öğrenci sayısının değişmeyerek üç olduğu, seviye 1’deki öğrenci sayısının ön teste göre iki azalarak bir öğrenciye düştüğü, seviye 3’teki öğrenci sayısının da beşten ikiye düştüğü, önemli derecede farkın olduğu seviye 4’te ise ön testte beş öğrenci bulunurken son testte öğrenci sayısının 10’a yükseldiği görülmektedir. Bu sorunun bağlamı incelendiğinde öğrencilerin grafik çizmede nelere dikkat etmeleri gerektiğini anladıklarını söylenebilir.

Grafik 4

Soru 4’e Ait Deney Grubunun Bulguları

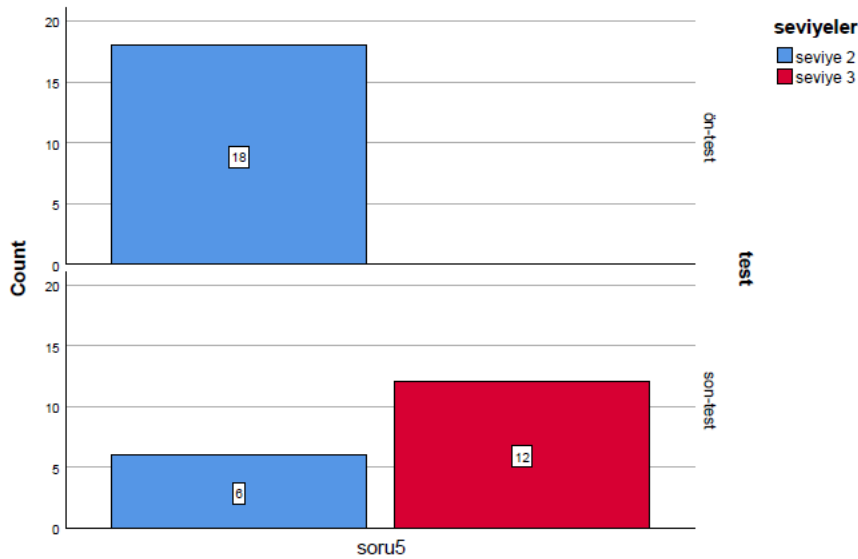


Soru 5'e Dair Bulgular

Soru 5; veri tanıma bileşenindeki seviyelerinin belirlenmesi amaçlanıp, daire grafiğinde temsil edilen bir veri grubunun dağılımının doğru bir şekilde gösterilip gösterilmediğine dair farkındalıklarını ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Bu soruda ön testte öğrencilerin tamamının seviye 2'de yer aldığı görülürken, son testte 12 öğrencinin seviyelerinin seviye 2'den seviye üçe yükseldiği görülmektedir. Buradan öğrencilerin uygulama sonrası verilen bir daire grafiğine ilişkin çıkarımlarında farkındalık kazandıkları sonucuna ulaşılabilir.

Grafik 5

Soru 5'e Ait Deney Grubunun Bulguları



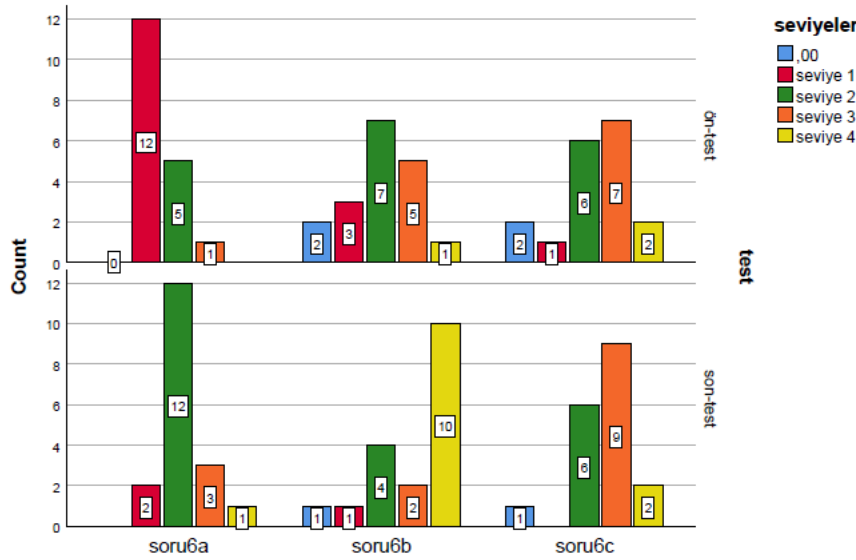
Soru 6'e Dair Bulgular

Öğrencilerin eksik olan bir daire grafiğinde doğru çıkarımlar yapmalarına, tabloda verilen verilere uygun daire grafiği çizmelerine ve farklı temsil biçimleriyle gösterebilmelerine, çizdikleri grafikleri okuma ve yorumlamalarına yönelik hazırlanan 6.

Soru, öğrencilerin M3ST çerçevesinde yer alan verileri tanımlama bileşenindeki seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır.

Grafik 6

Soru 6'ya Ait Deney Grubunun Bulguları



Öğrenci seviyelerinin gösterildiği grafik 6'da ön testte, öğrencilerin çoğunun seviye 1 ve 2'de yoğunlaştığı söylenebilir. Alt sorulara sahip altıncı sorunun,

- 1. Alt soruda; ön testte 12 öğrencinin seviyesinin, seviye 1'de iken son testte sadece iki öğrencinin seviyesinin seviye 1 olduğu görülmektedir. Ön testte seviye 2'de yer alan beş öğrenci bulunurken son testte seviye 2'deki öğrenci sayısı 12 öğrenciye yükselmiştir. Ayrıca seviye 3'te bulunan öğrenci sayısı iki artarak üç öğrenci olmuş ve seviye 4'te hiç öğrenci bulunmazken bir öğrencinin seviyesi de seviye 4 olarak değişmiştir. Bu soruda öğrencilerin, daire grafiğinde yer alan verilere dair okuryazarlık becerilerini göstermeye yönelik olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğrencinin grafiklerde ne anlatılmak istendiğine dair seviye 2'de kaldığı söylenebilir.

- 2. Alt soruda; öğrenci seviyelerinde ciddi bir değişim olduğu söylenebilmektedir. Ön testte soruyu hiç cevaplamamış öğrenci sayısı iki, seviye 1’de üç öğrenci yer alırken ve seviye 2’de 7 öğrenci yer alarak bu seviyede öğrenciler yoğunlaşırken son testte genel olarak seviye 4’te yoğunlaşmaktadır. Ön testte seviye 4’te bir öğrenci yer alırken son testte diğer alt seviyelerdeki öğrenci sayısı azalarak bu sayı 10’a yükselmiştir. Buradan yola çıkarak veri tanımlama bileşenine yönelik, daire grafiğinin çizimi olan bu soruda öğrencilerin daire grafiğinde veri gösterim özelliklerini doğru ve uygun bir şekilde kullanabildikleri söylenebilir.

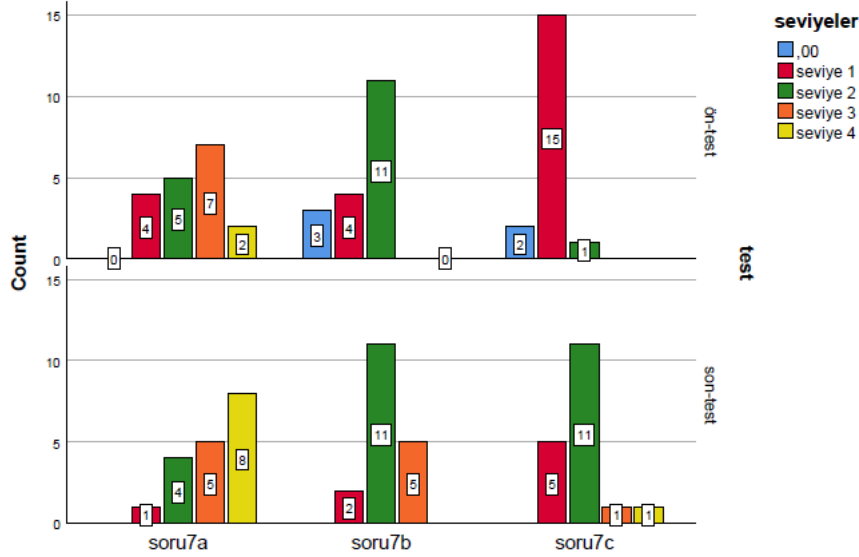
- 3. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış iki öğrenci sayısının son testte bire düştüğü, seviye 1’de bulunan öğrencinin seviyesinin artarak diğer seviye gruplarında yer aldığı, seviye 2 ve seviye 4’te yer alan öğrenci sayısının değişmediği, seviye 3’te ise öğrenci sayısının ön teste göre son testte iki arttığı görülerek 9’a çıktığı görülmektedir.

Soru 7’e Dair Bulgular

7. soruda yer alan alt sorular öğrencilerin tablodaki verileri okumaları ve anlamaları, verileri doğru ve uygun farklı temsil biçimleriyle gösterebilmeleri, verilere ait en uygun grafiği seçerek seçimlerini mantıklı açıklamalarla açıklayabilmeleri doğrultusunda veri gösterimi bileşeninde öğrenci seviyelerini belirlemeye yönelik hazırlanılmıştır.

Grafik 7

Soru 7'ye Ait Deney Grubunun Bulguları



- 7.sorunun alt sorularından 1.soruda, seviye 1’de dört öğrenci, seviye 2’de beş öğrenci, seviye 3’te 7 öğrenci, seviye 4’te iki öğrenci yer almaktadır. Son testte ise özellikle seviye 4’te önemli bir artış gözlenerek öğrenci seviyelerinin değiştiği görülmektedir. Son testte seviye 1’deki öğrenci sayısı bire, seviye 2’deki öğrenci sayısı dörde, seviye 3’teki öğrenci sayısı beşe düşerken seviye 4’teki öğrenci sayısı 8’e yükselmiştir. Tablodaki verilere dikkat ederek verilerin doğru okunmasına yönelik bu soruda uygulama sonrası öğrencilerin, verileri okuma ve anlama yönünden seviyelerinin arttığı söylenebilir.
- 2. Alt soruda; seviye 2’de bulunan öğrenci sayısının ön test ve son testte değişmediği, soruyu hiç cevaplamayan ve seviye 1’de bulunan öğrenci sayılarının son testte azaldığı, seviye 3’te bulunan öğrenci sayısının ise arttığı görülmektedir. Verilere ait farklı iki grafik türünün çizilmesi istendiği bu soruda öğrenciler, seçtikleri daire grafiğini ve sütun grafiğini eksik çizmişler ya da neden bu grafik türlerini seçtiklerini mantıklı açıklamalarla sunamamışlardır. Seviye 1’de yer alan olan öğrenciler ise

verilere uygun olmayan grafikler seçip kendi düşünceleri doğrultusunda açıklamalar yapmışlardır.

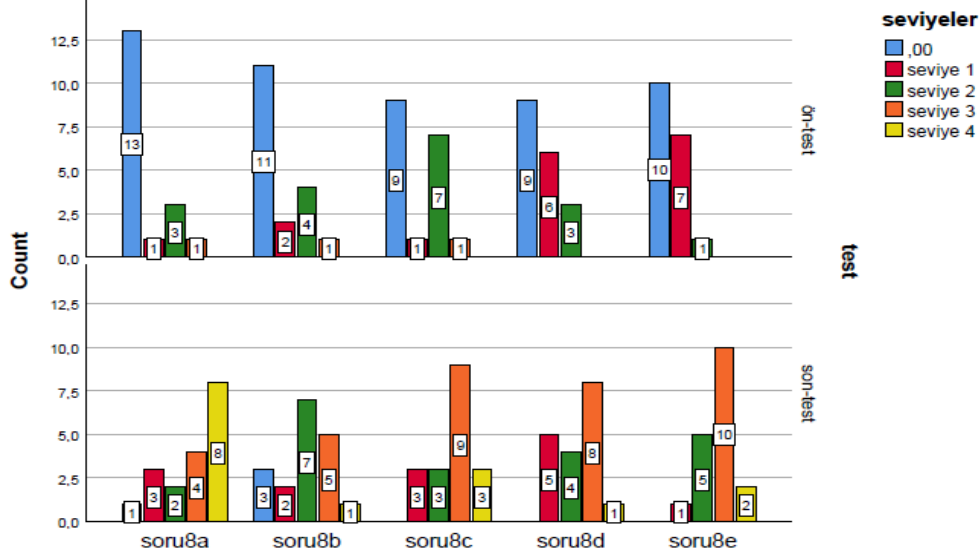
- 3. Alt soruda; ön testte seviye 1’de 15 öğrenci bulunurken, son testte bu sayının dikkat çekici şekilde azalarak beş öğrenciye düştüğü, ön testte seviye 2’de yer alan bir öğrenci sayısının ise son testte 11 öğrenciye çıktığı görülmektedir. Bu soruda ön testte seviye 3 ve 4’te hiç öğrenci bulunmazken son testte bu seviyelerde birer öğrenci yer almaktadır. Çizdikleri grafik türlerinden hangisinin verilere uygun olduğunu açıklamaları beklenen bu soruda öğrenciler genel olarak eksik cevaplar vermiş ya da çok yönlü bakış açısıyla bakamayıp grafiklerin tek bir yönüne odaklanarak yanlış grafik tercihlerinde bulunmuşlardır.

Soru 8’e Dair Bulgular

Günlük yaşam bağlamlarının kullanıldığı 8.soru; verileri organize etme ve indirgeme, verileri analiz etme ve yorumlama bileşenlerinde öğrenci seviyelerinin belirlenmesine yönelik hazırlanılmıştır.

Grafik 8

Soru 8'e Ait Deney Grubunun Bulguları



Ön testte bütün alt sorularda sorulara hiç cevap vermeyen öğrencilerin fazla olduğu görülürken son testte diğer üst seviyelerde öğrenci sayının arttığı görülmektedir.

- 1. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış 13 öğrenci, seviye 1’de bir öğrenci, seviye 2’de üç öğrenci, seviye 3’te bir öğrenci yer almaktadır. Son testte ise bu sayıların tamamen değişip; soruyu hiç cevaplamamış bir öğrenci, seviye 1’de üç öğrenci, seviye 2’de iki öğrenci, seviye 3’te dört öğrenci ve seviye 4’te 8 öğrenci bulunarak öğrenci seviyelerinin ön teste göre arttığı görülmektedir.
- 2. Alt soruda; en çok artışın seviye 3’te gerçekleşerek öğrenci sayısının ön testte bir iken son testte beş öğrenci olduğu görülmektedir. Daha sonraki artışın da seviye 2’de gerçekleşerek ön testte dört öğrenci yer alırken son testte 7 öğrenci yer almaktadır.
- 3. Alt soruda; soruyu hiç cevaplamamış 9 öğrenci bulunurken bu öğrencilerin tamamının seviyeleri artarak son testte bu grupta hiç öğrenci bulunmamaktadır. Ön testte göre belirgin bir değişim ile seviye 3’te sadece bir öğrenci yer alırken son testte

en çok artışla bu seviyede 9 öğrenci yer almaktadır. Ayrıca ön testte hiçbir öğrencinin seviyesi 4 değil iken son testte seviye 4'teki öğrenci sayısı üçe çıkmıştır.

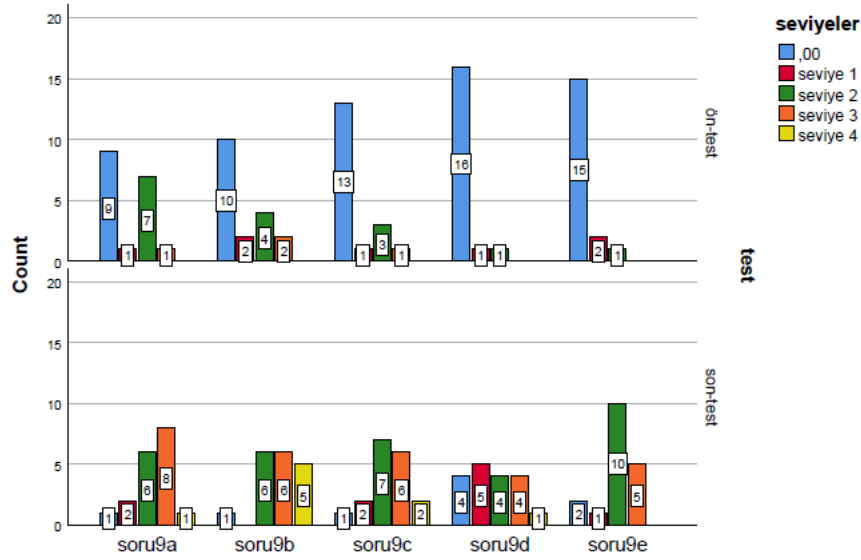
- 4. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış 9 öğrenci yer alırken son testte bu seviyede hiç öğrenci olmaması ve diğer seviyelerdeki öğrenci sayılarının artması bu soruda genel olarak öğrenci seviyelerinin arttığı sonucuna ulaştırmıştır. Ön teste göre son testte öğrenci sayısındaki en çok artışın seviye 3'te olduğu görülmektedir, ön testte bu seviyede hiç öğrenci bulunmazken son testte bu seviyedeki öğrenci sayısı artarak 8 olmuştur. Verilere ait çıkarım yapılmasının istendiği bu soruda öğrencilerin uygulama sonrası veriler arasında karşılaştırmalar yaparak, bağlama uygun mantıklı çıkarımlar yapabildiğini söyleyebiliriz.

Soru 9'e Dair Bulgular

Öğrencilerin istatistiksel düşünme çerçevesinde yer alan veri tanımlama, veriyi organize etme ve indirgeme bileşenlerindeki seviyelerini belirlemeye yönelik hazırlanan bu soruda, çoğu öğrencinin tüm alt sorularda ön testte soruyu hiç cevaplandırmamış oldukları görülmektedir.

Grafik 9

Soru 9'a Ait Deney Grubunun Bulguları



Uygulama sonrasında öğrenci seviyelerini gösteren Grafik 9'da çoğu öğrencinin seviyelerinin değiştiği söylenebilmektedir. Sorunun alt sorularına bakıldığında,

- 1. Alt soruda; son testte seviye 3'te bulunan öğrenci sayısının ön teste göre 7 artarak 8 öğrenciye yükseldiği, ön testte seviye 4'te hiç öğrenci bulunmazken bir öğrencinin seviyesinin seviye 4'e yükseldiği görülmektedir
- 2. Alt soruda; ön testte seviye 2'de dört öğrenci bulunurken son testte bu sayı altıya yükselmiş, seviye 3'te iki öğrenci bulunurken son testte bu sayı altı öğrenciye yükselmiş ve ön testte seviye 4'te hiç öğrenci bulunmazken son testte bu sayı beşe yükselmiştir. Buradan yola çıkarak son testte seviye 2, 3 ve 4'teki öğrenci sayılarının belirgin şekilde artarak öğrenci seviyelerinde olumlu yönde, önemli ölçüde değişim gerçekleştiğini söyleyebiliriz.
- 3. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış 13 öğrencinin son testte bu sayının azalarak sadece bir öğrenciye düştüğü, ön testte seviye 2'de yer alan üç öğrenci

sayısının son testte artarak 7 öğrenci olduğu, seviye 3'te belirgin bir artışla ön testte bir olan öğrenci sayısının son testte altı öğrenciye çıktığı ve seviye 4'te ön testte hiç öğrenci bulunmazken son testte 2 öğrencinin seviyesinin seviye 4 olduğu görülmektedir. Bu soruda verilen grafikteki verilere ait aritmetik ortalamanın hesaplanması istenilmiş fakat öğrenciler aritmetik ortalama algoritmasında genel olarak veri kaybıyla işlemler yapmış ve yanlış sonuçlar bulmuşlardır.

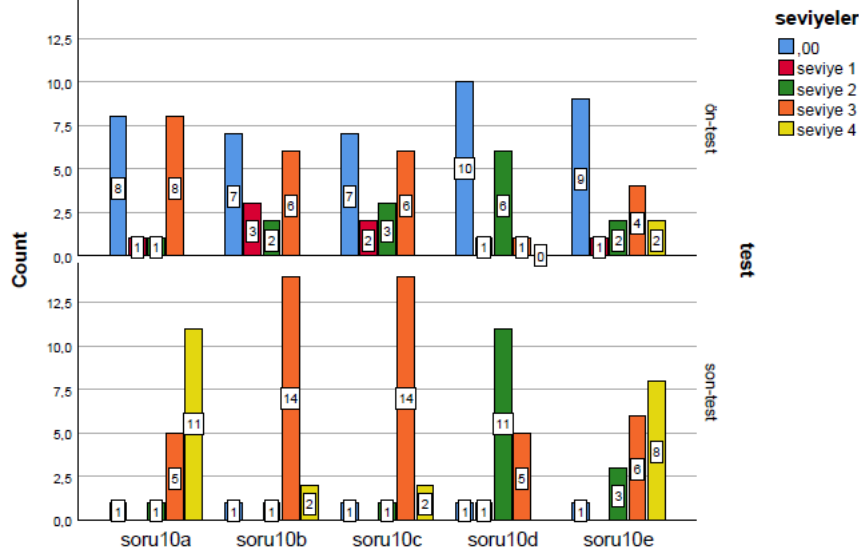
- 4. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış 16 öğrencinin son testte seviyelerinin artarak diğer seviyelere dağılımları gerçekleşmiştir. Ön testte seviye 1'de bir öğrenci bulunurken son testte bu sayı beş öğrenciye, seviye 2'de bir öğrenci bulunurken son testte dört öğrenciye, ön testte seviye 3 ve 4'te hiç öğrenci yokken bu sayılar son testte 4 öğrenciye, ön testte seviye 3 ve 4'te hiç öğrenci yokken bu sayılar dörde ve bire yükselmiştir. Aralık kavramının yer aldığı bu soruda öğrenci seviyelerinin bu kadar belirgin şekilde farklılık göstermesinin, öğrencilerin uygulama sonrasında bu kavrama yönelik öğrenimlerinin gerçekleştiğini, doğru yorumlamalar ve çıkarımlarda bulunabildiklerini söyleyebiliriz.
- 5. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış öğrenci sayısının fazla olduğu görülürken son testte seviye 2 ve 3'te öğrenci sayısının fazla olduğunu görmekteyiz. Grafiklerin karşılaştırılmasına yönelik hazırlanan bu soruda öğrencilerin genel olarak kısmen karşılaştırmalar, tek bir noktaya yönelik karşılaştırmalar yaptığını az da olsa doğru, mantıklı çıkarımlar da yapabildiklerini fakat farklı yönlerden karşılaştırmalar yapmakta zorlandıklarını söyleyebiliriz.

Soru 10'a Dair Bulgular

İstatistiksel Becerileri Ölçme testinde yer alan 10. Soru M3ST çerçevesinde yer alan veri gösterimi, verileri organize etme ve indirgeme bileşenlerine yönelik hazırlanmıştır.

Grafik 10

Soru 10'a Ait Deney Grubunun Bulguları



Beş tane alt sorudan oluşan 10. Soruda öğrencilerin ön testte göre, son testte bazı alt sorularda önemli derecede seviyelerini değiştiği görülmektedir.

- 1.alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamamış 8 öğrenci bulunurken, son testte bu sayının bir öğrenciye düştüğü, seviye 3 ve 4'te ön teste hiç öğrenci bulunmazken son teste bu seviyelerdeki öğrenci sayılarının artması, uygulama sonrası öğrenci seviyelerinin arttığını göstermektedir. Ön testte seviye 4'te hiç öğrenci yer almazken son testte bu seviyede 11 öğrencinin bulunması, öğrencilerin kısmen tamamlanmış eksik bir veri gösterimini doğru ve bağlama uygun bir şekilde tamamlayabildikleri çıkarımını ortaya koymaktadır.
- 2. ve 3. alt sorularda; ön testte farklı seviyelerde yer alan öğrencilerin son testte seviye 3'te yoğunlaştığı görülmektedir. Ön testte soruyu hiç cevaplamamış 7, seviye 1'de üç, seviye 2'de iki öğrenci bulunurken son testte bu seviyelerdeki öğrenci sayıları önemli ölçüde azalmış veya hiç öğrenci bulunmazken, seviyeleri seviye 3 ve 4'te

yükselmiştir. Grafiklerdeki bilgileri okuma ve anlamaya yönelik hazırlanmış bu soruda öğrencilerin genel anlamda bilgileri eksiksiz ve doğru olarak okuyabildikleri varsayımında bulunabiliriz.

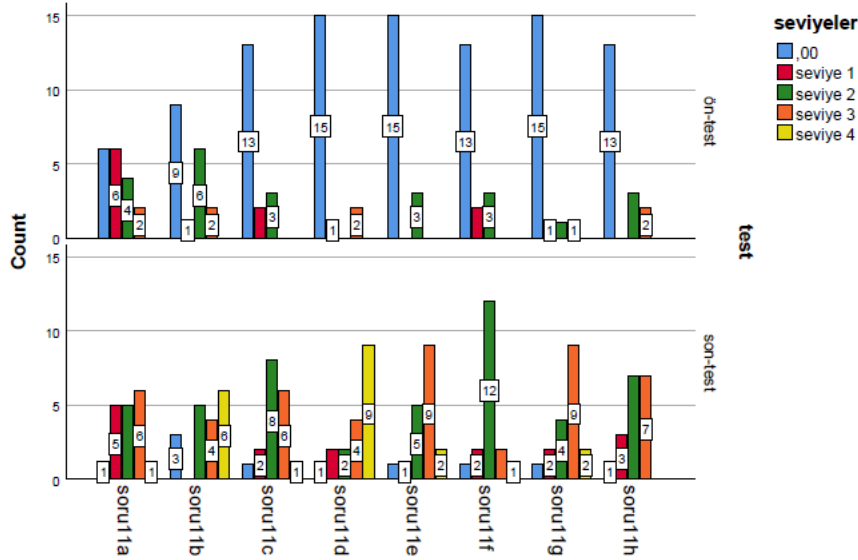
- 4. alt soruda; son testteki öğrenci seviyelerinin ön testte seviye 2 ve 3'te yoğunlaştığını görmekteyiz. Ön testte soruyu hiç cevaplamamış öğrenci sayısı 10 iken son testte bu sayı 9 azalarak bire düşmüştür. Ön testte seviye 2'de yer alan öğrenci sayısı son testte 11 olmuş, seviye 3'te yer alan öğrenci sayısı ise bir iken son testte beş olmuştur.
- Seviye 4'teki öğrenci sayısının en çok arttığı 5. alt soruda, son testteki öğrenci seviyelerinin genel olarak seviye 2, 3 ve 4'te yoğunlaştığını söyleyebiliriz. Verilere ait aritmetik ortalamanın sorulduğu bu soruda, öğrenciler genel olarak formül ile doğru hesaplamalar yapabilmiş ve mantıklı açıklamalarda bulunabilmiş fakat farklı yöntemlerle aritmetik ortalama hesaplaması yapamamışlardır.

Soru 11'e Dair Bulgular

Verileri organize etme ve indirgeme aynı zamanda verileri analiz etme ve yorumlama bileşenlerine yönelik hazırlanan 11. Soruda ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısında bir yoğunluk görülürken, son testte öğrenciler farklı seviyelerde yer almaktadır.

Grafik 11

Soru 11'e Ait Deney Grubunun Bulguları



- 1.alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısı altı iken son testte bu sayı azalarak bire düşmüştür. Ön testte seviye 1’de altı öğrenci, seviye 2’de dört öğrenci bulunurken son testte seviye 1 ve seviye 2’deki öğrenci sayısı beş olmuştur. Seviye 3’te iki öğrencinin yer aldığı ön teste göre bu seviyedeki öğrenci sayısı en çok artışı sağlayarak, son testte altı öğrenci yer almıştır.
- 2.alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısı 9 iken son testte bu sayı üç olmuştur. Son testte seviye 1 ve 2’deki öğrenci sayısı azalırken uygulama sonrası seviye 3 ve 4’teki öğrenci sayısında artma olmuştur. Özellikle seviye 4’te ön testte hiç öğrenci bulunmazken son testte bu seviyedeki öğrenci sayısının altı olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin veri grubuna ait aritmetik ortalama hesaplamada ve bu kavramın anlaşılmasında olumlu yönde gelişim gösterdiklerini söyleyebiliriz.

- 3. alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış 13 öğrenci, seviye 1’de iki öğrenci, seviye 2’de üç öğrenci yer alırken, son testte bir öğrencinin soruya cevap vermediği seviye 1’deki öğrenci sayısının aynı kalırken seviye 2’deki öğrenci sayısının beş artarak 8’e yükseldiği görülmektedir. Ön testte seviye 3 ve 4’te hiç öğrenci bulunmazken son testte öğrenci sayısının artarak seviye 3’te altı öğrenci, seviye 4’te bir öğrenci yer almaktadır.
- 4. Alt soruda; ön testte öğrencilerin çoğu (n=15) soruya cevap vermemişken, son testte öğrencilerin seviyeleri artarak diğer seviyelere dağıldığını söyleyebiliriz. Ön testte seviye 2 ve 4’te hiç öğrenci yer almazken son testte seviye 4’teki öğrenci sayısı 9’a seviye 2’deki öğrenci sayısı ikiye çıkmıştır. Seviye 3’teki öğrenci sayısı son testte iki artarak dört olmuştur.
- 5. Alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısı 15 iken, son teste bire düşmüş, diğer seviyelerde seviye 1’de iki, seviye 2’de beş, seviye 3’te 9, seviye 4’te iki öğrenci olmak üzere öğrenci sayısında artış yaşanmıştır.
- 6. Alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısı 13 iken, seviye 1’deki öğrenci sayısı aynı kalmıştır. Seviye 2’deki öğrenci sayısı ise iki artarak 5’e yükselmiş, ön teste seviye 3’e rastlanmazken son teste bu seviyedeki öğrenci sayısı iki öğrenciye çıkmıştır.
- 7. Alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısı 15 iken, son teste bir öğrenciye düşmüş, ön teste seviye 1,3 ve 4 hiç öğrenci bulunmazken son teste bu seviyelerdeki öğrenci sayıları sırasıyla iki, 9 ve iki olmuştur. Seviye 2’de ise ön teste bir öğrenci yer alırken son testte üç öğrenci artarak bu seviyedeki öğrenci sayısı dört öğrenciye çıkmıştır.
- 8. Alt soruda; ön testte hiç soru cevaplamamış öğrenci sayısı 13 olduğu ve seviye 4 ve 1’de hiç öğrencinin bulunmadığı görülürken, son testte bu seviyelerde öğrenci

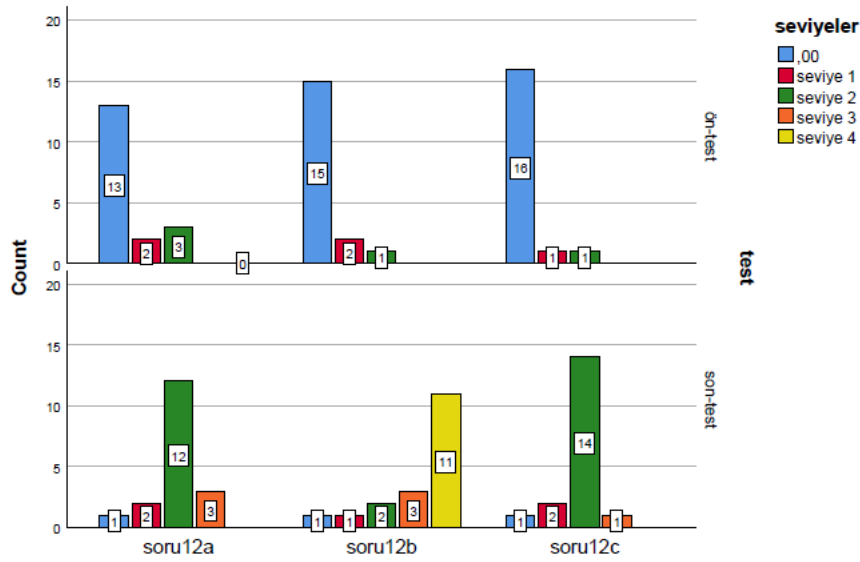
sayılarının sırasıyla bir ve üç olarak artmıştır. Ayrıca seviye 2 üçten yediye seviye 3'te ikiden yediye yükselmiştir.

Soru 12'ye Dair Bulgular

İstatistiksel düşünme çerçevesinde verileri organize etme ve indirgeme bileşenine yönelik hazırlanan 12. soruda öğrencilerden farklı veri sayısına sahip veri gruplarına dair doğru ölçümler yapmaları ve mantıklı çıkarımlarla yorumlarda bulunmaları beklenmektedir.

Grafik 12

Soru 12'ye Ait Deney Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte soruya hiç cevap vermeyen öğrenci sayısı 13 iken, son testte bu sayı 12 azalarak bir öğrenciye düşmüştür. Seviye 1'deki öğrenci sayısı ön test ve son testte değişmemiştir. Ön teste göre en çok artışın gerçekleştiği seviye 2'deki öğrenci sayısı 9 artarak son testte 12 olmuştur. Ön testte seviye 3'te hiç öğrenci bulunmazken, son testte seviye 3'teki öğrenci sayısı üçe çıkmıştır. Farklı veri sayısına sahip veri gruplarındaki verileri inceleyip doğru çıkarımlar yapmaları istenen bu soruda öğrencilerin yeterli düzeyde seviyelerinde artış gözlenememiştir.

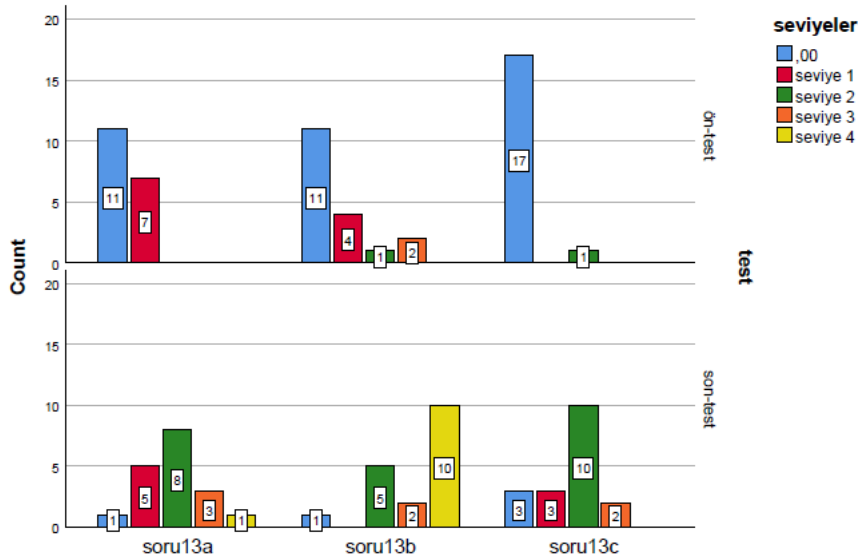
- 2. Alt soruda; ön testte soruya cevap vermeyen 15 öğrenci yer alıyorken son testte bu gruptaki öğrenci sayısının bire düşmesi buradaki öğrencilerin seviyelerinin artarak farklı seviyelere dağıldığı sonucuna ulaşabiliriz. Özellikle seviye 4'te ön testte hiç öğrenci bulunmazken son testte 11 öğrenci yer almaktadır. Buradan öğrencilerin farklı ver gruplarına dair aritmetik ortalama hesaplamalarında öğrencilerin seviyelerinde gözle görülür bir artışın olduğu çıkarılabilir.
- 3. Alt soruda; farklı veri gruplarının karşılaştırılmasına dair sorulan bu soruda ön testte 16 öğrenci soruyu yanıtsız bırakırken, son testte sadece bir öğrenci bu soruyu yanıtsız bırakmıştır. Bu alt soruda en çok artışın seviye 2'de gerçekleşerek son testte seviye 2'deki öğrenci sayısının 14 olduğu görülmektedir. Son testte seviye 4'te hiç öğrenci yer almazken, seviye 3'te sadece bir öğrenci yer almaktadır. Bu seviyelerdeki öğrenci sayılarında gözle görülür bir artış olmamasına rağmen, ön test ve son testteki seviyeler incelendiğinde uygulanan derslerin öğrenci seviyelerinde belirli bir etkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

Soru 13'e Dair Bulgular

Grafik üzerinde gösterilen verilere ait ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarını yorumlamaları istenen bu soruda öğrencilerin ön teste ve son test seviyelerinde gözle görülür değişimler gerçekleştiği görülmektedir.

Grafik 13

Soru 13'e Ait Deney Grubunun Bulguları



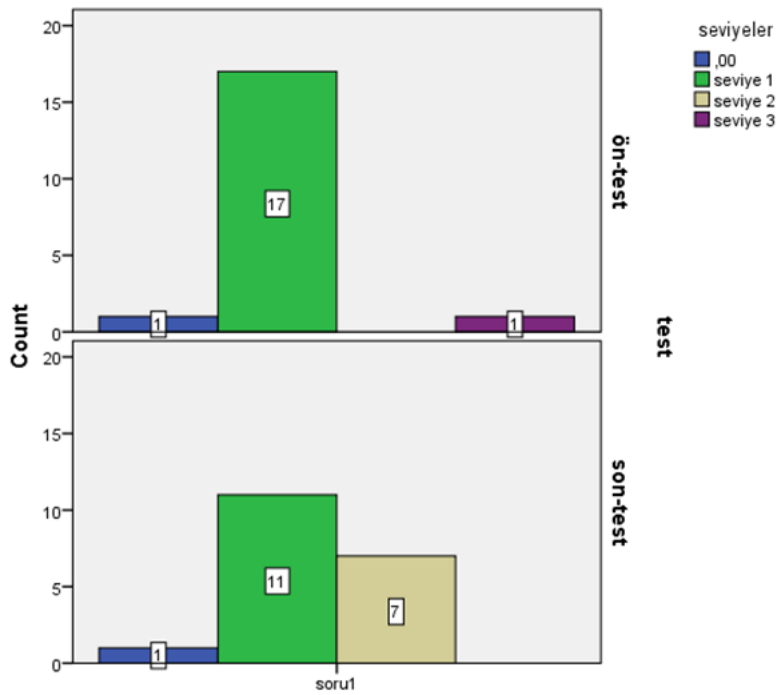
- 1. Alt soruda; ön testte seviye 2, 3 ve 4'te hiç öğrenci bulunmazken son testte bu seviyelerdeki öğrenci sayılarında artış olmuştur. Son testte seviye 4'te bir öğrenci, seviye 3'te üç öğrenci, seviye 2'de 8 öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamalarına yönelik hazırlanan bu soruda, genel olarak öğrencilerin tek bir yöne odaklanarak farklı çıkarımlar yapmakta zorlandıkları görülmüştür.
- 2. Alt soruda; ön testte sorulara hiç cevap vermemiş 11 öğrenci bulunuyorken son testte bu sayı 10 azalarak bir öğrenciye düşmüştür. Seviye 2'deki öğrenci sayısı ön testte bir iken son testte bu sayı artarak beşe yükselmiştir. Seviye 3'teki öğrenci sayısı ön test ve son testte aynı kalmıştır. Ön testte seviye 4'te hiç öğrenci bulunmazken son teste öğrenci sayısı en çok seviye 4'te artarak 10'a yükselmiştir.
- 3. Alt soruda; bu soruyu ön testte sadece bir öğrenci cevaplarken son testte sadece üç öğrenci soruyu yanıtsız bırakmıştır. Seviye 1'deki öğrenci sayısı üçe yükselmiş, seviye 2'deki öğrenci 10'a yükselmiş ve seviye 3'teki öğrenci sayısı iki olmuştur.

4.1.1.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Testlerine Dair Bulgular

Soru 1'e Dair Bulgular

Grafik 14

Soru 1'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları



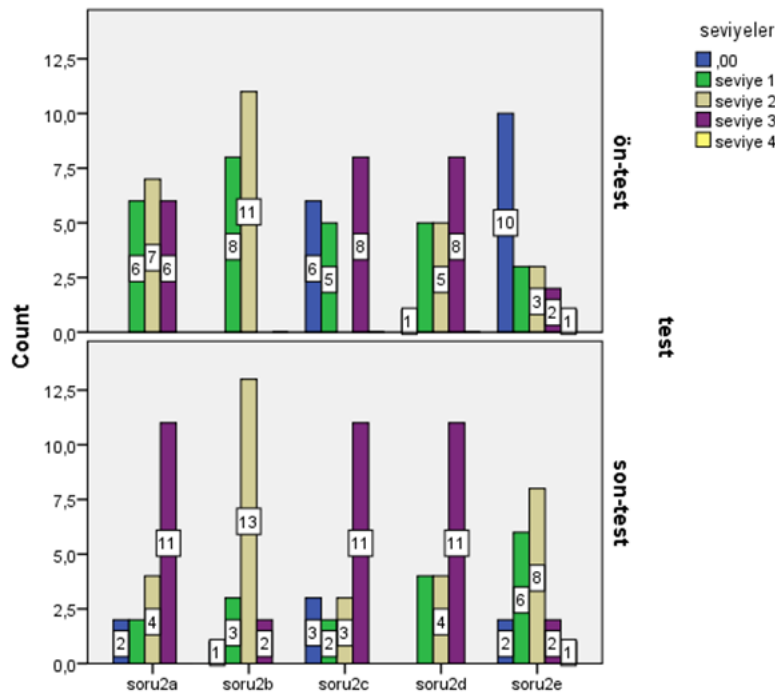
Soru 1'e ait grafik incelendiğinde ön testte soruyu hiç cevaplamayan bir öğrenci bulunurken son testte de bu sayı değişmemiştir. Ön testte seviye 1'de bulunan öğrenci sayısı 17 iken son testte bu sayı azalarak 11'e düşmüştür. Seviye 2'de hiç öğrenci bulunmazken son testte seviye 2'deki öğrenci sayısı artarak bu sayı 7 olmuştur. Buradan ön testte seviye 1'de bulunan öğrencilerin seviyelerinin arttığını söyleyebiliriz.

Soru 2'ye Dair Bulgular

Soru 2'de ön test- son test sonuçlarına bakıldığında öğrenci seviyelerinde belirgin bir değişim gözlenmemiştir. Beş tane alt sorudan oluşan ikinci soruda en fazla değişim 5. Alt soruda gerçekleşmiştir. Veri gruplarına dair ortalanca değerin sorulduğu bu soruda, öğrencilerin ön testte ortalanca kavramını hiç bilmedikleri ya da unuttukları gözlemlenmiştir. Bu sebeple yapılan öğretim sonunda öğrencilerin bu sorudaki seviyelerinde artışlar görülmektedir.

Grafik 15

Soru 2'ye Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte seviye 1 seviye 2 ve seviye 3'teki öğrenci sayıları birbirine çok yakındır. Ön testte bu seviyelerde altı öğrenci bulunurken; son testte seviye 1'de iki öğrenci, seviye 2'de dört öğrenci seviye 3'te 11 öğrenci yer almaktadır. Seviye 3'te bulunan öğrenci sayısı ön testte göre artmıştır.

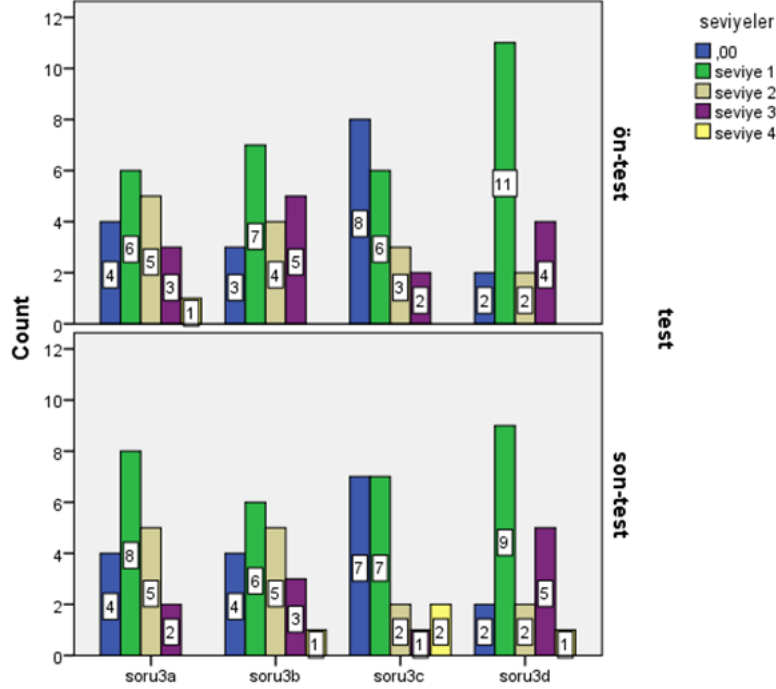
- 2. Alt soruda; ön testte seviye 1’de yer alan 8 öğrenci sayısı, son testte üçe düşmüştür. Seviye 2’de 11 olan öğrenci sayısı, son testte 13’çıkmiştir. Ön testte seviye 3’te öğrenci bulunmazken son testte bu seviyedeki öğrenci sayısı ikiye yükselmiştir. Buradan son testte öğrenci seviyelerinde az da olsa artış olduğunu söyleyebiliriz.
- 3. Alt soruda; ön testte hiç cevap vermeyenlerin sayısı altı iken bu sayı son testte üçe düşmüştür. Diğer bir düşüş ise seviye 1’ de gerçekleşmiş ve ön testte öğrenci sayısı beşten ikiye düşmüştür. Ön testte seviye 2’ teki öğrenci sayısı ise üçe, seviye 3’teki öğrenci sayısı ise 8’den 11’e yükselmiştir.
- 4. Alt soruda; ön test ve son testte seviye 1 ve seviye 2’de birer öğrencinin seviyesinde değişim olmuştur. Seviye 3’te ön testte öğrenci sayısı 8 iken bir artış yaşanarak bu sayı 11 olmuştur.
- 5. Alt soruda; ön test ve son testteki öğrenci seviyelerinde en çok değişim bu soruda görülmektedir. Ön testte soruya hiç cevap vermeyen öğrenci sayısı 10 iken son testte bu sayı ikiye düşmüştür. Seviye 1’deki öğrenci sayısı üçten altıya, seviye 2’deki öğrenci sayısı üçten 8’e yükselmiştir. Seviye 3 ve 4’teki öğrenci sayıları aynı kalmıştır.

Soru 3’e Dair Bulgular

İstatistiksel kavramlardan aritmetik ortalama, ortanca ve açıklığın hesaplama yöntemlerine ve istatistiksel bilgilerin çokluğunda ulaşılabilecek sonuçların farkındalığını arttırmaya yönelik bu soruda, kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test seviyelerinde ufak değişimler olsa da ön teste ve son testteki öğrenci seviyelerinde gözle görülür belirgin farklar görülmemektedir.

Grafik 16

Soru 3'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; soruya hiç cevap vermeyenler ve seviye 2'deki öğrenci sayıları aynı kalmıştır. Ön testte seviye 1'deki öğrenci sayısı altı, seviye 3'teki öğrenci sayısı üç, seviye 4'teki öğrenci sayısı bir iken son testte bu sayılar seviye 1'de 8'e yükselmiş, seviye 3'te ikiye düşmüştür.
- 2. Alt soruda; son testte seviye 2'deki öğrenci sayısı ön testte göre bir artarak beş olmuştur. Son testte soruyu hiç cevaplamayan öğrenci sayısı bir artarak dörde yükselmiştir. Seviye 3'teki öğrenci sayısı ön teste göre iki öğrenci azalarak üç olmuştur. Ön testte seviye 4'te hiç öğrenci bulunmazken son testte bir olması, öğrenci sayısı azalan diğer seviyelerdeki öğrencilerin seviyelerinin artmasını açıklayabilir.
- 3. Alt soruda; soruya hiç yanıt vermeyen ve seviye 1'deki öğrenci sayısında birer artma meydana gelerek bu seviyede yedişer öğrencinin yer aldığı bu soruda, ön testte hiç öğrenci bulunmazken son testte seviye 4'teki öğrenci sayısında da artma meydana

gelmiştir. Buradan az da olsa öğrenci seviyelerinde olumlu yönde değişimler olduğu sonucu çıkarılabilir. Ortanca ve açıklık kavramlarının kullanılarak istenilen verilere ulaşılması istenen bu soruda öğrencilerin iki kavramı aynı anda kullanmakta zorluk yaşadıkları, soruda tek bir kavrama odaklandıkları görülmüştür.

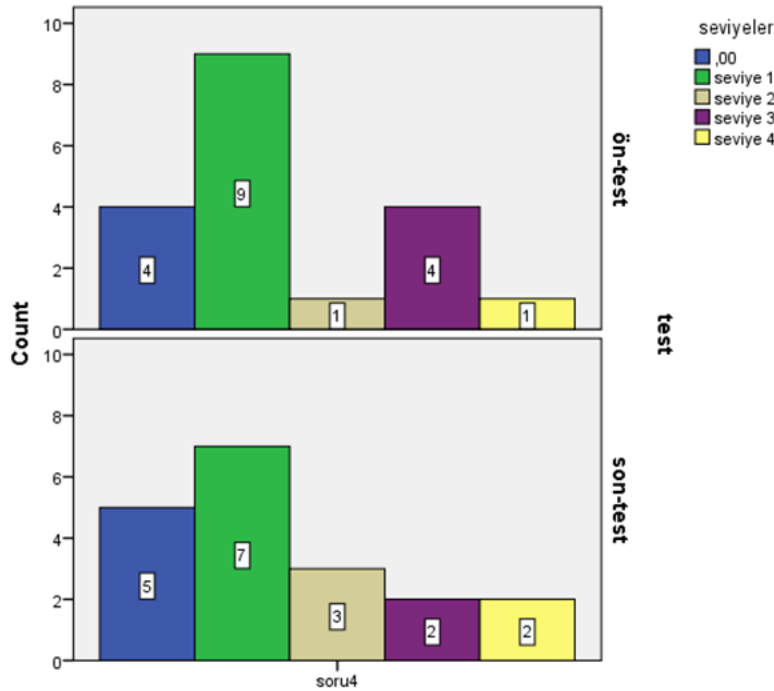
- 4. Alt soruda; diğer alt sorulardaki cevaplarından yola çıkarak elde ettikleri verilere uygun ve doğru çıkarımlar yapmaları gerektiği bu soruda, öğrencilerin seviyelerinin genel olarak seviye 1’de yoğunlaştığı görülmektedir.

Soru 4’e Dair Bulgular

Tamamlanmamış bir daire grafiğinin, tablodaki verilere uygun olarak tamamlanmasının istendiği 4. soruda öğrencilerin grafik, tablo okumadaki becerileri ve veri gösterimi bileşenindeki seviyeleri belirlenmek istenmiştir.

Grafik 17

Soru 4’e Ait Kontrol Grubunun Bulguları



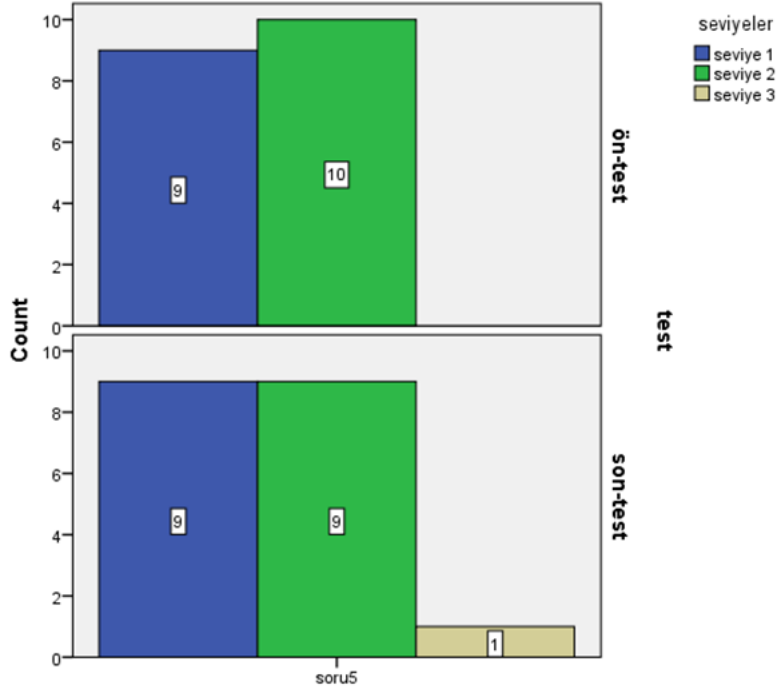
Ön test ve son testteki öğrenci seviyelerindeki değişim incelendiğinde; ön testte seviye 1'deki öğrenci sayısı 9 iken son testte bu sayı yediye düşmüştür. Seviye 2 ve 4'te öğrenci sayılarında artış yaşanarak son testte seviye 2'deki öğrenci sayısı üç, seviye 4'teki öğrenci sayısı iki olmuştur. Seviye 3' teki öğrenci sayısı iki azalarak son testteki öğrenci sayısı iki olmuştur. Ayrıca soruyu hiç cevaplamayan öğrenci sayısının ön teste göre bir öğrenci artarak son testte beş öğrenci olmuştur. Bunun sebebi olarak öğrencilerin hesaplamalarla uğraşmak istememesi, tablodaki verilere uygun daire grafiğine verileri yerleştirmekte zorlanmaları gösterilebilir.

Soru 5'e Dair Bulgular

Veri gösterim türlerinden daire grafiğine ilişkin farkındalıklarını, dikkatlerini ve veri okuma becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanmış 5.soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test seviyelerinde farklılık gözükmemektedir. Sadece bir öğrencinin son testte seviyesinin artarak seviye 2'den seviye 3'e yükseldiği görülmektedir. Bu soruda tüm öğrencilerin ön test ve son testte soruya cevap verdikleri görülmektedir.

Grafik 18

Soru 5'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları

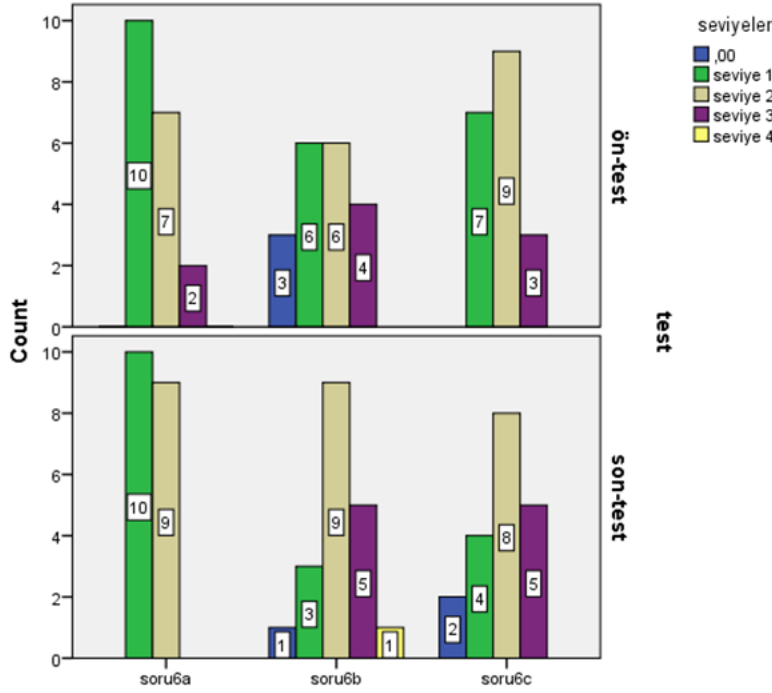


Soru 6'ya Dair Bulgular

Eksik bir daire grafiğinde gösterilen verilere ait yorum yapmaları beklenen bu soruda ön testte öğrencilerin seviyeleri genel olarak seviye 1 ve 2'de yoğunlaşmıştır.

Grafik 19

Soru 6'ya Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; seviye 1'deki öğrenci sayısının ön test ve son testte aynı olduğu görülürken, seviye 2'deki öğrenci sayısının ön teste göre iki artarak 9 öğrenci olduğu görülmektedir. Seviye 3'teki öğrenci sayılarının değişiminde olumsuz yönde bir değişim olmuş ön testte seviye 3'teki öğrenci sayısı iki iken son testte bu seviyede hiç öğrenci yer almamaktadır. Buradan 2 öğrencinin seviyelerinde düşüş görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğrencilerin daire grafiğine ilişkin bilgilerinin kalıcı olmadığını ya da daire grafiğine ilişkin istatistiksel okuryazarlıklarında eksik bilgilendirmelerinin olduğunu söyleyebiliriz.
- 2. Alt soruda; öğrencilerin az sayıda olsa da seviyelerinde artış görülmektedir. Seviye 1'de sorulara hiç cevap vermeyen üç öğrenci yer alırken son testte bu sayı bir öğrenciye düşmüştür. Ön testte seviye 1 ve 2'deki öğrenci sayısı eşit ve altı iken son testte seviye 1'de üç, seviye 2'de 9 öğrenci vardır. Buradan seviye 1'deki öğrencilerin seviyelerinde artış olduğunu söyleyebiliriz. Ön testte seviye 3'te dört öğrenci bulunmakta, seviye 4'te ise hiç öğrenci yer almamaktadır. Son testte bu iki seviyedeki

öğrenci sayısı da artarak seviye 3'teki öğrenci sayısı beş, seviye 4'teki öğrenci sayısı bir olmuştur.

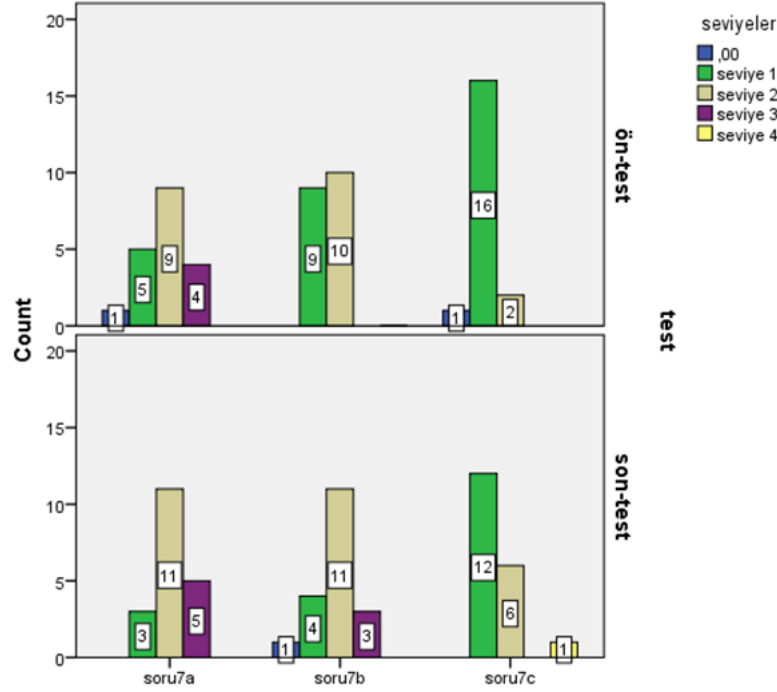
- 3. Alt soruda ön testte öğrencilerin seviyeleri seviye 1 ve seviye 2'de yoğunlaşmıştır. Seviye 1'de yedi öğrenci seviye 2'de 9 öğrenci bulunmaktadır. Son testte seviye 1'deki öğrenci sayısı üç azalarak 4 öğrenciye düşmüş, seviye 2'deki öğrenci sayısı 8 öğrenciye düşmüştür. Son testte seviye 3'teki öğrenci sayısı, ön teste göre iki artarak beş olmuştur. Son testte soruya hiç cevap vermeyen öğrenci sayısının artarak iki olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verilere uygun farklı bir grafik seçimi yapmaları ve istenen bu soruda, hiç cevap vermeyen öğrencilerin verileri farklı temsil biçimleriyle göstermede zorlandıkları ya da yeni bir grafik çizmenin zor geldiği çıkarımı yapılabilir.

Soru 7'ye Dair Bulgular

Veri gösterimi bileşenindeki seviyelerini belirlemeye yönelik hazırlanan 7. soruda öğrencilerin ön test ve son testte seviyelerinin genel olarak değişmediği, öğrencilerin çoğunun seviye 1 ve 2'de yoğunlaştığı söylenebilir.

Grafik 20

Soru 7'ye Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; tablodaki verilere dikkat ederek en az verinin bulunmasının istendiği bu soruda öğrenci seviyeleri ön test ve son testte çok fazla değişime uğramamış ve genel olarak seviye 2 ve 3'te yoğunlaşmıştır. Verilere dikkat etmeden soruyu cevaplayan öğrencilerin seviyeleri seviye 2 olarak belirlenirken, verileri inceleyerek mantıklı yollarla soruyu cevaplayan öğrencilerin seviyeleri seviye 3 olarak belirlenmiştir. Son testte seviye 2 ve 3'te öğrenci artışının olması bu soruda öğrencilerin orta seviyede yer aldıklarını göstermektedir.
- 2. Alt soruda; verilere uygun farklı grafikler çizebilmeleri istenerek neden bu grafikleri seçtikleri açıklamaları istenmiştir. Ön teste göre son testte seviye 1'deki öğrenci sayısı beş öğrenci azalarak dört olmuştur. Seviye 2'deki öğrenci sayısı son testte bir öğrenci artmış ve 11 olmuş, seviye 3'te öğrenci sayısı üç olmuştur. Buradan öğrenci seviyelerinde olumlu yönde değişimler olduğunu söyleyebiliriz.

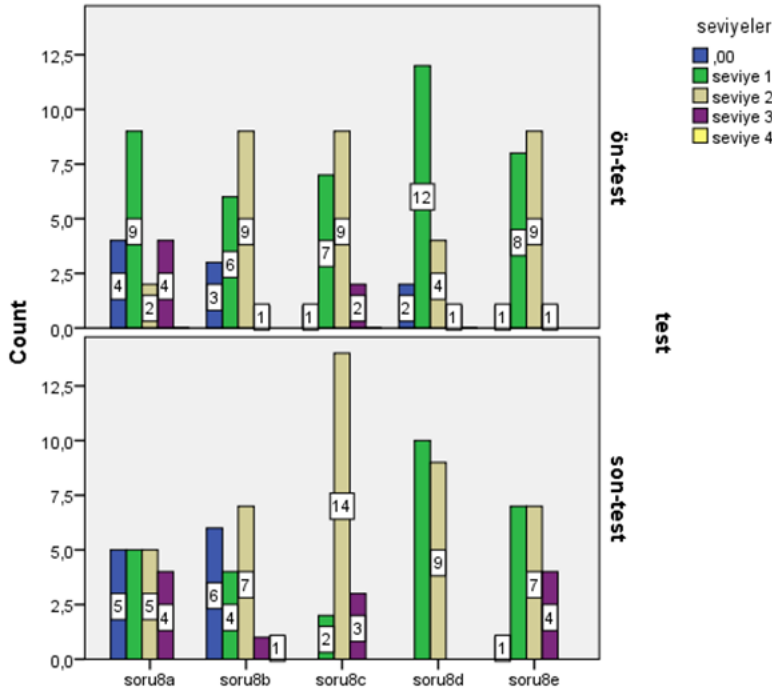
- 3. Alt soruda; bir önceki alt soruda çizdikleri grafiklerden hangisinin verilere daha uygun olduğu sorulmuş ve mantıklı nedenler sunmaları istenmiştir. Fakat son testte sadece bir öğrenci seviye 4’te yer almış, diğer öğrencilerden 12 tanesi seviye 1’de yer alırken altı tanesi seviye 2’de yer almıştır. Buradan görülüyor ki mantıksal çıkarımlar gerektiren sorularda öğrencilere ya kendilerine has cevaplar vermiş ya da kısmen doğru çıkarımlar yapabilmıştır. Bu da geleneksel öğretimin bu tarz sorularda yetersiz kaldığını göstermektedir

Soru 8’e Dair Bulgular

Öğrencilerin günlük hayatta sıkça karşılaşabilecekleri bir bağlam içeren, tabloda verilen verilere ait en uygun grafiği (çizgi grafiği) seçmeleri gerektiği ve bu verilerin değişimini yorumlayabilmeleri beklenen bu soruda öğrencilerin istatistiksel düşünme çerçevesinde yer alan verileri organize etme ve indirgeme, verileri analiz etme ve yorumlama bileşenlerindeki seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Grafik 21

Soru 8’e Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte seviye 1’de 9 öğrencinin yer aldığı görülürken son testte bu seviyede beş öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Seviye 2’deki öğrenci sayısının ise ön teste göre son testte üç öğrenci arttığı görülmektedir. Diğer seviyelerdeki öğrenci sayılarının sabit kaldığı düşünüldüğünde bu soruda kontrol grubundaki öğrencilerin seviyelerinde ufak da olsa olumlu yönde bir artış olduğu söylenebilir.
- 2. Alt soruda; son testte seviye 1 ve 2’deki öğrenci sayıları ikişer öğrenci azalırken soruya hiç cevap vermeyen öğrenci sayısında üç öğrenci artma ve seviye 4’teki öğrenci sayısında bir artma olmuştur.
- 3. Alt soruda; bu soruda kontrol grubundaki öğrencilerin seviyeleri, seviye 2’de yoğunlaşmıştır. Verilere ait değişimin yorumlandığı bu soruda öğrencilerin tek bir yönden, sabit bir bakış açısıyla soruyu yorumladıklarını söylemek mümkündür.
- 4. Alt soruda; bu soruda ön teste göre öğrenci seviyelerinde az da olsa değişimler görülmektedir. Öğrenci seviyelerinin son testte seviye 1 ve 2’de yoğunlaştığı görülmektedir. Tablodaki verilerden doğru çıkarımlar yapabilmeleri beklenen bu soruda öğrencilerin kendilerine has cevap verdikleri ve tabloda belli başlı değerlere

odaklanıp o değerler üzerinden yorum yaptıkları bu sebeple seviye 3 ve 4 seviyesinde öğrencinin bulunmadığı görülmektedir.

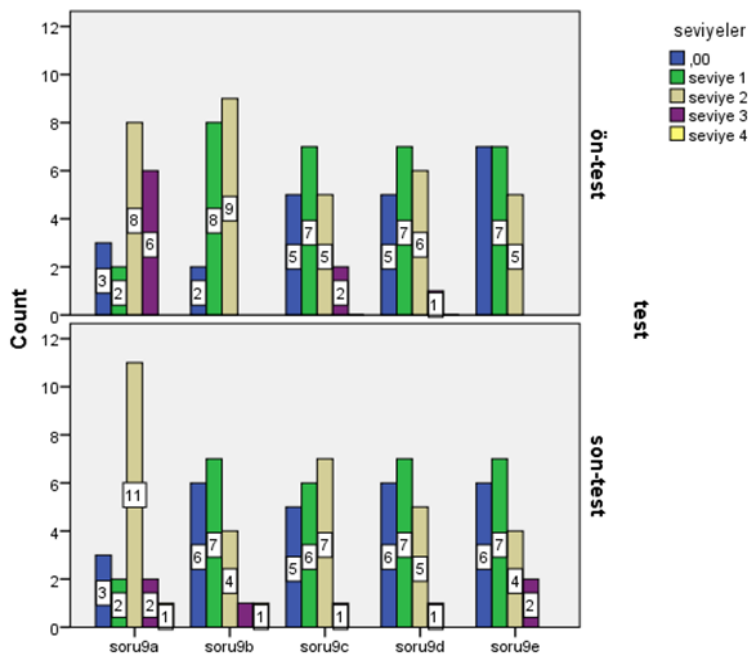
- 5. Alt soruda öğrenci seviyelerinde ön testte göre olumlu yönde değişimler gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Ön testte seviye 1 ve 2'deki öğrenci sayısı 8 ve 9, seviye 3'te hiç öğrenci bulunmazken son testte seviye 1 ve 2'de öğrenci sayısı azalmış seviye 3'teki öğrenci sayısının ise artmıştır.

Soru 9'a Dair Bulgular

Öğrencilerin tablo ve grafiklerdeki verilere ait ortalama, açıklık kavramlarını anlayabilmelerini ve çıkarımlar yorumlamalar yapabilmelerini inceleyerek istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemeye yönelik hazırlanan bu soruda kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son testlerindeki seviyelerinde artışlar olsa de dikkat çekecek seviye değişimleri olmadığını söyleyebiliriz.

Grafik 22

Soru 9'a Ait Kontrol Grubunun Bulguları



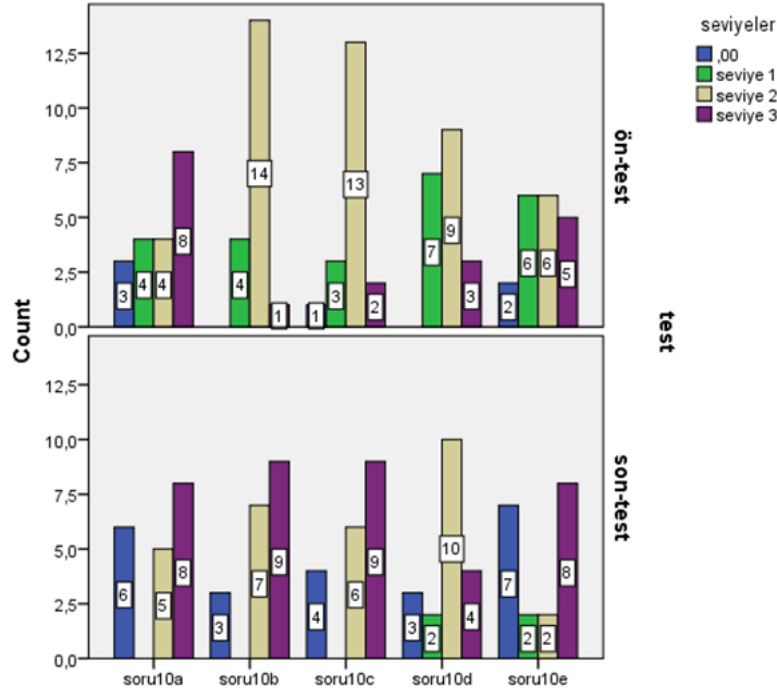
- 1. Alt soruda; en çok öğrenci artışının gerçekleştiği seviye 2’de ön testte 8 olan öğrenci sayısı son testte 11 olmuştur. Soruyu hiç cevaplamayan öğrenci sayısı ve seviye 1’deki öğrenci sayısı değişmezken, seviye 3 ve 4’teki öğrenci sayısında azalma olmuştur.
- 2. Alt soruda; ön testte seviye 1’deki öğrenci sayısı 8 iken son testte 9, seviye 2’deki öğrenci sayısı 9 iken son testte dört olmuştur. Aynı zamanda ön testte soruyu hiç cevaplandırmamış öğrenci sayısı iken son testte altı öğrenci olmuştur. Ön testte seviye 3 ve 4’te hiç öğrenci bulunmazken son testte bu seviyelerdeki öğrenci sayısı bir olmuştur. Buradan görülüyor ki her ne kadar soruya cevap vermemiş öğrenci sayısında artış olsa da seviyesinde artış olan öğrenciler de olmuştur. İstatistiksel düşünmeye yönelik bu soruda çok az öğrencinin seviyesinde ilerleme kaydedilmiştir.
- 3. Alt soruda; grafikte verilen verilerin ortalaması istenen bu soruda öğrenciler genel olarak ortalamaya ait formülü yazabilmişler fakat çok az öğrenci grafikte eksik olan veriye dikkat edebilmiş ve işlemsel olarak doğru cevabı yazabilmiştir. Hem doğru cevaba ulaşan hem de sonucuna dair doğru çıkarımlar yapan ise sadece bir öğrenci olmuştur.
- 4. Alt soruda; ön test ve son test arasında öğrenci seviyelerinde dikkate değer bir değişimin olduğu söylenemez. Son testte seviye 3’teki öğrenci sayısının bir azaldığı, soruya hiç cevap vermeyen bir öğrencinin de arttığı görülmektedir. Buradan bir öğrencinin seviyesinde olumsuz yönde bir değişimin gerçekleştiğini söyleyebiliriz.

Soru 10’a Dair Bulgular

İstatistiksel Becerileri Ölçme testinde yer alan 10. Soru M3ST çerçevesinde yer alan veri gösterimi, verileri organize etme ve indirgeme bileşenlerine yönelik hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin seviyeleri ön testte genel olarak seviye 2’de yoğunlaşırken, son testte seviye 3’te yoğunlaşmaktadır.

Grafik 23

Soru 10'a Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte soruya hiç cevap vermeyen üç öğrenci, seviye 1 ve 2’de dört öğrenci, seviye 3’te 8 öğrenci yer almaktadır. Son testte ise seviye 3’te yer alan öğrenci sayısı değişmezken, soruyu hiç cevaplamamış öğrenci sayısı üç, seviye 2’deki öğrenci sayısı bir öğrenci artmıştır.
- 2. Alt soruda; öğrenci seviyeleri ön testte 14 öğrenci ile genel olarak seviye 2’de; son testte ise seviye 2’de 7, seviye 3’te 9 öğrenci ile öğrenci sayılarının bu seviyelerde fazlalıkta olduğu söylenebilmektedir. Veri grubunun ortalamasının bulunmasının istendiği bu soruda, öğrenci seviyeleri genel olarak seviye 3’te yer almaktadır. Buradan öğrencilerin bir veri grubuna ait ortalama hesaplamasında sıkıntı yaşamadıkları söylenebilir.
- 3. Alt soruda; son testte soruyu hiç cevaplamayan öğrencilerin sayısı üç artarak dört olmuştur. Seviye 2’de ön testte 13 öğrenci yer alırken, son testta bu sayı altı öğrenciye

düşmüş, seviye 3'te ön testte iki öğrenci yer alırken son testte bu sayı 9 öğrenciye yükselmiştir. Bulgurlara göre bu soruda öğrencilerin seviyelerinde az da olsa artma görülmektedir. Bu sonucun yanında soruya cevap vermeyen öğrencilerin yer alması, öğrencilerin soruyu çözmek istememeleri ya da zaman konusunda sıkıntı yaşamaları gibi düşünülebilir.

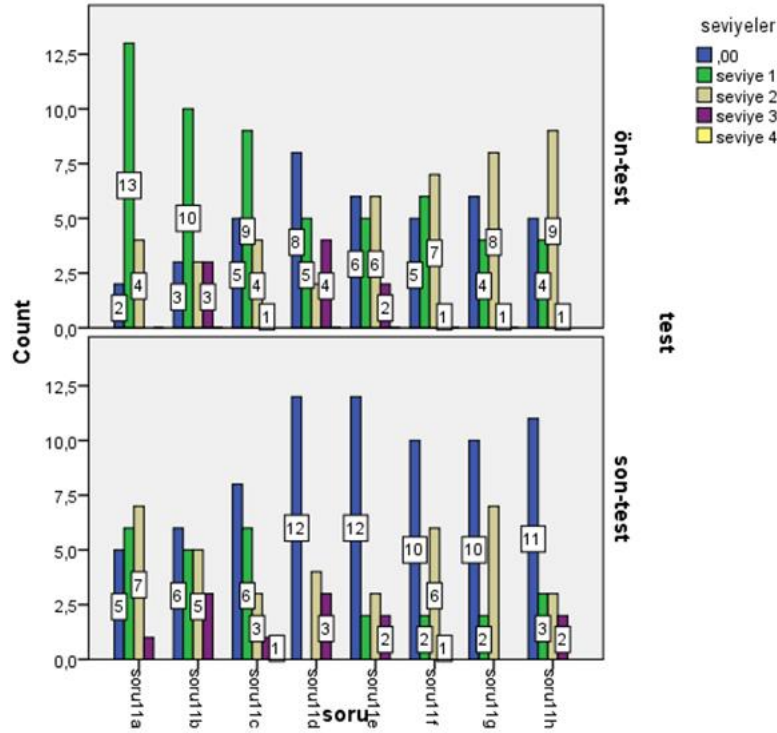
- 4. Alt soruda; öğrenci seviyelerinde az da olsa değişimler meydana geldiği görülürken, bu soruda ön test ve son testte genel olarak öğrenci seviyelerinin seviye 2'de yer aldığı söylenebilir. Veri grubuna ait ortanca bulunulması istenen bu soruda öğrencilerin işlem hataları yapmaları, eksik bilgilere sahip olmaları, veri grubunu sıralamayı unutmaları sebebiyle seviye 2'de yer aldıkları söylenebilir.
- 5. Alt soruda; veri grubuna yeni bir veri grubu eklendiğinde ortalama ve ortancanın değişiminin nasıl olacağına dair sorulan bu soruda, son testte 7 öğrencinin soruyu hiç cevaplamamış olduğu ve 8 öğrencinin seviye 3'te yer aldığı görülmektedir. Bu iki seviyede öğrencilerinin yoğunlaşmasının sebebi olarak bir grup öğrencinin dersleri dikkatli takip etmemesi, eksik bilgilere sahip olması olarak düşünülürken, seviye 3'te yer alan öğrencilerin derslerdeki başarılarının yüksek olduğu düşünülmektedir.

Soru 11'e Dair Bulgular

Verileri organize etme ve indirgeme aynı zamanda verileri analiz etme ve yorumlama bileşenlerine yönelik hazırlanan 11. Soruda ön testte öğrencilerin seviyelerinin seviye 1 ve 2'de yer aldıkları görülürken, son testte çoğu öğrenci soruları yanıtsız bırakmıştır.

Grafik 24

Soru 11'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte seviye 1’de 13 öğrenci, seviye 2’de dört öğrenci yer alırken son testte seviye 1’deki öğrenci sayısında azalma olmuş ve seviye 2’deki öğrenci sayısında artış olmuştur. Son testte soruya hiç cevap vermeyenlerin sayısında da artma gözükmemektedir.
- 2.alt soruda; seviye 1’de 10 öğrenci yer alırken son testte bu sayı beşe düşmüştür. Aynı zamanda son testteki seviye 2 ve 3’te yer alan öğrenci sayısının artması az da olsa öğrenci seviyelerinde olumlu yönde artış olduğunu göstermektedir.
- 3. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamayanların sayısı beş, seviye 1’deki öğrenci sayısı 9, seviye 2’deki öğrenci sayısı 4 iken, son testte sadece seviye 4’te bir öğrenci ve soruyu hiç cevaplamayan öğrencilerde dört öğrenci olmak üzere artış görülmektedir.

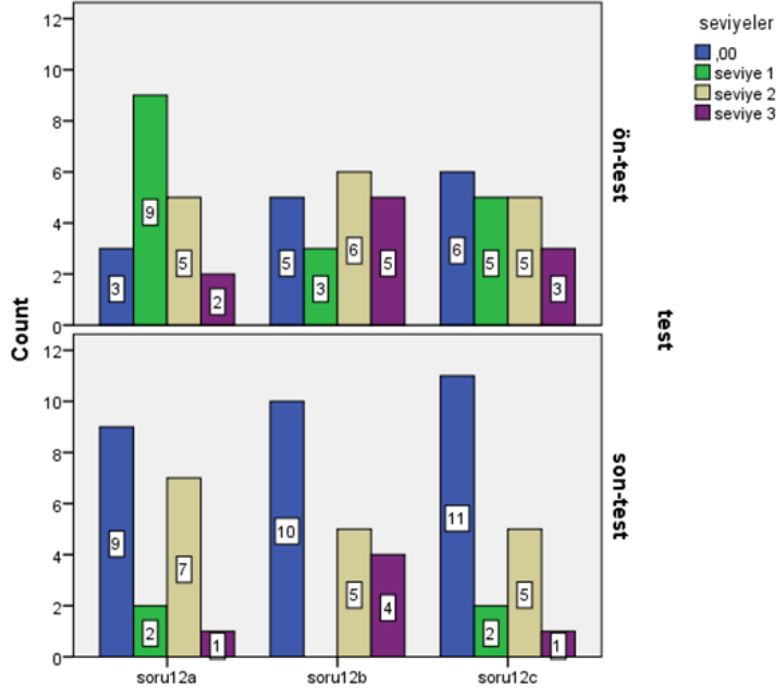
- 4. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplamayan öğrenci sayısı 8 iken, öğrenci sayısındaki artışın en çok olduğu son testte bu seviyede 12 öğrenci yer almaktadır. Son testte seviye 2’de dört, seviye 3’te üç öğrencinin yer almaktadır.
- 5. Alt soruda; ön testte soruyu hiç cevaplandırmamış öğrencilerin ve seviye 2’de bulunan öğrencilerin sayısı altı iken; seviye 1’de beş, seviye 3’te iki öğrenci yer almaktadır. Son testte ise seviye 1 ve 3’te iki öğrenci, seviye 2’de üç öğrenci bulunurken, soruyu hiç cevaplandırmamış olanların sayısı 12’dir.
- 6. Alt soruda; ön testte öğrenci seviyeleri seviye 1, 2 ve soruyu hiç cevaplandırmamış olanlar üzerinde yoğunlaşırken; son testte 10 öğrenci ile en çok öğrenci sayısı soruyu hiç cevaplandırmamış olanlarda, sonrasında ise altı öğrenci ile seviye 2’de yer almaktadır.
- 7. Alt soruda; ön testte öğrenci seviyeler genel olarak soruyu hiç cevaplamamış olanlar ve seviye 2’de yoğunlaşırken, son testte de bu durum değişmemiş ve hiç soruyu cevaplamayanda 10 öğrenci, seviye 2’de 7 öğrenci yer almıştır.
- 8. Alt soruda; ön testte hiç soruyu cevaplamayanlarda beş öğrenci, seviye 1’de dört öğrenci, seviye 2’de 9 öğrenci seviye 3’te bir öğrenci yer almaktadır. Son testte ise soruyu hiç cevaplamayan öğrenci sayısında altı öğrenci artış olarak buradaki öğrenci sayısı 11’e yükselmiş, seviye 1 ve 2’deki öğrenci sayısında azalma olarak üçer öğrenciye düşmüştür. Ayrıca seviye 3’te iki öğrenci yer almıştır.

Soru 12’ye Dair Bulgular

Başarı testinin 12. Sorusunda öğrencilerin ön testte farklı seviyelerde yer aldıkları görülürken son testte bazı seviyelerdeki öğrenci fazlalığı göze çarpmaktadır.

Grafik 25

Soru 12'ye Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda; ön testte seviye 1'de 9 öğrenci, seviye 2'de beş öğrenci, seviye 3'te iki öğrenci bulunmakta ve üç öğrenci de soruyu yanıtsız bırakmıştır. Son teste ise soruyu cevaplamayan öğrenci sayısı altı öğrenci artarak 9 öğrenci olmuştur. Seviye 1'deki öğrenci sayısında düşüş olmuş ve son testte iki öğrenci yer almıştır, seviye 2'deki öğrenci sayısı ise iki artarak son testte yedi olmuştur. Seviye 3'teki öğrenci sayısı ise son testte bir azalarak bir öğrenciye düşmüştür. Buradan öğrencilerin seviyelerinde az da olsa bir artma söz konusudur diyebiliriz. Özellikle seviye 2'deki öğrenci artışı bunu destekler niteliktedir. Fakat soruyu hiç cevaplamayan öğrencilerdeki artış da yadsınamayacak derecededir.
- 2. Alt soruda; son testte seviye 2 ve 3'teki öğrenci sayılarında 1 öğrenci azalma olurken, seviye 1'deki öğrenci sayısında üç öğrenci azalma olmuştur. Son testte soruya hiç cevap vermeyenlerin sayısı ön teste göre beş öğrenci artarak 10 olmuştur.

Buradan ön testte öğrencilerin çoğunun soruya yanıt verdiklerini ve bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son testteki seviyelerinde gözle görülür bir farkın olmadığı söyleyebiliriz.

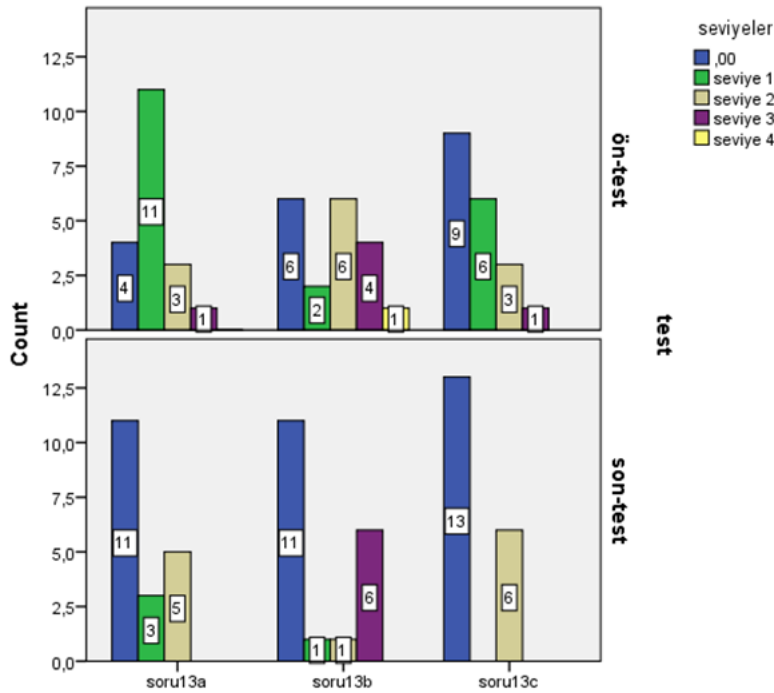
- 3. Alt soruda; diğer sorularda olduğu gibi soruyu yanıtsız bırakan öğrenci sayısında artış olmuştur. Seviye 2'deki öğrenci sayısı sabit kalırken, seviye 1'deki öğrenci sayısı üç azalarak ikiye düşmüş seviye 3'teki öğrenci sayısı iki azalarak son testte bir öğrenciye düşmüştür.

Soru 13'e Dair Bulgular

Grafik üzerinde gösterilen verilere ait ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarını yorumlamaları istenen bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin genel olarak soruyu yanıtsız bıraktıkları görülmektedir.

Grafik 26

Soru 13'e Ait Kontrol Grubunun Bulguları



- 1. Alt soruda ön testte dört öğrenci hiç soruyu cevaplamazken, son testte bu sayı 11'e çıkmıştır. Seviye 1'de 11 öğrenci bulunurken son testte düşüş yaşanarak öğrenci sayısı üç olmuştur. Ön testte seviye 2'deki öğrenci sayısı üç iken son testte bu sayı beş olmuştur.
- 2. Alt soruda; grafik incelendiğinde son testteki öğrencilerin 11 tanesi soruyu yanıtsız bırakmıştır. Altı öğrenci seviye 3'te, birer öğrenci de seviye 1 ve 2'de yer almıştır. Bunun sebebi olarak; verilen eğitimin yeterli gelmemesi ya da son soru olduğu için sürenin yeterli gelmemesi düşünülebilir.
- 3. Alt soruda; ön testte soruya hiç cevap vermeyen öğrenci sayısı altı iken son testte bu sayı 11 olmuştur. Seviye 1'deki öğrenci sayısı ön testte göre üç öğrenci azalmış ve son testte iki öğrenci olmuş, seviye 3'teki öğrenci sayısı ise iki azalarak son testte bir öğrenci olmuştur. Seviye 2'deki öğrenci sayısı ön test ve son testte aynı kalmıştır.

4.1.1.2. İkinci Alt Probleme Dair Bulgular. Bu alt problemde İAYÖÖ'da tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında öğretim öncesi ve sonrasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu araştırmada deney grubu öğrencileri olan İAYÖÖ'da tasarlanan matematik dersine katılan öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyelerini belirlemek amacıyla İODAYBT'ye verdikleri cevaplar Mooney'nin (2002) M3ST'de yer alan seviyelere göre belirlenerek, her bir soru için seviyeleri toplanmış ve toplam puan elde edilmiştir. Ancak M3ST'de yer alan seviyeler 4 seviyeden oluştuğu ve sıralı bir şekilde olduğundan dolayı, ön-test ve son-test değişkenleri sıralı değişken olarak kabul edildiği için, deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla nonparametrik bir test olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 15

Deney Grubu Öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası İOAYDBT Puanlarının Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	3,725	<0,001
Pozitif Sıra	18	9,50	171,00		
Eşit	0				

İAYÖÖ'da tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında öğretim öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($z= 3,725, p<0,001$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son-test puanı lehine olduğu ve deney grubu öğrencilerinin tamamının son-test puanlarının ön-test puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç İAYÖÖ'da tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyelerini artırmada tüm grup üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.1.1.3. Üçüncü Alt Probleme Dair Bulgular. Bu alt problemde geleneksel öğretim ile düzenlenmiş tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında öğretim öncesi ve sonrasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla ön-test ve son-test değişkenleri sıralı değişken oldukları için nonparametrik bir test olan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Tablo 16

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası İOAYDBT Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	6	13,83	83,00	0,483	,629
Pozitif Sıra	13	8,23	107,00		
Eşit	0				

Geleneksel öğretim ile düzenlenmiş tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında öğretim öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z= 0,483$, $p=0,629$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında altı öğrencinin son-test puanlarının ön-test puanlarından düşük olduğu görülmektedir. Aynı şekilde 13 öğrencinin ise son-test puanlarının ön-test puanlarından yüksek olduğu bulunmuştur.

4.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme Dair Bulgular. Bu alt problemde İAYÖO tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel öğretim ile düzenlenmiş matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var olup olmadığını anlamak amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Ön-test değişkeni sıralı bir değişken olduğu için deney ve kontrol grubu arasındaki fark nonparametrik bir test olan Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 17

Deney ve Kontrol Grubu Ön- Test Puanlarına Göre U- Testi Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	18	14,28	257,00	86,000	,009
Kontrol	19	23,47	446,00		

Mann-Whitney U testi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ($p=0,009$) göstermektedir. Bu sonuca göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ön-test değişkeninin kontrol altında tutularak bağımsız değişken olan gruplar arasında, bağımlı değişken olan son-test değişken için anlamlı bir fark olup olmadığını analiz etmek amacıyla kovaryans analizine ihtiyaç duyulmuştur. Ancak ön-test ve son-test değişkenleri sıralı ölçekli olduklarından dolayı parametrik olmayan kovaryans analizi olan Quade (1967) tarafından ortaya koyulan nonparametrik kovaryans metodu olarak bilinen kovaryansın sıra analizi (Quade's Rank analysis of covariance) kullanılmıştır. Bu metoda göre sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 18

Ön Teste Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre Kovaryansın Sıralı Analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Başlangıç	1,885	1	1,885	,041	,841	,001
Grup	2581,248	1	2581,248	55,604	,000	,614
Hata	1624,756	35	46,422			
Toplam	4206,003	37				

Tablo 18'e göre ön-test değişkeni kontrol altında tutulduğunda gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmektedir ($F(1,35) = 55,604, p < 0.001$). Deney grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarının 27,81, kontrol grubu öğrencilerinin ise sıra ortalamalarının 10,66 olduğu bulunmuştur. Buna göre İAYÖO tasarlanan matematik dersinde öğrenim gören öğrenciler ile

geleneksel öğretim ile düzenlenmiş matematik dersinde öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve bu sonucun deney grubu öğrencilerinin lehine sonuçlandığı görülmektedir.

4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular

İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı (İAYÖÖ) modelinin kullanıldığı bir sınıf ortamında düzenlenen etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel düşünceleri ve istatistiksel akıl yürütmeleri üzerinde etkisinin incelendiği bu çalışmanın nitel verileri öğrencilerin yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve her etkinlik sonunda öğrencilerin Etkinlik Sonu Yansıtma Formu'na verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

4.2.1. İkinci Probleme Dair Bulgular

Bu araştırmanın ikinci problemi İAYÖÖ'da tasarlanan matematik dersine ilişkin öğrenci görüşlerini incelemektedir. Bu araştırma problemini cevaplandırmak amacıyla öğrencilerden her etkinlik sonunda yansıtma formları toplanmış ve İAYÖÖ sürecinin sonunda ayrıca gönüllü öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

4.2.1.1. Görüşmelerden Elde edilen Bulgular. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler sonunda dört ana tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar İAYÖÖ karakteristiği, değerler bağlamında kazanımlar, günlük yaşam ile ilişki ve gelişen becerilerdir.

İAYÖÖ Karakteristiği

Bu ana tema altı alt temadan oluşmaktadır. Bu alt temalar şu şekildedir:

a) Kavramsal öğrenmeye destek b) İstatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme gelişimi
c) Teknolojinin faydaları d) Etkinlik sorularının özellikleri e) Beğeni f) Grup çalışması
edinimleri

a) Kavramsal Öğrenmeye Destek

Bu alt temada ortaya çıkan kodlar kavramsal öğrenmeye katkı, anlamlı öğrenme, kavrama dair eksikliklerde farkındalık, önceki bilgileri hatırlama, kavram pekiştirmeye katkı olarak açıklanabilir. Öğrenciler istatistiksel kavramlara dair bilgilerinin İAYÖO ortamında geliştiğini, eksik bilgilerinin bu ortamda açığa çıktığını, önceki bilgilerinin bu ortamda kullanılması gerekliliğini ve hatırlanması gerektiğine dair düşünceler ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu ortamda kalıcı ve anlamlı öğrenme edindiklerini ve detaylı bir şekilde kavramsal öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Ö1 kodlu öğrencinin *“Bu ortamda kavramların açıklamalarını ne işe yaradıklarını ya da kullanım amaçlarını öğrendim”* ve Ö2 kodlu öğrencinin *“Kavramları daha iyi kavradığımı düşünüyorum.”* şeklindeki ifadeleri kavramsal öğrenmeye katkı kodunu oluşturan görüşlerdendir. Ö3 kodlu öğrenci; *“Açıklık, tepe değer kavramı tam olarak kavrayamamıştım, şu an bu kavramlar hakkında daha iyi yorumlar yapabiliyorum”* açıklamasıyla hem daha önceden edindiği istatistiksel kavramlara dair bilgisindeki eksiklikleri fark etmiş hem de İAYÖO’da tasarlanmış ders ile istatistiksel kavramları yorumlama yeteneğinin arttığını belirterek kavramı pekiştirmeye katkı sağladığını belirtmiştir.

Ö4 kodlu öğrenci, *“Hangi soruda hangi kavramı kullanacağımızı yani belirlememizde yardımcı oluyor...”* açıklamasında bulunarak sorularda kavramların ne işe yaradığını ve nasıl kullanıldığını anladığını söyleyerek İAYÖO’nın kavramsal öğrenmeye katkısını belirtmektedir.

b) İstatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme gelişimi

Öğrenciler İAYÖÖ’da işlemsel olarak istatistiksel hesaplamalarının gelişmesinin yanında bu hesaplamalara ait kuralları ezberlemekten ziyade bu kuralların neden, niçin ve nasıl kullanıldıklarını anladıklarını belirtmişlerdir. İAYÖÖ’da düşüncelerini, varsayımlarını ve tahminlerini test etme ve sonuçlarına göre karar verdiklerini söylemişlerdir. Ayrıca veriler hakkında kanıta dayalı olarak yorum yapma becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bu temanın kodları verileri yorumlama yeteneğinin gelişmesi ve kanıta dayalı karar verme şeklindedir. Veri yorumlama becerisi öğrencilerin işlemsel becerilerinin yanı sıra veriyi anlamlandırma ve yorumlama olarak açıklanabilir.

Ö4 kodlu öğrencinin *“Gerçekten yorum yeteneğim de arttı, hangi bilgiyi hangi veri için kullanacağımı öğrendiğim için doğru veriyi bulup doğru yorum yapabiliyorum”* şeklinde ifade ettiği bu açıklamadan öğrencinin veri yorumlama becerisinin arttığına dair bir çıkarım yapılabilir. Aynı şekilde Ö5 kodlu öğrencinin, *“Grafikleri yorumlama açısından da çok fazla katkısı oldu mesela eskiden bir grafiğe baktığımda şu fazla şu az diye yorum yaparken şimdi baktığımda hangisi daha karlı, açıklığını bulabiliyorum genel olarak yorum yapabiliyorum”* ifadesi veri yorumlama yeteneğinin gelişmesi koduna dair bir örnektir. Ö6 kodlu öğrencinin *“Yorumlama üzerine geliştiğimi düşünüyorum evet ve gözlemleme ona göre bir sonuç çıkarma üzerine geliştiğimi düşünüyorum.”* şeklindeki cevabından istatistiksel olarak yorum yapabildiğini, akıl yürüterek çıkarımlar yapabildiği söylenebilir. *“Mesela ortalamayı önceden sadece buluyordum onun üzerine bir şey katmıyordum yani yeni bir şey eklemiyordum. Şimdi yorum da yapabildiğim için daha kapsamlı oluyor”* şeklinde cevap veren Ö3 kodlu öğrencinin daha önceden istatistiksel bir kavramı sadece işlemsel anlamda cevaplarken, İAYÖÖ’da geliştirilmiş bir derste işlemsel bilginin yanı sıra bu bilginin veri setinde nasıl yorumlanması gerektiğine dair becerisinin geliştiğini gösteren düşüncesi görülmektedir.

c) Teknolojinin Faydaları

Bu temaya ait kodlar; İAYÖO'nun teknolojik becerilere katkısı, teknolojik uygulamaların faydalı olması, yeni teknolojik bilgiler edinilmesi şeklinde belirlenmiştir. Öğrenciler İAYÖO'da kullanılan teknolojik araçların faydalı olduğunu ve kendilerine derslerde olumlu katkı sağladığını düşünmektedirler. Bu faydayı ve katkıyı istatistiksel hesaplamalarda kolaylık, teknolojiyi kullanma becerilerinin artması olarak belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler İAYÖO'da kullanılan istatistiksel uygulamaların çoğu ile ilk kez karşılaştıklarını ve bu uygulamaların ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu düşünmektedir. Ö7 kodlu öğrenci *“Yeni uygulama öğrenmek ondan grafik oluşturmak uygulamak yorumlamak falan güzeldi”* cümlesiyle istatistiksel uygulamalara dair yeni uygulamalar öğrendiğini belirterek bu uygulamalarda oluşturduğu grafiklere ait yorum yapabilmenin güzel olduğunu belirtmiştir. Ö3 kodlu öğrenci ise *“Teknolojiyi kullanmada daha iyi olduğumu düşünüyorum şu anda, bir sorun olduğunda bu tarz şeyleri bana katkı sağladığı için daha mantıklı daha çerçeveli bir şekilde düşünebiliyorum.”* açıklamasıyla İAYÖO'da aktif olarak teknolojiyi kullanmasının teknolojik becerilerini geliştirdiğini, teknolojiyle desteklenmiş bir sınıf ortamının sağladığı katkıları fark ederek daha mantıklı ve geniş kapsamlı düşünebildiğini ifade etmiştir. Ö5 kodlu öğrencinin ise *“Ben de artık ortalamayı daha hızlı buluyorum bulsam bile tahmin edebiliyorum. Teknolojik anlamda da faydalı oldu, farklı uygulamalar gördük bu uygulamaları tek tek kullandık.”* ifadesiyle teknolojik uygulamalarla istatistiksel hesaplamaları daha kolay ve hızlı bir şekilde yaptığını aynı zamanda uygulamalarda yer alan görsel araçlar sayesinde hesaplama yapmadan da verilere ait tahminlerde bulunabildiğini belirtmiştir ayrıca İAYÖO'nun teknolojik olarak da fayda sağladığı çıkarımı yapılabilir. Ö6 kodlu öğrencinin *“İşlem yapma hızım arttı, kullandığımız uygulamalar sonucunda internetteki uygulama kullanma becerilerim arttı.”* belirttiği gibi istatistik öğretiminde teknolojik araçların kullanılmasının istatistiksel hesaplamalarda kolaylık sağladığı ve

öğrencilerin teknolojik anlamda da gelişimini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Başka bir öğrencinin *“Konuyu biliyoruz ama bunu program üzerinden öğrendiğinizde daha çok pekişiyor.”* şeklindeki açıklamasında İAYÖÖ’da teknolojik uygulamalarla derslerin işlenmesinin öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine katkı sağladığını düşündüğü görülmektedir.

d) Etkinlik Sorularının Özellikleri

Bu temanın kodları yoruma dayalı sorular, sonuçların farklı yöntemlerle ve stratejilerle bulunması, muhakeme becerisi gerektirme, üst düzey bilişsel ve matematiksel düşünme gerektiren sorular şeklindedir. İAYÖÖ’da öğrencilerin düşünme ve muhakeme becerilerini geliştirecek etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinliklerde yer alan sorulara ait öğrenci görüşlerine baktığımızda öğrencilerin yarısı (n=4) bu tarz sorularla ilk defa karşılaştıklarını söylemişlerdir. Öğrenciler arasında soruların biraz zorlayıcı olduğunu fakat keyifli ve verimli sorular olduğunu bu soruların istatistiksel olarak kendilerini geliştirdiklerini düşünenler yer almaktadır. Öğrencilerin düşüncelerine baktığımızda *“Bu tarzda çıkmıyordu, yoruma dayalı çıkmıyordu. Bize veri verip sadece ortalamasını bulunuz diye soruyorlardı ama böyle yorumlamaya dayalı değildi sorular.”* İAYÖÖ’da yapılan etkinliklerde yer alan soruların tek bir doğru cevaba yönlendirmek yerine öğrencilerin farklı yorumlamalar yapmalarına fırsat veren birden fazla cevap içeren kısacası yoruma dayalı sorular olduğunu, Ö2 kodlu öğrencinin *“Farklı bir bakış açısı kattı diyebilirim, hani bu yorumlama üzerine geliştirdi beni”* cevabıyla farklı yorumlamalar ve cevaplar sayesinde öğrencilerde farklı bakış açılarının gelişmesine de katkı sağlayan yani sonuçların farklı yöntemlerle ve stratejilerle bulunmasına olanak sağlayan sorular olduğunu söyleyebiliriz. Aynı zamanda etkinlik sorularının öğrencilerin bilgilerindeki eksikliği ortaya çıkaran, düşüncelerini sorgulamalarını sağlayarak istatistiksel muhakeme becerilerine katkısı sağlayacak faydalı ve verimli sorulardan oluştuğunu Ö4 kodlu öğrencinin *“Etkinliklerde yer alan sorular fikirlerimizin doğru olup olmadığını ya da nerede eksikliği olup olmadığını görmemizi sağladı. Verimli*

sorulardı.” şeklinde vermiş olduğu cevaptan çıkarabiliriz. Farklı öğrencilerin vermiş oldukları “Bazılarını ilk defa gördüm”, “Önceki matematik derslerinde tek cevaplı sorular çözüyorduk ama bu sorularla birden fazla cevapların olabileceğini gördüm.” ve “Bu soruları daha önceden görmedim” gibi bazı cevaplardan ise öğrencilerin daha önce görmüş oldukları istatistik derslerinde bu tarz sorular çözülmediği, öğrencilerin etkinliklerde yer alan bu soruların geneliyle ilk defa karşılaştıklarını söyleyebiliriz.

e) Beğeni

Öğrenciler İAYÖÖ’da işlenen derslerden keyif aldıklarını, problem durumlarını arkadaşlarıyla birlikte çözmenin, teknoloji kullanarak varsayımlarını test etmenin ve verilerine ait grafikler oluşturma, tartışma ortamında herkesin fikirlerini söylemesinin eğlenceli ve keyifli olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin, Ö8 kodlu öğrenci “Farklı düşünceler çıktığı için böyle keyifli oluyordu” şeklindeki ifadesi ile ortaya çıkan farklı düşünceler sayesinde işlenen derslerin keyifli olduğunu ifade etmiştir.

f) Grup Çalışması Edinimleri

İAYÖÖ’da grup çalışması ile yapılan etkinlikler sonucu öğrenciler grup çalışmasında sorulara farklı cevaplar verilebileceğini fark etmiş, bu cevaplara göre kendi cevaplarını sorgulamış ve doğru cevaba fikir bütünlüğünü sağlayarak ulaştıklarını belirtmişlerdir. Görüşme yapılan öğrencilerden birkaçı (n=2) grup çalışmasında zorlandıklarını ve görev paylaşımının adaletli dağıtımında arkadaşlarının rol üstlenmediğini belirtmişlerdir. Ö7 kodlu öğrenci “Hocam olumsuz olarak şey tartışmalar oldu şey, iş paylaşımı bölümünde sıkıntı yaşadık birazcık” şeklinde yaşadığı olumsuz durumu belirtmiştir. Bu düşüncenin aksine Ö5 kodlu öğrencinin “İşbirliği içinde yapma duygusunu kazandırdı ve grup üyesi olmamızı sağladı.” şeklinde vermiş olduğu cevaptan öğrencilerin grup çalışması sayesinde iş birliği halinde çalışarak bir grubun üyesi olmanın verdiği çalışma disiplini edindiklerini

söyleyebiliriz. Aynı şekilde Ö1 kodlu öğrencinin *“Aynı zamanda hocam grup çalışmaları bireysel yaptığımız çalışmaların daha eğlenceli oluyordu.”* cevabından grup çalışmasının bireysel çalışmalara nazaran daha keyif veren bir ortam oluşturduğu söylenebilir. Grup çalışması ile yeni arkadaşlar edindiğini, arkadaşlarla iletişiminin çok güzel olduğunu ve bir grup içerisinde rahat bir şekilde yargılanmadan düşüncelerini söylemenin çok güzel bir duygu olduğunu belirten öğrenciler de yer almaktadır.

İAYÖO’da yapılan etkinliklerin grup çalışmasıyla yapıldığında farklı görüşlerle ve cevaplarla doğru sonuca ulaşılmasının daha verimli geçtiğini Ö6 kodlu öğrencinin *“Grup halindeyken sadece benim fikrim değildi, başkalarının da katkısı vardı. Sadece kendimi düşündüğümde benim ilk aklıma gelen cevap oluyordu. Grupla olunca düşünülüyordu bu yüzden grupla verilen cevap daha verimli oluyordu.”* cevabından yola çıkarak ulaşmak mümkündür. Aynı şekilde farklı öğrencilerin *“Herkes farklı farklı bir şekilde aynı sonuca ulaştığı için diğerlerin fikirlerini öğrenmek daha faydalı oluyor önceki derslere göre”* ve *“Hani düz bir yerden bakmak yerine farklı yerlerden de bakmamı sağladı.”* şeklindeki cevapları ile farklı fikirler görmenin öğrencilere katkı sağladığını da söylenebilir. Ayrıca grup çalışması ile grup arkadaşlarının fikirlerinden, cevaplarından öğrencilerin kendi cevaplarını sorguladıklarını ve cevaplarındaki yanlışları fark etmelerini sağladığını *“Gerçekten farklı fikirler vardı ve bu fikirler çok mantıklıydı insana hani kendi düşüncelerini sorgulatılıyor.”* ve *“Cevaplarımızı tartışırken diğer arkadaşlarımızda hocam farklı cevaplar geldiğini ondan sonra benim cevabımın yanlış olduğunu anlamıştım.”* öğrenci cevaplarından çıkarılabilir. *“Grup çalışması yaptığımız zaman bilgi çeşitliliği artıyor hocam. Hem bilgi artmış oluyor hem yorum artmış oluyor fikir çeşitliliği arttığı zaman da bizim doğru bilgiye ulaşmamız daha da kolaylaşıyor.”* öğrencinin cevabıyla grup çalışmasında bilgilerin paylaşılarak bilgi çeşitliliğinin sağlandığını ve böylece öğrencilerin sorulara karşı farklı yorumlar katarak doğru

cevaplara ulaştıkları görülmektedir. Grup çalışmalarına yönelik öğrenci görüşlerinden yola çıkarak bu temaya ait kodlar aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Tablo 19

Yapılan Analizler Sonucu Grup Çalışmasına Ait Kodlar

Grup çalışmasının doğru cevaba ulaşmadaki faydası
Grup çalışmasının sosyal iletişime katkısı
Grup ile çalışma becerisi kazanma
Grup çalışmasında cevap çeşitliliğinin verimli olması
Grup çalışmasında farklı cevapların sebebini fark etme
Grup çalışmasında yaşanan zorluklar

Değerler Bağlamında Kazanımlar

Bu çalışma sonunda öğrencilerin değerler bağlamında bazı kazanımlara ulaştıklarına dair düşünceleri temanın belirlenmesini sağlamıştır. Öğrenciler İAYÖO sonunda farklı düşüncelere değer verdiklerini, başkalarının fikirlerine saygı duymayı öğrendiklerini, sorumluluk bilinçlerinin geliştiklerini, yardımseverlik ve adalet gibi kök değerleri kullandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin; Ö4 kodlu öğrenci *“Herkes sorumluluğunu yerine getirdi, adaletli bir paylaşım olduğunu düşünüyorum.”* bu durumu cümlesiyle ifade etmiştir. Başka bir öğrenci ise İAYÖO’da yapılan derslerde herkesin birbirine hoşgörülü davrandığını *“herkes birbirine hoşgörülü davrandı.”* şeklinde belirtmiştir. Ö6 kodlu öğrenci ise *“farklı fikirlere saygı duymamı hani öyle direkt olumsuz bir çıkış yapmamam gerektiğini öğretti diyebilirim.”* görüşüyle insanların fikirlerini dinlemeden ve anlamadan tepki verilmemesi gerektiğini, aynı düşüncelere sahip olmasa bile saygı duyarak düşüncelerinin paylaşılması gerektiğini öğrendiğini belirtmiştir.

Günlük Yaşam ile İlişki

Günlük yaşamla ilişki teması üç bağlamda açığa çıkmıştır. Birincisi soruların günlük yaşamla ilişkili olmasının öğrenciler tarafından fark edilmesi ve vurgulanması, ikincisi İAYÖO geliştirilen bir derste edinilen becerilerin günlük yaşamda kullanımına dair görüşleri, üçüncüsü bu becerilerin günlük yaşamlarında yansımaları ile geleceklerine katkı sağlayacağına dair düşünceleridir. Ö2 kodlu öğrencinin *“Hayatın birçok noktasında grafikler istatistiktir yorumlamadır olduğu için faydalı ilerde de karşımıza çıkacak zaten böyle”* görüşüne göre istatistik yaşamın birçok alanında yer almaktadır ve bunları yorumlamak için İAYÖO’da işlenen derslerin bu bakımdan ve ileride de kullanılması açısından fayda sağladığı vurgulanmaktadır. Farklı öğrencilerin görüşlerinde yer alan *“bence faydalıydı özellikle gelecekte işimize çok yarayacak şeyler gördük, bir sürü uygulama tanıttınız.”* ve *“bilgiler kattı bize yeni sonra Excel’i kullanmayı öğrendik, ileride işimize yarayabilir mesela”* gibi açıklamaları derslerde kullanılan teknolojik uygulamaların faydalı ve günlük hayatlarında da kullanılacak uygulamalar olduğu söylenmiştir. Ö4 kodlu öğrenci ise *“istatistiksel verileri öğrenmemiz hocam bir veri topluluğu hakkında yorum yapmamızı kolaylaştırdığından ötürü günlük hayatımızda da çok işimize yarıyor. Dolar-Euro sorusu mesela gelecekte yatırım yaparsak hangisi hangi para birimini konusunda bize fikir vermişti ondan sonra küçük bir topluluğun verilerinden büyük bir topluluk hakkında yorum yapmayı öğrenmiştik. Yani hocam işimize yarayacak ve günlük hayatımızı kolaylaştıracak.”* cümlesiyle İAYÖO’da yapılan etkinliklerin günlük yaşam durumlarında da kullanılabilecek bilgiler olduğunu ve burada öğrenilen doğru bilgilerin gerçek hayatta işe yarayacağını, yaşamlarını kolaylaştıracağını belirtmiştir.

Gelişen Beceriler

İAYÖO’da işlenilen dersler sonrasında öğrenciler sorgulama becerilerinin geliştiğini, soruları çözerken direkt işlemsel çözümler değil de neyi, niçin ve neden yaptıklarını düşünerek ve yorumlarını katarak problemleri çözdüklerini belirtmişlerdir. Buradan öğrenci becerilerine ilişkin kodlar muhakeme becerisi geliştirme, analitik düşünme geliştirme, fikir üretme ve analiz etme şeklinde oluşturulmuştur. Ö4 kodlu öğrenci *“biraz analitik olarak düşünebilmeye başladım artık önceden yani genelde çoğu şeye yüzeysel bakardım bu sefer çoğu olayı kurcalayabilmeyi öğrendim”* cevabıyla işlenilen dersler sonrasında sorulara derinlemesine bakmayı ve çözümsel olarak düşünebilmeyi öğrendiğini söylemiştir. Ö1 kodlu öğrencinin cevabında *“Yorumlama üzerine geliştiğimi düşünüyorum evet ve gözlemleme ona göre bir sonuç çıkarma üzerine geliştiğimi düşünüyorum”* ve *“Burada üstüne düşündük ve daha geniş kapsamlı baktığımız için bence daha yararlı olduğunu düşünüyorum.”* şeklinde ifade ettiği düşünceleri istatistiksel veriler üzerine işlem yapmak yerine ayrıntılı düşünerek ve gözlemler yaparak muhakeme ve tahmin becerilerinin geliştiğini söylenebilir. Aynı şekilde farklı bir öğrencinin cevabında ise İAYÖO’da işlenilen dersler sonrasında *“Şimdi olaylara daha kapsamlı açıdan bakabiliyoruz, bilgi bakımından daha fazla bilgi biliyoruz o yüzden daha fazla yorum yapabiliyoruz”* durumlara daha kapsamlı bakabildiğini ve yorum becerisinin arttığını ifade ettiği görülmektedir. Ö6 kodlu öğrenci *“Problem çözerken soruları okuduğumda daha mantıklı yorumlar yapıp soruları çözmem de katkı sağladı”* ve *“bu dersten sonra o tarz soruları boş bırakmadım yapabildim çünkü farklı yorumlama yeteneğini öğrenmiş oldum o tekniği öğrenmiş oldum.”* cevaplarıyla sorulara dair yorumlar yaparken farklı ve doğru taktikler kullanarak mantıklı yorum yapabilme becerisi kazandığını belirtmiştir. Diğer bir öğrenci görüş olarak *“Evet hocam onu Fark ettim zaten ben de artık ortalamayı daha hızlı buluyorum bulmasam bile tahmin edebiliyorum. Teknolojik anlamda da faydalı oldu, farklı uygulamalar gördük bu uygulamaları tek tek kullandık. Grafikleri*

yorumlama açısından da çok fazla katkısı oldu mesela eskiden bir grafiğe baktığımda şu fazla şu az diye yorum yaparken şimdi baktığımda hangisi daha karlı, açıklığını bulabiliyorum genel olarak yorum yapabiliyorum. Önerim yok, bence gayet güzel ve yerindeydi.” derslerden sonra sorulara dair işlemsel cevaplar bulmasının yanında verilere ait tahmin becerisinin de geliştiğini aynı zamanda grafik yorumlamada yüzeysel yorumlamalardan ziyade anlamlı ve derinlemesine yorum yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir.

4.2.1.2. Etkinlik Sonu Yansıtma Formundan Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere her bir etkinlik sonunda yapılandırılmış yansıtma formlarına cevap vermeleri istenmiş ve bu formlardan alınan cevaplara dair bulgular altı başlık altında düzenlenmiştir. Altı başlık şu şekildedir: i) Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair; ii) Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair; iii) Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair; iv) Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair; v) Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair ve vi) Öğrenilen istatistik konularına dair. Etkinlik sonu yansıtma formlarının amacı, öğrencilerin etkinlikler biter bitmez hem İAYÖÖ’da tasarlanan derslere dair düşüncelerini yansıtmaları hem de etkinlikte yer alan sorulara dair fikirlerini sunmaları olduğu için bulgular her bir etkinlik için ayrı bir şekilde sunulmuştur.

“İnternette Zaman Su Gibi” Etkinliği

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Bu etkinlik sonunda öğrencilerin yansıtma formuna verdiği cevaplarda en çok rastlanan bulgu öğrencilerin verilere uygun grafiği seçebilme ve çizme becerisi kazandıklarına dair açıklamalarıdır. Bu etkinlikte teknolojik araçlardan Excel programının kullanımına yer verilmiştir ve öğrenciler teknolojik araçları kullanarak uygulama yapabilme becerisi kazandıklarını belirtmişlerdir. Grafikteki bilgileri anlayıp verilere uygun yorum yapabilme cevabı öğrencilerin öğrendikleri bilgilere dair en az verdikleri cevap olmuştur.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Öğrenciler genel olarak etkinlikten keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Bu soruya en çok verilen cevaplar arasında “verilere uygun grafik bulmanın ve çizmenin”, “yeni şeyler öğrenmenin keyifli olması” yer almaktadır. “Rahat bir şekilde ders işlemek”, “Excel programında kolay bir şekilde grafik çizmek”, “çizilen grafiği yorumlamak” ve “fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşmanın keyifli olduğu” diğer cevaplar arasındadır.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Öğrenciler bu etkinlikte en önemli olan kısımların; sütun ve daire grafiğinin hangi amaçla kullanıldığını kavramak, verilere uygun grafik seçebilme, verileri sütun grafiği ile gösterebilmek ve yorumlamak şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. En ilginç olan kısımlara verilen öğrenci cevabı ise Excel’de bir tuşla kolay bir şekilde ortalama hesaplama ve grafik çizilebilmesi şeklindedir.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair:

Bu soruya en çok verilen cevap, “farklı düşüncelerin olduğu” şeklindedir. Cevaplarda; “grafik yorumlamada farklı fikirlerle karşılaşıldığı”, “farklı ve yaratıcı cevaplar olduğu”, “açıklık konusunda farklı düşüncelerin olduğu” yer almaktadır.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer yönüne verilen öğrenci cevabı grafik çizmektir. Etkinliğin farklı yönüne verilen öğrenci cevapları; “çizilen grafiği yorumlamak, ortalama ve teknolojik uygulama üzerinde kolay bir şekilde hesaplamak, etkinliğin uygulama basamaklarını kendilerinin yapması” şeklindedir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Öğrencilerin çoğu bu etkinlikte, önceki bilgilerinde hatalar olduğunu fark etmiştir. Etkinlikle birlikte öğrendiklerinden yola çıkarak doğru bilgilere ulaştıklarını belirten öğrenciler de olmuştur.

“Geleceğe Yatırım” Etkinliği

Geleceğe Yatırım etkinliğinde öğrencilere farklı para birimlerinin son yıllara ait TL karşılığındaki değerleri verilerek, bu para birimlerinin yıllar içindeki değişimi yorumlamaları, bu verileri farklı temsil biçimleriyle göstermeleri, hangi para birimine yatırım yapılacağına kar elde edileceğini saptamaları ve elde ettikleri bilgilerden çıkarımlar yaparak para birimlerinin gelecekteki değerleri hakkında tahmin yürütebilmeleri istenmiştir.

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Bu etkinlik sonucu öğrencilerin verdiği cevaplar arasında farklı para birimlerinden hangisine yatırım yapılacağına karlı olabileceği göz önünde bulundurabilmeleri, döviz kurlarının değişimini takip edecekleri güvenilir siteler öğrenmeleri, etkinlikte verilen para birimlerinin (Dolar ve Euro) sonraki yıllardaki değişimlerini tahmin yürütme beceri kazandıklarını, farklı para birimlerine ait değişimin çizgi grafiğinde gösterileceğini ve bu grafikleri çizebilmeyi ve yorumlayabilmeyi öğrendiklerini söylemişlerdir. Bu bulgular sonucu görülüyor ki öğrencilerin günlük hayatlarında kullanabilecekleri bilgiler edindikleri, bilinçli birer birey olmalarında İAYÖÖ’da yapılan derslerin etkili olabileceği söylenebilir.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Bu soruya verilen öğrenci cevapları; Euro ve dolar kurlarının sonraki yıldaki değerlerine ilişkin tahmin yürütmek, döviz hesaplamaları, yatırım yaparken dikkat edilecek

durumların ne olduğunu öğrenmek şeklindedir. Ayrıca öğrencilerden ikisi kendilerini bir analist, yatırımcı gibi hissettiklerini belirtmişlerdir.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Öğrenciler, bu etkinlikteki en önemli ve en ilginç olan kısımlara; para birimlerindeki değişimi görmek, döviz kurlarını grafiğe dökmek, merkez bankasının sitesinden döviz kurlarına bakmayı öğrenmek, döviz kurlarının değişimi şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair:

Öğrencilerin 10 tanesi farklı cevaplarla karşılaştığını belirtmiştir. Bu etkinliğin yorumlama üzerine olduğu, herkesin farklı bakış açısına sahip olduğu ve farklı cevapların geldiğini, farklı para birimlerinden hangisinin daha karlı olacağına dair farklı tahmin yürütenlerin olduğu elde edilen öğrenci cevaplarıdır. 8 öğrenci ise farklı cevaplarla karşılaşmadığını belirtmiştir. Bu öğrenciler arasında farklı fikirlerin mantıklı olduğu için farklı olmadığını belirtenler de yer almaktadır.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer yönüne öğrenciler; grafik çizmek, Excel programını kullanmak şeklinde cevaplar vermişlerdir. Etkinliğin farklı yönü olarak, çizgi grafiğinin çizilmesi, para birimlerinin değişiminin incelenmesi (bağlamın farklı olması), verilerin elde edildiği sitenin incelenmesi ve günlük hayatta sık kullanılmasıyla daha gerçekçi bir etkinlik olması öğrencilerin belirttiği yönlerdir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Etkinlik sonunda öğrencilerin çoğu önceki bilgilerinde hata olmadığını düşündüklerini belirtmiştir. İki tane öğrenci verileri inceleyerek ve işlemler yaparak tahminler yürütmesi

gerektiğini fark ettiklerini söylemişlerdir. Bir öğrenci ise bilgilerinde hatadan ziyade eksiklikler olduğunu fark ettiğini belirtmiştir.

“Kaç Numara?” Etkinliği

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Bu etkinlikte elde edilen öğrenci edinimlerinin; verilere en uygun grafiği çizebilmek, öğrencilerin ayakkabı numaralarının cinsiyete göre değişimi, küçük bir örneklem seçildiğinde genel hakkında daha zor yorum yapılabileceği, okuldaki bazı öğrencilerin ayakkabı numaralarının ortalaması, Excel programında gelişerek grafik çizme becerilerinin artması şeklinde olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Öğrenciler bu etkinliği yaparken çok keyif aldıklarını, araştırma sorularına uygun verileri kendilerinin toplamalarının güzel ve keyifli olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden bir tanesi kendisini iş kadını gibi hissettiğini belirtmiştir ve bu cevaptan öğrencinin etkinlikte kendini günlük yaşam içinden rollerle bağdaştırdığı görülmektedir. Grup arkadaşlarıyla etkinliği hazırlayıp diğer arkadaşlarına sunma da öğrencilerin keyif aldığı durumlar arasında yer almaktadır.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Etkinlikte öğrencilerin kendi topladıkları verilerde bazı öğrencilerin ayakkabı numaralarının büyük olması öğrencilerin ilginç buldukları durumlardandır ayrıca yapılan sunumlar üzerine tartışmak öğrencilerin etkinlikte ilginç bulduğu diğer bulgudur.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair:

Bu soruya altı öğrenci, “grafik seçiminde farklı grafikler seçilmesi” şeklinde cevap vermiştir. Diğer öğrenciler ise farklı cevaplarla karşılaşmadığını, genel olarak herkesin hemen hemen aynı cevaplar verdiğini söylemiştir.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Öğrenciler bu etkinliğin diğer etkinliklerle benzer yönüne; grafik çizmek, sütun grafiğini kullanmak, Excel programını kullanmak şeklinde cevaplar vermiştir. Farklı yönüne ise; verileri kendilerinin toplamaları, arkadaşları ile işbirliği içinde çalışmaları, yaptıkları etkinlikleri sınıf ortamında diğer arkadaşlarına sunmaları şeklindeki cevaplar etkinliğin diğer etkinliklere göre farklı yönleridir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Öğrenciler bu soruya genel olarak ‘hayır, düşünmedim’ cevabını vermişlerdir. İki öğrenci, etkinlikte kullanılan teknolojik programa veri girişiyle ilgili dikkat edilmesi gereken yeni şeyler öğrendiklerini, bir öğrenci ise daire grafiğinde hangi verilerin kullanılamayacağını öğrendiğini belirtmiştir.

“Kalp Atışı” Etkinliği

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Öğrencilerin 11 tanesi nabızın nasıl ölçüldüğünü öğrendiğini belirtmiştir. Yedi tane öğrenci nabız sayısını etkileyen faktörleri, nabız sayısının neye göre değiştiğini öğrendiğini belirtmiştir. Diğer öğrenciler ise yaşa göre nabız sayısı hakkında yorum yaptıklarını ve genç insanların ortalama nabız sayıları hakkında fikir edindiklerini söylemişlerdir. Öğrenciler aynı

zamanda verilere uygun olarak sütun grafiğinin seçilmesi gerektiğinin ve sütun grafiğini çizerken nelere dikkat edilmesi gerektiğini öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Öğrencilerin tamamı bu etkinlikten keyif aldıklarını belirtmiştir. Keyif aldıkları durumlara ait bulgular ise; arkadaşlarının ve kendi nabız sayılarını ölçmek, Excel programında verileri düzenleyip yorumlamak, kendi elde ettikleri verilere ait sütun grafiği çizmek şeklinde elde edilmiştir. Ayrıca bir öğrenci etkinliğin tamamından keyif aldığını, başka bir öğrenci ise etkinliği hep beraber yapmaktan keyif aldığını belirtmiştir.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Öğrenciler; nabız ölçme yöntemini öğrenmenin ve nabız ölçmenin ilginç, nabız ölçümü yaparken çok dikkatli olunması gerektiğini ve dakikayı düzgün takip etmek gerektiğini belirtmişlerdir. Ortalama nabız sayılarının bazı durumlara göre değişiyor olması bir öğrenciye ilginç gelen bulgulardandır.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair:

‘Kalp Atışı’ etkinliğinde, 12 öğrenci derste farklı cevaplarla karşılaştığını belirtmiştir. Bu farklılığın sebebini arkadaşlarının nabız sayılarının farklı çıkmasından kaynaklı olması şeklinde açıklamışlardır. 12 öğrenciden üçü ise farklı cevaplarla karşılaşmalarının sebebini farklı yorumlarda bulunulması olduğunu söylemiştir. Geriye kalan 8 öğrenci ise farklı cevaplarla karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Bu etkinliğin yapılan önceki etkinlikler benzer yönlerine dair öğrenci cevapları Excel programının kullanılarak grafikler çizilmesi, sütun grafiğinin oluşturulması şeklinde

olmuştur. Farklı yönüne dair öğrenci cevapları ise, verilerinin kendilerinin toplaması ve nabız konusunun işlenmesi şeklinde cevaplar verilmiştir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Öğrencilerin ikisi grafik çiziminde ve sütun grafiğinde eksik bilgileri olduğunu fark etmişlerdir. Öğrencilerin çoğu (12 öğrenci) önceki bilgilerinde hata olmadığını düşündüklerini söylemişlerdir. Aynı zamanda önceki bilgileri ile karşılaştırmadığını ve bunu fark etmediğini söyleyen öğrenciler de vardır.

“Filenin Sultanları” Etkinliği

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Öğrenciler bu etkinlikte verilen veri setine ait aritmetik ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarını aynı anda Excel programı üzerinde hesaplayarak bu kavramlara ilişkin yorumlar yapmış, yine bu program üzerinde verilere uygun grafik seçimlerinde kendileri karar verip grafiklerini çizmişlerdir. Bu etkinlikte öğrenilen bilgilere ait bulgularda, öğrencilerin (n=4), verilere ait aritmetik ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarını inceleyerek hangi oyuncunun daha başarılı olduğuna karar verdikleri yer almaktadır. Diğer öne çıkan bulgu ise öğrencilerin verileri yorumlarken sadece aritmetik ortalamaya bakmamaları gerektiği, ortanca ve açıklık kavramlarının da doğru karşılaştırmada etkili ve önemli olduğunu anlamalarıdır. Öğrenci görüşleri arasında yer alan diğer bulgular; Excel programı üzerinde ortancayı kolay bir şekilde hesaplamak, verilere ait sütun grafiği çizmek, sadece verilerin sayısal değerlerine bakmamak aynı zamanda çizilen grafik üzerindeki yayılıma da bakmak şeklindedir. Ayrıca öğrenciler arasında Excel uygulamasını kullanmada geliştiğini, grafik çizim becerilerinin arttığını ve daha kolay uygulama yaptığını belirtenler de yer almaktadır.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Öğrenciler bu etkinliği yaparken genel olarak keyif aldıklarını ve dersin eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bu soruya verilen öğrenci cevapları arasında verilere uygun hangi grafiği seçeceğine kendilerinin karar vermesinin mutluluk verdiğini, ortalama, ortanca ve açıklık değerlerine ilişkin yapılan tahmininin doğru çıkmasının keyif verdiğini, Excel’de tek bir tuşla bu kadar fazla veriye ait ortanca hesaplamının keyifli olduğunu, yeni şeyler öğrenmenin keyifli olduğunu, grafik çizmenin keyifli olduğunu yer almaktadır.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Öğrencilerin çoğu bu soruda önceki yaptıkları etkinliklerde yaşadıklarını düşünerek cevap vermişlerdir. Bu yüzden bulgular arasında ‘etkinliklerde ilginç bir şey olmadığı’, ‘önceki yapılan şeylerle benzerlik gösterdiğini’ gibi söylemler yer almaktadır. Farklı olarak öğrencilerin birkaçı (n=3) ortalama, açıklık ve ortanca değerlerin birbirine yakın çıkmasının ilginç olduğunu, grafiklerin veri gruplarını karşılaştırmada önemli olduğunu fark ettiklerini, veri sayısı fazla olan gruba veri sayısı az olan grubun ortancalarının aynı çıkmasının ilginç olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler arasında bu etkinlikte en önemli şey nedir kısmına, açıklık ve ortalamanın nerelerde kullanıldığını öğrenmek, açıklık ve ortalamayı doğru kullanmak, açıklık, ortalama ve ortanca arasındaki ilişkiyi anlayabilmek şeklinde cevap verenler olmuştur.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair:

Öğrencilerin çoğu bu soruya ‘tahmin yürütmemiz gerektiğinde herkesin farklı fikirleri vardı ve o kısımda farklı cevaplarla karşılaştığını’ söylemiştir. Öğrenciler arasında (n=5) farklı fikirlerle karşılaşmadığını, zaten cevapların tek bir doğru cevabı olduğunu farklı olasılıkların olmadığını, her şeyin doğal olduğunu belirtenler de olmuştur.

Etkinliğin diğ er etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Bu soruya ait bulguların çoğunluğunu Excel programı üzerinde çalışmak, grafik çizmek, ortalama bulmak ve sorulara ait yorumlarda bulunmak benzer yönleri olarak oluşturmaktadır. Etkinliğin farklı yönüne ait bulgulara, açıklık kullanmak ve yorumlamak, açıklık ve ortalama arasındaki ilişkiyi incelemek, ortancayı bulmak ve yorumlamak şeklindeir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Öğrencilerin çoğunluğu (n=10)  nceki bilgilerinde eksiklik olduğuunu düşünmediğini belirtmiştir. Bu   renciler arasında önceki etkinliklerde birçok bilgiyi öğrendiğini bu etkinlikte doğru cevaplar verdiğini söyleyenler olmuştur. Bulgular arasında grafik çizmede eksikliğı olduğuunu fark ettiğini söyleyen, soruları ve grafikleri dikkatli okuması gerektiğini belirten, tahmin ettiğı cevaptan farklı cevaplar çıktığını gören öğrencilerin cevapları da yer almaktadır.

“Boyun Ka ?” Etkinliğı

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar; dinamik istatistik yazılımı olan VUStat yazılımının kullanımını öğrendiklerini, verileri farklı grafik çeşidiyle gösterebilmeyi öğrendiklerini, bilgisayar uygulamasını kullanarak nasıl ortalama hesaplayacaklarını, ortalamanın neye göre ve nasıl değişeceğini öğrendikleri şeklindeir.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Öğrencilerin çoğu yeni bir uygulama öğrenmekten keyif aldıklarını belirtmiştir. Diğer öğrenci cevapları ise; yeni bir uygulama üzerinde grafik çizme, ortalama bulma, arkadaşlarıyla birlikte fikir yürütme şeklindedir.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Etkinlikte öğrendikleri önemli ve ilginç olan şey sorusuna verilen öğrenci cevapları ise şu şekildedir: Tablo ve grafik oluştururken birçok farklı uygulamanın olduğunun görülmesi, VUStat uygulamasının içerik olarak farklı olması öğrencilere ilginç gelmiştir. Öğrencilerin önemli olan şeyler için ise; ortalama bulma gibi istatistiksel hesaplamaların uygulamalarla aslında çok kolay yapılabileceğinin fark edilmesi, verilerin farklı grafikler kullanarak da gösterilebilmesi şeklinde cevaplar verdikleri görülmüştür.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair bulgular:

Verilerin ortalamasına dair farklı cevaplar veren öğrencilerin olduğu en çok verilen cevaplar arasındadır. Diğer öğrenciler ise farklı fikirlerle karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer yönüne verilen cevaplar; grafik oluşturulması, verileri yorumlamak, ortalama hesaplamak şeklindedir. Farklı yönlerine yönelik öğrenci cevapları; farklı bir uygulama (VUStat) öğrenmek ve kullanmak, farklı grafik çeşidi kullanmak şeklindedir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Öğrenciler genel olarak ‘hayır, düşünmedim’ yanıtını vermişlerdir. Üç öğrenci bilgilerinde hata olmadığını fakat bu etkinlikte yeni bilgiler öğrendiğini söylemişlerdir. Bir

öğrenci ise veri grubuna büyük/küçük veri eklendiğinde ortalamanın nasıl değiştiğine dair bilgilerini düzelttiğini, bir başka öğrenci medyan kavramını yanlış bildiğini fark ettiğini, bir öğrenci ise ortalamanın farklı örneklem gruplarını nasıl ifade ettiğine dair yanılgısının değiştiğini belirtmiştir.

“Hediye GB” Etkinliği

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Öğrenci cevaplarında en çok yer alan bulgular arasında Tinkerplots uygulamasının nasıl kullanılacağına öğrenilmesi, açıklık ve medyan kavramının ne işe yaradığının öğrenilmesi yer almaktadır. Diğer öğrenci cevapları; verilere ait yorumlar yapılması, açıklığın değerine ilişkin tahminler yürütebilme şeklinde olmuştur.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair:

Öğrenciler keyif aldıkları durumlara ilişkin cevaplarında genel olarak yeni bir uygulamanın öğrenilmesi ve bu uygulamada grafik çizimleri ve hesaplamalar yapmak şeklinde cevap vermişlerdir. ‘Veri analizinde daha iyi yorumlar yapabilmekten keyif aldım’, ‘Fikirlerimin yanlış olup olmasını düşünmeden rahatça paylaşmak keyifliydi’, ‘Yeni bilgiler öğrenmek keyifliydi’ ve ‘Her şey çok keyifliydi’ şeklindeki cevaplar bu soruya ait bulgular arasında yer almaktadır.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair:

Bu etkinlikte öğrencilerin ilginç bulduğu durumlar; Tinkerplots uygulamasındaki kullanım çeşitliliğinin fazla olması, etkinliklerde yer alan sorulara dair kolay bir şekilde hesaplamaların yapılabilmesi, veri analizinde açıklık kavramının da kullanılması, açıklık kavramının önemli ve işe yarar olması şeklindedir.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair:

Bu soruda en çok yer alan öğrenci cevabı; herkesin fikirlerini açıkça söylemesi ve farklı cevapların ortaya çıkması olmuştur. Farklı cevaplarla karşılaşmadığını belirten öğrenci cevapları da yer almaktadır.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Önceki etkinliklerle benzer yön olarak en çok belirlenen bulgu; grafik çizmek ve aritmetik ortalama hesaplamak olarak belirlenmiştir. Benzer yönlerine ilişkin diğer bulgular arasında verileri ve grafikleri yorumlamak yer almaktadır.

Bu etkinliğin önceki etkinliklerden farklı yönlerine verilen öğrenci cevapları; yeni uygulama üzerinde çalışmalar yapmak, açıklık hesaplamak şeklindedir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Bu etkinlikte çoğu öğrenci önceki bilgilerinde hata olduğunu düşünmediğini söylemiştir. Bulgular arasında hatalarını fark ettiğini ve doğru bilgileri öğrendiğini, hatası olmadığını fakat yeni bilgiler öğrendiğini söyleyen öğrenciler de bulunmaktadır.

“Bayram Harçlığı” Etkinliği

Etkinlikte öğrenilen bilgilere dair:

Bu soruda en çok elde edilen bulgu ‘aritmetik ortalamanın ne olduğu, nasıl bulunduğu ve ne anlam ifade ettiği’ şeklindedir. Diğer cevaplar arasında medyanın nasıl değiştiğini bulmak, ortanca kavramının ayrıntılı öğrenilmesi, açıklık kavramının öğrenilmesi yer almaktadır.

Öğrencilerin keyif aldıkları durumlara dair bulgular:

Öğrenciler genel olarak bu etkinlikten keyif aldıklarını belirtmiştir. Aritmetik ortalama üzerine fikir üretmekten, yorumlar yapmaktan ve tahminler yürütmekten keyif almak öğrencilerin yaptıkları açıklamalardandır. Etkinlikte kullanılan bağlam öğrencilerin dikkatini çekmiştir ve bir öğrenci Ahmet Amca'nın torunlarına teknolojik harçlıklar vermesinin komik olduğunu belirtmiştir.

Etkinliğin en önemli ve en ilginç olan kısmına dair bulgular:

Bu soruda elde edilen bulgular arasında öğrencilerin doğru yorumlar yapabildiklerini fark etmeleri ve bu konuda kendilerini geliştirdikleri, aritmetik ortalama kavramının tam olarak ne anlam ifade ettiğini öğrenmek öğrencilere ilginç gelmiştir. Ayrıca ortancanın neye göre değiştiğini gözlemlemek de ilginç gelen noktalar arasındadır.

Karşılaşılan farklı cevaplara ve fikirlere dair bulgular:

Öğrenciler bu etkinlikte farklı cevaplar ile karşılaştıklarını söylemişlerdir. Etkinlikte ortalama bulmaya dair tahmin yürütme olduğu için öğrencilerden farklı tahminlerde bulunanlar olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca az sayıda öğrenci farklı cevaplarla karşılaşmadığını söylemiştir.

Etkinliğin diğer etkinliklerle benzer ve farklı yönlerine dair:

Öğrenciler önceki etkinliklerden farklı olarak aritmetik ortalamayı hesaplamak yerine ne olduğu üzerine çalışmalar yaptıklarını, aynı zamanda ortanca ve açıklık kavramlarını öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Öğrenilen istatistik konularına dair:

Beş öğrenci önceki öğrendiklerinde bir hata olduğunu düşünmediklerini belirtmiştir. Bulgular arasında öğrencilerden önceki öğrenmelerinde düz bir mantıkla hesaplamalar yaptığını ama bu etkinlikte farklı yöntemler kullanarak aritmetik ortalamanın hesaplanacağını öğrendiğini söyleyenler yer almaktadır. Ayrıca aritmetik ortalama kavramına ilişkin bilgilerinde eksiklikler olduğunu fark ettiklerini de belirtmişlerdir. Aynı zamanda ortanca verilerin büyüklüğüne göre değişeceğini düşünürken bu etkinlik sonucu verilerin sıralamasına göre değişeceğini öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle ‘Nelerden keyif almadınız?’ sorusuna ait bulgular elde edilmemiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı'nın (İAYÖÖ), 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmeleri üzerindeki etkisini incelemek ve bu öğrenme ortamına dair öğrencilerin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada nicel verileri elde etmek için açık uçlu sorulardan oluşan 13 ana maddelik ve bu maddelere ait alt sorulardan oluşan İOAYDBT kullanılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyelerinin belirlenebilmesi için, matematik dersi öğretim programı veri işleme öğrenme alanında yer alan kazanımlara uygun açık uçlu sorulardan oluşan İOAYDBT kullanılmasının amacı öğrencilerden geniş kapsamlı cevaplar alarak fikirlerini açıkça ifade etme olanağı bulabilecekleri (Chance, 2002) bir araç hazırlamaktır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyelerindeki değişimi ön test- son test uygulayıp, bu testlerin sonuçlarını betimsel analizlerle inceleyen çalışmalar oldukça azdır (Doluzengin, 2019). Bu çalışmada, İAYÖÖ'da işlenen dersler sonucu elde edilen verilere ait bulgular betimsel, çıkarımsal ve içerik analizleriyle değerlendirilmiş ve İAYÖÖ'nun tasarlanıp bu ortamda öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmelerinin incelenmesi yönüyle literatürde özgün çalışmalardan biri olarak yerini almıştır.

Çalışmanın alt problemlerinden biri olarak İAYÖÖ'da öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı incelenmiş ve İAYÖÖ'da derslerin işlendiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına göre geleneksel yöntemlerle derslerin işlendiği kontrol grubu

öğrencilerinin İOAYDBT ön test- son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç; çalışmalarında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini inceleyen Koparan'ın (2012) çalışması ve öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini inceleyen Özdemir'in (2014) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Buradan İAYÖO'nun öğrencilerin istatistiksel becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Topan (2019) çalışmasında, öğrencilerin istatistiksel süreci yaşayabilecekleri öğrenme tecrübelerini önermiştir. Basil Conway IV vd.'nin (2019), çalışmasında ise İAYÖO'da işlenen dersler sonucu yapılan ön test- son testte öğrencilerin akıl yürütmeleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır fakat öğrencilerin bu ortamda işlenen dersler sonucu akıl yürütme seviyelerini arttırarak ortalamaların üzerine çıkardığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da deney grubu öğrencilerinin ön test- son test sonuçları arasında, yapılan analizler sonucu istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Buradan İAYÖO'nun öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyelerinin artmasında olumlu katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Buna karşılık geleneksel öğretim yöntemleriyle mevcut öğretim programını kullanarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

M3ST çerçevesinde yer alan her bir bileşene ait deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin seviyeleri tek tek ele alınarak tartışmaya sunulmuştur.

Veri tanıma bileşeninde, deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin seviyelerinin seviye 3'te yoğunlaştığı görülmektedir. Bazı sorularda seviye 4'te yer alan öğrenciler de yer almaktadır. Öğrencilerin ön testte özellikle daire grafikleri ile temsil edilen verileri anlamakta sıkıntı yaşadıklarını, bu bileşende ön testte öğrenci seviyelerinin seviye 1 ve 2'de yer aldıklarından çıkartılabilir. Öğrencilerin genellikle

İAYÖÖ'daki uygulamalar sonrasında grafiklerde ne anlatılmak istendiğine, grafiklerdeki eksikliklere veya yanlışlara dikkat ettiklerini söylenebilir. Ayrıca grafiklerdeki verilerin ortalama, ortanca ve açıklıklarına dair daha doğru yorumlarda bulundukları ifade edilebilir. Bulgular sonucunda grafik okuma ve anlamada seviyelerinin olumlu yönde değiştiği görülmektedir.

Veri gösterimi bileşeni deney grubu son test sonuçlarına göre; çoğu öğrencinin seviye 3 ve 4'te yer aldıkları görülmektedir. Bu sonucu, İAYÖÖ'da yapılan etkinliklerde çokça farklı farklı veri temsilleriyle gösterilmesi gereken sorulara yer verilmesi ve öğrencilerin grafik seçimlerini neden, niçin yaptıklarını sorgulayarak çalışmaların yürütülmesi gösterilebilir. Öğrencilerin veri gösterimlerinde bağlama uygun olarak seçimler yapabildiklerini fakat genel anlamda hangi veri grubunun hangi grafikte gösterilmesi gerektiğini açıklamakta zorlandıkları söylenebilir. Güler'in (2019), öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama üzerine yaptığı çalışmasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aynı zamanda hala grafik gösterimlerinde eksen adlarında eksik yazılımlar olduğu, bazı öğrencilerin işlemsel hatalardan dolayı daire grafiklerinde yanlış dağılımlarda bulunduğu, fazla veri grubunun bulunduğu sorularda öğrencilerin aralıklarını eşit olarak çizmedikleri de görülen eksiklikler arasındadır (Zora, 2019). Sonuçlara göre öğrencilerin çizmekte ve yorumlamakta en çok zorlandıkları daire grafikleridir. Bu sonuçlar Koparan'ın (2012) ve Çakmak'ın (2014) çalışmalarının sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bunun sebebinin öğrencilerin oran-orantı konusunda işlemsel eksikliklerinden kaynaklandığı, daire grafiklerindeki parça büyüklüklerinin ön planda olması sebebiyle sayısal değerlerin gözden kaçırılması, verilerin daire grafiğine mi ve sütun grafiğine mi uygunluğu konusunda kararsız kalmaları ve bunu ayırt edememeleri, öğrencilerin en çok sütun grafiğine aşina oldukları için bu grafiği çizmek istemeleri gösterilebilir. Literatürde yer alan çalışmalar da bu sonucu destekler niteliktedir (Altınay, 2019; Capraro vd., 2005; Mooney, 2002; Pfannkuch ve Wild, 2004).

Verileri organize etme ve indirgeme bileşeni deney grubu son test bulgularında öğrencilerin seviyeleri incelendiğinde, öğrencilerin seviye 3'te kontrol grubu son test bulgularında ise öğrencilerin seviye 2'de yoğunlaştıkları görülmektedir. Öğrencilerin ortalama, ortanca ve açıklık gibi istatistiksel kavramları işlemsel olarak hesaplamakta sıkıntı yaşamadıkları görülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ortalamayı genel olarak aritmetik ortalama algoritmasıyla çok rahat hesaplamışlar (Çatman, 2018) fakat farklı yöntemler (dengeli dağıtma, seviye eşitleme gibi) kullanarak sonuca ulaşamamışlardır. Aynı zamanda verileri gruplandırmada öğrencilerin aklına ilk gelen kavram ortalama olmuştur. Capraro vd. (2005) çalışmalarında, öğrencilerin aşına oldukları kavramları ve grafikleri kullanmaya eğilimli olduklarını ve ortalamaya ait kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Enisoğlu'nun (2013) çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da öğrencilerin bir veri grubuna ait ortalama ve verilerden biri eksik verildiğinde, eksik değeri bulurken işlem hataları yaptıkları görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinde ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarına yönelik kavramsal öğrenmelerine yönelik olumlu yönde artış olmuştur fakat bu sonuç bütün öğrenciler için geçerli olamamıştır. Daha önceki çalışmalarda görülmektedir ki öğrencilerin aritmetik ortalama hesaplamasında işlemsel olarak sıkıntı yaşamadıkları fakat kavramsal olarak sıkıntı yaşadıklarını (Cai, 2000) görmek mümkündür. Ortanca kavramını hesaplama sorularında öğrenci seviyeleri genel olarak seviye 4'te yer almış, öğrencilerin ortanca hesaplamada sıkıntı yaşamadıkları fakat bazı öğrencilerin sıralama yapmayı unuttukları ya da işlem hatalarından kaynaklı yanlış sonuçlara ulaştıkları da görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, Enisoğlu'nun (2013) çalışmasında sıraladığı hatalar ile benzerlik göstermektedir. Ortalamadan büyük/ küçük veri eklendiğinde yeni ortalamanın nasıl değişeceğine dair sorularda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki seviyeleri genel olarak seviye

2’de yoğunlaşmıştır. Deney grubu öğrencileri ise ön testte seviye 1 ve 2’de yer alırken, uygulama sonrasında bu sorulardaki öğrenci seviyeleri genel olarak seviye 2 ve 3’te yer almıştır. Bu durum Enisoğlu’nun (2013) çalışmasında yer alan öğrencilerin küçük veri çıkarıldığında ortalamanın azalmasına dair çıkarımlarda bulundukları sonuçları ile çelişmektedir. Ortancadan büyük/küçük veri eklendiğinde ortancanın nasıl değiştiğine dair sorularda öğrenci seviyeleri genellikle seviye 3’te yoğunlaşmış, seviye 4’te de yer alan öğrenciler görülmüştür. Bu sonuçlar Aydın (2020) ve Sezer’in (2013) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin veri grubunu temsil edecek istatistik kavramları (ortalama, ortanca, açıklık) seçme sorularında seviyelerinin genel olarak seviye 2’de yer aldığı görülmüştür. Öğrenciler veri grubunu hangi istatistik kavramın daha iyi temsil edeceğini yorumlamalarda yetersiz kalmışlardır. Açıklamalarda bulunmuşlar fakat yetersiz ve da eksik çıkarımlar söz konusu olmuştur (Aydın, 2020). Aynı zamanda öğrenciler bu tarz sorularda ilk olarak ortalama hesaplamaya yönelmiş, diğer eğilim ve yayılım ölçülerini neden veya niçin kullanacaklarını açıklamakta zorluk yaşamışlardır. İAYÖO’da yapılan etkinlikler sonrasında; öğrencilerin diğer kavramların (ortanca, açıklık) kavramsal öğrenmesinde olumlu yönde değişiklikler olmuş, özellikle açıklık kavramının kullanımı konusunda farkındalıkları artmıştır. İAYÖO’da diğer istatistiksel kavramları kullanmaya ve yorumlamaya yönelik etkinliklere fazlaca yer verilmesi sonucu öğrencilerin hepsinde olmasa da diğer kavramların ne olduğuna, nasıl ve niçin kullanıldığına dair farkındalıklar oluştuğu görülmektedir.

Verileri analiz etme ve yorumlama bileşeni incelendiğine, bu bileşende diğer bileşenlere göre daha çok öğrencinin düşük seviyelerde yer aldıkları ve öğrencilerin üst düzey çıkarımlar yapamadıkları görülmüştür ve Güray vd. (2019) ve Zora (2019)’nın çalışmalarının sonuçları ile paralellik göstermektedir. Kontrol grubu öğrencileri İOAYDBT’de yer alan bu bileşene yönelik soruları genel olarak yanıtsız bırakırken, deney grubu öğrencilerinin bu

bileşene ait sorularda seviyelerinin genel olarak seviye 2 ve 3'te yer aldığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, Doluzengin'nin (2019) Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin istatistiksel düşüncelerine etkisinin incelendiği çalışmasının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Öğrenciler grafikler üzerinde verilen verileri yorumlamada daha kolay cevap verebiliyorken, veri üzerinden yorumlamalar yapmakta zorlanmaktadırlar. Öğrencilerin özellikle ortalama, ortanca ve açıklık kavramlarının veri grubunu nasıl temsil ettiğine dair açıklamalarının eksik ve yetersiz kaldığı görülmüştür. Uçar ve Akdoğan (2009) çalışmasında da öğrencilerin ortalamanın veriyi temsil etme gücünü kavrayamadıklarına ulaşmıştır.

Görüşme ve Etkinlik Sonu Yansıtma Formu kullanılarak elde edilen verilere ait bulgularda öğrencilerin genel olarak İAYÖÖ'da işlenen derler yönelik olumlu tutumlar sergiledikleri ve bu ortamda ders işlemekten keyif aldıkları görülmüştür.

Öğrencilerin teknolojik araçları derslerde aktif olarak kullanmaya yönelik görüşleri incelendiğinde; dersi dikkat çekici hale getirdiği, öğrencilerin yeni uygulamalar kullandıkları ve bundan keyif aldıkları, istatistiksel hesaplamaları ve grafik çizimlerini çok kolay bir şekilde yapabildiklerini görerek zaman tasarrufu sağladıkları, bilgilerin somutlaştırılmasında faydalı olduğu ve öğrencilere verileri yorumlama kolaylık sağladığı, öğrencilerin muhakeme düşünme okuryazarlık becerilerini gelişimini sağladığına ulaşılmıştır. Literatürdeki birçok çalışma da bu sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Balkaya, 2020; DelMas vd., 2014; Dursun, 2019; English ve Watson, 2015; Koparan ve Yılmaz, 2014; Özbay, 2012; Patel ve Pfannkuch, 2018; Rossman ve Chance, 2014; Sevimli, 2020).

İAYÖÖ'da yapılan etkinliklerde gerçek verilerin kullanılması öğrencilerin dikkatini çekmiş, öğrenciler etkinliklerde bu verilerin sonuçlarına dair meraklanmış ve heyecanlanmışlardır. Aynı zamanda öğrencilere kendi verileri gruplarını oluşturmada imkanlar verildiğinde öğrenmelerinin daha anlamlı olacağını (Rumsey, 2002)

düşünüldüğünde ve gerçek verileri öğrencilerin kendilerinin elde etmesinin önemi dikkate alındığında görülmektedir ki öğrenciler bu şekilde tasarlanmış etkinliklerden oldukça keyif almış ve bu etkinliklerde öğrencilerin derse katılımlarının arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin verileri kendilerinin elde etmesi, öğrenci keşfi üzerinden derslerin işlenmesi, aynı zamanda gerçek problemler kullanılması öğretimin niteliğinin artmasını sağlar (Akkaya, 2010).

İAYÖÖ'da yapılan etkinliklerde gerçek yaşam durumlarından kullanılan bağlamların öğrencilerin dikkatlerini çektiğini, bu etkinliklerde öğrencilerin daha çok fikir paylaşımlarında bulundukları görülmüştür. Vural (2020) çalışmasında, istatistiksel olarak bir fark bulmasa da öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına uygun bağlamlı problemlerde daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

İstatistiksel tartışma ortamlarının da yer aldığı İAYÖÖ'da yapılan dersler sonucu, öğrenciler fikirlerini rahatça, çekinmeden bildirdiklerini belirtmiştir. Böyle bir ortamda farklı bakış açılarından ortaya çıkan farklı cevapların arttığı öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgularda yer almıştır. Buradan öğrencilerin farklı bakış açılarını görerek istatistiksel düşünme ve akıl yürütmelerini geliştirecek bir ortam olduğu görülmektedir.

İAYÖÖ'da yapılan grup çalışmaları ile öğrencilerin farklı bakış açıları ve fikirlerle karşılaştığı, birbiri öğrenmelerine katkıda bulundukları belirlenmiştir. Özdemir (2014), çalışmasında grup çalışmalarının öğrenci öğrenmelerine katkı sağladığını vurgulamıştır.

Nitel ve nicel bulgulara bakıldığında; İAYÖÖ'nun nicel anlamda 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme seviyelerini arttırdığını, nitel anlamda ise öğrencilerin böyle bir ortamda kavramsal öğrenmelerine, akıl yürütmelerine, teknoloji kullanımına ve tartışma becerilerinin gelişmesinde olumlu katkıda bulunduğu ve öğrencilerin bu ortamda ders işlemekten oldukça

keyif aldıkları ve olumlu görüşler bildirdikleri görülmektedir. Aynı zamanda elde edilen nitel bulguların sonuçları açık kodlama ile İAYÖO ortamının altı ilkesini kendiliğinden ortaya çıkarmış ve aslında elde edilen temaların İAYÖO iyi tasarlandığında teorik çerçevesinde sunulan ilkelerde iddia edildiği üzere öğrencilerin istatistiksel kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı görülmektedir.

ÖNERİLER

- İstatistik öğretiminde teknolojik araçların kullanımının öğrencilerin somut öğrenmelerine destek sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle teknolojik araçların matematik dersinde kullanımının artırılması ve daha alt yaş öğrenci gruplarında teknolojik uygulamalarının öğretiminin arttırılması ve kullanması önerilmektedir.
- Gerçek yaşam durumlarına uygun bağlamlar kullanıldığında öğrencilerin derse katılımlarının arttığı ve daha keyifli ders işledikleri görülmüştür. İstatistik derslerinde bağlamları öğrenci seviyesine uygun olarak ve güncel gerçek yaşam durumlarına sıkça yer verilmelidir.
- İstatistik konularının yüzeysel işlendiği ve çok basit düzeyde yer verildiği matematik dersleri yerine istatistiksel tartışma ortamının oluşturulup öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edeceği bir ortamda matematik dersleri işlenmesi önerilmektedir.
- İAYÖO'nın zenginleştirilmiş öğretim ortamı olduğu düşünüldüğünde, öğretimi olumlu yönde destekleyecek farklı içeriklere de sahip olması, öğrencilerin muhakeme yeteneklerini olumlu yönde desteklemesi, farklı derslerde kullanımının dersin kavranması ve içselleştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Uygulama sürecindeki elde edilen verilerden yola çıkarak öğrencilerin bu soruları çözerken alışık oldukları soru türlerinden farklı olduğu, zaman konusunda sıkıntı yaşadıkları dikkate alındığında, bu testte yer alan sorulara benzer şekilde üretilmiş sorularla öğrenmelerinin desteklenmesi önerilebilir.

- Ortaokul matematik öğretmenlerine Tinkerplots, VUStat gibi istatistiksel program ve yazılımların öğretilmesine dair eğitimler verilebilir. Alan yazında öğretmenlerin bu yazılımları kullanmada sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür (Avcı, 2014), dolayısı ile istatistiksel program ve yazılımların öğretmenler tarafından derslerinde kullanmaları teşvik edilmelidir.

KAYNAKÇA

- American Statistical Association, (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A curriculum framework for PreK-12 statistics education*. <http://www.amstat.org/education/gaise/>
- Akkaş, E. N. (2009). 6.- 8. Sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*. Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altınay, A. Ç. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin dinamik istatistik yazılımı ile istatistiksel düşünme becerilerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, Ş. (2020). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ben-Zvi, D. ve Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Kluwer Academic Publishers.
- Biggs, J. ve Collis, K. (1991). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. Academic Press.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (29. Basım). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Callingham, R. ve Watson, J.M. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 181-201.

- Capraro, M.M., Kulm, G. ve Capraro, R.M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics*, 105(4),165-174.
- Carmichael, C. S. ve Hay, I. (2009). Gender differences in middle school students' interests in a statistical literacy context. R. Hunter, B. Bicknell, ve T. Burgess (Eds.), *Crossingdivides: Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 1, ss. 89-96) içinde. Palmerston North.
- Chance, B. L., (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assesment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Chervany Jr, N. L., Collier, R. O., Fienberg, S. E., Johnson, P. E. ve Neter, J. (1977). A framework for the development of measurement instruments for evaluating the introductory statistics course. *The American Statistician*, 31(1), 17-23.
- Chick, H. L., Pfannkuch, M. ve Watson, J. M. (2005). Transnumerative thinking: finding and telling stories within data. *Curriculum Matters*, 1, 87-109.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (Çev. Edit. S.B. Demir ve M. Bütün), 3. Baskıdan çeviri. Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J.W. ve Plano-Clark, V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. SAGE Publications.
- Cobb, P. ve McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. Ben- Zvi, D. ve Garfield, J. (Eds), *The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (ss. 375-395) içinde. Kluwer Academic Publishers.

- Conway IV, B., Gary Martin, W., Strutchens, M., Kraska, M. ve Huang, H. (2019). The statistical reasoning learning environment: A comparison of students' statistical reasoning ability. *Journal of Statistics Education*, 27(3), 171-187.
- Çatman- Aksoy, E. ve Işıksal-Bostan, M. (2020). Seventh graders' statistical literacy: An investigation on bar and line graphs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 397–418.
- DelMas, R. (2002). Statistical literacy, reasoning and learning: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- DelMas, R. ve Chance, B. (2003). The Web-Based ARTIST: Assessment resource tools for improving statistical thinking. *AERA Annual Meeting*.
- DelMas, R., Garfield, J., Ooms, A. ve Chance, B. (2007). Assessing students' conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 28-58.
- Denzin, N. K. (1994). The art and politics of interpretation. N. Denzin ve Y S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 500-515) içinde. Sage Publications.
- Doluzengin, B. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dursun, H. (2019). *Meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem çözme ve okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir öğretim deneyi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- English, L. D. ve Watson, J. M. (2015). Exploring variation in measurement as a foundation for statistical thinking in the elementary school. *International Journal of STEM Education*, 2, 1-20.

- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2004). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. Ben- Zvi, D. ve Garfield, J. (Eds), *The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (ss. 47-78) içinde. Kluwer Academic Publishers.
- Garfield, J. (2002). The Challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3). doi: 10.1080/10691898.2002.11910676.
- Garfield, J. ve Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Garfield, J., DelMas, R. ve Zieffler, A. (2010). Assessing statistical thinking. *Assessment Methods In Statistical Education: An International Perspective*, 175-186.
- Gnanadesikan, M. Scheaffer, R., Watkins, A. ve Witmer, J. (1997). An activity-based statistics course. *Journal of Statistics Education*, 5(2).
- Given, L. M. (Ed.). (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Sage. doi:10.4135/9781412963909.
- Gökçe, R. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Doktora tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gündüz, N. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güray, U.Ş., Gök, M. ve Bilgin, E.A. (2019). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Ispen 3. uluslararası sosyal ve beşeri bilimler kongresi tam metin kitabı*.

- 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.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E.S. ve Thornton, C. A. (2004). Models of development in statistical reasoning. Ben- Zvi, D. ve Garfield, J. (Eds), *The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (ss. 97-117) içinde. Kluwer Academic Publishers.
- Kaplan, J. J. ve Thorpe, J. (2010). Post secondary and adult statistical literacy: Assessing beyond the classroom. *Data and context in statistics education: towards an evidence-based society. Proceedings of the eighth international conference on teaching statistics*. International Statistical Institute
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.
- Koç, C. ve Yıldız, H. (2012). Öğretmenlik uygulamasının yansıtıcıları: Günlükler. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 223-236.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koparan, T. (2013). İstatistiksel düşünme modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 730-739.
- Koparan, T. ve Yılmaz- Kaleli, G. (2014). Dinamik istatistik yazılımı ile veri analizinde öğrencilerinin informal çıkarımlarının incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 95-113.

- Lehohla, P. (2002). Promoting statistical literacy: A South African perspective. B. Phillips (Ed.). *Proceedings of the sixth International Conference on Teaching Statistics*.
- Lincoln, Y. S. ve Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Lovett, M. C. (2001). A collaborative convergence on studying reasoning processes: A case study in statistics. S. M. Carver ve D. Klahr (Eds.), *Cognition and Instruction: Twenty-five Years of Progress* (ss.347-384) içinde. Rouledge
- Mağden, B. N. (2022). *Singapur, ABD, Türkiye matematik kitaplarında veri ve olasılık öğrenme alanındaki soruların bilişsel istem düzeylerinin karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- MEB. (2018). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr/>
- Merriam, S. B. ve Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Mokros, J. ve Russell, S. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 20-39.
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- Moore, E.S. (1990). Uncertainty. L Steen (Ed), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (ss 95-137) içinde. National Academy Pres.
- Neuendorf, K. A. (2019). Content analysis and thematic analysis. P.Brough (Ed.) *Advanced research methods for applied psychology* (pp. 211-223) içinde. Routledge.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics

- Olani, A., Hoekstra, R., Harskamp, E. ve Van der Werf, G. (2011). Statistical reasoning ability, self-efficacy and value beliefs in a reform based university statistics course. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(23), 49-72.
- Özbay, S. (2012). *İnformel çıkarsamalı akıl yürütmede öğrencilerin örneklem hakkındaki akıl yürütme ve düşünme süreçleri*. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, S. (2014). *İstatistik dersinde işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına etkisi ve istatistiksel düşünme seviyelerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özmen, Z.M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi*. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Patel, A., ve Pfannkuch, M. (2018). Developing a statistical modeling framework to characterize Year 7 students' reasoning. *ZDM*, 50, 1197-1212.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage Publications.
- Quade, D. (1967). Rank analysis of covariance. *Journal of the American Statistical Association*, 62(320), 1187-1200.
- Ridgway, J., Nicholson, J. ve McCusker, S. (2011). Developing statistical literacy in students and teachers. *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study*, 311-322.
- Rumsey, J. D. (2002). Discussion: Statistical literacy: Implications for teaching, research, and practice. *International Statistical Institute*, 70(1), 32-36.
- Rossmann, A.J. ve Chance, B. L. (2014). Using simulation-based inference for learning introductory statistics. *WIREs Comput Stat*, 6, 211–221. doi: 10.1002/wics.1302.

- Sevimli, N.E. (2020). *İstatistiksel kavramların teknoloji kullanımıyla öğretimine yönelik tasarlanan bir öğretim modülünün etkililiğinin incelenmesi*. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schiold, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading graphs and tables of rates and percentages. *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. F. K. Lester, Jr (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957–1009) içinde. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Snee, J. Laurie (1990). What's missing in statistical education?. *The American Statistician*, 47(2), 149-154.
- Spall, S. (1998). Peer debriefing in qualitative research: Emerging operational models. *Qualitative Inquiry*, 4(2), 280-292. doi:10.1177/107780049800400208.
- Sutherland, S. ve Ridgway, J. (2017). Interactive visualisations and statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16 (1), 26-30.
- Strauss Anselm, L. ve Corbin Juliet, M. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage.
- Şahin, F. (2012). *A study for development of statistical literacy scale for under graduate students*. Yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Toluk-Uçar, Z. ve Akdoğan, E.N. (2009). 6.-8. sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yüklediği anlamlar. *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi*. Doktora tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., Wray, J. ve Brown, E.T. (2013). *Elementary and middle school mathematics*. Pearson Education.
- Vural, T. (2020). *An investigation of 8th grade students' statistical literacy through problems with and without context*. Yüksek lisans tezi. Middle East Technical University.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J.M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 12, 107-121.
- Watson, J.M. (2006). *Statistical literacy at school; Growth and goal*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J.M. ve Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal* 2(2), 3-46.
- Wild, C.J. ve Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Yolcu, A. (2012). *An investigation of eighth grade students' statistical literacy, attitudes towards statistics and their relationship*. Yüksek lisans tezi. School of Social Sciences of Middle East Technical University.
- Ziegler, L. A. (2014). *Reconceptualizing statistical literacy: Developing an assessment for the modern introductory statistics course*. Doktora tezi. University of Minnesota. United States.
- Zora, L. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Sutherland, S. ve Ridgway, J. (2017). Interactive visualisations and statistical literacy.

Satistics Education Research Journal, 16 (1), 26-30.

Yin, R. K. (2003). Designing case studies. *Qualitative Research Methods*, 5(14), 359-386.

EKLER

EK-1 ETKİNLİK ÖRNEKLERİ

ETKİNLİK ADI	KALP ATIŞI
Kuramsal Çerçeve (Statistical Thinking/ Reasoning)	
Kullanılan Dinamik Yazılım	
Süresi	2 Ders Saati (40 dk. + 40 dk.)
Kazanım	M.7.4.1.2: Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.
Başarı testi ile ilişkili olduğu soru	9.soru

Nabız; kanın sol karıncıktan büyük atardamarlara pompalanması esnasında, uç noktadaki atardamarlarda oluşturduğu dalgalanmadır. Kalp atışının uçtaki atardamarlardan hissedilmesine **nabız** denir. Nabız, kalbin 1 dakika içinde kaç kere kasıldığını yani kalbin hızını yansıtır. Nabız, kalbin attığını gösterir. Nabız, bazen artar, bazen azalır. Bu artma ve azalma heyecana, korkuya ve bazı hastalıkların patolojik etkilerine bağlı olabilir. Nabız bilek ve boyundan ölçülebilir.

Elinizin üç orta parmağını bileğinizde, başparmağınızın gerisindeki oluğa hafifçe bastırarak ya da boyunda, gırtlığın iki yanındaki atar damarlardan birine elinizin üç orta parmağının iç yüzlerini hafifçe bastırarak bir dakika (60 saniye) boyunca atışları sayarak nabzınızı ölçebilirsiniz.

Sizler de sınıf arkadaşlarınızın nabzını ölçüp sıklık tablosunda gösteriniz.

- Oluşturduğunuz sıklık tablosundaki verilere en uygun grafiği çiziniz? Cevabınızı seçme nedenini açıklayınız.
- Elde ettiğiniz grafiği yorumlayınız.
- Sınıf arkadaşlarınızın nabız sayısı ortalama kaçtır? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Okuldaki diğer 8.sınıf öğrencilerinin nabız sayısı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Sizce kişilerin nabız sayıları değişkenlik gösterir mi? Gösterirse neye göre gösterir, cevabınızı açıklayınız.

Bir araştırma kapsamında evde bakım hizmetlerinden gelen sağlıkçılar 5 gün boyunca farklı saatlerde bir apartmana gelip rastgele bir evdeki kişilerin nabızlarını ölçmektedir. Aşağıdaki tabloda bu apartmana ait evlerde yaşayan kişilerin ölçülen nabız sayıları verilmiştir.

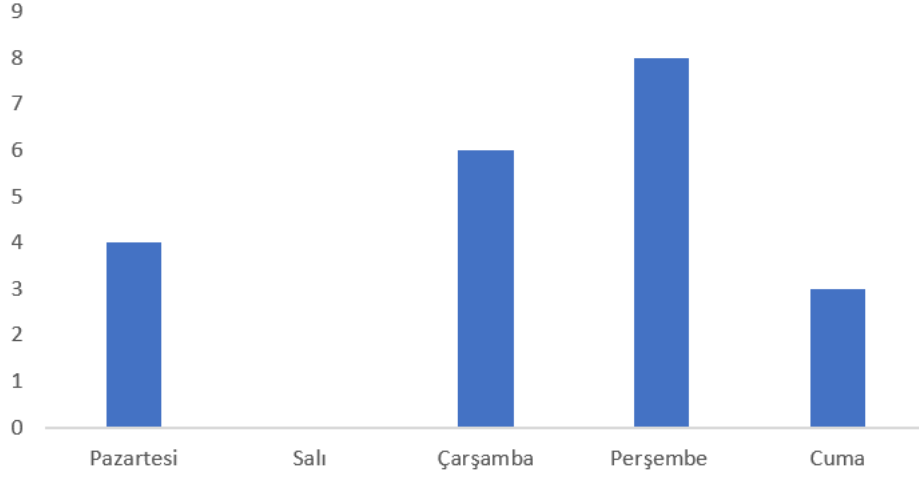
Daire No	Kişiler	Nabız Sayısı
1 Numara	1. Çocuk	90
	2.Çocuk	90
	Anne	80
	Baba	75
2 Numara	1 Bebek	100
	1 Çocuk	90
	Anne	80

	Baba	75
	Dede	70
3 Numara	1 Bebek	100
	Anne	80
	Baba	75
	Anneanne	65
	Dede	70
4 Numara	1 Yetişkin	80
5 Numara	1.Çocuk	90
	2.Çocuk	90
	3.Çocuk	90
	Dayı	75
	Anne	80
	Baba	75

- a) Bu apartmanda oturan kişilerin nabız sayılarını gösteren bir sütun grafiği çiziniz. Grafiğinizi “Grafik 1” olarak adlandırınız ve grafiğinizi çizerken nelere dikkat ettiğinizi açıklayınız.

Aşağıda bu apartmanda nabızları ölçülen kişi sayısının günlere göre dağılımını gösteren sütun grafiği verilmiştir (Grafik 2).

Nabız Ölçülen Kişi Sayısı



- b) Grafik 2'ye göre bu apartmanda nabız sayısı 90 olan kişi sayısı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.
- c) Grafik 2'ye göre bir hafta boyunca ortalama günlük nabız ölçülen kişi sayısı kaçtır? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- d) Nabız ölçülen kişi sayısı hangi aralıktadır. Bunu belirlerken hangi grafiği ve neleri dikkate aldınız, açıklayınız
- e) Sizin çizdiğiniz sütun grafiği (Grafik 1) ile soruda verilmiş olan sütun grafiğini (Grafik 2) karşılaştırdığınızda, ne gibi benzerlikler ve farklılıklar vardır açıklayınız.

ETKİNLİK ADI	İNTERNETTE ZAMAN SU GİBİ
Kuramsal Çerçeve (Statistical Thinking/	

Reasoning)	
Kullanılan Dinamik Yazılım	Excel
Süresi	2 Ders Saati (40 dk. + 40 dk.)
Kazanım	M.7.4.1.4: Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar. M.6.4.1.2: İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.
Başarı testi ile ilişkili olduğu soru	7.soru

Burçin arkadaşlarının günde kaç saat internette vakit geçirdiklerini merak etmiştir (Canlı dersler haricinde). Sınıfındaki arkadaşlarına canlı dersler dışında haftada kaç saat internette vakit geçirdiklerini sormuş ve aşağıdaki yanıtları almıştır.

0,0,0,1,1,3,3,3,3,4,4,4,4,4,5,5,6,6,6,6,6,6,7,7,7,7,7,7,8,8,8,9,9,9,9,12,12,12,14,14,14,14,14,14,14,14,14,15,15,15,15,15,20,20,20,20,20,21,21,21,21,21,21,21

a) Burçin'nin arkadaşlarının internette çok fazla zaman geçirip geçirmediğini anlayabileceğimiz bir grafik çiziniz? Grafiğinizi nasıl çizdiğinizi açıklayınız.

b) Burçin toplam kaç arkadaşına soru sormuştur? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

c) Burçin'nin arkadaşlarının çoğu günde kaç saat internette vakit geçiriyor?

d) Burçin'nin arkadaşları bir günde en fazla kaç saat internette vakit geçirmişlerdir?

Burçin arkadaşlarına internette hangi uygulamalarda daha çok vakit geçirdiklerini sormuş ve verilen yanıtları sıklık(frekans) tablosunda göstermiştir.

	Kişi Sayısı
Tik Tok	7

İnstagram	5
Facebook	5
Oyun	10
YouTube	6
E-Kitap Okuma ya da İnternetteki Sitelerden Test Çözme	3
Dizi/Film İzleme	4

- Tabloya göre öğrencilerin internette en çok ve en az kullandıkları uygulamalar hangileridir? Cevabınızı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Öğrenciler interneti en az hangi amaçla kullanmaktadır?
- Tablodaki verileri en uygun şekilde temsil edecek grafiği çiziniz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.
- Sınıf içinde arkadaşlarınızın verileri farklı bir grafik çeşidiyle gösterip göstermediklerini araştırınız. Siz verileri farklı hangi grafik çeşidiyle gösterebilirsiniz? Gösteriniz ve açıklayınız.
- Grafiğinizi gören öğretmeninizin, Burçin'nin arkadaşlarının interneti ne gibi alanlarda kullandıklarına dair fikri ne olurdu? Neden bu şekilde düşündüğünüzü ayrıntılarıyla açıklayınız.

EK-2 ETKİNLİK SONU YANSITMA FORMU

Bu yansıtma formunun amacı, öğrencilerin gözünden dersin değerlendirilmesine yönelik planlanmıştır. Hangi unsurlar bağlamında dersi değerlendirecekleri bu değerlendirme formunun içindeki sorularda yer almaktadır.

- 1) Bugün yaptığınız etkinliklerden neler öğrendiniz?
 - 2) Bugün derste nelerden keyif aldınız? Neden?
 - 3) Bugün derste nelerden keyif almadınız? Neden?
 - 4) Bugün yaptığınız etkinlikte sizin için en önemli veya en ilginç olan şey neydi?
 - 5) Bugünkü derste farklı cevaplar ve fikirlerle karşılaştınız mı? Neden?
 - 6) Bugün yapılan etkinliğin önceki yaptığınız etkinliklerden benzer ve farklı yönleri nelerdir?
 - 7) Bu etkinlikler sonucunda öğrendiğiniz istatistik konularına dair önceki bilgilerinizde bir hata olup olmadığını düşündünüz mü?
 - 8) Uygulama süreci ile ilgili belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?
- Teşekkür ederim.

EK-3 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

- 1) Bireysel olarak etkinliklerde yer alan soruları cevaplandırırken neler hissettiniz?
- 2) Etkinliklerde yer alan soruları grup arkadaşlarınızla cevaplandırırken neler hissettiniz?
- 3) Sizce bireysel olarak verdiğiniz cevaplarla grup arkadaşlarınızla verdiğiniz cevapları karşılaştırdığınızda herhangi bir fark görüyor musunuz? Görüyorsanız bunun sebebi sizce nedir?
- 4) İAÖO (İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı)'nda hazırlanmış bir matematik dersi hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 5) Derslerin İAYÖO (İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı)'nda işlenmesi size katkı sağladı mı? Sağladı ise bu katkılar nelerdir?
- 6) Uygulama süreci ile ilgili belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?

Teşekkür ederim.

EK-4 İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK, AKIL YÜRÜTME, DÜŞÜNME BAŞARI TESTİ

1) Aşağıda üç farklı sınıftan seçilen 9 öğrencinin matematik sınavından aldıkları notlar verilmiştir.

7/A Sınıfı: 89, 85, 64, 72, 60, 12, 85, 55, 90

7/B Sınıfı: 65, 50, 84, 85, 45, 73, 90, 40, 80

7/C Sınıfı: 78, 75, 64, 70, 50, 78, 77, 45, 75

Matematik öğretmeni bu üç sınıfın matematik notları hakkında yorum yapmak istese hangi merkezi eğilim ölçülerini (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer) kullanmasını önerirsiniz? Nedenini açıklayınız.

2) Aynur Öğretmen öğrencilerinin ilerlemelerini görmek adına her hafta deneme sınavı yapmaktadır. Her bir deneme sınavı 50 sorudan oluşmaktadır. Aynur Öğretmen 5 haftadır yaptığı 5 deneme sınavının her birinde öğrencilerine en az 35 doğru sayısını hedef olarak belirlemiştir. Aşağıdaki tabloda Eylül ve Rüzgar'ın her hafta katıldıkları deneme sınavlarındaki yaptıkları doğru sayıları verilmiştir.

	1.Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta
Eylül	30	44	50	40	42
Rüzgar	50	30	34	32	36

- a) Eylül ve Rüzgar'ın bu 5 sınavda ortalama ne kadar doğru yaptığını bulunuz? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- b) Öğrencilerin öğretmenlerinin koyduğu hedefi yakalayıp yakalamadıkları hakkında ne düşünüyorsunuz? Cevabınızı açıklayınız.

- c) Eylül ve Rüzgar'ın doğru sayılarının ortancası(medyanı) nedir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Öğretmenleri 1.deneme sınavında hata olduğunu fark etmiş ve 1.deneme sınavını iptal etmiştir. Bu durumda,

- d) Eylül'ün ve Rüzgar'ın bahsedilen yeni durumdaki deneme sınavı not ortalamalarının eski durumdaki ortalamalarına göre nasıl değişeceğine dair fikrinizi herhangi bir işlem yapmadan açıklayınız.

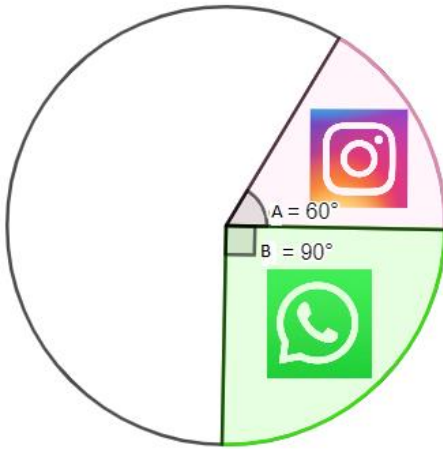
- e) Eylül'ün ve Rüzgar'ın bahsedilen yeni durumdaki deneme sınavı notlarının ortancasının(medyan) eski durumdaki ortancaya göre nasıl değişeceğine dair fikrinizi herhangi bir işlem yapmadan açıklayınız.

3) Ayşe, Ali ve Fatma kardeşlerin yaşları ortalaması 7'dir. Üç kardeşin aralarında ikiz olmadığı ve üçünün de en az 1 yaşlarında olduğu bilinmektedir. Bu üç kardeş de 7 yaşından farklı bir yaşta olduğuna göre üç kardeşin yaşları ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Ayşe, Ali ve Fatma kaç yaşında olabilir?
- b) Kardeşlerin yaşlarının ortancası 5 olsaydı bu üç kardeşin yaşları kaç olabilirdi? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- c) Kardeşlerin yaşlarının ortancası 5 ve açıklığı 10 olsaydı bu üç kardeşin yaşları kaç olabilirdi?
- d) a, b ve c şıklarında üç kardeşin yaşlarına dair durumları düşündüğünüzde hangi soruda yaşları bulmak daha kolaydı? Sizce bunun nedeni ne olabilir?

4) Aşağıda Selin'in telefonundaki 5 uygulamanın veri depolama alanları hakkındaki bilgiler grafik ve tabloda verilmiştir. Grafikte instagram ve whatsapp uygulamalarına ait veri depolama alanları hakkında bilgi verilirken, tabloda fotoğraflar, oyun ve müzik uygulamalarının veri depolama alanları hakkında bilgi verilmektedir.

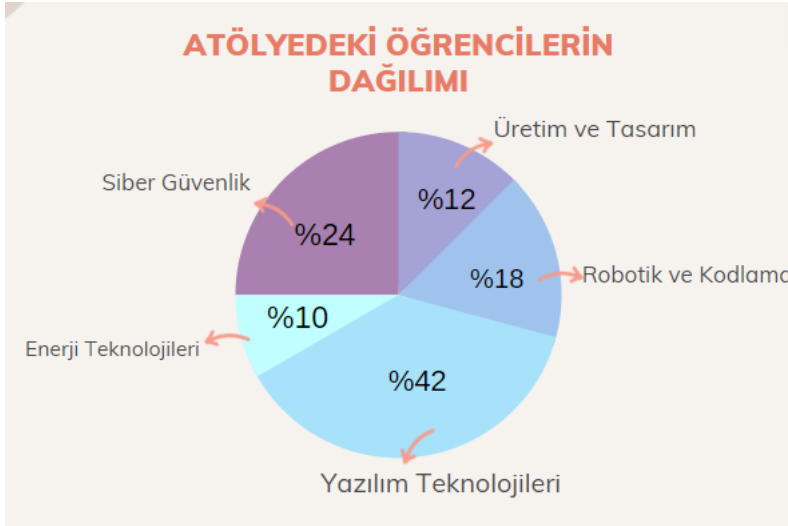
Grafik: Selin'in telefonundaki uygulamaların dağılımı



Aşağıdaki tabloda verilen verileri göz önünde bulundurarak yukarıdaki daire grafiğini tamamlayınız. Nasıl tamamladığınızı açıklayınız.

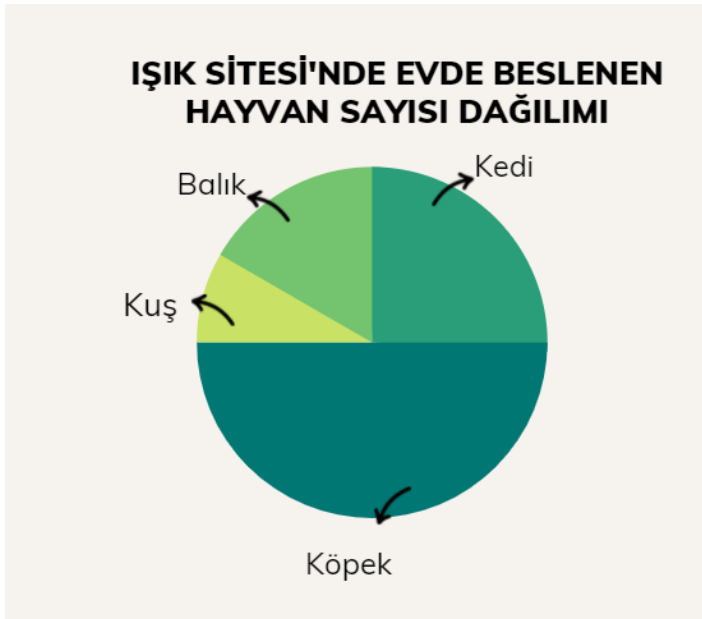
Uygulamanın Adı	Uygulamanın Kıpladığı Alan
Fotoğraflar	800 MB
Oyun	400 MB
Müzik	200 MB

5) Aşağıdaki grafikte bir teknoloji atölyesinde öğrencilerin beceri alanlarına göre tercih ettikleri alanların dağılımı verilmiştir. Grafiği dikkatli bir şekilde inceleyiniz ve incelediğinizde bu grafik hakkında neler söyleyebilirsiniz ayrıntılı olarak açıklayınız.



6) Aşağıdaki grafikte İstanbul'da bulunan Işık Sitesi sakinlerinin evde besledikleri hayvan sayısının dağılımı verilmiştir.

a) Grafik size ne anlatıyor? Grafiği nasıl yorumlarsınız?



b) Aşağıdaki tabloda ise İstanbul'da bulunan Mavi Sitesi sakinlerinin evde besledikleri hayvan sayıları verilmiştir. Bu tabloya ait daire grafiğini nasıl oluşturursunuz? Cevabınızı açıklayınız.

Evcil Hayvan Çeşidi	Evcil Hayvanların Sayısı
---------------------	--------------------------

Kedi	72
Köpek	60
Kuş	36
Balık	12

c) Tablodaki verileri oluşturduğunuz grafik dışında başka bir grafik çeşidiyle gösterebilir misiniz? Nasıl çizdiğinizi açıklayınız.

7) Ahmet hafta içi bir gününü (24 saat) tablodaki gibi planlamıştır.

Aktiviteler	Aktivitelerin Süresi
Okul	360 dakika
Uyku	480 dakika
Kitap Okuma	144 dakika
Yemek Yeme	120 dakika
Ders Çalışma	240 dakika
Sosyal Aktivite	

a) Ahmet'in en az vakit geçirdiği aktivite hangisidir? Cevabınızı açıklayınız.

b) Bu tablodaki verilere ait iki farklı grafik türü çiziniz.

c) Yukarıda çizdiğiniz iki farklı grafik türünden hangisinin bu soruya daha uygun olabileceğini düşünüyorsunuz? Neden?

8) Ahmet'in 16000 TL parası vardır ve Ahmet yatırım amacıyla döviz almak istemektedir. Bu sebeple kullandığı banka uygulamasında Dolar ve Euro kurlarının bir günde saat 09.00'dan 18.00'e kadar olan değişimini saat başı takip etmiştir.

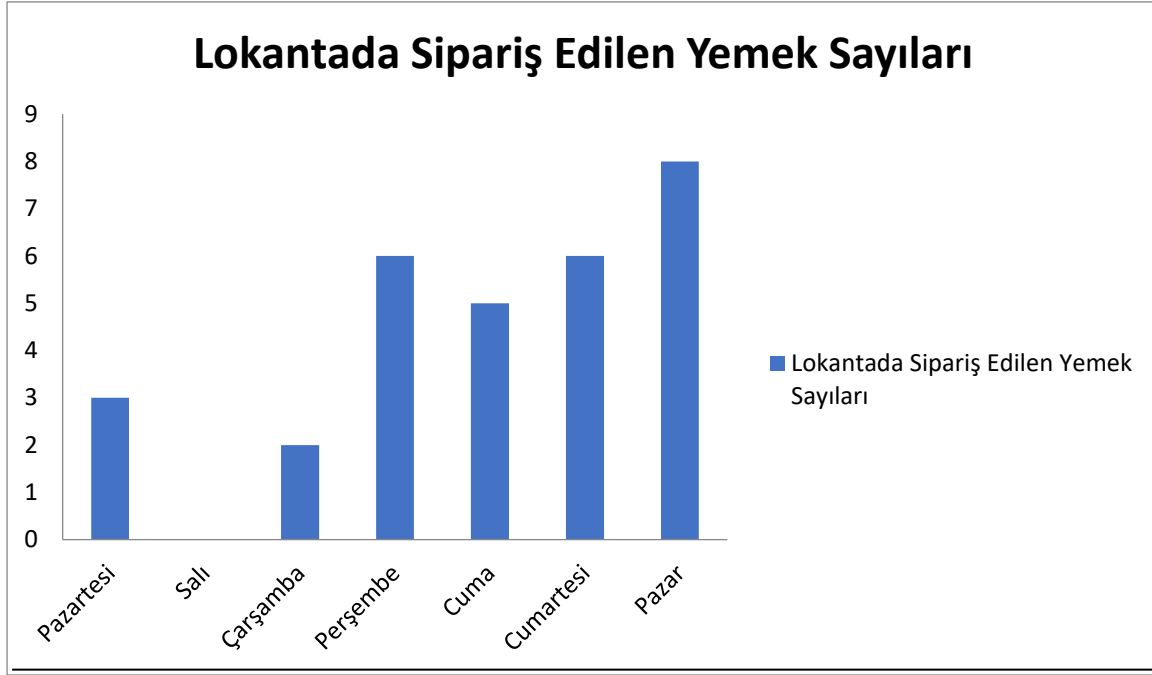
Saat	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Dolar	8,05	8,15		8,45	8,75	8,85	8,20	8,25	8,20	9,05
Euro	9,20	9,25	9,35	9,35	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	10,05

- a) Doların gün içindeki ortalama değeri 8,40 olduğuna göre saat 11.00'deki değeri kaç TL'dir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- b) Bu tabloya ait en uygun grafiği çiziniz. Seçtiğiniz grafiği seçme nedeninizi açıklayınız.
- c) Ahmet'in hangi dövize yatırım yapması daha risksiz olur? Neden bu seçimi yaptığınızı açıklayınız.
- d) Ahmet tabloda görülen saatlere bakarak cep telefonundaki banka uygulamasından yatırım için döviz almak istiyor, sizce hangi saatlerde döviz alması daha karlı olur?
- e) Euro'nun bir gündeki tipik fiyatı kaç TL'dir? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.
- 9) Bir lokantada yemek listesi yenilenecektir. Lokanta sahibi 5 gün boyunca sipariş edilen yemekleri aşağıdaki gibi listelemiştir.

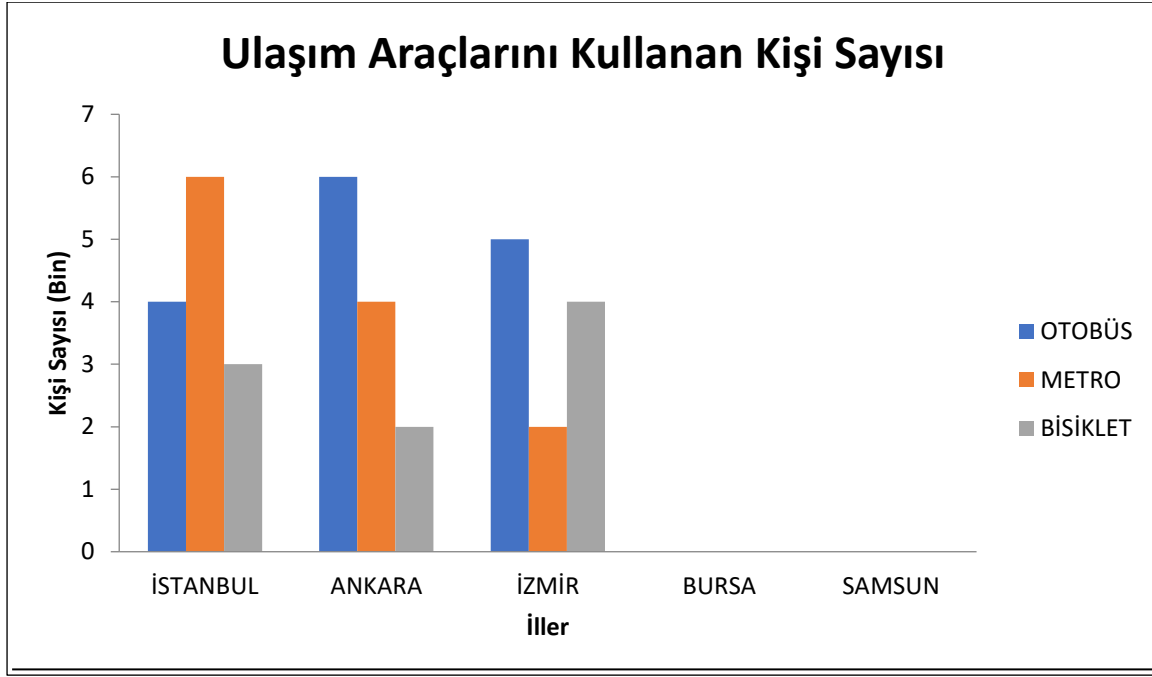
pizza	ayran	pide	ayran	lahmacun	pizza
lahmacun	döner	lahmacun	pide	kola	döner
ayran	lahmacun	ayran	lahmacun	hamburger	lahmacun
hamburger	kola	hamburger	ayran	ayran	hamburger
ayran	hamburger	pizza	hamburger	döner	ayran

- a) Bu lokantada tercih edilen yemekler için bir sütun grafiği oluşturunuz. Grafiğinizi "Grafik 1" olarak adlandırınız ve grafiğinizi çizerken nelere dikkat ettiğinizi açıklayınız.

Aşağıda bu lokantanın günlere göre sattığı yemeklerin sütun grafiği verilmiştir (Grafik 2).



- b) Grafik 2'ye göre bu lokantadaki pizza siparişi hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.
- c) Grafik 2'ye göre lokanta sahibine bir hafta boyunca ortalama günlük sipariş verilen yemek sayısı sorulduğunda cevabı sizce ne olur? Bunu belirlerken nelere dikkat ettiniz.
- d) Sipariş edilen yemek sayıları hangi aralıktadır. Bunu belirlerken hangi grafiği ve neleri dikkate aldınız, açıklayınız.
- e) Sizin çizdiğiniz sütun grafiği (Grafik 1) ile soruda verilmiş olan sütun grafiğini (Grafik 2) karşılaştırdığınızda, ne gibi benzerlikler ve farklılıklar vardır açıklayınız.
- 10) Aşağıdaki sütun grafiğinde beş büyükşehirde ulaşım araçlarını kullanan kişi sayısı gösterilmiştir. Fakat grafik tamamlanmamıştır.

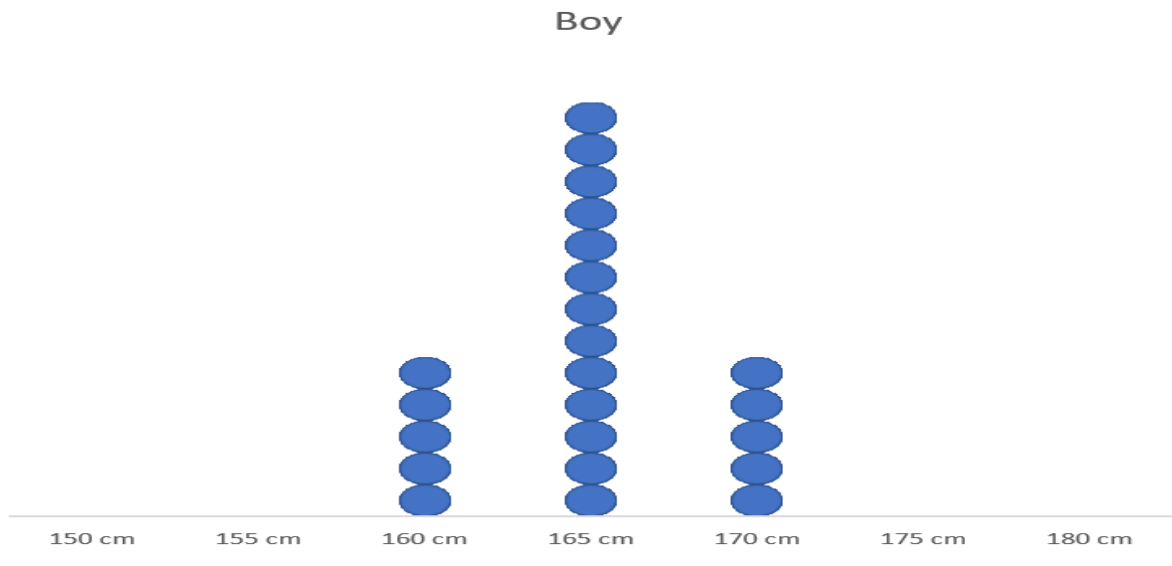


Ulaşım Araçlarını Kullanan Kişi Sayısı				
	Otobüs	Metro	Bisiklet	Toplam
Bursa	5000	3000	2000	10000
Samsun	6000	0	2000	8000

Yukarıdaki tabloya göre grafiği tamamlayınız.

- Grafiği nasıl tamamladığınızı açıklayınız.
- Ulaşım araçlarını en çok kullanan il hangisidir? Bunu nasıl belirlediğinizi açıklayınız.
- Ulaşım araçlarını en az kullanan il hangisidir? Bunu nasıl belirlediğinizi açıklayınız.
- İlleri kullanılan ulaşım araçlarına göre nasıl karşılaştırırsınız?
- Beş ilde ulaşım aracı olarak otobüsü kullanan ortalama kişi sayısı kaçtır? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

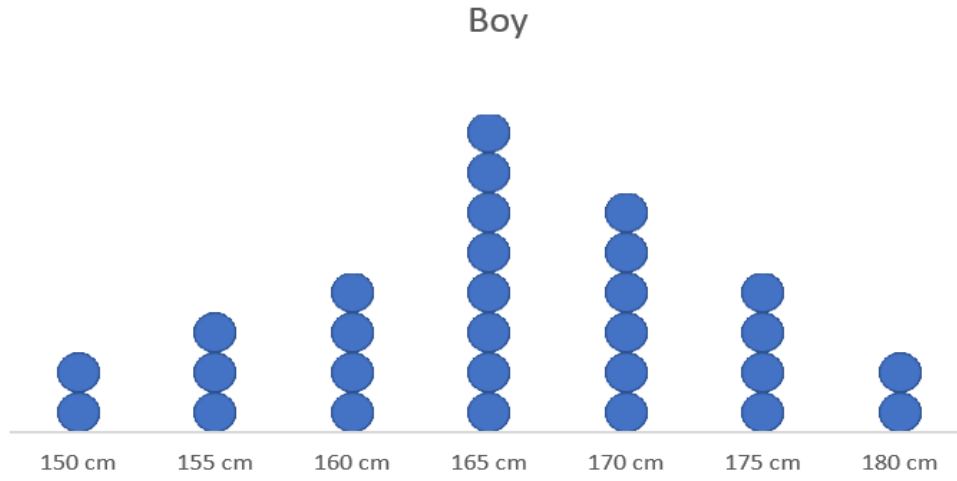
11) Aşağıdaki grafikte Atatürk Ortaokulu'nda bulunan 8. sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının dağılımı verilmiştir.



Bu grafiğe göre,

- Herhangi bir işlem yapmadan bu sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortalaması için ne söyleyebilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
- Bu sınıftaki öğrencilerinin boy uzunluklarının ortalaması kaçtır? Nasıl hesapladığınızı bulunuz.
- Herhangi bir işlem yapmadan bu sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortancası(medyanı) için ne söyleyebilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
- Bu sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortancası(medyanı) kaçtır? Nasıl hesapladığınızı açıklayınız.
- Bu sınıfa boyu 175 cm olan bir öğrenci gelse bu sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortalaması ve ortancası(medyanı) ilk duruma göre nasıl değişir? Herhangi bir işlem yapmadan cevabınızı yazınız ve açıklayınız.

Aynı okulda yer alan başka sınıftaki öğrencilerin boylarının dağılımı aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



- f) Bu iki sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarını karşılaştırdığınızda öğrencilerin boy uzunlukları için ne söyleyebilirsiniz? Açıklayınız.
- g) Hangi sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının yayılımı daha fazladır? Açıklayınız.
- h) Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin boy ortalamasını söyleyebilmek için hangi sınıfın grafiği daha anlamlı bir fikir verir? Cevabınızı açıklayınız.

12) Ehliyet almak isteyen kişiler öncesinde sürücü kurslarına gidip hem yazılı sınav için hem de uygulamalı sınav için eğitim alırlar. Aşağıdaki tabloda iki farklı sürücü kursunda eğitim alan öğrencilerin bu sürücü kurslarında eğitim aldıktan sonra girdikleri ehliyet yazılı sınavında aldıkları puanlar verilmiştir.

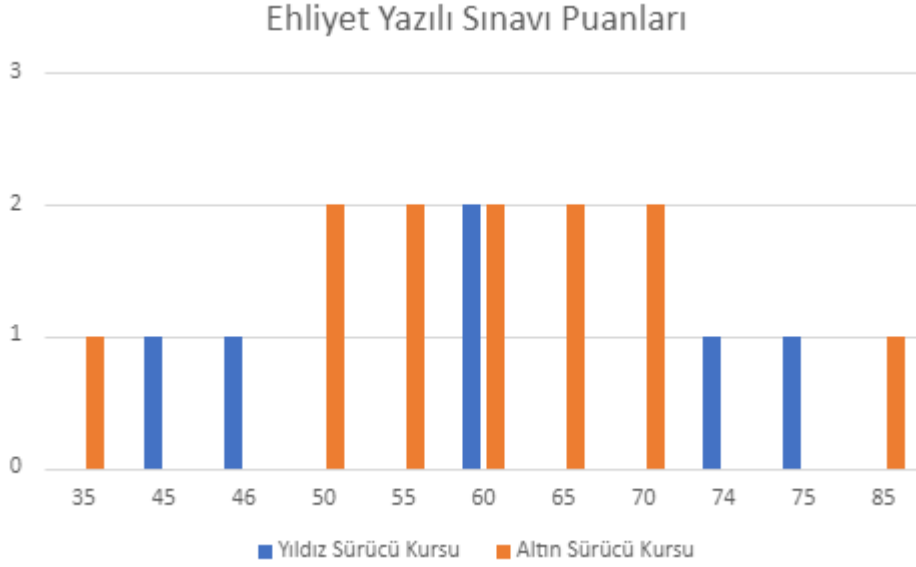
Yıldız Sürücü Kursu'na giden kişilerin sınavdan aldıkları puanlar	
Burçin	75
Ayşe	60
Kerem	45
Aslı	46
Neslihan	74
Mehmet	60

Altın Sürücü Kursu'na giden kişilerin sınavdan aldıkları puanlar	
Ali	85
Çınar	70
Elif	50
Ebru	65
Şule	60
Aysun	70
Tolga	55
Kübra	50
Yiğit	60
Mert	65
Zeynep	55
Melike	35

Bu tablolarda verilen bilgilere göre,

- Öğrencilerin notlarından yola çıkarak iki sürücü kursundan birini tercih etmek isterseniz hangi sürücü kursunu tercih ederdiniz? Nedeninizi açıklayınız.
- Yıldız Sürücü Kursu'ndaki ve Altın Sürücü Kursu'ndaki öğrencilerin sınav puanlarının ortalamalarını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- c şıkkında bulduğunuz sonuca göre iki sınıfın öğrencilerinin başarıları hakkında nasıl yorum yaparsınız? Açıklayınız.

13) Sürücü kursu ile ilgili soruda (12.Soru) öğrencilerin aldıkları puanlara ait grafik aşağıda verilmiştir.



- Grafiğe bakarak herhangi bir işlem yapmadan hangi kurstaki öğrencilerin daha başarılı olduklarını söylersiniz? Cevabınızı açıklayınız.
- Ehliyet alabilmek için sınav geçme puanı 50 olarak belirlenmişse kaç öğrenci ehliyet almaya hak kazanır? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Öğrencilerin her iki kursta da aldıkları puanlara ait aritmetik ortalama, medyan ve açıklık değerlerini hesaplayınız. Bulduğunuz değerleri kursların başarıları hakkında bir çıkarım yapmak için kullanabilir misiniz? Nedenini açıklayınız.

EK-5 AYDINLATILMIŞ VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlıkları, İstatistiksel Akıl Yürütmeleri ve İstatistiksel Düşünmeleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi”, 2021-2022 eğitim öğretim yılı süresince yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Bu çalışmada, İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı (İAYÖO) modelinin kullanıldığı bir sınıf ortamında düzenlenen etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel düşünmeleri ve istatistiksel akıl yürütmeleri üzerinde etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma Uygulaması: Araştırmada öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi uygulanacaktır. Teknolojik araçların, gerçek ve motive edici verilerin kullanıldığı bir sınıf ortamında öğrenciler gruplar halinde öğretim programında yer alan kazanımlarla hazırlanan etkinlikleri istatistiksel fikirlerini tartışarak ve geliştirerek yapacaklardır. Daha sonrasında öğrencilerle bu öğretim süreci hakkında görüşmeler yapılacaktır.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Gülnur KILIÇTEK

İletişim bilgileri : glnurk@gmail.com Telefon: 05376956244

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla ²¹⁵okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

EK- 6 ÖĞRENCİ KATILIM KABUL FORMU

Sayın Katılımcımız;

Katılacağı bu çalışma, “İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlıkları, İstatistiksel Akıl Yürütmeleri ve İstatistiksel Düşünceleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” adıyla, Gülnur KILIÇTEK tarafından 2021-2022 eğitim öğretim yılı süresince yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: İstatistiksel Akıl Yürütme Öğrenme Ortamı (İAYÖÖ) modelinin kullanıldığı bir sınıf ortamında düzenlenen etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel düşünceleri ve istatistiksel akıl yürütmeleri üzerinde etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Nedeni: O Bilimsel araştırma X Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Menderes Ortaokulu Esenler/ İSTANBUL

Araştırma Uygulaması: X Anket X Görüşme

O Gözlem

Araştırma, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Gülnur KILIÇTEK

İletişim bilgileri : glurk@gmail.com Telefon: 05376956244

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

.../.../.....

İmza:

Adı- Soyadı

Katılımcı Adı- Soyadı

Telefon Numarası :

EK-7 ARAŞTIRMA İZİN EVRAKLARI



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

GÜNLÜDÜR

Sayı : E-59090411-44-50408814
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Gülnur KILIÇTEK)

26.05.2022

İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.02.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Valilik Makamının 24.05.2022 tarihli ve 50242320 sayılı oluru.

Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının Müdürlüğümüzce mühürlenmiş örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (a) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

Abdurrahman ENSARİ
İl Millî Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

Ek:
1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
2- Rapor Örneği
3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Birbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul
Telefon : 0212 384 36 30
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>
Belgi İçin : Aykut ÇELİK
Unvanı : Büro Hizmetleri
İmza Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

2531-8a7b-7c5c-8c53-8a4f



ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Gülnur KILIÇTEK

İletişim: glnurk@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Kastamonu Üniversitesi	2013

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
2013 (Halen)	Millî Eğitim Bakanlığı	İlköğretim Matematik Öğretmeni

Yayınlar

Kılıçtek, G. ve Öner, A.T. (2021). *Matematik, Fen Bilimleri ve STEM Eğitimi'nde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Çalışmaların Betimsel İçerik Analizi* [Sözlü Sunum]. 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi (UFBMEK) Kongresi.

