

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 8.SINIF
ÖĞRENCİLERİN İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

ESRA AYDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 8.SINIF
ÖĞRENCİLERİN İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ESRA AYDEMİR

Danışman: Prof. Dr. Kamuran TARIM
Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Nuri Can AKSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2022

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Kamuran TARIM

(Danışman)

Üye: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nuri Can AKSOY

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

.../.../2022

Prof. Dr. Serap ÇABUK

Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. / / 2022

Esra AYDEMİR

ÖZET

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİN İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Esra AYDEMİR

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kamuran TARIM

Ekim 2022, 188 sayfa

Bu araştırma ile matematiksel modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin İÖY düzeylerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında devlet okulunda öğrenim gören 8.sınıf 65 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma nicel ve nitel verilerin yer aldığı karma desen araştırması olarak yürütülmüştür. Araştırma 8 hafta sürmüştür.

Araştırmanın nicel verileri İÖY Ön Test ve Son Test, Modelleme Etkinlikleri ile toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ve klinik mülakat ile toplanmıştır. Nicel veriler Bağımsız Gruplar T-Testi, Eşleştirilmiş Gruplar T-Testi, Mann Whitney U testi, Wilcoxon Testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgulara göre deney grubunda modelleme etkinlikleri hem genel hem de bileşenler bazında öğrencilerin İÖY düzeylerinde anlamlı fark oluşturmuştur. Öğrenciler modelleme etkinliklerinin uygulanmasına yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir. Deney grubu öğrencileri İÖY düzeyinde 2. ,3. ve kısmen 4.düzeyde yer alırken , kontrol grubu öğrencileri 1. ve 2.düzeyde dağılım gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematiksel modelleme etkinlikleri, veri işleme öğrenme alanı, İÖY, İÖY, yarı yapılandırılmış görüşme formu, klinik mülakat

ABSTRACT**THE EFFECT OF MATHEMATICAL MODELING ACTIVITIES ON
STATISTICAL LITERACY LEVELS OF 8TH GRADE STUDENTS****Esra AYDEMİR****Master Thesis, Department of Mathematics Education****Supervisor: Prof. Dr. Kamuran TARIM****October 2022, 188 pages**

This research examines the effects of mathematical modeling activities on the statistical literacy levels of 8th grade students at a public school. This mixed methods research included 65 8th grade students over an 8-week period during the academic year 2021-2022.

Quantitative data of the study were collected through Statistical Literacy Pre-Test and Post-Test, Modeling Activities. Qualitative data of the study were collected through semi-structured interview forms and clinical interviews. The data were analyzed with Independent Groups T-Test, Dependent Groups T-Test, Mann Whitney U test, and Wilcoxon Test. The findings show modeling activities in the experimental group made a significant impact on the statistical literacy levels of the students both in general and in terms of components. Students expressed positive opinions about the implementation of modeling activities. While the experimental group achieved a statistical literacy levels of 2, 3, and partial 4 out of 6, the control group students reached Levels 1 and 2.

Keywords: Mathematical modeling activities, data processing learning area, statistical literacy, statistical literacy levels, semi-structured interview form, clinical interview

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince hem akademik hem de kişisel anlamda rol model olan, görüşleri ile ufkumu açan, her zaman her türlü desteği sağlayan çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kamuran TARIM'a çok teşekkür ederim.

Akademik bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşan Sayın Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT'a, Sayın Prof. Dr. Filiz YURTAL'a, Sayın Doç. Dr. Ayten Pınar BAL'a, İOY Testi'ni kullanmama izin veren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN'a, görüşleri ile akademik anlamda yönlendirme yapan Sayın Dr. Zübeyde ER'e çok teşekkür ederim. Veri toplama aşamasında bana destek olan değerli öğretmen arkadaşlarım Sedat KÖSE, Erkan PARSAK'a, araştırma verilerinin elde edildiği öğrencilerime, hem yüksek lisans eğitimi süresinde hem de hayatımda görüşleri ile beni her daim gönülden destekleyen çok kıymetli arkadaşım Banu ÇİFTÇİ'ye çok teşekkür ederim.

Hayatımda olduğu günden itibaren beni her anlamda destekleyen ve bana güvenen çok kıymetli eşim Ferhat AYDEMİR'e, onlara örnek olmak için çıktığım bu yolda varlıkları ile bana güç veren çocuklarım Nur Meryem ve Musa Yağız'a, çok kıymetli annem, babam, abim ve kızkardeşime destekleri için çok teşekkür ederim.

Esra AYDEMİR

Adana / 2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vi
KISALTMALAR	x
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
EKLER LİSTESİ.....	xv

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.6. Tanımlar.....	9

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	10
2.1.1. İstatistik Okuryazarlık	10
2.1.2. İstatistik Okuryazarlık Modelleri.....	11
2.1.2.1. Watson (1997) Modeli	11
2.1.2.2. Watson ve Callingham (2003) Modeli	12
2.1.2.3. Watson (2006) Modeli	18
2.1.2.4. Gal (2002) Modeli.....	20
2.1.2.5. Sharma, Doyle, Shandil ve Talakia'atu (2011) Modeli	22
2.1.2.6. delMas (2002) Modeli.....	24
2.1.3. Matematiksel Modelleme Yaklaşımı	25

2.1.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	27
2.2. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	28
2.2.1. İstatistik Okuryazarlığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	29
2.2.1.1. Yurtiçinde Yapılmış Çalışmalar	29
2.2.1.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar	32
2.2.2. Modelleme Etkinlikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	36

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	42
3.2. Araştırma Grubu	44
3.3. Veri Toplama Araçları	45
3.3.1. İÖY Testi	46
3.3.2. Veri işleme Öğrenme Alanı Temelli Modelleme Etkinlikleri	47
3.3.3. Klinik Mülakat	51
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	52
3.4. Verilerin Toplanması	52
3.4.1. Pilot Çalışma Verilerinin Toplanması	52
3.4.2. Asıl Çalışma Verilerinin Toplanması	53
3.5. Verilerin Analizi	55
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	55
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi	65
3.5.2.1. Klinik Mülakatların Veri Analizi	65
3.5.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Veri Analizi	67

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. İÖY Testine Ait Bulgular	68
4.1.1. İÖY Veri Toplama Testine İlişkin Bulgular	70
4.1.2. İÖY Veri Temsili Bileşenine İlişkin Bulgular	71
4.1.3. İÖY Testi Veri Analizi Bileşenine İlişkin Bulgular	73
4.1.4. İÖY Testi Çıkarım Bileşenine Ait Bulgular	75

4.2. Nitel Verilere Yönelik Bulgular	76
4.2.1. Klinik Mülakata Yönelik Bulgular	76
4.2.1.1. Veri Toplama Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular.....	77
4.2.1.2. Veri Temsili Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular.....	81
4.2.1.3. Veri Analizi Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular	86
4.2.1.4. Çıkarım Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular	90
4.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bulguları	95

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Modelleme Etkinliklerinin İOY Düzeylerine Etkisi	101
5.2.1. Modelleme Etkinliklerinin Veri Toplama Bileşeni Düzeyine Etkisi.....	102
5.2.2. Modelleme Etkinliklerinin Veri Temsili Bileşeni Düzeyine Etkisi.....	104
5.2.3. Modelleme Etkinliklerinin Veri Analizi Bileşeni Düzeyine Etkisi	105
5.2.4. Modelleme Etkinliklerinin Çıkarım Bileşeni Düzeyine Etkisi	107

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	108
6.2. Öneriler	109

KAYNAKÇA.....	111
EKLER	122
ÖZGEÇMİŞ	187

KISALTMALAR

CAOS: İstatistikte Çıktıları Kapsamlı Değerlendirme (the Comprehensive Assessment of Outcomes in Statistics)

İOY: İOY

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MOE: Modelleme Etkinlikleri

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

PISA: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu



TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Watson ve Callingham (2003) İÖY Düzeyleri	13
Tablo 2. Watson ve Callingham(2003) Modelinin Bileşenlere Göre Göstergeleri	15
Tablo 3. Nicel Araştırma Deseni	43
Tablo 4. Araştırmanın Değişkenleri	44
Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı	45
Tablo 6. Klinik Mülakata Katılan Öğrencilerin Dağılımı	51
Tablo 7. Araştırma Uygulama Süreci	54
Tablo 8. İstatistik Okuryazarlık Kategorik Puanlama Cetveli	55
Tablo 9. İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine Yönelik Örnek Soru Analizleri	57
Tablo 10. İÖY Testinden Alınan Puanların Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	58
Tablo 11. İÖY Test Puanlarının Varyans Homojenliği Levene's Test Sonuçları	58
Tablo 12. İÖY Bileşenleri Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	59
Tablo 13. İÖY Bileşenleri Test Puanlarının Varyans Homojenliği Levene's Test Sonuçları	60
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Ön Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma	61
Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	61
Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma	62
Tablo 17. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçlar	62
Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Temsili Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma	63
Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Temsili Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	63
Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Analizi Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma	64
Tablo 21. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Analizi Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	64
Tablo 22. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Çıkarım Bileşeni Ön Test	

Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma.....	65
Tablo 23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Çıkarım Bileşeni Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	65
Tablo 24. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma.....	68
Tablo 25. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	69
Tablo 26. Deney Grubu Öğrencilerinin İÖY Ön Test-Son Testi Eşleştirilmiş Gruplar T Testi.....	69
Tablo 27. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma.....	70
Tablo 28. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Son Test Puanlarına Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	70
Tablo 29. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Son Test-Ön Test Eşleştirilmiş Gruplar T-Testi Sonuçları.....	71
Tablo 30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Temsili Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma	72
Tablo 31. Deney Ve Kontrol Gruplarının İÖY Veri Temsili Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	72
Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Temsili Bileşenleri Wilcoxon Testi.....	73
Tablo 33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Veri Analizi Bileşeni Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma	73
Tablo 34. Deney ve Kontrol Gruplarının İÖY Veri Analizi Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	74
Tablo 35. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Analizi Bileşenleri Wilcoxon Testi.....	74
Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Çıkarım Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapmaları.....	75
Tablo 37. Deney Ve Kontrol Gruplarının İÖY Çıkarım Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	75
Tablo 38. Deney Grubu Öğrencilerinin İÖY Çıkarım Bileşeni Eşleştirilmiş T Testi....	76
Tablo 39. Veri Toplama Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri	77
Tablo 40. Veri Toplama Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları	78

Tablo 41. Veri Temsili Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri	82
Tablo 42. Veri Temsili Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları	83
Tablo 43. Veri Analizi Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri.....	86
Tablo 44. Veri Analizi Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları	87
Tablo 45. Çıkarım Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri	90
Tablo 46. Çıkarım Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları	91
Tablo 47. Modelleme Etkinlikleri Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Tema, Kod ve Frekans Dağılımı	96
Tablo 48. Modelleme Etkinliklerinin Benzerlik/Farklılığına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Tema, Kod ve Frekans Dağılımı	98
Tablo 49. Modelleme Etkinlikleri Öncesi ve Sonrası Veri İşleme Becerileri Arasındaki Fark Frekans Dağılımı.....	99

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. İOY Bileşenleri Arasındaki İlişki.....	18
Şekil 2. İstatistik Okuryazarlığı Modeli ve Bileşenleri	21
Şekil 3. delMas İOY modeli.....	25
Şekil 4. Borromeo Ferri'nin Bilişsel Açıdan Modelleme Döngüsü.....	26
Şekil 5. Karma yöntem: yakınsayan paralel desen (nitel + nicel).....	43
Şekil 6. Modelleme Etkinliği Değerlendirme Formu Ön Değerlendirme	48
Şekil 7. Modelleme Etkinliği Değerlendirme Formu Son Değerlendirme	49
Şekil 8. İOY testi 11.soru	78
Şekil 9. İOY testi 20.soru	82
Şekil 10. İOY testi 23.soru	87
Şekil 11. İOY testi 2.soru	91

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1. Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik Modelleme Etkinlikleri	122
Ek 2. İstatistiksel Okuryazarlık Ön Testi.....	135
Ek 3. İstatistiksel Okuryazarlık Son Testi	142
Ek 4. İstatistik Okuryazarlığı Ön Testine Yönelik Kategorik Puanlama Cetveli.....	149
Ek 5. İstatistik Okuryazarlığı Son Testine Yönelik Kategorik Puanlama Cetveli	163
Ek 6. Modelleme Etkinlikleri Süreci Rehberlik Soruları	178
Ek 7. Modelleme Etkinlikleri Değerlendirme Rubriği.....	179
Ek 8. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	181
Ek 9. İstatistiksel Okuryazarlık Testi Kullanma İzni	182
Ek 10. Enstitü Uygulama İzni.....	183
Ek 11. Meb Uygulama İzni.....	185
Ek 12. Klinik Mülakat Soruları.....	186

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem

Yaşadığımız yüzyıl kolaylıkla ulaşabilecek çok büyük miktarlarda olan ve sürekli değişim gösteren bilgiyi içinde barındırmaktadır. İçinde bulunduğumuz yüzyılda teknoloji ile bilgiye ulaşmak kolaylaşmış, bu çağın becerisi bilmek değil, bilgi ile karar verme ve yorum yapma noktasında kullanabilmek olmuştur (Aydeniz, 2017). Belirsizliklerle dolu bu yüzyılda insan hayatına nüfuz eden bilgi yığını ile başa çıkabilmek, televizyonda ya da sosyal medyada karşılaştığımız bilgilerin doğruluğuna karar verebilmek, sabah işe giderken yaşayacağımız iyi veya kötü durumları tahmin edip bu durumların olasılığını düşünebilmek, etkin bir vatandaş olmak için demokratik kararlar verebilmek, borsadaki hisse senedinin veya maaştan arttırılarak alınan dövizin değer kazanıp kazanmayacağına dair geçmiş veriyi analiz edip tahminde bulunup değerlendirme yapabilmek her bireyin günlük yaşamda ihtiyaç duyduğu beceriler arasındadır. Bilişsel süreçlerle ilgilenen araştırmacılar, doğru yargılama süreçlerinin ve olasılıksal akıl yürütmenin insanların etkili kararlar alma becerisine katkısını vurgulamışlardır (Kahneman, Slovic ve Tversky, 1982) ve istatistik eğitiminin belirli günlük problem türlerini çözmede yardımcı olabileceğini göstermişlerdir (Kosonen & Whinne, 1995).

Değişimin yaşandığı bilgi çağının hammaddesi veridir. Medeniyetler ilk çağlardan itibaren sosyal ve ekonomik alanda yaşadıkları olayları kaydetme ihtiyacı hissetmişler, böylece ‘neredeyiz?’ , ‘nasıl gelişiriz?’, sorularına cevap bulmaya çalışmışlardır. Veri zenginliği ile ilerleyen medeniyetlerde olduğu gibi dijital çağda da istatistik geçmişten geleceğe objektif değerlendirme ve karar alma noktasında sayı temelli verilerle inşa edilmiş bir köprü görevindedir. Her iş kolu dinamik veri işleme yöntemi ile gelişip büyümekte ve ilerlemektedir. Küresel çaplı şirketler sosyal ağlarda yapay zeka ile insanların ilgi alanlarını dijital ortamda belirlemekte ve buradan elde ettikleri veri ile pazar ihtiyaçlarını, arz talep durumlarını belirlemektedir.

İçinde bulunulan çağda sürekli değişim halinde olan dünyada çağın gerisinde kalmamak için istatistik alanına ağırlık verilmeli, toplumdaki bireylerin bu alana ait becerilerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır (NCTM, 2000). ‘Ülkemizde görülen Koronavirüs salgınının günlük vaka sayılarındaki düşüş hızı alınan tedbirler

doğrultusunda bir önceki güne göre arttı.’ , ‘ Toplumun medya okuryazarlık oranının artış hızı azaldı.’ , ‘Meteorolojiden elde edilen verilere göre bugün Akdeniz Bölgesi’nde yağmur yağma olasılığı %70.’ , ‘ A hisse senedi dün göre %2 değer kazandı.’ şeklinde her gün istatistiki bilgiler içeren haberlerle karşılaşmakta, yaşamımıza olan etkilerinden dolayı bu bilgileri anlamaya ve doğru yorumlamaya çalışmaktayız. Her gün çevremizde karşımıza çıkan veri yığını ile başa çıkabilmek, bu verileri anlamak ve analiz etmek, 21. yüzyılda toplumların veriyi yönetme konusuna ağırlık vermesine yol açmıştır. Her iş kolunda çalışan insan gücünün hayatını etkilemesinden dolayı istatistiki bilgileri kullanabilen bireylere duyulan ihtiyaç artarak devam etmektedir.

Sayısal bilgiler her gün bireylerin karşısına çıkmakta, bireyler konuşmalarına, tartışmalarına veriler sayesinde güvenilirlik katmaktadır. Bireylerin günlük hayatlarında doğru verilerle karar verebilmeleri istatistiki bilgilerini etkili kullanabilmelerine bağlıdır. Bu noktada bireylerin yaşamlarının her alanında ihtiyaç duydukları verileri doğru kullanabilmeleri için istatistik eğitimi, eğitim hayatlarının her seviyesinde yer alması gerekmektedir. Dünya genelinde de ülkelerin değişen eğitim programlarına bakılacak olduğunda son 50 yılda istatistik eğitimine verilen önem gittikçe artmakta, eğitim müfredatları değişmektedir. İstatistik eğitimi alanında değişim, eğitimin her kademesinde araştırma yapabilen, araştırmaya yönelik sorular oluşturup hipotezler kurabilen, araştırma örnekleme belirleyebilen, örnekleme ile ilgili gözlem yaparak uygun veri toplayıp bu verileri uygun istatistiksel yöntemle analiz edebilen, uygun grafiksel gösterimlerle verileri özetleyebilen, veriler arasındaki ilişkileri görebilen, araştırmanın olası sonucuna yönelik tahminde bulunabilen, yorumlayabilen ve verilerle yordama yapabilen, çıkarımlarda bulunabilen bireyler yetiştirme (NCTM, 2000) yönüne doğru olmaktadır. Çünkü geleceğin iş dünyası bu becerilere sahip bireylere ihtiyaç duymaktadır. Ülkemizde de 2005 yılında değişen eğitim felsefesi ile istatistik alanına verilen önem kapsamında öğrencilerden beklenen kazanımlar, araştırma bakış açısına ve becerilerine sahip bireylerin yetişmesi yönündedir. Bu amaç, son yıllarda okulların TÜBİTAK Bilim Fuarları için hazırlayacağı proje konu alanlarına da yansımıştır. Okulların yapacağı TÜBİTAK projelerinden beklenen, öğrencilerin danışman öğretmen rehberliğinde araştırma yapma ve veriyi kullanma becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu görülmüştür. Böylelikle veri çağı olarak adlandırılan yüzyılda iş alanında bilgisini etkin kullanabilecek bireylerin yetişmesi sağlanmış olacaktır.

Belirsizliklerin ve değişimin sürekli olarak yaşandığı dünyada, toplumun sosyal dinamiğini oluşturan bireylerin, değişime hızlı ayak uydurabilmeleri için sosyal,

ekonomik ve teknolojik alanda istatistiksel bilgi ve yeterliliklerle güçlendirilmiş olması gerekir (Lipic, Orsenik, 2020). Ayrıca bilgi toplumlarında istatistiksel bilgiyi kullanabilen kalifiye bireyler sahip oldukları bu beceriler sayesinde sürekli yüz yüze oldukları değişim ile daha etkili başa çıkabilirler. Toplumun gelişimine yön veren kalıcı ve temel etkenin eğitim olduğu bilincinde olan ülkeler, bireylerin istatistiksel okuryazar olarak yetiştirilmesine önem vermekte (Koparan, 2012), bu doğrultuda matematik eğitime önemli bir görev yüklemektedirler.

Veri temelli çalışmayı gerektiren günümüz meslek alanlarında yer alan istatistik, o meslek alanına özgü verileri okuyup, anlama ve elde edilen verilerden çıkarımda bulunarak etkili bir veri bütünlüğüne ulaşmayı sağlayan bir bilim dalıdır. Değerlendirme ve karar verme becerilerinin önem kazandığı bu çağda okul yıllarının başlarından itibaren istatistik eğitimi almış bireylere her meslek alanında ihtiyaç duyulmakta, bu sayede istatistik eğitimi gittikçe kritik ve eleştirel düşünme temelinde sürekli olarak gelişmektedir (Akdeniz, 2015). Bireylerin günlük hayatlarını etkileyen istatistiki bilgiler ve bu bilgileri anlamlandırma ihtiyacı son yıllarda matematik müfredatı içinde yer alan istatistik öğrenme alanının önemli bir bileşeni olmuş (Kadijevich, Stephens, 2020) ve günümüze istatistiksel okuryazarlık(İÖY) kavramını taşımıştır.

1970’li yılların sonunda dar bir perspektifte gelişen İÖY kavramı, 1990’ların sonunda Amerikan İstatistik Kurumu tarafından genişletilerek kritik düşünmeye vurgu yapılmıştır (François, Monteiro ve Allo, 2020). 2000’li yıllardan itibaren yapılan araştırmalar bu tanımın sınırlarını doğrulamış ve İÖY toplumsal, ekonomik ve sosyal alanda düzenleyici bilgiler barındıran geniş ve karmaşık bir kavram halini almıştır (Gal, 2004). Wallman (1993)’e göre İÖY kamusal veya özel, kişisel veya profesyonel kararlarda istatistiksel düşünceyi kullanabilme, bireylerin hayatlarında kritik olarak değerlendirme yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. İÖY gözlemsel çalışma, karmaşık yapıları özetleme ve modelleme gibi bilişsel kontrol gerektiren davranışları içinde barındırır (Schield, 1998). İÖY verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasını içerir (Noether, 1991).

İstatistik eğitimi ile ilgili araştırmalar öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir (Leavy ve Hourigan, 2015; Watson ve Callingham, 2003). Geleceğin dünyasında bireylerin yaşantısını kolaylaştırmada, istatistiksel okuryazarlığın önemli bir role sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Garfield ve Ben-Zvi, 2007) ve istatistik okuryazarlarını yetiştirmek için istatistik eğitiminin önemli bir etken olduğu düşünüldüğünde bu alana yönelik

araştırmaların arttırılması önem arz etmektedir. Okul öncesi dönemden üniversiteye kadar öğrencilerin İOY seviyelerinin arttırılması amaçlanmalıdır (Watson,2006). Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamı temelinde veri toplama, analiz yapma, kritik düşünme becerilerini kullanabilmelerine yönelik hazırlanan öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin artırılabilceği ifade edilmektedir (Callingham ve Watson, 2017).

İstatistik okuryazarlığını seviyesinin gelişimine yönelik farklı öğretim yöntemleri bulunduğundan bu araştırmalar için bazı tavsiyelerde bulunulmuştur (Topan,2019). Öğrencilere verilecek istatistik eğitimi sürecinde öğrencilerin gerçek yaşamdan alınan verilerin kullanılmasının önemi belirtilmiştir (Bidgood, 2014). Günlük yaşamı yansıtan haberlerin derste öğrencilerle paylaşılması(Gal, 2002) ve öğrencilerin gerçek yaşam olaylarında geçen verileri toplaması yönünde tavsiye sunulmaktadır(Hogg, 1991). Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamını temel alan ve aktif katılım sağlayacakları etkinlikler problem çözme, eleştirel düşünme, muhakeme etme, karar verme ve değerlendirme gibi bilişsel gelişim süreçlerine katkı sağlarken matematik dersine karşı tutumlarını olumlu yöne çevirebileceği düşünülmektedir.

İstatistiksel okuryazarlığın geliştirilmesi için gerçek yaşam bağlamı temelli farklı yöntem ve tekniklerin derslerde kullanılması tavsiye edilmektedir (Koparan, 2012; Topan, 2019). Bu doğrultuda istatistiksel okuryazarlığın geliştirilmesi için öğrenciye aktif katılım sağlayabileceği, verilere dayalı değerlendirme, eleştirel düşünme, muhakeme etme, karar verme ve yorumlama gibi bilişsel eylem faaliyetlerinde bulunabileceği ders ortamının sağlanması gerekmektedir(Roseth, Garfield ve Ben-Zvi, 2008). Bu öneriler içerisinde yer alan bilişsel faaliyetlerin aktif olarak kullanıldığı öğrenme yöntemlerinden birisi de matematiksel modelleme etkinlikleridir. Matematiksel modelleme etkinlikleri gerçek yaşam bağlamı temellidir(Blum, 1993). Gerçek yaşam bağlamı doğrultusunda oluşturulan matematiksel modeller, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin tablo, grafik, fonksiyon gibi matematiksel gösterimler olarak açıklanmış halidir (Bukova,2018).Modelleme etkinlikleri esnasında öğrenciler gerçek yaşam durumları ile başa çıkarken (Blum, 1993) matematiksel düşünme, muhakeme etme, değerlendirme, yorumlama, modele karar verme gibi bilişsel eylemleri aktif olarak kullanırlar. Gerçek yaşam bağlamındaki büyük veri kümelerini organize etme, durumu tanımlama, matematiksel temsil biçimleri ile gösterme (English, 2006) noktasında modelleme ihtiyaç duyulan yöntemlerden biridir. Dünya genelinde yaşanan pandemi durumuna ait büyük veri kümelerini temsilde grafiklerden yararlanılması ve bu grafikler referans alınarak

salgının ileriki zamanlarda nasıl devam edeceğine yönelik oluşturulan matematiksel modeller, günlük yaşamda istatistik temelli modellere ne kadar ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı istatistik temelli modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada ‘İstatistik temelli modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İOY düzeylerine etki etmekte midir?’ problemine cevap aranmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bireylerin toplum içinde karşılaştıkları olayları anlamlandırma, bu olaylar hakkında fikir sahibi olma ve doğru değerlendirme noktasında farkındalık düzeyleri ne olursa olsun sahip oldukları İOY becerilerini kullanabilmeleri gerekmektedir. Çünkü İOY, sadece matematikle uğraşan insanların değil, geçmiş ve gelecekle ilgili süregelen değişim ve gelişimi çalışma alanına alan her bireyin bir iletişim aracıdır (Koparan, 2012).

Dünyayı anlamlandırma noktasında temel unsur olan İOY bireylerin yükseköğretim düzeyine gelene kadar geliştirmeleri gereken bir beceridir (Watson, 2006). Sadece sayısal verilerle işleme dayalı olan istatistik eğitiminden ziyade öğrencinin aktif olarak yer aldığı, öğrencinin bu süreçte bir ürün olmasından ziyade sürecin bir parçası olarak veri toplama, bu verilere ait grafik oluşturma ve yorumlama, problem çözme, muhakeme etme, değerlendirme, karar verme, analitik düşünme gibi bilişsel eylemlerde bulunabileceği farklı öğretim yöntemlerinden faydalanılan çalışmalar yapmak bu sürece hizmet edecektir.

Ülkemizde istatistik okuryazarlığı sürecine yönelik farklı yöntemlerle yapılan çalışmalar sınırlıdır (Koparan, 2012; Topan, 2014) . Bu çalışmada istatistik öğrenme alanına yönelik modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İOY seviyelerine ne düzeyde etki ettiği araştırılmıştır.

Bu araştırmanın amacı matematiksel modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin İOY düzeylerine olan etkisini ve öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İOY son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İOY bileşenleri olan;

- veri toplama bileşeni
- veri temsili bileşeni
- veri analizi bileşeni
- çıkarım bileşeni

son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Öğrenciler hangi İOY düzeyinde bulunmaktadır?

4. Deney grubu öğrencilerinin modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

İstatistik bilimi, günlük yaşamla ilişkili olmasından, disiplinler arası verileri bir bütün olarak sunabilmesinden ve eleştirel düşünmeyi geliştirme noktasında önemli olduğundan dünya genelinde birçok ülkenin matematik eğitim programının önemli bir bileşeni, okulun zorunlu yılları için evrensel olarak kabul gören entegre bir görüştür (Kadijevich ve Stephens, 2020). Çünkü geleceğin toplumlarının, istatistik bilimini temel alan sosyal veri sağlayıcılar aracılığıyla şekilleneceği düşünüldüğünde yarının neslini yetiştirme noktasında yükseköğretim seviyesine gelene kadar bireylerin istatistik okuryazarı olarak yetişmesi önem kazanmıştır.

Günümüzde bireylerin değişen dünyaya ait istatistiksel verileri anlamlı kılabilmesi, doğru analiz edip, yorumlayabilmesi için İOYlarının geliştirilmesinin önemi vurgulanmıştır (Gal, 2002). Eğitimden sağlığa, ekonomiden ticarete, tarımdan sağlığa pek çok alanda yapılan çalışmaların istatistiksel veriler çerçevesinde doğru değerlendirilebilmesi ve yorumlanabilmesi, yapılacak yeni çalışmalara zemin teşkil edebilmesi için bu alanlarda çalışacak bireylerin İOY becerilerinin geliştirilmesine bağlıdır. İstatistik okuryazarlığı, bireylerin çalışma hayatlarında sahip olması gereken yeterliliklerden biridir (Bakker, 2004; Packer, 1997). İstatistiksel okuryazarlığı gelişmiş bireyler iş sürecini daha etkin olarak yönetebilecek ve iş kalitesini arttırarak ortaya çıkabilecek sorunları minimize edebilecekleri düşünülmektedir.

Matematik öğretim programında (MEB, 2018) araştırma yapabilen, bu araştırma ile ilgili veri toplayıp bu verileri belli istatistiksel kavramları kullanarak düzenleyebilen, yorumlayabilen, tablo ve grafik ile gösterebilen, matematiksel modelini oluşturabilen, dünyadaki değişimleri verilerle tanımlayabilen bireyler yetiştirmek, programın istatistiksel okuryazarlığa verdiği önemi göstermektedir. Ancak müfredatın uygulanmasında bir araç olan ders kitaplarının İOY becerilerini yeterince geliştirecek

düzeyde olmaması (Batur, Baydar ve Güven, 2019) müfredatın uygulanması noktasında yer alan bir eksiklik olarak ifade edilebilir. Üniversite de dahil öğrencilerin eğitim yaşantılarında bir araştırma konusuna yönelik veri toplayabilmek için soru oluşturmaları, hipotez kurup varsayımda bulunabilmeleri, veri toplayıp analiz edebilmeleri, bu verilerden çıkarımda bulunabilmeleri ve tahminde bulunabilmelerine teşvik edecek bir istatistik eğitimi benimsenmelidir (NCTM, 2000). İstatistik eğitimi alanında belirlenen hedefler doğrultusunda istatistik okuryazarı olabilmek için mevcut öğretim programlarındaki yenilikler yeterli olmadığından (Sharma, 2017) öğrencinin aktif olarak yer aldığı model ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Güler ve Kabar(2020)’ın çalışmasında öğrencilerin açık uçlu olarak hazırlanan sorulara verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde istatistiksel grafikleri okuma ve yorumlama düzeylerinin düşük düzeyde yer aldığı görülmüştür. Bu çalışmada geliştirilen veri işleme alanı temelli modelleme etkinlikleri ile istatistik kavramlarının gerçek yaşamda nasıl kullanılabileceğine rehberlik edeceği ve dolayısıyla öğrencilerin İOY becerilerini geliştirebileceği düşünülmektedir.

Matematik eğitimi alanındaki araştırmaların sadece %2 si istatistik ve olasılık alanı ile ilgilidir (Leavy ve Middleton, 2001). Literatürde İOY alanına yönelik önemden bahsedilmiş olmasına rağmen ortaokul öğrencilerinin İOYları üzerine yapılan araştırmalar oldukça azdır (Koparan, 2012; Gündüz, 2014; Topan, 2019). Öğrencilerin gerçek yaşam problemleri ile karşılaştıklarında istatistiksel kavramları nasıl kullandıklarını ortaya çıkaracak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırma sonucu öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında istatistiksel kavramları nasıl kullanabileceklerine yönelik önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Öğretim programlarından beklenen bireylerin esnek düşünebilen, yaşam boyu öğrenebilen ve belirsiz bir dünyanın karmaşıklığını gerçek ve doğru veriler ile yönetebilen bireylerin yetişmesini sağlamaktır (Sharma, 2017). Sadece işlemsel ağırlığı olan bir istatistik eğitiminden ziyade analiz edebilme, yorumlama, değerlendirme verileri grafiklerle temsil ederek özetleme ve ilerisi için çıkarımda bulunma becerilerini içeren bir istatistik eğitimi öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı anlamalarına, anlamlandırma ve İOYlarının gelişmesine katkıda bulunacaktır. Çünkü istatistik okuryazarlığı istatistik eğitiminin önemli bir bileşenidir (Doyle, 2008). İOY bilgi ağırlıklı toplumlarda vatandaşların sahip olması gereken temel beceridir (Gal, 2002). Literatürde istatistik eğitimi üzerine yapılan tavsiyeler sınıflarda gerçek verilerin ve aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması yönündedir. Birçok araştırmacı istatistik eğitimi için sürekli

belirsizliklerin yer aldığı ve değişimlerin yaşandığı toplumu ilgilendiren gerçek yaşam sorularına çözüm bulmanın (Cobb ve Moore, 1997) temel alındığı uygulamaların gerekliliğini belirtmiştir. Bu noktada öğretmenlerin İÖY becerilerinin gelişmiş olması önemlidir. İÖY veri toplama bileşeni ile ilgili Patlar (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin araştırma sorusu oluşturma alan bilgisi becerilerini incelemiştir. Öğretmenlerin araştırma sorusu oluşturma becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı, meslek deneyimi fazla olan öğretmenlerde bu becerilerin daha gelişmiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buradan hareketle bu araştırma kapsamında geliştirilen modelleme etkinlikleri matematik öğretmenlerinin sınıf uygulamalarında rehberlik edeceği düşünülmektedir.

İstatistik öğretiminde gerçek yaşam problemlerinin sıkça tavsiye edilmesine rağmen matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY seviyelerine etkisini ortaya koyan araştırmalar bulunmamaktadır. Bu açıdan bu çalışma ile alana katkı sunulabileceği düşünülmüştür.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma bulgularının etkili bir şekilde çözümlenmesi ve yorumlanması amacıyla;

1. İstatistik okuryazarlığı testinin ve matematiksel modelleme etkinliklerinin kapsam geçerliğini sağlamak için başvuru uzman görüşlerinin yeterli olduğu,

2. Mülakat ve test sorularına cevap veren öğrencilerin samimi oldukları,

3. Uygulama süresince yürütülen grup çalışmalarında öğrencilerin istatistiksel süreci deneyimlemeye yönelik etkinlikleri dikkatli ve istekli bir şekilde yürüttükleri varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmanın uygulama süreci 2021-2022 eğitim öğretim yılının 1.dönemi ile sınırlıdır.

- Araştırmanın çalışma grubu 2021-2022 eğitim öğretim yılında devlet okulunda okuyan 8.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

- Araştırma matematik dersi veri işleme alanı kavram ve kazanımları ile sınırlıdır.

- Araştırma istatistiksel süreci temel alan matematiksel modelleme etkinlikleri

sekiz hafta ile sınırlandırılmıştır.

- Araştırmanın veri toplama araçları olarak modelleme etkinlikleri, İÖY ön ve son testi, klinik mülakat formu ve görüşme formu ile sınırlıdır.
- Araştırmanın nitel verileri görüşme yapılan öğrencilerin görüşleri ile sınırlıdır.
- Araştırmada kullanılan yöntemler matematiksel modelleme ve mevcut öğretim yöntemi ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulanma süresi haftada 60 dakikada bir modelleme etkinliği ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

İstatistik okuryazarlığı: Temel istatistiksel kavramları bilme, istatistiksel veriler üzerinde muhakeme etme, tablo ve grafikleri yorumlama, sonuçları eleştirel olarak değerlendirme ve bağlam içinde yorumlama yeterliğidir (Wallman,1993).

Model: Karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak, anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin bütünüdür (Lesh ve Doerr, 2003).

Modelleme: Olayları ve problemleri yorumlama (tanımlama, açıklama veya oluşturma) sürecinde problem durumlarını zihinde farklı şemalar ve modeller kullanarak düzenleme, koordine etme, sistemleştirme ve organize edip bir örüntü bularak zihinde oluşturma sürecidir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Öğrencilerin, (istatistik konuları bağlamında) anlamlı gerçek yaşam durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını icat edip genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri, bazı özel prensipler kullanılarak oluşturulan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr, 2003).

İstatistik Konularını içeren Modelleme Etkinlikleri: Öğrencilerin istatistik konularında sahip olduğu matematiksel düşünme yapılarını ortaya çıkarabilmelerini sağlayan gerçek yaşam durumları içeren problem çözme etkinlikleridir. Öğrencilerden, etkinliklerde verilen problem durumuyla ilgili verilerin toplanıp gerekli istatistiksel işlemlerin yapılarak, gerçeğe en yakın nicel sonuçların elde edildiği ve bu sonuçların benzer problem durumlarında da işleyebileceğini görsel, sayısal, vb. tablolarla veya temsillerle ifade edilebilmesi beklenmektedir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulurken istatistik okuryazarlığının kapsamı, istatistik okuryazarlığı modelleri, istatistiksel süreç ve istatistik okuryazarlığı ile ilgili yürütülen çalışmalar dikkate alınmıştır.

2.1.1. İstatistik Okuryazarlık

Yaşadığımız dünyada belirsizliklerin artması ve bu belirsizlikler içinde çevremizdeki olayları anlama ihtiyacı istatistik okuryazarlığına verilen önemin artmasını sağlamış ve bu durum matematik eğitimi programlarında da yerini almasını sağlamıştır. İstatistik okuryazarlığı günümüzde bilgi ağırlıklı salt matematiksel işlemlerin yer aldığı bir durum olmasından ziyade sağlık, ekonomi, eğitim, politika ile ilgili veriler hakkında yorum ve kritik değerlendirme yapabilme, istatistiki bilgiler arasında bağlantıyı görebilme gibi becerileri kapsar(Gal, 2002). Araştırmacılar istatistik okuryazarlığına ait bu bilişsel becerilerin belirsizlikler içeren verileri doğru değerlendirme ve etkin kararlar alma noktasındaki önemini belirtmişlerdir (Kahneman, Slovic ve Tversky, 1982). Ayrıca istatistik okuryazarlığı becerileri modern yaşamda gerçek yaşam problemlerine çözüm bulmada yardımcı olur(Akt: Gal 2002, Kosonen ve Winne 1995).

İstatistik eğitime verilen önemin artması ile istatistik okuryazarlığı kavramının kapsamı da aynı doğrultuda genişlemiştir. Sosyal ve yazılı medyada yer alan haberlerin sayısının artması haberlerde yer alan bilgilerin güvenilirliği noktasında bireylerin doğru değerlendirme yapabilme becerisine sahip olmasının önemini arttırmıştır. Bu haberlerde yer alan istatistiki verilerin doğru değerlendirilmesi vatandaşların topluma karşı genel bir bakış açısı oluşturmasını etkileyecektir.

İstatistik okuryazarlığına sahip bireylerin her alanda yer alması gerektiği görüşü bu kavramın çerçevesinin genişlemesine ve farklı tanımlar oluşmasına yol açmıştır. Genel bir görüş birliğine varılamasa da İÖY kavramının kavramlarının ve net özelliklerinin belirlenmesi gereksinimi oluşmuştur. Alan yazına bakıldığında Wallman (1993), Gal (2002), Lehoha(2002), GAISE(2005),Watson (2006), Sharma (2017) istatistik okuryazarlığı tanımlamasında bulunmuşlardır. İstatistik okuryazarlığına ait ortak görüş

istatistiki verilerle analiz edebilme, istatistiksel gösterimlerde bulunabilme, kritik ve eleştirel değerlendirme yapabilme, çıkarımda bulunabilme, ileriye yönelik tahminde bulunabilme becerisi şeklindedir.

2.1.2. İstatistik Okuryazarlık Modelleri

İstatistik okuryazarlığı geniş bir kavramsal yapıya sahiptir. Kapsamlı bir yapıyı tanımlamak zor olsa da istatistik okuryazarlığı istatistik eğitiminin önemli bir ögesidir (Doyle, 2008; Watson, 2006) Son yıllarda artan öneminden dolayı alan yazında farklı araştırmacılar tarafından bileşen sayısına göre farklı modeller oluşturulmuştur (Gal, 2002; Watson, 1997, 2006; Watson ve Callingham, 2003). Watson (1997) üç aşamalı hiyerarşik modeli, öğrencilerin istatistik okuryazarlığının gelişimini altı seviyede takip eden Watson ve Callingham (2003) modeli ve istatistik okuryazarlığının bileşenlerine yer veren Gal (2002) ve Watson (2006) modeli öne çıkan istatistik okuryazarlığı modelleridir.

2.1.2.1. Watson (1997) Modeli

2000'li yılların başından itibaren istatistik okuryazarlığına yönelik araştırmalar artmış ve istatistik okuryazarlığı kavramsal tanımı giderek genişlemiştir (Francois, Monteiro ve Allo, 2020). Toplumsal sorumluluklar, eğilimler ve günlük yaşantılara ait karmaşık yapılar halinde olan istatistiki verileri anlayabilmek için istatistik okuryazarlığı farklı bileşenlerle farklı modeller olarak tanımlanmıştır (Gal, 2002). İlk olarak Watson (1997)'nin oluşturduğu istatistik okuryazarlığı modeli üç düzeyden oluşmaktadır. Watson(1997)'a göre istatistiksel düşünme istatistik eğitiminin önemli bir bileşeni olduğundan, bu alana ait becerileri ve karmaşık bilişsel beceriler içeren seviyeleri tanımlamanın önemli olduğunu ifade etmiştir. Bu sınıflandırmanın, öğretmenlere öğretim etkinliklerini planlama ve yapılandırma esnasında rehberlik edeceğini dile getirmiştir. Bu sınıflandırma, medyaya, gerçek dünyaya, sürekli bir belirsizlik ve değişim süreci içinde olan topluma yönelik istatistiki bilgileri yorumlayabilmek, ileriye yönelik tahminde bulunabilmek için gereken istatistik okuryazarlığı becerilerini üç düzey olarak sınıflandırmıştır.

1. Temel terminolojiyi anlama: İlk düzeyde farklı sınıf seviyelerine göre müfredatta yer alan yüzde, mod, medyan, olasılık, grafikler, merkezi yayılım, veri analizi gibi temel istatistiksel kavramların öğretimi yer alır. Gerçek yaşam

bağlamı kurulmadan bu kavramların öğretimi bu düzeyde yapılabilir. Öğrenciler bu kavramların öğretiminin gerekliliğini sorguladığında gerçek yaşamdan kolaylıkla örnekler sunulabilir. Ancak temel tanımlamalara ait örnekler sunulurken öğrencilerin motivasyonu için bir tartışma ortamı oluşturulursa o zaman bir sonraki düzeye geçilmiş olur.

2. İstatistiki dil ve kavramın geniş bir sosyal bağlam içinde sunulması: Bu düzeyde öğrenciler temel istatistiki kavramları kazanmışlardır. Gerçek yaşamda karşılarına çıkan durumlara ait sayıları aritmetik işlemler yapmanın yanında yorumlayabilmek için istatistiki kavramları kullanma gereksinimi duyarlar. Yaş seviyeleri arttıkça öğrencilerin medyada yer alan haberlerle ilgili ‘en az olası’ ve ‘en çok olası’ ifadelerini doğru bir şekilde karar verme, sonuç çıkarma ve yorumlama söz konusudur.

3. Uygun istatistiksel gerekçeler olmadan sorgulama becerisi: En yüksek düzey olarak kabul edilen bu düzeyde öğrencilerden medyada karşılaştıkları doğru olmayan veya eksik bilgiler içeren durumlara ait verileri sürekli olarak sorgulama farkındalığı içinde olmaları beklenir. Gal(2002) tarafından örneklenen ve bu düzeye ait olan sorgulama becerileri örnekleme ile ilgili, ham verilerin dağıtımı, uygun istatistiklerin, grafiklerin, yapılan nedensel iddiaların ve olasılıksal ifadelerin kullanımı şeklindedir.

Watson (1997) en temel seviyeden en üste seviyeye doğru üst düzey bilişsel becerilerin kullanılmasını gerektiren üç aşamalı bir model oluşturmuştur. Temel istatistiki kavramların teorik olarak öğretilmesinden başlayan model, bu kavramların gerçek yaşam bağlantısı içinde sunulması ile devam ederek, son düzeyde doğru değerlendirme yapabilmek için sorgulama ve eleştirel bakabilme becerilerini kullanabilme ile sonlanır.

2.1.2.2. Watson ve Callingham (2003) Modeli

Watson ve Callingham (2003), Watson(1997) modelinden yola çıkarak öğrencilerin gerçek yaşam bağlamı temelinde İÖYlarının bilişsel gelişim sürecinde nasıl ilerleme gösterdiklerini belirlemek amacıyla bu modeli geliştirmişlerdir. Bu modelde, Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) taksonomisini kullanmışlardır. Model kişiye özgülük seviyesinden eleştirel-matematiksel seviyesine doğru bilişsel anlamda karmaşık bir yapı içermektedir. Watson

ve Callingham (2003) modelinde her bir düzeye ait ilgili beceriler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1.

Watson ve Callingham (2003) İOY Düzeyleri

Seviye	Seviye Adı	Göstergeler
1	Kişiyi Özgü	Bireyin yaşadığı deneyimler ile bağlam arasında ilişki kurabilmek, istatistiksel kavramların gereksiz kullanımı, birebir sayma ve tablolardaki verileri okuma ile temel matematiksel becerileri ilişkilendirme
2	İnformal	Sezgisel istatistiksel olmayan inanışları yansıtan bağlamın günlük konuşma dili ile etkileşimi, istatistiksel kavramların kullanımına temel bir geçiş, tablo, grafik ve olasılık hesabına yönelik temel hesaplamalar
3	Tutarlı Olmayan	Nicelden ziyade nitel olan istatistiksel düşüncelerin gerekçe olmaksızın, bağlam ile ilişkili destekleyici biçimde, uygun sonuçlar ile sunulması
4	Tutarlı ve Eleştirel Olmayan	Bağlam ile ilişkilendirilmiş ama eleştirel olmayan gerekçelendirmeler, çok yönlü istatistiksel terimlerin kullanımı, yalnızca olasılığın yer aldığı değişimin dikkate alınması, ortalama, basit olasılık ve grafik kavramları ile ilgili istatistiksel yeterlilikler.
5	Eleştirel	Eleştirel, orantısal akıl yürütme gerektirmeyen ancak terminolojinin uygun kullanımını gerektiren rutin ve rutin olmayan bağlamları sorgulama, standart sapmanın değerlendirilmesi ve olasılık kavramının niceliksel yorumu
6	Eleştirel-Matematiksel	Özellikle olasılık veya medya ile ilişkili bağlamlarda orantısal akıl yürütme becerisini kullanma, sorgulama ve eleştirel yorum yapabilme, tahminde bulunurken belirsizlik kavramına olan ihtiyacı belirtme, istatistiksel dil ile yorumlayabilme.

Tablo 1’de yer alan Watson ve Callingham (2003) modelinin bireye özgü aşamasında temel matematiksel becerilerin kullanıldığı ve bireysel deneyimlerin, inanışların baskın olduğu bağlama yönelik ortalama ya da değişim gibi istatistiki kavramların kullanılmadığı belirtilmiştir. İnfomal aşamada öğrenciler sadece istatistiksel terimleri ve anlamları ile etkileşim halinde olsalar da istatistiksel dili kullanabilme yeterliliğinde değillerdir (Sharma, 2017). Bağlama yönelik istatistiksel çıkarımlar sezgisel boyuttur. Tutarlı olmayan aşamada istatistiksel çıkarımlar öğrencinin çevresindeki bağlamlara dayalıdır. Sonuçlara uygun gerekçeler paralellik göstermeyebilir. Tutarlı, eleştirel olmayan aşamada öğrenciler bağlamla daha çok etkileşim içinde olup bağlam içindeki istatistiki verilerin farkına varmaya başlar. Eleştirel aşamada orantısal akıl yürütmenin kullanımı gerekli olmasa da bağlamlarda özellikle benzer bağlamlarda istatistiksel terminolojinin uygun kullanımı, olası durumların nitel olarak yorumlanmasında öğrencilerin eleştirel düşünceleri beklenir. Bu aşamada haberlerde yer alan istatistiki bilgileri eleştirel olarak irdeleyebilmeleri beklenir. Watson ve Callingham (2003) ders kitaplarında bulunan soruların ilk iki aşama için uygun olduğunu, ancak bu soruların eleştirel düşünmeye sevk edecek bağlam noktasında zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin muhakeme etme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi için bağlam temelli soruların öğretim esnasında kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Watson ve Callingham (2003) modelinin önemi, yapılan çalışmalara temel oluşturması ve geçerliğini koruması, ilkökul 3’ten liseye kadar değişen sınıf seviyelerinde 3000’i aşan sayıda Avustralyalı öğrenciye uygulanarak öğrencilerden alınan cevaplarla doğruluğunun ispatlanmış olmasıdır. Modelin her seviyesinde istatistik okuryazarlığına ait hangi becerinin gözlenebileceğinin detaylı olarak belirtilmesi öğretim esnasında öğretmenlere rehberlik etmesi açısından da önemli görülmektedir. Böylece öğretim sürecinde Callingham ve Watson (2017) istatistik okuryazarlığı seviyelerini yeniden incelemek amacıyla 5. sınıftan 10. sınıfa kadar 7000’den fazla öğrenci cevabı üzerinden bu hiyerarşinin hâlâ geçerli olduğunu doğrulamışlardır. Seviyeler doğrulanırken ortaokul seviyesindeki öğrencilerin çalışmaya dâhil edilmesi, bu kademedeki öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin belirlenmesinde Watson ve Callingham (2003) modelinin kullanılabileceği anlamına gelmektedir.

Watson ve Callingham (2003) modelinin seviyelerinde istatistik okuryazarlığı bileşenleri (veri toplama, veri temsili, veri analizi ve çıkarım) için öğrencilerden beklenen yeterlikler ayrı ayrı ele alınmış ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Watson ve Callingham (2003) Modelinin Bileşenlere Göre Göstergeleri

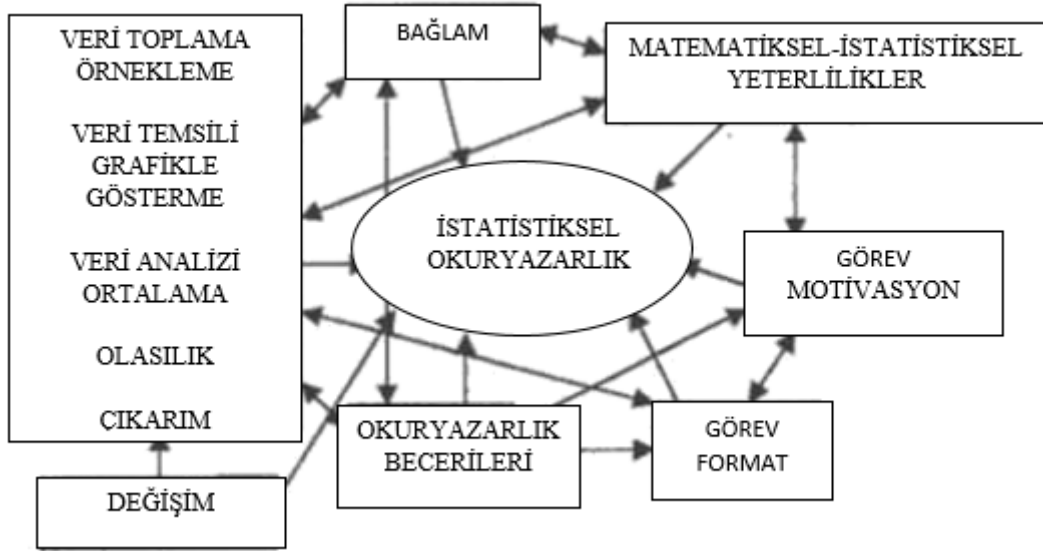
Seviye	Bileşen			
	Veri Toplama	Veri Temsili	Veri Analizi	Çıkarım
1 Kişiyi Özgü	Öğrenciler veri toplarken uygun olmayan ve kişisel inanışlarını yansıtan örneklem seçerler.	Öğrenciler temel düzeyde tablo ve grafikteki değerleri okuyabilirler, bir resim grafiğindeki şekilleri sayabilirler.	Öğrenciler merkezî eğilim fikrinden uzaktır. Bu nedenle merkezî eğilim ölçülerini hesaplayamazlar.	Öğrenciler çıkarım yapmaktan uzaktır. Çıkarımlar kişisel görüşlerini yansıtan hayalî açıklamalardan oluşur.
2 İnformel	Öğrenciler uygun olmayan bir örneklem seçer ve bunu kişisel gerekçelerle destekler. Örneklemin tek bir özelliğine odaklanırlar.	Öğrenciler tablo ve grafiklerde yer alan veriler arasında temel aritmetiksel işlemleri yapabilirler. Verileri büyüklüklerine göre karşılaştırabilir, en büyük ve en küçük değeri belirleyebilirler. Karmaşık bağlamdaki grafikleri okuma ve yorumlamada uygun olmayan işlemler yaparlar. Grafik oluştururken iki değişken arasındaki ilişkiyi doğru şekilde yansıtamazlar.	Öğrenciler günlük dilde kullandığı ifade ve tek kelimelik kısa yanıtlarla aritmetik ortalamanın anlamını açıklamaya çalışırlar. Mod ve medyan kavramlarına uzaktırlar.	Öğrencilerin çıkarımları genellikle istatistiksel bilgilere dayanmaz, daha çok sezgiseldir. Bağlamın alakasız bir yönüne ilişkin çıkarım yaparlar.

3	Tutarlı Olmayan	Öğrenciler örneklem uygun olmayan özelliklerine odaklanırlar	Öğrenciler bir grafiği yorumlarken doğrudan grafikteki değerlere odaklanır, bağlamı dikkate almazlar. Grafik oluştururken değişkenler arasındaki ilişkiyi doğru şekilde yansıtamaz veya eksen adı, aralık gibi unsurları içermeyen basit grafikler çizerler.	Öğrenciler ortalama kavramını tanımlamaya ihtiyaç duyarlar. Formül ihtiyacını günlük dilde kullandıkları ifadelerle belirtirler.	Öğrenciler merkez dışı konulara odaklanarak çıkarım yaparlar.
4	Tutarlı, Eleştirel Olmayan	Öğrenciler örneklem kavramını açıklayabilirler. Örneklem birden çok özelliğine odaklanabilirken bunlar arasında bağlantı kuramazlar. Evreni temsil eden örneklem belirleyebilirler.	Öğrenciler bir grafiği yorumlarken bağlamı dikkate almaya başlarlar. Bağlam bu aşamada önemlidir. Grafiğin şeklini tanımlarken istatistiksel açıklamalar yaparlar. Değişkenler arasındaki ilişkiyi büyük oranda doğru yansıtan veri temsilleri oluşturabilirler. Veriye uygun temsil türünü açıklayabilir ve gerekçe sunabilirler.	Öğrenciler bir veri setinin aritmetik ortalama ve medyanını hesaplayabilirler. Bir veri setinin merkezî eğiliminin nasıl belirleneceğini ve ortalamanın nasıl hesaplanacağını anlatabilir. Uç değerlerin merkezî eğilim üzerindeki etkisinden habersizdirler.	Öğrenciler çıkarım yaparken merkezî konularda tutarsız cevaplar verirler. Bir tablo veya grafik üzerinden veri temelli sorgulama yapabilirler. Bağlamın farkındadırlar ancak eleştirel sorgulama yapamazlar.

5	Eleştirel	Öğrenciler örneklemen birden çok özelliği arasında ilişki kurabilirler. Seçimlerini uygun istatistiksel açıklamalarla gerekçelendirebilirler. Rastgele örneklem seçebilirler. Çoğunlukla aşına oldukları bağlamlarda örneklem seçme eğilimi vardır.	Öğrenciler bir grafik üzerinde aynı anda iki değişken arasındaki ilişkiyi gösterebilir ve tüm elemanları içeren doğru temsiller oluşturabilirler. Aynı zamanda iki değişken arasındaki ilişkiyi bağlam içinde yorumlayabilirler. Bu durum, iki değişkenle aynı anda baş edebilme yeterliliğini gösterir. Grafiği yorumlarken sıra dışı durumları fark edebilirler.	Öğrenciler bir veri setinin merkezî eğilimini bulurken aritmetik ortalama ve medyanı bir arada kullanabilirler.	Öğrenciler bağlamın farkına vararak eleştirel sorgulama yapmaya başlarlar.
6	Eleştirel-Matematiksel	Öğrenciler eleştirel bakış açısıyla aşına olmadıkları bağlamlarda örneklem seçebilirler. Karmaşık bağlamlarla başa çıkabilirler.	Öğrenciler değerleri okumanın yanında ilgili bağlamı da içeren birden fazla yargı oluşturacak şekilde veri temsillerini yorumlayabilirler. Grafikler üzerinde orantısal hesaplamalar yapabilirler. Bir veri setinin modunu nokta yığın şemasında fark edebilirler.	Öğrenciler bir veri setindeki uç değerlerin merkezî eğilim üzerindeki etkisinin farkındadır. Hesaplama yaparken bu değerleri dikkate alarak uygun merkezî eğilim ölçüsüne karar verebilir.	Öğrenciler çıkarım yaparken belirsiz durumları dikkate alarak ifadelerine yansıtırlar. Bir grafik değerlendirilirken grafikte yer almayan veriler de göz önünde bulundurularak veri ötesini okuyabilirler. Bu durumda gerçekleşme olasılığı olan ve olmayan durumları belirleyebilirler. Olasılıklı bir dil kullanırlar.

2.1.2.3. Watson (2006) Modeli

Watson (2006), İOY modellerinin gelişimini kapsayacak bir istatistik okuryazarlığı modeli belirlemiştir. Watson(2006) modelinin bileşenleri, Watson ve Callingham (2003) modeli için öğrencilere uygulanan anket maddelerinden elde edilen cevapların analizi ile belirlenmiştir. Watson(2006) modeli, matematiksel/istatistiksel bilgi, değişim, okuryazarlık becerileri, bağlam, görev motivasyonu, görev, olasılık ve istatistik alt başlığı olarak nitelendirebilecek veri toplama-örnekleme-grafikleme-veri azaltma-veri temsili-ortalama-olasılık ve çıkarım olarak yedi bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler aralarındaki ilişki Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. İOY bileşenleri arasındaki ilişki

Kaynak: Watson, 2006

Watson (2006), istatistik okuryazarlığı açısından düşünüldüğünde matematik öğretim programında yer alan matematiksel becerilerin genellikle oran, orantı, yüzde ve pay-payda ilişkisini bilme düzeyinde kalacağını belirtmiştir. İstatistiksel becerilerin temelinde ise ortalama, basit olasılık hesaplamaları ve bağımsız olayların olasılığını anlama ve hesaplayabilme yer alır. Bu kavramların tanımı önemli olmakla birlikte, istatistik okuryazarlığı için gereken istatistiksel/ matematiksel akıl yürütme yeterliliklerinin 10.sınıfın sonuna kadar öğrencilerin çoğu tarafından ulaşılmış olması önemlidir.

Watson (2006),bağlamın istatistik okuryazarlığı için çok önemli olduğunu

belirtmiştir. Wallman (1993) ve Gal (2002) de bağlamın önemine vurgu yapmış olsa da, klasik yazı tura hesaplamaları öğrencilere araştırma yapabilecekleri herhangi bir bağlam sunmamaktadır. Watson (2006) bağlam bileşenine, daha fazla bilişsel eylem gerektirdiğinden giderek karmaşıklaşan üç farklı açıdan yaklaşmaktadır. İlk karmaşık işlemlerin olmadığı temel düzeyde tablo okuma/anlama veya basit olasılık hesaplamalarını içeren ve öğrenciler tarafından anlaşılabilir matematiksel bağlamlardır. İkincisi daha önceki okul deneyimlerine benzer araştırma yapabilecekleri bağlamlardır. Üçüncüsü, öğrencilerin okul dışı ortamlarda deneyimlemedikleri bağlamları içeren medya alıntılarınıdır. Watson (2006) giderek karmaşıklaşan ve deneyimlenmemiş bağlamlar için üst düzey istatistik okuryazarlığı becerileri gerektiğini belirtmiştir.

Watson (2006)'a göre değişim olmazsa istatistik alanına ihtiyaç olmayacağını ifade ederek istatistik için değişimin temel bileşen olduğunu vurgulamıştır. Öğrenciler bilişsel açıdan gelişim aşamasında olduklarından değişimin farkına varabilmeleri için somut örneklerin yer alması gerektiği belirtilmiştir. Ortaokul dönemlerinde öğrencilere veri setleri verilmesi gerektiğini belirten Watson (2006), bu verileri görsel olarak grafiklerle gösterme yöntemlerini keşfetmeleri, mantıklı karar verebilmek için değişimi görüp kullanabilmeleri, veriler arasındaki farklılıkları görebilmeleri için uygun öğrenme ortamları sunulması gerektiğini belirtmiştir. İstatistik okuryazarlığı becerisinin geliştirilmesinde görev formatı açısından, bir tanım oluşturmak, onu çoktan seçmeli bir ortamda tanımlamaktan daha zor olabilir.

Eleştirel okuryazarlığı içine alan okuryazarlık becerileri, istatistik okuryazarlığı içinde ayrı bir bileşen olarak belirlenmiştir. Luke ve Freebody (1997), bireyin eleştirel okuryazar olabilmesi için, medyada yer alan bir metin üzerinde incelemeler yaparak ilişkileri bulma, metin yazılırken yararlanılan kaynaklar dikkate alınarak metni anlamaya çalışma, metni farklı yorumlayabilme ve ifadelerde belirtilen asıl fikirleri analiz ederek anlatılmak istenene ulaşma gibi dört yeterliliğe sahip olması gerektiğini belirtir (Akt:Watson, 2006).

Görev motivasyonu bileşeni farklı İÖY becerilerini bir araya getirme eğilimleri ile ilişkilidir. Eleştirel duruş, inanç ve tutumlar istatistik okuryazarlığının görev motivasyonuna yönelik eğilimlerini oluşturur.

Watson (2006) modelinde son olarak, veri toplama-veri temsili-veri analizi-olasılık ve çıkarım bileşenlerini tek bir başlık altında ele almıştır. Veri toplama aşamasında örnekleme dikkate alınmadan yapılan istatistiksel araştırmanın geri kalan

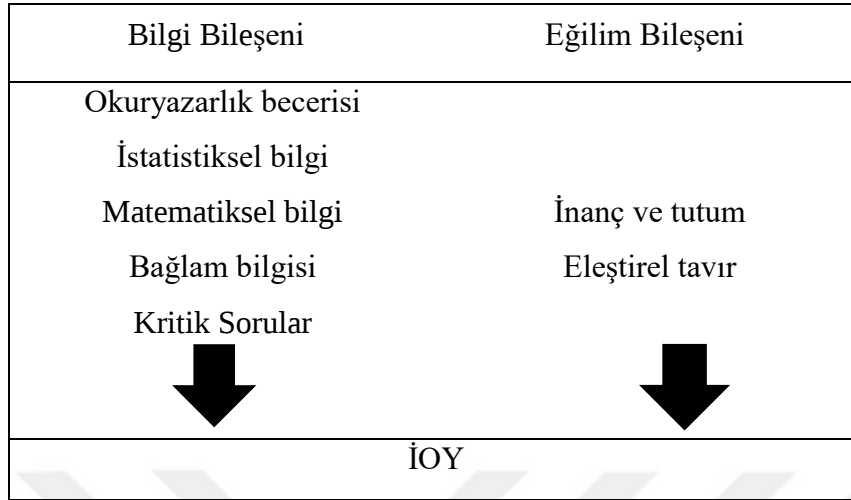
sürecinin doğru sonuçlara ulaşamayacağı belirtilmiştir. Bir topluluğun genel özelliklerinin çıkarılması ve özetlenebilmesi için örnekleme istatistiğinin veri toplama sürecinde olmazsa olmaz bileşenidir. Öğrenciler, oran-orantı, yüzde kavramlarına ait matematiksel becerileri kazandıktan sonra veri toplama, örnekleme, evren-örneklem arasındaki bağlantıyı anlayabileceklerdir. Veri temsili birçok öğretim müfredatında istatistik ve olasılık başlığı altında yer alan önemli bir konudur. Verilerin grafik ile gösterilmesi veri toplama ve veri analizi arasında yer alan önemli bir süreçtir. Verilerin grafik ile gösterilmesinde yapılacak hatalar analiz sürecini doğrudan etkileyecek ve yanlış çıkarımlarda bulunmaya sebep olacaktır. Veri analizi, örneklemden toplanan verilere yönelik dağılım hakkında genel bir kanıya varmada yardım etmektir. Veri analizi basamağında en çok kullanılan kavramlar aritmetik ortalama, mod ve medyandır. Aritmetik ortalama, mod ve medyandan daha önce müfredata giren bir kavram olduğundan veri seti hakkında genel bir kanıya varmada en çok kullanılan yöntemdir. Veriler hakkında çıkarımda bulunabilmeleri için öğrencilerin bu aşamaya gelene kadar veri inceleme, veri analizi ve grafik yorumlama gibi istatistiksel becerileri kazanmış olmaları gerekmektedir. Öğrencilerin istatistiksel anlamda bir bağlama ait veri toplama, verileri temsil etme, verileri analiz etme aşamalarına ait öğretim ortamları sunulduğunda öğrencilerin verilere ait çıkarımlarda bulunabilecekleri ifade edilmiştir.

2.1.2.4. Gal (2002) Modeli

Gal (2002), özellikle sanayileşmiş toplumlarda yaşayan yetişkin veya geleceğin yetişkin bireylerinden beklenen İOY alanına ait yeterliliklerden oluşan bir model oluşturmuştur. Bu bağlamda İOY kavramına yönelik bireylerin sahip olması beklenen beceriler, farklı bağlamlardaki verilerle ilgili istatistiksel verileri yorumlama, eleştirel olarak değerlendirme, tartışma veya bu veriler ile iletişim içinde bulunabilme, bu verilerin etkileri üzerinde fikir beyan edebilme yeteneğidir.

İOY ve bilim okuryazarlığı temeline dayanan Gal (2002) modeli, bilgi bileşenleri ve eğilim bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu modelde belirlenen bileşenlerin sabit ve birbirinden ayrı değerlendirilmesi yerine bağlama bağlı olarak dinamik bir yapıda bir arada ele alınması gerektiğini belirtmiştir. İstatistiksel bilgilerin anlaşılması ve yorumlanabilmesi için sadece istatistiksel bilginin yeterli olmayacağı bunun yanı sıra okuryazarlık becerileri, matematik bilgisi ve bağlam bilgisinin de var olması gerektiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte, istatistiksel bilgilerin anlaşılıp yorumlanmasından sonra

eleştirel değerlendirilebilmesi için bireylerin inanç ve tutumları ile desteklenen eleştirel tavra sahip olmaları gerektiği belirtilmiştir.



Şekil 2. İstatistik okuryazarlığı modeli ve bileşenleri

Kaynak: Gal, 2002

Gal (2002) modelinde yer alan bilgi bileşeni okuryazarlık becerileri, istatistik, matematik, bağlam bilgisi ve eleştirel sorular öğelerinden oluşmaktadır. Bilgi bileşenlerine ait bireyin sahip olması gereken yeterlilikler istatistiksel verileri anlayabilme, yorumlayabilme, kritik değerlendirme yapabilme şeklinde genel olarak belirtilmiştir.

Bilgi bileşenine ait ilk öge okuryazarlık becerileridir. Bireyler günlük yaşamlarında gerek sözel gerekse sosyal medyada yazılı olarak istatistiki mesajlar ile iletişim halindedirler. İletişim halindeki bireyin bu becerisinin varlığından bahsedilebilmesi için aktarılan mesajların karşıdaki birey tarafından mantıksal olarak değerlendirilebilecek seviyede istatistiki temele dayandırılması gerekir (Gal, 2002) . Bu durum istatistik okuryazarlığı ve genel okuryazarlık becerilerinin birbiri ile sarmal bir yapıda olduğunu gösterir. Bilgi bileşenine ait ikinci öge istatistiksel bilgidir. İstatistiksel kavramları anlayabilme ve yorumlayabilmenin ön koşulu matematiksel kavramlarla ilgili temel istatistiki ve olasılıksal kavramların ve kuralların bilinmesidir (Gal, 2002). Üçüncü öge olan matematiksel bilgi, İÖY becerileri desteklenen geleceğin yetişkinlerinin istatistiksel ifadelerin içerisinde yer alan ortalama ve yüzde gibi matematiksel kavramların farkında olmasını içerir. Bağlam bilgisi, günlük yaşamda ve kavramlar içinde yer alan istatistiki mesajların bireylerin becerilerine bağlı olarak doğru bir şekilde yorumlanabilmesini içerir. Bağlam bilgisi aynı zamanda genel okuryazarlığı da destekler

ve herhangi bir mesajın “anlamlandırılmasını” sağlamak için kritik öneme sahiptir (Gal, 2002). Bilgi bileşeninin son ögesi eleştirel sorulardır. Gerçek yaşamda aynı veriler farklı otorite çevrelerince birbirine ters düşecek iddiaları desteklemek için kullanılabilir (Moore, 1998). Yetişkin bireylerin, medyada yer alan haberlerin doğruluğunu sorgulayabilmeleri için eleştirel bakış açısını geliştirecek sorular ile sorgulama yapabilmeleri gerekmektedir. Böylelikle medyada yer alan istatistiksel mesajların eleştirel açıdan değerlendirilmesi ile İOY bilinç düzeyinin artması sağlanacaktır (Gal, 2002).

Gal (2002)’in istatistik okuryazarlığı modelinin ikinci bileşeni eğilim bileşenidir. Eğilim bileşeni, eleştirel tavır ile inanç ve tutum öğelerine yönelik genel bir başlık olarak kullanılmaktadır. Bu kavramlar birbirine bağlıdır (McLeod, 1992). Gal (2002) modelinin bilgi bileşeninin bilişsel ağırlıkta, eğilim bileşeninin ise duyuşsal ağırlıkta olduğu söylenebilir. Çünkü bireyin eğilim basamağında istatistiksel duruma uygun pasif bir yorumlamadan öte bilgi bileşenine yönelik eylemlerine aktif paylaşma eğilimini eklemesi yani duyuşsal açıdan içselleştirebilmesi gerekmektedir.

Eğilim bileşenine ait eleştirel tavır ögesinde, bireyden beklenen kendi içsel motivasyonu ile karşılaştığı duruma ait yanıltıcı, tek taraflı veya önyargı içeren nicel verilere karşı sorgulayıcı bir eğilimde olmasıdır (Frankenstein, 1989’dan aktaran Gal, 2002). İnsanların eleştirel duruşunun altında istatistik okuryazarlığı eylemlerinin bir parçası olarak zihinsel çaba harcamak veya ara sıra risk almaya istekli olmak gibi belirli inançlar ve tutumlar yatar. İnanç ve tutumlar tanımsal olarak birbirinden ayrılması zor kavramlardır.

İnançlar, bir alan hakkında olduğu gibi, bir sosyal bağlama ya da bireye ait olan fikirlerde olabilir (Wallman, 1993). İnançların gelişmesi zaman alır ve gelişim aşamasında kültürel faktörler önemli bir rol oynar. İnançlar tutumlardan daha fazla bilişsel bileşene sahip olmakla beraber daha az duygusal yoğunluktadır. Bundan dolayı tutumlara kıyasla değişime daha dirençlidir. Gal (2002) istatistik okuryazarlığı modeline göre bireylerin istatistik okuryazarlığın geliştirilebilmesi için bilgi bileşenlerinin yanında eğilim bileşenlerinin de var olması gerekmektedir.

2.1.2.5. Sharma, Doyle, Shandil ve Talakia'atu (2011) Modeli

Sharma vd. (2011), günümüzün veri odaklı teknoloji dünyasında istatistiğin önemi, istatistik okuryazarlığı kavramlarını ve bileşenlerini tanımlamıştır. Medyada yer alan veya günlük yaşamda her daim bireyin karşısına çıkan anlaşılması zor olan konularda

bireyin doğru karar verebilmesi için dayanak noktası tutum ve inançlardan ziyade istatistik olması gerekir (Ingram, 2015; Tishkovskaya ve Lancaster, 2012). Sharma vd. (2011)' ortak olarak yaptığı çalışmada, istatistik okuryazarlığı süreci, araştırma ve geliştirme sürecinden oluşan bir araştırma tasarımı şeklindedir. Watson ve Callingham(2003) ve Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modellerinde yer alan seviyelere dayandırılarak hazırlanmıştır. Modele ait aşamalar kesin bir sınırla birbirinden ayrılmış değildir. Öğrencilerin düşünme becerilerinin seviyeleri arttıkça değişimleri tanımlamaya uygun olacak şekilde aşamalar belirlenmiştir.

Aşama 0-1: İnfomal/ Kişive Özgü

Bu seviyedeki öğrenciler genel olarak tek boyutlu düşünme yapısı sergilemektedirler. Bağlama yönelik sezgisel ve istatistiksel olmayan düşünce ve inançlar doğrultusunda basit etkileşim düzeyi gösterirler. Düşüncelerini açıklamakta ve soruların cevabını tahmin etmekte yetersizlerdir. İstatistiksel terminoloji ile ilgili olarak öğrenciler rasgele veya duruma uygun olmayan cevaplar verebilirler. Öğrenciler verilere yönelik çıkarım yaparken sadece geçmiş yaşantılarına bağlı kalarak akıl yürütürler. Tablo veya basit düzeyde grafik okuma yapabilirler.

Aşama 2: Tutarlı, Kritik Olmayan

Bu seviyede öğrencilerin tek boyutlu veya çok boyutlu düşünme yapısı görülebilir. İstatistiki verilere yönelik tek bir konuda uygun görüş bildirebilir ancak verileri farklı açılardan değerlendirmekte zorlanır. Bağlama yönelik uygun ama eleştirel olmayan görüş bildirebilir. Basit istatistikler ve grafiklerin kullanımına yönelik istatistiksel becerilerini kullanabilir. Grafik veya tabloya ait karşılaştırma yapabilir. Sorulan sorular geçerlidir ancak verilerin bir yönüne dayanmaktadır.

Aşama 3: Erken Kritik

Bu seviyede öğrenciler ilişkisel düşünme becerileri göstermeye başlarlar. Verilere yönelik farklı açılardan görüş bildirebilir, değerlendirebilir ve bu görüşleri birbirine entegre edebilirler. Benzer bağlamlarda kritik değerlendirme yapabilirler. İstatistiksel terminolojiyi uygun bir şekilde kullanmaya başlarlar. Değişim ve olasılığa yönelik verilerle ilgili nicel olmayan yorumlarda bulunabilirler. Öğrenciler sadece veri veya sadece bağlama yönelik merkezi eğilim ve yayılma ölçülerinin farkındadırlar.

Aşama 4: İleri Düzey Kritik

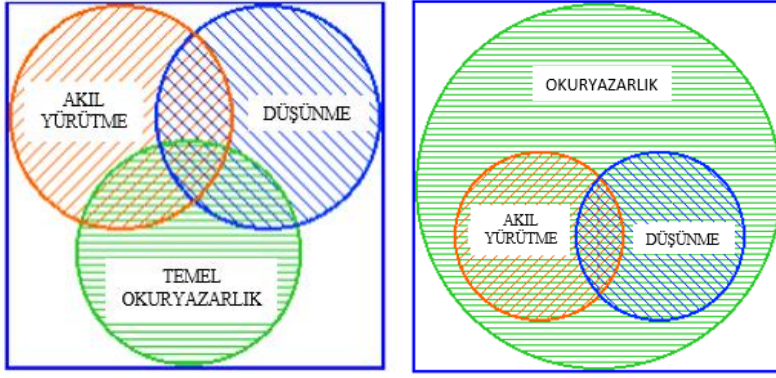
Bu aşamadaki öğrenciler soyut düşünebilme becerisi göstermekle birlikte istatistiksel bilgileri ve ait olduğu bağlamları bütünleştirebilir. Verilerin ait olduğu

bağlama yönelik kritik sorgulama yapabilir, bağlamı farklı açılardan değerlendirebilir ve bağlamlar arasındaki ilişkiyi görüp tahminde bulunabilir. Öğrenciler özellikle medyada yer alan verilere yönelik karmaşık istatistiksel ve matematiksel beceriler sergileyebilir. Verilere ve bağlama yönelik sorulan sorular çok boyutludur.

2.1.2.6. delMas (2002) Modeli

İstatistik alanındaki çalışan Rumsey, Garfield ve Chance, istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel düşünme ve istatistik okuryazarlığı arasında bilişsel çıktılar açısından bir ayrım olduğunu belirtmiş olsalar da bu ayrımın keskin çizgiler ile olmadığını hatta üç kavramın birbiri ile kesiştiği durumlar bulunmaktadır (delMas, 2002). Bu üç kavramdan her birinin tanımı diğer ikisine ait yeterlilikleri içerebilmektedir. Garfield(2002) istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının alana ait makalelerde birbirini karşılayacak anlamlarda kullanıldığını yönelik örneklemelerde bulunmuştur(delMas, 2002). Rumsey(2002), öğrencilerin veri farkındalığını nasıl değerlendirebileceğine yönelik faydalı öneriler sunarken, bir öğrencinin karar verme noktasında veriyi nasıl kullanacağını bilmesi veri farkındalığına sahip olduğunu hatta istatistik okuryazarlığının bir seviyesinde olduğunu gösterir(delMas, 2002). Chance (2002)'in istatistiksel düşünmeye yönelik yaptığı tanım, aynı zamanda veri farkındalığı ile örtüşmektedir (delMas, 2002). Veri farkındalığı olan bir öğrenci, aynı zamanda istatistiksel akıl yürütme yeterliliğine de sahiptir. Çünkü öğrenci istatistiksel bilgilere ve fikirlere anlam katarak akıl yürütebilir (delMas, 2002).

delMas (2002), üç istatistik eğitimcisinin istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel düşünme ve istatistik okuryazarlığı kavramlarına ait tanımlarını değerlendirdiğinde istatistik okuryazarlığı modeline yönelik iki farklı perspektif sunar. İlk perspektif istatistiksel okuryazarlığını temel alan istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmenin geliştirilmesi için gereken becerilerin ve bilgilerin gelişimine odaklanır (Şekil 3). Bu perspektif, ortak noktalar olsa da her alanın diğer ikisinden bağımsız içeriğe sahip olduğunu kabul eder. Bu perspektif temel alındığında, bir kavramın bazı yönleri diğerlerinden bağımsız olarak geliştirilebilir. İstatistik okuryazarlığı temelinde yapılacak öğretim deneyleri diğer iki kavramla bağlantılı olarak açıklama, yeniden ifade etme, ilişkilendirme, yorumlama ve okuma becerilerini geliştirebilir (Şahin, 2012). Bu bilişsel eylemler Bloom'un taksonomisinde anlama seviyesinin eşdeğer iken, Anderson ve Krathwohl(2000) taksonomisinde kavrama basamağına aittir.



Şekil 3. delMas İOY modeli

Kaynak:delMas, 2002

delMas (2002)'ın öne sürdüğü diğer perspektife göre istatistik okuryazarlığı istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütmeyi kapsamaktadır. İstatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme içerik olarak istatistiksel okuryazarlığa bağlıdır. Bireyin etkin bir vatandaş olarak yetişebilmesinde istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme, istatistiksel okuryazarlığı alt hedefleri konumundadır.

2.1.3. Matematiksel Modelleme Yaklaşımı

Son yıllarda dünya genelinde matematik eğitimi alanında modellemeye yönelik bir eğilim vardır (Blum, 1993). Modelleme konusu uluslararası düzeyde öğrencilerin matematik başarılarını değerlendirmek için yapılan PISA gibi sınavlarda da önemli bir konu başlığıdır. Matematiksel modelleme matematik okuryazarlığında da yer alan önemli yeterliliklerden biridir (Niss,2003, 2015). Avustralya, Brezilya, Almanya, Hollanda, Danimarka, Singapur ve daha pek çok ülke hem okul müfredatlarında hem de öğretmen yetiştirme programlarında modellemeye yer vermişlerdir (Stillman, vd., 2013).

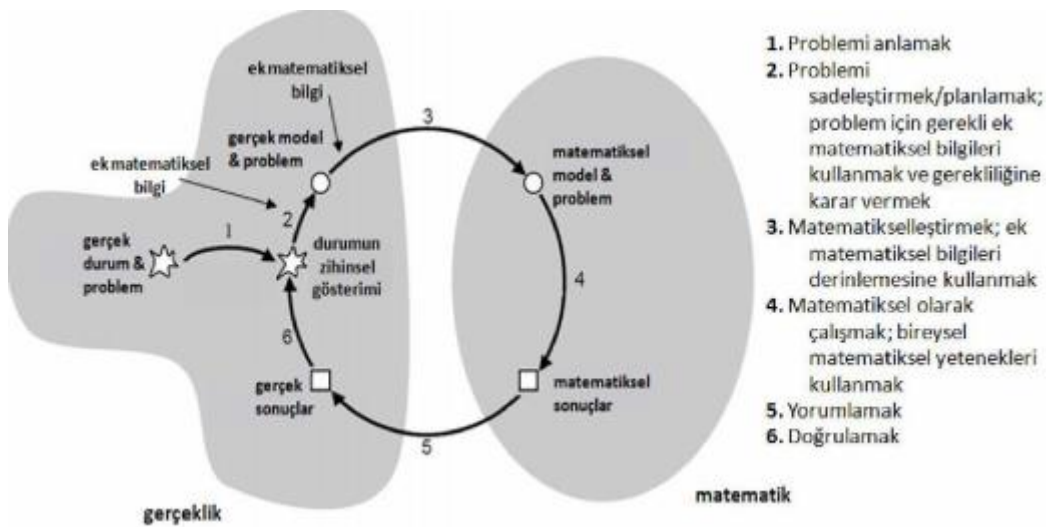
Matematiksel modelleme yaklaşımının teorik yapısında model, modelleme ve modelleme etkinlikleri yer almaktadır (Arseven, 2015). Lesh ve Doerr (2003) modelin temsiller kullanılarak oluşturulan kavramsal sistemler, modellemenin ise belirli gerçek yaşam durumlarına yönelik geliştirilen temsili açıklamalar olduğunu belirtir. Modeller bir sistemin öğelerini, işlemlerini, ilişkilerini, kurallarını açıklamak, anlatmak veya tahmin etmek için kullanılırlar (Doerr, English, 2003). Matematiksel modelleme ise, gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yönelik matematiksel simülasyonlar veya temsiller oluşturma sürecidir (Cai, Cirillo,Pelesko, vd., 2014). Model ürün, modelleme ise süreçtir. Matematiksel modeller gerçek yaşam durumlarını ve matematiksel olmayan durumları

matematiksel olarak ifade etmek için kullanılır (English, Fox, & Watters, 2005). Grafikler, tablolar ve denklemler gerçek yaşam durumlarına ait karmaşık ilişkileri anlaşılır düzeyde yorumlayabilmek için kullanılan matematiksel modellerdir (Kang ve Noh, 2012).

Modelleme süreci, öğrencilerin gerçek yaşam problemini tanımladıkları, matematiksel kavramları kullanarak durumu matematikleştirdikleri, model oluşturdukları, gerçek problem ile matematiksel model arasında bağlantı kurdukları, çözümü gerçek problem bağlamında doğrulayana kadar devam eden döngüsel bir süreci kapsar (Lesh ve Doerr, 2003). Literatürde modelleme sürecine bakıldığında, karmaşık olan ve olmayan problem durumlarında modellemenin nasıl yapılacağına dair farklı döngüler bulunmaktadır (Borromeo, 2006).

Borromeo (2006)'nın 'Bilişsel Açıdan Modelleme Döngüsü' nde(Şekil 4) modelleme süreci bir resim, metin veya her ikisinin de yer alabileceği gerçek yaşam durumu ile başlar. Gerçek yaşam durumunun zihinsel temsil durumuna geçebilmesi problem durumunun öğrenci/birey tarafından anlaşılması ile gerçekleşir. Problem durumunun zihinsel olarak yapılanması örtük olarak, bireyin farkında olmadan gerçekleşen bir durumdur. Problem durumu birey tarafından anlaşılmadığı ifade edilse de, modelleme etkinliğine devam edilebilir.

Modelleme döngüsünde yer alan zihinsel temsil durumu, bireyin matematiksel düşünme yapısına, hayal gücü, görsel algılama ve deneyimleri arasındaki ilişkiye, gerçek yaşam durumu ile bağlamda yer alan sayılar arasında bağlantı kurabilmesine bağlıdır.



Şekil 4. Borromeo Ferri'nin Bilişsel Açıdan Modelleme Döngüsü

Kaynak: Borromeo Ferri, 2006

Zihinsel temsil durumundan gerçek modele geçiş aşaması, problemin sadeleştirilmesi, ek matematiksel bilgilerin kullanılması bireyin daha farkında olarak gerçekleştirdiği bir aşamadır. Çünkü birey bu aşamada çözüm noktasına götürecek gerekli olan veya olmayan bilgilere karar verir. Gerçek model aşaması matematiksel bilgilerin derinlemesine kullanımını gerektirdiği için zihinsel temsil durumları ile yakından ilişkilidir. Gerçek modelden matematiksel modele geçiş aşaması bireyin durumu matematikselleştirmesi, problem durumuna bağlı olarak ileri matematik bilgisini kullanabilmesi ve matematiksel modeli inşası ile gerçekleşir. Matematiksel model aşamasında birey problem durumunu formüle edilmiş bir model ile göstermesi aşamasıdır ve bu aşamada bireyin kullandığı sözel ifadeler daha matematikseldir. Bu aşamada matematiksel dünyaya geçiş tamamlanır. Matematiksel modelden matematiksel sonuçlar çıkarmak bireyin matematiksel yeterliliğine bağlıdır. Bu aşamada bireyler modelden elde ettikleri kendi sonuçlarını ifade ederler. Sonuçların yorumlanması matematiksel durumdan gerçek duruma geçişte yer alır. Bu aşama bireyin farkında olarak gerçekleşen aşamadır. Doğrulama aşamasında elde edilen matematiksel sonuçların gerçek sonuçlar olup olmayacağı kontrol edilir ve döngüye devam edilip edilmeyeceğine karar verilir.

2.1.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Matematik öğretiminde rutin problemlere yer verilmesi, öğrencilerin matematik bilgilerini işlemsel düzeyde kullanmalarını sağlayan sınırlı bir çerçeve sunduğundan matematikleştirme ve gerçek yaşam durumlarında kullanma durumlarında zorlanmalarına sebep olur (English et al., 2005; Zawojewski & Lesh, 2003). Zairisma, Apriliani ve Yunus (2021), öğrencilerin matematiksel temsil becerileri istenilen düzeyde olmadığından matematik öğretiminde matematiksel temsil yeteneğini geliştirecek model oluşturma etkinliklerine daha çok yer verilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Modelleme etkinlikleri öğrencilere üretken öğrenme deneyimleri sunar (Shahbari ve Tabach, 2020). Modelleme etkinlikleri öğrencilere farklı disiplinlerde matematiğe ihtiyaç halinde kullanabilecekleri bir iç görü kazandıran, gerçek dünyada yer alan problemler arasındaki temel ilişkileri görmelerine, değişim, ranj, açıklık gibi matematiksel kavramları ilişkilendirebilmelerine yardımcı olan etkinliklerdir (Blomhøj, Kjeldsen, 2006). Modelleme etkinlikleri öğrencilere matematiksel yapıları ve kavramları işe koşabilmelerini sağlar (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Modelleme sürecinde kullanılan matematiksel kavramlar öğrencilerin matematiksel bilgilerini zenginleştirme

ve derin bir anlayış kazandırma imkanı sunar (Bonotto, 2010). Modelleme etkinliklerinin öğrencilere var olan durumlar hakkındaki belirsiz bilgileri analiz edebilmeyi, bu durumları istatistiksel temsil durumları ile gösterebilmeyi, matematiksel kavramları kullanabilmeyi böylelikle matematiksel modelleme yeteneklerinin gelişmesini sağladığı belirtilebilir.

Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post (2000), modelleme etkinliklerinin altı özelliğe sahip olması gerektiğini belirtir.

- Model oluşturma özelliği, durumun matematiksel olarak açıklanabilmesini ve etkinliğin model oluşturmaya olanak sağlamalıdır.
- Genelleştirme özelliği, öğrencilerin başkaları ile paylaşılabilir çözümler üretmesini ve yakından ilişkili durumlar için modelin değiştirilebilir olmasına olanak sağlamalıdır.
- Model Dokümantasyon özelliği, öğrencilerin problem durumuna yönelik nasıl düşündüklerini ortaya koyabilecekleri yazılı kaynakların oluşturulmasına olanak sağlamalıdır.
- Gerçeklik özelliği, öğrencilerin kendi matematiksel yeteneklerini ve bilgilerini gerçek problem bağlamında çözülmesi aşamasında kullanabilmelerini sağlamalıdır.
- Öz değerlendirme özelliği, etkinliğin öğrencilerin tanımlayabileceği ve kullanabileceği kriterler içermesini, mevcut düşünce tarzlarını test etme ve gözden geçirmelerine olanak sağlamalıdır.
- Etkili Prototip özelliği, elde edilen modelin anlaşılır düzeyde basit ama aynı zamanda problem durumuna uygun matematiksel yapıyı içermelidir.

Modelleme etkinlikleri ile ilgili araştırmalar genel olarak gösteriyor ki, modelleme etkinlikleri gerçek yaşam durumunu içermeli, model oluşturmaya olanak sağlamalı, matematiksel kavramlar ve yapılar bağlama uygun çözümler üretecek şekilde kullanılabilmeli, elde edilen model farklı bağlamlarda değiştirilebilir olmalı, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilir olduğu sonucuna ulaşılabilir.

2.2. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu araştırmada istatistik öğrenme alanı temel alan modelleme etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlıkları seviyelerine etkisi incelenmiştir. Bu bölümde

öncelikle araştırmaya temel oluşturan istatistik okuryazarlığı alanında yapılan çalışmalara daha sonra da matematiksel modelleme alanında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. İstatistik Okuryazarlığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.2.1.1. Yurtiçinde Yapılmış Çalışmalar

Şahin (2012), yüksek lisans çalışmasında lisans öğrencilerinin İÖY seviyesini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir istatistik okuryazarlığı testi geliştirmiştir. İstatistik dersi veren öğretim elemanlarına öğrencilerin istatistik okuryazarı olabilmeleri için gerekli yeterliliklerin hangisi olduğu sorulmuş, alınan cevaplardan ve literatürdeki ölçme araçlarından yola çıkılarak bir test oluşturulmuştur. Pilot çalışmalar sonucunda soru sayısı 17 olarak belirlenmiştir. Elde edilen ölçek 476 lisans öğrencisine uygulanmış ve Cronbach alpha katsayısı 0.532 elde edilmiştir. Sonuçta geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir.

Koparan (2012), doktora çalışmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin İÖY seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma bir devlet okulunda öğrenim gören 8.sınıf öğrenciler ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacının geliştirdiği İÖY testi kullanılmıştır. Veriler nitel ve nicel yöntemlerle toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre proje tabanlı öğretim yönteminin öğrencilerin İÖY seviyelerine olumlu etki sağladığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada istatistiğe yönelik tutum açısından da incelenmiştir. Proje tabanlı öğretim yönteminin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Matematik öğretim programında istatistik okuryazarlığı ve proje tabanlı öğretime daha fazla yer verilmesi, bu alanlarda daha fazla çalışma yapılması yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Yolcu (2012), 8.sınıf öğrencilerinin İÖY becerilerini ve istatistiğe yönelik tutumlarını belirlemeye çalışmıştır. Veriler istatistiğe yönelik tutum ölçeği ve istatistik okuryazarlık testi ile toplanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları olumlu düzeyde bulunurken, İÖYlerin konu alanları ortalama değerleri arasında farklılıklar vardır. Örneklem, grafikler ve olasılık konu alanlarında birbirine ve orta değere yakın ortalama değerlere sahip olmasına rağmen, ortalama, çıkarım ve yayılma konularında vii bu değer daha düşük bulunmuştur.

Gündüz (2014), matematik öğretmenliği lisans programı öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında,

literatürden faydalanılarak geliştirilen istatistik okuryazarlık ölçeği ve istatistiğe yönelik tutum ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının İOY düzeylerinin genellikle orta düzeyde olduğu ve istatistiğe yönelik tutum anketinin duygu, bilişsel yeterlik, değer, çaba alt boyutlarında pozitif tutum sergiledikleri, zorluk ve ilgi alt boyutlarında nötr tutuma sahip oldukları görülmüştür. Cinsiyet değişkenine göre İOY puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmazken, istatistiğe yönelik tutum anketinin değer, zorluk ve çaba alt boyutlarında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Öğretmen adaylarının İOY puanları ile istatistiğe yönelik tutum puanları arasında ise korelasyonel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Özmen (2015) çalışmasında, farklı lisans programlarında ders veren öğretim üyelerinin istatistik derslerinde yaptıkları uygulamaların istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirmeyi amaçlamış olup, bu programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Veriler, araştırmacının geliştirdiği açık uçlu sorulardan oluşan istatistik okuryazarlığı testi ile toplanmıştır. Veriler değerlendirilirken Watson ve Callingham (2003)'ın istatistik okuryazarlığı seviyeleri referans alınmıştır. Bu çalışmada Rasch modeli ile analiz yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre istatistik alanına yönelik temel kavramların öğretimine ağırlık verildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma sonucunda istatistik alanında yönelik yapılacak uygulamalarda istatistik okuryazarlığı kavramları göz önünde bulundurularak yapılacak çalışmalar ile öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin artacağı yönünde öneride görüş bildirilmiştir.

Batur, Yiğit ve Baki(2019), 'İOY Öz Yeterlik Ölçek Geliştirme Çalışması' nda lise öğrencilerine yönelik İOY öz yeterliklerini ölçebilecek geçerliği ve güvenirliği yüksek bir ölçme aracı geliştirmeyi amaçlamışlardır. 404 lise öğrencisinin örneklem olarak seçildiği çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Ölçek geliştirilirken Özmen (2015)'in istatistik okuryazarlık modelinin bileşenleri temel alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda faktör yük değerleri 0.463 ile 0.693 arasında değişen, Cronbach-Alpha katsayısı .934 olan geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir. Psikometrik açıdan değerlendirildiğinde elde edilen ölçek lise öğrencilerinin İOYlarına dair öz yeterliliklerini ölçtüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Özmen ve Baki (2019), çalışmalarında 2013-2018 öğretim yıllarında MEB tarafından yayınlanan matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanına yönelik kazanımları istatistik okuryazarlığı açısından incelemişlerdir. Çalışmaya ait veriler doküman analizi ile elde edilmiş ve istatistik okuryazarlığı ile ne derece paralel

olduğuna bakılmıştır. Veri işleme alanına göre öğrenciler gerçek yaşam problemi üretebilmeleri, veri toplayabilmeleri, probleme uygun şekilde grafik, tablo ile gösterebilmeleri, verileri analiz edip bu temsilleri yorumlayabilmeleri gerekmektedir. Çalışmaya göre 5-8. sınıf veri öğrenme alanı, istatistiksel süreç ve bileşenleri etrafında toplandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bir problem durumuna yönelik bütüncül bir araştırma yapabilmeleri için muhakeme, yorum yapma, kritik değerlendirme gibi istatistiksel okuryazarlığına ait yeterlilikleri geliştirecek çalışmalara ağırlık verilmesi önerilmiştir.

Topan (2019), ters-yüz öğrenme yaklaşımının 7.sınıf öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyesine etkisini incelediği doktora çalışmasını 51 ğrenci ile yapmıştır. Araştırmacı, Watson ve Callingham (2003) istatistik okuryazarlığı modelini temel alarak oluşturduğu istatistik okuryazarlığı testini geliştirmiştir. Pilot alışma sonucu geçerli ve güvenilir bir teste ulaşılmış ve test veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde Rasch modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda seçilen öğrencilerle klinik mülakat yapılarak öğrencilerin teste verdikleri cevapların derinlemesine incelemesi yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre ters-yüz öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine olumlu etki sağladığı gözlemlenmiştir. İÖY çalışmalarına ağırlık verilmesi yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Vural (2020), çalışmasında 8.sınıf öğrenciler ile bağlam içeren ve içermeyen İÖY problemlerindeki başarılarını incelemiştir. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Veriler araştırmacının oluşturduğu bağlam içeren ve içermeyen istatistik okuryazarlık testleri ile toplanmıştır. Öğrencilerin testlerdeki başarıları istatistik okuryazarlık bileşenlerine göre anlamlı farklılık göstermemiştir. Öğrencilerin rnekleme bileşenine yönelik bağlam içermeyen problemler alanına yönelik anlamlı bir fark bulunmuştur.

Aksoy ve Bostan (2021), çalışmalarında 7.sınıf ğrencilerinin İÖY seviyelerini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak araştırmacıların literatürden faydalanarak beş soru oluşturmuşlardır. Oluşturdukları soruların bağlamı sütün ve çizgi grafik içeren gerçek yaşam problemleridir. Öğrencilerin okuryazarlık seviyeleri, Watson ve Callingham (2003) istatistik okuryazarlık modeline göre ortalama kavramına yönelik bilişsel düzeyleri 3. ve 4. seviyede çıkarken, değişim kavramına yönelik seviyeleri 1. ve 2. düzeyde çıkmıştır. Öğrencilerin çoğu ortalama kavramını yorumlayabiliyorken, değişim kavramını yorumlamakta zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

akıroğlu ve Güler (2021), oyunlaştırmanın istatistik öğretimindeki zorlukların

üstesinden gelmek için pedagojik bir teknik olarak kullanılıp kullanılamayacağını belirlemeye çalışmışlardır. Oyunlaştırma öğelerinin öğrencilerin istatistik okuryazarlık becerilerini geliştirmedeki etkisini ortaya çıkarmak için oyunlaştırılmış ve oyunlaştırılmamış gruplarda son test yarı deneysel tasarım yapılmıştır. Oyunlaştırma yapılan gruptaki öğrencilerle de oyunlaştırma sürecinin işlevini anlamak için görüşme yapılmıştır. Oyunlaştırmanın orta ve yüksek puanlı öğrencilerde öğrencilerin istatistik okuryazarlığını geliştirmede olumlu bir etki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İstatistik okuryazarlığı modeli temel alınarak bağlam temelli oyunlaştırma uygulamalarına yer verilmesi yönünde görüş belirtilmiştir.

Yurtiçinde istatistik okuryazarlığına yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmaların istatistik okuryazarlığının bilişsel süreçlerine odaklanılan çalışmalara rastlanılmakta, duyuşsal alana yönelik daha az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Çalışmalar incelendiğinde, lise ve üstü seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin genellikle araştırma grubu olarak seçildiği, araştırma grubunun ortaokul seviyesi olduğu çalışmaların çok sınırlı sayıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Farklı öğretim yaklaşımlarının İOY becerilerini ne düzeyde etkilediğine yönelik yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

2.2.1.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar

Callingham ve Watson (2005), istatistik okuryazarlığı kavramının matematik müfredatındaki temel olasılık ve veri becerilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın verileri, 5-10. sınıflardan 673 öğrenciye verilen istatistik okuryazarlığı test sonuçlarından oluşmaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, İOY tanımı ve yapısının hala geçerli olduğunu göstermektedir.

Schild (2006), grafikleri, oran ve yüzdeler ile ilgili tabloları okuma ile ilgili uluslararası düzeyde W. M. Keck İstatistik Okuryazarlığı Projesini yürütmüştür. Katılımcılar Amerika'da kolej öğrencileri, kolej öğretmenleri, Amerika ve Afrika'dan profesyonel veri analistlerinden oluşmaktadır. Öğrencilerin %44'ü çizgi grafiklerini, veri analistlerinin %53'ü daire grafiklerini, kolej öğretmenlerinin %81'i X-Y grafiklerini yanlış okumuşlardır. Öğrencilerin bu becerileri kazanabilmesinin zaman alacağı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada daha sonra online olarak geliştirilen bir ölçme aracı kullanılmıştır. Bu araç sayesinde öğrencilerin istatistik okuryazarlığına yönelik becerileri öğrenme sürelerinin kısaldığı belirtilmiş, çevrimiçi istatistik okuryazarlık öğretiminin

mümkün olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler SOLO taksonomi seviyelerine göre kategorilendirilmiştir.

Watson ve Moritz (2007), tek bir değişkenle ilişkili dağılımın dikkate alınmasından iki değişkenle ilişkili olana doğru ilerleyen, korelasyonel akıl yürütme ve temsiliyle ilgili daha önceki araştırmaları temel alan bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 6., 8. ve 9.sınıflardan toplam 604 öğrenci örneklem seçilmiştir. Öğrencilere bir gazete makalesi gösterilmiş ve öğrencilerden istatistiki veriler içeren haber ile ilgili olarak bir grafik çizmelerini istemişlerdir. Yüksek seviyede kategorilendirilen öğrenciler daha yüksek seviyede yanıt verme eğiliminde oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin SOLO taksonomisine göre üst bilişsel düzeylerde cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin değişim kavramını anlayabilmeleri için farklı bağlamlar içeren farklı görevleri deneyimleme imkanı sunulmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Kuntze, Lindmeier, Reiss (2008) çalışmalarında istatistiksel okuryazarlığın, istatistiksel modelleri ve temsilleri kullanabilmenin temel becerileri içerdiğine vurgu yapmışlardır. İstatistiksel bağlamlarda modelleri ve temsilleri kullanmak istatistik okuryazarlığının bir alt bileşeni olduğu yönünde hiyerarşik bir yeterlilik modeli sunmuşlardır. Bu yeterlilik modelinin oluşturulması için 200 ortaöğretim ve 40 üniversite öğrencisine yeterlilik modelinin seviyelerine göre hazırlanmış testler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen hiyerarşik yeterlilik modelinin uygunluğu deneysel çalışma sonucunda doğrulanmıştır.

Carmichael, Callingham, Watson, ve Hay (2009) ortaokul öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlığa olan ilgilerinin gelişimini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Literatür içerik analizi ile incelenmiş, ortaokul yıllarındaki istatistiğe olan ilginin öğrencilerin istatistik bilgisi, istatistiği sevmeleri, istatistiği öğrenebileceğine dair algıları ve öğrenciler arasındaki etkileşimleri ile olumlu olarak geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Watson ve Nathan (2010), iki yönlü tabloların yorumlanmasına yönelik 29 öğretmen ile yaptıkları mülakattan elde edilen analizleri içermektedir. Öğretmenlere sorulan problemlerin arkasındaki istatistik verileri ifade etmeleri istenmiştir. Öğretmenlerden, öğrencilerin bu problemlere verebilecekleri uygun olan ve olmayan cevapları tahmin etmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisini değerlendirmek için hiyerarşik rubrikler oluşturulmuştur. Öğretmenlerden sadece ikisi, iki yönlü tablo problemini istatistiksel değişkenlerle ilişkilendirerek ifade edebildiği bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin iki yönlü tablolar olarak temsil edilen gerçek

yaşam problemlerini istatistiğin doğası gereği müfredatın tamamına yayarak ve ilişkilendirme yaparak kullanmaları yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Engel ve Kutze (2011), ‘Verilerden Fonksiyonlara: Modelleme Yeterlilikleri ve İÖY Arasındaki İlişki’ isimli çalışmalarında matematiksel uygulamaları öğrenme ve öğretme üzerine yapılan araştırmaların, matematiksel modellemeyle ilgili süreçleri anlamamızı büyük ölçüde geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Ancak yapılan modelleme çalışmalarının neredeyse hiçbirinin veri temelli çalışmadıklarını, elde edilen sayısal bilgilerin modelleme sürecinde kullanılmadığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında veri odaklı çalışmışlar, modelleme yeterlilikleri ve İÖY becerileri arasındaki ilişkiye ağırlık vermişler, her iki alandaki yeterliliklerin ortak çalışılması ile geliştirilebileceğini çalışmaları ile deneysel olarak kanıtlamışlardır.

Chick ve Pierce (2012), araştırmalarında istatistiksel fikirleri örneklemek için gerçek verilerin kullanılmasına ilişkin konuları ele almakta ve öğretmen adaylarının bu tür verileri kullanarak öğretim etkinlikleri tasarlama girişimlerini incelemektedir. Öğretmen adaylarına konuyla ilgili bir veri seti verilmiş ve 6. sınıf öğrencilerine istatistiksel düşünmeyi öğretecek dersler planı hazırlamaları istenmiştir. Dersler, istatistiksel okuryazarlığı öğretmek için bir hiyerarşi kullanılarak analiz edilmiş ve planlanan derslerde beklenen istatistiksel düşünme düzeyinde büyük farklılıklar bulundu. Genel olarak gerçek verilerden ne öğretilebileceği hakkında dikkatlice düşünmelerine yardımcı olan bir ön faaliyeti tamamlayan öğretmenler, daha güçlü istatistiksel içerikli ders planları hazırladıkları bulgusuna ulaşmıştır. İstatistiksel düşünmenin derinlemesine ele alındığı derslerin yapılabilmesinin temel şartı, bir veri setlerinin uygun öğrenme ortamlarında sunulabilmesidir.

English ve Watson (2015), öğrenci tarafından yönlendirilen araştırmalara odaklanarak, küçük çocukların istatistiksel okuryazarlığını geliştirmede problem oluşturma fırsatlarını ele almaktadır. Son yıllarda problem kurma kavramı genişlemiş olsa da, problem oluşturma normal matematik müfredatına, özellikle istatistik ve olasılık alanlarında nasıl entegre edilebileceğine dair sınırlı araştırma bulunmaktadır. Çalışma ilk olarak problem kurmanın yıllar içinde literatürde yer alan yönlerine odaklanmıştır. İstatistik okuryazarlığının problem oluşturma doğasında var olan bir özellik olduğunu, çocukların İÖY becerilerini geliştirmenin önemi üzerinde durmaktadır. Dördüncü sınıf öğrencilerle yürütülen araştırmadan elde edilen bulgular, çocukların araştırmacı soruları sorduğu farklı yolları, sonuçları hakkında nasıl tahminlerde bulunduklarını ve bunları bulgularıyla nasıl karşılaştırdıklarını ve onları temsil etmeyi seçtikleri temsil yöntemlerini

göstermektedir

Hahs-Vaughn, Acquaye, Griffith, Jo, Matthew ve Acharya (2017), çalışmalarında geçerli ve güvenliği kanıtlanmış İstatistikte Çıktıları Kapsamlı Olarak Değerlendirme (the Comprehensive Assessment of Outcomes in Statistics; CAOS) ölçeğini kullanarak hem hibrid hem de online olarak lisansüstü öğrencilerin İOY seviyelerini ölçmeye çalışmışlardır. Ayrıca, ders uzunluğunun İOYla ilişkili olup olmadığını belirlemek için yoğunlaştırılmış (altı hafta) dönemden tam (16 hafta) yarıyıla kadar olan dönemi incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre testin online veya hibrid bir şekilde yapılmasının öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyeleri ile ilişkili değildir. Ayrıca önceki çalışmaların aksine hibrid eğitimle yapılan değerlendirmede öğrencilerin İOY seviyeleri online eğitimle yapılan değerlendirmedeki öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyelerinden daha iyi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lipik ve Ovsenik (2020) çalışmalarında farklı yaş gruplarının bakış açısından çevresel değişikliklere karşı sosyal aktör olarak istatistik okuryazarlığı becerilerinin etkinliğini belirlemeye çalışmışlardır. Deneysel olarak yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak bir araştırmacıların hazırladıkları likert tipi ölçek kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu bireylerin çevre değişikliklerine karşı toplumda aktif olarak yer almalarının istatistik okuryazarlık seviyelerini arttırdığını göstermiştir.

Hourigan ve Levy (2020), çalışmalarında matematiksel düşünme ve özellikle istatistiksel okuryazarlığın bir STEM problemini çözmenin merkezinde olduğu sınıf uygulamalarından örnekler sunmaktadır. Araştırma sonucunda, bir gerçek yaşam probleminin öğrenci ilgisini uyandırdığında ve aktif katılım gerektirdiğinde, istatistiğin gerçek dünyada işlevsel olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Perin, Campos ve Wodewotzki (2020), bu çalışma bir teknoloji kursunda öğrencilerde istatistiksel okuryazarlığın gelişimini matematiksel modelleme projesi aracılığıyla geliştirmek için yapılmıştır. Toplanan verileri düzenlemek, yorumlamak, analiz etmek ve teorileştirmek için söylemsel metin analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre matematiksel modelleme, pedagojik bir strateji olarak, öğrenciler için önemli olan gerçek yaşam problemleri ile başlarken istatistik okuryazarlığın gelişimi için gerekli olan çeşitli soruşturmalar ve incelemelerle gerçeğin eleştirel bir şekilde okunmasına destek verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu amaçla farklı bağlamlarda sunulan istatistiksel veriler, modelleme döngüsü boyunca istatistiksel okuryazarı olmak için sahip olunması gereken becerilerin kazanılmasını sağladığı belirtilmiştir.

Berndt, Schmidt, Sailer, Fischer, Fischer ve Zottman (2021), 212 lisans öğrencisi (Tıp, Sosyal Bilimler ve Ekonomi) ile yaptıkları çalışmada istatistik okuryazarlık seviyelerinin okudukları bölüme ve süreye göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmışlardır. İstatistik okuryazarlığının yanı sıra bilimsel ve mantıksal akıl yürütme, epistemolojik inançlar ve tartışma becerilerini değerlendirmek için çevrimiçi bir test seti (kanıt değerlendirme ve sonuç odaklı) oluşturmuşlardır. Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgulara göre bu becerilerin İOY seviyelerine önemli katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

İOY alanına yönelik yurtdışında yapılan ilk çalışmalar kavramın ne olduğu ve hangi bileşenlerden oluştuğu üzerinde yoğunlaşmaktadır (Gal, 2002; Wallman, 1993; Watson, 1997, 2006; Watson ve Callingham, 2003). Son yıllarda yapılan yurtdışı çalışmaları ise öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin ölçülmesine ve artması için kullanılacak ve gerçek yaşam problemlerini temel alan farklı yaklaşımlara odaklanmaktadır (Hourigan ve Levy, 2020; Perin, Campos ve Wodewotzki, 2020; Lipik ve Ovsenik, 2020).

2.2.2. Modelleme Etkinlikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kertil(2008), çalışmasında matematik öğretmenliği lisans son sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisini modelleme süreci açısından incelemiştir. Detaylı inceleme yapılabilmesi için durum çalışması yöntemi seçilmiştir. Modelleme becerilerini belirlemek için ön test son test şeklinde modelleme testi ve modelleme etkinlikleri kullanılmıştır. Öğretmen adayları modelleme etkinlikleri sürecinde önce bireysel daha sonra grup çalışması yapmışlardır. Çalışmanın bulgularına göre, öğretmen adayları modelleme etkinlikleri sürecinde problem çözme noktasında zayıf olduğu, modelleme döngüsü aşamalarında zorlandıkları, modelleme etkinliklerine yabancı oldukları, matematik öğretimi esnasında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlere bu eğitimlerin verilmesi yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Korkmaz (2010), toplamda 70 ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adayı ile yaptığı çalışmasında modellemenin tanımı, genel yapısı ve etkinlikleri üzerinde durmuştur. Bu çalışmada Modeller ve Modelleme Anketi, Matematik Tutum Ölçeği, Isınma Problemleri ve açık uçlu problemlerden oluşan iki ayrı etkinlik uygulanmıştır. Anket ve ölçek son test olarak uygulandıktan sonra 22 öğretmen adayı ile bireysel görüşmeler de yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen nitel veriler puanlama anahtarları yardımıyla, nicel veriler ise SPSS 12.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde

edilen anket sonuçlarına göre etkinliklerin örneklem grubunun tutumunu olumlu yönde geliştirdiği belirtilmiştir. Modelleme etkinlikleri sürecinde zorlandıklarını dile getirmiş olan öğretmen adayları, modellemenin aşına olunan bir yaklaşım olmadığı süreç boyunca zorluklar yaşadıklarını ancak bu süreçle yönelik memnuniyetlerini dile getirmişlerdir.

Doruk ve Umay(2011), çalışmalarında modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin gerçek yaşama matematiği aktarabilme becerilerine olan etkisini incelemişlerdir. 6. ve 7.sınıf 116 öğrenci örneklem olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak seçilen ‘Günlük Yaşam Testi’ ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre modelleme etkinlikleri uygulanan grubun matematiği gerçek yaşama aktarabilme becerisinin uygulanmayan grupta daha yüksek olduğu görülmüştür. İki grup arasındaki bu farkın sebebi olarak modelleme etkinliklerinin doğasında yer alan gerçek yaşam problemleri olduğu, sosyal etkileşimin ve üst düzey bilişsel becerilerin kullanıma gerekliliği olarak belirtilmiştir.

Çiltaş (2012), çalışmasında modelleme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerine olan etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel çalışmada, 75 ilköğretim matematik öğretmeni adayı örneklem olarak belirlenmiştir. Deney grubuna modellenen etkinlikleri ile ilgili ders verilirken, kontrol grubu geleneksel öğretim anlayışı ile ders yapmıştır. Veri toplama aracı olarak yaratıcı düşünme ölçeği kullanılmıştır. Modelleme etkinliklerinin yaratıcı düşünme becerisi üzerine olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygun bağlamlar ile yapılan modelleme etkinliklerinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştireceği ifade edilmiştir.

Aztekin ve Şener (2015), çalışmalarında 2004-2014 yılları arasında modelleme alanında yapılan çalışmaları tematik içerik analizi ile incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucu elde edilen bulgulara göre modelleme çalışmalarının yeterli düzeyde olmadığı ve dar bir kapsamda yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalarda modelleme etkinliklerinin bir araç olarak ele alındığı, eğitimsel veya bağlamsal bir amaçla uygulandığı, ortaokul ve lise öğrencileri ile daha çok deneysel çalışmanın yapılmasının gerekliliği, modelleme etkinlikleri sürecinin detaylandırılması gerektiği yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Biber (2017), 7.sınıflarla yaptığı çalışmasında durum deseni kullanmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler, sınıf gözlemleri çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. Modelleme etkinlikleri süresince öğrencilerin modelleme becerilerini ne derece fark edebileceği noktasına odaklanılmıştır. Öğrencilerin istatistiki bilgileri uygulama düzeyinde kullanabildikleri ancak problemin bağlamı içinde yer alan istatistiki verilere ulaşamadıkları belirtilmiştir. Doküman analizi yoluyla veriler analiz edilmiştir. Elde

edilen bulgulara göre öğretmenin ve öğrencilerin modelleme döngüsünün farklı basamaklarına ağırlık verdiklerinin görüldüğü belirtilmiştir. Öğretmenin gözlemlerinin sonucuna ulaşma noktasında fark etme becerisini kullanmasından daha ziyade öğrencilerden beklentileri ve öğrencilerin ifadeleri öğretmenin genel görüşünü oluşturduğu ifade edilmiştir. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik ile günlük yaşamla ilişkilendirme gibi becerileri desteklediği belirtilmiştir.

Genç ve Karataş (2017), çalışmalarında 24 ortaokul öğrencisini örneklem olarak seçmişlerdir. Veri toplama aracı olarak Llinares ve Roig (2008) çalışmalarında kullandıkları model kurmayı gerektiren 3 problem kullanılmıştır. Çalışma deseni durum çalışması şeklindedir. Ayrıca, öğrencilerin problem durumlarını modelleme yolları hakkında daha fazla bilgi edinmek için, bazı öğrencilerle görüşmeler de yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre çözümlerin çok azının modelleme kullanılarak Seviye 3 düzeyinde yapıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin bazılarının soruyu anlayamadıkları için anlamsız aritmetik işlemler yürüterek problemin modelleme sürecinde zorluk yaşadığı ve Seviye 0'da kaldığı görülürken, diğer bazı öğrencilerin ise problemi anlayıp yorumlamasına rağmen herhangi bir matematiksel model geliştiremedikleri için Seviye 1 veya Seviye 2'de kalmıştır. Dolayısıyla, öğrencilerin modelleme yoluyla problem çözme sürecinde başarılı olması için modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere ilköğretim öğretim programlarından başlanarak yer verilmesi ve öğretmenlere de bu bakış açısının kazandırılması için öğretmen yetiştirme programlarında matematiksel modellemeyi öğretmeye yönelik derslerin konulması önerilmektedir.

İncikabı ve Biber (2020), çalışmalarında 15 matematik öğretmen adayının matematiksel modelleme farkındalıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada durum çalışması kullanılmıştır. Matematiksel modelleme farkındalık anketi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler tematik kodlar ile kodlanmış içerik analizi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre matematik öğretmen adaylarının model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme hakkındaki ön bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Modelleme eğitiminin küçük yaşlardan itibaren verilmeye başlanması, öğretmen adaylarının modelleme derslerinde zaman kaygısı olmadan daha çok modelleme etkinliği yapması yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Şen (2021), bu çalışmayı 49 ilköğretim matematik öğretmen adayının model tasarlama sürecine yönelik görüşlerini belirleme amacıyla yapmıştır. Araştırmanın verileri öğretmen adaylarının tasarladıkları modelleme problemleri ve raporlarından oluşmaktadır. Araştırmanın verileri içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının tasarım sürecine uymakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Matematiksel modelleme tasarlama sürecinde öğretmen adaylarının problemlere farklı açılardan bakma ve farklı çözüm üretebilme noktasında farkındalık geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Matematiksel modelleme ile ilgili yurtiçi araştırmaların 2008 yılı ile başladığı ve sonraki yıllarda artarak devam ettiği görülmektedir. Yurt içi deneysel tarzda modelleme çalışmalarının yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Matematiksel modelleme çalışmalarının yurtdışında ise farklı kapsamlarda yapıldığı görülmektedir.

Stillman ve Brown (2012), çalışmalarında yirmi üç öğretmenle modellemenin doğası ve modelleme döngüsündeki çeşitli noktalarda kullanılabilecek teknoloji potansiyeli konusundaki anlayışları, öğretim ve değerlendirmede teknoloji kullanımının kapsamı hakkında görüşmeler yapmışlardır. Öğretmenlerin sınıf ortamında modelleme etkinlikleri esnasında teknolojiyi kullandıkları belirlenmiştir. Modelleme etkinlikleri esnasında teknolojiden faydalanılmanın modelleme eğitimi alanında başarı getireceği belirtilmiştir.

Edo, Hartono ve Putri (2013), çalışmalarında PISA’da yer alan 5. ve 6. seviyedeki matematiksel modelleme problemlerinde yaşadıkları zorlukları ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Belirlenen çalışma konusuna yönelik derinlemesine ve bütüncül inceleme yapmak amacıyla çalışma nitel tarzda yapılmıştır. Çalışma bulgularına göre öğrenciler durumu matematiksel olarak formüle etmekte, temsil ile göstermekte, matematiksel yapının özellikle örüntüsel ilişkinin farkına varmakta, gerçek yaşam problemini kendi bağlamında matematiksel olarak değerlendirmekte zorlandıkları belirlenmiştir.

Mehraein, Gatabi (2014), çalışmanın temel amacı, matematiksel modelleme yeterliği konusunda altıncı sınıftaki İranlı öğrenciler arasındaki cinsiyet farklılıklarını ve öğrencilerin matematiksel modelleme problemine yönelik tutumlarını incelemektir. Çalışma türü, iki farklı gruba yarı deneysel tasarımıdır. Deney grubuna, modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, kızların ön testte erkeklerden daha iyi performans göstermesine rağmen, modelleme etkinliklerinden sonra erkeklerin 0,05 anlamlılık düzeyinde son testte kızlardan daha iyi performans gösterdiklerini göstermektedir. Mevcut araştırmaya katılan tüm öğrenciler, modelleme problemlerini matematik alanı dışında düşünmüşlerdir, ancak modelleme etkinliklerinden sonra matematiksel modelleme problemlerine yönelik tutumları bir şekilde değişmiştir. Böylece deney grubundaki neredeyse tüm öğrenciler modelleme problemlerini bir

matematik problemi olarak kabul etmiş ve modellemeyi çözmeyi ilginç bulmuşlardır. Matematiksel modelleme problemine yönelik tutumda cinsiyet farklılığı görülmesi de, erkek öğrencileri matematiksel modelleme problemine karşı daha iyi bir tutuma sahip oldukları ifade edilmiştir.

Campos ve Araujo(2015), çalışmalarında iki öğrencinin matematiksel bilgilerini matematiksel modelleme etkinliğinde nasıl ve ne kadar kullanabildiklerini araştırmışlardır. Öğrencilerin geliştirdikleri modelleme çalışmasını nitel yöntemle analiz etmişlerdir. Yapılan görüşmeler ile öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine öğrenmeye çalışmışlardır. Yapılan analiz sonucu öğrencinin matematiği gerçek yaşamda kullanabilmesi, matematiksel bilgilerini işe koşabilmeleri öğrencilerin modelleme etkinliklerinde aktif olmalarına olanak sağlamıştır.

Stillman, Brown, Galbraith, ve Ng Dawn (2016), çalışmalarında matematiksel modellemeye ve uygulamalarına yönelik çalışmaları farklı açılardan incelemişlerdir. İnceleme sonucu göstermektedir ki modelleme etkinlikleri ile öğrenciler matematiği yararlı bulmuşlardır.

Stohlmann, Maiorca, Allen (2017), çalışmalarında üç öğretmenin katılımcı olarak yer aldığı matematiksel modelleme kursunda modelleme etkinliklerini geliştirme süreçlerini incelemişlerdir. Kursta üç öğretmeden, matematiksel modelleme ile ilgili makaleleri okumaları, modelleme etkinliği tasarlayarak bu etkinlikler ile ilgili geri bildirim vermeleri ve modelleme etkinliklerini değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin gelişim süreci değerlendirildiğinde iki öğretmenin kurs sonunda altı tane model oluşturma prensibine uygun modelleme etkinliği tasarlayabildiği, bir öğretmenin ise oluşturduğu etkinliğin model oluşturma prensiplerinden genelleştirme ve değerlendirme prensiplerini karşılamadığı gözlenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliklerini tasarlayanın ve geliştirmenin zor olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin iyi yapılandırılmış modelleme etkinlikleri tasarlayabilmelerine olanak verecek kursların artırılabilceği, daha büyük öğretmen grupları ile çalışılabileceği yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Kadijevich (2018), bu çalışmada veri modellemeyi tanımladıktan ve matematiksel modellemeyle olan ilişkisini açıkladıktan sonra, etkileşimli grafiklerle veri modellemeyi incelemiştir. Modelleme etkinliklerinde bağlam içinde yer alan istatistiki verilerin farkına varabilmenin zorluklarından bahsedilmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucu bu etkinliklerin zorluğundan ve ortaokulda modelleme etkinliklerinin öneminden bahseden bir rapor oluşturulmuştur. Veri modellemenin de bir matematiksel modelleme örneği

olduğu, veri modelleme aktivitelerinde öğrencilerin zorlandıkları, ortaokulda bu tarz etkinliklere daha çok yer verilmesinin öneminden bahsedilmiştir.

Hankeln, Adamek, Greefrath (2019), çalışmalarında modellemenin alt yeterliliklerini değerlendirmeyi amaçlayan bir test geliştirmeyi amaçlamışlardır. Alt yeterliliklerin kavramsal açıklanmasına dayalı olarak test maddeleri oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular gösteriyor ki modelleme, basitleştirme, matematikleştirme, yorumlama ve onaylama alt yeterlilikleri, basitleştirme ve matematikleştirmenin yanı sıra yorumlamanın olduğu iki boyutlu bir modele dahil edilmek yerine ayrı boyutlar olarak ele alınabilir.

Voskoglou (2020), çalışması uzun yıllar üzerinde araştırma yaptığı modelleme ve problem çözme ile ilgili önceki çalışmalarına yönelik genel bir görüşü kapsar. Bu çalışma ile bu alana yönelik gelecekte çalışacak olanlara matematiğin yararına yönelik kapsamlı görüşlerini iletir.

Czocher, Melhuish, Kandasamy ve Roan (2021), matematik eğitimi mühendislik eğitimi ile entegre etmenin mühendislik eğitimde önemli olduğu görüşünden hareketle gerçek yaşam problemleri için modellemenin bir araç olduğu belirtilmiştir. Çalışmada modelleme öz yeterliliği ile modelleme yeterlilikleri ve modelleme süreci üzerinde durulmuş, modelleme öz yeterliliği ile modelleme yeterlilikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda modelleme yeterliliği ile modelleme öz yeterliliği arasında ilişki olduğunu ve bu ilişkinin mühendislik eğitimi için önemli bir temel oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan literatür taraması sonucu yurt içi ve yurt dışı çalışmaları arasında matematiksel modelleme ve istatistik okuryazarlığı kavramlarının tek bir çalışmada yer aldığına rastlanılmamıştır. İstatistik okuryazarlığı alanında yapılan çalışmalar genel olarak kavramın tanımı, örneklem hacminin küçük olduğu nitel çalışmalar yönündedir. Ortaokul öğrencilerinin İOY becerilerini farklı perspektiflerden ele alan çalışmalar çok yetersizdir. Matematiksel modelleme çalışmaları ise genel olarak öğretmen ve öğrencilerin modelleme sürecinde zorlandıkları aşamalara odaklanmıştır. Matematik öğretiminde öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini istatistiksel olarak yorumlayabilme ve matematiksel modelleme açısından değerlendirebilme konusunda eksiklikleri olduğu ve bu sebeple zorlandıkları düşünülmüştür. İstatistik temelli modelleme etkinliklerinin yer aldığı çalışmaların yetersizliğinden dolayı yapılacak çalışma ile öğrencilerin bağlam içine gömülü istatistik verileri ile modelleme etkinliklerini deneyimlemelerine ve dolayısı ile İOY becerilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, tasarımı ve yürütülmesi, katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin analizinde takip edilen işlemlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Böylelikle hem nitel hem de nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Veriler birlikte yorumlandığından bu araştırma karma yöntem şeklinde gerçekleştirilmiştir (Creswell, Creswell, 2017).

Karma yöntem araştırmaları, hem nicel hem de nitel yaklaşımların güçlü yanlarından yararlanır ve problemleri ele almak için yenilikçi bir yaklaşım sağlar (Fetters, Curry ve Creswell, 2013)..

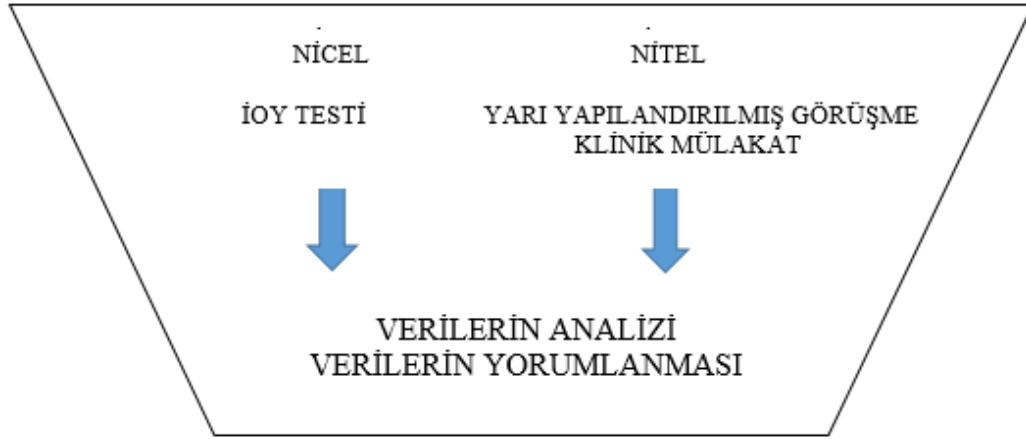
Johnson ve Onwuegbuzie (2004)'e göre karma araştırma yönteminin seçilmesinin güçlü yönleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Sınırlı sayıda veriyi derinlemesine incelemek için kullanışlıdır.
- Karmaşık olguları tanımlamak için kullanışlıdır.
- Durumlar arası karşılaştırmalar ve analizler yapılabilir.
- Doğal ortamlarda toplanan nitel veriler, nicel bulguların geçerliliğini değerlendirmek için kullanılabilir.
- Katılımcıların olgulara yönelik bireysel tanımlamalarını araştırmacının anlamasını sağlar.

Araştırma deseni yakınsayan paralel desen olarak belirlenmiştir. Yakınsayan paralel desende nicel ve nitel veriler benzer bir zaman çerçevesinde veya ardışık zaman dilimlerinde toplanır ve analiz edilir. Genellikle ayrı ayrı yapılan analiz sonuçlarından sonra birleştirme işlemi yapılır (Fetters, Curry ve Creswell, 2013). Böylelikle çalışmanın daha kapsamlı, bütüncül ve derinlemesine yürütülmesi amaçlanmıştır. Araştırma yöntemine ilişkin süreç Şekil 5' te gösterilmiştir.

Araştırmanın nicel bölümünde, modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin

istatistik okuryazarlığına etkisini incelemek için ‘ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen’ kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan bağımsız değişkenin bağımlı değişkene olan etkisini test etmeye yönelik olan araştırmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2017). Yarı deneysel desen, gerçek deneysel çalışmaların mümkün olmadığı özellikle eğitim araştırmalarında kullanılan bir yöntemdir.



Şekil 5. Karma yöntem: yakınsayan paralel desen (nitel + nicel)

Bunun en önemli sebebi okul ve sınıf ortamlarında kişilerin gruplara yansız dağıtılmasının mümkün olmamasıdır. Bu durumda yapılacak tek şey daha önceden oluşturulmuş gruplardan birinin deney birinin kontrol grubu olmasına karar verilmesidir. Bu desende yansız atama kullanılmadığı gibi hazır gruplardan ikisi belli değişkenler göz önünde bulundurularak eşleştirilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın yarı deneysel desenine ait Tablo 3’de gösterilmiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanıldığından dolayı evren ve örneklem yerine çalışma grupları alınıp grupların eşitliği üzerinde durulmuştur.

Tablo 3.

Nicel Araştırma Deseni

Gruplar	Öntest	İşlem	Sontest
Deney	İstatistik Okuryazarlığı Testi	Modelleme Etkinlikleri	İstatistik Okuryazarlığı Testi
Kontrol	İstatistik Okuryazarlığı Testi	Mevcut Öğretim Programı	İstatistik Okuryazarlığı Testi

Tablo 3’te araştırmanın nicel boyutu gösterilmiştir. Araştırma deseninde İÖY testi bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Uygulama sürecinde deney grubunda ders matematiksel modelleme etkinlikleri temel alınarak yürütülürken, kontrol grubunda ise mevcut öğretim ile ders yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci alt bölümünde detaylı olarak anlatılacaktır. Araştırmadaki bağımlı, bağımsız ve eşleştirme değişkenleri Tablo 4’te ayrıntılı sunulmuştur.

Tablo 4.

Araştırmanın Değişkenleri

Gruplar	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Bağımsız Değişken	Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	Rutin Uygulamalar
Bağımlı Değişken	İstatistik Okuryazarlığı Testi	
Eşleştirme Değişkeni	Ön test uygulamaları	

Tablo 4’te araştırmanın değişkenleri gösterilmiştir. Araştırmanın nitel boyutu durum çalışması desenindedir. Durum çalışması yarı yapılandırılmış görüşme klinik mülakat ile yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu için alan yazın taraması ile taslak sorular oluşturulup iki uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda görüşme formuna son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile çalışmada öğrencilerin modelleme etkinlikleri sonucunda istatistik okuryazarlığına yönelik düşüncelerinin ne şekilde değiştiğini derinlemesine inceleyerek araştırmanın nicel boyutunu destekleyecek verilere ulaşmak amaçlanmıştır. Klinik mülakat ile öğrencilerin İÖY düzeyleri incelenmiş ve araştırmanın nicel boyutu desteklenmek amaçlanmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma kapsamında yürütülen pilot uygulamalar 2021-2022 eğitim-öğretim yılında bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 21 öğrenci ile matematik dersinde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama için araştırmacının sorumluluğunda olmayan bir sınıf basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile seçilmiş ve uygulamalar bu öğrencilerle yürütülmüştür.

Asıl çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılında bir devlet okulunun 8.sınıfında öğrenim gören basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenen deney grubu 35 kontrol grubu 30 olmak üzere toplam 65 öğrenci ile yürütülmüştür. Basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile seçilen örneklemin evreni temsil etme gücü oldukça yüksektir(Özen ve Gül, 2007). Deney grubunda uygulamalar veri işleme öğrenme alanını temel alan modelleme etkinliklerine göre gerçekleştirilirken kontrol grubunda ise mevcut öğretime devam edilmiştir. Modelleme etkinlikleri deney grubunda haftada bir ders saati olmak üzere 5. , 6. ve 7. sınıf veri işleme öğrenme alanına ait kazanımlar üzerinden yürütülmüştür.

Tablo 5.

Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı

			Cinsiyet			
			%	Kız	Erkek	Toplam
Grup	Deney	53.8	17	18	35	
	Kontrol	46.2	8	22	30	

Tablo 5'e göre çalışmada yer alan öğrencilerin %53.8'i deney grubu, %46.2'si kontrol grubu öğrencileridir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Matematiksel modelleme etkinliklerinin istatistik okuryazarlığı seviyelerine etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmanın veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilmiş modelleme etkinlikleri, Topan (2019)'ın geliştirdiği istatistik okuryazarlığı testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve klinik mülakat formundan oluşmaktadır.. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine etkisini belirlemek amacıyla araştırmanın öncesinde istatistik okuryazarlığı ön testi, , sonrasında da istatistik okuryazarlığı son testi uygulanmıştır. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testlerindeki cevaplarını detaylandırmak ve istatistik okuryazarlığı testine yönelik düşüncelerini ortaya koymak amacıyla son test sonrasında seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme ve klinik mülakat yapılmıştır.

3.3.1. İOY Testi

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanan İOY ön testi Topan (2019) tarafından geliştirilmiş olup temelde 23 soru olup alt sorularla toplam 31 sorudan oluşmaktadır. Ön testte yer alan sorular matematik öğretim müfredatı veri işleme alanı kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış olup bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki gibidir.

- 2, 3, 4, 6, 8 numaralı sorular veri toplama bileşeni,
- 12, 14, 15, 18, 21, 22 numaralı sorular veri temsili bileşeni,
- 13, 16, 17, 19, 20, 23 numaralı sorular veri analizi bileşeni,
- 1, 5, 7, 9, 10, 11 numaralı sorular çıkarım bileşeni ile ilgili sorulardır.

Watson ve Callingham(2003) İOY modeli seviyeleri (1.düzye kişiye özgü, 2.düzye informal, 3.düzye tutarlı olmayan, 4.düzye tutarlı, eleştirel olmayan, 5.düzye eleştirel, 6.düzye eleştirel-matematiksel) temel alınarak puanlama cetveli oluşturulmuştur. Öğrencilerin İOY düzeylerini kapsamlı olarak belirlemek amacıyla veri toplama, veri temsili, veri analizi ve çıkarım bileşenleri alt baz alınarak açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Testin güvenirlik katsayısı 0.87 olup, alanında uzman 3 akademisyen, 5 deneyimli matematik öğretmeninin görüşleri alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

Araştırmanın sonunda deney ve kontrol gruplarına uygulanan İOY son testi Topan (2019) tarafından geliştirilmiş olup İOY ön test ile ortak sorular içermektedir. Temelde 24 soru olup alt sorularla toplamda 33 sorudan oluşmaktadır. Son testte yer alan sorular matematik öğretim müfredatı veri işleme alanı kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış olup bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki gibidir.

- 1, 6, 7, 11 numaralı sorular veri toplama bileşeni,
- 8, 13, 15, 16, 18, 20, 24 numaralı sorular veri temsili bileşeni,
- 12, 14, 17, 19, 21, 22, 23 numaralı sorular veri analizi bileşeni,
- 2, 3, 4, 5, 9, 10 numaralı sorular çıkarım bileşeni ile ilgili sorulardır.

Watson ve Callingham(2003) İOY modeli seviyeleri(1.düzye kişiye özgü, 2.düzye informal, 3.düzye tutarlı olmayan, 4.düzye tutarlı, eleştirel olmayan, 5.düzye eleştirel, 6.düzye eleştirel-matematiksel) temel alınarak puanlama cetveli oluşturulmuştur.

Öğrencilerin İOY düzeylerini kapsamlı olarak belirlemek amacıyla veri toplama, veri temsili, veri analizi ve çıkarım bileşenleri alt baz alınarak açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Testin güvenirlik katsayısı 0.85 olup, alanında uzman 3 akademisyen, 5 deneyimli matematik öğretmenin görüşleri alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

3.3.2. Veri işleme Öğrenme Alanı Temelli Modelleme Etkinlikleri

Araştırma süresince toplam 6 modelleme etkinliği kullanılmıştır. Modelleme etkinlikleri ilgili alan yazın taranarak, öğrencilerin 5. , 6. ve 7.sınıf veri işleme alanı kazanımları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Oluşturulan modelleme etkinliklerinin değerlendirilebilmesi için ‘Modelleme Etkinliği Değerlendirme Formu’ hazırlanmıştır. Değerlendirme formu Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post (2000)’un model oluşturma prensipleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Form modelleme etkinliklerinin dil ve anlatıma, model oluşturma prensiplerine uygunluğunu değerlendirmek üzere toplam 7 sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan form alanında uzman 2 akademisyen ve modelleme alanında uzman 1 matematik öğretmenine gönderilmiştir. Gelen görüşler doğrultusunda son hali verilmiştir. Şekil-6’da ‘*Tam İsabet*’ isimli modelleme etkinliğinin değerlendirme sürecine ilişkin akademisyen görüşleri örnek olarak paylaşılmıştır.

Değerli öğretim üyesi,

Bu form ortaokul veri işleme alanında hazırlanan modelleme etkinliklerini değerlendirmek amacı ile oluşturulmuştur. Modelleme etkinlikleri Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post(2000)'ün modelleme etkinliği oluşturma prensiplerine göre hazırlanmıştır. Modelleme etkinliği belirtilen özelliği taşıyorsa 'katılıyorum', kısmen taşıyorsa 'düzeltilmeli', taşımıyorsa 'katılmıyorum' seçeneğini işaretleyiniz. Desteğiniz için teşekkür ederiz.

ÖZELLİKLER	Katılıyorum	Düzeltilmeli	Katılmıyorum
Etkinlik dil ve anlatım yönünden öğrencilerin seviyesine uygundur.	✓		
Etkinlik bağlamı gerçek yaşam ile ilişkilidir.(gerçeklik prensibi)	✓		
Etkinlik model veya modeller kurmaya uygundur.(model oluşturma prensibi)		✓	
Etkinlik öğrencinin düşüncelerini yönlendirme olmadan değerlendirmesine fırsat vermektedir.(öz değerlendirme prensibi)	✓		
Etkinlik öğrencinin modeli kendi düşünceleri ile açıklamasına fırsat vermektedir.(yapı belgelendirme prensibi)		✓	
Etkinlik modelin farklı problem durumlarında kullanmak için uygundur.(model genelleme prensibi)		✓	
Etkinlik benzer durumlar için kullanışlı bir örnek oluşturur(etikili prototip prensibi)		✓	
Genel Görüşleriniz: Model oluşturma etkinliklerinin sağlanması gereken altı prensip bulunmaktadır (Lesh, Hoover, Hole, Kelly & Post, 2000). Bu doğrultuda bu problem sadece gerçeklik prensibini bir ölçüde karşılamaktadır. Problem okunduğunda rutin olmayan bir problemden farkı hissedilmemektedir. Öğrencilerden bir model geliştirmeleri istenmesine rağmen ortaya bir model çıkmamakta, aritmetik ortalama, mod hesaplaması yapmaları onların bir model geliştirdiği anlamına gelmemektedir. Bu bağlamda bir model geliştirilmediği için MOE'nin prensiplerinden olan model genelleme ve etkili prototip prensiplerini karşılamamaktadır. Ayrıca problem durumu içerisinde öğrencilerin gerçekleştirdikleri süreci açıklamalarını isteyen bir yönerge bulunması gerekmektedir. Örneğin, "... " ... çözüm sürecinde neler yaptığınızı detaylı bir şekilde bana bir mektup ile açıklamanızı istiyorum." Bu şekilde yapı belgelendirme prensibi karşılanmış olunur.			

Şekil 6. Modelleme Etkinliği Ön Değerlendirme Formu

Alanında uzman 2 akademisyenin görüşleri doğrultusunda çözüm süreci yeniden düzenlenerek etkinliğin model oluşturma etkinliklerinin taşıması gereken 6 prensibe uygun hale getirilmiştir. Düzenlemeler sonunda modelleme etkinliği hakkında son görüşler Şekil-7 de yer almaktadır.

ÖZELLİKLER	Katılıyor	Kısmen Katılıyor	Katılmıyor
Etkinlik dil ve anlatım yönünden öğrencilerin seviyesine uygundur.	✓		
Etkinlik bağlamı gerçek yaşam ile ilişkilidir.(gerçeklik prensibi)	✓		
Etkinlik model veya modeller kurmaya uygundur.(model oluşturma prensibi)		✓	
Etkinlik öğrencinin düşüncelerini yönlendirme olmadan değerlendirmesine fırsat vermektedir.(öz değerlendirme prensibi)	✓		
Etkinlik öğrencinin modeli kendi düşünceleri ile açıklamasına fırsat vermektedir.(yapı belgelendirme prensibi)	✓		
Etkinlik modelin farklı problem durumlarında kullanmak için uygundur.(model genelleme prensibi)	✓		
Etkinlik benzer durumlar için kullanışlı bir örnek oluşturur(etkili prototip prensibi)	✓		
Genel Görüşleriniz: Modelleme etkinliği gayet açık anlaşılır, gerçeklik, öz değerlendirme, yapı belgelendirme ve etkili prototip prensibine uygundur. Model oluşturma etkinliğinde öğrencilerden model oluşturmaları doğrudan ve açık biçimde istenmiyor ancak problem durumunun çözümü model oluşturmaya gerektirdiği için model oluşturma prensibine kısmen uygun niteliktedir.			

Şekil 7. Modelleme Etkinliği Son Değerlendirme Formu

Modelleme etkinliğine yönelik son görüşler doğrultusunda etkinlik genel olarak prensipleri karşıladığı görülmektedir.

‘TAM İSABET’ etkinliğinde, Milli Takıma olimpiyatlar için sporcu seçilecektir. Sporcuların isabetli atış sayıları verilmiştir. Öğrencilerden tabloda sunulan verilerin yeterli olup olmadığına yönelik varsayımlar üretmeleri, tabloda organize olarak sunulan verileri doğru okuyabilmeleri, verilerin merkezi eğilim ölçülerini bulmaları, bu değerleri karşılaştırmaları, buldukları sonuçların doğruluğunu kontrol etmeleri, sonuçlara dayanarak hangi sporcunun olimpiyatta başarı sağlayacağına yönelik çıkarımda bulunmaları beklenmektedir. Öğrencilere ilk sunulan modelleme etkinliği öğrencilerin sürece alışabilmelerini sağlamak amacıyla kolay düzeyde hazırlanmıştır.

‘SÖZLÜK’ isimli modelleme etkinliğinde, bilgisayar mühendisi Musa Bey’in hazırladığı uygulama ile ilgili veriler sunulmuştur. Tabloda uygulamayı kullananlar uygulamanın güncelleştirilmesi gereken özelliklerine 1’den 5’e kadar numara vermişlerdir. Öğrencilerden tablodaki verileri problemi anlama basamağında doğru okuyabilmeleri, örneklemden toplanan verilerin yeterli olup olmadığı dahil çözüme yönelik varsayımlar üretmeleri, tablodaki gerekli/gereksiz verileri belirlemeleri, ürettikleri varsayımlara dayanarak problemin değişkenlerini belirlemeleri, değişkenleri içeren model önerisinde bulunmaları, tablodaki verilerin mod, medyan, açıklık ve aritmetik ortalama değerlerini bulup bu değerler arasında karşılaştırma yapmaları,

buldukları değerleri yorumlamaları beklenmektedir. Modelleme etkinliği sonucunda öğrencilerden uygulamanın hangi özelliğinin güncellenmesi gerektiğine karar vermeleri beklenmektedir.

‘KAÇ SANİYE GEÇTİ?’ isimli modelleme etkinliğinde bir sınıfta yer alan öğrencilerin 30 saniyelik süreyi tahmin etme zamanlarına ait tablo verilmiştir. Bu modelleme etkinliğinde öğrencilerin tabloyu doğru okuyabilmeleri, mod, medyan, açıklık ve aritmetik ortalama değerlerinden hangisini kullanarak sınıfın genel tahmin süresini en doğru şekilde bulabilecekleri ile ilgili varsayımlar üretmeleri, merkezi eğilim ölçülerine dayalı model üretip ürettikleri modelin çözümünü yapmaları, buldukları sonucu problem bağlamında doğru yorumlayabilmeleri beklenmektedir. İlk modelleme etkinliğinden itibaren tabloda sunulan veri sayıları artırılarak öğrencinin fazla sayıda veri ile problem çözebilmeleri amaçlanmıştır. Çünkü öğrenciler ders kitaplarındaki problemlerde çok az sayıda veri ile işlem yapmaktadırlar.

‘REKOLTE’ isimli modelleme etkinliğinde öğrencilere, yıllara göre Türkiye ve bazı ülkelerin fındık üretim miktarlarını gösteren grafik verilmiş, grafikteki verilere dayanarak 2020 yılı tahmini fındık rekoltesini bulmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmaları beklenmektedir. Bu modelleme etkinliği MEB 10.sınıf Beceri Temelli Kitabı’ndan alınmıştır. Alan uzmanı görüşleri doğrultusunda etkinliğin öğrenci seviyesine uygun olduğuna karar verilmiş ve değiştirilmeden kullanılmıştır.

‘ALIŞVERİŞ’ isimli modelleme etkinliğinde bir internet sitesi hakkında yorumlar ve müşterilerin memnuniyet oylamalarına yer verilmiştir. Öğrencilerin problemde yer alan gerekli ve gereksiz verileri belirlemeleri, çözüm için varsayım üretmeleri, verilerin merkezi eğilim ölçülerine uygun model üretip çözmeleri, buldukları çözümleri problem durumuna uygun olarak değerlendirip bu siteden alışveriş yapmanın güvenilir olup olmayacağına karar vermeleri beklenmektedir.

‘HANGİ OTOBÜS?’ isimli modelleme etkinliğinde öğrencilere, Elif’in okula giderken kullanabileceği otobüsler hakkında bilgi verilmiş ve günün belli saatlerinde hangi otobüsü kullanabileceğini belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden beklenen, problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmalarıdır. Bu modelleme etkinliği,

Biber(2017) çalışmasında yer alan Taksi isimli etkinlikten esinlenilerek hazırlanmıştır.

3.3.3.Klinik Mülakat

Maksimum çeşit örnekleme yöntemi ile 5'i deney ve 5'i kontrol grubundan olmak üzere toplam 10 öğrenci gönüllülük esası ile klinik mülakat yapmak için seçilmiştir. Seçilen öğrencilere kod verilerek öğrencilerin gizliliği sağlanmıştır. Deney grubundan klinik mülakata katılan öğrenciler A3, A10, A21, A23, A26 kodları ile, kontrol grubundan katılan öğrenciler K7, K13, K16, K18, K21 kodları ile gösterilmiştir. Klinik mülakat ile öğrencilerin İÖY testi cevaplarının tutarlı olup olmadığı, öğrencilerin testlerde verdikleri yanıtların Watson ve Callingham(2003) modelinde hangi İÖY düzeyinde oldukları belirlemek amaçlanmıştır. Klinik mülakat soruları İÖY testinden her bir bileşeni yansıtacak sorulardan rasgele seçilmiştir. Görüşmeler her bir öğrenci ile ayrı ayrı yapılmış olup yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür. Veri kaybını en aza indirmek amacıyla görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. İÖY testine yönelik yapılan klinik mülakatta yer alan öğrencilerin cinsiyete ve gruplara göre dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Deney ve Kontrol Gruplarında Klinik Mülakata Katılan Öğrencilerin Dağılımı

	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deney Grubu	3	30	2	20	5	50
Kontrol Grubu	2	20	3	30	5	50
Toplam	5	50	5	50	10	100

Tablo 6'ya göre klinik mülakata katılan öğrenciler 5'i kız 5'i erkek olmak üzere toplam 10 kişiden oluşmaktadır. Modelleme etkinliklerine katılan deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemiyle eğitim alan kontrol grubu öğrencilerinin veri toplama, veri temsili, veri analizi ve çıkarım bileşenlerine yönelik İÖY testinde verdikleri cevapların gruplara göre farklılaşma düzeyine bakmak amaçlandığından klinik mülakatta hem deney hem kontrol grubu öğrencileri ile görüşülmüştür.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra deney grubundan rastgele seçilen 3'ü kız, 2'si erkek A20, A23, A28, A31 ve A34 kodlu öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme formu ile öğrencilerin modelleme etkinlikleri sürecinde yaşadığı deneyimleri değerlendirmek, öğrencilerin İÖY testlerine verdikleri cevapların temelinde yer alan istatistiksel düşüncelerini detaylı incelemek amaçlanmıştır. Görüşme öncesi gerekli izinler alınmıştır. Görüşmeler okul yönetiminin belirlediği bir ortamda 15-20 dakika süreyle bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY süreçlerine olan etkisinin detaylandırılabilmesi amacıyla görüşme formunda genel olarak 'İstatistik temelli modelleme etkinliklerinin derslerde uygulanması hakkında görüşlerin nelerdir?', 'İstatistik temelli modelleme etkinliklerinin derslerde çözdüğünüz problemlerle benzerlikleri veya farklılıkları hakkında görüşlerin nelerdir?', 'Modelleme etkinlikleri öncesi ve sonrası veri işleme alanına yönelik bilgilerini karşılaştırdığında neler söyleyebilirsiniz?' tarzında sorular olup görüşmenin durumuna göre sorularda farklılaşmalar olabilmektedir.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Pilot Çalışma Verilerinin Toplanması

Araştırmanın ölçme araçlarından biri modelleme etkinlikleridir. Modelleme etkinliklerinin pilot çalışma süreci 2021-2022 eğitim öğretim yılının eylül ayında devlet okulunda okuyan 8.sınıf 21 öğrenci ile altı modelleme etkinliği gerçekleştirilmiştir. Her bir modelleme etkinliği 70dk sürecek şekilde planlanmıştır. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin problemi anlama ve sadeleştirme basamağında yaklaşık olarak 5'er dakika, matematikselleştirme ve matematiksel çalışma basamağında 15'er dakika, yorumlama ve doğrulama basamağında da 10'ar dakika zaman ayırdıkları gözlemlenmiştir. Modelleme etkinliklerini öğrencilerin yaklaşık olarak 60 dakikada tamamladıkları gözlemlenmiştir. Okullarda derslerin 40dakika olması ve 60 dakikalık sürenin kesintiye uğramaması için dersten önceki 10 dakikalık teneffüs, 40 dakikalık ders ve dersten sonraki 10 dakikalık teneffüs birleştirilmiştir. Böylelikle öğrenci seviyesine uygunluğu ve öğrenci tarafından anlaşılma düzeyi dikkate alınarak modelleme etkinlikleri sürecini öğrencilerin daha verimli ve istekli tamamlamaları amacıyla asıl çalışmada etkinliklerin süresinin 60 dakika olmasına karar verilmiştir. Alan uzmanı ile pilot çalışmadan elde edilen alan notları değerlendirilmiş ve modelleme etkinliklerine son hali verilmiştir.

Pilot çalışmalar öğrencilerin LGS’de sorumlu olmadıkları derslerde gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı okul idaresi ile görüşülerek öğrencilerin seçmeli derslerinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Böylece öğrencilerin sınava yönelik herhangi bir bilgi kaybı yaşamalarının önüne geçilmiş süreçte kaygı yaşamaları engellenmiştir. Ayrıca veri toplama aşamasında öğrencilere sık sık değerlendirmenin herhangi bir notla olmayacağını belirtilmiş olması öğrencilerden daha sağlıklı veri toplamayı sağlamıştır.

Pilot çalışma sonucunda altı modelleme etkinliği 1 sayfa olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Böylece öğrencilerin etkinliklere daha fazla odaklanmaları sağlanmıştır. Pilot çalışma öncesinde modelleme etkinlikleri 70 dakika tek oturum olarak planlanmıştı. Öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri ve daha sağlıklı veri toplayabilmek amacıyla modelleme etkinlikleri pilot çalışma sonrasında asıl uygulama sürecinde 60 dakika ve iki oturum olarak gerçekleştirilmiştir. İlk oturumda öğrencilerin modelleme etkinliklerini grupta yapmaları sağlanmış ve ikinci oturumda modelleme etkinliklerinin olabilecek olası çözümleri araştırmacı tarafından öğrencilere açıklanmıştır.

Modelleme etkinliklerinin pilot çalışma sürecinde öğrenciler problemi direk çözmeye çalışmışlardır. Çözüm için araştırmacıdan yönlendirme, ipucu verme gibi davranış beklentisine girmişlerdir. Asıl uygulama çalışmasında bunun önüne geçebilmek ve öğrencilerin modelleme sürecinin her adımını gerçekleştirebilmeleri için Modelleme Etkinlikleri Süreci Rehberlik Soruları (EK.6) ile sürece rehberlik edilmiştir.

Pilot çalışma sürecinde İÖY ön ve son testi 40 dakikalık ders sürecinde uygulanmıştır. Ancak öğrencilerin süreyi yetiştiremedikleri ve son sorulara cevap veremedikleri görülmüştür. Asıl uygulama çalışması sürecinde İÖY ön ve son testi için öğrencilere 60 dakikalık bir cevaplama süresi verilmiştir. Öğrencilerin verilen süre içinde tüm sorulara cevap verebilmeleri için sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.4.2. Asıl Çalışma Verilerinin Toplanması

Araştırma öncesi uygulama izni alınmıştır (EK-11).Araştırmanın nicel verileri 2021-2022 eğitim öğretim yılında iki devlet okulunda 8.sınıfta okuyan 65 öğrenciden toplanmıştır. Araştırma 8 hafta sürmüştür. Öğrencilerin 35’i deney grubu 30’u kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubunda İÖY testine ait ön test ve son test, modelleme etkinlikleri ile süreç gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda modelleme etkinlikleri

‘Ayrılmış Yaklaşım’a göre uygulanmıştır. Ayrılmış yaklaşımda(Blum ve Niss, 1991) modelleme etkinlikleri matematik dersleri dışında planlanmış bir derste gerçekleştirilir. Her modelleme etkinliği yapıldıktan sonra problemin çözüm süreci öğrencilere açıklanarak, modelleme etkinlikleri sürecinde izleyecekleri yöntem konusunda fikir edinmeleri sağlanmıştır. Alanyazından elde edilen bilgiler doğrultusunda hazırlanan modelleme etkinlikleri boyunca öğrencilere modelleme süreci rehberlik soruları (Blum, 2011) ile (EK-6) öğrencilerin süreci verimli geçirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Modelleme etkinlikleri uygulandıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu ve klinik mülakat ile araştırmanın nitel verileri toplanmıştır. Verilerin toplanma süreci Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7.

Araştırma Uygulama Süreci

Çalışma Haftası	Uygulamanın adı	Uygulamanın Süresi
1. Hafta	İÖY ön test	60 dk
2. Hafta	MOE1-Tam İsabet	60 dk
3. Hafta	MOE2-Sözlük	60 dk
4. Hafta	MOE3- Kaç Saniye Geçti	60dk
5. Hafta	MOE4-Rekolte	60 dk
6. Hafta	MOE5-Hangi Dolmuş	60 dk
7. Hafta	MOE6-Alışveriş	60 dk
	İÖY son test	60 dk
8. Hafta	Klinik Mülakat	30’ar dk
	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	20’şer dk

Tablo 7’de araştırmanın uygulama süreci sunulmuştur. Uygulama toplam 8 hafta sürmüştür. İlk hafta İÖY testi ön test olarak uygulanmıştır. 6 hafta süren modelleme etkinlikleri süresi sonunda İÖY testi son test olarak uygulanmıştır. 8.hafta araştırmanın nitel verileri toplanmıştır.

Deney grubu ile aynı anda İÖY ön testine tabi tutulmuştur. Deney grubunda modelleme etkinlikleri ile süreç ilerlerken, kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemi ile derslere devam edilmiştir. Kontrol grubunda ders işlenirken araştırmacı tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Deney grubuna İÖY son testi uygulandığı

haftada kontrol grubuna da İOY son testi uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin İOY düzeylerine olan etkisini incelemek için uygulanan İOY testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve klinik mülakat ile elde edilen verilerin analizi nicel ve nitel veri analizi olmak üzere iki başlık altında yapılmıştır. İOY testine ait nicel veriler JAMOVİ 2.2.5 programında bağımsız gruplar t testi, eşleştirilmiş gruplar t testi, Mann Whitney U testi ve Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Nicel verilerin analiz edilmesinde kullanım kolaylığı sağladığı için Jamovi programı tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve klinik mülakat verileri ise nitel olarak betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Öğrencilerin İOY testine verdikleri cevaplar Watson ve Callingham(2003)'ın tanımladığı İOY düzeylerine (Tablo 8) göre değerlendirilerek öğrencilerin bileşenlerine göre ve testin genelinden aldığı toplam puanlar belirlenmiştir.

Tablo 8.

İstatistik Okuryazarlığı Kategorik Puanlama Cetveli

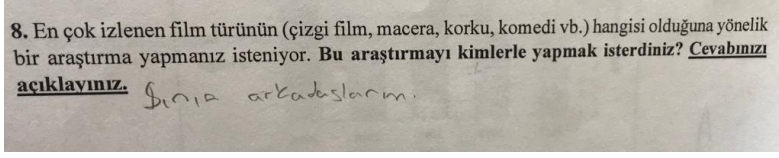
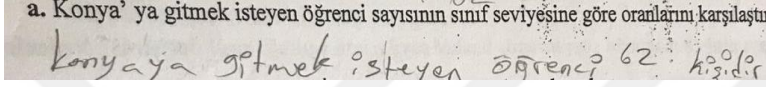
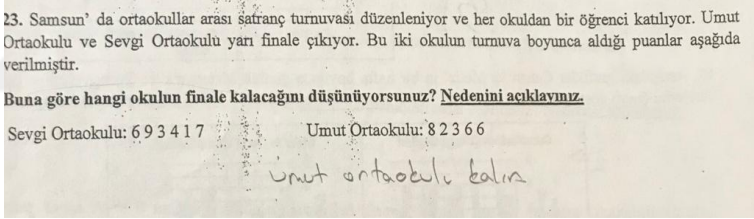
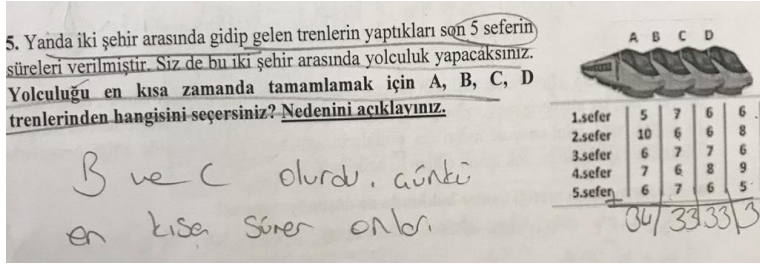
Bileşen	Seviye	Puan	Gösterge
Veri Toplama	Tutarlı	4	Birden çok özelliğe odaklanan örneklem seçimi, evreni temsil eden örneklem seçimi, örneklemdeki ön yargıyı fark etme ve düzeltme.
	Tutarlı Olmayan	3	Tek bir özelliğe yönelik örneklem seçimi, örneklemdeki ön yargıyı fark etme
	İnformal	2	Uygun olmayan örneklem seçimi, örneklemdeki ön yargıyı fark edememe.
	Kişiyi Özgü	1	Cevap yok, yanlış veya alakasız cevap.
Veri Temsili	Tutarlı	4	Değişkenler arasındaki ilişkiyi doğru yansıtan grafik çizimi
	Tutarlı Olmayan	3	Veri toplamından hareketle karşılaştırma yapma, değişkenler arasındaki ilişkide tutarsızlıklar olan

			grafik çizimi.
Veri Analizi	İnformal	2	Verilerle uygun olmayan işlem yapma, az/çok gibi karşılaştırma, iki değişken arasındaki ilişkinin doğru şekilde yansıtılmadığı basit etiketsiz grafik çizimi.
	Kişiyi Özgü	1	Cevap yok, yanlış veya alakasız cevap, tablodan birkaç veri okuma
	Tutarlı	4	Veri setlerinin ortalamasını bulup karşılaştırma, medyan hesaplama, ortalamayı yorumlama.
	Tutarlı Olmayan	3	Ortalama hesaplayabilme, ortalamanın anlamına yönelik tek kelimelik cevaplar.
	İnformal	2	Ortalama hesaplayamama, ortalamanın anlamına yönelik sezgisel açıklamalar yapma.
	Kişiyi Özgü	1	Cevap yok, yanlış veya alakasız cevap.
	Tutarlı	4	Tablo/grafikten veri temelli çıkarım yapma, merkezî eğilim ve yayılım ölçülerini bir arada kullanarak çıkarım yapma
	Tutarlı Olmayan	3	Kısmen doğru çıkarım yapma, gerekçe yok
	İnformal	2	Birkaç veriye veya bağlamın soru ile alakasız bir yönüne odaklanarak çıkarım yapma.
	Kişiyi Özgü	1	Cevap yok, yanlış veya alakasız cevap.

Tablo 8’de İÖY testi kategorik puanlama cetveli gösterilmiştir. Araştırmada İÖY üst seviyelerine denk gelen öğrenci cevabına rastlanmadığından kodlamalar ilk dört seviyeye göre yapılmıştır. İÖY testi örnek soru analizi Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9.

İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Örnek Soru Analizleri

Bileşen	Öğrenci Cevabı	Açıklama
Veri Toplama (Ön test Ö-5)		Öğrenci araştırma için <u>uygun olmayan</u> , <u>kişiye özgü</u> bir örneklem seçimi yaptığından İnfomal seviyede 2 puan olarak değerlendirilmiştir.
Veri Temsili (Son test VT1)		Öğrenci oran bulması gerekirken toplama işlemi yaparak <u>yanlış işlem yaptığından</u> kişiye <u>özgü</u> seviyede 1 puan olarak değerlendirilmiştir.
Veri Analizi (Son test-V A6)		Öğrenci <u>ortalama hesaplama işlemi yapmadan ortalamaya yönelik sezgisel</u> olarak doğru cevaba ulaştığından tutarlı olmayan seviyede 3 puan olarak değerlendirilmiştir.
Çıkarım (Ön test Ç2)		Öğrenci <u>kısmen doğru çıkarımda bulunmuş</u> ama açıklığı gerekçe göstermediğinden Tutarlı olmayan seviyede 3 puan olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 9’da öğrencilerin İÖY testinde düzeylere göre verdikleri örnek cevaplar yer almaktadır.

Bu çalışmada bağımlı değişken olarak belirlenen öğrencilerin İÖY testi puanlarının modelleme etkinlikleri sonucunda farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygun analiz yöntemine karar vermek için öncelikle verilerin

normalligine ve homojenliğine bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık katsayısı ile normallik, Levene's test ile homojenlik test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin İÖY test puanlarından elde edilen verilere ait çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10.

İÖY Testi Puanların Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Grup	N	Çarpıklık	Basıklık
İÖY ön test	Deney	35	0.802	-0.460
	Kontrol	30	0.676	0.0151
İÖY son test	Deney	35	-0.0590	-0.827
	Kontrol	30	0.719	-0.694

Tablo 10'a göre İÖY ön ve son testlerine ait çarpıklık ve basıklık değerleri ± 3 arasında değişmektedir. Basıklık ve çarpıklık değeri ± 3 arasında olduğundan normal dağılım gösterdiği kabul edilen (Kalaycı, 2010) İÖY test puanlarının homojen dağılıp dağılmadığına bakmak için verilere Levene's test uygulanmış olup sonuçlar Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11.

İÖY Test Puanlarının Varyans Homojenliği İçin Levene's Testi Sonuçları

	F	p
İÖY ön test	0.33728	0.563
İÖY Son Test	3.81447	0.055

Tablo 11'de yer alan Levene's test sonuçlarına göre İÖY ön test puanı($p>.05$), İÖY son test puanı($p>.05$) homojen olarak dağılım göstermektedir. Veriler eşit aralık ölçeği ile ölçülebiliyorsa, normal dağılım sağlıyorsa ve varyans homojenliği için yapılan Levene test sonucu $p>.05$ ise parametrik testler kullanılır (Bütüner, 2008; Büyüköztürk, 2007). İÖY testi eşit aralık ölçeğinde olup, İÖY ön test, İÖY son test puanları normallik ve homojenlik varsayımını karşıladığından bu değişkenlerin analizinde parametrik test olan bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Modelleme etkinlikleri sonucu İÖY ön test son test arasında gruplara göre fark anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş gruplar t testi yapılmıştır.

Modelleme etkinlikleri sonucu İÖY testi alt bileşenleri için gruplar arası farklılık

gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygun analiz yöntemine karar vermek için öncelikle verilerin normalliğine ve homojenliğine bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık katsayısı ile normallik, Levene's test ile homojenlik test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin İOY testi alt bileşenlerinden elde edilen verilere ait çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12.

İOY Alt Bileşenleri Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Grup	N	Çarpıklık	Basıklık
Ön test veri toplama	Deney	35	0.436	-0.743
	Kontrol	30	0.408	-0.200
Son test veri toplama	Deney	35	0.0550	-0.105
	Kontrol	30	0.753	-0.616
Ön test veri temsili	Deney	35	1.01	-0.144
	Kontrol	30	1.92	4.93
Son test veri temsili	Deney	35	-0.212	-0.979
	Kontrol	30	2.06	2.57
Ön test veri analizi	Deney	35	0.870	-0.524
	Kontrol	30	2.06	5.08
Son test veri analizi	Deney	35	-0.0712	-1.16
	Kontrol	30	1.64	1.45
Ön test çıkarım	Deney	35	0.885	-0.504
	Kontrol	30	0.644	-1.02
Son test çıkarım	Deney	35	0.335	-0.124
	Kontrol	30	0.564	-1.20

Tablo 12 incelendiğinde İOY alt bileşenleri deney ve kontrol grupları açısından incelendiğinde ön veri temsili kontrol grubu basıklık değeri ($p=4.93>0.05$) ve ön test veri analizi kontrol grubu basıklık değeri ($p=5.08>0.05$) ± 3 arasında olmadığı, kalan bileşenlerin deney ve kontrol gruplarında çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 arasında olduğu görülmüştür. Kontrol grubu ön test veri temsili ve ön test veri analizi test puanlarının normal dağılım sağlamadığı diğer bileşenlerin deney ve kontrol gruplarında normal dağılım sağladığı belirlenmiştir.

İOY alt bileşenlerine ait test puanlarının homojen dağılıp dağılmadığına bakmak

için verilere Levene's test uygulanmış olup sonuçlar Tablo 13'de gösterilmiştir.

Tablo 13.

İOY Alt Bileşenlerine Ait Test Puanlarının Varyans Homojenliği Levene's Test Sonuçları

	F	p
Ön Test Veri Toplama	0.0363	0.850
Son Test Veri Toplama	2.5575	0.115
Ön Test Veri Temsili	0.4893	0.487
Son Test Veri Temsili	44.3380	0.001
Ön Test Veri Analizi	0.0212	0.885
Son Test Veri Analizi	45.1254	0.001
Ön Test Çıkarım	0.2704	0.605
Son Test Çıkarım	3.7759	0.056

Tablo 13'de yer alan Levene's test sonuçlarına göre son veri temsili test puanı($p<0.05$) ve son veri analizi test puanının($p<0.05$) homojen dağılmadığı görülmüştür.

İOY alt bileşenlerinin analizi için uygun analiz yöntemine karar vermek amacıyla yapılan normallik ve homojenlik testleri sonucu çarpıklık ve basıklık değeri ± 3 arasında olup homojen dağılım gösteren ön test veri toplama, son test veri toplama, ön test çıkarım ve son test çıkarım puanları normal dağılım gösterdiğinden bu testlerin analizine bağımsız gruplar t testi, bağımlı gruplar t testi ile devam edilmiştir. Ön test veri temsili kontrol grubunda ve ön test veri analizi kontrol grubunda test puanları basıklık değeri ± 3 arasında olmadığından, son test veri temsili ve son test veri analizi test puanları homojen dağılmadığından ön test veri temsili, son test veri temsili, ön test veri analizi, son test veri analizi test puanları normal dağılım göstermemektedir. Parametrik testlerin kullanılabilmesi için normallik ve homojenlik varsayımı karşılanmalı aksi durumda parametrik olmayan testler kullanılmalıdır (Bütünler, 2008; Büyüköztürk, 2007). Bu testlerin deney ve kontrol gruplarına göre anlamlı fark gösterip göstermediğini analiz etmek için parametrik test olan bağımsız gruplar t testi ve parametrik olmayan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Modelleme etkinlikleri sonrasında uygulamanın deney grubunun son test puanlarına ne ölçüde etkin ettiğine bakmak ve etki büyüklüğünü belirleyebilmek için parametrik olan eşleştirilmiş gruplar t testi ve parametrik olmayan Wilcoxon testi uygulanmıştır. Bu testlerden elde edilen etki büyüklüğü olan Cohen's d

değeri 0,2'den küçük ise düşük etki, 0,2 ile 0,8 aralığında ise orta etki, 0,8'den büyük ise Kuvvetli Etki olduğu ifade edilmiştir (Kılıç, 2014).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY ön test puan ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Ön Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
İÖY ön test	Deney Grubu	35	42.7	9.12	1.54
	Kontrol Grubu	30	41.8	8.56	1.56

Tablo 14'te deney grubu öğrencilerinin İÖY ön test puan ortalaması 42.7 iken kontrol grubu öğrencilerinin İÖY ön test puan ortalaması 41.8'dir. Öğrencilerin İÖY ön test puanları normallik varsayımını sağladığından öğrencilerin İÖY ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
İÖY Ön Test	Deney Grubu	35	42.7	9.12	63	0.414	0.680
	Kontrol Grubu	30	41.8	8.56			

Tablo 15'te yer alan bağımsız gruplar t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p>.05$) bulunmamaktadır. Bu veriler öğrencilerin uygulama öncesi İÖY düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri toplama bileşeni ön test puanlarına ait ortalama ve standart sapma hesaplanarak Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Veri Toplama Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Veri Toplama Ön Test	Deney Grubu	35	11.9	3.25	0.549
	Kontrol Grubu	30	11.5	3.20	0.585

Tablo 16’da deney grubu öğrencilerinin veri toplama bileşeni ön test puan ortalaması 11.9 iken kontrol grubu öğrencilerinin ön test veri toplama bileşeni puan ortalaması 11.5’tir. Öğrencilerin İOY veri toplama bileşeni ön test puanları normallik varsayımını sağladığından öğrencilerin veri toplama bileşeni ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Veri Toplama Bileşeni Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
İOY Ön Test Veri Toplama	Deney Grubu	35	11.9	3.25	63	0.486	0.628
	Kontrol Grubu	30	11.5	3.20			

Tablo 17’de yer alan bağımsız gruplar t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY veri toplama bileşeni ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p > .05$) bulunmamaktadır. Bu veriler öğrencilerin uygulama öncesi veri toplama bileşeni düzeylerinin birbirine benzer göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili bileşeni ön test puanlarına ait ortalama ve standart sapma hesaplanarak Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Veri Temsili Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Veri Temsili Ön Test	Deney Grubu	35	9.74	2.24	0.379
	Kontrol Grubu	30	9.93	2.74	0.500

Tablo 18'e göre deney grubu öğrencilerinin İOY veri temsili bileşeni ön test puan ortalaması 9.74 iken kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili bileşeni ön test puan ortalaması 9.93'tür Öğrencilerin İOY veri temsili bileşeni ön test puanları deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Veri Temsili Bileşeni Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	U	p
İOY Ön Test Veri Temsili	Deney Grubu	35	9.74	2.24	518	0.923
	Kontrol Grubu	30	9.93	2.74		

Tablo 19'da görüldüğü üzere öğrencilerin veri temsili bileşeni ön test puanları parametrik testlerin uygulanma koşulu olan normallik ve homojenlik varsayımını karşılamadığından parametrik olmayan Mann Whitney U testi yapılmıştır. Mann Whitney U Testi sonucuna göre $p > .05$ bulunmuştur. Bu sonuca göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY veri temsili bileşeni ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri analizi bileşeni ön test puanlarına ait ortalama ve standart sapma hesaplanarak Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Analizi Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Veri Analizi Ön Test	Deney Grubu	35	10.5	1.87	0.316
	Kontrol Grubu	30	10.3	2.14	0.390

Tablo 20'ye göre deney grubu öğrencilerinin veri analizi bileşeni ön test puan ortalaması 10.5 iken kontrol grubu öğrencilerinin ön test veri analizi bileşeni puan ortalaması 10.3'tür Öğrencilerin İÖY veri analizi bileşeni ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Ön Test Veri Analizi Bileşeni Puanlarının Mann- Whitney U Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	U	p
İÖY Ön Test Veri Analizi	Deney Grubu	35	10.5	1.87	483	0.551
	Kontrol Grubu	30	10.3	2.14		

Tablo 21'de görüldüğü üzere öğrencilerin veri analizi bileşeni ön test puanları parametrik testlerin uygulanma koşulu olan normallik ve homojenlik varsayımını karşılamadığından parametrik olmayan Mann Whitney U testi yapılmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre $p > .05$ bulunmuştur. Bu sonuç deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri analizi bileşeni ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım bileşeni ön test puanlarına ait ortalama ve standart sapma hesaplanarak Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Çıkarım Bileşeni Ön Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Çıkarım Ön Test	Deney Grubu	35	10.6	3.49	0.590
	Kontrol Grubu	30	10.1	3.09	0.564

Tablo 22'ye göre deney grubu öğrencilerinin çıkarım bileşeni ön test puan ortalaması 10.6 iken kontrol grubu öğrencilerinin ön test çıkarım bileşeni puan ortalaması 10.1'dir Öğrencilerin İOY çıkarım bileşeni ön test puanları normallik varsayımını sağladığından, deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Çıkarım Bileşeni Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
İOY Ön Test Çıkarım	Deney Grubu	35	10.6	3.49	63	0.642	0.524
	Kontrol Grubu	30	10.1	3.09			

Tablo 23'te yer alan bağımsız gruplar t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY ön test çıkarım bileşenine ait puanlar arasında anlamlı bir farklılık ($p>.05$) bulunmamaktadır. Bu veriler öğrencilerin uygulama öncesi çıkarım bileşeni düzeylerinin birbirine benzer olduğunu göstermektedir.

3.5.2.Nitel Verilerin Analizi

3.5.2.1. Klinik Mülakatların Veri Analizi

Araştırmaya katılan öğrencilerin İOY testini cevaplarken nasıl bir düşünme sürecinde olduklarını detaylandırmak amacıyla klinik mülakat yapılmıştır. Deney(A3, A10,A21, A23, A26 kodlu öğrenciler) ve kontrol(K7, K13, K16, K18, K21 kodlu öğrenciler) gruplarından maksimum çeşit örnekleme yöntemi ile seçilen toplan 10

öğrencinin klinik mülakat görüşmeleri ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşme öncesi gerekli yasal izin alınmıştır.

Klinik mülakatta İÖY ön ve son testinde ortak olan ve alt bileşenlerin her birinden birer soru olacak şekilde toplamda dört soru seçilmiştir. İÖY testinden seçilen;

-Veri toplama bileşeni ile ilgili İÖY testi 11.soru ‘*Samsun genelinde en çok hangi sporun yapıldığına yönelik bir araştırma yapmanız isteniyor. Bu araştırmayı kimlerle yapmak isterdiniz? Neden bu kişileri seçmeye karar verdiniz?*’

- Veri temsili bileşeni ile ilgili İÖY testi 20.soru ‘*Millî gelir bir ülkenin ekonomik gücünü gösterir. Kişi başına düşen millî gelir ise bir ülkenin yurttaşlarının ortalama gelir düzeyi hakkında fikir verici bir göstergedir. 2000-2015 yılları arasında bir ülkede kişi başına düşen milli gelir aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. ... verilen grafiğe göre kişi başına düşen milli gelirde yıllara göre nasıl bir değişim gözlenmektedir?*’

- Veri analizi bileşeni ile ilgili İÖY testi 23.soru ‘*Samsun’da ortaokullar arası satranç turnuvası düzenleniyor ve her okuldan bir öğrenci katılıyor. Umut Ortaokulu ve Sevgi Ortaokulu yarı finale çıkıyor. Bu iki okulun turnuva boyunca aldığı puanlar aşağıda verilmiştir. Buna göre hangi okulun finale kalacağını düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız. Sevgi Ortaokulu: 6 9 3 4 1 7 Umut Ortaokulu: 8 2 3 6 6*’

- Çıkarım bileşeni ile ilgili İÖY testi 2.soru ‘*Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin yaptıkları son beş seferin süreleri (saat) verilmiştir. Bu iki şehir arasında yapacağınız yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden hangisini seçersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.*’

Soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Görüşmeler önce yazılı ortama aktarılmıştır. Öğrencilere İÖY testinde yer alan bir soru yöneltildikten sonra ‘Böyle düşünmene sebep olan ne?, Nasıl karar verdin?, seçimini nasıl yaptın?, Tahminde bulunurken nasıl bir yol izledin? Gibi süreci detaylandırarak klinik mülakat soruları sorulmuştur (Ek.13). Elde edilen veriler Watson ve Callingham(2003)’ın İÖY modeli düzeyleri ile ilişkilendirilerek öğrencinin hangi düzeyde yer aldığı belirlenmiştir. Örneğin, veri toplama bileşeni ile ilgili İÖY testi 11.soru yöneltildiğinde öğrencinin verdiği cevap kişiye özgü, informal, tutarlı olmayan, tutarlı-eleştirel olmayan, eleştirel, eleştirel-matematiksel düzeylerinde gösterilmesi gereken davranışlar ile eşleştirilmiştir. Öğrencinin verdiği cevap hangi düzeydeki davranış ile eşleşiyorsa öğrenci o düzeyde değerlendirilmiştir. Klinik mülakat verileri nicel verileri desteklemek amaçlı kullanılmıştır.

3.5.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Veri Analizi

Modelleme etkinlikleri sonrasında deney grubu öğrencileri arasından amaçlı rasgele örnekleme yöntemi ile seçilen 3'ü kız 2'si erkek A20, A23, A28, A31 ve A34 kodlu öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Amaçlı rasgele örnekleme ile daha zengin verilere ulaşarak araştırmanın nicel boyutundan elde edilen verilerin desteklenmesi amaçlanmıştır (Akt: Baltacı, 2018; Flick, 2013). Deney grubu öğrencilerine istatistik temelli modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri sorulmuş olup elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz öğrencilerin bakış açılarını, duygularını ve algılarını ortaya çıkarmakta olduğundan nitel veri analizinde başvurulan güçlü bir analiz yöntemidir (Karataş, 2015).



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bulgular bölümünde veri toplama araçları ile elde edilen veriler araştırmanın amacına yönelik istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiş, ulaşılan bulgular tablo ve şekiller halinde sunularak bulgulara ait yorumlara yer verilmiştir.

4.1. İÖY Testine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu “modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İÖY son testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY son test puan ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
İÖY Son Test	Deney Grubu	35	65.6	12.4	2.09
	Kontrol Grubu	30	41.8	9.00	1.64

Tablo 24’ye göre deney grubu öğrencilerinin İÖY son test puan ortalamaları 65.6 iken kontrol grubu öğrencilerinin İÖY son test puan ortalamaları 41.8’dir. Öğrencilerin İÖY son test puanları normallik varsayımını sağladığından öğrencilerin İÖY son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 25.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Son Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
İOY Son Test	Deney Grubu	35	65.6	12.4	63	8.73	0.001
	Kontrol Grubu	30	41.8	9.00			

Tablo 25’de yer alan bağımsız gruplar t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p<.05$) bulunmaktadır. Bu veriler modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İOY düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY son test puanlarının deneysel işlem sonunda anlamlı bir düzeyde değişip değişmediğini belirlemek için eşleştirilmiş t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 26’da gösterilmiştir.

Tablo 26.

Deney Grubu Öğrencilerinin İOY Ön Test-Son Test Eşleştirilmiş Gruplar T Testi

	Grup	N	$\bar{X}$	Sd	t	p	Etki Büyüklüğü
İOY SonTest- Ön Test	Deney	35	65.6	64	6.46	0.001	0.802
	Kontrol	30	41.8			1.000	0.000

Tablo 26’da yer alan eşleştirilmiş t testi sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin İOY ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p<.05$) bulunurken, kontrol grubu öğrencilerinin İOY ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p>.05$) bulunmamaktadır. Bu durum modelleme etkinliklerinin deney grubu öğrencilerin İOY puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğunu gösterir. Bağımsız değişken modelleme etkinliklerinin bağımlı değişken İOY seviyeleri üzerinde oluşturduğu etkinin anlamlılık düzeyini gösteren ölçüt etki büyüklüğüdür (Kılıç, 2014). Bu değer 0.2’den küçük olması etkinin zayıf, 0.5 olması etkinin orta, 0.8’den büyük olması etkinin büyük olduğu anlamı taşır. Tablo 26’ya göre deney grubun öğrencilerinin İOY puanlarında oluşan farklılığın etki büyüklüğü değerlendirildiğinde Cohen’s $d>0.8$ olduğu görülmüştür. Bu

durum modelleme etkinliklerinin deney grubu öğrencilerin İÖY düzeylerinde önemli ölçüde bir değişiklik oluşturduğu şeklinde ifade edilir.

4.1.1. İÖY Veri Toplama Testine İlişkin Bulgular

Araştırmanın diğer alt amaçlarından biri olan “Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İÖY bileşenlerinden biri olan veri toplama bileşeni bakımından son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri toplama bileşeni son test puanlarına ait ortalama ve standart sapma hesaplanarak Tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Veri Toplama Son Test	Deney Grubu	35	18.3	3.79	0.640
	Kontrol Grubu	30	12.1	4.47	0.817

Tablo 27’ye göre deney grubu öğrencilerinin İÖY veri toplama bileşeni son test puan ortalamaları 18.3 iken kontrol grubu İÖY veri toplama bileşeni son test puanları ortalamaları 12.1’dir. Öğrencilerin İÖY veri toplama bileşeni son test puanları normallik varsayımını sağladığından deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Veri Toplama Bileşeni Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
İÖY Son Test Veri Toplama	Deney Grubu	35	18.3	3.79	63	6.04	0.001
	Kontrol Grubu	30	12.1	4.47			

Tablo 28’de yer alan bağımsız gruplar t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY son test veri toplama bileşeni puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p<.05$) bulunmaktadır. Bu veriler modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY veri toplama düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin İÖY veri toplama bileşeni son test puanlarının modelleme etkinlikleri sonucu anlamlı bir düzeyde değişip değişmediğini belirlemek için eşleştirilmiş t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 29’de gösterilmiştir.

Tablo 29.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Toplama Bileşeni Son Test-Ön test Eşleştirilmiş Gruplar T Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	Sd	t	p	d
Veri Toplama	Deney	35	18.3			0.001	1.870
SonTest-Ön	Kontrol	30	12.1	64	5.83	0.509	0.122
Test							

Tablo 29’da deney grubu öğrencilerinin İÖY veri toplama bileşenlerine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık($p<.05$) bulunurken, kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri toplama bileşenlerine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık($p>.05$) bulunmamaktadır. Bu durum modelleme etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin veri toplama bileşeni son test puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğunu gösterir. Tablo 29’a göre deney grubu veri toplama puanlarında oluşan farklılığın etki büyüklüğü değerlendirildiğinde Cohen’s $d>0.8$ olduğundan modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY veri toplama düzeylerine önemli ölçüde etki ettiği ifade edilir.

4.1.2. İÖY Veri Temsili Bileşenine İlişkin Bulgular

Araştırmanın diğer alt amaçlarından biri olan “Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İÖY bileşenlerinden biri olan veri temsili bileşeni bakımından son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşeni son test puan ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak Tablo 30’de gösterilmiştir.

Tablo 30.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Veri Temsili Bileşeni Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Veri Temsili Son Test	Deney Grubu	35	15.2	3.79	0.640
	Kontrol Grubu	30	9.30	0.702	0.128

Tablo 30'a göre deney grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşeni son test puan ortalamaları 15.2 iken kontrol grubu İÖY veri temsili bileşeni son test puanları ortalamaları 9.30'dur. Veri temsili bileşeni son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 31'de gösterilmiştir.

Tablo 31.

Deney Ve Kontrol Gruplarının İÖY Veri Temsili Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	U	p
İÖY Son Test Veri Temsili	Deney Grubu	35	15.2	3.79	83.0	0.001
	Kontrol Grubu	30	9.30	0.702		

Tablo 31'e göre öğrencilerin veri temsili bileşeni test puanları parametrik testlerin uygulanma koşulu olan normallik ve homojenlik varsayımını karşılamadığından parametrik olmayan Mann Whitney U testi yapılmıştır. Yapılan Mann Whitney U testi sonucuna göre $p < .05$ bulunmuştur. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşeni son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Buna göre modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY veri temsili düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin normallik varsayımını karşılamayan İÖY veri temsili bileşeni puanlarının modelleme etkinleri sonucu anlamlı bir düzeyde değişip değişmediğini belirlemek için Wilcoxon testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Veri Temsili Bileşenleri Wilcoxon Testi

	Grup	N	$\bar{X}$	W	p	d
Veri Temsili	Deney	35	15.2		0.001	0.980
Son Test-Ön Test	Kontrol	30	9.30	1456	0.343	-0.215

Tablo 32’de deney grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşenine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p<.05$) varken, kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşenine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık($p>.05$) yoktur. Bu durum modelleme etkinliklerinin deney grubu öğrencilerin veri temsili bileşeni puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğunu gösterir. Tablo 5.9.3’e göre oluşan farklılığın etki büyüklüğü değerlendirildiğinde $rank>0.8$ olduğundan modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY veri temsili düzeylerine önemli ölçüde etki ettiği ifade edilir.

4.1.3. İÖY Testi Veri Analizi Bileşenine İlişkin Bulgular

Araştırmanın diğer alt amaçlarından biri olan “Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İÖY bileşenlerinden biri olan veri analizi bileşeni bakımından son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY son test veri analizi bileşeni puanlarına ait ortalama ve standart sapma hesaplanarak Tablo 33’te gösterilmiştir.

Tablo 33.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖY Son Test Veri Analizi Bileşeni Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Veri Analizi Son Test	Deney Grubu	35	15.9	4.37	0.738
	Kontrol Grubu	30	9.37	0.669	0.122

Tablo 33’e göre deney grubu öğrencilerinin İÖY veri analizi bileşeni son test puan ortalamaları 15.9 iken kontrol grubu İÖY veri analizi bileşeni son test puan ortalamaları

9.37'dir. Öğrencilerin İOY veri analizi bileşeni son test puanları anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 34.

Deney ve Kontrol Gruplarının İOY Veri Analizi Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	U	p
İOY Son Test Veri Analizi	Deney Grubu	35	15.9	4.37	86.0	0.001
	Kontrol Grubu	30	9.37	0.669		

Tablo 34'te yer alan öğrencilerin veri analizi bileşeni son test puanları parametrik testlerin uygulanma koşulu olan normallik ve homojenlik varsayımını karşılamadığından parametrik olmayan Mann Whitney U testi yapılmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre $p < .05$ bulunmuştur. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY veri analizi bileşeni son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu veriler modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İOY veri analizi düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin normallik varsayımını sağlamayan İOY veri analizi bileşeni son test puanlarının modelleme etkinlikleri sonucu anlamlı bir düzeyde değişip değişmediğini belirlemek için Wilcoxon testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Veri Analizi Bileşenleri Wilcoxon Testi

	Grup	N	$\bar{X}$	W	p	d
Veri Analizi Son	Deney	35	15.9	911	0.001	0.958
Test-Ön Test	Kontrol	30	9.37		0.024	-0.640

Tablo 35'te deney grubu öğrencilerinin İOY veri analizi bileşenlerine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p < .05$) vardır. Kontrol grubu veri analizi bileşeni ön test-son test puanları arasında da anlamlı bir farklılık ($p < .05$) olmasına rağmen bu farkın etki büyüklüğü deney grubunda rank > 0.8 iken kontrol grubunda rank < 0.2

olduğundan modelleme etkinliklerinin deney grubu öğrencilerin veri analizi bileşeni puanlarında önemli ölçüde anlamlı bir farklılık oluşturduğunu gösterir.

4.1.4. İOY Testi Çıkarım Bileşenine Ait Bulgular

Araştırmanın diğer alt amaçlarından biri olan “Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerin İOY bileşenlerinden biri olan çıkarım bileşeni bakımından son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İOY çıkarım bileşeni son test puan ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak Tablo 36’da gösterilmiştir.

Tablo 36.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İOY Çıkarım Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Ortalama Ve Standart Sapmaları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	SE
Çıkarım Son Test	Deney Grubu	35	17.9	3.40	0.574
	Kontrol Grubu	30	12.1	4.07	0.743

Tablo 36’ya göre deney grubu öğrencilerinin İOY çıkarım bileşeni son test puan ortalamaları 17.9 iken kontrol grubu İOY çıkarım bileşeni son test puan ortalamaları 12.1’dir. Öğrencilerin İOY çıkarım bileşeni son test puanları normallik varsayımını karşıladığından deney ve kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37.

Deney ve Kontrol Gruplarının İOY Çıkarım Bileşeni Son Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
İOY Son Test Çıkarım	Deney Grubu	35	17.9	3.40	63	6.32	0.001
	Kontrol Grubu	30	12.1	4.07			

Tablo 37’de yer alan bağımsız gruplar t-testi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY son test çıkarım bileşeni puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p < .05$) vardır. Bu veriler modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY çıkarım düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY çıkarım bileşeni son test puanlarının modelleme etkinlikleri sonucu anlamlı bir düzeyde değişip değişmediğini belirlemek için eşleştirilmiş t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 38’de gösterilmiştir.

Tablo 38.

Deney Grubu Öğrencilerinin İÖY Çıkarım Bileşeni Eşleştirilmiş Gruplar T Testi

	Grup	N	$\bar{X}$	Sd	t	p	d
Çıkarım Son	Deney	35	17.9	64	8.44	0.001	2.48
Test-Ön Test	Kontrol	30	12.1			0.26	0.428

Tablo 38’de deney grubu öğrencilerinin İÖY çıkarım bileşenlerine ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($p < .05$) varken kontrol grubu çıkarım bileşeni ön test-son test arasında da ($p < .05$) anlamlı bir fark vardır. Bu farkın etki büyüklüğü deney grubunda $d > 0.8$ olduğundan modelleme etkinliklerinin deney grubunun çıkarım bileşeni puanlarında önemli ölçüde etki ettiği söylenebilir. Mevcut eğitimin devam ettiği kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım bileşeni puanlarında oluşan anlamlı farkın etki büyüklüğü ise $d < 0.5$ olduğundan mevcut eğitimin çıkarım bileşeni üzerinde zayıf bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4.2. Nitel Verilere Yönelik Bulgular

4.2.1. Klinik Mülakata Yönelik Bulgular

Deney ve kontrol gruplarından maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile 10 öğrenci seçilmiştir. Klinik mülakat için seçilen öğrencilerin kodları deney grubu A3, A10, A21, A23, A26, kontrol grubu K7, K13, K16, K18, K21 şeklindedir. Bu öğrencilerin klinik mülakatta İÖY testine verdikleri cevaplar Watson ve Callingham(2003)’ün İÖY modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analiz sonucu öğrencilerin İÖY düzeyleri bileşenler bazında betimsel olarak sunulmuştur.

4.2.1.1. Veri Toplama Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular

Klinik mülakata katılan öğrencilerin İOY testinde veri toplama bileşenine yönelik sorularla ilgili betimsel bulgular Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 39.

Veri Toplama Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri

Düzy		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Kişiye Özgü	İnform	Tutarlı Olmayan	Tutarlı Eleştirel olmayan	Eleştirel	Eleştirel- Matematiksel
Soru		D	K	D	K	D	K
1a	<i>f</i>	0	2	2	3	0	0
1b	<i>f</i>	0	2	2	2	3	1
6a	<i>f</i>	0	3	1	2	0	0
6b	<i>f</i>	0	4	1	1	2	0
6c	<i>f</i>	0	4	1	1	2	0
6d	<i>f</i>	0	3	4	2	0	0
7	<i>f</i>	1	4	1	1	3	0
11	<i>f</i>	0	4	3	1	2	0

(D: Deney, K:Kontrol)

Tablo 39’da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri toplama bileşenine ait sorulara verdikleri cevaplara göre oluşturulmuş öğrenci düzeyleri betimsel olarak gösterilmiştir. Deney grubu öğrencileri informal, tutarlı olmayan ve tutarlı eleştirel olmayan düzeylerde dağılım göstermektedir. Kontrol grubu öğrencileri ise kişiye özgü ve informal düzeyde dağılım göstermektedir. Deney ve kontrol grubunda yer alan hiçbir öğrencinin son iki düzeyde yer almadığı gözükmektedir.

İOY testinde veri toplama bileşenine yönelik 1a, 1b, 6a, 6b, 6c, 6d, 7 ve 11 numaralı toplam sekiz soru bulunmaktadır. Klinik mülakatta öğrencilere 11.soru yöneltmiştir. 11 numaralı soru Şekil.8’de gösterilmiştir.

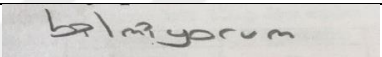
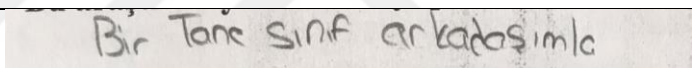
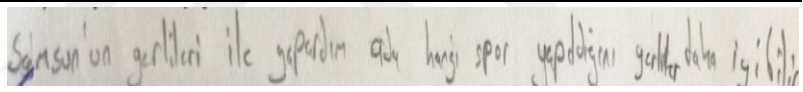
**11. Samsun genelinde en çok hangi sporun yapıldığına yönelik bir araştırma yapmanız isteniyor.
Bu araştırmayı kimlerle yapmak isterdiniz? Neden bu kişileri seçmeye karar verdiniz?**

Şekil.8 İOY testi 11.soru

İOY testi 11.soruda öğrencilerin evreni temsil eden örneklemini belirlerken Samsun ilinden rasgele kişilerden seçebilmeleri gerektiğini ifade edebilmeleri beklenmektedir. Bu sorunun İOY düzeylerine göre öğrenci cevapları Tablo 40'ta gösterilmiştir.

Tablo 40.

Veri Toplama Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları

İOY Düzeyleri	Kod	Öğrenci cevapları
Kişiyeye özgü	1	
İnformal	2	
Tutarlı olmayan	3	
Tutarlı, Eleştirel olmayan	4	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel	5	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel-Matematiksel	6	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur

Tablo 40'ta İOY testi veri toplama bileşeni 11. soruya yönelik örnek öğrenci yanıtları gösterilmiştir. Aynı soru klinik mülakatta öğrencilere yöneltilmiş, neden bu şekilde cevaplar verdiklerine ilişkin sorular sorularak düşünme süreçleri derinlemesine incelenmiştir. Aşağıda klinik mülakat sırasında öğrencilerin verdikleri cevaplar Watson ve Callingham(2003) İOY düzeyleri ile ilişkilendirilerek verilmiştir.

➤ **1.Düzey: Kişiyi özgü**

K7: Bu konuda fikrim yok.

Öğrenci soru ile ilgili herhangi bir gerekçe belirtmemiştir. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin uygun olmayan veya kendi kişisel inanışlarını yansıtan örneklem seçmesi beklenmektedir. Öğrencinin **kişisel inanış** örneklem seçemeyeceği yönünde olup, öğrencinin kendisinde herhangi bir şey bilmediğine yönelik **kişisel bir inanış** olduğundan öğrenci **Kişiyi Özgü** düzeyde bulunmaktadır.

➤ **2.Düzey: İnfomal**

A26: Arkadaşlarımla. Çünkü arkadaşlarımı kendine daha yakın hissettiğim için benim düşüncelerimi onlar da kabul edeceği için beraber bir şeyler yapabileceğim için arkadaşlarımı seçerdim.

Öğretmen: *Bu şekilde seçim yapman geneli yansıtır mı?*

A26: Bilmiyorum

Öğretmen: *Soruyu sadece arkadaşlarına yöneltmiş olman adil olur mu?*

A26: Adil bence.

Öğretmen: *Neden adil olduğunu düşünüyorsun?*

A26: Zeka seviyeleri yukarda. Benimle aynı düşünceleri paylaştıkları için ortak yönü bulabileceğimi düşünüyorum.

Öğrenci araştırma yapmak için arkadaşlarını seçerek **uygun olmayan bir örneklem** seçmiştir ve bunu arkadaşlarının zeki olmasına bağlayarak **kişisel gerekçelerle** desteklemektedir. Örneklem sadece zeka seviyesine yani **tek bir özelliğine** odaklandığından bu öğrenci **İnfomal** düzeyde bulunmaktadır.

➤ **3.Düzey: Tutarlı olmayan**

K16: Sporla ilgilenenlerle yapmak isterdim. Yani daha çok bu konuda bilgisi olanlarla yapmak isterdim.

Öğretmen: *Bu şekilde bir seçimde bulunman geneli yansıtır mı?*

K16: Birçok kişi yaparsa geneli yansıtmak daha mantıklı olur.

Öğretmen: *Seçiminin adil olup olmayacağı konusunda görüşlerin nelerdir?*

K16: Adil olup olmama konusunda birçok kişinin farklı şeyi olabilir yani. Bir tek benim kararım olmamalı bence. Birden fazla kişi ile yapılmalı bu röportajın adil olması için.

Öğrenci araştırmanın sadece kendisi ile sınırlı kalmayıp daha fazla kişi ile yapılarak örneklem sayısının fazla olması gerektiğini vurgulamak istemektedir. Araştırmanın geneli yansıtabilmesi için sadece kendi seçiminin değil başka kişilerin de bu konuda araştırma yapmalarının doğru sonuç verebileceğini belirtmesi öğrencinin yani örneklem sayısının fazlalığı veya tek bir özelliğe göre kişilerin seçilmesi kişiye özgü düzeyde **olmadığını** göstermektedir. Araştırmayı sporla ilgilenenler veya fazlaca sayıda kişi ile yapılması gerektiğini belirtmesi öğrencinin örneklem seçiminde **birkaç değişkene** bağlı kaldığını göstermektedir. Bundan dolayı öğrenci **Tutarlı olmayan** düzeyde yer almaktadır.

➤ 4. Düzey: Tutarlı, Eleştirel olmayan

Bu düzeyde öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin örneklem kavramını açıklayabilmesi, örneklem özellikleri arasında bağlantı kurabilmesi, evreni temsil eden örneklem belirleyebilmeleri gerekmektedir. Bu düzeye ait davranışlar 11.soru bağlamında değerlendirildiğinde, bu düzeyde bulunan bir öğrencinin evrenin Samsun geneli olduğunun farkında olması örneklem ise Samsun’da yaşayan insanlar arasından seçilmesi gerektiğini belirtebilmelidir. Öğrencinin Samsun’da yaşayan ve spor yapan insanlar arasından seçileceğini belirtebilmesi örneklem birden fazla özelliğine(insanları yaşadıkları yer ve sporla olan ilgileri) odaklandığını gösterir.

➤ 5.Düzey: Eleştirel

Bu düzeyde öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin örneklem özelliklerini ilişkilendirebilmesi, özellikleri arasında bağlantı kurması, seçiminde istatistiki gerekçeler sunması, rastgele örneklem belirleyebilmesi, örneklem seçimini aşına olduğu bağlamlardan yapması beklenmektedir. Bu düzeye ait davranışlar 11.soru bağlamında düşünüldüğünde bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ‘Samsun’da yaşayan ortaokul öğrencilerinden sporla ilgilenenler arasından %10’una bu soru yöneltilmelidir.’ doğrultunda olası bir cevap vermesi beklenir. Bu yönde cevap veren öğrenci kendi yaş gurubuna yakın öğrenci seçmesi bildiği, **aşına olduğu bağlamdan örneklem seçimi** yaptığını, Samsun’da yaşayan insanlar ile sınırlı kalması **doğru evren seçiminde** bulunduğunu, sporla ilgilenenler arasından %10’u herhangi bir kesimi belirlemesi **örneklem farklı özellikleri arasında bağlantı kurma ve rastgele seçme davranışı** sergilediğini gösterir.

➤ 6. Düzey: Eleştirel- Matematiksel

Bu düzeyde öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin eleştirel bakış açısıyla aşına olmadıkları karmaşık bağlamlarda örneklem seçebilmeleri gerekmektedir. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ‘Samsun’da her yaş grubundan(çocuk, genç, orta yaşlı, yaşlı) spor ile ilgilenen veya yapan kişilerden rastgele seçilecek 100 kişinin görüşleri geneli yansıtmakta daha doğru sonuç verir. Çünkü sporu sadece belli bir yaş grubu yapmıyor.’ Şeklinde örneklem seçiminde bulunduğu ve buna doğru eleştirel bakış açısı ile gerekçe sunduğunu gösterir.

Klinik mülakata katılan öğrencilerin veri toplama bileşeni açısından düzeyleri değerlendirildiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin kişiye özgü ve informal düzeylerde yoğunlaştığı, deney grubu öğrencilerinin informal, tutarlı olmayan ve tutarlı-eleştirel olmayan düzeylerde olmayan düzeylerde yoğunlaştıkları görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri istatistiksel olmayan yöntemlerle örneklem belirlemişlerdir. Deney grubu öğrencileri örneklem seçiminde örneklem büyüklüğünü ve sporla ilgilenenlerden seçilmesi gerektiğini belirterek örneklem seçiminde en az iki değişkene göre seçim yapabildikleri gözükmemektedir. Ancak evreni yansıtacak rastgele seçimler yapamamaları, örnekleme aşına olmadıkları karmaşık bağlamlardan seçememeleri öğrencilerin eleştirel ve eleştirel-matematiksel düzey çıkamadıklarını göstermektedir.

4.2.1.2. Veri Temsili Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular

Klinik mülakata katılan öğrencilerin İOY testinde veri temsili bileşeni sorularına yönelik betimsel bulgular Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41.

Veri Temsili Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri

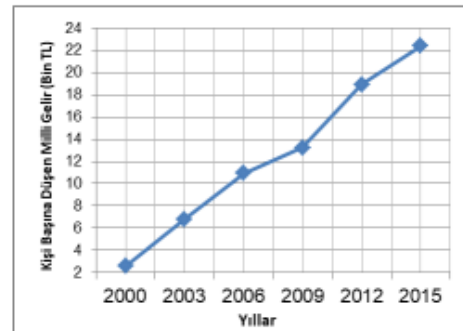
Düzyey		1. Kişiyeye Özgü		2. İnformal		3. Tutarlı Olmayan		4. Tutarlı, Eleştirel olmayan		5. Eleştirel		6. Eleştirel- Matematiksel	
Soru		D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
8a	<i>f</i>	2	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8b	<i>f</i>	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	<i>f</i>	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>f</i>	1	5	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
16	<i>f</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<i>f</i>	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	<i>f</i>	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	<i>f</i>	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 41’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili bileşenine ait sorulara verdikleri cevaplara göre oluşturulmuş öğrenci düzeyleri betimsel olarak gösterilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri veri temsili bileşenine yönelik sorulan soruların tamamında kişiye özgü düzeyde yer almaktadır. Deney grubu öğrencileri genel olarak kişiye özgü düzeyde ve informal düzeyde, 1 öğrenci tutarlı olmayan, 1 öğrenci de tutarlı-eleştirel olmayan düzeyde yer almaktadır. Deney ve kontrol grubunda yer alan hiçbir öğrencinin son dört düzeyde yer almadığı gözükmemektedir.

İÖY testinde veri temsili bileşenine yönelik sekiz soru bulunmaktadır. Bu sorulardan 20 numaralı soru Şekil.8’de gösterilmiştir.

20. Millî gelir bir ülkenin ekonomik gücünü gösterir. Kişi başına düşen millî gelir ise bir ülkenin yurttaşlarının ortalama gelir düzeyi hakkında fikir verici bir göstergedir. 2000-2015 yılları arasında bir ülkede kişi başına düşen milli gelir aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Yukarıda verilen grafiğe göre kişi başına düşen milli gelirde yıllara göre nasıl bir değişim gözlenmektedir?

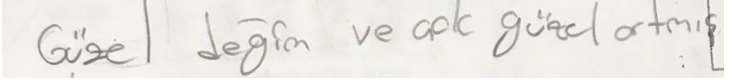
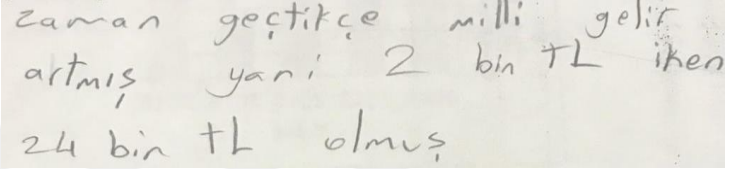


Şekil.9 İÖY testi 20.soru

İOY testi 20.soruda öğrencilerden bağlama bağlı kalarak grafiği doğru verilerle yorumlayabilmeleri, değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edebilmeleri, grafikteki verilerle orantısal işlemler yaparak istatistiksel açıklamalarda bulunabilmeleri beklenmektedir. Bu sorunun İOY düzeylerine göre öğrenci cevapları Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42.

Veri Temsili Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları

İOY Düzeyleri	Kod	Öğrenci cevapları
Kişiyeye özgü	1	
İnformal	2	
Tutarlı olmayan	3	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Tutarlı, Eleştirel olmayan	4	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel	5	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel-Matematiksel	6	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur

Tablo 42’de veri temsili bileşeni 20.soruya yönelik öğrenci yanıtları gösterilmiştir. Aynı soru klinik mülakatta öğrencilere yöneltilmiştir. Böylelikle öğrencilerin soruya yönelik düşünme süreçleri derinlemesine incelenmiştir.

➤ **1.Düzye: Kişiyeye özgü**

K16: Ne diyebilirim ki buna?

Görüşme yapılan öğrenci soru hakkında herhangi bir fikir belirtmemiştir. Öğrencide konu hakkında herhangi bir bilginin olmadığı algısı ağır basmaktadır. Geçmiş yıllara ait bilgi eksikliğinden dolayı öğrenci en temel düzeyde grafik okuma davranışından kaçınmakta, grafiğe baktığında gördüğü değerleri söyleyebilecekken kendi ile ilgili kişisel görüşü öğrenciyi düşünmekten alıkoymaktadır. Bundan dolayı öğrenci **Kişiyeye özgü** düzeyde yer almaktadır. Bu düzeyde yer alan bir öğrenci öğrenci basit düzeydeki

tablo ve grafiklerde yer alan değerleri okuyup ifade edebilir, resim grafiğinde yer alan şekilleri sayabilir.

➤ **2.Düzey: İnfomal**

A21: 2000 yılından 2015 yılına kadar milli gelirin arttığını görüyorum. Onun sebebi de ekonomi kötüye gittiği için insanlar aç kalmamak için maaşlarının arttığını görüyorum.

Öğretmen: Bu karşılaştırmayı nasıl yaptın?

A21: Ekonomi kötüye gittiği için insanların aç kalma seviyesi arttı. İnsanların aç kalmaması için maaşların arttırılması gerekir.

Öğrenci burada yıllara göre kişi başı milli gelir sorusunu yorumlayabilmiştir. Grafikteki verilere dayanarak kişi başı milli gelirin en küçük ve en büyük değerlerini dikkate almıştır. Soruyu bağlamına uygun değerlendirememiştir. Bundan dolayı bu öğrenci **İnfomal** düzeydedir. Bu düzeyde bulunan bir öğrenci grafik ve tablodaki veriler ile temel aritmetik işlemleri yapabilir, verileri büyüklük-küçüklük değerlerine göre karşılaştırıp en büyük ve en küçük değerleri ifade edebilir, karmaşık bağlamlar içeren problemlere ait uygun olmayan işlemler yapabilir, grafikte yer alan iki değişken arasındaki ilişkiyi yanlış yorumlama davranışı gösterebilir.

➤ **3.Düzey: Tutarlı olmayan**

20.soru için bu düzeyde bir öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Bu düzeydeki öğrenciler bir grafiği yorumlarken doğrudan grafikteki değerlere odaklanırlar, bağlamı dikkate almazlar. Grafik oluştururken değişkenler arasındaki ilişkiyi doğru şekilde yansıtamaz ama eksen adı, aralık gibi unsurları içermeyen basit grafikler çizerler. Bu düzeyde yer alan bir öğrencinin sergilemesi gereken davranışlar soru bağlamında değerlendirildiğinde ‘Tabloda yıllar var. 2000 yılı 2 bin TL’ye denk geliyor.’ Şeklinde cevap veren bir öğrenci bağlamı dikkate almadan doğrudan grafikteki değerleri belirtmiş olur.

➤ **4. Düzey: Tutarlı, eleştirel olmayan**

20.soru için bu düzeyde öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Öğrenciler bir grafiği yorumlarken bağlamı dikkate almaya başlarlar. Bağlam bu aşamada önemlidir. Grafiğin şeklini tanımlarken istatistiksel açıklamalar yaparlar. Değişkenler arasındaki ilişkiyi

büyük oranda doğru yansıtan veri temsilleri oluşturabilirler. Veriye uygun temsil türünü açıklayabilir ve gerekçe sunabilirler. Bu düzeyde yer alan bir öğrencinin ‘Milli gelir yıllara göre artmış. Bu artış çizgi grafik ile gösterilmiş. Artma ve azalma için uygun gösterim çizgi grafik’tir.’ Yönünde olası bir cevap vermesi öğrencinin veri temsili bileşenine yönelik istatistiksel açıklama yapabileceğini gösterir.

➤ 5.Düzye: Eleştirel

20.soru için bu düzeyde bir öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Bu düzeydeki bir öğrenci bir grafik üzerinde aynı anda iki değişken arasındaki ilişkiyi gösterebilir ve tüm elemanları içeren doğru temsiller oluşturabilirler. Aynı zamanda iki değişken arasındaki ilişkiyi bağlam içinde yorumlayabilirler. Bu durum, iki değişkenle aynı anda baş edebilme yeterliliğini gösterir. Grafiği yorumlarken sıra dışı durumları fark edebilirler. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ‘ Milli gelir yıllara göre artış göstermiş. Bu da ülkenin ekonomik gücünün yıllara göre arttığını gösterir.’ veya ‘Milli gelir bazen çok artmış bazen az artmış ama her zaman artış göstermiş.’ Şeklinde verdiği cevaplar öğrencinin değişkenler arasındaki ilişkiyi sorunun bağlamı içinde yorumlayabildiğini gösterir.

➤ 6.Düzye: Eleştirel-Matematiksel

20.soru için bu düzeyde öğrenci cevabı bulunmamaktadır. Bu düzeydeki bir öğrenci değerleri okumanın yanında ilgili bağlamı da içeren birden fazla yargı oluşturacak şekilde veri temsillerini yorumlayabilir. Grafikler üzerinde orantısal hesaplamalar yapabilir. Bir veri setinin modunu nokta yığın şemasında fark edebilir. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ‘Grafiğe bakıldığında kişi başına düşen milli gelirin yıllara göre bazen az bazen çok olarak artmış. Ama sürekli bir artış var. Artış oranının o yıldaki milli gelire oranına bakarak en çok hangi yılda artış oranı var bulabiliriz. Mesela 2003 yılındaki milli gelir 2002 yılındaki milli gelirin yaklaşık olarak 3 katı. Bu da 2002 yılındaki milli gelir %200 oranında artarak yaklaşık 6 bin TL olmuştur.’ Şeklinde cevap vermesi grafikte bulunan veriler hakkında birden çok yorum yapabildiğini, veriler arasında orantısal hesaplamalar yaparak doğru yargılarda bulunabildiğini gösterir.

Klinik mülakata katılan öğrenciler veri temsili bileşeni açısından değerlendirildiğinde kontrol grubu öğrencilerinin kişiye özgü düzeyde olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri veri temsili bileşeni yeterliliklerinden basit düzeyde tablo ve grafik okuma davranışı gösterebilecek düzeyde olup daha üst düzeylerdeki yeterliliklere sahip değildirler. Deney grubu öğrencileri genel olarak informal düzeyde olup bir öğrenci tutarlı

olmayan bir öğrenci de tutarlı-eleştirel olmayan düzeyde yer almaktadır. Deney grubu öğrencileri grafiği bağlam ile ilişkilendirmeden değerlendirmişler, grafikteki en büyük ve en küçük değerleri karşılaştırarak basit değerlendirmelerde bulunabilmişlerdir. Ancak üst seviyelerde genel olarak öğrenci cevabı yer almaması öğrencilerin bağlam ile grafiği birlikte değerlendiremediklerini, iki farklı değişkeni bir arada yorumlayamadıklarını, istatistiksel açıklamalar ve oran hesaplamaları yapamadıklarını, eleştirel ve eleştirel-matematiksel düzeye çıkamadıklarını gösterir.

4.2.1.3. Veri Analizi Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular

Klinik mülakata katılan öğrencilerin İOY testinde veri analizi bileşenine yönelik sorularla ilgili betimsel bulgular Tablo 43'te gösterilmiştir.

Tablo 43.

Veri Analizi Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri

Düzye		1. Kişiyeye Özgü		2. İnformel		3. Tutarlı Olmayan		4. Tutarlı, Eleştirel olmayan		5. Eleştirel		6. Eleştirel- Matematiksel	
Soru		D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
12	<i>f</i>	4	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	<i>f</i>	3	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
17	<i>f</i>	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	<i>f</i>	3	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21a	<i>f</i>	1	5	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21b	<i>f</i>	2	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
21c	<i>f</i>	2	5	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
22	<i>f</i>	1	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	<i>f</i>	0	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 43'te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri analizi bileşenine ait sorulara verdikleri cevaplara göre oluşturulmuş öğrenci düzeyleri betimsel olarak gösterilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin kişiyeye özgü ve informal düzeyde dağılım gösterdikleri görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin kişiyeye özgü düzeyde yoğunlaştıkları görülmektedir.

Veri analizi bileşenine yönelik testte dokuz soru yer almaktadır. Bu sorulardan 23 numaralı soru Şekil.10'da gösterilmiştir.

23. Samsun' da ortaokullar arası satranç turnuvası düzenleniyor ve her okuldan bir öğrenci katılıyor. Umut Ortaokulu ve Sevgi Ortaokulu yarı finale çıkıyor. Bu iki okulun turnuva boyunca aldığı puanlar aşağıda verilmiştir.

Buna göre hangi okulun finale kalacağını düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

Sevgi Ortaokulu: 6 9 3 4 1 7

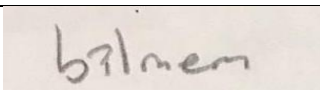
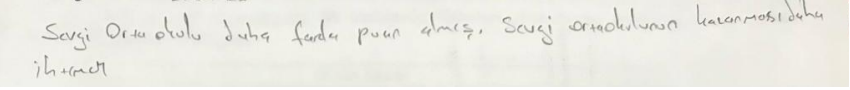
Umut Ortaokulu: 8 2 3 6 6

Şekil.10 İOY testi 23.soru

İOY testi 23.soruda öğrencilerin veri setinin aritmetik ortalamalarını bulması, aritmetik ortalamaların eşit olduğunun farkına varması, bu durumda bulduğu sonucu bağlam içinde yorumlaması, sonuca karar verirken açıklık değerini hesaplayarak açıklığı az olanın daha istikrarlı olduğu için kazanma ihtimalinin fazla olduğunu ifade etmesi beklenmektedir. Bu sorunun İOY düzeylerine göre öğrenci cevapları Tablo 44'da gösterilmiştir.

Tablo 44.

Veri Analizi Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları

İOY Düzeyleri	Kod	Öğrenci cevapları
Kişiyeye özgü	1	
İnformal	2	
Tutarlı olmayan	3	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Tutarlı, Eleştirel olmayan	4	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel	5	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel-Matematiksel	6	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur

Tablo 44'te veri analizi bileşeni 23 numaralı soruya yönelik öğrenci yanıtları gösterilmiştir. Aynı soru klinik mülakatta öğrencilere yöneltilmiştir. Böylelikle öğrencilerin soruya yönelik düşünme süreçleri derinlemesine incelenmiştir.

➤ **1.Düzey: Kişiyeye özgü**

K7: Sevgi Ortaokulu.

Öğretmen: Bu kararı nasıl verdin?

K7: Rakamlara bakarak karar verdim. Sevgi Ortaokulu'ndaki rakamlar daha yüksek.

Öğretmen: Aritmetik ortalamayı biliyor musun?

K7: Duydum ama bilmiyorum.

Öğretmen: Mod, medyan ve açıklık kavramlarını biliyor musun?

K7: Hiç duymadım.

Öğrenci merkezî eğilim fikrinden uzaktır. Aritmetik ortalama kavramını duymasına rağmen ne olduğunu bilmemektedir. Mod, medyan ve açıklık kavramlarını hiç duymadığından merkezî eğilim ölçülerini hesaplayamaz. Öğrenci bundan dolayı **Kişiyeye özgü** düzeyindedir.

➤ **2.Düzey: İnfomal**

A26: Bence Umut Ortaokul'u finale kalır.

Öğretmen: Neden?

A26: Ortalaması daha düşük olsa da stabil puanları var Umut Ortaokulu'nun.

Öğretmen: Ortalamayı nasıl buldun?

A26: Hepsini topladım veri sayısına böldüm.

Öğretmen: Mod, medyan ve açıklık kavramlarını duydun mu?

A26: Duydum.

Öğretmen: Kavramları açıklayabilir misin?

A26: Mod sayıların küçükten büyüğe doğru sıralanıp en ortadakinin alınması. Medyanı tam olarak hatırlamıyorum. Açıklık en büyükle en küçük arasındaki fark.

Öğretmen: Hangi okulun finale kalacağını bu verilerin mod, medyan ve açıklık değerlerini kıyaslayarak karar verebilir misin?

A26: O değerleri kullanırsam mantıklı olmayacağını düşünüyorum.

Öğrenci merkezi eğilim kavramlarını duymuş ama sadece aritmetik ortalama kavramına bilmekte, nasıl hesaplanacağını açıklayabilmektedir. Öğrenci veri setini değerlendirirken mod, medyan, açıklık kavramları yerine aritmetik ortalamaya göre karar vermenin doğru olacağını düşünmektedir. Bundan dolayı öğrenci **İnfomal** düzeydedir.

➤ **3.Düzey: Tutarlı olmayan**

Bu düzeyde öğrenci cevabı yoktur. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ortalama kavramını tanımlamaya ihtiyaç duymalı, formül ihtiyacını günlük dilde kullandıkları ifadelerle belirtebilmelidir. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ‘Okulun birinin 5 tane puanı, diğerinin 6 puanı var. Doğru değerlendirme için ortalama bulmalıyım’ şeklinde olası bir cevap vermesi beklenir.

➤ **4.Düzey: Tutarlı, Eleştirel olmayan**

Bu düzeyde öğrenci cevabı yoktur. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin bir veri setinin aritmetik ortalama ve medyanını hesaplayabilmeyi, merkezî eğiliminin nasıl belirleneceğini ve ortalamanın nasıl hesaplanacağını anlatabilirken uç değerlerin merkezî eğilim üzerindeki etkisinden habersizdir. Bu düzeyde bulunan bir öğrenci ‘Okulların ortalamalarını buldum. Eşit çıktı. O halde ikisinin de gitme ihtimali aynı.’ şeklinde cevap vermesi ortalama hesaplayabildiğini ancak uç değerleri dikkate almadığını, açıklık değerine bakmadığı için doğru değerlendirme yapamadığını gösterir.

➤ **5.Düzey: Eleştirel**

Bu düzeyde öğrenci cevabı yoktur. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin bir veri setinin merkezî eğilimini bulurken aritmetik ortalama ve medyanı bir arada kullanabilmelidir. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin ‘Her iki okulun ortalaması aynı. Medyana bakabilirim. Sevgi Ortaokulu puanlarının medyanı 5, Umut Ortaokulu puanları medyanı 6. O halde Umut Ortaokulu.’ Şeklinde cevap vermesi öğrencinin medyanı ve aritmetik ortalamayı bir arada kullanabildiğini gösterir.

➤ **6.Düzey: Eleştirel-Matematiksel**

Bu düzeyde öğrenci cevabı yoktur. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin bir veri setindeki uç değerlerin merkezî eğilim üzerindeki etkisinin farkında olması, hesaplama yaparken bu değerleri dikkate alarak uygun merkezî eğilim ölçüsüne karar verebilmesi beklenir. Bu düzeyde bulunan öğrencilerin ‘Okulların ortalaması eşit. O halde başka bir değere göre değerlendirilmeli. Puanlara baktığımda hem büyük hem de küçük sayılar var. O halde açıklık bulabilirim. Açıklığı az olan daha istikrarlıdır. Puanları birbirine daha yakındır. Bu durumda Umut Ortaokulu’nun finale kalma ihtimali daha fazladır.’ şeklinde benzer cevaplar vermeleri beklenir.

Klinik mülakata katılan öğrenciler veri analizi bileşeni açısından değerlendirildiklerinde kontrol grubunun genel olarak kişiye özgü düzeyde olup merkezi eğilim düşüncesinden uzak oldukları, veri seti hakkında karar verirken temel aritmetiksel işlem yaptıkları, merkezi eğilim kavramlarını kullanamadıkları görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin ise aritmetik ortalama kavramını ve nasıl hesaplanacağını bildikleri, ancak veri setini değerlendirirken mod, medyan ve açıklık yerine sadece aritmetik ortalamayı kullanmaya yatkın oldukları, bundan dolayı 2.düzeyde yer aldıkları gözlemlenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili bileşeninde 3.düzeyden daha üst düzeye ait yeterlilikler sergileyememişlerdir.

4.2.1.4. Çıkarım Bileşenine Yönelik Nitel Bulgular

Klinik mülakata katılan öğrencilerin İÖY testinde çıkarım bileşenine yönelik sorularla ilgili betimsel bulgular Tablo 45’te gösterilmiştir.

Tablo 45.

Çıkarım Bileşeni Son Test Puanlarına Yönelik Öğrenci Düzeyleri

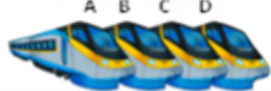
Düzye		1. Kişiy Özgü		2. İnform al		3. Tutarlı Olmayan		4. Tutarlı, Eleştirel olmayan		5. Eleştirel		6. Eleştirel- Matematiksel	
Soru		D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
2a	<i>f</i>	0	3	1	0	2	2	2	0	0	0	0	0
2b	<i>f</i>	0	3	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0
3	<i>f</i>	0	2	1	3	0	0	4	0	0	0	0	0
4	<i>f</i>	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>f</i>	0	2	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0
9	<i>f</i>	1	5	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0
10a	<i>f</i>	1	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
10b	<i>f</i>	1	5	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 45’te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım bileşenine ait sorulara verdikleri cevaplara göre oluşturulmuş öğrenci düzeyleri betimsel olarak gösterilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin tutarlı, eleştirel olmayan düzeye, kontrol grubu öğrencilerinin tutarlı olmayan düzeye çıkabildikleri görülmüştür.

Çıkarım bileşenine yönelik testte dokuz soru yer almaktadır. Testte yer alan 2 numaralı soru Şekil.11’de gösterilmiştir.

2. Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin yaptıkları son beş seferin süreleri (saat) verilmiştir.

a. Bu iki şehir arasında yapacağınız yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden hangisini seçersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.



	A	B	C	D
1.sefer	5	7	6	6
2.sefer	10	6	6	8
3.sefer	6	7	7	6
4.sefer	7	6	8	9
5.sefer	6	7	6	5

Şekil 11. İOY testi 2.soru

İOY testi 2.soruda öğrencilerden verilerin merkezi eğilim ölçülerini hesaplayarak ve bu sonuçları bağlam içinde doğru yorumlayarak bir çıkarımda bulunmaları beklenmektedir. Buna göre B trenini seçen, merkezi eğilim ölçülerini bularak bağlama farklı açılardan yaklaşan, buldukları sonuçlar arasında istatistiksel gerekçelerle çıkarımda bulunmaları beklenmiştir. Bu sorunun İOY düzeylerine göre öğrenci cevapları Tablo 46’da gösterilmiştir.

Tablo 46.

Çıkarım Bileşeni Örnek Öğrenci Yanıtları

İOY Düzeyleri	Kod	Öğrenci cevapları
Kişiyeye özgü	1	hiş biri
İnformal	2	D trenini seçerdim. Çünkü zaman konusunda daha iyi
Tutarlı olmayan	3	B trenini kullandım çünkü en az boşluk andayon
Tutarlı, Eleştirel olmayan	4	B treni süre olarak en hızlı giden tren olduğu için
Eleştirel	5	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur
Eleştirel- Matematiksel	6	Bu düzeyde cevap veren öğrenci yoktur

Tablo 46’da çıkarım bileşeni 2 numaralı soruya yönelik öğrenci yanıtları gösterilmiştir. Aynı soru klinik mülakatta öğrencilere yöneltiştir. Böylelikle

öğrencilerin soruya yönelik düşünme süreçleri derinlemesine incelenmiştir.

➤ **1.Düzy: Kişiy özgü**

K18: Bilmiyorum.

Öğrenci çıkarım yapmaktan uzaktır. Bu düzeyde bulunan öğrenciler çıkarım yapmaktan kaçınırlar. Yaptıkları çıkarımlar kişisel görüşlerini yansıtan hayali açıklamalardan oluşur. Öğrenci bundan dolayı **Kişiy özgü** düzeydedir.

➤ **2.Düzy: İnfomal**

A10: A trenini seçerim.

Öğretmen: A treni olacağına nasıl karar verdin?

A10: Tablodaki sayıları toplayarak yaptım. (Öğrenci sütundaki sayıları toplaması gerekirken satırdaki sayıları toplayarak karar vermiştir.)

Öğrenci aritmetik işlemlere dayanarak bir seçim yapmıştır. Bu düzeyde bulunan öğrencilerin çıkarımları istatistiksel bilgilere dayanmamakta olup daha çok sezgiseldir. Bağlamın alakasız bir yönüne ilişkin çıkarım yapmıştır. Bundan dolayı öğrenci **İnfomal** düzeydedir.

➤ **3.Düzy: Tutarlı olmayan**

K21: Yalnız B trenini seçerdim.

Öğretmen: Neden?

K21: Çünkü hem genel olarak az hem de A da seçilebilir ama A yı seçeceğime bir seferlik 5 dakika oluyor bir sefer 10 dakika oluyor. Ama B treni hep 7 veya 6 dakika. A treni 10 dakikada gitme olasılığı da var.

Öğrenci kavramsal olarak aritmetik ortalamayı ifade etmese de istatistiksel düşünceye dayanarak karar verdiği gözlenmiştir. Birbirine yakın olan sefer sayılarının olduğu B trenini seçerek seferi ya 6 ya da 7 saatte tamamlayacağını düşünmektedir. Çok uç değerlerin yer aldığı A trenini seçmekten kaçınmıştır. Bu düzeyde yer alan öğrenciler aritmetik ortalamayı kullanmaktan kaçınır, istatistiksel kavramlara dayanarak yorum yapmazlar. Bundan dolayı öğrenci **Tutarlı olmayan** düzeyde yer almaktadır.

➤ **4.Düzy: Tutarlı, Eleştirel olmayan**

A3: *B ve C trenini seçerdim.*

Öğretmen: *Neden?*

A3: *En kısa sefer sürelerine sahip oldukları için.*

Öğretmen: *En kısa sefer sürelerine sahip olduklarına nasıl karar verdin?*

(Öğrenci kalem istedi)

A3: *Ortalama hesapladım. Sefer saatlerini topladım ve sefer süresine böldüm.*

Bundan dolayı bu trenleri seçtim.

Öğrenci tablodaki veriler üzerinden trenlerin sefer saatlerinin aritmetik ortalamasını bularak karar vermiştir. Bağlamın farkındadır ama eleştirel yaklaşmamıştır. Çünkü öğrenci karar verme noktasında sadece aritmetik ortalamayı temel alarak değerlendirmiştir. Diğer merkezi eğilim ölçüleri olan mod, medyan ve açıklık değerlerini bulup bu değerler arasında kıyaslama yapmamıştır. Bundan dolayı öğrenci **Tutarlı, Eleştirel olmayan** düzeydedir.

➤ **5.Düzy: Eleştirel**

Bu düzeyde öğrenci cevabı yoktur. Bu düzeydeki bir öğrencinin bağlamın farkına varıp eleştirel sorgulama yapmaya başlaması beklenmektedir. Öğrencinin eleştirel düzeyde bulunduğunu söyleyebilmek için öğrencinin bu soruya vereceği olası cevap ‘Trenlerin sefer saatlerinin aritmetik ortalaması, mod, medyan ve açıklık değerlerini buldum. A ve D trenlerinin ortalaması 6,8, B ve C trenlerinin ortalaması 6,6. Sefer süresi daha az olan B ve C treni. B ve C trenlerinden açıklığı az olan B treni olduğundan B treni ile seyahat yaparım.’ Şeklinde olabilir.

➤ **6.Düzy: Eleştirel-Matematiksel**

Bu düzeyde öğrenci cevabı yoktur. Bu düzeyde bulunan bir öğrencinin belirsiz durumları göz önünde bulundurup çıkarım yaparken belirtmesi beklenir. Grafik veya tablodaki verilerin değişimini dikkate alıp **bir sonraki adımda** verinin nasıl değişeceğini öngörebilmesi beklenir. Değişimi doğru tahminlerde bulunarak, **olası** olan ve **olmayan** durumları belirterek, neden-sonuç bağlantısı kurarak eleştirel sorgulamada bulunması beklenir. Bu düzeyde bulunan bir öğrenci ‘ Trenlerin sefer sürelerine ait mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık değerlerini buldum. Sonuçları karşılaştırdığımda sefer süresi az olan B ve C trenidir. Bu trenlerin sefer sürelerine ait açıklığı kıyaslamalıyım çünkü

ortalamaları eşit. Açıklığı az olan tren B treni. B treninin **bir sonraki seferinin** ortalamaya daha yakın olma olasılığı daha yüksek. Çünkü trenlerin sefer sürelerine ait açıklık daha az. Bu trenin daha istikrarlı olarak seferi tamamlama **olasılığı** daha yüksek.’ Şeklinde olası bir cevap vermesi beklenir.

Klinik mülakata katılan öğrenciler çıkarım bileşeni kapsamında değerlendirildiğinde kontrol grubunun kişiye özgü, informal ve tutarlı olmayan düzeylere dağılım gösterdikleri, deney grubunun ise kişiye özgü, informal, tutarlı olmayan ve tutarlı-eleştirel olmayan düzeylerde dağılım gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin çıkarım yapma becerileri istatistiki kavramlara dayanmamakta genel olarak sezgisel boyuttur. Öğrenciler çıkarım yaparken aritmetik ortalamaı temel almakta diğer merkezi eğilim kavramlarına hakim olmadıklarından kullanamadıkları, tek değer bulduklarından mod, medyan ve açıklık değerlerini kıyaslayamadıkları, bağlama farklı açıdan yaklaşamadıkları, olasılıklı dili kullanamadıkları eleştirel ve eleştirel matematiksel düzeye çıkamadıkları görülmektedir.

Modelleme etkinlikleri kapsamında öğrencilerin İÖY düzeylerinin değişimi araştırılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY test puanları arasında uygulama öncesi anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Modelleme etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubu öğrencileri genel olarak 2.düzey(informal), 3.düzey(tutarlı olmayan düzey) ve kısmen 4.düzeye(tutarlı, eleştirel olmayan düzey) ait beceriler gösterdikleri görülürken, kontrol grubunun genel olarak 1.düzey(kişiye özgü) ve 2.düzey(informal) düzeyde beceriler gösterdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencileri modelleme etkinlikleri sonrasında, örneklem kavramını açıklayabildikleri, bir araştırma grubu için uygun olan örnekleme örneklemin en az iki özelliğine bağlı kalarak kısmen seçebildikleri, bağlam içinde yer alan tablo ve grafiklerdeki verileri doğru okuyabildikleri, veriler arasında karşılaştırma yapabildikleri, ortalama kavramını bildikleri, istatistiksel dil kullanmadan günlük dilde açıklayabildikleri, veri setinin ortalamasını bulabildikleri, tablo ve grafikte yer alan verileri bağlama bağlı olarak açıklayabildikleri görüldüğünden İÖY düzeyleri tutarlı olmayan düzeyde yer almaktadırlar. Ancak değişken sayısı ikiden fazla olduğu durumlarda değişkenler arasındaki ilişkiyi bağlam içinde doğru yorumlayamadıkları, grafikte yer alan veriler arasında orantısal hesaplama yapamadıkları, grafiği yorumlarken sıradışı durumları fark edemedikleri, grafiği yorumlarken veri setinin mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık değerlerini karşılaştırarak değerlendirme yapamamaları, grafikte yer almayan

değerleri tahmin etmekte zorlandıkları, veri ötesi okuma yapamadıklarından dolayı deney grubu öğrencileri eleştirel düzey ve eleştirel matematiksel düzeye çıkamamışlardır.

Kontrol grubu öğrencilerinin süreç sonunda kişisel inanışlarının örneklem seçimine yansıdığı, örneklem seçiminde örneklem tek özelliğine odaklandıkları, temel düzeyde tablo ve grafikleri okuyabildikleri, merkezi eğilim ölçülerini hesaplayamadıkları, aritmetik ortalama kavramını kısa ve günlük dilde açıklayabildikleri, bağlama dayalı istatistiksel olmayan sezgisel çıkarımlar yapabildikleri için informal düzeyde yer almaktadırlar. Kontrol grubu öğrencilerinin örneklem seçiminde rasgelelik kavramını kullanamadıkları, örneklem seçiminde istatistiksel dil kullanamadıkları, grafiği bağlamı dikkate almadan yorumladıkları bundan dolayı bağlamda yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayamadıkları, veri setinin merkezi eğilim ölçülerini aritmetik ortalama haricinde hesaplayamadıkları, veri seti hakkında sezgisel çıkarımda bulunmaları informal düzeyden daha yukarıda yer alan İÖY becerilerini sergileyemedikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bulguları

Bu bölümde ‘Deney grubu öğrencilerinin modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?’ şeklinde olan araştırmanın dördüncü problemine yönelik betimsel analiz bulguları nitel olarak sunulmuştur.

Görüşme yapılan A20, A23, A28, A31 ve A34 kodlu öğrencilerden A28 kodlu öğrenci dışındaki 4 öğrenci daha önce herhangi bir modelleme etkinliğinde yer almadığını ifade etmiştir. A28 kodlu öğrenci ise daha önce bazı etkinliklere katıldığını ama bunun modelleme etkinliği olup olmadığını bilmediğini belirtmiştir. Bir başka deyişle öğrencilerin modelleme etkinliği deneyimlerinin daha önce hiç olmadığı ve yapılan modelleme etkinliklerinin öğrenciler için bir ilk olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Görüşmenin ilk sorusu öğrencilerin modelleme etkinlikleri hakkındaki genel görüşleri ile ilgilidir. Görüşmede yer alan öğrencilerin bu soruya ilişkin ifade ettikleri görüşlerin tema, kod ve frekans dağılımı Tablo 47’de gösterilmiştir.

Tablo 47.

Modelleme Etkinlikleri Hakkındaki Görüşlerin Tema, Kod Ve Frekans Dağılımı

Tema	Kod	f
Etkinliklerin bilişsel boyutu	Mantık geliştirici	2
	Yorumlayabilme	3
	Matematikte kendini ifade edebilme	1
	Okumayı geliştirme	2
Etkinliklerin duyuşsal boyutu	Eğlenceli	3
	Zor	1
	Zor değil	2
	Sevme	5
	Verimli	1
Etkinliklerin sosyal boyutu	Grup çalışması	1
	Gerçek yaşamla ilgili	1

Tablo 47'ye göre görüşme yapılan öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yöneltilen soruya verdikleri cevaplar 3 tema ve 9 kod altında değerlendirilmiştir. Öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri arasında etkinliklerin duyuşsal boyutu teması altında modelleme etkinliklerini sevme frekans değeri en yüksektir. Öğrenciler genel olarak etkinliklerin duyuşsal ve bilişsel boyutuna odaklanarak görüş belirtmişlerdir. 3 öğrenci modelleme etkinliklerinin mantığı geliştirdiğini ve aynı 3 öğrenci modelleme etkinliklerinin eğlenceli olduğunu belirtmiştir. 1 öğrenci arkadaşları ile grup çalışması yapmalarından dolayı modelleme etkinliklerini sosyal açıdan değerlendirmiştir. Uygulama sürecinde yapılan gözlemlerde öğrencilerin grup olarak çalışmalarını modelleme problemini daha kolay çözüme ulaştırmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin grup çalışması sayesinde çözüme ulaşabilmeleri modelleme etkinliğini kolay olarak değerlendirdikleri bulgusunun altta yatan nedeni olarak belirtilebilir.

Modelleme etkinliklerinin bilişsel boyutuna yönelik bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

A34: '*Etkinlik sonrası kendimi yazılı olarak matematikte daha rahat ifade edebiliyorum.*'

A28: '*...daha çok mantığa yönelik.*'

A23: ‘...Hem *okumamızı* geliştirmiş oluyoruz hem *yorumlamamızı*.’

Modelleme etkinliklerinin duyuşsal boyutuna yönelik bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

A23: ‘*Bilmediğim kelimeler çok fazla vardı. Bilmediğim kelimeleri sözlükten çıkarıp baktım. Matematiksel işlemler vardı yapmaya çalıştım. Biraz zordu yaptığım işlemler pek alakasız olsa da güzeldi eğlenceli geçti.*

A34: ‘*Aslında bu modelleme etkinliklerini çok sevdim. Dersten kaytarmak değil de daha doğrusu matematiğe biraz daha sevgim geldi. Önceden matematikten pek hoşlanmıyordum açıkçası.*

Modelleme etkinliklerinin sosyal boyutuna yönelik bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

A20: ‘*3 kişi bir şeyle uğraşmak eğlenceliydi.*

A23: ‘*Bu problemlerle kesinlikle gerçek yaşamda karşılaşma ihtimalim yüksek.*

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda öğrencilerin modelleme etkinliklerine karşı genel olarak görüşleri olumlu yöndedir. Öğrencilerin matematik dersinde kendilerini hem sözlü hem de yazılı olarak ifade edebilmeleri açısından modelleme etkinliklerinin oldukça faydalı olduğu ifade edilebilir. Ayrıca grup halinde çalışmaları, fikir alışverişinde bulunmaları gerçek yaşamda karşılaşma ihtimalleri yüksek karmaşık ya da öğrenci açısından çözümü zor olarak kabul edilen problemlerin çözümünü kolay kılacağı bulgusuna ulaşılabilir.

Görüşmenin diğeri sorusu modelleme etkinliklerinin derslerde uygulanıp uygulanmamasına yönelik öğrenci görüşleri ile ilgilidir. Öğrencilerin tamamı modelleme etkinliklerinin uygulanması yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin uygulanmasına yönelik yanıtları şu şekildedir.

A28: ‘*Ama sadece matematikte olmamalı diğeri derslerde de olmasını bekliyorum. Normalde düşünce yapımızın gelişimi açısından bence uygulanabilir. Çünkü hem mantığımızı kullanıyoruz hem de yapabiliyoruz bence derslerde de uygulanmalı yani.*

A23: ‘Bence **uygulanmalı** hocam **çünkü yorumlayabilmemiz** gerçekten önemli eğlenceli hem okumamızı geliştirmiş oluyoruz hem yorumlamamızı.**arada sırada** böyle yapılabilir’

Görüşmenin diğer bir sorusu modelleme etkinliklerinin matematik dersinde çözülen problemlerle benzerliği veya farklılığı hakkındaki görüşlerine yöneliktir. Öğrenci yanıtlarına göre oluşturulan tema, kod ve frekans dağılımı Tablo 48’de gösterilmiştir.

Tablo 48.

Modelleme Etkinliklerinin Benzerlik/Farklılığına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Tema, Kod ve Frekans Dağılımı

Tema	Kod	f
Etkinliklerin benzer yönü	Aynı konu	3
	Tablo yorumlama	1
	İşlem yapma	1
Etkinliklerin farklı yönü	Test değil/Açık uçlu	1
	Sonucu yorumlama	1
	Karşılaştırma yapma	1
	Çözüme yönelik yol göstermeme	1
	Derslerdeki problemlerden farklı	1

Tablo 48’de göre görüşme yapılan öğrencilerden elde edilen cevaplar ile iki tema ve yedi kod belirlenmiştir. Öğrenciler modelleme etkinliklerinin benzer yönlerini aynı konu, tablo yorumlama ve işlem yapma olarak belirtirlerken farklı yönlerini test değil, sonucu yorumlama, karşılaştırma yapma ve çözüme yönelik yol göstermeme olarak belirtmişlerdir. Görüşme yapılan öğrenciler modelleme etkinliklerinin benzer yönleri içinde en çok konu benzerliğinde yoğunlaşmışlardır. Bazı öğrencilerin modelleme etkinliklerinin benzer ve farklı yönlerine yönelik görüşleri şu şekildedir:

A31: ‘Modelleme etkinlikleri **test olmadığı için farklı.**’

A23: ‘Hocam şöyle bir şey söyleyeyim **soruyu direkt şu şekilde yap denilmiyor.**’

A34: ‘**Tablo yorumlamada benzerlikleri** var. Bizim tek şeyimiz **modelleme etkinliklerinde anlatıyoruz ama sınıfta sadece işlem yapıyoruz** bu noktada **farklı.**

A28: ‘**Konu olarak zaten veri analizi** gibi bir konu var bu yaptığımız gibi **karşılaştırma.**

Ama daha önce böyle bir şey yapmamıştık derste.'

A20: *'Yani ortalama alma işte onun gibi şeyler benziyordu.'*

Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin derslerde çözdükleri veri işleme problemlerinde sadece tablodaki verileri yorumlama ve sayısal işlem yapma gibi alt düzey bilişsel davranışlar sergiledikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Modelleme etkinliklerinde ise çözüme ulaşmak için izleyecekleri yolu bulmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çünkü modelleme etkinlikleri açık uçlu problemlerden oluştuğu, doğru sonucun önlerindeki kağıtta olmadığı, sonuca ulaşmak ve doğruluğundan emin olmak için sadece karşılaştırma ve işlem yapmanın yeterli olmadığı, yaptıkları işlemi, buldukları sonucu problem bağlamında yorumlamaları gerektiği yani değerlendirme, sentez gibi üst düzey bilişsel davranışlar sergilemeleri gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Görüşmenin beşinci sorusunda, öğrencilerin veri işleme konusuna ait becerilerinin modelleme etkinlikleri öncesi ve sonrası durumunu karşılaştırıp görüş bildirmeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplara göre oluşturulan tema, kod ve frekans dağılımı Tablo 49'da gösterilmiştir.

Tablo 49.

Modelleme Etkinlikleri Öncesi ve Sonrası Veri İşleme Becerileri Arasındaki Fark Frekans Dağılımı

Tema	Kod	frekans
Modelleme etkinliklerinin bilişsel etkileri	Mantık kullanma	2
	Grafik yorumlama	3
	Okuma	1
	İşlem yapma	1
Modelleme etkinliklerinin duyuşsal etkileri	Sabırla beklemek	1
	Uğraşmak/çabalamak	1

Tablo 49'a göre öğrencilerin ikisi modelleme etkinlikleri sonrası veri işleme konusunda mantık kullanabilme becerilerinin arttığını, üçü problemlerde yorumlama becerilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin veri işleme alanına katkılarına yönelik görüşleri şu şekildedir:

A31: ‘*Mantiğımı çalıştırmayı kazandırdı.*’

A34: ‘...fark var. Mesela sizden sonra konumuz **grafik yorumlamaydı**. O konuda kendimi **ilerletmiş** oldum.’

A28: ‘*karşılaştırma içeren Türkçe sorularında **grafik soruları** falan var mesela onu artık daha iyi yapabildiğimi fark ettim. Etkinlikler sonrasında o düşünme, **mantık** sorularına falan bir yükselme gözükiyordu doğru netlerimde.*’

A20: ‘*artık böyle **grafikleri** daha **rahat yorumlayabiliyorum** ortalama almayı iyice öğrendim.*’

A23: ‘*Artım olmuştur.*’

Araştırmacı: *Hangi noktada?*

A23: *Başta da dediğim gibi **okuma**.*

Araştırmacı: *Sadece okuma noktasında mı?*

A23: *Hayır sadece okumada değil **işlemede, yorumlamada** . Dediğim gibi belki de yaptığımız onca işlem sonrası karşımızda bir şık olmayacak Silip baştan yapmak onun gibi **uğraşmak sabırla beklemek** benim için biraz artısı oldu.*’

Öğrenci verilerinden elde edilen bulgulara göre modelleme etkinlikleri öğrencilerin günlük yaşamda çok sık kullanmalarını gerektiren mantık kullanma, grafik yorumlama, okuduğunu anlama gibi İOY becerilerine olumlu katkıları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematik dersinde ilerlemelerini sağlayan sabırla uğraşma ve çabalama gibi becerilerinin de modelleme etkinlikleri sayesinde gelişebileceği ifade edilebilir. Öğrenci cevaplarından elde edilen bir diğer bulgu ise istatistik temelli modelleme etkinliklerinin diğer derslerde de çok sık karşılaşılan okuma ve grafik yorumlama gibi becerilerine de katkı sağladığı ve disiplinler arası bir gelişme oluşturduğudur.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde matematiksel modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin İOY düzeylerine olan etkisi ve öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri tartışılmıştır.

5.1. Modelleme Etkinliklerinin İOY Düzeylerine Etkisi

Deney ve kontrol gruplarının araştırma öncesi istatistik okuryazarlık düzeyleri birbirine benzer düzeydedir. Modelleme etkinlikleri sonrası deney ve kontrol gruplarının İOY düzeyleri arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. Deney grubu öğrencilerinin İOY test puanları hem genel hem de bileşenler bazında anlamlı düzeyde artmıştır. Ancak kontrol gruplarında anlamlı bir artış olmamıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin veri toplama bileşenine yönelik örneklem seçiminde daha tarafsız davrandıkları; veri temsili bileşeninde tablodaki değişkenleri tanımlayıp, tablodaki verileri yorumlayabildikleri ancak tablodaki verilerin 2’den fazla olması durumunda yorumlamakta zorlandıkları; veri analizi bileşeninde ait aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarını bir problem durumunda düşünebildikleri, ancak verileri değerlendirirken sadece aritmetik ortalama hesapladıkları diğer kavramları karar verme sürecinde kullanmadıkları, aritmetik ortalamaya göre karar vermenin doğru olduğunu düşündükleri; çıkarım bileşeninde problem durumuna ait çıkarımlarda bulunurken istatistiksel dili daha fazla kullanmaya başladıkları, çıkarımlarını aritmetik ortalamaya dayandırarak yapmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin genel olarak 2. , 3. ve kısmen 4. düzeyde yoğunlaştıkları ancak kontrol grubu öğrencilerinin 1. ve 2. düzeyde yer aldıkları görülmüştür. Modelleme etkinlikleri sonrası deney grubunda 4. düzeyde yer alan öğrencilere rastlanırken kontrol grubu öğrencilerinden 4.düzeye çıkan öğrenci olmadığı belirlenmiştir. Bu durum gerçek yaşam problem durumlarını içeren modelleme etkinliklerinin genel olarak öğrencilerin İOY düzeylerine olumlu katkı sağladığı ifade edilebilir. Modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilere gerçek yaşam temelli bağlamların sunulması, öğrencilerin bağlamı geçmiş yaşantıları ile ilişkilendirerek problemi anlamlandırmak için bağlam içinde sunulan verileri özetlemeleri, verileri özetlemek için farklı temsil biçimleri kullanmaya yönelmeleri, problemi sonuca ulaşmak için varsayımlar üretmeleri, ürettikleri varsayımlar doğrultusunda verileri istatistiksel

bilgilerini kullanarak analiz etmeye çalışmaları, bu süreçte bağlama farklı açılardan yaklaşımları, öğrencilerin sonuca ulaşması için farklı çözüm yolları denemeleri, denedikleri çözüm yolları üzerinden tahminde bulunmaları, buldukları sonucu bağlam kapsamında yorumlamaya çalışmaları öğrencileri İÖY sürecine önemli katkı sağladığı belirtilebilir. Alanyazına baktığımızda elde edilen bu bulgu NCTM(2000)'nin, değişen dünyada bireylerin yaşantısında istatistik alanına ağırlık verilmesinin önemi ile paralel niteliktedir. Kosonen ve Whinne(1995) gerçek yaşam problemlerini çözmede istatistik eğitiminin önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Kadıjevich ve Stephens(2020)'ın, günlük yaşama yön veren istatistiksel verilerin matematik öğretimi içinde yer alması gerektiğine yönelik görüşleri istatistik temelli modelleme etkinliklerinin derslerde etkin kullanımının öğrencilerin İÖY düzeyine olumlu katkı sağlayacağı yönündeki bulguyu desteklemektedir. Schield(1998)'e göre, gözlem yapılarak, veri toplanarak elde edilen karmaşık yapıdaki istatistiksel verileri özetleme, düzenleme ve modelleme gibi bilişsel kontrol gerektiren davranışları içinde barındıran faaliyetlerin öğrencilerin İÖY becerilerini geliştireceğini ifade etmektedir. Ayrıca Roseth, Garfield ve Ben-Zvi(2008), bireylerin İÖY becerilerinin geliştirilmesi için öğrencinin aktif olduğu, veri temelli değerlendirme yapabileceği, yorumlama yapabileceği, eleştirel düşünebileceği, akıl yürütebileceği, karar verebileceği gibi bilişsel eylem faaliyetlerinde bulunabileceği ders ortamının sağlanması gerektiği belirtmesi modelleme etkinliklerinin süreçte kullanılmasının önemini destekler niteliktedir. Engel ve Kutze(2011), istatistik öğretiminin gerçek yaşam temelli modelleme etkinlikleri ile entegre edilmesinin öğrencilerin verileri kendi yaşamları ile ilişkilendirebilmelerine, anlamlandırabilmelerine, parçası oldukları toplumdaki sorumluluklarının farkına varabilmelerine ve sorumluluk sahibi bireyler olarak yetişebilmelerine katkı sağlayacağını ifade etmesi modelleme etkinliklerinin İÖY becerilerinin gelişmesine önemli katkı sağlayacağı bulgusunu destekler niteliktedir.

5.2.1. Modelleme Etkinliklerinin Veri Toplama Bileşeni Düzeyine Etkisi

Modelleme etkinlikleri öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerin veri toplama bileşeni test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Hem deney hem de kontrol gruplarında istatistiksel temellere dayanmadığı gözlemlenmiştir. Örneklem seçiminde adil davranmadıkları, rasgele seçimi düşünemedikleri, kendi yaşantılarından ve yakın çevrelerinden hareketle sezgisel olarak örneklem seçiminde

bulundukları veya araştırma için uygun örneklem belirleyemedikleri görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinde veri toplama bileşeni davranışlarının kişiye özgü ve kısmen informal düzeyde kaldığı görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin veri toplama bileşeni son testine ve klinik mülakat sorularına verdikleri cevaplar uygulama öncesi ile paralellik göstermektedir. Bu durum kontrol grubu öğrencilerin veri toplama bileşeni ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulgusunu da desteklemektedir. Deney grubu öğrencilerinin modelleme etkinlikleri sonrası örneklem seçimi davranışlarının kişiye özgü düzeyden uzaklaşmış olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin seçilecek örneklem geneli yansıtabilmesi için örneklem hacmini dikkate aldıkları, daha adil seçimlerde bulundukları gözlemlenmiştir. Modelleme etkinlikleri deney grubu öğrencilerinin veri toplama ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu bulgusunu desteklemektedir. Modelleme etkinlikleri deney grubundaki öğrencilerin İOY veri toplama bileşenini olumlu yönde geliştirdiği ifade edilir. Koparan (2012) ve Topan (2019)'ın çalışmalarında olduğu gibi öğrenciyi aktif kılan ve merkeze alan araştırmalar öğrencilerin İOY veri toplama bileşenine olumlu katkı sağlayabilmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerinin veri toplama bileşeni davranışları üst düzeyde değildir. Bu durum öğrencilerin bilgi eksikliğinden ve veri toplama becerilerini kullanabilme imkanı bulamadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Matematik öğretim müfredatında veri toplama kazanımı 6.sınıf 2.dönem kazanımları arasındadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 6.sınıfın 2.döneminde bu kazanımları görecekleri zaman okullar pandemi sebebiyle uzaktan eğitime geçmiştir. Bu sebeple öğrenciler araştırma sorusu oluşturma, araştırmaya uygun örneklem seçme kazanımlarını uygulamalı olarak gerçekleştirememişlerdir. Bu durum öğrencilerin örneklem seçiminde bulunmaları, uygun örneklem temsili gibi kazanımlara yönelik yaşantı eksikliği ve bu kavramlara hakim olmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca matematik öğretim müfredatında öğrencilerin problem durumuna uygun veri toplamaları belirtilse de örneklem seçimi ve örneklemden uygun veri toplanmasına yeterince vurgulanmadığı Özmen ve Baki (2019)'ın araştırmasında belirtilmiştir. Bu durumda öğrencinin araştırma için uygun örneklem seçimine yönelmeyecek olması istatistiksel okuryazarlığın başlangıç basamağı sayılabilecek uygun örneklem seçme davranışında deneyim eksikliği oluşturacaktır. Jacob (1997) öğrencilerin okul yaşantılarında araştırmaya yönelik örneklem seçimi, uygun örneklem seçimi, kabul edilebilir örneklem büyüklüğü belirleyebilme deneyimi yaşamlarının İOY veri toplama davranışlarının gelişimi için önemli olduğunu

belirtmektedir. Modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilerin veri toplama becerilerinin gelişebileceği düşünülmektedir.

5.2.2. Modelleme Etkinliklerinin Veri Temsili Bileşeni Düzeyine Etkisi

Modelleme etkinlikleri öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşeni test puanları paralel düzeydedir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri İÖY ön testinde yer alan veri temsili bileşenine ait sorularda tablo ve grafiklerde yer alan verilere bakarak istatistiksel ve matematiksel dili kullanmadan okuma yapabildikleri belirlenmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin grafikte yer alan değişkenleri net olarak tanımlayamadıkları, grafik çizimi için eksenlerde yer alacak değişkenleri belirleyemedikleri gözlemlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili bileşeni seviyeleri son testte kişiye özgü düzeyde yer almaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin verileri grafikte gösterme, grafikte eksenlere denk gelecek değişkenleri belirleyebilme, değişkenleri uygun grafik türünde doğru ilişki içerisinde gösterebilme davranışı sergileyemedikleri İÖY son testinde de aynı şekilde var olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin verileri grafikte gösterebilme konusunda olumsuz algı içerisinde oldukları klinik mülakat ile tespit edilmiştir. Bu durum kontrol grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşeni ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulgusu ile örtüşmektedir. Modelleme etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin İÖY veri temsili bileşeni son test puanları ön test puanlarından anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Modelleme etkinliklerinde yer alan problem durumuna ait değişkenleri belirleme aşaması öğrencilerin var olan durumun değişkenlerini belirleme davranışlarına olumlu katkı sağlamıştır. Nitekim yapılan klinik mülakat ile deney grubu öğrencilerinin grafiğe bakarak değişkenleri rahatlıkla tanımlayabildikleri görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencileri grafikte verilere dayanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edebilmişlerdir. Ancak modelleme etkinlikleri sonrası deney grubu öğrencilerinin veri temsili bileşeni puanları anlamlı düzeyde artış sağlamış olsa da bu artış İÖY düzeylerinde çok üst basamaklara doğru değildir. Deney grubu öğrencileri veri temsili bileşeninde 2. ,3. ve kısmen 4.düzeyde yer almaktadır. Deney grubu öğrencileri tablo ve grafiklerdeki verileri değişkenlere göre kıyaslama yapabildikleri, temel aritmetiksel işlemleri gerçekleştirebildikleri, ancak eksen adlarını yazamadıkları, grafikleri basit çizimle gösterdikleri, değişken sayısının 2'den fazla olması durumunda 2 veya 3 değişkene bağlı grafik çiziminde zorlandıkları hatta yapamadıkları hem testlerde hem de klinik mülakatta

tespit edilmiştir. Öğrencilerin İOY veri temsili bileşenine ait olması gereken düzeyleri önceki sınıf seviyesinde kazanılması gereken becerileri ile paralelik göstermemektedir. Bu durum araştırmanın yapıldığı zamandan önceki son 1,5 yılın uzaktan eğitim ile geçmesine bağlanabilir. Ders içinde veri temsili bileşenine yönelik öğrencilerin hazır tablo ve grafikleri sadece yorumluyor ve temel işlemleri yapıyor olmaları, problem durumuna yönelik değişkenleri belirleyip grafik çizibilme davranışına önem verilmemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca deney grubu öğrencilerine değişken kavramını direk sorduğunda hemen algılayamadıkları biraz düşündükleri zaman ifade edebildikleri, ama '*problemde değerleri sabit olmayan şeyler nelerdir?*' diye sorulduğunda çok rahat ifade edebildikleri görülmüştür. Öğrencilerde değişken kavramı soyut değil somut yani informal düzeyde yer almaktadır. Bu durum pandemi dönemine denk gelen cebirsel ifadeler 6.sınıf ve 7.sınıf denklem kazanım eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir. Hotmanoğlu (2014)'nın, öğrencilerin grafikte gösterim becerilerinin zayıf olmasının cebirsel gösterim becerilerinin zayıf olmasından kaynaklandığı, Gültekin(2009)'un çalışmasında öğrencilerin grafik çizme becerilerinin zayıf olduğu, Güler(2019)'un çalışmasında öğrencilerin grafikte yer alan verileri okuyabildiklerine ancak veriler arasındaki ilişkiyi gösterebilme ve verileri temsil etme becerilerinin çok zayıf olduğu ile benzerlik gösterir. Öğrencilerin veri işleme alanı temelli modelleme etkinlikleri deneyimlerinin arttırılması, bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarında gömülü olarak yer alan değişkenleri tanımlayabilmelerine, bu değişkenler arasındaki ilişkiyi görebilmelerine de olumlu etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

5.2.3. Modelleme Etkinliklerinin Veri Analizi Bileşeni Düzeyine Etkisi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin modelleme etkinlikleri öncesinde istatistik okuryazarlık veri analizi düzeylerinin birbirine paralel olduğu, veri analizi ön test puanları arasında anlamlı fark olmaması bulgusu ile belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri merkezi eğilim ölçüleri kavramları olan mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını duyduklarını belirtmişlerdir. Ancak aritmetik ortalama dışındaki kavramları tanımlayamadıkları görülmüştür. Veriler arasında kıyaslama yaparken mod, medyan ve açıklık hesaplamadıkları sadece aritmetik ortalama kavramını hesaplayarak karşılaştırma yaptıkları görülmüştür. Kontrol grubunda aynı durum İOY veri analizi son test sorularında devam ederken, modelleme etkinlikleri sonrasında deney grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin İOY veri analizi

bileşeni sorularında aritmetik ortalamaya sorularını daha bilinçli yaptıkları ancak açıklık, mod ve medyan hesaplayabildikleri ancak derinlemesine bilgi sahibi olmadıklarından buldukları sonucu bağlama bağlı olarak yorumlayamadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum klinik mülakat verileri ile de örtüşmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin çoğu kavramları tanımlayamadıklarından, bilgi eksikliğinden dolayı kişiye özgü yani 1.düzeyde bulunurken, modelleme etkinlikleri sonrasında deney grubu öğrencileri kavramları tanımlayabilmekte matematiksel işlemler yapabilmekte ancak verileri aritmetik ortalamaya dayalı kıyasladıkları için informal yani 2.düzeyde yer aldıkları belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin veri analizi bileşeni düzeylerine modelleme etkinlikleri olumlu şekilde etki etmiş veri analizi ön test ve son test düzeyleri arasında anlamlı bir fark oluşturmuştur. Ancak deney grubu öğrencilerinin veri analizi becerileri çok üst basamaklara çıkamamakta aritmetiksel işlem yapma düzeyinde yer aldığı için informal yani 2.düzeye çıkabilmiştir. Öğrenciler buldukları sonuçları İÖY çerçevesinde yorumlamakta zorlanmışlardır. Koparan, Güven ve Karataş (2014)'ın çalışmasında öğrencilerin veri analizi yaparken matematiksel işlem yaptıkları, istatistiksel kavramları kullandıkları ancak sonucu bağlam ile ilişkilendiremedikleri bulgusu ile benzetilmektedir. Özmen ve Baki(2019)'nin çalışmasında matematik öğretim müfredatında yer alan veri analizi kazanımları incelendiğinde verilere yönelik mod, medyan, açıklık ve aritmetik ortalama hesaplama kazanımlarının yer aldığı ancak bulunan sonucun bağlama dayalı yorumlama kazanımına yeterince vurgu yapılmadığı belirtilmiştir. Bundan dolayı matematik derslerinde istatistiksel kavramların sadece aritmetiksel işlemler yapılmakta kullanıldığı, bu kavramların sorularda '*... modu, medyanı, açıklığı, aritmetik ortalaması kaçtır?*' şeklinde açıkça sorulduğu, problem durumu içerisinde örtük olarak verilmediği, öğrencinin üst düzey istatistiksel ve bilişsel düşünme becerilerini kullanmasını gerektirecek soruların yer almadığı, modelleme etkinliklerine benzer bağlamda ama çoktan seçmeli test formatında sadece deneme sınavlarında yer almasından dolayı öğrencilerde matematiğe karşı kaygının oluşmuş olabileceği, sonucun bağlam temel alınarak öğrencilere yorumlatılmasının eksik kaldığı, bu sebeple öğrencilerin matematiksel-istatistiksel ilişkilendirme yapamadıkları dolayısı ile İÖY seviyelerinde üst basamaklara çıkamamasının nedenleri arasında vurgulanabilir. Ayrıca merkezi eğilim ölçülerinin uzaktan eğitimde görülmüş olması, 7.sınıf 2.dönemin sonuna doğru konuların yer alması, derslere öğrencilerin düzenli katılmamış olma ihtimalleri, veri analizi yapılabilmesi için merkezi eğilim kavramlarına hakim olunması gerektiği durumları

modelleme etkinliklerine katılan deney grubu öğrencilerinin veri analizi düzeylerinin diğer İÖY düzeylerine göre daha az artma nedenleri olarak gösterilebilir.

5.2.4. Modelleme Etkinliklerinin Çıkarım Bileşeni Düzeyine Etkisi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin modelleme etkinlikleri öncesi çıkarım bileşeni ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Her iki grubun çıkarım yapma becerileri kişisel görüşlerini yansıtmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama başında ve sonunda çıkarım bileşeni puanları arasında anlamlı fark yokken, modelleme etkinlikleri sonrası İÖY son testinde çıkarım bileşeni puanları deney grubu lehine farklılık göstermiştir. Deney grubu öğrencileri çıkarım yaparken istatistiksel terminolojiyi kullanmaya başladıkları, tablo ve grafiklerdeki verilerin aritmetik ortalamalarını bularak çıkarımda bulundukları klinik mülakatla da tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri çıkarım yaparken düşünme süreçleri istatistiki temellere dayanmamakta kişisel görüşlerine dayalı olarak çıkarım yapmaktadırlar. Deney grubu öğrencileri ise veriler arasındaki ilişkiyi görebilmekte, ileriye dönük bu ilişkiye dayanarak tahminlerde bulunmakta, çıkarım yaparken uygun istatistiki temellere ayandırmaktadır. Deney grubu öğrencileri arasında 4.düzeye yani tutarlı eleştirel olmayan düzeye öğrencilerin çıkabildiği görülmektedir. Bu durum modelleme etkinliklerinin İÖY çıkarım bileşenine olumlu etkisi olduğu şeklinde ifade edilebilir. Ancak deney grubunda eleştirel ve eleştirel-matematiksel düzeye öğrencilerin çıkamadığı görülmektedir. Öğrencilerin bu düzeylere çıkabilmesi için istatistiksel kavramlara hakim olmaları gerekmektedir. Çıkarım kavramı olasılık kavramı ile ilişkili olduğundan(Watson, 2006), çıkarım yapabilmeleri için öğrencilerin olası durumları düşünme becerilerinin gelişmiş olması önemlidir. Modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin varsayım üretme yani sonuca yönelik olası durumları düşünebilme deneyimlerinin artırılması bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin çıkarım yapma becerilerine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde bulgular doğrultusunda sonuç ve öneriler yer almaktadır.

6.1.Sonuçlar

1. Bağımsız gruplar t testi sonucuna göre uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin İÖY son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Bağımsız gruplar t testi sonucuna göre uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin İÖY veri toplama bileşeni son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
3. Mann Whitney u testi sonucuna göre uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin İÖY veri temsili son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
4. Mann Whitney u testi sonucuna göre uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin İÖY veri analizi son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
5. Bağımsız gruplar t testi sonucuna göre uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin İÖY çıkarım bileşeni son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
6. Modelleme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri modelleme etkinlikleri ile ilk kez karşılaştıkları için zor bulmuş olsalar da derslerde kullanılmasının faydalı olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler modelleme etkinliklerinin derslerde kullanılan mevcut öğretim tekniğinden farklı olduğu ve yorumlama becerisini geliştirdiği şeklinde görüş bildirmişlerdir.
7. Yapılan klinik mülakatta modelleme etkinlikleri sonucunda deney grubu öğrencilerinin İÖY düzeyleri informal, tutarlı olmayan ve tutarlı eleştirel olmayan düzeyde, modelleme etkinlikleri deneyimi olmayan kontrol grubu öğrencilerinin ise kişiye özgü ve informal düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6.2. Öneriler

1. Modelleme etkinlikleri İÖY seviyelerine olumlu yönde etki ettiğinden istatistik öğrenme alanı ile ilgili öğrencilerin tahminde bulunma ve varsayım üretme, yorumlama, eleştirel bakma, muhakeme etme, çıkarımda bulunma, analiz etme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanma imkanı bulabilmeleri için modelleme etkinliklerinin uygulanması önerilmektedir
2. Modelleme etkinliklerinin uygulanması araştırma amacına göre en az birkaç hafta sürmektedir. Modelleme etkinliklerinin etkililiğinin doğru olarak belirlenebilmesi için öğrencilerin etkinliklere tam katılım sağlamalarının önemli olduğu, devamsızlık olduğunda sürecin olumsuz etkilenebileceği öğrencilere uygulama öncesi detaylı olarak belirtilmelidir.
3. Modelleme etkinliklerinin kapsadığı öğrenme alanına yönelik öğrencilerin sahip olması gereken alt sınıf düzeyindeki kazanımların var olup olmadığına süreç başında bakılmalıdır. Aksi durumda modelleme etkinlikleri esnasında öğrencinin işe koşması gereken üst düzey becerileri kullanma noktasında sorun yaşayacağı gözlenmektedir.
4. Modelleme etkinliklerinin derslerde öğretmenler tarafından kullanımının teşvik edilmesi için öğretmenlere uygulamalı hizmetiçi eğitim verilebilir. Böylelikle öğrencilerin modelleme etkinlikleri deneyimlerinin artırılması sağlanacak ve yorumlama, varsayımda bulunma, tahmin etme, çıkarım yapma, muhakeme etme gibi üst düzey becerilerini daha çok kullanma imkanı sağlanmış olacaktır.
5. Modelleme etkinlikleri sürecinde rehber sorularla öğrencilerin süreç içinde kalmaları sağlanmalıdır. Aksi durumda öğrencilerin sadece çözüm yaptıkları, çözümü öğretmene kontrol ettirmek istedikleri, kendi grup arkadaşları ile işbirliği içinde çalışmaya yönelmedikleri, problemde gerekli gereksiz bilgileri belirleyemedikleri, varsayım üretemedikleri, çözüme yönelik model oluşturamadıkları, buldukları sonucu yorumlayamadıkları ve modeli doğrulama davranışı sergileyemedikleri gözlemlenmektedir.
6. Her bir modelleme etkinliğinin uygulanma sürecinin çok iyi planlanması önerilmektedir. Etkinliklerin bir ders planı şeklinde hazırlanması zamanı etkili kullanmayı sağlayacağından aynı zamanda uygulama esnasında öğrencinin sıkılmasının önüne geçecektir.

7. Bu araştırma toplam 65 öğrenci ile yürütülmüştür. Farklı sayıda örneklem ve sınıf grupları ile uygulama süresi daha uzun veya kısa tutularak benzer araştırmalar uygulanabilir. Araştırmalar ortaokulla sınırlı kalmayıp ilkokul ve lise kademelerinde de yapılması ve kademelere göre sonuçların karşılaştırılması önerilmektedir.
8. Bu çalışmada modelleme etkinliklerinin İÖY düzeyine etkisi incelenmiştir. Grup çalışmalarının ön planda olduğu, öğrencilerin süreçte aktif yer aldıkları farklı öğretim yöntemlerinin İÖY seviyesine olan etkileri incelenebilir.
9. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin İÖY düzeylerine olan etkisi farklı İÖY modelleri açısından incelenebilir.
10. İÖY düzeyinin teknolojiye bağlı olarak farklılık gösterip göstermediği araştırılabilir. Bu çalışmada kullanılan modelleme etkinlikleri için seçilecek iki deney grubundan bir grup kâğıt kalem kullanarak diğer grup bilgisayar ortamında excell programı kullanarak model oluşturmaları istenebilir. Araştırma sonunda öğrencilerin hangi uygulama yönteminde daha rahat model oluşturabildiklerine, modelleme etkinliklerine karşı tutumlarına, İÖY düzeylerine bakılabilir.
11. **13.** Bu çalışmada kullanılan modelleme etkinliklerinin model oluşturma aşamasında istatistik alanında kullanılan Tinkerplots gibi grafik yazılım programlarından faydalanılarak İÖY düzeyleri incelenebilir.
12. **14.** Bu çalışmadan elde edilen veriler nitel ve nicel olarak toplanmış olup nicel veriler JAMOVİ programı ile analiz edilmiştir. Çalışma verileri farklı program ve analiz modellerine göre analiz edilebilir.

KAYNAKÇA

- Aksoy, E. Ç., & Bostan, M. I. (2020). Seventh Graders' Statistical Literacy: an Investigation on Bar and Line Graphs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-22.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim Sistemimiz Ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken*, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası.
- Anderson, L., & Krathwohl, D. (2000). Taxonomy of teaching and learning: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives. *Educational psychology*, 479-480.
- Aztekin, S., & Şener, Z. T. (2015). Türkiye'de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178).
- Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools* (Doctoral dissertation).
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Batur, A. G. A., Yiğit, N., & Baki, A. (2019). *İÖY Öz Yeterlik Ölçek Geliştirme Çalışması*.
- Batur, A., Elmas-Baydar, H., & Güven, B. (2019). Ortaokul matematik ders kitaplarının GAISE raporu açısından incelenmesi. *A. Baki, B. Güven, & M. Güler (Eds.)*, 4, 10-18.
- Berndt, M., Schmidt, F. M., Sailer, M., Fischer, F., Fischer, M. R., & Zottmann, J. M. (2021). Investigating statistical literacy and scientific reasoning & argumentation in medical-, social sciences-, and economics students. *Learning and Individual Differences*, 86, 101963.
- Biber, B., T. (2017). *İstatistikle İlgili Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmen Farkındalığı: Bir Durum Çalışması*
- Bidgood, P. (2014). Towards Statistical Literacy-Relating Assessment To The Real World. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics: Sustainability in Statistics Education*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. [Online: iase-web.org/Conference_Proceedings.php].
- Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: the SOLO taxonomy*

New York: Academic Pres.

- Birgin, O. (2016). Bloom taksonomisi. *Matematik eğitiminde teoriler*, 839-860.
- BRAHAM, H., & Ben-Zvi, D. (2017). Students' emergent Articulations of Statistical Models And Modeling In Making Informal Statistical Inferences. *Statistics Education Research Journal*, 16(2).
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Vol. 1: Cognitive domain. New York: McKay, 20, 24.
- Blomhøj, M., & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *ZDM*, 38(2), 163-177.
- Blum, W. (1993). *Mathematical modelling in mathematics education and instruction*.
- Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational studies in mathematics*, 22(1), 37-68.
- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*, 15-30.
- Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* (pp. 399–408). International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling. Springer.
- Bütüner, S. Ö. (2008). Büyüköztürk, Ş. (2007), Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı, Ankara: Pegem A Yayıncılık. *İlköğretim Online*, 7(1), 6-8.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-360.
- Cai, J., Cirillo, M., Pelesko, J., Bommero Ferri, R., Borba, M., Geiger, V., ... & Kaiser, G. (2014). *Mathematical modeling in school education: Mathematical, cognitive, curricular, instructional and teacher educational perspectives*.
- Callingham, R., & Watson, J. M. (2005). Measuring statistical literacy. *Journal of Applied Measurement*, 6(1), 19-47.
- Callingham, R., Watson, J., & Oates, G. (2019). Statistics and probability: From research to the classroom. In *Researching and Using Progressions (Trajectories) in Mathematics Education* (pp. 181-204). Brill Sense.
- Campos, I. D. S., & Araújo, J. D. L. (2015). Students' Involvement in Mathematical Modelling Activities: relationship to knowledge and possibilities of action. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 167-182.

- Carmichael, C., Callingham, R., Watson, J., & Hay, I. (2009). Factors Influencing The Development of Middle School Students'interest In Statistical Literacy. *Statistics Education Research Journal*, 8(1).
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Chick, H. L., & Pierce, R. (2012). Teaching for statistical literacy: Utilising affordances in real-world data. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 339-362.
- Çelikkol, Ö. (2016). 7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çiltaş, A., & IŞIK, A. (2012). *Matematiksel Modelleme Yönteminin Akademik Başarıya Etkisi*. İçindekiler/Contents.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American mathematical monthly*, 104(9), 801-823.
- Czocher, J. A., Melhuish, K., Kandasamy, S. S., & Roan, E. Dual Measures of Mathematical Modeling for Engineering and Other STEM Undergraduates. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 1-23.
- Çakıroğlu, Ü., & Güler, M. (2021). Enhancing statistical literacy skills through real life activities enriched with gamification elements: An experimental study. *E-Learning and Digital Media*, 2042753020987016.
- Ciltas, A. (2012). The effect of the mathematical modelling method on the level of creative thinking. *The New Educational Review*, 30(4), 103-113.
- Çokluk, Ö., Yılmaz, K. ve Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: Odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(1), 95-107.
- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and thinking: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(2). Erişim tarihi: 10.08.2020
- Doerr, H. M., & English, L. D. (2003). A modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal for research in mathematics education*, 110-136.
- Doyle, P. G. (2008). *Developing statistical literacy with students and teachers in the secondary mathematics classroom* (Doctoral dissertation, The University of

Waikato).

- DORUK, B. K., & UMay, A. (2010). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Edo, S. I., Hartono, Y., & Putri, R. I. I. (2013). Investigating Secondary School Students' Difficulties in Modeling Problems PISA-Model Level 5 and 6. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(1), 41-58.
- Engel, J., & Kuntze, S. (2011). From data to functions: Connecting modelling competencies and statistical literacy. *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*, 397-406.
- English, L. D., Fox, J. L., & Watters, J. J. (2005). Problem posing and solving with mathematical modeling. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 156-163.
- English, L. D. (2006). Mathematical modeling in the primary school: Children's construction of a consumer guide. *Educational studies in mathematics*, 63(3), 303-323.
- English, L. D. (2014). Promoting statistical literacy through data modelling in the early school years. In *Probabilistic Thinking* (pp. 441-457). Springer, Dordrecht.
- English, L. D., & Watson, J. M. (2015). Statistical literacy in the elementary school: Opportunities for problem posing. In *Mathematical problem posing* (pp. 241-256). Springer, New York, NY.
- Ferri, R. B. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM*, 38(2), 86-95.
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices. *Health services research*, 48(6pt2), 2134-2156.
- Fırat, M., Yurdakul, I. K., Ersoy, A., Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Journal of Qualitative Research in Education-JOQRE*, 2(1), 65-86.
- Flick, U. (Ed.). (2013). *The SAGE handbook of qualitative data analysis*. Sage.
- Francois, K., Monteiro, C., & Allo, P. (2020). Big-Data Literacy as a New Vocation for Statistical Literacy. *Statistics Education Research Journal*, 19(1). Erişim tarihi 28.07.2020
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1-25.

- Gal, I. (2004). Statistical literacy. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Springer, Dordrecht.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer Science & Business Media.
- Genç, M., & Karataş, İ. (2017). Problem çözme süreçlerinde öğrencilerin modelleme seviyelerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 608-632.
- Gündüz, N. (2014) . *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının İOYları ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*.
- Gültekin, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu, ile ilgili grafik çizme okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Hahs-Vaughn, D. L., Acquaye, H., Griffith, M. D., Jo, H., Matthews, K., & Acharya, P. (2017). Statistical literacy as a function of online versus hybrid course delivery format for an introductory graduate statistics course. *Journal of Statistics education*, 25(3), 112-121.
- Hankeln, C., Adamek, C., & Greefrath, G. (2019). Assessing sub-competencies of mathematical modelling—development of a new test instrument. In *Lines of inquiry in mathematical modelling research in education* (pp. 143-160). Springer, Cham.
- Hogg, R. V. (1991). Statistical education: Improvements are badly needed. *The American Statistician*, 45(4), 342-343.
- Hourigan, M., & Leavy, A. M. (2020). Using integrated STEM as a stimulus to develop elementary students' statistical literacy. *Teaching Statistics*, 42(3), 77-86.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme, yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Ingram, N. (2015). Students' Relationships with Mathematics: Affect and Identity. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- İncikabı, S., & Biber, A. Ç. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Farkındalıklarının Araştırılması. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 4(1), 5

- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Kadijevich, D. M. (2018). Data modelling using interactive charts. *The Teaching of Mathematics*, 21(2), 55-72.
- Kadijevich, D. M., & Stephens, M. (2020). Modern Statistical Literacy, Data Science, Dashboards, and Automated Analytics and Its Applications. *Teaching of Mathematics*, 23(1).
- Kahneman, D., Slovic, S. P., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge university press.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (Vol. 5, p. 359). Ankara, Turkey: Asil Yayın Dağıtım.
- Kang, O., & Noh, J. (2012, July). Teaching mathematical modelling in school mathematics. In *12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 8-15).
- Kaplan, J. J., & Thorpe, J. (2010, July). Post secondary and adult statistical literacy: Assessing beyond the classroom. In *Data and Context in Statistics Education: Towards an Evidence-Based Society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute*.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi*, 1(1), 62-80.
- Kertil, M. (2008). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi.
- Kılıç, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-6.
- Koparan, T. (2012). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin İÖY seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon*.
- Koparan, T., Güven, B., & Karataş, İ. (2014). Lise Öğrencilerinin Veri Analizinde Bağlam Bilgileri ile Matematiksel/İstatistiksel Bilgilerini Kullanım Şekilleri. *Journal of Computer and Education Research*, 2(4), 1-22.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*.
- Kosonen, P., & Winne, P. H. (1995). Effects of teaching statistical laws on reasoning about everyday problems. *Journal of Educational Psychology*, 87(1), 33.

- Krueger, R. A. (2014). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Sage publications.
- Kuntze, S., Lindmeier, A., & Reiss, K. (2008). Using models and representations in statistical contexts” as a sub-competency of statistical literacy–Results from three empirical studies. In *Proceedings of the 11th International Congress on Mathematical Education (ICME 11)*.
- Mehraein, S., & Gatabi, A. R. (2014). Gender and mathematical modelling competency: primary students’ performance and their attitude. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 128, 198-203.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596.
- Moore, D. S. (1998). Statistics among the liberal arts. *Journal of the American Statistical Association*, 93(444), 1253-1259.
- Muşlu, M., & Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2).
- Nam, S. (2018). *Cebir öğretiminde model oluşturma etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve tutumuna etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author
- Niss, M. A. (2003). Quantitative literacy and mathematical competencies. In *Quantitative Literacy* (pp. 215-220). National Council on Education and the Disciplines.
- Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. In *Assessing mathematical literacy* (pp. 35-55). Springer, Cham.
- Noether, G. E. (2012). *Introduction to statistics: the nonparametric way*. Springer Science & Business Media.
- Leavy, A. M., & Middleton, J. A. (2011). Elementary and middle grade students’ constructions of typicality. *The Journal of Mathematical Behavior*, 30(3), 235-254.

- Leavy, A., & Hourigan, M. (2016). Crime scenes and mystery players! Using driving questions to support the development of statistical literacy. *Teaching Statistics*, 38(1), 29-35.
- Lesh, R. E., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T. R. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. In *Research design in mathematics and science education* (pp. 591-646). Lawrence Erlbaum Associates, Inc..
- Lipič, N., & Ovsenik, M. (2020). The Effect of Statistical Literacy on Response to Environmental Change. *Organizacija*, 53(2), 147-163. Erişim tarihi 20.07.2020
- Luke, A., & Freebody, P. (1997). Shaping the social practices of reading. *Constructing critical literacies: Teaching and learning textual practice*, 6, 460-475.
- Özmen, Z., & Adnan, B. A. K. İ. (2019). 5-8. sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063-1082.
- Packer, A. (1997). Mathematical competencies that employers expect. *Why numbers count: Quantitative literacy for tomorrow's America*, 137-154.
- Patlar, G. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgisi üzerine bir çalışma: Araştırma sorusu oluşturma örneği* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Perin, A. P., Campos, C. R., & Wodewotzki, M. L. L. (2020). Contributions of Mathematical Modeling to the development of Statistical Literacy in students of a higher-level technological course. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 32836-32852.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2011). Developing statistical literacy in students and teachers. In *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 311-322). Springer, Dordrecht.
- Roseth, C. J., Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of statistics education*, 16(1).
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Schild, M. (1998). Statistical literacy and evidential statistics. In *ASA Proceedings of the Section on Statistical Education* (p. 137). sn. 28.07.2020

- Schild, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading graphs and tables of rates and percentages. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Ciudad del Cabo: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education.
- Shachar, H. (2003). Who gains what from co-operative learning: an overview of eight studies. *Cooperative Learning*, 113-128.
- Sharma, S., Doyle, P., Shandil, V., & Talakia'atu, S. (2011). Developing statistical literacy with Year 9 students. *Set: Research Information for Teachers*, (1), 43.
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133.
- Shahbari, J. A., & Tabach, M. (2020). Making sense of the average concept through engagement in model-eliciting activities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-18.
- Stillman, G., Galbraith, P., Brown, J., & Edwards, I. (2007). A framework for success in implementing mathematical modelling in the secondary classroom. *Mathematics: Essential research, essential practice*, 2, 688-697.
- Stillman, G., & Brown, J. (2011). 'Get down and get dirty in the mathematics': Technology and mathematical modelling in senior secondary.
- Stillman, G., Brown, J., Galbraith, P., & Ng, K. E. D. (2016). Research into mathematical applications and modelling. In *Research in Mathematics Education in Australasia 2012-2015* (pp. 281-304). Springer, Singapore.
- Stohlmann, M., Maiorca, C., & Allen, C. (2017). A Case Study of Teachers' Development of Well-Structured Mathematical Modelling Activities. *Mathematics Teacher Education and Development*, 19(2), 4-24.
- Şahin, F. (2012). *A study for development of statistical literacy scale for undergraduate students* (Master dissertation, Boğaziçi University).
- Şen, E. Ö. Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları Matematiksel Modelleme Problemleri ve Tasarlama Sürecine İlişkin Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1530-1560.
- Özmen, M., Z. (2015). Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi
- Özmen, Z., Baki, A. (2019) 5-8. Sınıf Matematik Öğretim Programının İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063-1082.

- Özaltun Çelik, A., & Bukova Güzel, E. (2018). Doğrusal fonksiyonun öğrenilmesine yönelik tasarlanan matematiksel modelleme etkinliği üzerine çalışan öğrencilerin nicel muhakemeleri.
- Tishkovskaya, S., & Lancaster, G. A. (2012). Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2).
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9–35. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005212.03219.dc>
- Voskoglou, M. G. (2020). Problem Solving and Mathematical Modelling.
- Vural, T. (2020) . An investigation of 8th grade students' statistical literacy through problems with and without context Sekizinci sınıf öğrencilerinin İOYlarının bağlam içeren ve içermeyen problemler üzerinden incelenmesi
- Yener, Ö. Z. E. N., & Abdulkadir, G. (2007). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren-örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (15), 394-422.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3-46.
- Watson, J. M. (2006). Issues for statistical literacy in the middle school. In *ICOTS-7 Conference Proceedings. IASE, Salvador (CD-Rom)* (pp. 1-6).
- Watson Jane, M. (2007). Developing aspects of distribution in response to a media-based statistical literacy task.
- Watson, J., & Nathan, E. (2010, July). Assessing the interpretation of two-way tables as part of statistical literacy. In *Reading, C., Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of Eight International Conference on Teaching Statistics*.
- Watson, J. M. (2013). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Routledge.
- Zairisma, Z., Apriliani, V., & Yunus, J. (2020). Mathematical representation ability of middle school students through model eliciting activities with stad type. *Desimal: Jurnal Matematika*, 3(2), 109-116.

Zawojewski, J., & Lesh, R. (2003). A models and modeling perspective on productive problem solving strategies. In R. Lesh, & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on problem solving, learning and instruction in mathematics and science education* (pp. 317–336). Lawrence Erlbaum



EKLER

EK 1. VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANINA YÖNELİK MODELLEME ETKİNLİKLERİ

Modelleme Etkinliği-1

Modelleme Etkinliğinin Adı: TAM İSABET

Modelleme Etkinliği Sürecinde Yararlanılacak Kavramlar: Mod, Medyan, Aritmetik ortalama, Tablo okuma, Veri organize etme ve işleme

Modelleme Etkinliğinin Amacı: TAM İSABET modelleme etkinliğinde öğrencilere, okçuluk ile uğraşan iki sporcunun antrenmanlardaki isabetli atış sayıları hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilerden beklenen, problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmalarıdır.

Çevrimdışı Öğretim Materyalleri: Kâğıt, kalem

Çevrimiçi Öğretim Materyalleri : <https://www.youtube.com/watch?v=UFvms0si18g>

Süre: 60 dakika

Modelleme Etkinliğin Temel Aldığı Yaklaşım: Modelleme etkinliği, öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik

1. problemi anlama,
2. problemi sadeleştirme
3. matematikselleştirme
4. matematiksel çalışma
5. yorumlama
6. doğrulama aşamalarından oluşmaktadır (Borremeo Ferri, 2006).

Modelleme Etkinliğinin İlişkili Olduğu Kazanımlar:

M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.

M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.

Isınma Etkinliği (5dk): Öğrencilere dersin başında okçuluk sporunu anlatan video seyrettirilir. Sonra aşağıdaki sorular sorularak modelleme etkinliği öncesi öğrencilerin farkındalığı artırılır.

1. Okçuluk sporu ile uğraşan var mı?

TAM İSABET



Okçuluk Milli takım antrenörü Hasan Bey ülkemizi olimpiyatlarda temsil edecek okçuları seçmek için sporcuların antrenmanlardaki isabetli atış sayılarını incelemektedir. Aşağıda iki okçunun son 8 antrenmandaki isabetli atış sayıları verilmiştir. Tablodaki verileri kullanarak antrenör Hasan Bey'in hangi sporcuyu

seçeceğine yardım etmelisin. Bu sonuçlara nasıl ulaştığını, yaptığın hesaplamaları Hasan Bey'e anlatmalısın.

ANTRENMANLAR	Meryem	Nur
1.ANTRENMAN	11	21
2. ANTRENMAN	31	17
3. ANTRENMAN	16	22
4. ANTRENMAN	28	19
5. ANTRENMAN	27	18
6. ANTRENMAN	14	21
7. ANTRENMAN	26	22
8. ANTRENMAN	15	20

Modelleme Etkinliği-2

Modelleme Etkinliği Adı: SÖZLÜK

Modelleme Etkinliği Sürecinde Yararlanılacak Kavramlar: Merkezi Eğilim Ölçüleri (Aritmetik ortalama, Mod, Medyan), tablo okuma, veri düzenleme ve işleme

Çevrimiçi Öğretim Materyalleri : <https://edumag.net/galeri/yabanci-dil-ogrenebileceginiz-en-iyi-10-mobil-uygulama/>

Çevrimdışı Öğretim Materyalleri: Kâğıt, kalem

Modelleme Etkinliğinin Amacı: SÖZLÜK isimli modelleme etkinliğinde öğrencilere, Musa Bey'in sözlük uygulaması hakkında bilgi verilmiş ve uygulamanın hangi özelliğinin güncellenmesi gerektiğini belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden beklenen, problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmalarıdır.

Süre: 60 dakika

Modelleme Etkinliğin Temel Aldığı Yaklaşım: Modelleme etkinliği, öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik

1. problemi anlama,
2. problemi sadeleştirme
3. matematikselleştirme
4. matematiksel çalışma
5. yorumlama
6. doğrulama aşamalarından oluşmaktadır (Borremeo Ferri, 2006).

Modelleme Etkinliğinin İlişkili Olduğu Kazanımlar:

M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.

M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.

Isınma Etkinliği (5dk)

1. Yeni bir dil öğrenmek isteyen olup olmadığı, varsa hangi dili öğrenmek istedikleri öğrencilere sorulur.
2. Dil öğrenirken neye ihtiyaç duyulacağı sorulur. Sürekli kullanabilecekleri sözlük uygulamalarından(linkte yer alan) bahsedilerek etkinlik öncesi öğrencilerde farkındalık oluşturulur.

SÖZLÜK

Bilgisayar Mühendisi Musa Bey, geliştirdiği İngilizce – Türkçe sözlük uygulamasının güncelleme yapılması gereken özelliğini belirleyerek daha çok kişinin uygulamayı kullanmasını sağlamak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bunun için uygulama sayfasında bir anket oluşturmuştur. Anketi dolduran 10 müşteriden elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Uygulamayı



kullananlar uygulamanın güncelleştirilme nedenlerini 5 üzerinden puanlayarak anketi doldurmuşlardır. Aşağıdaki verileri kullanarak uygulama özelliklerinden hangisinin güncelleştirilmesi gerektiğine karar vermelisin. Böylece Musa Bey'in hangi özelliği güncelleştireceğine yardım etmiş olacaksın. Bu sonuçlara nasıl ulaştığını, yaptığın hesaplamaları Musa Bey'e ayrıntılı olarak anlatmalısın.

5: Kesinlikle güncelleştirilmeli

4: Güncelleştirilmeli

3: Güncelleştirilse de olur güncelleştirilmese de

2: Güncelleştirilmemeli

1: Kesinlikle Güncelleştirilmemeli

	İçerik Çeşitliliği	Uygulamanın Tasarımı	İndirme Kolaylığı	Kullanım Kolaylığı	Kelime Hazinesi
1. Kullanıcı	1	3	2	5	4
2. Kullanıcı	4	3	1	2	5
3. Kullanıcı	2	1	5	3	4
4. Kullanıcı	2	3	5	4	1
5. Kullanıcı	1	2	4	3	5
6. Kullanıcı	3	4	5	1	2
7. Kullanıcı	4	5	1	3	2
8. Kullanıcı	1	2	5	3	4
9. Kullanıcı	2	3	4	1	5
10. Kullanıcı	2	1	5	4	3

Modelleme Etkinliği-3

Modelleme Etkinliği Adı: KAÇ SANİYE GEÇTİ?

Modelleme Etkinliği Sürecinde Yararlanılacak Kavramlar: Mod, medyan, aritmetik ortalama, tablo okuma, veri organize etme ve işleme

Modelleme Etkinliğinin Amacı: KAÇ SANİYE GEÇTİ? modelleme etkinliğinde öğrencilere, bir sınıfın genel tahmin süresini gösteren tablo verilmiş ve verilere dayanarak sınıfın genel tahmin süresine yönelik çıkarımda bulunmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden beklenen, problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmalarıdır.

Çevrimdışı Öğretim Materyalleri: Kâğıt, kalem, kronometre

Süre: 60 dakika

Modelleme Etkinliğin Temel Aldığı Yaklaşım: Modelleme etkinliği, öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik;

1. problemi anlama,
2. problemi sadeleştirme
3. matematikselleştirme
4. matematiksel çalışma
5. yorumlama
6. doğrulama aşamalarından oluşmaktadır (Borremeo Ferri, 2006).

Modelleme Etkinliğinin İlişkili Olduğu Kazanımlar:

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.

Isınma Etkinliği (5 dk)

1. Öğrencilere bir günlerini nasıl planladıkları sorulur ve zaman yönetiminin öneminden bahsedilir. Öğrencilere ‘Saatinize bakmadan belirli bir süre sonra kaç saniye geçtiğini tahmin edebilir misiniz?’ sorusu sorularak modelleme etkinliğine geçilir.

KAÇ SANİYE GEÇTİ?

Esra Öğretmen öğrencilerinin tahmin becerilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek için öğrencileri ile bir etkinlik yapmıştır. Öğrenciler öğretmenin başla komutu ile içlerinden sessiz bir şekilde saymaya başlamışlardır. Öğretmen öğrencilere kaç saniye tutacağını söylemeden kronometreden 30 saniye tutmuştur. 30 saniye bittiğinde öğrencilere durmaları



söylenmiş ve kaçınıcı saniyede olduklarını not etmişlerdir. Öğrencilerin tahmin süresini gösteren tablo aşağıda verilmiştir. Esra Öğretmenin sınıfın genel tahmin süresini nasıl belirleyeceğine yardımcı olacak bir sistem oluşturunuz. Esra Öğretmene oluşturduğunuz sistemi ayrıntılı olarak anlatınız.

ÖĞRENCİ	ÖĞRENCİ TAHMİNİ	ÖĞRENCİ	ÖĞRENCİ TAHMİNİ
Esmâ	21	Pınar	37
Ali	26	Yağız	19
Osman	35	Perihan	19
Harun	36	Filiz	20
Sema	32	Mustafa	15
Salih	18	Banu	30
Akın	40	Kerim	43
Serra	34	Mehmet	15
Aysel	15	Beyza	29
Ayten	33	Ferhat	33

Modelleme Etkinliği-4

Modelleme Etkinliği Adı: REKOLTE

Modelleme Etkinliği Sürecinde Yararlanılacak Kavramlar: Mod, medyan, aritmetik ortalama, tablo okuma, veri organize etme ve işleme

Modelleme Etkinliğinin Amacı: REKOLTE modelleme etkinliğinde öğrencilere, yıllara göre Türkiye ve bazı ülkelerin fındık üretim miktarlarını gösteren grafik verilmiş, grafikteki verilere dayanarak 2020 yılı tahmini fındık rekoltesini bulmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden beklenen, problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmalarıdır.

Çevrimdışı Öğretim Materyalleri: Kâğıt, kalem

Çevrimiçi Öğretim Materyali: <https://sozluk.gov.tr/>

Süre: 60 dakika

Modelleme Etkinliğin Temel Aldığı Yaklaşım: Modelleme etkinliği, öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik;

1. problemi anlama,
2. problemi sadeleştirme
3. matematikselleştirme
4. matematiksel çalışma
5. yorumlama
6. doğrulama aşamalarından oluşmaktadır (Borremeo Ferri, 2006).

Modelleme Etkinliğinin İlişkili Olduğu Kazanımlar:

M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.

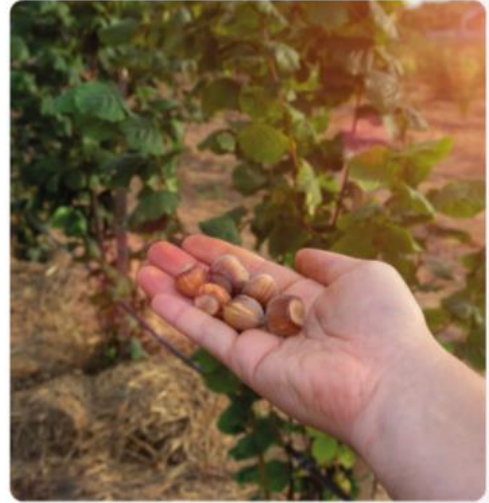
M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.

Isınma Etkinliği (5 dk)

1. Rekoltenin ne olduğu öğrencilere sorulur ve <https://sozluk.gov.tr/> adresinden kelime anlamına bakılarak modelleme etkinliğine geçiş sağlanır.

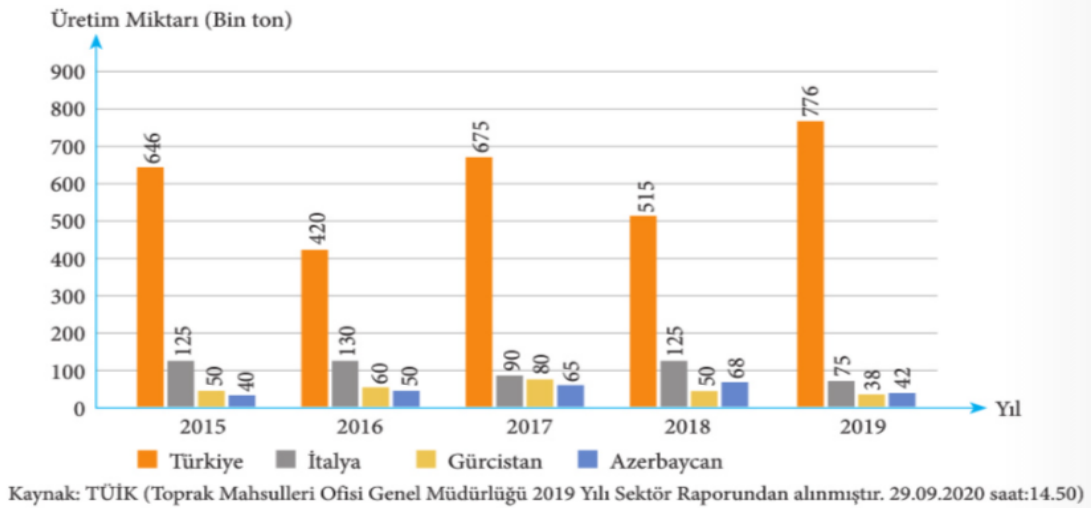
REKOLTE

Ülkemizde yaklaşık 440 bin üretici, 700 bin hektar alan üzerinde fındık üretimi yapmaktadır. Bu yönüyle dolaylı ve dolaysız olarak 4 milyon kişiyi ilgilendirmesiyle de fındığın sosyoekonomik önemi büyüktür. Türkiye, diğer fındık üreten ülkeler arasında üstün kalitesi nedeniyle seçkin bir yere sahip olmanın yanında üretim ve ihracatta liderliğini sürdürmektedir.



Fındık oransal olarak %80 çikolata sanayiinde, %10-12 pastacılık-bisküvi-unlu mamuller sektöründe, %3-4 çerez olarak, kalanı dondurma sektöründe ve yağ sanayiinde kullanılmaktadır. Fındık odunundan sepet, baston, sandalye, çit ve el aletleri, yapımında faydalanılır. Fındık kabukları mobilya sanayiinde veya yakacak olarak, meyve zurufları ise gübre olarak kullanılmaktadır. Üretim fazlası fındıklar yağlık olarak değerlendirilmektedir. Ham yağ rafine edilerek yemeklik yağ olarak, fındık küspesi ise yem sanayiinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Türkiye ve bazı ülkelerin yıllara göre kabuklu fındık üretim miktarları (bin ton) sütun grafiği olarak aşağıda verilmiştir.



Tarım ve Orman Bakanlığı 2020 yılı tahmini fındık rekoltesini açıklayacaktır. Açıklanacak 2020 yılı tahmini fındık rekoltesini bulmada bakanlıkta çalışan Harun Bey'e yardımcı olunuz.

Modelleme Etkinliği-5

Modelleme Etkinliğinin Adı: ALIŞVERİŞ

Modelleme Etkinliği Sürecinde Yararlanılacak Kavramlar: Mod, Medyan, Aritmetik ortalama, Tablo okuma, Veri organize etme ve işleme

Çevrimdışı Öğretim Materyalleri: Kâğıt, kalem

Çevrimiçi Öğretim Materyalleri : <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/internetten-alisveris-yaparken-dikkat-edilmesi-gerekenler-508752.html>
<https://www.kitapyurdu.com>

Süre: 60 dakika

Modelleme Etkinliğin Temel Aldığı Yaklaşım: Modelleme etkinliği, öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik

7. problemi anlama,
8. problemi sadeleştirme
9. matematikselleştirme
10. matematiksel çalışma
11. yorumlama
12. doğrulama aşamalarından oluşmaktadır (Borremeo Ferri, 2006).

Modelleme Etkinliğinin İlişkili Olduğu Kazanımlar:

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.

Isınma Etkinliği (5 dk)

1. Salgın döneminde internetten güvenli bir şekilde nasıl alışveriş yapılacağı hakkında konuşulur. Bir alışveriş sitesinde yer alan ürünün hakkında yapılan yorumları nasıl değerlendirileceği ile ilgili fikir alışverişinde bulunulur. <https://www.hepsiburada.com/> sitesinde bir ürün hakkında yapılan oylamanın nasıl oluştuğu hakkında konuşulur.
2. Bir alışveriş sitesinden seçilen bir ürünün nasıl çok satanlar listesine girdiği hakkında sorular sorulur.

ALİŞVERİŞ

COVID-19 salgını nedeniyle online alışverişlerde artış yaşanmaya başladı. Pek çok vatandaş mağazalarda kendine uygun ürün aramaktansa internet siteleri üzerinden alışveriş yapıyor. İnternette alışveriş yaparken dikkat edilmesi gerekenler hususlar:

- Öncelikli olarak doğru alışveriş, güvenli siteyi bulmakla başlıyor. Öncelikli olarak adres satırında yeşil onay işareti olan siteler Ticaret Bakanlığınca güvenilir kabul ediliyor.
- Az bilinen, ya da adı hiç duyulmayan sitelere şüpheyile yaklaşmak gerekiyor. Adresi, ünvanı ve bilgilerinin tam olarak kayıtlı olması gerekiyor. Ürünlerin cinsi ve türü, miktarı, rengi, fiyatı, tahsilat bilgileri (KDV dahil) olmalı.
- Tüketiciler şüpheli olmalı. Eğer internet sitesinde bir noktalama işareti fazlalığı varsa, logosunda renk tonu farklılığı, yazı karakterinde bir değişiklik varsa bilinki o site çok bilinen bir internet alışveriş sitesinin taklidi durumundadır. İşte bu noktada arama motorunda inetrnet sitelerini aramak yerine sitenin doğrudan tam adını adres satırına yazmalı.
- Ürünü seçtiniz, ödeme yöntemini seçtiniz, artık son bir adım kaldı, ödeme yap butonuna tıklamak, O butona basmadan önce düşünmeniz gereken bir şey daha var. Mesafeli satış sözleşmesini okudunuz mu? Eğer okumadıysanız hem haklarınızdan hem de yükümlülüklerinizden haberinizi yok demektir.
- Ödeme yaparken de sanal kart kullanmayı ve güvenli ödeme yöntemini seçmeyi unutmamak gerekiyor.
- Ürün kapınıza geldi ancak eksik veya sizin sipariş etmediğiniz bir ürün teslim edildi. İşte bu durumda sözleşmeden kaynaklı cayma hakkını kullanmanız gerekiyor. Aynı zamanda mesafeli sözleşme de tek taraflı fesh ediliyor.

YORUMLAR (3)

ÖD

★★★★★

25 Ağustos 2020, Salı | ö*** d***** - Manisa

Çocuklarım çok beğendi

Kullanıcı bu ürünü [WaddellBag](#) satıcısından aldı.

Bu değerlendirme faydalı mı?

👍 0

👎 1

Bildir

ST

★★★★★

31 Mayıs, Pts | S*** T***** (41) - Gaziantep

Kaliteli ve kullanışlı. Fakat fermuarı çabuk bozuldu.

Kullanıcı bu ürünü [WaddellBag](#) satıcısından aldı.

Bu değerlendirme faydalı mı?

👍 0

👎 0

Bildir

AE

★★★★★

16 Mart, Sal | A*** E*** - Kayseri

Çok da kaliteli değil.

Kullanıcı bu ürünü [çantalımanı](#) satıcısından aldı.

Bu değerlendirme faydalı mı?

👍 0

👎 0

Bildir

5puan	(6 kişi)	
4puan	(6 kişi)	
3puan	(4 kişi)	
2puan	(3 kişi)	
1puan	(6 kişi)	

Nisa Hanım internetteki bir alışveriş sitesinden kızı için okul çantası alacaktır. Nisa'nın seçtiği ürünü daha önce alanlardan 25 kişi puanlama yaparken bu kişilerden sadece üç kişi aldıkları çanta hakkında yorum yapmışlardır. Puanlamaya ve yorumlara bakarak Nisa çantayı alıp almamaya karar verecektir. Nisa'nın bu ürünü satın alma konusunda karar vermesine yardım et ve bunu bir mektupla anlat.

Modelleme Etkinliği – 6

Modelleme Etkinliği İsmi: Hangi Otobüs?

Modelleme Etkinliği Sürecinde Yararlanılacak Kavramlar: Mod, Medyan, Aritmetik ortalama, Açıklık, Tablo okuma, Veri organize etme ve işleme

Çevrimiçi Öğretim Materyalleri : <https://www.mentimeter.com/>

Çevrimdışı Öğretim Materyalleri: Kâğıt, kalem, poster hazırlamak için renkli kalem ve kartonlar.

Modelleme Etkinliğinin Amacı: ‘Hangi Otobüs?’ isimli modelleme etkinliğinde öğrencilere, Elif’in okula giderken kullanabileceği otobüsler hakkında bilgi verilmiş ve günün belli saatlerinde hangi otobüsü kullanabileceğini belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden beklenen, problemi anlayıp çözüme yönelik varsayımlar oluşturmaları, mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarını problem durumu ile ilişkilendirebilmeleri, bu kavramlardan hareketle çözüme yönelik bir model oluşturmalarıdır.

Süre: 60 dakika

Modelleme Etkinliğin Temel Aldığı Yaklaşım: Modelleme etkinliği, öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik

1. problemi anlama,
2. problemi sadeleştirme
3. matematikselleştirme
4. matematiksel çalışma
5. yorumlama
6. doğrulama aşamalarından oluşmaktadır (Borremeo Ferri, 2006).

Modelleme Etkinliğinin İlişkili Olduğu Kazanımlar:

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.

Isınma Etkinliği (10 dk): Öğrenciler dörder kişilik gruplara ayrılır. Öğrencilere işe veya okula vaktinde gitmenin önemi ile ilgili fikirlerini web 2.0 aracı olan <https://www.mentimeter.com/> sayfasında paylaşmaları istenir. Sorumlu davranma davranışına vurgu yapılır.

HANGİ OTOBÜS

Elif, üniversiteyi yeni kazanmıştır. Derslerine vaktinde yetişebilmek için kullanabileceği ulaşım araçları hakkında bilgi toplamaya çalışmıştır. Elif'in üniversitede dersleri gün içinde farklı zamanlarda olabilmektedir. Topladığı bilgiler sonucunda evinden kullanabileceği 162, 144, 154, 142, 140 numaralı otobüslerin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Elif'in, otobüse bineceği durakta bu otobüslerin durağa hangi saatte geleceği bilgisi yer almaktadır. Elif, derslere vaktinde yetişebilmek için hangi otobüsün daha kullanışlı olduğunu belirlemek amacıyla, otobüslerin çizelgede belirtilen saatten kaç dakika sonra geldiğini kaydederek yandaki tabloyu oluşturmuştur.

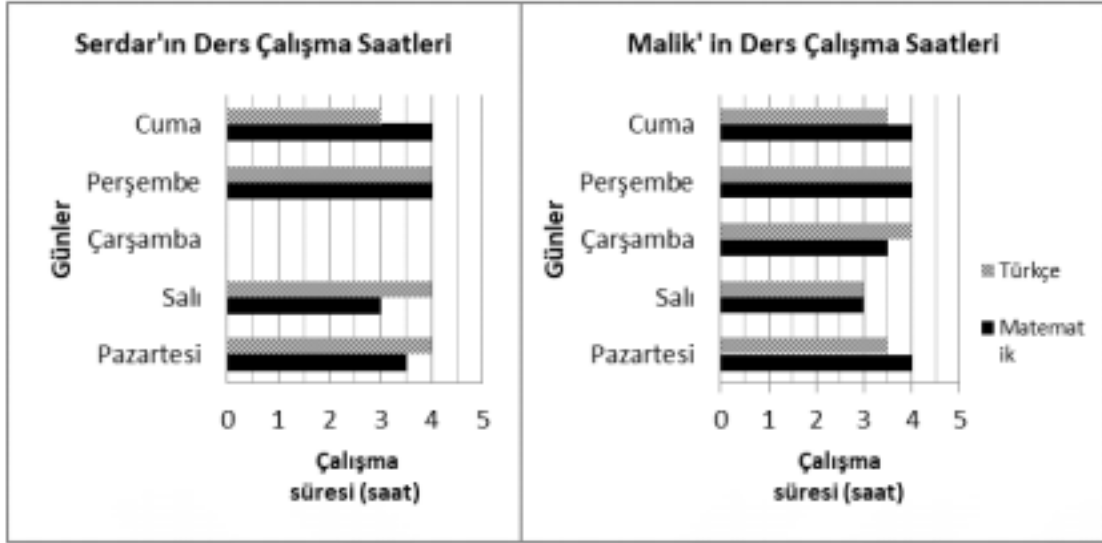
Örneğin, otobüs durağındaki çizelgede K otobüsünün geliş saati 14.52'dir. Otobüs durağa vaktinde gelirse Elif tabloya 0, 14.55'te gelirse gecikme farkını tabloya 3 dakika olarak kaydetmektedir.

Günün Kısımları	162	144	154	142	140
Sabah	0	5	0	11	7
	2	0	0	11	5
	0	7	5	0	3
	0	0	0	0	0
	21	0	2	4	6
	0	6	4	6	0
	13	0	3	0	9
	7	0	0	1	4
	2	0	0	1	2
	5	0	3	3	8
	4	0	0	5	6
	9	0	16	0	0
	2	0	0	0	4
	3	0	0	2	0
	0	2	21	13	5
Öğle	0	7	4	0	0
	0	4	0	0	5
	0	0	0	3	0
	6	9	0	0	0
	7	0	18	8	9
	0	0	2	6	7
	0	7	1	8	0
	3	2	1	2	9
	3	1	0	0	0
	7	0	11	10	10
	10	0	0	0	0
	2	0	2	9	7
	46	61	34	0	6
	0	7	0	12	2
Öğleden sonra	0	0	2	0	0
	0	0	2	0	7
	4	0	2	8	0
	3	7	0	0	8
	0	9	0	7	0
	2	0	19	2	4
	3	0	0	10	3
	0	0	0	1	0
	0	8	0	14	5
	0	1	0	0	9
	0	1	3	2	8

Elif'in okula vaktinde gidebilmesi için hangi otobüsü kullanması gerektiğine yardım et ve bunu Elif'e bir mektup ile anlat.

EK 2. İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK ÖN TESTİ

1. Aşağıdaki grafikler Serdar ve Malik' in bir hafta boyunca günlük Matematik ve Türkçe dersine çalışma sürelerini (saat) göstermektedir.



a. Bu grafiklere göre Serdar ve Malik' in gelecek hafta yapılacak Matematik sınavındaki başarısı hakkında tahminler yapınız. **Tahminlerinizin nedenlerini açıklayınız.**

b. Serdar' ın Çarşamba günü hangi derse kaç saat çalışmış olabileceği hakkında tahminler yapınız. Tahminlerinizin nedenlerini açıklayınız.

2. Bir araştırmacı Türkiye'de tatil için en çok tercih edilen ili belirlemek istiyor. Araştırmacı Muğla' daki bir alışveriş merkezine gidip oradaki mağaza çalışanları ve müşterilerden rastgele 10 kişiye tatil için en çok hangi ile gittiklerini soruyor. Buradan elde ettiği cevaplarla Türkiye'de tatil için en çok tercih edilen ili belirliyor.

a. Araştırmacının seçtiği kişiler hakkında ne düşünüyorsunuz?

b. Eğer siz araştırmacı olsaydınız araştırmanızı yaparken kimleri seçerdiniz? **Nedenini açıklayınız.**

3. Bir ortaokuldaki öğrenciler yakınlardaki bir köy okulu için yardım kampanyası düzenleyecekler. Öncelikle kendi okullarındaki öğrencilerin bu kampanyaya katılma durumları hakkında fikir edinmek istiyorlar. Bunu öğrenmek için bir anket yapmaya karar veriyorlar. Bu okulda 5. sınıftan 8. sınıfa kadar her sınıf kademesinde 200 öğrenci olmak üzere toplam 800 öğrenci bulunmaktadır.

a. Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız anket yapacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? **Nedenini açıklayınız.**

b. Mehmet, okuldaki 800 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 80 öğrenci seçmiştir. Mehmet' in araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?

4. Beden eğitimi öğretmeni bir sınıftaki öğrencileri futbol, voleybol, koşu ve halk oyunları olarak dört gruba ayırmış ve çalışmalar yaptırmıştır. Bu sınıftan Cumhuriyet Bayramı yürüyüşü için 4 öğrenci seçecektir. **Bu seçim için uygun bir yol önerir misiniz? Neden bu yolu önerdiğinizi açıklayınız.**

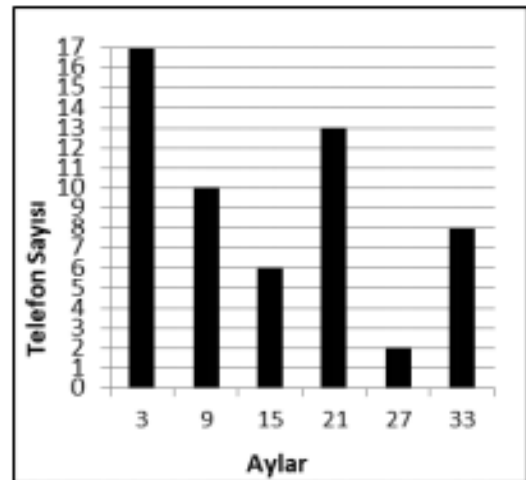
5. Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin yaptıkları son 5 seferin süreleri verilmiştir. Siz de bu iki şehir arasında yolculuk yapacaksınız. **Yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden hangisini seçersiniz? Nedenini açıklayınız.**



	A	B	C	D
1.sefer	5	7	6	6
2.sefer	10	6	6	8
3.sefer	6	7	7	6
4.sefer	7	6	8	9
5.sefer	6	7	6	5

6. Bir araştırmacı A marka cep telefonunun batarya ömrü ve yazılımıyla ilgili bir araştırma yapıyor. İstanbul'un en kalabalık yerlerinden biri olan Sultanahmet Meydan'ında 10.000 kişiye soruyor. Araştırma sonucuna göre % 48 ve üzerinde bir memnuniyet oranı yakalarsa bu telefonun kalitesi hakkında bir karar verecektir. **Araştırmacının seçtiği kişiler hakkında ne düşünüyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız.**

7. Cep telefonu satışı yapan bir mağaza telefonlarının satışı yapıldıktan kaç ay sonra bozulma şikâyetiyle getirildiğini belirlemiştir. Bu veriler yardımıyla oluşturulan grafik yanda verilmiştir. **Grafikten yola çıkarak,** bu mağazanın sattığı telefonların kullanım süresi hakkında ne söyleyebilirsiniz? **Nedenini açıklayınız.**



8. En çok izlenen film türünün (çizgi film, macera, korku, komedi vb.) hangisi olduğuna yönelik bir araştırma yapmanız isteniyor. **Bu araştırmayı kimlerle yapmak isterdiniz? Cevabınızı açıklayınız.**

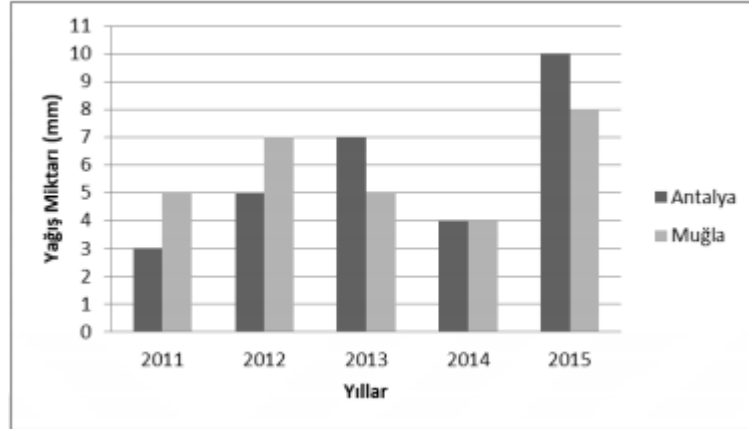
9. Aşağıdaki bilgiler 250 öğrenci arasında heyecan durumu ve başarı hakkında yapılan bir araştırmadan elde edilmiştir.

	Başarılı	Başarısız	TOPLAM
Heyecanlı	90	60	150
Heyecanlı Değil	60	40	100
TOPLAM	150	100	250

Tabloda verilen bilgileri kullanarak öğrencilerin başarı durumları ile heyecan durumları arasındaki ilişki hakkında ne söyleyebilirsiniz? **Nedenini açıklayınız.**

10. Matematik sınavından alınan en yüksek puanın 90 olduğu bir sınıfta, öğretmen tüm sınıfın matematik puanına 5 puan eklemeye karar vermiştir. Yeni durumda sınıfın matematik puanlarının açıklığı nasıl değişir? **Nedenini açıklayınız.**

11. Malik Bey ve ailesi yaz tatili için plan yapacaklar. Antalya ve Muğla arasında bir tercih yapmak istiyorlar. Ancak nereye gideceklerine karar vermekte zorlanıyorlar. Aşağıda 2011-2015 yılları arasında Temmuz ayındaki Muğla ve Antalya' nın ortalama yağış miktarı (mm) verilmiştir. **Bu grafiğe göre Malik Bey ve ailesi tatil için hangi ili tercih etmelidir? Nedenleri ile açıklayınız.**



12. Okulunuzda bir gezi düzenlenecek. Bunun için okuldaki öğrencilere nereye gitmek istedikleri soruluyor. Cevaplar aşağıdaki gibi düzenleniyor.

	Urfa	Konya	İstanbul	Rize	Bursa
5. sınıf	10	8	18	7	21
6. sınıf	14	12	23	13	33
7. sınıf	20	19	38	25	11
8. sınıf	32	26	49	19	17

a. Konya' ya gitmek isteyen öğrenci sayısının sınıf seviyesine göre oranlarını karşılaştırınız.

b. 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin İstanbul' a gitme oranlarını karşılaştırınız.

13. “Yeni doğan bir bebeğin kilosu ortalama 3 – 3,6 kilodur.”

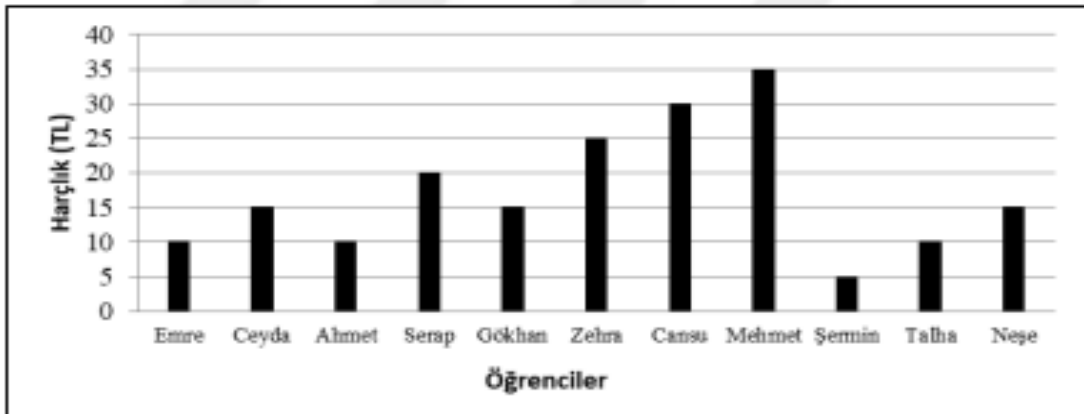
Bir hastanede bir günde 12 bebek doğmuş ve her bebeğin kilosu aşağıda verilmiştir:

2,0	1,7	2,5	2,8	3,0	2,2	2,5	3,5	2,5	3,9	4	2,6
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----

a. Buna göre bebeklerin doğum kilolarının ortalamasını bulunuz.

b. Bebeklerin doğum kilolarının ortalamasını hakkında ne söyleyebilirsiniz?

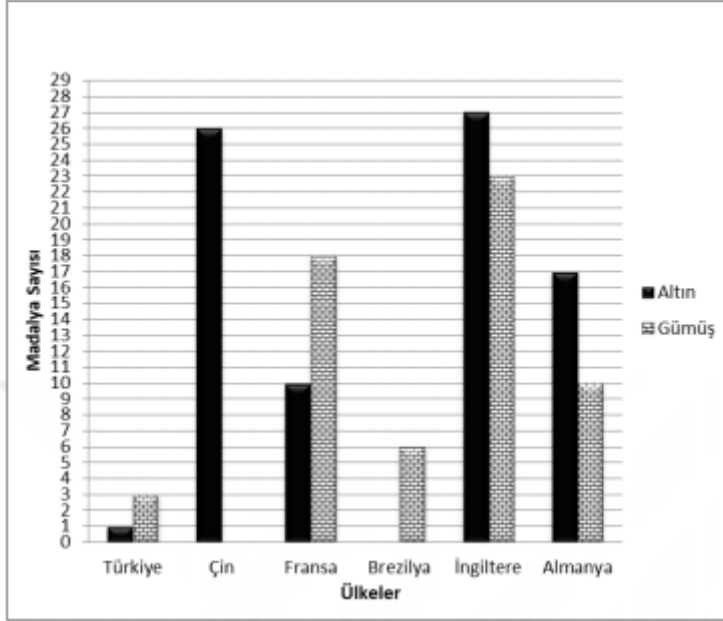
14. Bir öğretmen öğrencilerine haftalık ne kadar harçlık aldıklarını soruyor. Öğrencilerin cevaplarına göre aşağıdaki grafiği çiziyor.



a. Bu sınıftaki erkek ve kız öğrencilerin harçlıklarını karşılaştırınız.

b. Cansu ile Ahmet' in aldıkları harçlıkları diğer öğrencilerle karşılaştırsanız ne söyleyebilirsiniz?

15. 2016 yaz olimpiyatlarına katılan ülkelerin kazandıkları altın ve gümüş madalya sayıları aşağıdaki grafikte ve tabloda verilmiştir. Verilen bilgilerin bir kısmı **tabloda**, bir kısmı da grafikte eksiktir. **Eksik olan bilgileri grafik ve tabloda tamamlayınız.**



Madalya	İngiltere	Türkiye	Brezilya	Almanya	Fransa	Çin
Altın	27	1	7	17		26
Gümüş		3			18	18

16. Yoğun kar yağış nedeniyle Atatürk Havalimanında uçak trafiğinde ciddi aksamalar yaşanıyor. Zaman zaman tipiye çeviren kar yağışı nedeniyle Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) ekipleri pistleri kapatarak kar küreme araçları ile temizlik işlemi gerçekleştiriyor. Bu durum hava trafiğinde yavaşlamalara neden olmaktadır. Normalde saatte ortalama 60 uçağın iniş yaptığı Atatürk Havalimanı'na bugün 1 saatte sadece 4 uçak indi. (18.02.2015 Milliyet gazetesi)

Bu haberde belirtilen **'saatte ortalama 60 uçağın iniş yaptığı'** ifadesi ne anlama gelmektedir?

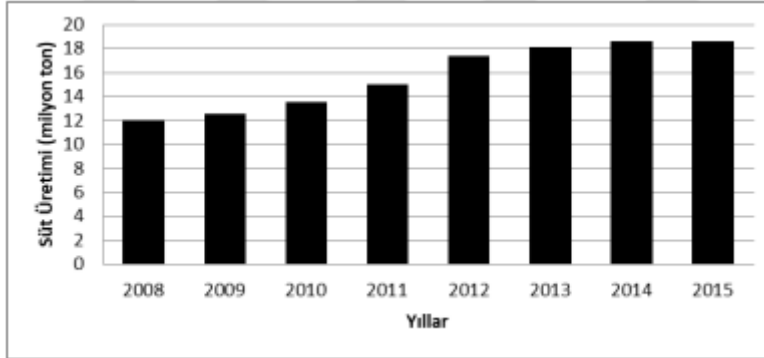
17. Bir sınıftaki 18 öğrencinin boy uzunlukları ölçülmüş ve veriler cm cinsinden şu şekilde toplanmıştır.

140, 141, 150, 170, 135, 140, 144, 145, 146, 139, 151, 161, 162, 168, 171, 159, 155, 147

a. Sınıfın boy uzunluğunun açıklığını bulunuz.

b. Bu sınıfın boy uzunluğunun açıklığını yorumlayınız.

18. Türkiye’ de 2008-2015 yılları arasındaki süt üretim miktarları aşağıdaki grafikte gösterilmektedir. Bu grafiğe göre süt üretiminde en fazla ve en az değişimin olduğu yılları karşılaştırınız.



19. Enes bilgisayar oyununda futbol maçı için takımını belirliyor. Takıma alacağı son oyuncu için Burak ve Cenk arasında bir seçim yapacaktır. Bunun için Burak ve Cenk’ in son maçlarda attıkları gol sayılarını inceliyor.

Burak: 3 6 2 3 1

Cenk: 4 3 1 5 3 2

Enes hangi oyuncuyu takımına seçmelidir? Nedenleriyle açıklayınız.

20. Bir polis memuru ilçede aile başına düşen araba sayısını hesaplamak için toplam araba sayısını 50 ye bölüp aile başına düşen araba sayısını 1,3 olarak buluyor. **Bununla ilgili olarak ilçedeki araba sayısı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız.**

21. Aşağıda bir gazete haberi yer almaktadır.

“Tiyatroda oyun izleyenlerin sayısı yıllara göre değişiklik gösterebilmektedir. 2011-2014 yılları arasında tiyatro izleyici sayısını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.”

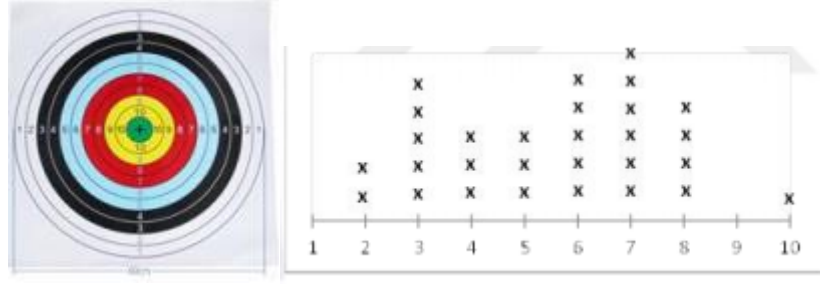
Tablodaki bilgilerden yararlanarak bu gazete haberine ilişkin grafiği çiziniz. Neden bu grafik türünü seçtiğinizi açıklayınız.

Yıllar	Tiyatro Seyirci Sayısı
2011	5.300
2012	5.620
2013	6.250
2014	6.070

22. 2014 yılında ülkemizin dört farklı bölgesinde sinemada gösterilen yerli ve yabancı film sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Kırşehir ve çevresi	Aydın ve çevresi	Mardin ve çevresi	Samsun ve çevresi
Yerli film	416	669	485	150
Yabancı film	208	643	300	450

Bu tabloda yer alan araştırma sonuçlarını yansıtan grafiği çiziniz. Neden bu grafik türünü seçtiğinizi açıklayınız.



23. Yukarıdaki grafik, bir okçuluk turnuvasında hedefe isabet eden atış sayılarını göstermektedir. (Her x, bir atışı temsil etmektedir.)

a. Atış puanlarının açıklığını bulunuz.

b. Ortalama atış puanı hakkında ne söyleyebilirsiniz?

EK 3. İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK SON TESTİ

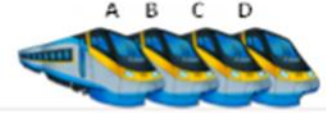
1. Bir diyetisyen **hastalarının ortalama kilosunu hesaplamak** istiyor. Çok fazla hastası olduğu için en şişman ve en zayıf hastalarının ortalamasını alırsa tüm hastaların ortalama kilosunu belirleyeceğini düşünüyor.

a. Bu diyetisyenin seçimi hakkında ne düşünüyorsunuz?

b. Siz olsaydınız hastalarını nasıl seçerdiniz?

2. Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin yaptıkları son beş seferin süreleri (saat) verilmiştir.

a. Bu iki şehir arasında yapacağınız yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden hangisini seçersiniz? **Nedenleriyle açıklayınız.**



	A	B	C	D
1.sefer	5	7	6	6
2.sefer	10	6	6	8
3.sefer	6	7	7	6
4.sefer	7	6	8	9
5.sefer	6	7	6	5

b. A, B, C ve D trenlerinin 6. seferi kaç saatte tamamlayacağını düşünüyorsunuz? **Tahminlerinizi nedenleriyle açıklayınız.**

3. Akif Bey kızını Atakent Lisesi ile Pelitköy Lisesi'nden birine kaydetmek istiyor. Bir araştırma yapmış ve bu iki okulun öğrencilerinin üniversite sınavından aldıkları puanları incelemiştir. **Bu durumda Akif Bey kızı için hangi okulu tercih etmelidir? Nedenini açıklayınız.**

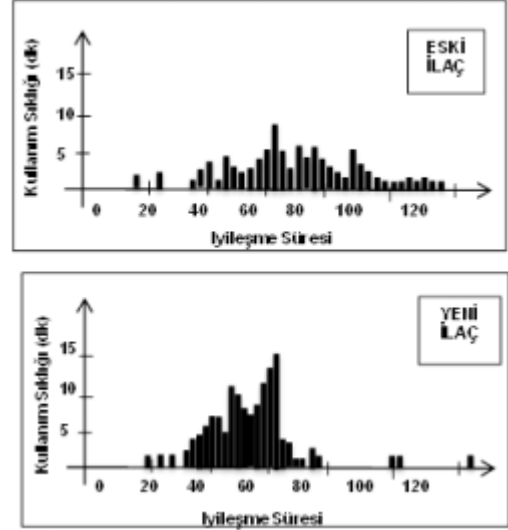
	Öğrenci Sayısı	
Puan	Atakent Lisesi	Pelitköy Lisesi
380-399	94	8
400-419	74	5
420-439	88	14
440-459	18	18
460-479	60	35
480-499	15	24

4. Aşağıda bir devlet hastanesine bir hafta boyunca muayene olmaya gelen hasta sayıları verilmiştir. **Öncelikle tablodaki eksik hücreleri tamamlayınız. Bu hastanede birimlere göre doktor sayılarının nasıl olması beklenir? Nedenini açıklayınız.**

Birim	Hasta Sayısı					AO	Medyan
	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma		
Dâhiliye	124	85	147	135	64		
Çocuk Hastalıkları	250	8	40	250	52		
Göz	5	65	5	170	60		

5. Baş ağısı için geliştirilen yeni bir ilaç ile eski ilacın etkililiği karşılaştırılıyor. Rastgele seçilen 250 kişiden 100 kişiye yeni ilaç, 150 kişiye eski ilaç veriliyor.

Verilen grafiklere göre eski ilaç ile yeni ilacı iyileşme süresi açısından karşılaştırınız. (Hangi ilaç iyileşmek için daha etkilidir? Neden?)



6. Bir okula Beden Eğitimi dersinde kullanılmak üzere spor malzemeleri alınacaktır. Hangi malzemeden ne kadar alınacağına karar vermek için okuldaki öğrencilerin görüşleri alınacaktır. Bu okulda 1. sınıftan 8. sınıfa kadar her sınıf kademesinde 100 öğrenci olmak üzere toplam 800 öğrenci bulunmaktadır.

Aşağıda Nur, Yusuf ve Zeynep' in seçim yöntemleri verilmiştir.

a. Nur, okuldaki gezi kulübü toplantısında 10 öğrenciye sormuştur. Nur' un araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?

b. Yusuf, 5. sınıfa giden 100 öğrenciye sormuştur. Yusuf' un araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?

c. Zeynep, 60 arkadaşına sormuştur. Zeynep' in araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?

d. Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız görüş alacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? Nedenini açıklayınız.

7. **Ömer Amca A ve B marka traktörlerden birini alacak. Bunun için en az arıza çıkarabilecek olan markayı seçmek istiyor.**

* İlk olarak 300 kişinin durumunu içeren tüketici raporunu inceliyor ve B marka traktörün A' ya göre daha fazla arıza yaptığını okuyor.

* Daha sonra 3 arkadaşına danışıyor. 2 tanesi B marka traktörü kullandıklarını ve büyük bir arıza yaşamadıklarını söylüyor. Diğer arkadaş A marka traktörü kullandığını, çok arıza yaptığından sattığını ve bir daha bu traktörden almayacağını söylüyor.

Sizce bu durumda Ömer Amca hangi traktörü almalıdır? Nedenini açıklayınız.

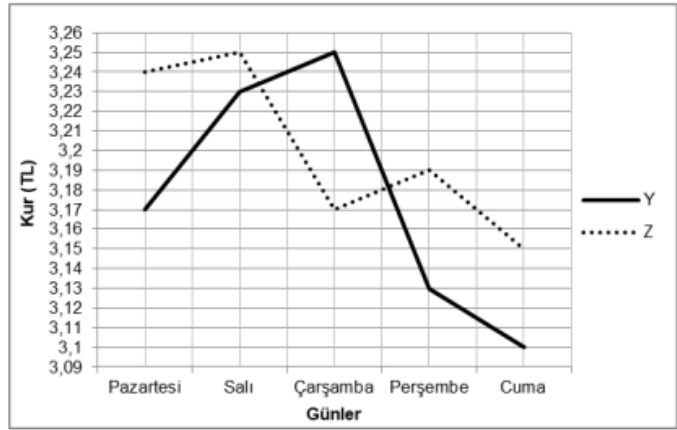
8. Okulunuzda bir gezi düzenlenecek. Bunun için okuldaki öğrencilere nereye gitmek istedikleri soruluyor. Cevaplar aşağıdaki gibi düzenleniyor.

	Urfa	Konya	İstanbul	Rize	Bursa
5. sınıf	10	8	18	7	21
6. sınıf	14	12	23	13	33
7. sınıf	20	19	38	25	11
8. sınıf	32	26	49	19	17

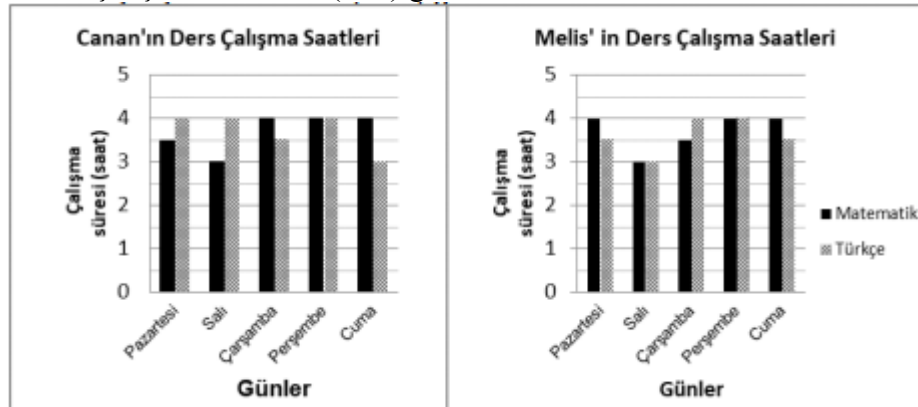
a. Konya' ya gitmek isteyen öğrenci sayısının sınıf seviyesine göre oranlarını karşılaştırınız.

b. 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin İstanbul' a gitme oranlarını karşılaştırınız.

9. Nuriye Hanım biriktirdiği parayla yatırım yapmak istiyor. Ancak bu yatırımı nasıl yapacağına karar veremiyor. Yandaki grafikte Y ve Z para birimlerinin bir haftalık değişimi verilmiştir. Buna göre Nuriye Hanım yatırım yapmak için hangi para birimini seçmelidir? Nedenini açıklayınız.



10. Aşağıdaki grafikler Canan ve Melis' in bir hafta boyunca günlük Matematik ve Türkçe dersine çalışma sürelerini (saat) göstermektedir.



a. Canan ve Melis' in Matematik ve Türkçe derslerinin ders programında hangi günlerde olabileceğini tahmin ediniz.

	Matematik	Türkçe
CANAN		
MELİS		

b. Hangi gün veya günlerde Canan ve Melis birlikte ders çalışmış olabilirler? **Tahminlerinizi nedenleriyle açıklayınız.**

11. Samsun genelinde en çok hangi sporun yapıldığına yönelik bir araştırma yapmanız isteniyor.

Bu araştırmayı kimlerle yapmak isterdiniz? Neden bu kişileri seçmeye karar verdiniz?

12. Aşağıda verilen durumları inceleyiniz. Her bir durumu doğru biçimde ifade edecek en uygun grafik türünün ne olduğunu karşısına yazınız.

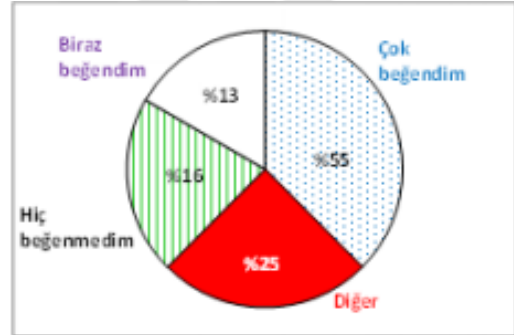
* Gün boyunca ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin saatlere göre değişimini göstermek için

* Bir ailenin aylık giderlerini göstermek için

* Bir markete gelen ürünlerin miktarını göstermek için

13. Buz Devri 5 filmini izleyen çocuklara film hakkındaki görüşleri sorulmuş ve veriler yandaki daire grafiğinde gösterilmiştir.

Verilen bu grafik türünün ve çiziminin uygunluğunu değerlendiriniz.



14. Aşağıda 12 çiftçinin sattığı meyvelerden elde ettiği gelirler (TL olarak) verilmiştir.

250	300	150	225	100	450	300	275	250	175	250	125
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Buna göre kişi başına ortalama kaç TL kazanç elde edilmiştir?

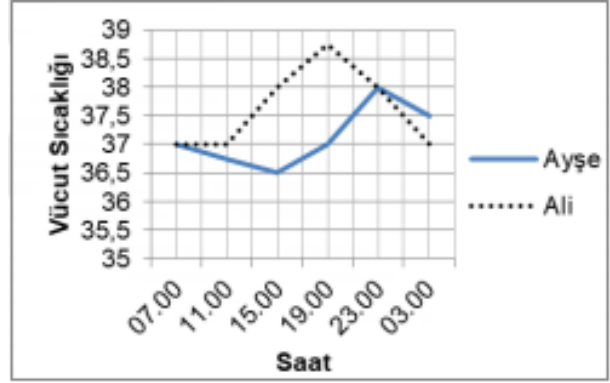
15. Bir öğrencinin kütüphanesinde toplam 90 kitap vardır. Bu kitapların türlerine göre sayısı yandaki tabloda verilmiştir.

Bu verileri en uygun şekilde gösteren bir grafik çizin. Neden bu tür grafiği seçtiğinizi açıklayınız.

Kitap Türü	Sayısı
Roman	30
Hikâye	21
Şiir	15
Çizgi Roman	9
Dergi	15

16. Ali ve Ayşe hastalanmış, belirli saatlerde vücut sıcaklıkları ölçülmüş ve yandaki grafikte verilmiştir.

Verilen grafiğe göre Ali ve Ayşe'nin vücut sıcaklıklarındaki değişimi sabah saat 07.00-gece saat 03.00 aralığında karşılaştırarak yorumlayınız.



17. Aşağıda verilen örnek durumları uygun istatistiksel kavramla eşleştiriniz. Neden bu kavramla eşleştirdiğinizi yazınız.

(aritmetik ortalama-mod-medyan- açıklık)

A. Türkiye’de en çok yapılan spor futboldur

Çünkü.....

B. Yeni doğan Ayşe bebek ile 110 yaşındaki Ayşe ninenin yaşadığı Konya’nın Bulamas Köyü’nde yaş ortalaması hesaplanıyor.....

Çünkü.....

C. Adıgüzel otobüs firmasının bir hafta boyunca her gün taşıdığı yolcu sayısında fazla bir değişiklik olmadığından bu firmanın kaliteli bir otobüs firması olduğu söylenebilir

Çünkü.....
.....

D. Bir öğretmen 7. sınıfların matematik puanlarını inceleyerek genel matematik ortalamasını hesaplıyor

Çünkü.....
....

18. Cihat Bey Ürgüp’te balon turu işletmeciliği yapmaktadır. Bazı balonların yükselirken fazla zaman aldığını fark eden Cihat Bey bunun sebebini araştırmak için bu balonlardan birine biniyor ve 5 dakika boyunca balonun yerden yüksekliğini ölçüyor.

Bu verileri en uygun şekilde gösteren bir grafik çiziniz. Neden bu tür grafiği seçtiğinizi açıklayınız.

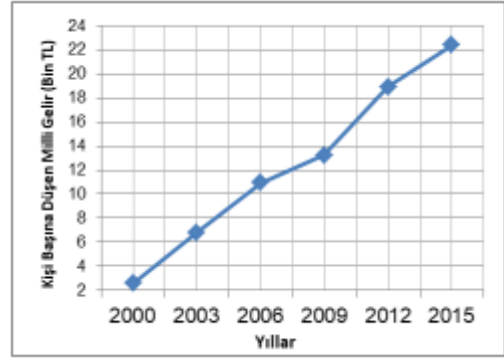
Dakika	Yerden Yükseklik (m)
1	20
2	25
3	36
4	50
5	66

19. “Türkiye İstatistik Kurumu’nun yaptığı araştırma sonucuna göre 2014 yılında Çanakkale’de bir ailede bulunan ortalama kişi sayısı 2,7’dir.”

Bu araştırmaya göre 2014 yılında Çanakkale’de yaşayan ailelerdeki kişi sayıları hakkında ne söyleyebilirsiniz?

20. Millî gelir bir ülkenin ekonomik gücünü gösterir. Kişi başına düşen millî gelir ise bir ülkenin yurttaşlarının ortalama gelir düzeyi hakkında fikir verici bir göstergedir. 2000-2015 yılları arasında bir ülkede kişi başına düşen milli gelir aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Yukarıda verilen grafiğe göre kişi başına düşen milli gelirden yıllara göre nasıl bir değişim gözlenmektedir?



21. Aşağıda basketbol takımında oynayan bir oyuncunun son 8 maçta attığı basket sayıları verilmiştir.

Maç	1. Maç	2. Maç	3. Maç	4. Maç	5. Maç	6. Maç	7. Maç	8. Maç
Sayı	36	39	45	52	29	32	45	61

a. Bu oyuncu 29 sayı attığı 5. maçta 18 sayı atsaydı basket sayılarının modu (tepe değeri) nasıl değişirdi?

b. Bu oyuncu 9.maçta 58 sayı atarsa basket sayılarının medyanı (ortanca) nasıl değişirdi?

c. Bu oyuncu 61 sayı attığı 8.maçta 54 sayı atsaydı basket sayılarının açıklığı nasıl değişirdi? Nedenini açıklayınız.

22. Müzik dersinde 7-A sınıfından kaç öğrencinin hangi notu aldığı yandaki tabloda verilmiştir.

Bu sınıfın Müzik dersindeki başarısı hakkında karar verirken **medyan (ortanca değer) mı aritmetik ortalama mı** daha doğru sonuç verir? **Nedenini açıklayınız ve ortalama başarı puanını** bulunuz.

Puan	Öğrenci Sayısı
100	14
95	8
20	3
85	10
35	1

23. Samsun’ da ortaokullar arası satranç turnuvası düzenleniyor ve her okuldan bir öğrenci katılıyor. Umut Ortaokulu ve Sevgi Ortaokulu yarı finale çıkıyor. Bu iki okulun turnuva boyunca aldığı puanlar aşağıda verilmiştir.

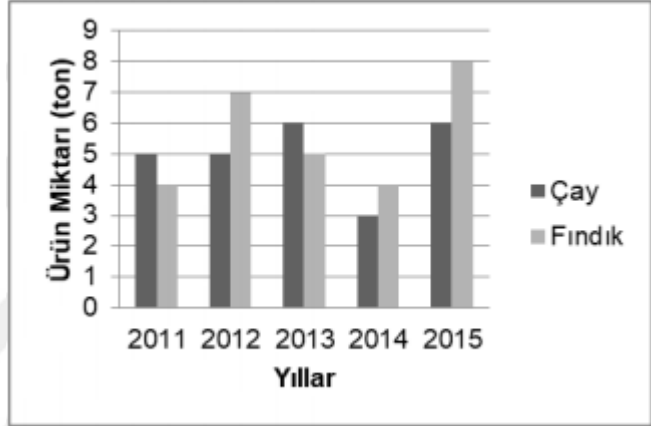
Buna göre hangi okulun finale kalacağını düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

Sevgi Ortaokulu: 6 9 3 4 1 7

Umut Ortaokulu: 8 2 3 6 6

24. Yanda 2011-2015 yılları arasında Bülent Amca’nın tarlasından topladığı çay ve fındık miktarları (ton) verilmiştir.

Bu grafiğe göre çay ve fındığın son beş yıldaki ortalama ürün miktarlarını karşılaştırarak yorumlayınız.



EK 4. İSTATİSTİK OKURYAZARLIĞI ÖN TESTİNE YÖNELİK KATEGORİK PUANLAMA CETVELİ

Veri Toplama Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ö-1	Bir araştırmacı Türkiye’de tatil için en çok tercih edilen ili belirlemek istiyor. Araştırmacı Muğla’ daki bir alışveriş merkezine gidip oradaki mağaza çalışanları ve müşterilerden rastgele 10 kişiye tatil için en çok hangi ile gittiklerini soruyor. Buradan elde ettiği cevaplarla Türkiye’de tatil için en çok tercih edilen ili belirliyor. (Koparan, 2012)		
Ö-1a	Araştırmacının seçtiği kişiler hakkında ne düşünüyorsunuz?	4: Önyargıyı fark eder. 3: Örneklemin fiziksel özelliklerine odaklanır. 2: İyi bir seçim, tatil yeri olduğundan doğru seçim. 1: Cevap yok, alakasız cevap	4: Yanlış bir seçim yapmış, hep aynı şehirdeki insanlara sormuş. Bir de 10 kişi çok az. Farklı şehirlerden daha çok insana sorabilirdi. 3: Daha fazla kişi seçebilirdi, herkesin zevki farklı. 2: Muğla’ da bir mağazaya gitmiş olması çok mantıklı. Orası bir tatil yeri olduğu için oradaki insanlara sormuş. 1: Mağaza çalışanları ve müşteriler aynı şehri tercih etmiş olabilir.
Ö-1b	Eğer siz araştırmacı olsaydınız araştırmanızı yaparken kimleri seçerdiniz? Nedenini açıklayınız.	4: Evreni temsil eden seçim. 3: Bir değişkene bağlı olarak örneklem belirleme, amaçlı örneklem. 2: Kişisel tercihlerine göre bir grup belirleme. 1: Cevap yok, alakasız cevap	4: Her şehirden farklı insanlara sorardım. Yani farklı meslekte çalışan, yaşlı ve gençlere mesela. Bir de her şehirden daha çok kişi seçerdim. 3: Turizm şirketinde çalışanlara sorardım. Onlar bu işi daha iyi bilirler. 2: Akıllı kişileri seçerim, mantıklı cevap verirler. 1: İnsanlar istediği yere tatile gider

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ö-2	Bir ortaokuldaki öğrenciler yakınlardaki bir köy okulu için yardım kampanyası düzenleyecekler. Öncelikle kendi okullarındaki öğrencilerin bu kampanyaya katılma durumları hakkında fikir edinmek istiyorlar. Bunu öğrenmek için bir anket yapmaya karar veriyorlar. Bu okulda 5. sınıftan 8. sınıfa kadar her sınıf kademesinde 200 öğrenci olmak üzere toplam 800 öğrenci bulunmaktadır. (Watson, 2006)		
Ö-2a	Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız anket yapacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? <u>Nedenini açıklayınız.</u>	4: Rastgele. Rastgele ve temsil edici örneklem. 3: Bir değişkene bağlı olarak örneklem belirleme, amaçlı örneklem. 2: Kişisel tercihlerine göre bir grup belirleme. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	4: Kura çekerek belirlerim, adaletli bir yöntem. 3: Yardım toplayacakсам durumu iyi olan öğrencileri seçerim, onlar daha fazla yardım edebilirler. 2: Bir çalışkan bir yaramaz öğrenci seçerim. 1: Herkes kendi kararını verip yardım edebilir.
Ö-2b	Mehmet, okuldaki 800 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 80 öğrenci seçmiştir. Mehmet' in araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?	3: Adil, rastgele seçilmesi iyi. 2: Kötü, şans çok fazla, adaletsiz, örneklem çok büyük. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	3: Böyle yapıyorsa adil olmuş. 2: Çok yanlış. 80 kişi içinde kampanyaya katılmak istemeyenler olabilir. 1: İsteyen yardım etsin.
Ö-3	Beden eğitimi öğretmeni bir sınıftaki öğrencileri futbol, voleybol, koşu ve halk oyunları olarak dört gruba ayırmış ve çalışmalar yaptırmıştır. Bu sınıftan Cumhuriyet Bayramı yürüyüşü için 4 öğrenci seçecektir. Bu seçim için uygun bir yol önerir misiniz? <u>Neden bu yolu önerdiğinizi açıklayınız.</u> (Koparan, 2012)	4: Evreni temsil eden örneklem. 3: Amaca uygun seçim yapma. 2: Kişisel tercihe göre belirleme. 1: Cevap yok.	4: Her gruptan bir öğrenci seçebilir. 3: Koşu yapanlar daha iyi yürüyebilir, alışkın onlar. Bu gruptan seçebilir. 2: En çok güvendiği öğrencileri seçebilir. 1: Herkes yürüyebilir.

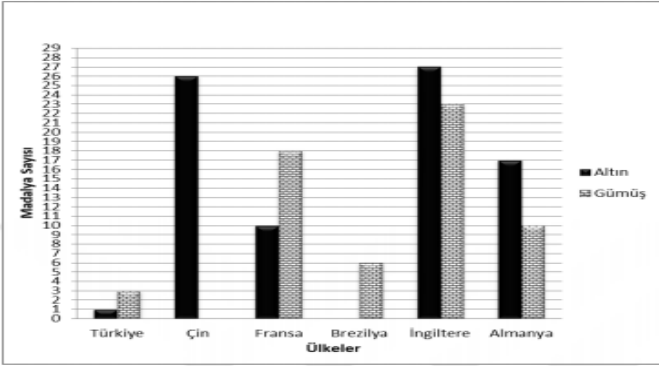
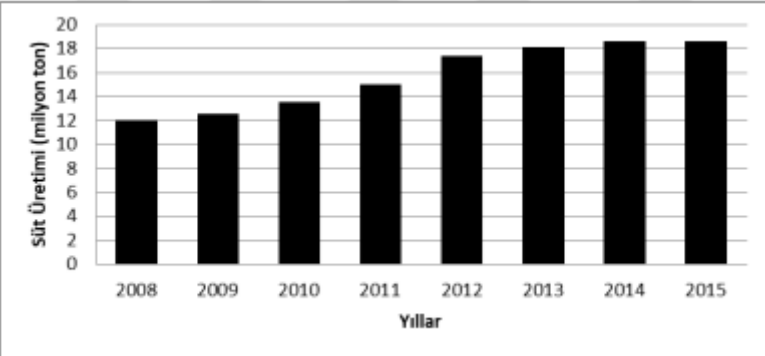
	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ö-4	Bir araştırmacı A marka cep telefonunun batarya ömrü ve yazılımıyla ilgili bir araştırma yapıyor. İstanbul'un en kalabalık yerlerinden biri olan Sultanahmet Meydanında 10.000 kişiye soruyor. Araştırma sonucuna göre % 48'lik bir memnuniyet oranı yakalarsa bu telefonun kalitesi hakkında bir karar verecektir. Araştırmacının seçtiği kişiler hakkında ne düşünüyorsunuz? <u>Nedenleriyle açıklayınız.</u>	4: Bir şehirle sınırlamamalı ve %48 düşük bir oran. 3: İyi değil, %48 az, bir şehir yetersiz. 2: İyi bir telefon, kaliteli, kişi sayısı yeterli. 1: Cevap yok, yanlış yorumlama.	4: Diğer illerdeki insanlara da sormalı. Hem % 50 bile değil oran, güvenemez ki. 3: Sadece İstanbul değil, farklı şehirlere de sormalı. 2: Çok fazla kişiye sormakla iyi yapmış. 1: İyi bir sonuç bekliyor. İyi gelirse kalitesini belirleyecek.
Ö-5	En çok izlenen film türünün (çizgi film, macera, korku, komedi vb.) hangisi olduğuna yönelik bir araştırma yapmanız isteniyor. Bu araştırmayı kimlerle yapmak isterdiniz? Nedenini açıklayınız.	4: En az iki değişkene bağlı olarak örneklem belirleme. 3: Tek değişkene bağlı olarak örneklem belirleme, amaçlı örneklem. 2: Kişisel tercihe göre seçim yapma. 1: Cevap yok, alakasız cevap	4: Çocuk, genç, yaşlı insanlara sorarım. Bir de kadınlar ve erkekler farklı filmleri seviyor. Zevkler değişebilir. 3: Reytingleri takip eden kişileri seçerdim. Çünkü bu soruyu en doğru onlar bilir. 2: Arkadaşlarımla yapmak isterim, aram iyi olduğu için. 1: Cem Yılmaz, iyi komedi filmi yapıyor.

Veri Temsili Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı																														
VT-1	Okulunuzda bir gezi düzenlenecek. Bunun için okuldaki öğrencilere nereye gitmek istedikleri soruluyor. Cevaplar aşağıdaki gibi düzenleniyor. <table><tr><td></td><td>Urfa</td><td>Konya</td><td>İstanbul</td><td>Rize</td><td>Bursa</td></tr><tr><td>5. sınıf</td><td>10</td><td>8</td><td>18</td><td>7</td><td>21</td></tr><tr><td>6. sınıf</td><td>14</td><td>12</td><td>23</td><td>13</td><td>33</td></tr><tr><td>7. sınıf</td><td>20</td><td>19</td><td>38</td><td>25</td><td>11</td></tr><tr><td>8. sınıf</td><td>32</td><td>26</td><td>49</td><td>19</td><td>17</td></tr></table>		Urfa	Konya	İstanbul	Rize	Bursa	5. sınıf	10	8	18	7	21	6. sınıf	14	12	23	13	33	7. sınıf	20	19	38	25	11	8. sınıf	32	26	49	19	17		
	Urfa	Konya	İstanbul	Rize	Bursa																												
5. sınıf	10	8	18	7	21																												
6. sınıf	14	12	23	13	33																												
7. sınıf	20	19	38	25	11																												
8. sınıf	32	26	49	19	17																												
VT-1a	Konya’ ya gitmek isteyen öğrenci sayısının sınıf seviyesine göre oranlarını karşılaştırınız.	3: Sınıf seviyelerine göre oranları bulma ve yorumlama. 2: Uygun olmayan işlemler, daha az/çok gibi karşılaştırmalar. 1: Alakasız cevap.	3: 5. sınıf= 65/8, 6. sınıf= 65/12, 7. sınıf= 65/19, 8. sınıf= 65/26. 2: 8. sınıfta Konya’ ya gitmek isteyen öğrenciler diğer sınıflara göre daha çoktur. 1: 5. sınıf= 8, 6 sınıf= 12, 7. sınıf= 19, 8. sınıf= 26																														
VT-1b	6. ve 8. sınıf öğrencilerinin İstanbul’ a gitme oranlarını karşılaştırınız.	3: 6. ve 8. sınıfları oranlayarak karşılaştırır. 2: 8. sınıflar daha fazla. 1: Tablodan birkaç veri sunma.	3: 23/128 ve 49/128. 2: 8. sınıfta İstanbul’ a gitmek isteyen öğrenciler 6. Sınıfa göre daha fazla. 1: 6. sınıftan 23, 8. sınıftan 49 kişi.																														
VT-2	Bir öğretmen öğrencilerine haftalık ne kadar harçlık aldıklarını soruyor. Öğrencilerin cevaplarına göre aşağıdaki grafiği çiziyor.																																



	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
VT-2a	Bu sınıftaki erkek ve kız öğrencilerin harçlıklarını karşılaştırınız.	4: Kız ve erkek öğrencilerin ortalama harçlığını bulur ve yorumlar. 3: Kız ve erkek öğrencilerin toplam harçlıklarını bulur ve kıyaslar. 2: Birkaç öğrencinin değerine bakarak karşılaştırır. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	4: Sınıfta kızların ortalama harçlığı 18,3 erkeklerin ise 18'dir. Arada 0,3'lük fark var. Aynı sayılır. 3: Erkekler toplamı 80 TL, kızlar 110 TL harçlık alıyor. Yani kızlar erkeklerden daha fazla harçlık alıyor. 2: Mehmet fazla Şermin az alıyor. 1: En fazla parası olan Mehmet.
VT-2b	Cansu ile Ahmet' in aldıkları harçlıkları diğer öğrencilerle karşılaştırsanız ne söyleyebilirsiniz?	3: Kız ve erkek öğrencilerin ortalama harçlık miktarına göre kıyaslama. 2: Daha fazla/az, arada 20 TL fark var. 1: Alakasız aritmetiksel işlemler.	3: Cansu 30 TL, Ahmet 10 TL alıyor. Cansu kız ortalamasının üstünde, Ahmet ise ortalamanın altında. 2: Cansu Ahmet' e göre daha fazla alır. 1: Cansu'nun durumu iyi olmayabilir

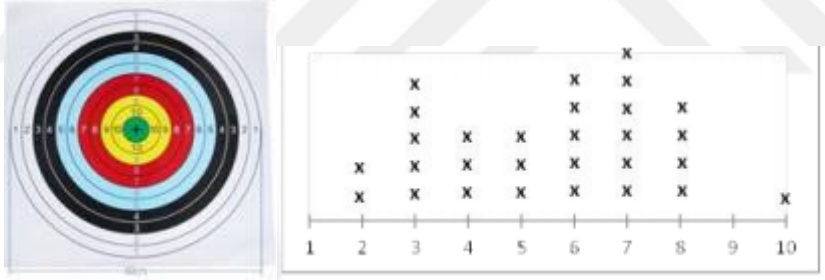
VT-3	2016 yaz olimpiyatlarına katılan ülkelerin kazandıkları altın ve gümüş madalya sayıları aşağıdaki grafikte ve tabloda verilmiştir. Verilen bilgilerin bir kısmı tabloda, bir kısmı da grafikte eksiktir.  <table border="1" data-bbox="378 676 1305 793"> <thead> <tr> <th>Madalya</th><th>İngiltere</th><th>Türkiye</th><th>Brezilya</th><th>Almanya</th><th>Fransa</th><th>Çin</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altın</td><td>27</td><td>1</td><td>7</td><td>17</td><td></td><td>26</td></tr> <tr> <td>Gümüş</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td>18</td><td>18</td></tr> </tbody> </table>	Madalya	İngiltere	Türkiye	Brezilya	Almanya	Fransa	Çin	Altın	27	1	7	17		26	Gümüş		3			18	18	3: Tablo ve grafikteki eksikleri doğru tamamlamış. 2: Tablo ve grafiği kısmen doğru tamamlamış, tablo veya grafikten birini tamamlamış. 1: Cevap yok.	3: Tablo (Fransa: 10, İngiltere= 23, Brezilya= 6, Almanya= 10). Grafikte Çin (18) ve Brezilya' nın (7) madalya sayısını doğru göstermiş. 2: Tablo (Fransa: 10/18, İngiltere= 23, Brezilya= 6/7, Almanya= 10) / Grafikte Çin (18) ve Brezilya' nın (7) madalya sayısını doğru göstermiş/ grafikte hiçbir ekleme yapmamış.
Madalya	İngiltere	Türkiye	Brezilya	Almanya	Fransa	Çin																		
Altın	27	1	7	17		26																		
Gümüş		3			18	18																		
VT-4	Türkiye' de 2008-2015 yılları arasındaki süt üretim miktarları aşağıdaki grafikte gösterilmektedir. Bu grafiğe göre süt üretiminde en fazla ve en az değişimin olduğu yılları karşılaştırınız. 	3: En az 2014-2015, en fazla 2011-2012. 2: En az 2014-2015 veya en fazla 2011-2012' den biri. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	3: En çok olan 2011-2012, en az olan 2015-2015. Arada fazla bir fark yok. 2: En çok olan 2011-2012 yılları arasında değişim olmuştur. 1: Seneler ilerleyince teknolojinin gelişmesiyle artmıştır.																					

VT-5	Aşağıda bir gazete haberi yer almaktadır. “Tiyatroda oyun izleyenlerin sayısı yıllara göre değişiklik gösterebilmektedir. 2011-2014 yılları arasında tiyatro izleyici sayısını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.” Tablodaki bilgilerden yararlanarak bu gazete haberine ilişkin grafiği çiziniz. Neden bu grafik türünü seçtiğinizi açıklayınız.	<table><tr><th>Yıllar</th><th>Tiyatro Seyirci Sayısı</th></tr><tr><td>2011</td><td>5.300</td></tr><tr><td>2012</td><td>5.620</td></tr><tr><td>2013</td><td>6.250</td></tr><tr><td>2014</td><td>6.070</td></tr></table>	Yıllar	Tiyatro Seyirci Sayısı	2011	5.300	2012	5.620	2013	6.250	2014	6.070	4: Grafik çizilmiş ve ilişki doğru gösterilmiş (eksen adları, grafik başlığı, ölçeklendirme ve değişkenler arası ilişki doğru yansıtılmış). 3: Grafik çizilmiş ancak ilişki gösterimi başarısız (ölçeklendirme hatalı, değişimler hatalı gösterilmiş). 2: Eksenler çizilmiş ve değerler birebir eşleştirilmiş (veriler tablodaki sıra ile eksene yerleştirilmiş). 1: Sadece eksenleri çizmiş, grafik yok.				
Yıllar	Tiyatro Seyirci Sayısı																
2011	5.300																
2012	5.620																
2013	6.250																
2014	6.070																
VT-6	2014 yılında ülkemizin dört farklı bölgesinde sinemada gösterilen yerli ve yabancı film sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir. <table><tr><th></th><th>Kırşehir ve çevresi</th><th>Aydın ve çevresi</th><th>Mardin ve çevresi</th><th>Samsun ve çevresi</th></tr><tr><td>Yerli film</td><td>416</td><td>669</td><td>485</td><td>150</td></tr><tr><td>Yabancı film</td><td>208</td><td>643</td><td>300</td><td>450</td></tr></table>		Kırşehir ve çevresi	Aydın ve çevresi	Mardin ve çevresi	Samsun ve çevresi	Yerli film	416	669	485	150	Yabancı film	208	643	300	450	4: Grafik çizilmiş ve ilişki doğru gösterilmiş (eksen adları, grafik başlığı, ölçeklendirme ve değişkenler arası ilişki doğru yansıtılmış.) 3: Grafik çizilmiş ancak ilişki gösterimi başarısız (ölçeklendirme hatalı, 1/3 oranlar yanlış yansıtılmış, iki değişken aynı grafikte gösterilememiş). 2: Eksenler çizilmiş ve değerler birebir eşleştirilmiş. 1: Sadece eksenleri çizmiş, grafik yok.
	Kırşehir ve çevresi	Aydın ve çevresi	Mardin ve çevresi	Samsun ve çevresi													
Yerli film	416	669	485	150													
Yabancı film	208	643	300	450													

Veri Analizi Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

VA-1	Bir hastanede bir günde 12 bebek doğmuş ve her bebeğin kilosu aşağıda verilmiştir: 2,0 1,7 2,5 2,8 3,0 2,2 2,5 3,5 2,5 3,9 4 2,6	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
VA-1a	Bebeklerin doğum kilolarının ortalamasını bulunuz.	3: Ortalama kilo 2,76 veya doğru işlem kısmen hatalı sonuç. 2: İşlemi tamamlayamama, bulunan ortalamanın verilen kilolardan bağımsız olması. 1: Yanlış cevap/ alakasız işlem.	3: $2+1,7+\dots+2,6=33,2/12=2,75$. 2: $2+1,7+\dots+2,6=33,2/12=11$. 1: $1,7+4=5,7$
VA-1b	“Yeni doğan bir bebeğin kilosu ortalama 3 – 3,6 kilodur.” Verilen bilgiye göre bebeklerin doğum kilolarının ortalamasını hakkında ne söyleyebilirsiniz?	3: Bebekler ortalamasının altında, genel olarak bebekler zayıf. 2: İyi bir ortalama. 1: Cevap yok, alakasız cevap	3: Normal ortalamaya göre azdır. 2: Tam olarak iyi bir ortalama. 1: Çok zayıf bir bebek
VA-2	“Yoğun kar yağış nedeniyle Atatürk Havalimanında uçak trafiğinde ciddi aksamalar yaşanıyor. Zaman zaman tipiye çeviren kar yağışı nedeniyle Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) ekipleri pistleri kapatarak kar küreme araçları ile temizlik işlemi gerçekleştiriyor. Bu durum hava trafiğinde yavaşlamalara neden olmaktadır. Normalde <u>saatte ortalama 60 uçağın iniş yaptığı Atatürk Havalimanı’na bugün 1 saatte sadece 4 uçak indi.</u> ” Bu haberde belirtilen ‘saatte ortalama 60 uçağın iniş yaptığı’ ifadesi ne anlama gelmektedir?	4: Bir günde toplam inen uçak sayısının 24 saate bölünmesiyle elde edilen yaklaşık değer. 3: Yakın, yaklaşık. 2: Bir saatte 60 uçak iner, fazla uçak iner. 1: Bağlamı alakasız bir açıdan ele alma/ soruyu tekrar etme	4: Tüm saatlerin toplamının toplanan saat sayısına bölündüğünde çıkan sonuç 60 oluyor. 3: Yaklaşık olarak inen uçak sayısı. 2: Saatte ortalama 60 uçağın iniş yaptığı anlamına gelir. 1: Kar yağdığı günler fazla seyahat yapılmıyor. Normal güneşli havalarda fazla seyahat yapılıyor.

VA-3	Bir sınıftaki 18 öğrencinin boy uzunlukları ölçülmüş ve veriler cm cinsinden şu şekilde toplanmıştır. (Koparan, 2012) 140, 141, 150, 170, 135, 140, 144, 145, 146, 139, 151, 161, 162, 168, 171, 159, 155, 147		
VA-3a	Sınıfın boy uzunluğunun açıklığını bulunuz.	2: Açıklığı bulur veya işlem doğru sonuç yanlış. 1: Cevap yok veya alakasız işlem.	2: $171-135= 36$ 1: $147-140= 7$
VA-3b	Bu sınıfın boy uzunluğunun açıklığını yorumlayınız	3: Çok uzun ve çok kısa öğrenciler var, en uzun ve en kısa öğrenciler arasında çok fark var. 2: Değişik uzunlukta öğrenciler var, bazıları uzun bazıları kısa. 1: Cevap yok, alakasız cevap	3: En uzun öğrencinin boyuyla en kısa kişinin boy farkı arasında 36 cm vardır. Aradaki fark çok. 2: Sınıfta kısa ve uzun öğrenciler var. 1: 36 cm fark var.
VA-4	Enes bilgisayar oyununda futbol maçı için takımını belirliyor. Takıma alacağı son oyuncu için Burak ve Cenk arasında bir seçim yapacaktır. Bunun için Burak ve Cenk' in son maçlarda attıkları gol sayılarını inceliyor. Burak: 3 6 2 3 1 Cenk: 4 3 1 5 3 2 Enes hangi oyuncuyu takımına seçmelidir? Nedenleriyle açıklayınız.	4: Ortalama gol sayıları eşit, ikisini de seçebilir./ Ortalama hesaplarken işlem hatası yapmış ve fazla olan tercih etmiş. 3: Toplam gol sayısına göre Cenk. 2: En yüksek değerden etkilenecek Burak. 1: Alakasız cevap	4: Burak ortalama 3,6 Cenk ise 3 gol atmıştır. Burak' ı seçmelidir ortalamaya göre. 3: Burak 15, Cenk 18 gol atmış. Cenk'i seçmelidir. 2: Burak 6 gol atmış, Cenk hiç o kadar fazla atamamış. Burak' ı seçsin. 1: İstedikini seçsin.

VA-5	Bir polis memuru ilçede aile başına düşen araba sayısını hesaplamak için toplam araba sayısını 50 ye bölüp aile başına düşen araba sayısını 1,3 olarak buluyor. Bununla ilgili olarak ilçedeki araba sayısı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız. (Koparan, 2012)	4: Ailelerin çoğunda 1 araba vardır, bazılarında 2 araba vardır. 3: $50:13=65$, her aileye bir araba düşer. 2: Az veya çok. 1: Cevap yok.	4: Her ailede bir araba var, ama bazılarında 2 tane var. Çoğunda bir tane. 3: Her aileye birer araba düşüyor. 2: İlçede çok araba var
VA-6	 Yukarıdaki grafik, bir okçuluk turnuvasında hedefe isabet eden atış sayılarını göstermektedir. (Her x, bir atışı temsil etmektedir.)		
VA-6a	Atış puanlarının açıklığını bulunuz.	2: $10-2=8$ 1: Cevap yok veya diğer cevaplar	2: $10-2=8$ 1: $6-1=5$
VA-6b	Ortalama atış puanı hakkında ne söyleyebilirsiniz?	3: $160:29=5,5$, en fazla olana göre 7. 2: Az veya fazla. 1: En iyi veya en kötü atış, açıklık ile açıklama.	3: $160:29=5,5$ 2: Atışlar giderek artmıştır. 1: Atış yapmak çok zor.

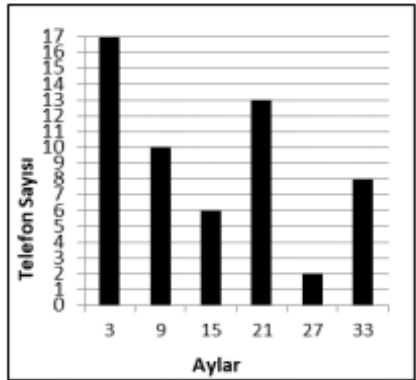
Çıkarım Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

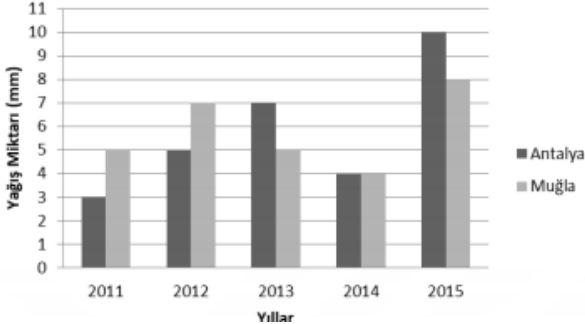
Ç-1	Aşağıdaki grafikler Serdar ve Malik' in bir hafta boyunca günlük Matematik ve Türkçe dersine çalışma sürelerini (saat) göstermektedir. Serdar'ın Ders Çalışma Saatleri <table> <tr> <th>Günler</th> <th>Türkçe (saat)</th> <th>Matematik (saat)</th> </tr> <tr> <td>Cuma</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Perşembe</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Çarşamba</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Salı</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pazartesi</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </table> Malik' in Ders Çalışma Saatleri <table> <tr> <th>Günler</th> <th>Türkçe (saat)</th> <th>Matematik (saat)</th> </tr> <tr> <td>Cuma</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Perşembe</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Çarşamba</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Salı</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pazartesi</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </table>	Günler	Türkçe (saat)	Matematik (saat)	Cuma	4	3	Perşembe	4	3	Çarşamba	4	3	Salı	4	3	Pazartesi	4	3	Günler	Türkçe (saat)	Matematik (saat)	Cuma	4	3	Perşembe	4	3	Çarşamba	4	3	Salı	4	3	Pazartesi	4	3		
Günler	Türkçe (saat)	Matematik (saat)																																					
Cuma	4	3																																					
Perşembe	4	3																																					
Çarşamba	4	3																																					
Salı	4	3																																					
Pazartesi	4	3																																					
Günler	Türkçe (saat)	Matematik (saat)																																					
Cuma	4	3																																					
Perşembe	4	3																																					
Çarşamba	4	3																																					
Salı	4	3																																					
Pazartesi	4	3																																					
Ç-1a	Bu grafiklere göre Serdar ve Malik' in <u>gelecek hafta yapılacak Matematik sınavındaki başarısı</u> hakkında tahminler yapınız. Tahminlerinizin <u>nedenlerini açıklayınız</u>.	4: Ortalamaları hesaplar ve ikisi de başarılı olur. 3: Toplamı bulur, buna göre tahmin yapar. 2: Grafikteki yoğunluğa bakarak Malik. 1: Kişisel görüş, yanlış çıkarım.	4: Serdar ve Malik haftada ortalama 4 saat matematik çalışmış. Yani süreleri eşit. İkisi de başarılı olur. 3: Serdar 16 saat, Malik 20 saat çalışmış. Malik daha fazla çalışmış olduğu için daha başarılı olur. 2: Malik Serdar' dan daha fazla çalışmış görünüyor. Yani daha başarılı olur. 1: Ders çalışan herkes sınavda başarılı olabilir																																				

Ç-1b	Serdar'ın çarşamba günü hangi derse kaç saat çalışmış olabileceği hakkında tahminler yapınız. Tahminlerinizin <u>nedenlerini açıklayınız</u>.	4: Ortalama saate göre 4 saat Matematik ve 3 saat Türkçe çalışmış olabilir, genel dağılıma göre iki derse de 3- 5 saat arası çalışmış olabilir. 3: Hem matematik hem Türkçe dersine eşit çalışmış. 2: Matematik ya da Türkçe çalışmış, nedeni yok. 1: Alakasız cevap.	4: Genel olarak ortalamaya göre ikisine de 3 veya 4 saat çalışmış olabilir. 3: İkisine de eşit saatte çalışmıştır. Çünkü ders programı öyle. 2: Matematik çok çalışmış. 1: Canı ne kadar isterse o kadar çalışır.
Ç-2	Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin yaptıkları son 5 seferin süreleri verilmiştir. Siz de bu iki şehir arasında yolculuk yapacaksınız. Yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden hangisini seçersiniz, nedenini açıklayınız. (Koparan, 2012)	4: Toplam sefer saatine göre karar verememiş, açıklığı dikkate alarak B treni. 3: Her bir trenin sefer saatlerini toplamış, hem B hem de C olabilir. 2: Tablodan birkaç değeri okuyarak herhangi bir tren. 1: Yanlış tercih, hatalı yorumlama.	4: B ve C diğerlerine göre daha hızlı. B daha düzenli sefer yapmış, B'yi seçerdim. 3: B veya C trenin seçerim. Çünkü toplam varış süreleri diğerlerine göre daha erken. 2: A trenini seçerdim, 5 saatte gidebilirim. 1: Birinci seferi seçerdim, daha erken varırım.



	A	B	C	D
1.sefer	5	7	6	6
2.sefer	10	6	6	8
3.sefer	6	7	7	6
4.sefer	7	6	8	9
5.sefer	6	7	6	5

Ç-3	Cep telefonu satışı yapan bir mağaza telefonlarının satışı yapıldıktan kaç ay sonra bozulma şikâyetiyle getirildiğini belirlemiştir. Bu veriler yardımıyla oluşturulan grafik yanda verilmiştir. Grafikten yola çıkarak, bu mağazanın sattığı telefonların kullanım süresi hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini açıklayınız. (Özmen,2015)	 <table border="1"><thead><tr><th>Aylar</th><th>Telefon Sayısı</th></tr></thead><tbody><tr><td>3</td><td>17</td></tr><tr><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>15</td><td>6</td></tr><tr><td>21</td><td>13</td></tr><tr><td>27</td><td>2</td></tr><tr><td>33</td><td>8</td></tr></tbody></table>	Aylar	Telefon Sayısı	3	17	9	10	15	6	21	13	27	2	33	8	3: Dayanıklı değil çabuk bozulmuş, en çok bozulan telefon 3.aydadır. 2: Grafikteki birkaç değeri okuyarak kaliteli. 1: Kişisel nedenler sunma	3: En çok telefon 3 ay içinde bozuluyorsa telefonun malzemesi kaliteli değildir. 2: Telefonların kullanım süresi ortalama olarak normal. Çünkü hemen bozulanlar daha sonra bozulanlara göre daha az. İyi bir telefon diyebiliriz. 1: Bu telefonu alan kişi uzun süre kullanabilir
Aylar	Telefon Sayısı																	
3	17																	
9	10																	
15	6																	
21	13																	
27	2																	
33	8																	

Ç-4	Matematik sınavından alınan en yüksek puanın 90 olduğu bir sınıfta, öğretmen tüm sınıfın matematik puanına 5 puan eklemeye karar vermiştir. Yeni durumda sınıfın matematik puanlarının açıklığı nasıl değişir? <u>Nedenini açıklayınız.</u>	3: Değişmez çünkü herkese 5 puan eklenmiş. 2: Açıklık artar / azalır. 1: Cevap yok.	3: Herkese eşit puan eklemiş, değişmez. 2: Açıklık artar, herkese eklemiş																
Ç-5	Aşağıdaki bilgiler 250 öğrenci arasında heyecan durumu ve başarı hakkında yapılan bir araştırmadan elde edilmiştir. <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Başarılı</th><th>Başarısız</th><th>TOPLAM</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Heyecanlı</td><td>90</td><td>60</td><td>150</td></tr> <tr> <td>Heyecanlı Değil</td><td>60</td><td>40</td><td>100</td></tr> <tr> <td>TOPLAM</td><td>150</td><td>100</td><td>250</td></tr> </tbody> </table> <u>Tabloda verilen bilgileri kullanarak</u> öğrencilerin başarı durumları ile heyecan durumları arasındaki ilişki hakkında ne söyleyebilirsiniz? <u>Nedenini açıklayınız.</u>		Başarılı	Başarısız	TOPLAM	Heyecanlı	90	60	150	Heyecanlı Değil	60	40	100	TOPLAM	150	100	250	4: Hücrelerdeki eşit değerleri dikkate alarak hayır etkilemez. 3: Birden fazla hücreyi okuyarak evet etkiler. 2: Evet etkiler. 1: Kişisel görüş belirtme.	4: Bence doğru değil, çünkü başarısız öğrencinin heyecanlı olmayan hali başarılı öğrencinin heyecanlı haline eşit. 3: Heyecanlı olup başarısız olanlar 90 kişi, heyecan yoksa 60 kişi. O zaman etkiler. 2: Etkiler. 1: Çok heyecan iyi değildir
	Başarılı	Başarısız	TOPLAM																
Heyecanlı	90	60	150																
Heyecanlı Değil	60	40	100																
TOPLAM	150	100	250																
Ç-6	Malik Bey ve ailesi yaz tatili için plan yapacaklar. Antalya ve Muğla arasında bir tercih yapmak istiyorlar. Ancak nereye gideceklerine karar vermekte zorlanıyorlar.  Yanda 2011-2015 yılları arasında Temmuz ayındaki Muğla ve Antalya'nın ortalama yağış miktarı (mm) verilmiştir. <u>Bu grafiğe göre</u> Malik Bey ve ailesi tatil için hangi ili tercih etmelidir? <u>Nedenleri ile açıklayınız.</u>	4: Ortalama yağış miktarına göre ikisi de olabilir. 3: Grafikteki birkaç değere odaklanarak Muğla'yı seçer. 2: 2015 yılı verilerine göre Muğla. 1: Cevap yok veya yanlış cevap	4: İki ilden birini tercih edecekler, çünkü yağış ortalamaları eşit. 3: Muğla'yı tercih etmeliler. Son yıllarda Antalya'ya daha çok yağmur yağmış. 2: En son yıla bakıldığında Muğla'da daha az yağış var. Bu nedenle bu yeri tercih edebilirler. 1: Antalya, çünkü daha çok tercih edilmiş.																

EK 5. İSTATİSTİK OKURYAZARLIĞI SON TESTİNE YÖNELİK KATEGORİK PUANLAMA CETVELİ

Veri Toplama Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ö-1	Bir diyetisyen <u>hastalarının ortalama kilosunu hesaplamak</u> istiyor. Çok fazla hastası olduğu için en şişman ve en zayıf hastalarının ortalamasını alırsa tüm hastaların ortalama kilosunu belirleyeceğini düşünüyor.		
Ö-1a	Bu diyetisyenin seçimi hakkında ne düşünüyorsunuz?	4: Önyargıyı fark eder ve temsili örneklem seçimi sunar. 3: Önyargıyı fark eder. 2: İyi bir yöntem. 1: Cevap yok, yanlış cevap.	4: Yanlış yapmış, farklı kilolardaki hastalardan seçse daha doğru olur. 3: Ben doğru sonuç vereceğini düşünmüyorum. 2: Zayıf ve şişman seçimi doğru. 1: Kolaya kaçmış.
Ö-1b	Siz olsaydınız hastalarını nasıl seçerdiniz?	4: Birden fazla ölçüte göre temsili örneklem seçer. 3: Tek bir ölçüte göre seçim yapar. 2: Diyetisyen gibi yapar. 1: Cevap yok, alakasız cevap	4: Aynı kilodaki hastalardan birer tane seçerim. 3: Farklı kilodaki hastalardan seçerdim. 2: Diyetisyenin yaptığı gibi yaparım. 1: İyi seçim yapardım
Ö-2	Bir okula Beden Eğitimi dersinde kullanılmak üzere spor malzemeleri alınacaktır. Hangi malzemeden ne kadar alınacağına karar vermek için okuldaki öğrencilerin görüşleri alınacaktır. Bu okulda 1. sınıftan 8. sınıfa kadar her sınıf kademesinde 100 öğrenci olmak üzere toplam 800 öğrenci bulunmaktadır. (Watson, 2006) Aşağıda Nur, Yusuf ve Zeynep' in seçim yöntemleri verilmiştir		
Ö-2a	Nur, okuldaki gezi kulübü toplantısında 10 öğrenciye sormuştur. Nur'un araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?	4: Önyargıyı fark eder, kişi sayısı ve bir kulüp olması yetersiz.	4: 10 kişi çok az, ayrıca sadece bir kulübe sormuş hata yapmış. 3: 10 kişi çok az daha çok kişiye

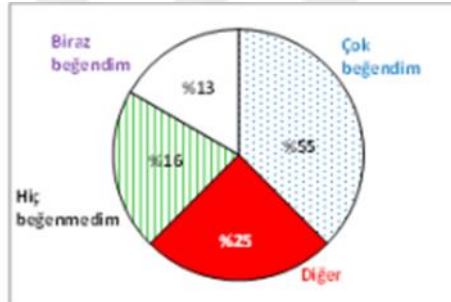
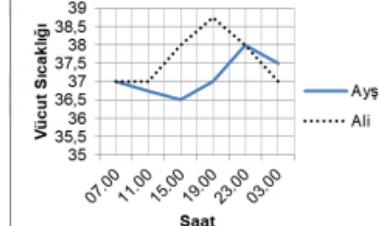
		3: İyi değil, sayı az, bir kulüp az. 2: İyi, sayı yeterli. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	sormalı. 2: 10 öğrenciye sorması iyi olmuş. 1: Kulüp kalabalık değilmiş.
--	--	--	--

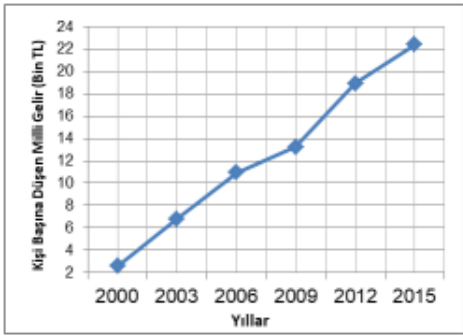
	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ö-2b	Yusuf, 5. sınıfa giden 100 öğrenciye sormuştur. Yusuf' un araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?	4: Önyargıyı fark eder, sadece 5. sınıflara sorması iyi değil. 3: Kişi sayısı çok fazla, iyi bir seçim değil. 2: Sayı yeterli, yöntem iyi. 1: Alakasız cevap.	4: Kişi sayısı yeterli olabilir ama sadece 5. sınıflara sorması yanlış. 3: 100 öğrenciye sormak zor, çok kişi seçmiş. 2: İyi bir yöntem. 1: İstedigine sorabilir.
Ö-2c	Zeynep, 60 arkadaşına sormuştur. Zeynep' in araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?	4: Kişi sayısı yetersiz ve sadece arkadaşlarına sorması iyi değil. 3: İyi değil, sayı az. 2: Sayı yeterli, arkadaşlarına sorması iyi. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	4: 60 kişi az ve sadece arkadaşlarına sormuş. Onlar da onun gibi düşünüyor olabilir. 3: Yanlış olmuş, daha çok kişiye sormalı. 2: 60 kişi yeterli. 1: İstedigine sorabilir
Ö-2d	Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız görüş alacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? <u>Nedenini açıklayınız.</u>	4: Rastgele. Rastgele ve temsil edici örneklem. 3: Her sınıftan seçer, spor yapanlara sorar. 2: Kişisel grup belirleme. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	4: 1. sınıftan 8. sınıfa kadar her kademededen 70 kişiye sorardım, hepsinden 10 kişiye. 3: Her kademedeki sınıflara sorardım. 2: Akıllı öğrencileri seçerdim. 1: Okul bahçesindeki çoğunluğa uyardım.
Ö-3	Ömer Amca A ve B marka traktörlerden birini alacak. Bunun için en az arıza çıkarabilecek olan markayı seçmek istiyor. * İlk olarak 300 kişinin durumunu içeren tüketici raporunu	3: A traktörü. 2: B traktörü. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	3: A markayı seçsin. 3 kişi az, raporda daha fazla ve farklı kişiler var. Onların görüşü

	inceliyor ve B marka traktörün A' ya göre daha fazla arıza yaptığını okuyor. * Daha sonra 3 arkadaşına danışıyor. 2 tanesi B marka traktörü kullandıklarını ve büyük bir arıza yaşamadıklarını söylüyor. Diğer arkadaşı A marka traktörü kullandığını, çok arıza yaptığından sattığını ve bir daha bu traktörden almayacağını söylüyor. Sizce bu durumda Ömer Amca hangi traktörü almalıdır? <u>Nedenini açıklayınız. (Watson, 2006)</u>		daha güvenilir. 2: Arkadaşlarına güvensin, B markayı seçsin. 1: Kime güvenmek isterse ona güvensin.
Ö-4	Samsun genelinde en çok hangi sporun yapıldığına yönelik bir araştırma yapmanız isteniyor. Bu araştırmayı kimlerle yapmak isterdiniz? <u>Nedenini açıklayınız.</u>	4: Rastgele. Rastgele ve temsil edici örneklem. 3: Bir değişkene göre grup belirler. 2: Kişisel grup belirleme. 1: Alakasız cevap.	4: Sosyal medyadaki insanlarla yapardım. Sonuçta yaşlı, genç, öğrenci, öğretmen farklı bir sürü insan var orada. 3: Çocuk, genç ve yaşlılara sorarım. Hepsi farklı sporu sevebilir. 2: Arkadaşlarıma sorarım, onlar bana cevap verir. 1: İsteyen istediği sporu yapsın.

Veri Temsili Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı																														
VT-1	Okulunuzda bir gezi düzenlenecek. Bunun için okuldaki öğrencilere nereye gitmek istedikleri soruluyor. Cevaplar aşağıdaki gibi düzenleniyor. <table><tr><td></td><td>Urfa</td><td>Konya</td><td>İstanbul</td><td>Rize</td><td>Bursa</td></tr><tr><td>5. sınıf</td><td>10</td><td>8</td><td>18</td><td>7</td><td>21</td></tr><tr><td>6. sınıf</td><td>14</td><td>12</td><td>23</td><td>13</td><td>33</td></tr><tr><td>7. sınıf</td><td>20</td><td>19</td><td>38</td><td>25</td><td>11</td></tr><tr><td>8. sınıf</td><td>32</td><td>26</td><td>49</td><td>19</td><td>17</td></tr></table>		Urfa	Konya	İstanbul	Rize	Bursa	5. sınıf	10	8	18	7	21	6. sınıf	14	12	23	13	33	7. sınıf	20	19	38	25	11	8. sınıf	32	26	49	19	17		
	Urfa	Konya	İstanbul	Rize	Bursa																												
5. sınıf	10	8	18	7	21																												
6. sınıf	14	12	23	13	33																												
7. sınıf	20	19	38	25	11																												
8. sınıf	32	26	49	19	17																												
VT-1a	Konya’ ya gitmek isteyen öğrenci sayısının sınıf seviyesine göre oranlarını karşılaştırınız.	3: Sınıf seviyelerine göre oranları bulma ve yorumlama. 2: Uygun olmayan işlemler, daha az/çok gibi karşılaştırmalar. 1: İlgisiz cevap.	3: 5. sınıf= 65/8, 6. sınıf= 65/12, 7. sınıf= 65/19, 8. sınıf= 65/26. 2: Konya’ ya en fazla 8. sınıftan en az 5. sınıftan gitmek isteyen var. 1: 5. sınıf= 8, 6 sınıf= 12, 7. sınıf= 19, 8. sınıf= 26																														
VT-1b	6. ve 8. sınıf öğrencilerinin İstanbul’ a gitme oranlarını karşılaştırınız.	3: 6. ve 8. sınıfları oranlayarak karşılaştırır. 2: 8. sınıflar daha fazla. 1: 6. Sınıftan 23, 8. sınıftan 49 kişi.	3: 23/128 ve 49/128. 2: 8. sınıf> 6. sınıf 1: 6. sınıftan 23, 8. sınıftan 49 kişi.																														
VT-2	Aşağıda verilen durumları inceleyiniz. Her bir durumu doğru biçimde ifade edecek en uygun grafik türünün ne olduğunu karşısına yazınız. (Koparan, 2012) * Gün boyunca ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin saatlere göre değişimini göstermek için * Bir ailenin aylık giderlerini göstermek için * Bir markete gelen ürünlerin miktarını göstermek için	3: 2 veya 3 doğru. 2: 1 doğru. 1: Cevap yok, yanlış cevap.	3: Çizgi grafiği, daire grafiği, sütun grafiği. 2: Çizgi grafiği, sütun grafiği, çizgi grafiği. 1: Sütun grafiği, çizgi grafiği, çizgi grafiği.																														

Soru VT-3 Buz Devri 5 filmini izleyen çocuklara film hakkındaki görüşleri sorulmuş ve veriler aşağıdaki daire grafiğinde gösterilmiştir.  Verilen bu grafik türünün ve çiziminin uygunluğunu değerlendiriniz. (Watson, 2006)	Kodlama 4: Toplamları %100'den fazla, diğerlerinin yüzdesi fazla ve başlık uyumsuz yanıtlarından en az ikisi. 3: Toplamları %100'den fazla/ diğerlerinin yüzdesi fazla uyusmuyor. 2: Evet, açıklama yok. 1: Hata yok.	Örnek Öğrenci Cevabı 4: Yüzde toplamı 100' den fazla. Grafiğin başlığında da beğenmiş diyor ama beğenmeyenler de var. 3: Verileri topladığımız zaman %109 oluyor, yani %100' ü aşıyor. 2: Evet var. 1: Daire grafiği iyi olmuş, hiç hata yok												
VT-4 Bir öğrencinin kütüphanesinde toplam 90 kitap vardır. Bu kitapların türlerine göre sayısı aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu verileri en uygun şekilde gösteren bir grafik çiziniz. <u>Neden bu tür grafiği seçtiğinizi açıklayınız.</u> <table border="1" data-bbox="799 695 1140 911"> <thead> <tr> <th>Kitap Türü</th> <th>Sayısı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Roman</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Hikâye</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Şiir</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Çizgi Roman</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Dergi</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Kitap Türü	Sayısı	Roman	30	Hikâye	21	Şiir	15	Çizgi Roman	9	Dergi	15	4: Grafik çizilmiş ve ilişki doğru gösterilmiş (eksen adları, grafik başlığı, ölçeklendirme ve değişkenler arası ilişki doğru yansıtılmış). 3: Grafik çizilmiş ancak ilişki gösterimi başarısız (ölçeklendirme hatalı, değişimler hatalı gösterilmiş). 2: Eksenler çizilmiş ve değerler birebir eşleştirilmiş (veriler tablodaki sıra ile eksene yerleştirilmiş). 1: Sadece eksenleri çizmiş, grafik yok.	
Kitap Türü	Sayısı													
Roman	30													
Hikâye	21													
Şiir	15													
Çizgi Roman	9													
Dergi	15													
VT-5 Ali ve Ayşe hastalanmış, belirli saatlerde vücut sıcaklıkları ölçülmüş ve yandaki grafikte verilmiştir. Verilen grafiğe göre Ali ve Ayşe'nin vücut sıcaklıklarındaki değişimi sabah saat 07.00-gece saat 03.00 aralığında karşılaştırarak yorumlayınız. 	3: Saatlere göre Ali ve Ayşe'nin vücut sıcaklıklarındaki değişimi yorumlar. 2: Ali/ Ayşe' de artış/azalış var. 1: Grafikteki en yüksek veriye göre Ali daha hasta.	3: Ali'ninki normal görünürken bir anda yükselmiş, sonra inmiş. Ayşe'ninki direkt düşüp sonra yükselip küçük bir iniş yaşamış. 2: Ali ve Ayşe'nin sıcaklıklarında artma ve azalma olmuş. 1: İkisi de hasta olmuş												

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı												
VT-6	Cihat Bey Ürgüp’ te balon turu işletmeciliği yapmaktadır. Bazı balonların yükselirken fazla zaman aldığını fark eden Cihat Bey bunun sebebini araştırmak için bu balonlardan birine biniyor ve 5 dakika boyunca balonun yerden yüksekliğini ölçüyor. Bu verileri en uygun şekilde gösteren bir grafik çiziniz. <u>Neden bu tür grafiği seçtiğinizi açıklayınız.</u>	<table border="1"><thead><tr><th>Dakika</th><th>Yerden Yükseklik (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>20</td></tr><tr><td>2</td><td>25</td></tr><tr><td>3</td><td>36</td></tr><tr><td>4</td><td>50</td></tr><tr><td>5</td><td>66</td></tr></tbody></table>	Dakika	Yerden Yükseklik (m)	1	20	2	25	3	36	4	50	5	66	4: Grafik çizilmiş ve ilişki doğru gösterilmiş (eksen adları, grafik başlığı, ölçeklendirme ve değişkenler arası ilişki doğru yansıtılmış). 3: Grafik çizilmiş ancak ilişki gösterimi başarısız (ölçeklendirme hatalı, değişimler hatalı gösterilmiş). 2: Eksenler çizilmiş ve değerler birebir eşleştirilmiş (veriler tablodaki sıra ile eksene yerleştirilmiş). 1: Sadece eksenleri çizmiş, grafik yok.
Dakika	Yerden Yükseklik (m)														
1	20														
2	25														
3	36														
4	50														
5	66														
VT-7	Millî gelir bir ülkenin ekonomik gücünü gösterir. Kişi başına düşen millî gelir ise bir ülkenin yurttaşlarının ortalama gelir düzeyi hakkında fikir verici bir göstergedir. 2000-2015 yılları arasında bir ülkede kişi başına düşen milli gelir aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.  Yukarıda verilen grafiğe göre kişi başına düşen milli gelirde yıllara göre nasıl bir değişim gözlenmektedir?	3: Yıllara göre değişimi yorumlar. 2: Artmış. 1: Cevap yok, ilgisiz cevap.	3: Hep yükselmiş, 2006-2009 arasında biraz az yükselmiş 2000-2003 arası en fazla, ama yükseliş devam etmiş. 2: Her yıl geçtikçe artmıştır. 1: Herkes para kazanıyor.												

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
VT-8	Yanda 2011-2015 yılları arasında Bülent Amca'nın tarlasından topladığı çay ve fındık miktarları (ton) verilmiştir. Bu grafiğe göre çay ve fındığın son beş yıldaki ortalama ürün miktarlarını karşılaştırarak yorumlayınız	4: İki ürünün ortalama miktarını bulur ve yorumlar. 3: Toplam ürün miktarına göre kıyaslar, yıllara göre çay ve fındığın miktarındaki değişimi yorumlar. 2: En yüksek veriye odaklanarak yorum yapma. 1: Cevap yok, ilgisiz cevap	4: Toplam çay 25 ton, fındık 28 ton. Yani ortalama çay 5 ton, fındık 5,6 ton. İkisinde de keskin düşüş ve yükselişler var. 3: Çay en fazla 2013 ve 2015 yıllarında toplanmış. Fındık ise en çok 2015' te, en az 2011 ve 2014' te. 2: 2015 yılında iyi ürün toplamışlar. 1: Bülent Amca çok zengin

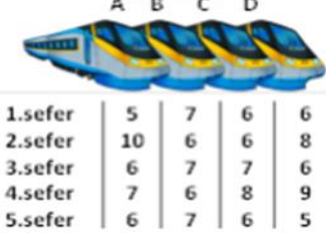
Veri Analizi Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı												
VA-1	Aşağıda 12 çiftçinin sattığı meyvelerden elde ettiği gelirler (TL olarak) verilmiştir. <table border="1"><tr><td>250</td><td>300</td><td>150</td><td>225</td><td>100</td><td>450</td><td>300</td><td>275</td><td>250</td><td>175</td><td>250</td><td>125</td></tr></table> Buna göre kişi başına ortalama kaç TL kazanç elde edilmiştir?	250	300	150	225	100	450	300	275	250	175	250	125	3: Mod=250, medyan=250, aritmetik ortalama=2850:12=237,5, doğru işlem hatalı sonuç. 2: Ortalama alma işlemine başlamış ancak tamamlayamamış. 1: Cevap yok, ilgisiz cevap	3: 250+300+...+125=2850/12= 237,5. 2: 250+300+...+125=2850/ 4= 711 1: 450-100= 350
250	300	150	225	100	450	300	275	250	175	250	125				
VA-2	Aşağıda verilen örnek durumları uygun istatistiksel kavramla eşleştiriniz. Neden bu kavramla eşleştirdiğinizi yazınız. (Aritmetik ortalama-mod-median- açıklık) * Türkiye’ de en çok yapılan spor futboldur.....Çünkü..... * Yeni doğan Ayşe bebek ile 110 yaşındaki Ayşe ninenin yaşadığı Konya’nın Bulamas Köyü’nde yaş ortalaması hesaplanıyor.....Çünkü..... * Adıgüzel otobüs firmasının bir hafta boyunca her gün taşıdığı yolcu sayısında fazla bir değişiklik olmadığından bu firmanın kaliteli bir otobüs firması olduğu söylenebilir.....Çünkü..... * Bir öğretmen 7. sınıfların matematik puanlarını inceleyerek genel matematik ortalamasını hesaplıyor.....Çünkü.....	4: 3 veya 4 doğru. 3: 2 doğru. 2: 1 doğru. 1: Cevap yok, hepsi yanlış.	4: Mod, median, açıklık, aritmetik ortalama. 3: Açıklık, median, mod, aritmetik ortalama. 2: Median, açıklık, mod, aritmetik ortalama. 1: Aritmetik ortalama, mod, median, açıklık.												
VA-3	“Türkiye İstatistik Kurumu’nun yaptığı araştırma sonucuna göre 2014 yılında Çanakkale’ de bir ailede bulunan ortalama kişi sayısı 2,7’dir.” Bu araştırmaya göre 2014 yılında Çanakkale’ de yaşayan ailelerdeki kişi sayıları hakkında ne söyleyebilirsiniz? (Watson, 2006)	3: Ailelerde genellikle 2 ya da 3 kişi bulunur. 2: Az/çok kişi var, herhangi bir sayı belirtme. 1: Cevap yok, ilgisiz cevap	3: Çanakkale’ de bir ailede az kişi var. Ortalama 2,3 ise bu iki sayının arasındaki kadar insan vardır. Yani 2 ya da 3 kişi vardır genellikle. 2: Fazladır. 1: Her ailede yaşayan var.												

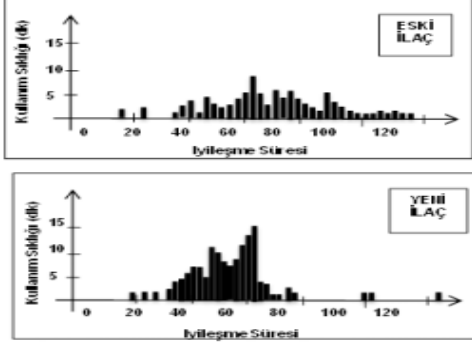
	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı																		
VA-4	Aşağıda basketbol takımında oynayan bir oyuncunun son 8 maçta attığı basket sayıları verilmiştir. (Koparan, 2012) <table><tr><th>Maç</th><th>1. Maç</th><th>2. Maç</th><th>3. Maç</th><th>4. Maç</th><th>5. Maç</th><th>6. Maç</th><th>7. Maç</th><th>8. Maç</th></tr><tr><th>Sayı</th><td>36</td><td>39</td><td>45</td><td>52</td><td>29</td><td>32</td><td>45</td><td>61</td></tr></table>	Maç	1. Maç	2. Maç	3. Maç	4. Maç	5. Maç	6. Maç	7. Maç	8. Maç	Sayı	36	39	45	52	29	32	45	61		
Maç	1. Maç	2. Maç	3. Maç	4. Maç	5. Maç	6. Maç	7. Maç	8. Maç													
Sayı	36	39	45	52	29	32	45	61													
VA-4a	Bu oyuncu 29 sayı attığı 5. maçta 18 sayı atsaydı basket sayılarının modu (tepe değeri) nasıl değişirdi?	3: Değişmez, çünkü mod 29 değil 45'tir. 2: Değişir. 1: Cevap yok.	3: Tepe değer en çok tekrar eden sayı yani 45. 29 sayı attığı maç etkilemez. 2: Baya düşerdi.																		
VA-4b	Bu oyuncu 9.maçta 58 sayı atarsa basket sayılarının medyanı (ortanca) nasıl değişirdi?	3: Artar, 3 artar. 2: Değişmez, azalır. 1: Cevap yok, yanlış cevap.	3: Tabloya göre medyan 42. Dokuzuncu maçı ekleyince 45 olur. Yani 3 artar. 2: Değişmez. 1: 23 azalırdı																		
VA-4c	Bu oyuncu 61 sayı attığı 8.maçta 54 sayı atsaydı basket sayılarının açıklığı nasıl değişirdi? Nedenini açıklayınız.	3: Azalır, 7 azalır. 2: Değişmez, artar. 1: Cevap yok.	3: İlk durumda açıklık 32, değişiklik yapınca 25. Bu durumda açıklık 7 eksiliyor. 2: Açıklık artar.																		
VA-5	Müzik dersinde 7-A sınıfından kaç öğrencinin hangi notu aldığı yandaki tabloda verilmiştir. Bu sınıfın Müzik dersindeki başarısı hakkında karar verirken medyan (ortanca değer) mı aritmetik ortalama mı daha doğru sonuç verir? Ortalama başarı puanını bulunuz ve sebebini açıklayınız. <table><tr><th>Puan</th><th>Öğrenci Sayısı</th></tr><tr><td>100</td><td>14</td></tr><tr><td>95</td><td>8</td></tr><tr><td>20</td><td>3</td></tr><tr><td>85</td><td>10</td></tr><tr><td>35</td><td>1</td></tr></table>	Puan	Öğrenci Sayısı	100	14	95	8	20	3	85	10	35	1	4: Aritmetik ortalama çünkü ortalama puan bulmak için $(335:5= 67)$, medyan çünkü ortadakini verir 3: Aritmetik ortalama/ medyanı kısmen doğru hesaplamış. 2: Aritmetik ortalama/ medyan demiş ama ortalama hesaplamamış. 1: Cevap yok, alakasız cevap.	4: Aritmetik ortalama. $1400+760+...+35= 3105/ 36= 86,25$. 3: Aritmetik ortalama. $1400+760+...+35= 3105/335= 9,2$ 2: Aritmetik ortalama daha uygun olur. 1: Çok başarılı öğrenciler						
Puan	Öğrenci Sayısı																				
100	14																				
95	8																				
20	3																				
85	10																				
35	1																				

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
VA-6	Samsun’ da ortaokullar arası satranç turnuvası düzenleniyor ve her okuldan bir öğrenci katılıyor. Umut Ortaokulu ve Sevgi Ortaokulu yarı finale çıkıyor. Bu iki okulun turnuva boyunca aldığı puanlar aşağıda verilmiştir. Buna göre hangi okulun finale kalacağını düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız. Sevgi Ortaokulu: 6 9 3 4 1 7 Umut Ortaokulu: 8 2 3 6 6	4: Aritmetik ortalama ve açıklık/medyan hesaplar Umut Ortaokulu. 3: Aritmetik ortalama hesaplar, ikisi de finale kalabilir. 2: Toplam puana bakarak Sevgi Ortaokulu. 1: Cevap yok, kişiye özgü cevap.	4: İkisinin ortalaması da eşit, ikisi de gider. Ama Umut okulunun ihtimali daha fazla, açıklığı az. 3: Otalamaları eşit, ikisi de gidebilir. 2: Sevgi Okulu, puanları daha fazla. 1: Sevgi okulunu tutuyorum.

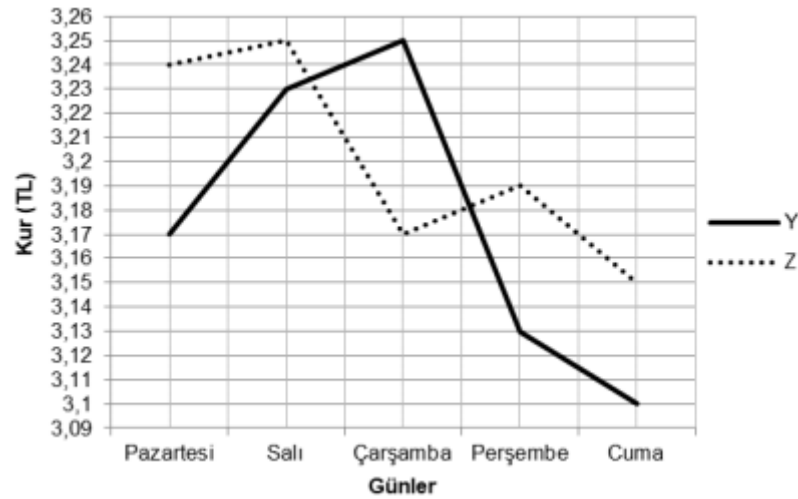
Çıkarım Bileşenine Yönelik Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı																														
Ç-1	Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin yaptıkları son beş seferin süreleri (saat) verilmiştir. (Koparan,2012)  <table><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.sefer</td><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>2.sefer</td><td>10</td><td>6</td><td>6</td><td>8</td></tr><tr><td>3.sefer</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>6</td></tr><tr><td>4.sefer</td><td>7</td><td>6</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>5.sefer</td><td>6</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1.sefer	5	7	6	6	2.sefer	10	6	6	8	3.sefer	6	7	7	6	4.sefer	7	6	8	9	5.sefer	6	7	6	5		
	A	B	C	D																													
1.sefer	5	7	6	6																													
2.sefer	10	6	6	8																													
3.sefer	6	7	7	6																													
4.sefer	7	6	8	9																													
5.sefer	6	7	6	5																													
Ç-1a	Bu iki şehir arasında yapacağınız yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden hangisini seçersiniz, nedenleriyle açıklayınız.	4: Aritmetik ortalama ile açıklık hesaplar B treni. 3: Aritmetik ortalama hesaplar B veya C treni. 2: Birkaç hücredeki veriden yola çıkarak yanlış seçim. 1: İlgisiz cevap.	4: B ve C diğerlerine göre daha hızlı. B daha düzenli sefer yapmış, B'yi seçerdim. 3: B veya C trenin seçerim. Ortalama varış süreleri eşit ve daha az. 2: A trenini seçmem, 10 saatte gitmiş. 1: Beşinci seferi seçerdim.																														
Ç-1b	A, B, C ve D trenlerinin 6. seferi kaç saatte tamamlayacağını düşünüyorsunuz? Tahminlerinizi nedenleriyle açıklayınız.	4: Her trenin ortalama sefer saatini dikkate alarak 6 veya 7 saat, tepe değere göre 6,7,6,6. 3: Her trenin sefer saatleri arasında örüntü bularak tahmin etme. 2: Altıncı seferde birinci seferi tekrarlar. 1: Cevap yok, ilgisiz cevap.	4: Hepsi ortalama 6 veya 7 saatte gidiyor. Bu durumda altıncı seferde de 6 ya da 7 saatte giderler. 3: Aralarında bir örüntü var aslında, mesela B treni hep 7 ve 6 gitmiş. Bir sonrakinde 6 saatte gider muhtemelen. 2: Bunu tekrarlar diye düşünsük, o zaman 5, 7, 6 ve 6 saatte. 1: Kim hızlı giderse.																														

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı																																						
Ç-2	Akif Bey kızını Atakent Lisesi ile Pelitköy Lisesi’nden birine kaydetmek istiyor. Bir araştırma yapmış ve bu iki okulun öğrencilerinin üniversite sınavından aldıkları puanları incelemiştir. Bu durumda Akif Bey kızı için hangi okulu tercih etmelidir? Sebebini açıklayınız.	<table><tr><td></td><td colspan="2">Öğrenci Sayısı</td></tr><tr><td>Puan</td><td>Atakent Lisesi</td><td>Pelitköy Lisesi</td></tr><tr><td>380-399</td><td>94</td><td>8</td></tr><tr><td>400-419</td><td>74</td><td>5</td></tr><tr><td>420-439</td><td>88</td><td>14</td></tr><tr><td>440-459</td><td>18</td><td>18</td></tr><tr><td>460-479</td><td>60</td><td>35</td></tr><tr><td>480-499</td><td>15</td><td>24</td></tr></table>		Öğrenci Sayısı		Puan	Atakent Lisesi	Pelitköy Lisesi	380-399	94	8	400-419	74	5	420-439	88	14	440-459	18	18	460-479	60	35	480-499	15	24	4: Toplam öğrenci sayısına göre karşılaştırma yaparak Pelitköy Lisesi. 3: Yüksek puanı olan öğrenci sayısı fazla olduğundan Pelitköy Lisesi. 2: Öğrenci sayısı fazla olduğundan Atakent Lisesi 1: Cevap yok.	4: Pelitköy Lisesi daha az öğrencisi olan bir okul. Buna rağmen başarılı öğrencisi de çok. Bu durumda Pelitköy’ ü seçmeli. 3: 480-499 puan arasında Pelitköy Lisesinde daha çok öğrenci var, o okulu seçsin daha başarılı. 2: Atakent Lisesini seçsin, orayı çok öğrenci tercih etmiş.													
	Öğrenci Sayısı																																								
Puan	Atakent Lisesi	Pelitköy Lisesi																																							
380-399	94	8																																							
400-419	74	5																																							
420-439	88	14																																							
440-459	18	18																																							
460-479	60	35																																							
480-499	15	24																																							
Ç-3	Aşağıda bir devlet hastanesine bir hafta boyunca muayene olmaya gelen hasta sayıları verilmiştir. <u>Öncelikle tablodaki eksik hücreleri tamamlayınız.</u> Bu hastanede birimlere göre doktor sayılarının nasıl olması beklenir? Sebebini açıklayınız.	<table><tr><td rowspan="2">Birim</td><td colspan="5">Hasta Sayısı</td><td rowspan="2">AO</td><td rowspan="2">Medyan</td></tr><tr><td>Pazartesi</td><td>Salı</td><td>Çarşamba</td><td>Perşembe</td><td>Cuma</td></tr><tr><td>Dâhiliye</td><td>124</td><td>85</td><td>147</td><td>135</td><td>64</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Çocuk Hastalıkları</td><td>250</td><td>8</td><td>40</td><td>250</td><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Göz</td><td>5</td><td>65</td><td>5</td><td>170</td><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Birim	Hasta Sayısı					AO	Medyan	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Dâhiliye	124	85	147	135	64			Çocuk Hastalıkları	250	8	40	250	52			Göz	5	65	5	170	60			4: Hesaplamalar doğru, uç değerleri dikkate alarak medyana göre karar verir. 3: Hesaplamalar doğru, aritmetik ortalamaya göre karar verir. 2: Hesaplamaların birkaçını yapmış, tercih yok. 1: Cevap yok, yanlış cevap	4: Medyana göre dâhiliye, göz ve çocuk hastalıklarına alınmalı. En çok ihtiyaç göz hastalıklarında. 3: Doktor sayısı en fazla çocuk, dahiliye ve göz hastalıklarında olmalı. Çünkü ortalamaya göre karar verdim. 2: AO: 111, 112, 61. 1: 147, 40, 5.
Birim	Hasta Sayısı					AO	Medyan																																		
	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma																																				
Dâhiliye	124	85	147	135	64																																				
Çocuk Hastalıkları	250	8	40	250	52																																				
Göz	5	65	5	170	60																																				

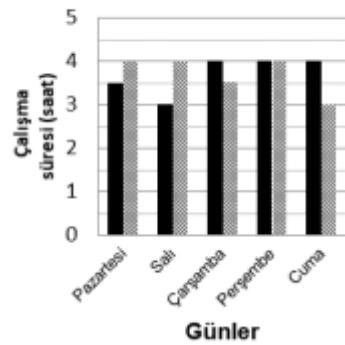
Ç-4	Baş ağısı için geliştirilen yeni bir ilaç ile eski ilacın etkililiği karşılaştırılıyor. Rastgele seçilen 250 kişiden 100 kişiye yeni ilaç, 150 kişiye eski ilaç veriliyor. Verilen grafiklere göre eski ilaç ile yeni ilacı iyileşme süresi açısından karşılaştırınız.		3: Yeni ilaç, grafikteki verilerle açıklama yapar. 2: Eski ilaç çünkü daha fazla kişi seçmiş. 1: Cevap yok, yanlış cevap.	3: Yeni ilaç daha etkili, değerler ortalama 60 civarında, eski ilaçta 120' ye kadar yayılmış. 2: Eski ilaç daha iyi, daha çabuk iyileştiriyor. 1: İkisi de ilaç, istediğini kullanabilir.
-----	---	--	--	--

	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ç-5	Nuriye Hanım biriktirdiği parayla yatırım yapmak istiyor. Ancak bu yatırımı nasıl yapacağına karar veremiyor. Aşağıdaki grafikte Y ve Z para birimlerinin bir haftalık değişimi verilmiştir. Buna göre Nuriye Hanım yatırım yapmak için hangi para birimini seçmelidir? Sebebini açıklayınız.	4: Z birimi çünkü açıklığı az. 3: Z birimi çünkü daha az azalmış. 2: Y birimi. 1: Cevap yok	4: Z para birimin seçmeli, çünkü Y ile aynı artıyor ama daha az düşüyor. Bu yüzden Z'yi seçmeli. 3: Z, çünkü daha istikrarlı. 2: Y'yi seçsin.

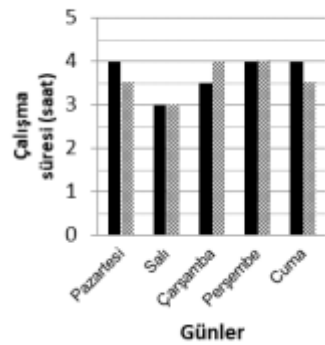


Ç-6 Aşağıdaki grafikler Canan ve Melis' in bir hafta boyunca günlük Matematik ve Türkçe dersine çalışma sürelerini (saat) göstermektedir.

Canan'ın Ders Çalışma Saatleri



Melis' in Ders Çalışma Saatleri



	Soru	Kodlama	Örnek Öğrenci Cevabı
Ç-6a	Canan ve Melis' in Matematik ve Türkçe derslerinin ders programında hangi günlerde olabileceğini tahmin ediniz.	4: Hepsi doğru veya bir gün eksik. 3: En az iki doğru tahmin. 2: Bir doğru tahmin. 1: Cevap yok.	4: Canan'ın matematik dersi çarşamba, perşembe ve cuma; Türkçe dersleri pazartesi, salı ve perşembe. Melis' in ise matematik dersi pazartesi, perşembe ve Cuma; Türkçe dersleri ise pazartesi, çarşamba ve perşembe. 3: Canan'ın matematik dersi Çarşamba ve Türkçe dersi Perşembe. 2: Melis' in pazartesi matematik dersi var
Ç-6b	Hangi gün veya günlerde Canan ve Melis birlikte ders çalışmış olabilirler? Tahminlerinizi nedenleriyle açıklayınız.	4: En az iki gün ve gerekçesini açıklamış. 3: Eşit çalışma süresine odaklanarak bir veya iki gün. 2: Herhangi bir gün, nedeni yok. 1: Cevap yok.	4: Perşembe ve cuma günleri matematiğe, pazartesi ve perşembe ise Türkçe dersine beraber çalışmış olabilirler. O günlerde ders saatleri yakın. 3: Perşembe ve cuma, çünkü dersleri aynı saatte çalışıp bitirmişler. 2: Perşembe.

EK 6. MODELLEME ETKİNLİKLERİ SÜRECİ REHBERLİK SORULARI

Modelleme Aşamaları	Yönlendirme Soruları
Problemi anlama	• Problemde anlamadığınız yerleri sorabilirsiniz. Ancak çözüme ilişkin sorularınızı sadece grup arkadaşlarınızla tartışacağınızı unutmayınız. • Aranızdan biri problemde neler verildiğini ve istendiğini grup arkadaşlarına açıklayabilir mi? • Sence problemde sunulan gerçek durum ne anlama geliyor?
Sadeleştirme	• Problemi çözmek için hangi verilere ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz? Problemde verilmeyen herhangi bir bilgiye ihtiyacınız olacak mı? • Problemi çözmek için varsayım oluştururken bu varsayımların gerçek yaşama uygun olmasına dikkat ediniz.
Matematikselleştirme	• Sizce bu modeli farklı bir şekilde oluşturmanız mümkün mü? • Sizce bu modeli oluştururken farklı matematiksel bilgiler kullanılabilir mi? • Modeli oluştururken orantıdan yararlanmışsınız fakat mod, medyan aritmetik ortalama kullanılarak da bu probleme uygun bir model oluşturulabilir mi? • Model oluştururken yeni öğrendiğiniz konu ve kavramları göz önünde bulundurmaya unutmayınız.
Matematiksel olarak çalışma	• Çözümünüzü kontrol etmeyi unutmayınız. • Problemi çözerken eksik bilgileriniz olduğunu düşünüyorsanız, grup arkadaşlarınızla fikir alışverişinde bulunarak bu eksik bilgileri tamamlayınız.
Yorumlama	• Elde ettiğiniz sonucun gerçek yaşamda mantıklı olup olmadığını kontrol ettiniz mi? • Elde ettiğiniz sonuçları doğruladınız mı/yorumladınız mı?
Doğrulama	• Çözümünüzü baştan sona gözden geçiriniz ve kontrol etmeyi unutmayınız. • Yalnızca işlem hatalarınızı değil, varsayımlarınızı ve matematiksel modellerinizi de kontrol ediniz. • Doğrulama yaparken belirlediğiniz tüm hataları geri dönüp düzeltmeyi unutmayınız. • Bu problemi başka nasıl çözebilirsiniz? • Yaptıklarınızı grup arkadaşlarınızla tartışmalı ve ortak kararlar almalısınız.

EK 7. MODELLEME ETKİNLİKLERİ DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

	Düzeyler	Tanımlama
Problemi anlama	Düzyey 1 - 0 puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 2 - 1 puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 3 - 2 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 4 - 3 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenler ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma, buna rağmen aralarında ilişki kurma
	Düzyey 5 - 4 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında uygun bir ilişki kurma

	Düzeyler	Tanımlama
Sadeleştirme	Düzyey 1 - 0 puan	Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma
	Düzyey 2 - 1 puan	Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma
	Düzyey 3 - 2 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma
	Düzyey 4 - 3 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma

	Düzeyler	Tanımlama
Matematiksellesleştirme	Düzyey 1 - 0 puan	Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/modeller oluşturma
	Düzyey 2 - 1 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/modeller oluşturma
	Düzyey 3 - 2 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/modeller oluşturma
	Düzyey 4 - 3 puan	Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/modeller oluşturma ve birbiriyle ilişkilendirme
	Düzyey 5 - 4 puan	Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/modelleri doğru bir şekilde oluşturma, model/modelleri açıklama ve birbiriyle ilişkilendirme

Matematiksel Olarak Çalışma	Düzeyler	Tanımlama
	Düzy 1 - 0 puan	Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözme veya yanlış matematiksel modeli çözmeye çalışma
	Düzy 2 - 1 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içirme
	Düzy 3 – 2 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözme
	Düzy 4 – 3 puan	Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içirme
	Düzy 5 – 4 puan	Doğru oluşturulan matematiksel model/modelleri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma

Yorumlama	Düzeyler	Tanımlama
	Düzy 1 - 0 puan	Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama
	Düzy 2 - 1 puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama
	Düzy 3 – 2 puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama
	Düzy 4 – 3 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama
	Düzy 5 – 4 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama

Doğrulama	Düzeyler	Tanımlama
	Düzy 1 - 0 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma
	Düzy 2 - 1 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme
	Düzy 3 – 2 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme
	Düzy 4 – 3 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme
	Düzy 5 – 4 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme
	Düzy 6 – 5 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme
	Düzy 7 – 6 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme

EK 8. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Görüş formunda yer alan sorular modelleme etkinliklerine yönelik düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Herhangi bir not verme amacı taşımamaktadır. Araştırmadan geçerli ve güvenilir bir sonuç elde edebilmek için tüm soruları yanıtlamanız beklenmektedir.

Katılımınız için teşekkür ederim.

Esra Aydemir
Matematik Öğretmeni

1. Modelleme etkinliklerine yönelik genel görüşlerin nelerdir?
2. Modelleme etkinliklerinin derslerde uygulanıp uygulanmaması konusunda görüşlerin nelerdir?
3. Modelleme etkinliklerini derslerde çözdüğünüz problemlerle benzerlikleri/farklılıkları konusunda görüşlerin nelerdir?
4. Modelleme etkinlikleri öncesi ve sonrası veri işleme alanına(örneklem seçimi, grafikte gösterme, veri analizi ve veriler hakkında çıkarımda bulunma) yönelik becerilerin hakkında neler söyleyebilirsiniz?