



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL AKIL  
YÜRÜTMELERİNİN MODEL OLUŞTURMA  
ETKİNLİKLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

**BÜŞRA UYGUN BAYRAK**

**YÜKSEK LİSANS**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORDU 2024**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**BÜŞRA UYGUN BAYRAK**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTMELERİNİN MODEL OLUŞTURMA ETKİNLİKLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

BÜŞRA UYGUN BAYRAK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, (XI+118) SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. MERAL CANSIZ AKTAŞ)

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerini model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelemektir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van ilinde öğrenim gören 6 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada Purdue Üniversitesi tarafından geliştirilen dört adet model oluşturma etkinliği kullanılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan 6 öğrenci üçerli olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Çalışmada kullanılan her bir model oluşturma etkinliği için üçer ders saati ayrılmış ve veri toplama süreci 4 haftada tamamlanmıştır. Toplanan veriler Middle School Statistical Thinking (M3ST) modeline göre analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular M3ST çerçevesinin 4 temel süreci olan verilerin tanımlanması, verilerin organize edilmesi ve indirgenmesi, verilerin gösterimi, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması süreçleri altında ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin çoğunlukla, verileri tanımlama sürecinde 4. düzey (analitik), verilerin organize edilmesi ve indirgenmesi sürecinde 3. düzey (nicel), verilerin gösterimi sürecinde 1. düzey (kişiyeye özgü) ve 2. düzey (geçiş), verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması sürecinde 2. düzey (geçiş) olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** İstatistiksel Akıl Yürütme, M3ST, Matematiksel Modelleme, Model Oluşturma Etkinlikleri

## ABSTRACT

### EXAMINATION OF 8<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS' STATISTICAL REASONING WITHIN THE CONTEXT OF MODEL ELICITING ACTIVITIES

BÜŞRA UYGUN BAYRAK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION

MASTER THESIS, (XI+118) PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. MERAL CANSIZ AKTAŞ)

The purpose of this research is to examine the statistical reasoning of 8th-grade students in the context of model eliciting activities. The method of the study is a case study, which is a qualitative research design. The study group consists of 6 students studying in the Van province during the 2022-2023 academic year. Four model eliciting activities developed by Purdue University were used in the study. The study group of 6 students was divided into two groups of three. Three hours were allocated for each model eliciting activity used in the study, and the data collection process was completed in 4 weeks. The collected data were analyzed according to the Middle School Statistical Thinking (M3ST) model. The findings were discussed under the four basic processes of the M3ST framework: describing data, organizing, and reduction data, representing data, analyzing, and interpreting data. As a result of this study, it was observed that 8th-grade students' statistical reasoning was at the 4th level (analytical) in the describing data process, the 3rd level (quantitative) in organization and reduction data process, the 1st level (idiosyncratic) and 2nd level (transitional) in the representing data process, and the 2nd level (transitional) in the analyzing, and interpreting data process.

**Keywords:** M3ST, Mathematical Modelling, Model Eliciting Activities, Statistical Reasoning

## TEŞEKKÜR

Lisans ve lisansüstü öğrenimim boyunca bana engin bilgi birikimiyle yol göstericiliği yapan, kıymetli danışmanım Prof. Dr. Meral CANSIZ AKTAŞ'a desteklerini her zaman hissettirdiği ve bana kattıkları için sonsuz minnettarlığımı sunuyorum. Lisans öğrenimim süresince alan konusunda gelişmeme büyük katkı sağlayan Prof. Dr. Cemal BELEN'e tez savunma sürecinde çalışmama yapmış olduğu katkılardan ötürü teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm hayatım boyunca bana maddi ve manevi güç veren, hedeflerime ulaşma konusunda bana her zaman inanan annem Şükran UYGUN ve babam Yılmaz UYGUN'a, bana olan güvenlerini her zaman hissettiren kardeşlerim Beyza, Zühre ve Ceylin'e sonsuz teşekkür ediyorum.

Hayatıma girdiği günden beri beni her konuda destekleyen, tez yazım sürecindeki yoğun çalışma günlerimde bana anlayış gösteren ve bana her konuda yardım eden eşim Levent BAYRAK'a teşekkür ediyorum.

Son olarak öğrenim hayatım boyunca yolumu aydınlatan ve beni destekleyen tüm öğretmenlerime sonsuz minnetlerimi sunuyorum.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	<b>I</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>IV</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>X</b>
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	<b>XI</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu .....	3
1.2 Araştırmanın Önemi .....	4
1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları .....	5
1.4 Araştırmanın Varsayımları .....	5
1.5 Tanımlar .....	5
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>6</b>
2.1 İstatistiksel Akıl Yürütme .....	6
2.1.1 İstatistiksel Akıl Yürütme, İstatistiksel Düşünme ve İstatistiksel Okuryazarlık .....	6
2.1.2 İstatistiksel Akıl Yürütme Modelleri .....	9
2.1.2.1 Jones ve ark. ve Mooney' in İstatistiksel Akıl Yürütme Modelleri .....	9
2.1.2.2 Garfield'ın İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli .....	15
2.1.2.3 Watson ve Ark.'nın İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli .....	16
2.2. İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında İstatistik .....	17
2.3 Matematiksel Modelleme .....	19
2.3.1 Matematiksel Modelleme Perspektifleri .....	20
2.3.2. Matematiksel Modelleme Süreci.....	22
2.3.3 Model Oluşturma Etkinlikleri .....	22
2.4 İlgili Çalışmalar.....	24
2.4.1 İlgili Çalışmaların Sonucu.....	34
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>37</b>
3.1 Araştırmanın Yöntemi.....	37
3.2 Çalışma Grubu .....	37
3.3 Pilot Çalışma .....	38
3.4 Veri Toplama Araçları .....	39
3.4.1 Model Oluşturma Etkinlikleri .....	39
3.4.1.1 Tarife Değişimi .....	40
3.4.1.2 Kâğıt Uçak Yarışması .....	41
3.4.1.3 Çim Biçme Projesi .....	42
3.4.1.4 Yürüyüş Etkinliği .....	42
3.4.2 Görüşme .....	43
3.4.3 Gözlem .....	44
3.5 Verilerin Toplanması .....	45
3.6 Verilerin Analizi.....	46
3.7 Geçerlik Güvenirlik Çalışmaları .....	46
3.8 Araştırmacının Rolü .....	49

<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>50</b>
4.1 Tarife Değişimi Problemi.....	50
4.1.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	50
4.1.1.1 A Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları .....	50
4.1.1.2 B Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	52
4.1.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları.....	53
4.1.2.1 A Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları .....	53
4.1.2.2 B Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları .....	55
4.1.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	56
4.1.3.1 A Grubu'nun Veri Gösterimi Süreci Bulguları.....	56
4.1.3.2 B Grubu'nun Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	57
4.1.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	57
4.1.4.1 A Grubu'nun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	58
4.1.4.2 B Grubu'nun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	59
4.2 Kâğıt Uçak Yarışması .....	59
4.2.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	59
4.2.1.1 A Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları .....	60
4.2.1.2 B Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	62
4.2.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları.....	62
4.2.2.1 A Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları .....	62
4.2.2.2 B Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Bulguları.....	63
4.2.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	64
4.2.3.1 A Grubunun Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	65
4.2.3.2 B Grubunun Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	65
4.2.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	66
4.2.4.1 A Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	66
4.2.4.2 B Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları .....	67
4.3 Çim Biçme Projesi .....	67
4.3.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	67
4.3.1.1 A Grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	68
4.3.1.2 B grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	69
4.3.2 Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi Süreci Bulguları .....	70
4.3.2.1 A Grubunun Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi Süreci Bulguları	70
4.3.2.2 B Gurubunun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları.....	72
4.3.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	73
4.3.3.1 A Grubunun Veri Gösterimi Süreci Bulguları: .....	73
4.3.3.2 B Grubunun Veri gösteriminde Süreci Bulguları: .....	73
4.3.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Alt Süreci Bulguları.....	74
4.3.4.1 A Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	75
4.3.4.2 B Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları: .....	76
4.4 Yürüyüş Etkinliği .....	77
4.4.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları.....	77
4.4.1.1 A Grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları:.....	78
4.4.1.2 B Grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları:.....	78
4.4.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları.....	79
4.4.2.1 A Grubunun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları: .....	80
4.4.2.2 B Grubunun Verileri Organize Etme ve Azaltma Süreci Bulguları:.....	80
4.4.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları .....	80

4.4.3.1 A Grubunun Verileri Gösterimi Süreci Bulguları:.....	81
4.4.3.2 B Grubunun Verileri Gösterimi Süreci Bulguları:.....	81
4.4.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları.....	82
4.4.4.1 A Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları:.....	82
4.4.4.2 B Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları:.....	82
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>84</b>
5.1 Tartışma ve Sonuç.....	84
5.1.1 Verileri Tanımlama Sürecine İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	84
5.1.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	85
5.1.3 Verilerin Gösterimi Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	86
5.1.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	86
5.2 Öneriler .....	87
5.2.1 Eğitim Programı Geliştiricilerine Öneriler .....	88
5.2.2 İstatistiksel Akıl Yürütme Alanında Çalışma Yapacak Olan Araştırmacılara Öneriler .....	88
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>89</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>97</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>118</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 İstatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme arasındaki ilişki.....	8
Şekil 2.2 Modelleme süreci .....	22
Şekil 3.1 Etkinliklerin belirlenme süreci .....	40
Şekil 4.1 B grubunun hazırlık sorularına cevabı.....	52
Şekil 4.2 B grubunun hazırlık sorularına cevabı.....	52
Şekil 4.3 A grubunun tarife değişimi problemi çözüm aşaması .....	54
Şekil 4.4 B grubunun tarife değişimi problemi çözüm aşaması .....	55
Şekil 4.5 A grubunun verileri gruplandırması .....	56
Şekil 4.6 A grubunun veri tablosu .....	60
Şekil 4.7 B grubunun veri tablosu .....	63
Şekil 4.8 A grubunun çözüm raporu .....	65
Şekil 4.9 B grubunun aritmetik ortalama tablosu .....	66
Şekil 4.10 A grubunun çözüm raporu .....	68
Şekil 4.11 A grubunun veri tablosu .....	71
Şekil 4.12 A grubunun çözüm aşaması.....	71
Şekil 4.13 B grubunun üç aylık çim sayısı .....	72
Şekil 4.14 B grubunun çözüm raporu .....	72
Şekil 4.15 A grubunun veri tablosu .....	73
Şekil 4.16 B grubunun çözüm raporu .....	74
Şekil 4.17 A grubunun çözüm raporu .....	76
Şekil 4.18 A grubunun çözüm raporu .....	80
Şekil 4.19 A grubunun grafiği .....	81
Şekil 4.20 B grubunun grafiği.....	81

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1 İstatistiksel akıl yürütme, düşünme ve okuryazarlık görev tanımları (DelMas,2002) .....	8
Çizelge 2.2 İstatistiksel akıl yürütme alt süreçleri .....	10
Çizelge 2.3 Ortaokul öğrencileri için istatistiksel akıl yürütme modeli (Mooney, 2002) .....	12
Çizelge 2.4. Garfield (2002) istatistiksel akıl yürütme modelinin göstergeleri .....	15
Çizelge 2.5 Veri işleme öğrenme alanının kazanımları (MEB, 2018).....	17
Çizelge 2.5 Veri işleme öğrenme alanının kazanımları (MEB, 2018) (devamı) .....	18
Çizelge 2.6 Veri işleme alt öğrenme alanlarının sınıflara göre dağılımı (MEB, 2018) .....	19
Çizelge 2.7 Matematiksel Modelleme Perspektifleri (Bukova Güzel, 2019; Taşpınar Şener ve Gökçen, 2023).....	21
Çizelge 3.1 Araştırmacı katılımına göre gözlem türleri.....	44
Çizelge 3.2 Nitel ve nicel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik kavramlarının karşılaştırması .....	47
Çizelge 4.1 Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri .....	50
Çizelge 4.2 Grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri .....	53
Çizelge 4.4 Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri .....	58
Çizelge 4.5 Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri .....	60
Çizelge 4.6 Grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri .....	62
Çizelge 4.7 Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri.....	65
Çizelge 4.8 Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri .....	66
Çizelge 4.9 Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri .....	67
Çizelge 4.10 Grupların verilerin organize edilmesi ve indirgenmesi süreci düzeyleri .....	70
Çizelge 4.11 Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri.....	73
Çizelge 4.12 Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri .....	74
Çizelge 4.13 Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri.....	77
Çizelge 4.14 Grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri .....	79
Çizelge 4.15 Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri.....	80
Çizelge 4.16 Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri .....	82

## SİMGELELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>ASA</b>	: American Statistical Association
<b>GAISE</b>	: Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>M3ST</b>	: Middle School Statistical Thinking
<b>NCSS</b>	: National Council for the Social Studies
<b>NCTM</b>	: National Council of Teachers of Mathematics

---

## EKLER LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Ek 1:</b> Model oluşturma etkinlikleri.....	97
<b>Ek 1.1:</b> Tarife değişimi .....	97
<b>Ek 1.2:</b> Kâğıt uçak yarışması.....	103
<b>Ek 1.3:</b> Çim biçme projesi .....	108
<b>Ek 1.4:</b> Yürüyüş etkinliği .....	112
<b>Ek 2:</b> Kurum izni .....	117

## 1. GİRİŞ

Her geçen gün gelişmekte olan teknolojiyle birlikte hayatımızın her alanında sayısal bilgilerle karşılaşmaktayız. Bu bilgiler arasında yer alan ve hayati öneme sahip olan istatistiksel veriler, bireylerin karar alma süreçlerini destekleyen temel unsurlardan biridir. Verilerin doğru bir şekilde yorumlanması; işletmelerde stratejik kararlar almak, hükümet politikalarını belirlemek, sağlık ve tıp alanında tedavi yöntemleri seçmek gibi birçok alanda önemlidir. Yanlış yorumlanmış veriler, yanıltıcı sonuçlara ve dolayısıyla yanlış kararlara yol açabilir. Bu durum, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları verilerden yararlanarak, doğru kararlar almalarını destekleyecek olan verileri analiz etme ve yorumlama becerisine sahip olmalarını önemli kılmaktadır (Gökçe, 2019).

İstatistiksel veriler, zaman içindeki eğilimleri ve değişimleri izlemek için de sıkça kullanılır. İşletmeler için müşteri tercihlerini ve pazar trendlerini anlamak; sağlık alanında salgın hastalıkların yayılma eğilimlerini belirlemek; ekonomi alanında enflasyon oranları ve işsizlik rakamlarını takip etmek gibi birçok durumda, verilerin doğru bir şekilde yorumlanması önemlidir. Bu sebeple her bireyde, iyi kanıtlara dayandırılan argümanlar sunma, verilere dayalı iddiaları eleştirel olarak değerlendirebilme becerileri mutlaka geliştirilmelidir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008).

İstatistiksel verileri okuma, anlama ve yorumlama becerilerine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde birbiriyle keskin sınırlarla tam olarak ayrılamayan istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramları ile sıkça karşılaşılmaktadır. İstatistiksel okuryazarlık, istatistiksel bilgileri, istatistiksel araştırmaların sonuçlarını anlamada önemli bir beceri olarak karşımıza çıkmaktayken istatistiksel düşünme istatistiksel araştırmaların neden ve nasıl yapıldığına dair bir anlayışın yanında veri analiz yöntemlerinin ne zaman ve nasıl kullanılacağına yönelik karar verebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Ben-Zvi ve Garfield, 2004). Bu çalışmanın konusunu oluşturan istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin ise literatürde birçok tanımla karşılaşılmaktadır. Ben-Zvi ve Garfield (2004) istatistiksel akıl yürütmeyi, veri kümeleri ve veri temsillerine ilişkin yorumlar yapma, istatistiksel kavramları birbiri ile ilişkilendirme olarak tanımlamaktadır. Mooney (2002) istatistiksel akıl yürütmeyi, verileri toplama, düzenleme, temsil etme ve yorumlama süreçlerini bir

arada bulunduran bir akıl yürütme süreci olarak görmektedir. Garfield ve Gal (1999a) istatistiksel akıl yürütmeyi bireylerin istatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma şekli olarak açıklarken, Garfield (2002), istatistiksel akıl yürütmeyi, verileri anlama, veri setlerine ve verilerin temsillerine yönelik çıkarımlar yapmak şeklinde tanımlamıştır.

İstatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme kavramları üzerinde bu şekilde durulmasının nedeni, günümüz şartlarında doğru kararlar ve doğru çıkarımlar yapabilen entelektüel bireylerde bu yetkinliklerin geliştirilmesinin yollarının aranmasıdır. Bu amaçla araştırmacılar son yıllarda istatistik eğitiminin öğrenme ve öğretme boyutlarına odaklanan çalışmalar üzerine eğilmişlerdir. Bu doğrultuda Amerikan İstatistik Derneği (American Statistical Association [ASA]), Pre-K-12 (okulöncesi, ilköğretim ve ortaöğretim) ve kolej (üniversite) düzeylerinde istatistik eğitiminin gelişimine yönelik birçok rapor yayımlamıştır. ASA'nın (2005, 2007, 2016 ve 2020) yayımladığı 'İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Raporları [Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Reports] isimli raporlar istatistik eğitime yönelik araştırmalara odaklanarak öğretim programlarının standartlarını belirlemeyi hedeflemiştir. Franklin ve ark. (2007) yayımlamış oldukları raporda Pre-K-12 öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin geliştirmek için bir model sunmuş, Bargaglotti ve ark. (2020) ise yayımlamış oldukları raporda istatistiksel problem çözme süreçlerini (istatistiksel araştırma sorusu formüle etme, veri toplama veya göz önünde bulundurma, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama) içeren tüm çalışmalarda istatistiksel akıl yürütme kavramına vurgu yapılmasının önemine değinmiştir. Öte yandan birçok kuruluş da (ASA, National Council for the Social Studies [NCSS], National Council of Teachers of Mathematics [NCTM],) bireylerin eğitim hayatlarında istatistiksel kavramlarla karşılaşmalarının önemine vurgu yapmaktadır. Bu durum ülkelerin öğretim programlarında istatistiksel bilgilere yönelik kazanımlara yer vermelerinin önemini ortaya çıkarmaktadır.

GAISE raporlarında belirtilen standartlar doğrultusunda Türkiye, Kore, Singapur, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Yeni Zelanda matematik öğretim programlarını karşılaştıran Batur ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada istatistik alanına yönelik kazanımların öğretim programları içerisindeki oranının Yeni

Zelanda'da %30, ABD'de %12 ve Singapur'da %10 olduğu görülmüştür. Kore'de bu oranın %5 ve Türkiye'de bu oranın %6'sının istatistiğe ayrıldığı görülmüştür. Bu durum, Türkiye'de uygulanmakta olan İlkokul ve Ortaokul Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) yer alan istatistik kazanımlarının, öğretim programı içerisinde yeterli ağırlığa sahip olmadığını göstermektedir (Batur ve ark., 2021). Ayrıca öğretim programında yer alan kazanımların büyük bir kısmının ise temel düzeyde istatistiksel kavramlara yönelik olduğu görülmektedir (Köklü, 2023).

### **1.1 Problem Durumu**

Günlük yaşam içerisinde insanlar sıkça istatistiksel bilgilerle karşılaşmaktadır. Bu durum istatistiksel bilgileri anlamlandırabilen, istatistiksel sonuçları yorumlayabilen bireylerin yetiştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu durum ise istatistiksel akıl yürütme kavramını son yirmi yılda sıkça üzerinde çalışılan bir kavram olarak karşımıza çıkarmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalar istatistiksel akıl yürütmenin doğrudan gözlemlenecek bir süreç olmadığını ve bu özelliğinden yola çıkarak, bu becerinin belirli bir görev üzerinde çalışırken gözlemlenebileceğini ortaya koymuştur (Alkaş Ulusoy ve Kayhan Altay, 2017). Bu sebeple günümüzde bireylerden beklenen bir beceri haline gelen istatistiksel akıl yürütmenin gelişimi için öncelikle küçük yaşlardan itibaren bireylerin akıl yürütme ve yorumlamalarını rahatça sergileyebilecekleri, uzun düşünme süreçlerinin yer aldığı görev ortamları oluşturulmalıdır. Oluşturulan bu ortamlarda öğrencilerin göstermiş olduğu istatistiksel akıl yürütme süreçleri incelenerek öğrencilerin hangi düzeylerde istatistiksel akıl yürütmelere başvurduğu belirlenebilir.

Cobb ve Moore (1997) istatistiksel verilerin bir bağlam içerisinde verildiğinde anlamlı olduklarını ve farklı bir düşünme biçimi gerektirdiğini öne sürmektedirler. Bu da günlük yaşam durumlarının bir bağlam aracılığı ile sunulduğu model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin, düşünme biçimlerini, çözüm stratejilerini ve akıl yürütmelerini sergileyebilmelerine olanak sağlayacağını düşündürmektedir. Nitekim model oluşturma etkinliklerinde, öğrencilerin aktif katılımında bulunmaları, matematiksel düşünme ve akıl yürütmelerini kullanmaları, gerçek yaşam problemlerine matematiksel bir bakış açısıyla bakmaları söz konusudur (Lesh ve Doerr, 2003). Bu bağlamda öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin model

oluşturma etkinlikleri bağlamında nasıl ortaya çıkacağı konusu merak uyandırmaktadır.

Bu çalışmada 8. sınıf ğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada “8. sınıf ğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında istatistiksel akıl yürütmeleri nasıldır?” sorusuna cevap aranmaktadır.

## **1.2 Araştırmanın nemi**

İstatistiksel akıl yürütme, insanların istatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma şekli olarak tanımlanabilir (Garfield ve Gal, 1999b). Bununla birlikte istatistiksel akıl yürütme, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması sürecini kapsar. Bireylerin toplumsal konulara hkim olabilmeleri için işsizlik, ekonomi, g gibi alanlara yönelik verileri anlamaları ve bu verilerden yararlanarak olası değişimleri öngörmeleri önemlidir. Bu da istatistiksel akıl yürütmenin bireylerde olmazsa olmaz bir beceri haline gelmesine neden olmaktadır. Grafikler, tablolar ve ham verilerle sıklıa karşılaşılan çağımızda, bu bilgileri kullanamamak kişilerin toplumda üretken bir çalışan, ğrenci, tüketicisi veya vatandaş olmasını engelleyebilir (Mooney, 2002). Birçok profesyonel eğitim kuruluşu (NCTM, NCSS), ğrencilerin ortaokuldan itibaren veri toplama, düzenleme, temsil etme ve yorumlama konusunda deneyim sahibi olmalarını önermektedir (Mooney, 2002). Ancak yapılan literatür taramasında ortaokul ğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin incelendiği çalışmalara (Watson ve ark., 1995; Ben-Zvi ve Friedlander, 1997; Mooney, 2002; McGatha ve ark., 2002; Lavigne ve Lajoie, 2007; Koparan ve Güven, 2013; Koparan ve Güven, 2014; akmak, 2015; Chan ve ark., 2016; Doluzengin, 2019; ztrk Zora, 2019; Aydın, 2020) az sayıda rastlanıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca bu çalışmaların hiçbirinde istatistiksel akıl yürütmenin model oluşturma etkinlikleri ile ele alınmadığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, 8. sınıf öğrencilerine istatistiksel akıl yürütmeler sergileyebilecekleri model oluşturma etkinlikleri verilerek onlara, verileri düzenleme, verileri temsil etme ve verileri yorumlama gibi süreçleri deneyimleyecekleri bir ortam sunulmuştur. Öğrencilerin söz konusu model oluşturma etkinlikleri süresince verdikleri cevapların hangi istatistiksel akıl yürütme düzeyine karşılık geldiği belirlenmiştir. Bu açıdan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı dşnlmektedir.



### 1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

1. 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van ilinde 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören 6 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Dört model oluşturma etkinliği ile sınırlıdır.
3. Dört haftalık uygulama süreci ile sınırlıdır.
4. Model oluşturma etkinlikleri, gözlem ve görüşme veri toplama araçlarından elde edilen bulgularla sınırlıdır.

### 1.4 Araştırmanın Varsayımları

1. Öğrencilerin, araştırmanın model oluşturma etkinliklerinde yer alan sorulara samimiyetle ve rahatça cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Uygulama süresince gruplar arası etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

### 1.5 Tanımlar

*İstatistiksel akıl yürütme:* Verileri anlama, veri setlerine ve verilerin temsillerine yönelik çıkarımlar yapmaktır (Garfield, 2002).

*İstatistiksel düşünme:* İstatistiksel araştırmaların neden ve nasıl yapıldığına dair bir anlayış, veri analiz yöntemlerinin ne zaman ve nasıl kullanılacağına yönelik karar verebilme becerisidir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004).

*İstatistiksel okuryazarlık:* İstatistiksel bilgileri ve istatistiksel araştırmaların sonuçlarını anlama becerisidir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004).

*Matematiksel modelleme:* Gerçek yaşam durumlarında matematiksel kavram ve sembollerin, matematiksel bilgi ve becerilerin kullanıldığı bir süreçtir (Bukova-Güzel, 2019).

*Model oluşturma etkinlikleri:* Rutin olmayan ve olası farklı çözümler içeren problem durumlarıdır (Lesh ve ark., 2000).

## 2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde çalışmanın konusuna kaynaklık eden istatistiksel akıl yürütme, matematiksel modelleme ve ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1 İstatistiksel Akıl Yürütme

İyi kanıtlara dayandırılan argümanlar sunmak, verilere dayalı iddiaları eleştirel olarak değerlendirebilmek tüm vatandaşlarda olması gereken önemli bir beceridir. Bu becerinin geliştirilmesi için öğrencilerin eğitim öğretim hayatları süresince istatistiksel akıl yürütmeler gerçekleştirebilecekleri durumlarla karşılaşmalıdırlar (Garfield, Ben-Zvi, 2008). Son yıllarda okul matematiğinin kilit reform gruplarından NCTM (2005) matematik müfredatının tüm alanlarında öğrencilerin düşünme ve akıl yürütmelerinin önemine odaklanmıştır. Matematik müfredatının önemli alanlarından biri olan istatistiğe yönelik akıl yürütme de öğrencilerde gelişmesi beklenen bir beceridir.

#### 2.1.1 İstatistiksel Akıl Yürütme, İstatistiksel Düşünme ve İstatistiksel Okuryazarlık

İstatistiksel akıl yürütme, istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarına ilişkin literatür incelemesi yapıldığında bu kavramlara yönelik birçok farklı tanımın yapıldığı görülmektedir. İstatistiksel okuryazarlık, temel istatistiksel dil ve araçları kullanmayı, istatistiksel terimlerin ne anlama geldiğini bilmeyi, basit istatistiksel sembollerin kullanımını anlamayı ve verilerin farklı temsillerini tanımayı ve yorumlamayı içermektedir (Garfield, 1999a; Rumsey, 2002; Snell, 1999). Bir başka görüş ise istatistiksel okur yazarlığı, istatistiksel bilgi ve mesajları yorumlama, eleştirel olarak değerlendirme ve bununla ilgili iletişim kurma yeteneği olarak tasvir etmektedir (Gal, 2002). Bunun yanı sıra istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel fikirlerle akıl yürütme, istatistiksel bilgileri anlamlandırma, istatistiksel süreçleri anlama, açıklayabilme ve istatistiksel sonuçları yorumlayabilme anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle istatistiksel akıl yürütme öğrencilerin istatistiksel kavramlarla ilgili sahip oldukları zihinsel temsiller ve bağlantılar olarak da görülmektedir (Garfield, 2002).

DelMas (2002), istatistiksel akıl yürütmenin, bir sonucun neden ve nasıl ortaya koyulduğuna ilişkin açıklamaları içeren bir süreç olduğunu, Chervany ve ark. (1977) ise bu sürecin bir görev üzerinde çalışılırken gözlemlenebileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Garfield (1998a), istatistiksel akıl yürütmeyi bireylerin istatistiksel

bilgileri anlamlandırarak istatistiksel fikirler doğrultusunda akıl yürütmeleri olarak tanımlamaktadır. Bu tanım doğrultusunda istatistiksel akıl yürütme, bir grafiğin nasıl okunacağını ve yorumlanacağını anlamayı, verileri farklı temsillerle göstermeyi, veri özetlerine dayalı olarak yorum yapmayı içermektedir. Öte yandan istatistiksel düşünme, istatistiksel akıl yürütmeden daha yüksek bir düşünme düzeni söz konusudur. Başka bir ifadeyle istatistiksel düşünme profesyonel istatistikçilerin düşünme biçimidir denilebilir (Wild, Pfannkuch, 1999). Bu doğrultuda istatistiksel düşünme belirli bir yöntemin, ölçünün, tasarımın veya istatistiksel modelin nasıl ve neden kullanılacağını bilmek; istatistiksel süreçlerin ve yöntemlerin altında yatan teorileri derinlemesine anlamak; istatistik ve istatistiksel çıkarımın kısıtlamalarını ve sınırlamalarını anlamının yanı sıra aynı zamanda rastgele olayları simüle etmek için istatistiksel modellerin nasıl kullanıldığını fark etmek; olasılıkları tahmin etmek için verilerin nasıl üretildiği konusunda anlamlı fikirlere sahip olmak, var olan çıkarım araçlarının nasıl, ne zaman ve neden kullanılabilmesine ilişkin ayırım yapabilmek ile ilgilidir (Chance, 2002).

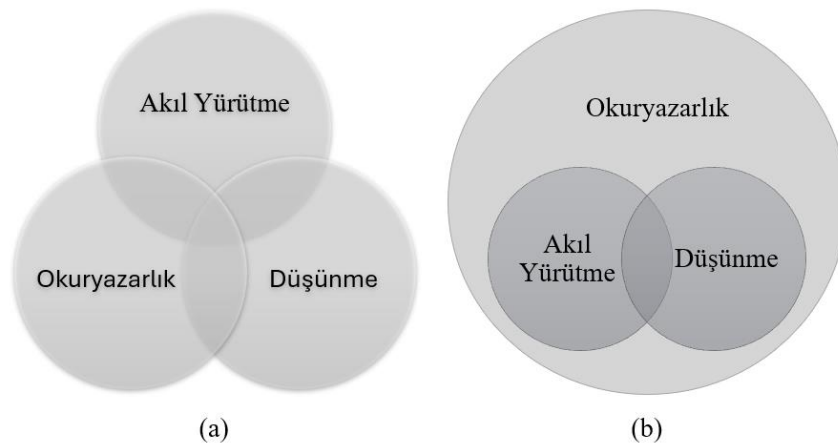
İstatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının mevcut tanımları ile ilgili literatürde anlaşmazlıklar bulunmakla birlikte bu üç kavramın ilişkisini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar da karşımıza çıkmaktadır (DelMas, 2002; Sabbag, 2016). DelMas (2002) istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmenin birbirine benzer bilişsel süreçleri olduğuna kanaat getirirse de istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının öğrencilere sunulan farklı görevlerle birbirinden ayırt edilebileceğine vurgu yapmaktadır. Öğrenciden beklenen eylem, sunulan görevin, istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının hangisine yönelik olduğu konusunda fikir sahibi olunmasını sağlamaktadır. Çizelge 2.1’de bu üç kavrama yönelik görev tanımları sunulmuştur:

**Çizelge 2.1** İstatistiksel akıl yürütme, düşünme ve okuryazarlık görev tanımları (DelMas,2002)

İstatistiksel Okuryazarlık	İstatistiksel Akıl Yürütme	İstatistiksel Düşünme
Tanıma	Nedenini açıklama	Uygulama
Tanımlama	Nasıl olduğunu açıklama	Kritik Yapma
Dönüştürme	Süreç	Genelleme
Yorumlama		Değerlendirme
Okuma		
Hesaplama		

Çizelge 2.1’de görüldüğü üzere bir görevde öğrencilerden tanıma, tanımlama, dönüştürme, yorumlama, okuma ve hesaplama yapması bekleniyorsa bu görevin istatistiksel okuryazarlığa; neden ve nasıl olduğuna ilişkin açıklama yapılması isteniyor ve bir süreç inceleniyorsa bu görevin istatistiksel akıl yürütmeye; uygulama, kritik, genelleme ve değerlendirme yapması bekleniyorsa bu görevin istatistiksel düşünmeye odaklandığı anlaşılmaktadır.

Sabbag (2016), istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel okuryazarlık arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında iki model ortaya koymaktadır. Şekil 2.1-a’da, istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel düşünmenin ortak ve bağımsız yönlerinin olduğu görülmektedir. Şekil 2.1-b’de ise istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme kesişen yönleri ile istatistiksel okuryazarlığın içerisinde yer alan kavramlar olarak modellenmektedir.



**Şekil 2.1** İstatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme arasındaki ilişki

Şekil 2.1’den de anlaşılacağı üzere istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel düşünme kavramlarını birbirinden bağımsız olarak ele

almak mümkün değildir. Nitekim bu üç kavrama yönelik birçok tanım yapılmaya çalışılsa da ilgili çalışmalar incelendiğinde bu kavramlardan özellikle istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmenin birbiri yerine kullanıldığı görülmektedir (Garfield, 2002; Jones, 2004; Chance, 2002; DelMas, 2004; Garfield, Ben-Zvi 2008; DelMas, 2002).

### **2.1.2 İstatistiksel Akıl Yürütme Modelleri**

İstatistiksel akıl yürütme ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara rastlanmaktadır (Watson ve ark., 1995; Jones ve ark., 2000; Mooney, 2002; Garfield, 2002; Ben-Zvi ve Garfield, 2004). Bu çalışmaların ortak yönü farklı sınıf düzeyindeki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini karakterize edip düzeylere ayırarak literatüre öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerinin değerlendirilmesine ilişkin bir model kazandırmaktır.

#### **2.1.2.1 Jones ve ark. ve Mooney' in İstatistiksel Akıl Yürütme Modelleri**

Jones ve ark. (2000, 2001) ve Mooney (2002), yaptıkları çalışmalarda ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin gelişimini sınıflandırdıkları modeller üretmiştir. Bu modellere göre ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmeleri; verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, verilerin gösterimi ve verileri analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört süreç altında karakterize edilmiştir:

- *Verileri tanımlama süreci*, ham halde verilmiş ya da tablo ve grafik gibi görsel temsillerle sunulan verilerin açıkça okunmasını içerir (Jones ve ark., 2000).
- *Verileri organize etme ve indirgeme süreci*, verileri özet formda düzenlemeyi ve kategorize etmeyi içerir. Merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri, veriler arasında karşılaştırma ve kategorileştirme açısından kullanışlıdır (Mooney, 2002).
- *Verilerin gösterimi süreci*, ham veya tablo halindeki verilerin grafiksel gösterimlerini ve belirli bir veri kümesini temsil eden en uygun grafik türünü belirlemeyi içerir (Jones ve ark., 2004). Aynı verileri farklı veri gösterim türleri ile sunmak da veri gösterim süreci altında ele alınır.

- *Verileri analiz etme ve yorumlama süreci* istatistiksel akıl yürütmenin temelini oluşturur (Jones ve ark., 2004). Bu süreç verileri karşılaştırarak eğilimlerini tanımlamayı, verilerden çıkarım ve tahminler yapmayı içerir.

Jones ve ark. (2000) oluşturdukları bu modelde ilkökul çocuklarının istatistiksel akıl yürütmelerini yukarıda açıklanan bu dört süreçte karakterize etmekten, Mooney (2002) ise bu modelden yararlanarak ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerini aynı süreçlerde incelemekte ve süreçlere ilişkin alt süreçler tanımlamıştır. Bu alt süreçler Çizelge 2.2 de yer almaktadır.

**Çizelge 2.2** İstatistiksel akıl yürütme alt süreçleri

Verileri Tanımlama	Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgeme	Verilerin Gösterimi	Verileri Analiz Etme ve Yorumlama
Veri gösterim özelliklerinin farkında olma	Verileri gruplama veya sıralama	Bir veri grubu için uygun veri gösterimi oluşturma	Veri setleri veya veri gösterimleri içerisinde karşılaştırma yapma
Farklı veri gösterimi ile sunulmuş aynı veriyi tanıma	Verileri merkezi eğilim ölçülerinden yararlanarak açıklama	Kısmen oluşturulmuş bir veri gösterimini tamamlama	Veri setleri veya veri gösterimleri arasında karşılaştırma yapma
Veri grubunu temsil eden bir veri gösteriminin uygunluğunu değerlendirme	Verilerin yayılımını açıklama	Bir veri gösterimindeki veriler için alternatif gösterimler oluşturma	Belirli bir veri setinden veya veri gösteriminden çıkarımlar yapma
Veri değerlerine ilişkin birimleri tanımlama			

Diğer taraftan Jones ve ark. (2000) ve Mooney (2002) modellerinde tanımladıkları istatistiksel akıl yürütme süreçleri için Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen SOLO taksonomisinin düzeylerini temel alarak *kişiyeye özgü, geçiş, nicel ve analitik* olarak adlandırdıkları dört düzey oluşturmuşlardır:

- 1. *Düzeý (Kiřiye Özgü)*, bu düzeýde öđrenciler verilere yönelik akıl yürütmelerini bağlamdan bađımsız, öznel görüşlerine göre yapar ve genellikle verileri göz ardı ederek çıkarımlarda bulunur.
- 2. *Düzeý (Geçiř)*, bu düzeýde öđrenciler verileri kullanarak nicel yaklaşımlarda bulunabilirler fakat bu yaklaşımlar yüzeyseldir ve tutarsızlıklar içerir. Problem durumunda öđrencilerin tek bir yöne odaklandıkları görülür.
- 3. *Düzeý (Nicel)*, bu düzeýdeki öđrenciler problem bağlamına ilişkin matematiksel işlemler yapabilmekte ancak buldukları sonuçları problemin bağlamıyla ilişkilendirememektedirler.
- 4. *Düzeý (Analitik)*, bu düzeýde öğrenciler buldukları matematiksel fikirleri problem bağlamıyla ilişkilendirirler ve anlamlı çıkarımlarda bulunurlar. Problemin farklı yönleri arasında bağlantılar kurabilirler.

Mooney (2002), Jones ve ark. (2000) tarafından oluşturulan modelden yararlanarak ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerini karakterize ettiği M3ST (Middle School Students' Statistical Thinking) olarak literatürde yer alan modelde Çizelge 2.2'de sunulan istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin her birine yönelik dört düzeýin göstergelerini tanımlamıştır. Bu göstergeler Çizelge 2.3'teki gibidir:

**Çizelge 2.3** Ortaokul öğrencileri için istatistiksel akıl yürütme modeli (Mooney, 2002)

	<b>Verileri Tanımlama</b>	<b>Verileri Organize Etme ve Azaltma</b>	<b>Veri gösterimi</b>	<b>Verileri Analiz Etme ve Yorumlama</b>
<b>1. Düzey: Kişiyе özgü</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Verilerin gösterimleri hakkında çok az farkındalığa sahiptir.</li><li>•Farklı veri gösterimleri tarafından temsil edilen aynı veriyi tanıyamaz.</li><li>•Farklı veri gösterimlerin işlevselliği değerlendirirken alakasız özellikler kullanır.</li><li>•Veri değerlerini tanımlamaz veya yanlış yorumlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Verileri gruplandıramaz veya sıralayamaz.</li><li>•Verileri temsiliyet veya “tipiklik” açısından tanımlayamaz.</li><li>•Verilerin yayılmasını, yayılmayı temsil eden terimlerle tanımlayamaz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Verileri göstermeyen ya da eksik temsil eden bir görüntü oluşturur ya da oluşturamaz.</li><li>•Bir kısmı verilmiş tipik olmayan bir veri gösterimini tamamlayamaz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bir veri gösterimi veya veri seti içinde hiç karşılaştırma yapamaz ya da yanlış karşılaştırma yapar.</li><li>• Veri gösterimleri veya veri kümeleri arasında hiç karşılaştırma yapmaz veya yanlış karşılaştırma yapar.</li><li>•Verilere dayalı olmayan çıkarımlar yapar veya çıkarımlar, bağlamla ilgisi olmayan konulara dayalıdır.</li></ul>
<b>2.Düzey: Geçiş</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Veri gösterim özellikleri hakkında biraz farkındalık gösterir.</li><li>• Farklı veri gösterimleri tarafından temsil edilen aynı verileri tanımak için ilgili veri gösterim özelliklerini kullanır.</li><li>•Verileri temsil eden veri gösterimlerinin etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterim özelliklerini kullanır.</li><li>•Veri değerlerinin birimlerini eksik tanımlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Verileri temsilen gruplar.</li><li>•Verileri açıklamada kullandığı ölçüler kısmen geçerlidir.</li><li>•Verilerin yayılmasını açıklarken kullandığı ölçüler kısmen geçerlidir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Belirli bir veri kümesi için kısmen tamamlanmış ve verileri temsil eden veya verilerin tamamı ve temsili olmayan bir veri gösterimi oluşturur.</li><li>•Kısmen oluşturulmuş atipik bir veri gösterimini bazı eksiksiz yönleriyle tamamlar.</li><li>• Belirli bir veri gösterimi için kısmen doğru bir gösterim oluşturur.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bir veri görüntüsü veya veri kümesi içinde tek bir doğru karşılaştırma veya kısmen doğru karşılaştırmalar yapar.</li><li>• Veri gösterimleri veya veri kümeleri arasında tek bir doğru karşılaştırmalar yapar.</li><li>• Öncelikle verilere dayalı çıkarımlar yapar. Bazı çıkarımlar sadece kısmen makul olabilir.</li></ul>



**Çizelge 2.3** Ortaokul öğrencileri için istatistiksel akıl yürütme çerçevesi (Mooney, 2002) (devamı)

---

<b>3.Düzye: Nicel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Veri gösterim özellikleri hakkında tam farkındalık gösterir.</li><li>• Farklı veri gösterimleri tarafından temsil edilen aynı verileri tanımak için ilgili gösterim özelliklerini ve gösterimler arasındaki kısmi sayısal ilişkiyi kullanır.</li><li>• Verileri temsil eden bir veri görüntüsünün etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterim özelliklerini ve verilerin bağlamını kullanır.</li><li>•Belirli veri değerlerinin birimlerini tanımlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Verileri, verilerin temsil edilmediği şekilde gruplar.</li><li>•Verileri, kusurlu bir prosedürden elde edilen bir merkez ölçüsünü veya geçerli ve doğru bir icat edilmiş ölçü kullanarak açıklar.</li><li>•Kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru bir icat edilmiş ölçü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Belirli bir veri kümesi için eksiksiz ve temsili bir gösterim oluşturur. Gösterimde birkaç küçük kusur olabilir.</li><li>•Kısmen oluşturulmuş atipik veri gösterimini doğru bir şekilde tamamlar.</li><li>•Belirli bir veri gösterimi için eksiksiz ve temsili bir veri gösterimi oluşturur.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Bir veri gösterimi veya veri kümesi içinde yerel veya genel karşılaştırmalar yapar.</li><li>•Veri gösterimleri veya veri kümeleri arasında yerel veya genel karşılaştırmalar yapar.</li><li>•Verilere ve içeriğe göre makul çıkarımlar yapar.</li></ul>
-----------------------	--	---	---	--

---

**Çizelge 2.3** Ortaokul öğrencileri için istatistiksel akıl yürütme çerçevesi (Mooney, 2002) (devamı)

---

<b>4.Düzye:</b> <b>Analitik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hangi özelliklerin alakasız olduğu da dahil olmak üzere gösterim özellikleri hakkında tam farkındalık gösterir.</li><li>• Farklı gösterimlerin aynı verileri ne zaman temsil ettiğini tanımak için gösterimler arasındaki sayısal ilişkileri kullanır.</li><li>• Verileri temsil eden birden fazla veri görüntüsünün etkinliğini değerlendirmek için ilgili gösterim özelliklerini ve verilerin bağlamını kullanır.</li><li>• Genel veri değerlerinin birimlerini tanımlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verileri birden fazla şekilde gruplar.</li><li>• Geçerli ve doğru bir merkez ölçüsü kullanarak verileri açıklar.</li><li>• Geçerli ve doğru bir ölçü kullanarak verilerin yayılmasını açıklar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Belirli bir veri kümesi ve bağlamı için eksiksiz, temsili ve uygun bir gösterim oluşturur.</li><li>• Kısmen oluşturulmuş atipik veri gösterimini tamamen tamamlar.</li><li>• Belirli bir veri görüntüleme ve bağlam için eksiksiz, temsili ve uygun bir gösterim oluşturur.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bir veri gösterimi veya veri kümesi içinde yerel ve genel karşılaştırmalar yapar.</li><li>• Veri gösterimleri veya veri kümeleri arasında yerel ve genel karşılaştırmalar yapar.</li><li>• Birden fazla perspektif kullanarak verilere ve içeriğe dayalı makul çıkarımlar yapar.</li></ul>
------------------------------------	---	--	---	--

---

Mooney (2002) oluşturduğu M3ST modelini istatistiksel düşünme kavramı altında sunmuştur ancak Jones ve ark. (2004) ile yürüttüğü istatistiksel akıl yürütme modellerinin incelendiği çalışmada M3ST modelini istatistiksel akıl yürütme modeli olarak tanımlamıştır. Bu durum bize her ne kadar literatürde istatistiksel akıl yürütme ve düşünme kavramlarının ayırımına yönelik çalışmalar olsa da (Sabbag, 2016) bu iki kavramın literatürde birbiri yerine kullanılabilen kavramlar olduğunu göstermektedir.

### 2.1.2.2 Garfield'ın İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli

Bu model, Jones ve arkadaşları (2000) tarafından ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin karakterize edildiği modelin geliştirilerek lise ve üstü sınıf seviyelerindeki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerinin beş düzey altında incelendiği bir model olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 2.4' bu beş düzeye ilişkin Garfield'ın (2002) tanımladığı göstergeler sunulmuştur:

**Çizelge 2.4.** Garfield (2002) istatistiksel akıl yürütme modelinin göstergeleri

Düzeyler	Göstergeler
1. Düzey (Bireysel Akıl Yürütme)	Bazı istatistiksel kelimeleri bilir ancak sık sık yanlış kullanır. Bu bilgileri anlamadan ilgisiz bilgilerle karıştırabilir.
2. Düzey (Sözel Akıl Yürütme)	Bazı istatistiksel kavramların sözel olarak anlamını bilir ancak uygulayamaz.
3. Düzey (Geçişsel Akıl Yürütme)	İstatistiksel sürecin bir veya iki boyutunu tanımlayabilir ancak bu boyutları entegre edemez.
4. Düzey (Prosedürel Akıl Yürütme)	İstatistiksel sürece yönelik tüm kavram ve boyutları doğru bir şekilde tanımlayabilir ancak bunları tam olarak entegre etmez veya süreci anlamaz.
5. Düzey (Entegre Süreç Akıl Yürütme)	Bir istatistiksel sürece ilişkin tam bir anlayışa sahiptir, kuralları ve süreci koordine eder. İstatistiksel süreci kendi kelimeleriyle açıklayabilir.

Çizelge 2.4'te görüldüğü gibi Garfield (2002) istatistiksel akıl yürütmeyi Jones ve ark.(2000) ve Mooney'in (2002) modellerindeki gibi ayrı süreçler altında değil, tek bir boyutta hiyerarşik düzeyler altında incelemiştir. Ayrıca istatistiksel akıl yürütmenin gelişimi için gerekli olan, öğrencilerde gelişmesi gereken akıl yürütme becerisinin türlerini *veriler hakkında akıl yürütme, veri temsilleri hakkında akıl yürütme, istatistiksel ölçüler hakkında akıl yürütme ve belirsizlik hakkında akıl*

*yürütme, ilişkilendirme hakkında akıl yürütme* şeklinde sınıflandırmıştır. Aşağıda bu akıl yürütme türleri ile ilgili açıklamalara yer verilmektedir:

Veriler hakkında akıl yürütme, verileri nitel-nicel, sürekli-sürekli, olarak sınıflandırıp bir veri türünün hangi istatistiksel ölçü türü, tablo veya grafikte gösterileceğini bilmek; veri temsilleri hakkında akıl yürütme, bir grafiğin, bir veri grubunu temsil etme biçimini anlamak, bir grafiğin nasıl okunacağını ve yorumlanacağını anlamak ve bir veri kümesini daha iyi temsil etmek için bir grafiğin nasıl değiştirileceğini anlayabilmektir (Garfield, 2002). İstatistiksel ölçüler hakkında akıl yürütme, bir veri setinden yararlanarak o veri setine ait hangi merkez ve yayılım ölçülerinin hesaplanabileceğini anlamak ve farklı koşullar altında hangisinin bu veri setini en iyi temsil edeceğini bilerek farklı veri gruplarının karşılaştırmasında kullanılacak istatistiksel ölçülere karar vermek olarak görülür. Belirsizlik hakkında akıl yürütme, rastgelelik, şans, belirsiz olaylar hakkında yargıda bulunmak, uygun yöntemlerle farklı olayların olasılıklarının nasıl belirleneceğini bilmek; örneklem hakkında akıl yürütme, örneklemin bir popülasyonla nasıl ilişkili olduğunu ve bir örneklemden ne çıkarılabileceğini bilmek, daha büyük ve iyi seçilmiş bir örneklemin popülasyonu daha iyi temsil edeceğinin farkında olmaktır. İlişkilendirme hakkında akıl yürütme ise iki değişken arasındaki ilişkiyi nasıl yorumlayacağını bilmek, iki yönlü tablo ve grafikleri yorumlayabilmektir (Garfield, 2002).

### **2.1.2.3 Watson ve Ark.'nın İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli**

Watson ve ark. (1995) geliştirmiş oldukları modeli Jones ve ark. (2000) ve Mooney'nin (2002) modellerinde olduğu gibi Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen SOLO taksonomisine dayandırmaktadırlar. Watson ve ark. (1995) öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini iki hiyerarşik döngüye göre karakterize etmektedirler. Bu döngüsel yapının bileşenleri tek yönlü yapısal (unistructural-U), çok yönlü yapısal (multistructural-M) ve ilişkisel (relational-R) olmak üzere U-M-R şeklinde tanımlanmaktadır. İlk döngü olan  $U_1-M_1-R_1$  istatistiksel kavramların gelişimine odaklanırken, ikinci döngü olan  $U_2-M_2-R_2$  bu istatistiksel kavramların uygulanmasını içerir. Watson ve ark. (1995), bu modelin kullanılması için öğrencilere veri kartlarını içeren görevler sunulması gerektiğini öne sürmektedirler. İlk aşamada öğrencilerden veri kartlarına uygun istatistiksel araştırma soruları oluşturmaları istenmektedir. İkinci aşamada öğrencilere bu verileri kullanarak istatistiksel çıkarımlar

yapmalarını gerektiren sorular yöneltilmektedir. Bu süreçler sonucunda sunulan raporlar ve klinik görüşmelerden elde edilen bulgularla U-M-R döngülerine ilişkin göstergeler oluşturulmaktadır.

## 2.2.İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında İstatistik

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2018 yılında yayımlanan İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) 1-4. sınıflar için Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme ve Veri İşleme olmak üzere dört öğrenme alanı bulunurken 5-8. sınıflarda bu öğrenme alanları, Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Çizelge 2.5'te Veri İşleme öğrenme alanına yönelik öğretim programında yer alan kazanımlar gösterilmektedir:

**Çizelge 2.5** Veri işleme öğrenme alanının kazanımları (MEB, 2018)

Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar
Verileri Toplama ve Değerlendirme	M.1.4.1.1. En çok iki veri grubuna sahip basit tabloları okur. M.2.4.1.1. Herhangi bir problem ya da bir konuda sorular sorarak veri toplar, sınıflandırır, ağaç şeması, çetele veya sıklık tablosu şeklinde düzenler; nesne ve şekil grafiği oluşturur. M.3.4.1.1. Şekil ve nesne grafiğinde gösterilen bilgileri açıklayarak grafikten çetele ve sıklık tablosuna dönüşümler yapar ve yorumlar. M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturularak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer. M.4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar. M.4.4.1.2. Sütun grafiğini oluşturur. M.4.4.1.3. Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır. M.4.4.1.4. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözer. M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir. M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problem çözer. M.6.4.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma sorularını oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.
Veri Analizi	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.

**Çizelge 2.5** Veri işleme öğrenme alanının kazanımları (MEB, 2018) (devamı)

- 
- M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.  
M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.  
M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.  
M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.  
M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
- 

Türkiye’de uygulanmakta olan mevcut İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) incelendiğinde Veri İşleme öğrenme alanının her sınıf seviyesinde ele alındığı görülmektedir. Çizelge 2.5’in 1-4. sınıf kazanımları incelendiğinde 1. sınıf düzeyinde öğrencilerden en çok iki veri grubu içeren tabloları okuması beklenirken, 2. sınıf düzeyinde öğrencilerden bir araştırma sorusu için veri toplamaları, verilerle tablo ve nesne grafiği oluşturmaları ve şekil grafiklerini okumaları beklenmektedir. 3. sınıf düzeyinde veri grubu en çok üç olan tabloları okuma, yorumlama ve bu verileri düzenleme hedeflenmektedir. 4. sınıf düzeyinde ise öğrencilerden günlük yaşam problemleri çözme ve problem oluşturma süreçlerinde sütun, grafiği, ağaç şeması, tablo gibi gösterimler kullanarak verileri sunmaları beklenmektedir.

Çizelge 2.5’te yer verilen 5-8. sınıf kazanımları incelendiğinde, 5. sınıf düzeyinde, öğrencilere veri toplama gerektiren bir araştırma sorusu hazırlamaları, bu sorulara uygun olan verileri tablo, sıklık tablosu ve sütun grafiği ile göstermeleri ve ardından yorumlamaları istenmektedir. 6. sınıf düzeyinde, öğrencilerden iki farklı veri grubuna ait veriler elde etmeleri, bu verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri beklenmektedir. Ayrıca verilen iki veri grubunu karşılaştırarak ve yorumlayarak aritmetik ortalama ve açıklık gibi kavramları kullanmaları hedeflenmektedir. 7. sınıf düzeyinde öğrenciler, daire ve çizgi grafiği kavramlarıyla karşılaşmaktadırlar. Öğrencilerin bu grafikleri yorumlamaları, verilere uygun grafiği belirlemeleri ve oluşturmaları gerekmektedir. Bununla beraber ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarına ilişkin hesaplama ve yorum yapmaları hedeflenmektedir. 8. sınıf düzeyinde, daire ve çizgi grafikleri konuları öğrencilere öğretilmekte ve bu grafikleri yorumlamaları beklenmektedir. Bununla birlikte, ortalama, ortanca ve tepe değer gibi

kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması, hesaplanması, yorumlanması ve öğrencilerden verileri uygun gösterimlerle sunmaları da istenmektedir.

Çizelge 2.5 incelendiğinde Veri İşleme öğrenme alanının alt öğrenme alanlarına yönelik kazanımların her sınıf seviyesinde yer almadığı görülmektedir. Çizelge 2.6’da İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) Veri İşleme öğrenme alanına ait alt öğrenme alanlarının sınıflara göre dağılımı verilmektedir.

**Çizelge 2.6** Veri işleme alt öğrenme alanlarının sınıflara göre dağılımı (MEB, 2018)

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Sınıflar							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Veri İşleme	Veri Toplama ve Değerlendirme	X	X	X	X	X	X		
	Veri Analizi						X	X	X

Çizelge 2.6’da Veri İşleme öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından Veri Toplama ve Değerlendirmeye yönelik kazanımlar sadece 1, 2, 3, 4, 5 ve 6. sınıf düzeylerinde, Veri Analizi alt öğrenme alanına yönelik kazanımların ise sadece 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde yer aldığı görülmektedir.

### 2.3 Matematiksel Modelleme

Günlük yaşamımızın her alanında karşımıza çıkan matematiksel bilgileri kullanabilme becerisi kazanmak, eğitim öğrenim sürecinde karşılaşılan standart matematiksel prosedürlerin kullanıldığı problemler ile mümkün değildir (Eraslan ve Şahin, 2023). Bu doğrultuda İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini sergileyebilecekleri, üst bilişsel becerilerini geliştirebilecekleri öğrenme ortamlarında bulunmalarına vurgu yapmaktadır. Bu öğrenme ortamlarını matematiksel modellemenin doğası ile ilişkilendirmek mümkündür. Zira matematiksel modelleme yaklaşımı bireylerin matematiksel bilgilerini kullanabildikleri ve akıl yürütme türlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlayan zengin öğrenme ortamlarının oluşmasında önemli rol oynamaktadır (Aydoğan Yenmez ve Gökçe, 2022).

Matematiksel modelleme; gerçek yaşam durumlarında matematiksel kavram ve sembollerin, matematiksel bilgi ve becerilerin kullanıldığı bir süreç olarak görülmektedir (Bukova Güzel, 2019). Yine başka bir tanımla matematiksel modelleme

gerçek yaşam durumlarını matematik yardımı ile analiz edip yorumlayarak bu durumlar hakkında matematiksel bir çıkarımda bulunmak olarak ifade edilmektedir (Lesh ve Doerr, 2003).

### **2.3.1 Matematiksel Modelleme Perspektifleri**

Matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanılmasına ilişkin farklı perspektifler ortaya çıkmıştır. Beş matematiksel modelleme perspektifinin özellikleri Çizelge 2.8' de sunulmuştur.

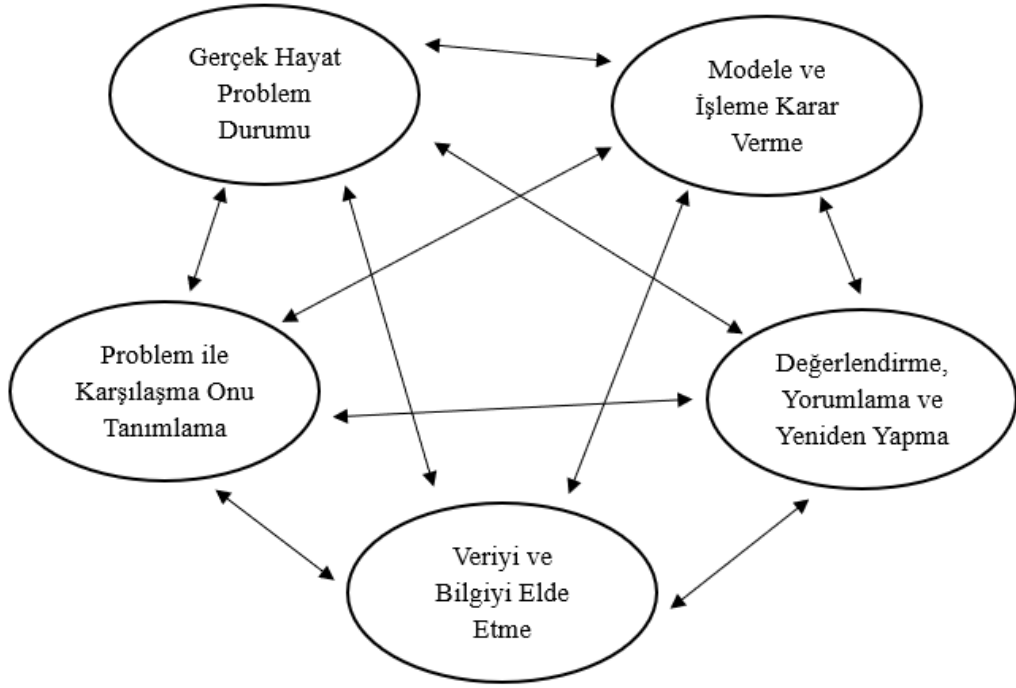


**Çizelge 2.7** Matematiksel Modelleme Perspektifleri (Bukova Güzel, 2019; Taşpınar Şener ve Gökçen, 2023)

<b>Perspektifler</b>	<b>Gerçekçi/Uygulamalı Modelleme</b>	<b>Eğitimsel Modelleme</b>	<b>Bağlamsal Modelleme</b>	<b>Sosyo-Eleştirel Modelleme</b>	<b>Epistemolojik Modelleme</b>
<b>Matematiksel Modellemenin Tanımı</b>	Gerçek yaşam problemlerini açıklayan matematiksel nesnelere (grafik, denklem vb.)	Gerçek yaşam problemleri ile ilişkisi olan matematiksel nesnelere.	Bir sistemin yapısal özelliklerini ortaya koyan kavramsal sistem.	Toplumunu etkileyen bir problemin matematiksel gösterimi	Durumlara ve matematiksel kavramlara yönelik etkinliklerin sonucu
<b>Matematiksel Modellemenin Hedefleri</b>	Gerçek yaşam problemlerini çözebilmek için modellemek ve anlamlandırmaya yönelik beceri geliştirmek	Gerçek yaşam problemlerini modellemek ve matematiği anlamlandırma becerilerini geliştirmek	Modelleme bağlamı yardımıyla matematiksel anlayış geliştirmek	Toplumunu etkileyecek karar alma süreçlerinde kullanmak amacıyla matematiksel modelleme becerilerini geliştirmek	Matematiksel akıl yürütmeyi geliştirmek.

### 2.3.2. Matematiksel Modelleme Süreci

Doerr (1997) matematiksel modellemeyi döngüsel bir süreç olarak ele almakta ve sürecin her aşamasının birbiri ile ilişkilendirilebileceğini vurgulamaktadır. Şekil 2.2’de Doerr (1997) tarafından oluşturulmuş modelleme sürecine yönelik bir şema verilmektedir:



Şekil 2.2 Modelleme süreci

### 2.3.3 Model Oluşturma Etkinlikleri

Model oluşturma etkinlikleri tek bir doğru cevabı olmayan, matematiksel olarak önemli durumları tanımlamak, açıklamak, tahmin etmek veya kontrol etmek amacıyla ortaya konan ürünlerdir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel modellemenin entegre edileceği öğrenme ortamlarında kullanılacak model oluşturma etkinliklerinin amaca uygun olması için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) çalışmalarında bir model oluşturma etkinliğinin:

- Öğrencilerin sosyal gelişimine katkı sağlaması,
- Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisini geliştirmesi,

- Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak yorumlayabilmesi,
- Öğrencilerin üst bilişsel becerileri geliştirmesi,
- Öğrencilerin düşüncelerini rahatça açığa çıkarması,
- Açık uçlu problem durumlarına sahip olması,
- Olası farklı çözümleri içermesi,
- Disiplinler arası ilişkiler içermesi,
- Gerçek yaşam durumlarını içermesi,
- Grup çalışmasına olanak sağlaması,
- Öğrencilerin çözüm sürecini matematiksel olarak ifade etmelerine olanak sağlaması,
- Gerçek yaşam durumu içerisinde yer alan bir bireye yardım etmeyi sağlaması,
- Öğrencilerin matematiksel modeller oluşturmalarını sağlaması,

özelliklerine sahip olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Chamberlin ve Moon (2005), bir model oluşturma etkinliğinin tanıtıcı makale, hazırlık soruları, problem durumu ve çözümlerin sunulması olmak üzere dört temel bileşenden oluşması gerektiğini vurgulamışlardır.

- Tanıtıcı Makale: Öğrencilerin problem bağlamını anlamalarını sağlamak amacıyla etkinlik sürecinin girişinde öğrencilere sunulan metindir. Bu metin öğrencilerin problem durumuna yönelik ilgisini arttırmayı ve probleme hazırlanmalarını sağlar.
- Hazırlık Soruları: Öğrencilerin tanıtıcı makaleden yararlanarak çıkarım yaptıkları sorulardır. Bu sorular doğrudan makale içerisindeki bilgilerin belirlenmesine yönelik olabileceği gibi öğrencilerin makaleyi yorumlamalarına yönelik de olabilir.
- Problem Durumu: Öğrencilere tanıtıcı makalede bahsedilen konuya yönelik bir bireye yardım etmeleri amacıyla çözüm yolları ve modeller geliştirdikleri uygulama kısmıdır. Burada öğrenciler grup çalışmalarlarıyla bir danışana yardım etmeyi amaçlarlar.
- Çözümlerin Sunulması: Gruplar modelleme süreci sonunda oluşturdukları çözümlerin sunumlarını yaparlar.

## 2.4 İlgili Çalışmalar

Yapılan incelemeler sonucunda (Garfield, 2002; Mooney, 2002; Jones ve ark., 2004; Garfield, Ben-Zvi, 2008; Sabbag, 2016; Gökçe, 2016) istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının birbiri yerine sıkça kullanıldığı göz önüne alındığında literatür incelemesi yapılırken istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramları bir arada incelenmiştir.

Watson ve arkadaşları (1995) yapmış oldukları çalışmada, Bigg ve Collis (1982) tarafından geliştirilen bilişsel gelişim için teorik çerçevenin veri işleme alanına yönelik öğrencilere sunulan veri kartları yardımıyla öğrencilerin yüksek düşünme becerilerini açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 16 veri kartından oluşan bir veri seti 6. sınıf ve 9. sınıf öğrencilerinden oluşan gruplarla çalışılmış ve elde edilen sonuçlar Biggs ve Collis tarafından geliştirilen Solo Taksonomisi çerçevesinde bilişsel tür ve seviyelere göre incelenmiştir.

Ben-Zvi ve Friedlander (1997), ortaokul öğrencilerinin istatistiksel kavramları anlamlı olarak öğrenebilmeleri için teknoloji destekli bir öğretim modeli oluşturmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda üç yıl boyunca öğrenci davranışlarını video kayıtları, araştırmacı gözlemleri, öğrenci ve öğretmen görüşmeleri yoluyla detaylı bir şekilde analiz etmişlerdir. Bu analizler sonucunda ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünmelerini dört düzey altında kategorize etmişlerdir. Ancak, çalışmada bu düzeyler arasında hiyerarşik bir ilişki olup olmadığı konusunda bir sonuca ulaşamamıştır.

Lesh ve arkadaşları (1997) öğrencilerin veri analizi ve istatistikle ilgili güçlü fikirler oluşturma fırsatı bulabilecekleri, gerçek hayattan bir problem durumuna dayalı olarak sunulan bir model oluşturma etkinliği sürecinde açığa çıkardıkları istatistiksel fikirleri incelemeyi amaçlamıştır. Öğrencilere gerçek yaşam temelli bir model oluşturma etkinliği sunulmuştur. Bu etkinlik ile öğrencilere açıkça öğretilmemiş olsa bile veri analizi ve istatistikle ilgili güçlü fikirler oluşturmaları beklenmiştir. Model oluşturma etkinliği sürecinde en üretken fikirlerin matematiksel becerilerinin geçmişte öğretmenleri tarafından tanınmamış veya ödüllendirilmemiş olan öğrenciler olduğu görülmüştür.

Garfield (1998a) ortaöğretim ve üstü düzeyde yer alan bireylerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesine ve değerlendirilmesine yönelik bir

değerlendirme aracı oluşturmayı amaçlamıştır. Lise ve üzeri öğrenim seviyesindeki bireylere yönelik 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan, olasılık ve istatistik kavramlarını içeren bir istatistiksel akıl yürütme değerlendirme aracı oluşturmuştur. Bu değerlendirme aracının her bir sorusu belirli bir seçimin gerekçesini açıklayan akıl yürütme ifadelerinin yer aldığı doğru ve yanlış cevapları içermektedir. Öğrencilere, her problemle ilgili kendi düşüncelerine en iyi uyan yanıtı seçmeleri talimatı verilir. Bu şekilde öğrencilere sekiz farklı alandaki doğru akıl yürütme düzeyleri ve sekiz farklı alandaki yanlış akıl yürütme düzeyini gösteren puanlar verilmiştir. Bu da Garfield'ın (1998) çalışmasında hedeflediği istatistiksel akıl yürütme değerlendirme aracının düzeyleri belirleme sürecini oluşturmaktadır.

Garfield ve Gal (1999a) öğretim programlarında istatistik alanına yönelik olan kazanımların ne düzeyde öğrenildiğine yönelik değerlendirme yöntemleri arasındaki etkileşimleri incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan incelemeler ışığında sınıf içerisinde uygulanan değerlendirme yöntemlerine yönelik öğretmenlere öneriler sunulmuştur. Ayrıca değerlendirme sürecinde yaşanan mevcut zorluklar tanımlanmıştır.

Wild ve Pfannkuch (1999), bireylerin karşılaştıkları istatistiksel problemlerde, problem durumunun belirlenmesinden, problemin çözümüne kadar olan süreçte gerçekleştirdikleri istatistiksel düşünme süreçlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan literatür incelemesi ve öğrenciler ile yapılan mülakatlar sonucunda istatistiksel akıl yürütme göstergeleri ortaya çıkmıştır. Bu mülakatlardan elde edilen verilere dayanarak, ampirik bir araştırmada istatistiksel düşünme için dört boyutlu bir model oluşturulmuştur. Bu model, bir araştırma döngüsü, sorgulama döngüsü, düşünme türleri ve eğilimleri içermektedir.

Garfield ve Gal (1999b) istatistiksel akıl yürütmenin doğasını, istatistiksel akıl yürütme ve matematiksel akıl yürütmenin farkını belirlemeyi amaçlamışlardır. İstatistik öğretim sürecinde öğrencilerden beklenen alt hedefler açıklanmıştır. Bu hedefler istatistiksel araştırmaların amacını ve mantığını anlamak, istatistiksel araştırma sürecini anlamak, prosedürel beceride ustalaşmak, matematiksel ilişkileri anlamak, olasılık ve şansını anlamak, yorumlama becerisi ve istatistiksel okuryazarlığı geliştirmek, istatistiksel olarak iletişim kurma becerisini arttırmak şeklindedir. Bu alt

hedefler bağlamından istatistik öğretmenlerinin öğrenme düzeyini belirlemeye yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Garfield ve Chance (2000), çalışmalarında istatistik eğitimindeki değerlendirme uygulamalarını özetleyerek farklı amaçlar için farklı eğitim düzeylerinde yapılan değerlendirmeler arasında ayırım yapmayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda istatistik öğreniminin değerlendirilmesi için öğrencilere hedefler tanımlamışlardır. Daha sonra, bu hedefler doğrultusunda uygulanan son değerlendirme yöntemleri vurgulanmıştır. İlkokul, ortaokul ve üniversitelerde istatistik öğretiminde kullanılan değerlendirme örnekleri verilmiştir ve mevcut bazı değerlendirmenin zorlukları belirlenmiştir.

Jones ve arkadaşları (2000), yapmış oldukları çalışmada ilkokul öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini karakterize etmek için bir istatistiksel düşünme modeli oluşturmayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda ilkokul düzeyinde 20 öğrenci ile çalışılmıştır. Bu çalışmanın verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini verileri tanımlama, verileri düzenleme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört süreç altında karakterize etmişlerdir. Bu dört düşünme yapısını ise kişiye özgü, geçiş, nicel ve analitik olmak üzere dört seviye altında tanımlamışlardır.

Jones ve arkadaşları (2001), çalışmalarında ilkokul öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin açıklanmasını amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda ikinci sınıf öğrencilerine uygulanmak üzere veri keşfi üzerine bir öğretim deneyi tasarlanıp değerlendirilmiştir. Bu öğretim deneyi sonucunda öğrencilerin farklı veri deneyimleri ile karşılaşmalarının veriler hakkında yaptıkları öznel tanımları azalttığı, merkez ve dağılım hakkında çok yönlü kavramsal bilgiler sergilemelerini sağladığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, kategorik verilerin sayısal verilerden daha zorlayıcı olduğu ve öğrencilerin bağlamsal bilgisinin verileri analiz etme ve yorumlama yeteneğinde anahtar rol oynadığı anlaşılmıştır. Öğretim deneyi sonunda gerçekleştirilen müdahalelerle tüm düşünme süreçleri üzerinde %84'lük bir katılımcı grubunun düşünme düzeyinin 2. Düzey ve daha üzerinde olduğu görülmüştür.

Mooney (2002) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin değerlendirilmesine yönelik bir model oluşturmayı amaçlamıştır.

İstatistiksel akıl yürütme üzerine yapılmış olan mevcut çalışmalardan yararlanarak ortaokul öğrencilerinin istatistiksel süreçleri içeren durumlardaki akıl yürütme tarzlarını karakterize ederek M3ST (Middle School Students' Statistical Thinking) modelini oluşturmuştur. Bu model ışığında öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme bileşenlerini değerlendirmek amacıyla bir değerlendirme protokolü geliştirmiştir. Çalışma kapsamında öğrenciler ile yapılan görüşmelerin analizi ile oluşturduğu modeli geliştirip iyileştirmiştir. Geliştirmiş olduğu M3ST çerçevesi içerisinde 4 temel istatistiksel süreç yer almaktadır. Bunlar, *verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama* şeklindedir. Bu istatistiksel akıl yürütme süreçlerini ise dört istatistiksel akıl yürütme düzeyi halinde tanımlanmıştır. Bunlar ise "*Düzye 1: Kendine Özgü, Düzye 2: Geçiş Dönemi, Düzye 3: Nicel, Düzye 4: Analitik*" şeklindedir.

McGatha ve arkadaşları (2002), çalışmalarında öğrencilerin mevcut istatistik anlayışları hakkında veri elde ederek bu verileri gelecekteki veri analizine yönelik oluşturulacak öğretim deneyinde kullanmayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 7. Sınıf öğrencilerine veri oluşturma, veri düzenleme ve verinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri hakkındaki anlayışlarına yönelik bir performans değerlendirme görevi verilmiştir. Performans değerlendirme görevlerinin analizi sonucunda öğrencilerin verilen görevden bağımsız olarak aritmetik ortalama kavramını bir grup sayıyı özetlemek için kullanılan bir prosedür olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda gelecekte oluşturulacak öğretim deneylerinde öğrencilerin akıl yürütme biçimlerini ortaya çıkarmak amacıyla prosedür yerine sorgulama odaklı bir veri analizine yönelik görev oluşturulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Garfield (2002), istatistiksel akıl yürütmenin tanımı ve bu konuda yapılan araştırmaları incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda doğru ve yanlış istatistiksel akıl yürütme türleri özetlemiş, örneklem ve dağılım kavramları hakkında yapılan çalışmalardan yola çıkarak istatistiksel akıl yürütme detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu bağlamda üniversite seviyesindeki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini kategorize ettiği bir model ortaya koyulmuştur.

Groth (2003) yapmış olduğu çalışmada lise öğrencilerinin istatistiksel düşünmelerini açıklamayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda farklı sınıf

düzeylerindeki lise öğrencileri ve liseden yeni mezun olmuş bireylerle çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan istatistiksel düşünmeye yönelik görevler klinik mülakat oturumlarında katılımcılara sunulmuştur. Bu mülakatlar sürecinde katılımcıların verdiği cevaplar Biggs ve Collis (2013, 2014) tarafından geliştirilen SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular ile katılımcıların istatistiksel düşünme seviyeleri tanımlanmıştır.

Ben-Zvi ve Garfield (2004) yapmış oldukları çalışmada istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütmenin gelişimine yönelik detaylı bir inceleme yapmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla çalışmanın birinci bölümünde istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme kavramlarına yönelik tanımlar, matematiksel ve istatistiksel akıl yürütmenin karşılaştırması, istatistiksel akıl yürütme gelişim modelleri incelenmiştir. İkinci bölümde istatistiksel akıl yürütme üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerinin gelişimini desteklemeye yönelik öğretimsel tasarım prensipleri ve istatistiksel okuryazarlık, akıl yürütme ve düşünme üzerine yapılan araştırmaların sonuçları incelenmiştir.

DelMas (2004) çalışmasında, istatistiksel akıl yürütme ve matematiksel akıl yürütmenin doğası hakkına bir inceleme yapmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada matematikçiler tarafından tanımlanan matematiksel akıl yürütme ve matematiksel akıl yürütmeyi geliştirmek için yapılan çalışmalarda matematik eğitimcilerinin önerilerine değinilmiştir. Ayrıca istatistiksel akıl yürütme üzerine yapılmış çalışmalar gözden geçirilerek öğrencilerin en çok zorlandıkları istatistiksel akıl yürütme alanları belirlenmiştir.

Jones ve arkadaşları (2004), istatistiksel akıl yürütmeye yönelik oluşturulan gelişim modellerini incelemeye yönelik bir literatür taraması yaptıkları bu çalışma ile öğretmenlere öğretim sürecini tasarlama ve uygulamada kullanabilecekleri bir veri tabanı oluşturmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında öğretim deneyleri içeren araştırmaların, öğretmenlere öğretim sürecinde öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmedeki bireysel ve toplu gelişimlerini izleme fırsatı tanınması açısından güçlü çalışmalar olduğu görülmüştür. Bilişsel modeller olarak adlandırdıkları çalışmaları ise öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerine yönelik



tutarlı bir resim sağlayan, öğretim programının geliştirilmesi ve öğretim sürecinin değerlendirilmesi açısından önemli çalışmalar olarak yorumlamışlardır.

Tempelaar (2004) çalışmasında, ilk hali Garfield (1998a), son hali ise Garfield (2003) çalışmalarında ortaya çıkan bir istatistiksel akıl yürütme değerlendirme aracı olan Statistical Reasoning Assessment aracının cinsiyete ve akademik başarıya bağlı olarak nasıl farklılaştığını belirlemeyi ve bununla birlikte Statistical Reasoning Assessment aracının doğruluğuna katkı sağlamayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda Statistical Reasoning Assessment aracını giriş düzeyinde istatistik dersine katılan bir öğrenci grubuna uygulamışlardır. Bu uygulama sonucunda kadın katılımcıların erkeklere göre daha yüksek performans gösterdiği, akademik başarısı yüksek katılımcıların, akademik başarısı düşük katılımcılara göre daha yüksek performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lavigne ve Lajoie (2007), yapmış oldukları vaka çalışmasında iki gruptan oluşan yedinci sınıf öğrencilerinin, soru sorma, veri toplama, analiz etme ve temsil etme olmak üzere dört sorgulama aşamasında nasıl etkileşime girdiklerini incelemeyi ve bu süreçte gerçekleşen grup tartışmalarında sergilenen istatistiksel akıl yürütme türlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Yapılan araştırma sonucu Garfield ve Gal'ın (1999) tanımladığı istatistiksel düşünme türleri ile öğrencilerin düşünme yaklaşımlarının bağdaştığını göstermektedir.

Koparan (2013), çalışmasında istatistiksel düşünmeye yönelik oluşturulmuş terimler ve modellerin incelenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda literatürde yer alan Ben-Zvi ve Friedlander (1997), Wild ve Pfannkuch (1999), Jones vd. (2000), Hoerl ve Snee (2010) ve Mooney (2002) olmak üzere beş istatistiksel modeli incelemiştir. Bu beş modelin bireylerin istatistiksel düşüncelerini açıklama konusunda farklılıklarına bakılarak bu modellerin istatistiksel düşünmenin gelişimini resmetme konusunda etkili modeller olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koparan ve Güven (2013), çalışmalarında 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. 90 öğrenci çalışma grubunu oluşturduğu bu çalışmada verilerin tanımlanması, verilerin organize edilmesi ve indirgenmesi, verilerin gösterimi, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması bileşenlerine yönelik hazırlanan sorulardan oluşan veri toplama aracı ile elde edilen

bulgular sonucunda öğrencilerin verilerin tanımlanması bileşeninde 4. düzeyde, diğer bileşenlerde ise 1. düzeyde istatistiksel düşünme göstergelerine sahip oldukları görülmüştür.

Özdemir (2014), çalışmasında işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin istatistik dersine yönelik tutum, akademik başarı üzerine etkisini ve öğrencilerin istatistiksel düşünme düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda bir üniversitenin psikolojik danışmanlık ve rehberlik bölümü birinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 65 öğrenci ile çalışılmıştır. Yarı deneysel desen ile yürütülen bu çalışmanın veri toplama araçları aracılığı ile yapılan ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında öğrencilerin istatistik dersine yönelik tutumlarının değişiminde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Akademik başarı açısından da anlamlı bir fark olmadığı görülse de son test sonucunda deney grubu öğrencilerinin ortalamalarında artış görülmüştür.

Koparan ve Güven (2014), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin M3ST modeline göre incelenmesini amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören 90 ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Öğretim programı ve literatürde yapılan çalışmalar ışığında oluşturulan veri toplama aracındaki sorulara verilen cevaplar analiz edilerek öğrencilerin istatistiksel düşünme düzeyleri ve sınıf seviyeleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda verilerin tanımlanmasına yönelik istatistiksel düşünme sürecinde öğrencilerin genel olarak dördüncü seviyede yer aldığı, diğer üç istatistiksel düşünme sürecinde ise genel olarak birinci düzeyde istatistiksel düşünme bileşenleri gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Bununla beraber 6. sınıftan 7. sınıfa geçişte istatistiksel düşünme süreçlerine yönelik düzeylerin gelişiminin hızlı olduğu ve öğrencilerin sınıf seviyeleri ve istatistiksel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çakmak (2015), çalışmasında ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında karşılaştıkları zorlukları belirlemek ve bu zorlukların kökenlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu hedef doğrultusunda öğrencilerin anlama güçlüklerini belirleyebilmek adına bir anket geliştirilmiştir. Bu anket farklı seviyelerdeki 8 ilköğretim okulundan ve bir dershanede başarı seviyelerine göre

sınıflandırılmış sınıflardan toplamda 418 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar belirlenmiş ve bu zorluklara ilişkin temel nedenlerin anlaşılması adına görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler sonucunda, karşılaşılan zorlukların kaynağı, sınıf seviyeleri ilerledikçe kavramların unutulması, kavramlar arası ilişkilendirme yapamama, kavramları yorumlayamam gibi faktörler olarak belirlenmiştir.

Sabbag (2016), istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel okuryazarlık arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı bu çalışmada istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarına ilişkin ayrı ayrı incelemelerde bulunmuş ve literatürde yer alan çalışmalardan yararlanarak bu iki kavram arasındaki benzer ve farklı yönleri incelemiştir. Bu inceleme sonunda istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarına yönelik ortak bir tanımın olmamasına karşın bu tanımların birbirleriyle birçok yönde örtüştüğü sonucuna varmıştır.

Chan ve arkadaşları (2016), çalışmalarında ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini belirlemeye yönelik bir model oluşturmayı amaçlamıştır. Lise öğrencilerinin istatistiksel muhakemelerine yönelik yapılan önceki çalışmaları, analiz ve gözlemleri sentezleyerek, lise öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerini tanımlayan ve değerlendiren bir model oluşturmuşlardır. Bu model dört temel yapı üzerindeki beş akıl yürütme düzeyinden oluşmaktadır. Modeli oluşturan dört temel yapı “*verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama*” süreçlerini içermektedir. Bu dört temel yapı altındaki beş seviye ise “*kendine özgü akıl yürütme, sözel akıl yürütme, geçiş dönemi akıl yürütme, prosedürel akıl yürütme, entegre süreç akıl yürütme*” düzeylerinden oluşmaktadır. Bu çalışmada oluşturulan modelin revize edilmesi amacıyla 10. sınıf düzeyinde 10 öğrenci ile iki aşamadan oluşan göreve dayalı bir görüşme gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamadan elde edilen bulgular ile ilk aşamadaki bulguların tutarlı olduğu görülmüştür ve böylece modeli oluşturan dört temel yapının doğruluğu teyit edilmiştir.

Alkaş Ulusoy ve Kayhan Altay (2017) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının istatistiksel akıl yürütme düzeylerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 29 grup öğretmen adayı, aldıkları bir seçmeli ders kapsamında model

oluşturma etkinliği üzerinde çalışmışlardır. Bu etkinlik sonucunda hazırladıkları raporlardan elde edilen bulgulara göre katılımcıların tablo halinde verilen veri setine ilişkin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri arasında ilişki kuramadıkları ve bir veri grubunu yorumlamak için sadece aritmetik ortalamayı kullandıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının standart sapma ve açıklık gibi dağılım ölçülerini doğru hesapladıkları ancak bu ölçülerin veri grubu için ne anlama geldiği konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını görmüşlerdir.

Kawakami (2018), çalışmasında model ve modelleme yaklaşımlarının 7-8 yaşlarındaki öğrenci gruplarındaki çocukların istatistiksel akıl yürütme bağlamında iletişim kurmaya ve uygulamaya nasıl teşvik ettiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğrencilere değişkenliği modellemek ve verilerle kararlar almak için nokta grafikleri oluşturmaya yönelik bir etkinlik sunulmuştur. Sınıftaki nokta grafiğinin oluşturulması sürecinde çocukların dağılım görüşüne sahip oldukları ve modellerin çocukların istatistiksel akıl yürütme üzerine düşüncelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Ganesan ve Kwan Eu (2018) çalışmalarında, dinamik veri yazılım programlarından olan Fathom kullanılarak oluşturulmuş bir öğretim ortamının Form 4 düzeyindeki öğrencilerin (Birleşik Krallık'ta 16-18 yaş seviyesinde öğrenim gören bireyler) istatistiksel akıl yürütmelerinin gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda toplam 72 öğrenciden 38'inin kontrol grubu, 34'ünün deney grubunu oluşturduğu bir ön test- son test çalışması yapılmıştır. Son test sonuçları incelendiğinde Fathom yazılımını kullanan deney grubu öğrencilerinin puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Doluzengin (2019), çalışmasında gerçekçi matematik eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanan istatistiksel düşünme testi ve başarı güdüsü ölçeği, gerçekçi matematik eğitimine uygun olarak yürütülen 18 ders setinin ardından son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde gruplar arasında, başarı güdüsü ve istatistiksel düşünme açısından istatistiksel olarak

anlamli farklar bulunmamıştır ancak betimsel analizlerde deney grubunun istatistiksel düşünmelerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Öztürk Zora (2019), yapmış olduğu çalışmada 8.sınıf öğrencilerin sütun, çizgi ve daire grafiklerine yönelik istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 3 öğrenciye grafiklere yönelik etkinlikler sunulmuştur. Elde edilen bulgular verilerin tanımlanması, verilerin düzenlenmesi, verilerin gösterimi, verilerin analizi ve yorumlanması süreçleri bağlamında analiz edilmiştir. Analizlerin sonucunda verilerin tanımlanması ve verilerin düzenlenmesi sürecinde öğrencilerin 3. düzey akıl yürütmeler sergiledikleri bununla birlikte verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde zorlandıkları görülmüştür.

Gökçe (2019), yapmış olduğu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye yönelik alan ve pedagojik alan bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda katılımcılara istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan bilgisi testi ve pedagojik alan bilgisi testleri uygulanmıştır. Katılımcıların istatistiksel akıl yürütme pedagojik alan bilgisi testine verdikleri cevaplar incelendiğinde istatistiksel akıl yürütme açısından yetkin düzeyde, öğrenci boyutunda öğretimsel bilgilerinin farkındalık düzeyinde olmakla birlikte öğrencilerin yanılgılarına yönelik müdahale açısından yetersizliklere rastlanmıştır.

Rohana ve Ningsih (2020), çalışmalarında üniversite düzeyinde yer alan öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda matematik eğitimi bölümünde öğrenim gören ve üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşan 25 kişilik bir çalışma grubuyla çalışılmıştır. Veri toplama aracından elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin %32'sinin 1. seviye, %20'sinin 2. seviye, %28'inin 3. Seviye, %12'sinin dördüncü seviye ve %8'inin 5. seviyede olduğu görülmüştür. Bununla beraber üniversite öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerinin tatmin edici olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın (2020), çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünmelerini merkezi eğilim ölçüleri bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarına yönelik bir veri toplama aracı geliştirilerek öğrencilere sunulmuştur. Toplanan veriler ışığında 8. sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarına

yönelik bilgilerinin yüzeysel olduğu, bu kavramlara yönelik, bilgi düzeyinde işlemler yapabildiklerini ancak bu kavramların veri grubuna göre yorumlanmasına yönelik sorularda zorlandıkları görülmüştür.

Azmay ve arkadaşları (2023), çalışmalarında SCOPUS ve Web of Science (WoS) veri tabanlarından 23 makaleyi analiz ederek istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünmenin kavramsal tanımlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu sistemli literatür incelemesinin ardından çalışmalarda istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının birbiri yerine kullanıldığı görülmekle beraber iki kavram arasındaki ince farklar belirlenmiştir.

#### **2.4.1 İlgili Çalışmaların Sonucu**

İstatistiksel akıl yürütmeye yönelik literatür taraması sonucunda, yapılan çalışmaların genel olarak üç amaç doğrultusunda yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Bunlar:

- İstatistiksel akıl yürütme kavramının tanımlanmasına yönelik çalışmalar (Azmay ve ark., 2023, Sabbag, 2016; Koparan, 2013; Garfield, 2002; Jones ve ark., 2004; Garfield ve Gal, 1999b; Ben-Zvi ve Garfield, 2004; DelMas, 2004),
- İstatistiksel akıl yürütme sürecinin kategorize edilmesine yönelik kuramsal çalışmalar (Garfield, 2002; Mooney, 2002; Jones ve ark., 2000; Chan ve ark., 2016; Wild ve Pfankuch, 1999),
- İstatistiksel akıl yürütmeye yönelik oluşturulmuş kuramsal çerçevelerden (Garfield, 2002; Mooney, 2002; Jones ve ark., 2000; Chan ve ark., 2016; Wild ve Pfankuch, 1999) yararlanılarak yapılan, bireylerin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalar (Aydın, 2020; Rohana ve Nigsih, 2020; Gökçe, 2019; Öztürk Zora, 2019; Alkaş Ulusoy, Kayhan Altay, 2017; Koparan ve Güven, 2014; Özdemir, 2014; Lavigne ve Lajoie, 2017; Gorth, 2003; Wild ve Pfankuch, 1999; Watson ve ark., 1995, Jones ve ark., 2001).

şeklindedir.

Literatür incelemelerinde, istatistiksel akıl yürütme istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarının kesin çizgilerle ayrılamadığı ve bu kavramlara yönelik ortak birer tanımın olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple literatürde istatistiksel akıl yürütmenin tanımına ve istatistiksel akıl yürütme ile istatistiksel düşünme, istatistiksel okur yazarlık, matematiksel akıl yürütme arasındaki ilişkinin ve

farkların incelendiği çalışmalar (Azmay ve ark., 2023, Sabbag, 2016; Koparan, 2013; Garfield, 2002; Jones ve ark., 2014; Garfield ve Gal, 1999b; Ben-Zvi ve Garfield, 2004; DelMas, 2004) yoğunluktadır.

Yapılan çalışmalardan ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeylerindeki öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin kategorize edilmeye yönelik olanların (Garfield, 2002; Mooney, 2002; Jones ve ark., 2000; Chan ve ark., 2016; Wild ve Pfankuch, 1999) istatistiksel akıl yürütme kavramının kuramsal çerçevesine katkı sağlayan önemli modeller ortaya koydukları ve bu açıda literatüre katkı sağladıkları görülmüştür. Ayrıca bu çalışmalar istatistiksel akıl yürütme alanında yapılan birçok çalışmaya da temel oluşturmuştur.

İstatistiksel akıl yürütmenin tanımı ve bireylerin istatistiksel akıl yürütmelerini belirlemeye yönelik kuramsal çerçeve oluşturan çalışmalar doğrultusunda bireylerin istatistiksel akıl yürütmelerinin değerlendirilmesine yönelik araçların oluşturulduğu (Garfield ve Chance, 2000; Tempelaar, 2004; Garfield, 1998; Garfield ve Gal, 1999a) çalışmalar görülmektedir.

İstatistiksel akıl yürütme değerlendirme araçları, grafik, tablo, merkezi eğilim ve dağılım gibi öğretim programlarında yer alan kazanımlara yönelik etkinliklerle farklı sınıf düzeylerine yönelik öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerini inceleyen çalışmaların (Aydın, 2020; Rohana ve Nigsih, 2020; Gökçe, 2019; Öztürk Zora, 2019; Alkaş Ulusoy, Kayhan Altay, 2017; Koparan ve Güven, 2014; Özdemir, 2014; Lavigne ve Lajoie, 2017; Gorth, 2003; Wild ve Pfankuch, 1999; Watson ve ark., 1995, Jones ve ark., 2001) literatürde yoğunlukta olduğu görülmektedir. Ayrıca istatistiksel kavramların öğrenciler tarafından nasıl anlamlandırıldığına yönelik çalışmaların (Çakmak, 2015; McGatha ve ark., 2002) istatistiksel akıl yürütme ile ilişkilendirilerek literatüre katkı sağladığı görülmektedir.

Teknoloji tabanlı oluşturulan öğrenme ortamları (Ganesan ve Kwan Eu, 2018; Ben-Zvi ve Friedlander, 1977) gerçekçi matematik eğitimi (Doluzengin, 2019), matematiksel modelleme (Kwakami, 2018; Alkaş Ulusoy ve Kayhan Altay, 2017; Lesh ve ark., 1997), iş birlikli öğrenme ortamları (Özdemir, 2014) gibi değişkenlerin öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerine etkisini inceleyen deneysel çalışmaların

istatistiksel akıl yürütmenin farklı bağlamlarda incelenmesi yönünden literatüre katkı sağlayan çalışmalar olduğu görülmektedir.

Literatür taraması sonucunda 8.sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini model oluşturma etkinlikleri bağlamında inceleyen bir çalışmaya rastlanılmadığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmanın literatürde yer alan bu boşluğu doldurmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması süreci, verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları detaylıca sunulmuştur.

#### **3.1 Araştırmanın Yöntemi**

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda yürütülen bu çalışma doğası gereği nitel bir araştırmadır ve çalışma nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması kullanılarak desenlenmiştir. Durum çalışmaları bir durumu veya olayı kendi doğası içerisinde farklı veri kaynakları kullanılarak derinlemesine inceleyen bir araştırma desendir (Patton, 2014).

Durum çalışmasında katılımcıların durumdan nasıl etkilendiğine odaklanır. Her bireyin içerisinde bulunduğu durumdan etkilenme şekli farklı olduğundan nitel durum çalışmalarında çalışma sonuçlarını genelleme kaygısı bulunmamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

#### **3.2 Çalışma Grubu**

Nitel araştırmalarda araştırma sonucunun evrene genellenmesi söz konusu olmadığından çalışılan duruma uygun bir çalışma grubu araştırmacının belirlediği kriterlere göre seçilmektedir. Bir araştırmacı çalışmak istediği duruma karar vermesinin ardından bu durumun tüm yönlerini derinlemesine ortaya çıkarabileceği bir katılımcı grubu belirlemelidir. Genelleme söz konusu olmadığından ve durumun detaylı incelemesi gerektiğinden katılımcı sayısının küçük olması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelenmesi amacı güdülen bu çalışmada, çalışma grubu amaçlı örnekleme yoluyla oluşturulmuştur. Çalışmaya 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van ilinde öğrenim gören 6 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubu oluşturulurken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışma grubu oluşturulurken öğrencilerin;

- Matematik ders notu ortalamalarının 90 ve üzeri olması,
- Ders öğretmeni tarafından ders içi katılımlarının yüksek olduğu belirtilmesi,

- Daha önce model oluşturma etkinliklerini ile karşılaşmış olmaları,
- Araştırmaya katılım konusunda istekli olmaları,

ölçütlerine dikkat edilmiştir. Hem öğrencilerden hem de öğrencilerin ailelerinden araştırmaya katılım, öğrencilerin ses kayıtları ve video kayıtlarının araştırmada kullanılması sebebiyle rıza formu doldurmaları istenmiştir.

Model oluşturma etkinliklerinin daha verimli ilerlemesi adına etkinliklerin gruplar halinde yürütülmesi, farklı deneyimlere sahip öğrencilerin fikir alışverişinde bulunmasını sağlamaktadır (Bukova Güzel, 2019). Bu çalışmada öğrenciler üçerli gruplara ayrılmıştır. Çalışmanın etik ilkeleri gereğince araştırmaya katılan öğrencilerin bilgileri gizli tutulmuştur. Gruplar A grubu ve B grubu şeklinde isimlendirilmiştir. Her grup etkinlik sürecinde yaptıkları çalışmalarını sunmak amacıyla birer grup sözcüsü seçmiştir.

### **3.3 Pilot Çalışma**

Bu çalışmada kullanılacak veri toplama araçlarının etkililiğini belirlemek amacıyla 2022-2023 eğitim öğretim yılında 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören ve çalışma grubunu oluşturan katılımcılardan farklı 12 öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın katılımcıları belirlenirken de matematik ders başarısı yüksek ve daha önce model oluşturma etkinlikleri ile karşılaşmış öğrenciler seçilmiştir. Pilot çalışmanın ana çalışma ile uyumlu olması amacıyla her bir etkinlik için 3 ders saati ayrılmıştır. Etkinlikler birer haftalık süreyle dört haftada tamamlanmıştır. Alanında uzman bir matematik eğitimcisi ve araştırmacı tarafından pilot çalışmaya ilişkin analizler sonucunda etkinliklerde çeviri kaynaklı anlaşılmayan noktalar üzerinde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Böylece ana çalışmanın veri toplama araçlarını oluşturacak olan model oluşturma etkinlikleri son hallerini almıştır. Pilot çalışma sürecinde öğrenciler dörderli gruplar halinde etkinlikler üzerinde çalışmışlardır. Bu süreçte gruptaki öğrenci sayısının dört olmasının gruptaki öğrencilerden bazılarının etkinlik sürecinde görev alamamasına neden olduğu düşünülmüştür. Bu sebeple nihai çalışma için gruptaki öğrenci sayıları 3 olacak şekilde düzenleme yapılmıştır.

### 3.4 Veri Toplama Araçları

Nitel bir çalışmada farklı veri toplama araçlarına başvurulması önemlidir. Gözlem, görüşme, araştırmacı notları ve katılımcı notları gibi veri toplama araçları nitel araştırmalarda verilerinin çeşitliliği açısından önemlidir. Bu sebeple yapılan bu çalışmada veri toplama araçları olarak model oluşturma etkinlikleri, gözlem ve görüşmelerden yararlanılmıştır.

#### 3.4.1 Model Oluşturma Etkinlikleri

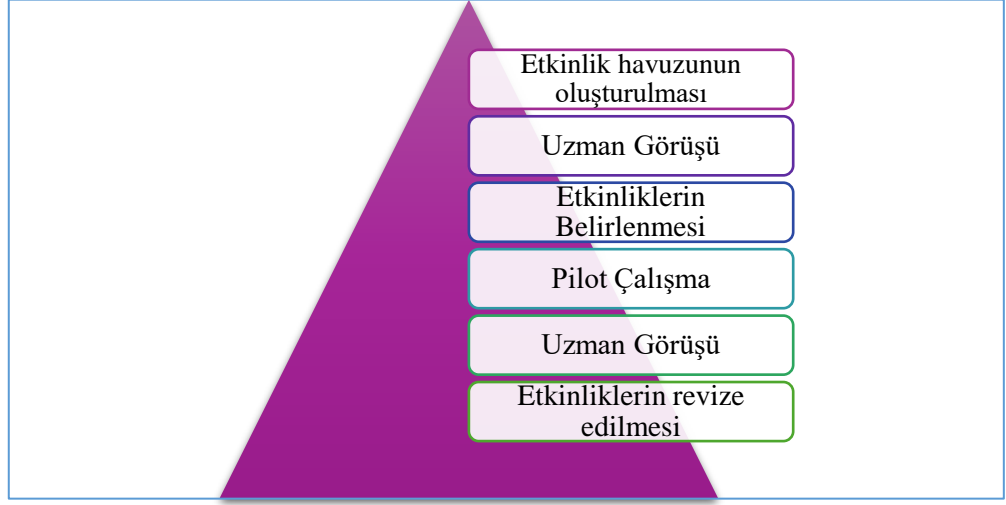
2018 yılından bu yana ülkemizde kullanılan İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programıyla öğrencilerden eğitim öğretim sürecinde yetiştirilirken birçok yetkinliğe sahip olması ve bu yetkinlikler ışığında gelişim göstermesi beklenmektedir. Bu yetkinlikler arasında ise “*Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler*” başlığı yer almaktadır. Bu başlık içerisinde yer alan matematiksel yetkinlik, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri matematiksel düşüncelerle çözüme ulaştırarak formüller, modeller, tablolar ve grafikler kullanarak sunmaları olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018). Bireylerde beklenen bu yetkinlik, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin matematiksel modeller kullanılarak matematik diliyle ifade edilmesi olarak tanımlanan matematiksel modelleme (Lesh ve Doer, 2003) kavramıyla da ilişkilendirilebilmektedir.

Model oluşturma etkinlikleri uzun süreli düşünme süreçlerinden geçilerek çözüme ulaşılan etkinliklerdir. Bu etkinlik sürecinde katılımcıların problem durumunu modelleyebilmek amacıyla birçok akıl yürütme türünü işe koşmaları gerekmektedir. Bu çalışmada grupların istatistiksel akıl yürütme sürecinin incelenebileceği birçok verinin ve veri tablolarının yer aldığı model oluşturma etkinlikleri kullanılmıştır.

Bu etkinlikler Purdue Üniversitesi mühendislik fakültesi tarafından oluşturulmuş bir web sitesinden alınmıştır ([https://engineering.purdue.edu/ENE/Research/SGMM/CASESTUDIESKIDSWEB/CASESTUDIESKIDSWEB/case\\_studies\\_table.htm](https://engineering.purdue.edu/ENE/Research/SGMM/CASESTUDIESKIDSWEB/CASESTUDIESKIDSWEB/case_studies_table.htm)).

Etkinlikler seçilirken istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin gözlemlenebileceği birçok verinin bulunduğu, öğrencilerin anlayabileceği şekilde çevrilmiş 4 model

oluşturma etkinliği (Ek 1.1, Ek 1.2, Ek 1.3, Ek 1.4) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan etkinliklerin belirlenme s¼reci Şekil 3.1’de g¼sterilmektedir.



**Şekil 3.1** Etkinliklerin belirlenme süreci

Aşağıda araştırmada kullanılmak üzere seçilmiş “Tarife Değişimi, Kâğıt Uçak Yarışması, im Biçme Projesi ve Y¼r¼y¼ř Etkinliği” isimli model oluşturma etkinlikleri tanıtılmaktadır.

#### **3.4.1.1 Tarife Değişimi**

“Tarife Değişimi” isimli model oluşturma etkinliği tanıtıcı makale, hazırlık soruları, problem durumu ve ¼z¼mler olmak üzere 4 temel s¼reten oluşan etkinliğinin ilk s¼recinde ¼đrencilere problem durumunun kaynağını açıklayan tanıtıcı makale sunulmaktadır. Bu tanıtıcı makale g¼nl¼k yaşamda sık karşılaşabilecekleri bir problem durumunu betimlemektedir. Bu makalede bir ailenin faturasının normal zamanlarda ¼dediklerinden fazla gelmiş olmasının belirtilmesiyle başlamış ve aile bu durumun nedenini kendi aralarında tartışarak bulmaya çalışmışlardır. Aile bu tartışmanın ardından telefon tarifelerinin kendi istekleri dışında değiştiğini tespit etmiştir.

Etkinliğin ikinci s¼recinde ¼đrencilerin problemin bağlamını iyi anlayabilmeleri adına 7 sorudan oluşan hazırlık soruları sunulmaktadır. Bağlamın anlaşılmasıyla ¼đrencilerin problem durumuna olan ilgilerinin artması beklenmektedir.

Hazırlık sorularının ardından problem durumu sunulmaktadır. Bu problem durumunda ailenin en uygun fiyatlı tarifeyi belirleyebilmesi adına öğrencilerden yardım istenmektedir. Bu amaçla öğrencilere iki veri tablosu sunulmaktadır. İlk tabloda beş farklı tarife ve bu tarifelerin ücretlendirme detayları verilmektedir. İkinci tabloda ise bu ailenin bir ay içerisinde gerçekleştirdiği iki arama kaydına ilişkin bilgiler verilmektedir.

Son aşamada gruplardan en uygun tarifeyi ve bu tarifeyi nasıl belirlediklerini belirten çözüm raporlarını sunmaları beklenmektedir.

#### **3.4.1.2 Kâğıt Uçak Yarışması**

“Kâğıt Uçak Yarışması” isimli model oluşturma etkinliği tanıtıcı makale, hazırlık soruları, problem durumu ve çözümler olmak üzere 4 temel süreçten oluşmaktadır.

“Kâğıt Uçak Yarışması” isimli model oluşturma etkinliğinin birinci süreci olan tanıtıcı makale sürecinde öğrencilere bir kâğıt uçak yarışmasının afişi verilmektedir. Bu afişle birlikte yarışmanın detayları paylaşılmaktadır. Böylece öğrencilerin yarışmaya katılanlara verilecek ödüllerin kriterlerini anlamaları açısından bir başlangıç oluşturmak istenmektedir.

Model oluşturma etkinliklerinin ikinci sürecinde öğrencilere 5 adet hazırlık sorusu sorulmaktadır. Bu sorular ağırlıklı olarak grup içerisinde fikir alışverişi yürütülerek cevaplanması gereken yoruma dayalı sorular şeklindedir.

Etkinliğin üçüncü sürecinde ise öğrencilere uçakların yarışacağı pistlerin özellikleri, yarışmada kazananın belirlenmesi amacıyla yapılacak ölçümlerin özellikleri ve 6 takımın katıldığı yarışmada takımların üç farklı pistte, üç ayrı kategorideki ölçümleri verilmektedir. Öğrencilerden 4 ayrı ödül kategorisi için birinci olan takımları belirlemek isteyen jüriye yardımcı olmaları beklenmektedir.

Etkinliğin son sürecinde ise gruplardan hangi kategorilerde hangi takımlara ödül verdiklerini ve bu ödülü verirken nasıl bir yol izlediklerini anlatan bir rapor oluşturmaları beklenmektedir. Burada ödülü belirlerken gruplardan kendi kriterlerini oluşturmaları beklendiği için birden çok çözüm mevcut olacaktır.

### **3.4.1.3 Çim Biçme Projesi**

“Çim Biçme Projesi” isimli model oluşturma etkinliği tanıtıcı makale, hazırlık soruları, problem durumu ve çözümler olmak üzere 4 temel süreçten oluşmaktadır.

Çim Biçme Projesinin ilk sürecinde öğrencilere bir peyzaj ofisi ile ilgili bilgilendirmenin yapıldığı tanıtıcı makale sunulmaktadır. Problem durumundan öğrencilerden çim biçme amacıyla işçi seçmeleri beklenmektedir. Tanıtıcı makalede yer alan bilgiler öğrencilerde problem durumuna merak uyandırmayı ve çözüm sürecine hazırlanmalarını sağlamaktadır.

Etkinliğin ikinci sürecinde öğrencilere 4 sorudan oluşan hazırlık soruları verilmektedir. Soruların tamamına metin içerisindeki bilgilerle cevap verilmesi beklenmektedir.

Model oluşturma etkinliklerinin temel süreci olan problem durumu sürecinde öğrencilere bir sene önce bu işte 3 ay boyunca çalışan 14 çalışanın haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki çalışma saatlerini gösteren bir tablo sunulmaktadır. Yine bu işçilerin haziran, temmuz ve ağustos aylarında büyük, orta ve küçük boyutlarda biçtikleri çim sayısını gösteren bir tablo sunulmaktadır. Öğrencilerden bu iki tablodaki verilerden yararlanarak en verimli çalışan 4 işçiyi belirleyip işe alım konusunda danışana yardımcı olmaları beklenmektedir.

Etkinliğin son süreci olan çözümlerin sunulması aşamasında belirledikleri 4 işçiyi ve bu işçileri belirleme metotlarını sunmaları beklenmektedir.

### **3.4.1.4 Yürüyüş Etkinliği**

“Yürüyüş Etkinliği” isimli model oluşturma etkinliği tanıtıcı makale, hazırlık soruları, problem durumu ve çözümler olmak üzere 4 temel süreçten oluşmaktadır.

Etkinliğin tanıtıcı makale sürecinde bir lisenin son sınıf öğrencilerinin yürüyüş etkinliği hazırlamasına yönelik bilgiler yer almaktadır. Bu bilgiler aynı zamanda hazırlık sorularına kaynak oluşturmakta ve problem durumunun bağlamını ortaya koymaktadır.

İkinci süreç olan hazırlık sorularında öğrencilerin tanıtıcı makaleden elde edecekleri bilgilerle ve kendi yorumlarıyla cevaplayacakları 7 soru bulunmaktadır. Bu

aşamada öğrencilerden okuduklarını anlama becerilerini işe koşmaları beklenmektedir.

Üçüncü süreç olan problem durumunda ise öğrencilerden yürüyüş etkinliğine katılan bir katılımcının %9 eğimli bir yürüyüş bandında yürüyüş hızına göre harcadığı kalori miktarını gösteren bir grafik oluşturmaları istenmektedir. Burada öğrenciler Yürüyüş Etkinliğinin organizatörlerinden birine yardım edeceklerdir. Problem durumu sürecinde öğrencilerin çözüme ulaşmak için ellerindeki verileri kullanarak etkinlik bağlamında sunulan grafikten yararlanmaları gerekmektedir. Ayrıca çözüm sürecinde öğrencilerin kullanımı için internet erişimi olan telefon, cetvel, hesap makinesi gibi materyaller verilmiştir.

Etkinliğin son süreci olan çözümlerin sunulması sürecinde gruptan, çözüm raporlarını sunmaları ve süreç içerisinde yaşadıklarını araştırmacı ile paylaşmaları beklenmektedir.

### **3.4.2 Görüşme**

Görüşme, sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalarda çok sık kullanılan bir veri toplama tekniği olarak görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İki ve daha fazla kişinin bir amaç doğrultusunda soru cevap şeklinde yaptıkları bilgi alışverişi olarak tanımlanan görüşme, bireylerin bir olaya yönelik fikirlerini ve bakış açılarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Patton, 1987).

Literatürde birçok farklı görüşme türü tanımlanmakla beraber bu çalışmada Patton (1987) tarafından tanımlanan sohbet tarzı görüşme türünden yararlanılmıştır. Sohbet tarzı görüşme, araştırmacının çalışma yaptığı ortamda uzun süre kaldığı durumlarda, veri toplama sürecinin detaylandırılması amacıyla kendiliğinden gelişir. Çalışmayı yürüten araştırmacı, katılımcıların ders öğretmeni olduğundan görüşmeler etkinlik sürecinde sohbet havasında gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada yapılan görüşmeler model oluşturma etkinlikleri sürecinde, grupların problemleri anlama aşamasında ve oluşturdukları raporları detaylandırmak amacıyla süreç içerisinde sıkça yapılmıştır. Görüşmeler kayıt altına alınmış olup bu kayıtlar araştırmacının bulgularına katkı sağlaması amacıyla transkript edilmiştir.

### 3.4.3 Gözlem

Gözlem, görüşme gibi sosyal bilimler alanında sıkça kullanılan bir veri toplama tekniğidir. Çalışılan ortamın farklı boyutları ile ele alınmasını, çalışmanın yapıldığı ortamın ve sürecin detaylı analiz edilmesini sağlayan önemli bir veri kaynağıdır.

Bailey (1982), çalışmanın yürütüldüğü ortamın yapısına göre doğal ortam ve yapay ortamda gerçekleştirilen yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere Çizelge 3.1’ de sunulduğu gibi 4 gözlem türü belirlemiştir:

**Çizelge 3.1:** Araştırmacı katılımına göre gözlem türleri

	Doğal Ortam (Alan Çalışması)	Yapay Ortam (Laboratuvar Çalışması)
Yapılandırılmamış	Tür 1: Araştırmacı katılımcı	Tür 3: Araştırmacı Gözlemci
Yapılandırılmış	Tür 2: Araştırmacı gözlemci	Tür 4: Araştırmacı Gözlemci

Yapılandırılmamış alan çalışması (Tür 1) gözlem türünde, araştırmacı gözlemcisi durumun gerçekleştiği doğal ortama katılarak katılımcı gözlemci rolüyle gerçekleştirirken, yapılandırılmış alan çalışması (Tür 2) gözlem türünde, araştırmacı yapılandırılmış gözlem formu kullanarak araştırma ortamından veriler toplar. Bunun yanı sıra yapılandırılmamış laboratuvar çalışması (Tür 3) gözlem türü, özellikleri bakımından yapılandırılmamış alan çalışmasına benzese de araştırmanın yapıldığı ortam yapaydır. Son olarak yapılandırılmış laboratuvar çalışması (Tür 4) gözlem türünde ise hem araştırmanın yapıldığı ortam hem de gözlem verilerinin toplanacağı veri toplama aracı tamamen yapılandırılmıştır. Burada araştırmacı bir hipotezi standart bir araç kullanarak test etmeyi amaçlar (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Çalışmayı yürüten araştırmacı çalışma grubunun ders öğretmeni olduğundan bu çalışmanın veri kaynaklarından olan gözlem süreci, çalışma grubunun doğal ortamında gerçekleşmiştir. Araştırmacı sürecin her aşamasında vardır. Bu sebeple bu çalışmada Tür 1 olan yapılandırılmamış alan çalışması gözlemi gerçekleştirilmiştir. Gözlemler sayesinde araştırmacı her bir grubun süreç içerisindeki davranışlarını fikir alışverişlerini, doğru ya da yanlış çıkarıma ulaşma süreçlerini aşama aşama takip etmiş ve bununla ilgili alan notları almıştır. Çalışmanın bulgular kısmında yer alan grup içi



diyalogların birçoğu alanda yapılan gözlem sürecinde alınan araştırmacı notları ile oluşturulmuştur.

### 3.5 Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van ilinde öğrenim gören 8. sınıf düzeyinde 6 öğrenciden toplanmıştır. Çalışmada dört adet model oluşturma etkinliği kullanılmıştır. Etkinlik süreci Purdue Üniversitesinin internet sitesinde yer alan yönergelere uygun olarak yürütülmüştür ([https://engineering.purdue.edu/ENE/Research/SGMM/CASESTUDIESKIDSWEB/CASESTUDIESKIDSWEB/case\\_studies\\_table.htm](https://engineering.purdue.edu/ENE/Research/SGMM/CASESTUDIESKIDSWEB/CASESTUDIESKIDSWEB/case_studies_table.htm)).

Bu doğrultuda her model oluşturma etkinliği 4 süreçten oluşmaktadır.

- 1) Tanıtıcı Makale: Öğrencilerin etkinlik bağlamını iyi anlayabilmesi için sunulan hazırlık amaçlı sunulan metindir. Bu süreçte öğrencilere her etkinliğin bağlamına ilişkin tanıtıcı makaleler sunulmuştur ve grupların makaleyi okurken gerçekleştirmiş olduğu diyaloglar gözlemlenerek alan notları alınmıştır.
- 2) Hazırlık Soruları: Tanıtıcı makalede yer alan problem durumunun özümsemesi için oluşturulmuş hazırlık sorularının çözülmesidir. Hazırlık soruları sürecinde öğrenciler tanıtıcı makaleden elde ettikleri bilgilerle soruları cevaplamışlar ve bu cevaplara ilişkin veriler yapılandırılmamış görüşmeler yoluyla desteklenmiştir.
- 3) Problem Durumu: 3 kişilik gruplar halinde 60-90 dakikalık etkinlik çalışmasının yapılması sürecidir. Bu süreçte sıkça alan içi gözlemler yapılarak öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerine yönelik veriler toplanmıştır.
- 4) Çözüm Süreci: Her grubun kendi çözümünü etkinlik ortamında paylaşılması sürecidir. Bu süreçte amaç problem durumunda yardım bekleyen bireye uygun bir çözüm yöntemi bulmaktır. Her bir etkinlik yaklaşık 3 ders saati sürmüştür. Bu süreçte gruplarla çözümlerini anlatmaları amacıyla yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilerek çözüm raporlarından elde edile veriler desteklenmiştir.

Bu etkinlik süresince yapılan görüşmeler ses kaydı altına alınmış olup gözlem süreci ise alan notları halinde veri toplama sürecine dahil edilmiştir.

### **3.6 Verilerin Analizi**

8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerini model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelemeyi amaçlayan bu çalışmada, görüşme, gözlem, araştırmacı notları, ses kayıtları ve öğrenci etkinlik yapıtları ile toplanan veriler analiz edilmiştir.

Toplanan veriler Mooney (2002) tarafından, ortaokul öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerini belirlemeye yönelik geliştirilmiş olan Middle School Statistical Thinking (M3ST) modeli baz alınarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerinin analizinde kullanılan M3ST modelinde istatistiksel akıl yürütme süreç ve düzeyleri önceden belli olduğundan tümdengelsel kodlama yapılmıştır (Patton, 2002). Bu bağlamda transkript edilen veriler M3ST modelinin verilerin tanımlanması, verilerin organize edilmesi ve indirgenmesi, verilerin gösterimi ve verilerin analiz edilip yorumlanması başlıklı dört temel sürecine göre kodlanmıştır. Her bir bileşenin 4 düzeyine ait göstergeler toplanan bu veriler ile ilişkilendirilmiştir. Bu şekilde öğrenci gruplarının süreç içerisinde hangi istatistiksel akıl yürütme düzeylerinde göstergelere sahip oldukları belirlenmiştir.

### **3.7 Geçerlik Güvenirlik Çalışmaları**

Nitel araştırmaların bilim dünyasında en çok eleştiri aldığı durum, nicel araştırmalarda kullanılan geçerlik ve güvenilirlik testlerinin olmayışıdır. Ancak nitel araştırma deseninde yapılan araştırmaların geçerlik ve güvenilirliklerini sağlamanın birçok yolu vardır. Bununla birlikte nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik kavramları ile örtüşen ancak nitel araştırmanın doğasına uygun farklı kavramlar karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Çizelge 3.2’de Erlandson ve ark., (1993) tarafından belirtilen nicel ve nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirliğe ilişkin kavramların karşılaştırması sunulmuştur (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2018):

**Çizelge 3.2** Nitel ve nicel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik kavramlarının karşılaştırması

<b>Ölt</b>	<b>Nicel Araştırma</b>	<b>Nitel Araştırma</b>
Bulguların doğru yansıtılması	İ geçerlik	İnandırıcılık
Sonuçların uygulanması	Dış geçerlik (genelleme)	Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)
Tutarlığı sağlama	İ güvenirlik	Tutarlık
Nesnel ve yansız olma	Dış güvenirlik (tekrar edilebilirlik)	Teyit edilebilirlik

Bir araştırmada i geçerlik kavramı yerine kullanılan inandırıcılığın sağlanması için araştırma sürecinde elde edilen bulguların ve sonuçların tutarlı ve başka araştırmacılar tarafından teyit edilir olması gerekmektedir. Yıldırım ve şimşek (2018) nitel bir çalışmanın inandırıcılığına katkı sağlaması amacıyla ‘uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, veri eşitilmesi, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi şeklinde yöntemlere başvurulması gerektiğini belirtmiştir.

Bu çalışmanın inandırıcılığına katkı sağlaması amacıyla araştırmacı süreç içerisinde katılımcılarla uzun süreli etkileşim halinde olmuştur. Bu çalışmada uzun süreli etkileşimi sağlayan en önemli faktör, araştırmacının ğretmen kimliğiyle katılımcı araştırmacı rolünde olmasıdır. Bu durumla; araştırmacının varlığının, katılımcılar üzerindeki ortamı yapaylaştıran etkisinin minimum düzeye indirildiği dşnlmektedir. Çalışmanın ğrencilerin doğal ortamında gerçekleşmesi açısından olumlu etkileri olmuştur. Araştırmacı çalışmanın her aşamasında ortamda bulunmuş ve uzun süreli gözlemler gerçekleştirebilmiştir. Bu şekilde uzun süreli etkileşim ile alınan veriler araştırmanın inandırıcılığına katkı sağlamaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2018).

Nitel bir araştırmada verileri derinlik odaklı bir şekilde toplanması inandırıcılığı arttıran faktörlerdendir (Yıldırım ve şimşek, 2018). Araştırmacının süreç içerisinde uzun süreli bulunması derinlik odaklı veriler toplamasına olanak sağlamaktadır. Bu da elde edilen sonuçların yorumlanması ve bu sonuçların gerçeğe uygun olup olmaması açısından araştırmacıya fikir vermekte ve araştırmacı istediği zaman ek veriler toplayarak araştırmanın sonuçlarını destekleyebilmektedir. Bu çalışmada da öğrencilerin etkinlik süresince gözlemlenmesi ve alan notlarının alınması

sonucunda yapılan görüşmelerle, gözlem sürecinde alınan notların iç geçerliğini arttırmak amaçlanmıştır.

Araştırmanın inandırıcılığını destekleyecek yöntemlerden bir başkası ise veri çeşitlenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırma sırasında toplanan verilerin farklı kaynaklar ile elde edilmesi, bu verilerin birbiri içerisindeki tutarlılığını desteklemesi açısından önemlidir. Bu çalışmada da öğrencilerin etkinlik sonucunda oluşturduğu raporlar ve notlar, araştırmacının alanda geçirdiği süreç içerisinde almış olduğu gözlem notları ve süreç boyunca ve sürecin sonunda gerekli gördüğü durumlarda yapmış olduğu yapılandırılmamış görüşmelerden elde ettiği veriler birbirini desteklemekte ve araştırmanın inandırıcılığına katkı sağlamaktadır.

Elde edilen verilerin toplanması, analizi ve sonuçlandırılması sürecinde alanında uzmanlaşmış kişiler ile fikir alışverişinde bulunmak da çalışmanın inandırıcılığını artırma yöntemleri arasında yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu çalışmanın da daha önce birçok nitel araştırma yürütmüş ve bu alanda deneyimli bir uzman ile değerlendirme toplantıları yürütülmüş ve süreç içerisinde fikir alışverişinde bulunulmuştur.

Yine bu çalışmada katılımcı teyidinin sağlanması amacıyla süreç sonunda elde edilen verilerin teyidini yapmak amacıyla öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiş ve oluşturdukları raporun detaylandırılması bu görüşmeler aracılığı ile istenmiştir.

Nitel araştırmalarda dış geçerlik (genelleme) yerine aranması gereken özellik aktarılabirlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumun sebebinin nitel bir araştırmada sonuçların evrene genelleme kaygısının taşınmamasıdır. Nitel çalışmadan elde edilecek sonuçlar çalışmanın yapıldığı ortama benzer ortamlarda uygulanabilir sonuçlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel çalışmanın aktarılabirliğini arttırmaya yönelik ayrıntılı betimleme ve amaçlı örnekleme yöntemlerine başvurulabilir (Erlandson ve ark., 1993). Bu çalışmada da elde edilen bulgular mümkün olduğunca orijinal haline sadık kalınarak ve detaylı bir şekilde betimlenerek okuyucuya aktarılmıştır. Ayrıca araştırmanın çalışma grubu oluşturulurken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Bu amaçla model oluşturma etkinliklerine aşına, matematik ders başarısı yüksek öğrenciler belirlenmiş ve çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırmanın tutarlığını desteklemek amacıyla kodlayıcılar arasında görüş birliği incelenmiştir. Bir araştırmanın kodlanması sürecinde kodlayıcılar arasında görüş birliği olmalıdır ve araştırmanın tutarlığına destek olması açısından bu görüş birliğinin %80'in üzerinde olması beklenir (Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmada da kodlayıcılar arası tutarlık amacıyla verilerin %20'si araştırmacı ve bir uzman tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve kodlayıcılar arası uyum yüzdesi Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği formül ile %94,2 olarak hesaplanmıştır.

Uyum sağlanmayan veriler incelendiğinde, bu verilerin araştırmacının uzun süreli gözlemleri sonucunda toplanmış veriler olduğu ve bu verilerin analizinde araştırmacının görüşlerinden kaynaklı analiz farklılıkları olduğu düşünülmüştür.

Çalışmanın teyit edilebilirliğe katkı sağlanması amacıyla elde edilen sonuçlar ve önerilerin bulgularla uyumlu olup olmadığının kararlaştırılması için nitel araştırmalar konusunda deneyimli bir uzmanın görüşüne başvurulmuştur.

### **3.8 Araştırmacının Rolü**

Nitel bir araştırmada araştırmacının süreç içerisinde aldığı notlar veri kaynaklarından birini oluşturur. Araştırmacının aldığı notların derinliği araştırmanın geçerlik, güvenilirlik ve inandırıcılığına da katkı sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Yine nitel çalışma desenlerinden durum çalışmasından çalışmanın yürütüldüğü durumun derinlemesine anlatılması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel bir çalışma yürüten araştırmacının ortamda katılımcı araştırmacı olarak bulunmasının topladığı verileri derinlemesine ele alması açısından pozitif yönde etki yapacağını düşündürmektedir.

Bu çalışmada araştırmacı, öğretmen rolüyle yer almaktadır. Çalışma grubunun aktif olarak matematik derslerine giren araştırmacının öğrencileri birebir tanınmasının süreç yönetimine olumlu etkileri olmuştur. Öğrencilerin etkinliklere güdülenmesini sağlamıştır. Süreç içerisinde öğrencilerin davranışlarını yakından gözleme fırsatı bulmuş ve grup içerisindeki diyalogları ve öğrencilerin yaşadıkları zorlukları belirleme fırsatı bulmuştur. Araştırmacının bu süreçte yaptığı gözlemler ise çalışmanın veri kaynaklarından birini oluşturmaktadır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan grupların “Tarife Değişimi, Kâğıt Uçak Yarışması, Çim Biçme Projesi, Yürüyüş Etkinliği” isimli model oluşturma etkinlikleri sürecinde ortaya çıkardıkları istatistiksel akıl yürütmelerine ilişkin detaylı bulgulara yer verilmiştir. Her bir etkinlik alt başlıklar halinde sunulmuştur. Etkinlikler sonucunda öğrencilerin oluşturduğu raporlar, etkinlik sürecinde araştırmacının notları, öğrenciler ile yapılan yapılandırılmamış görüşmeler sırasında alınan ses kayıtları çözümlenerek analiz edilmiş ve detaylıca sunulmuştur.

### 4.1 Tarife Değişimi Problemi

Bu bölümde öğrencilere sunulan “Tarife Değişimi” isimli model oluşturma etkinliğine yönelik istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin, verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

#### 4.1.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

Bu bölümde A ve B gruplarının model oluşturma etkinliği sürecindeki, istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden verileri tanımlama sürecine yönelik bulgularına yer verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri

	A Grubu	B Grubu
Hazırlık Soruları	3. Düzey (Nicel)	1. Düzey (Kişiyeye Özgü)
Çözüm Süreci	1. Düzey (Kişiyeye Özgü)	3. Düzey (Nicel)

Çizelge 4.1’de grupların Tarife Değişimi etkinliğinde 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 3. Düzey (Nicel) akıl yürütme sergiledikleri görülmüştür.

#### 4.1.1.1 A Grubu’nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

“Tarife Değişimi” isimli model oluşturma etkinliğine ait problem durumunun anlaşılabilmesi için sunulan hazırlık soruları ve grubun bu sorulara vermiş olduğu cevaplar aşağıdaki verilmiştir:

*1. Soru: Bu aile para konusunda neden temkinli davranıyorlar?*

*Cevap: Çünkü birden çok giderleri vardır.*

Bu sorunun cevabının detaylandırılması istendiğinde A Grubu cevabını “Beş çocuklu oldukları için çocukların okul masrafları vardır.” şeklinde düzenlemiştir. Böylece metinde yer alan yemek ve giysi masraflarını göz ardı etmişlerdir.

2. Soru: Bu ailenin tasarruf etme yolları nelerdir?

Cevap: Her şeyi tasarruflu kullanıyorlar.

Bu sorunun cevabı yüzeysel bulunmuş olup detaylandırılması istendiğinde grubun cevabı değişmemiştir ve metinde yer alan indirim kuponları bilgisi fark edilmemiştir.

3. Soru: Anne ve babası Şükran, Sanem ve Sevdâ’yı aile toplantısına neden çağırdılar?

Cevap: Çünkü onlar da evin büyük çocukları, ayrıca akrabalarıyla daha fazla konuşup konuşmadıklarını sormak için toplantıya çağırmışlardır.

4. Soru: Ailenin telefon faturası neden bu ay daha yüksek gelmiştir?

Cevap: Telefon tarifeleri onlardan habersiz değiştirilmiştir.

5. Soru: Eski tarifeleri olan Her Yöne Full paketinin aylık ücreti kaç Türk lirasıdır?

Cevap: 138,04 ₺

Grubun bu soruya verdiği cevap doğrudur. Bu da tablo halinde verilmiş verinin doğru yorumlandığını göstermekle birlikte grubun verileri tanımlama sürecinde 3. Düzey (Nicel) bir istatistiksel akıl yürütme gösterdiği şeklinde yorumlanmıştır.

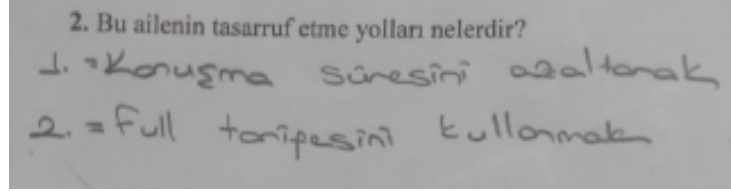
6. Soru: Fullcell 1000 tarifesine göre sabah 10.00’da yapılan bir arama için dakika başına ne kadar ücret ödenir?

Cevap: 1,08 ₺

Bu soruya verilen cevap incelendiğinde öğrencilerin tabloda yer alan ve çözüm süreci ile ilişkili olan bir veriyi yanlış yorumladıkları görülmektedir. Bu da grubun bu soruda verileri tanımlama sürecinin 1. Düzeyinde (Kişiyeye özgü) bir istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

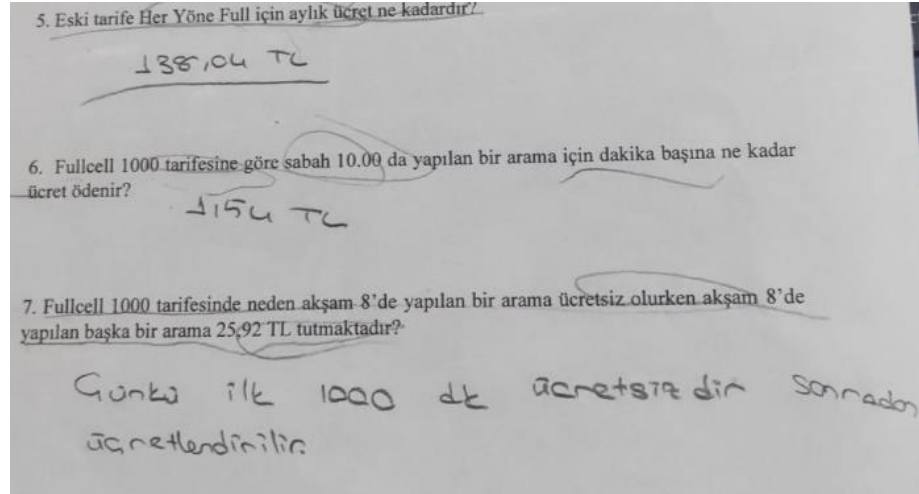
#### 4.1.1.2 B Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

“Tarife Değişimi” isimli model oluşturma etkinliğinin ilk aşamasında sunulan ve grupların metin odaklı olarak yanıtlar vermeleri gereken hazırlık sorularını içeren çalışma kâğıdı incelendiğinde Şekil 4.1’deki cevaplara ulaşılmıştır.



Şekil 4.1 B grubunun hazırlık sorularına cevabı

Bu cevap incelendiğinde grubun metinde yer alan bilgileri kullanmadığı görülmektedir. Metin içerisinde Full tarife adında bir tarife yer almamakla birlikte ailenin tasarruf tedbiri olarak konuşma süresini azaltma yoluna gittiğine dair bir bilgi yoktur. Bu durum B grubunun bu soruya kendi yorumlarını katarak bağlamdan bağımsız bir şekilde cevap verdiğini göstermektedir. Bu da grubun verileri tanımlama alt sürecinde 1.Düzye (Kişiyeye Özgü) akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermiştir.



Şekil 4.2 B grubunun hazırlık sorularına cevabı

Metin içinde yer alan verilerle cevaplamaları gereken sorulara Şekil 4.2’deki gibi yeterli yanıt vermemelerinin aksine çözüm süreci için gerekli olan verileri belirleme açısından doğru bir yola ilerlemişlerdir. Bu da B grubunun bu süreçte 3. Düzye (Nicel) akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.



#### 4.1.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları

Bu bölümde A ve B gruplarının model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden verileri organize etme ve indirgemeye yönelik bulgularına yer verilmiştir.

**Çizelge 4.2** Grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
4. Düzey (Analitik)	1. Düzey (Kişiyeye Özgü)

Çizelge 4.2’de grupların 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 4. Düzeyde (Analitik) istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdikleri görülmektedir.

##### 4.1.2.1 A Grubu’nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları

“Tarife Değişimi” isimli model oluşturma etkinliğinde A grubu problem durumunda yer alan ailenin sorununu çözmek amacıyla ailenin haziran ayında yapmış olduğu aramaların kayıtlarını inceleyerek en uygun fiyatlı tarife planını seçmek için modelleme sürecine başlamışlardır.

Modelleme sürecinde öğrencilerin hesap makinesi kullanmalarına izin verilmiştir. A Grubunun modelleme sürecinde almış olduğu notlar incelendiğinde, aileye ait arama kayıtlarında yer alan aramanın yapıldığı saatlere o aramanın uzunluğunu veren dakikayı ekleyerek konuşmaların bitiş süresini Şekil 4.3’teki gibi hesapladığı görülmektedir.

**Ailenin Arama Kayıtları**

Çağrı Numarası	Tarih	Zaman	Konuşma Süresi (dk)	
1	1.Haz	21:18	19	A
2	3.Haz	07:40	8	S
3	3.Haz	20:55	23	A
4	3.Haz	21:18	1	A
5	4.Haz	20:43	27	A
6	6.Haz	19:15	10	A
7	6.Haz	19:24	17	A
8	7.Haz	11:55	1	S
9	7.Haz	11:57	1	S
10	9.Haz	18:25	20	S
11	10.Haz	21:26	33	A
12	15.Haz	09:14	2	S
13	15.Haz	20:32	1	A
14	15.Haz	19:58	2	A
15	16.Haz	19:29	16	A
16	16.Haz	19:59	3	A
17	20.Haz	09:01	1	S
18	21.Haz	21:03	1	A
19	22.Haz	09:15	29	S
20	22.Haz	19:09	7	A
21	23.Haz	10:17	33	S
22	25.Haz	14:05	2	S
23	28.Haz	15:24	1	S

14 = A  
9. S

1 = 21:37  
2 = 07:48  
3 = 21:18  
4 = 21:19  
5 = 21:10  
6 = 19:25  
7 = 19:41  
8 = 11:56  
9 = 11:58  
10 = 18:45  
11 = 21:59  
12 = 09:16  
13 = 20:33

**Şekil 4.3** A grubunun tarife değişimi problemi çözüm aşaması

A grubunun çözüm sürecinde araştırmacı ve grup üyeleri arasında aşağıdaki konuşma gerçekleştirilmiştir.

*Araştırmacı: Yaptığınız bu işlemi açıklar mısınız?*

*Aslı: Burada verilen tabloda konuşmalara kaçta başladığı verilmiş. Biz de konuşmaların bitiş sürelerini hesapladık.*

*Araştırmacı: Peki neden konuşmaların bitiş sürelerini hesapladınız, çözüm aşamasında nasıl bir yardımcı oldu?*

*Pelin: Aslında burada yatığımız işlemi çözüm sırasında kullanmadık ama örneğin 10. Çağrı 18. 25'te yapılmış eğer bu aile bu saatte 35 dakikadan daha fazla konuşmuş olsalardı çağrının 35 dakikaya kadar olan kısmını akşam yediden önce ödenmesi gereken ücretten hesapladık, kalan dakikaları da akşam yediden sonrası için hesapladık.*

*Araştırmacı: Bu işlemlerinizin sonucunda bahsettiğin gibi bir durumla karşılaştınız mı?*

*Mert: Hayır böyle bir durumla karşılaşmadık.*

A grubunun üyeleriyle geçen bu konuşmanın ardından, öğrencilerin yapmış olduğu bu işlemin her ne kadar çözüm sürecine olumlu bir katkı sağlamadığı görülse de öğrencilerin tabloyu inceleyerek konuşmanın yapıldığı zamanı göz önüne alarak, konuşma süresinin bir kısmının tarifelerin sunduğu akşam yediden sabah yediye kadar olan görüşmelere gireceği, bir kısmının ise sabah yediden akşam yediye kadar olan görüşmelere gireceği ve bu durumun sonuca etki edeceğini fark etmişlerdir. Bu durum grubun verileri organize etme ve indirgeme sürecinde 4.Düzye (Analitik) bir akıl yürütme sürecinden geçtiğini göstermektedir.

#### 4.1.2.2 B Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları

Tarife Değişimi isimli model oluşturma etkinliğinin çözümü için sunulan ailenin arama kayıtlarına ilişkin verileri içeren tablo incelendiğinde, grubun tablodaki verileri düzenlemediği görülmüştür. Şekil 4.4'te grubun etkinliğin bu aşamasında sunmuş olduğu çalışma kâğıdı verilmiştir.

Çağrı Numarası	Tarih	Zaman	Konuşma Süresi (dk)	Her yöne Full	Full Paket	Fullcell	Fullcell her yöne	Fullcell Plus
1	1.Haz	21:18	19	21,63	21,63	22,32	25,26	23,37
2	3.Haz	07:40	6	6,16	22,32	2,54	22,32	5,94
3	3.Haz	20:55	23	27,21	27,21	2,54	35,42	17,31
4	3.Haz	21:18	1	0,32	0,32	30,8	2,54	20,38
5	4.Haz	20:43	27	20,38	20,38	3,08	42,24	22,02
6	6.Haz	19:15	10	7,7	7,7	2,54	14,4	2,23
7	6.Haz	19:24	17	13,09	13,09	2,54	26,18	10,23
8	7.Haz	11:55	1	0,32	1,54	50,92	2,54	2,23
9	7.Haz	11:57	1	0,32	1,54	30,8	30,8	2,46
10	9.Haz	18:25	28	15,4	30,8	3,08	50,42	18,68
11	10.Haz	21:26	33	25,41	25,41	2,54	3,08	7,68
12	15.Haz	09:14	2	1,54	3,08	2,54	2,54	2,23
13	15.Haz	20:32	1	0,32	0,32	3,08	3,08	2,23
14	15.Haz	19:58	2	1,54	1,54	26,18	26,18	8,61
15	16.Haz	19:29	16	12,32	12,32	4,62	4,62	20,3
16	16.Haz	19:59	3	2,32	2,32	2,54	2,54	2,06
17	20.Haz	09:01	1	0,32	1,54	1,54	1,54	1,23
18	21.Haz	21:03	1	0,32	0,32	46,66	46,66	...
19	22.Haz	09:15	28	22,33	5,38	10,38	10,38	...
20	22.Haz	19:09	7	5,38	50,82	30,82	30,82	...
21	23.Haz	10:17	33	25,41	50,82	3,08	3,08	...
22	25.Haz	14:05	2	1,54	3,08	1,54	1,54	...
23	28.Haz	15:24	1	0,32	1,54	1,54	1,54	...

Şekil 4.4 B grubunun tarife değişimi problemi çözüm aşaması

B grubunun Şekil 4.4'teki çalışma kâğıdı incelendiğinde arama kayıtları tablosunda yer alan her bir aramanın 5 ayrı tarifedeki tutarlarını tek tek hesapladığı görülmüştür. Bu durum grubun tabloda yer alan verileri konuşulan saate (akşam 7'den sabah 7'ye ve sabah 7'den akşam 7'ye) ve konuşma süresine (20 dk altı ve 20 dk üzeri)

göre gruplandırmadığını göstermektedir. Bu sebeple B grubu istatistiksel akıl yürütmenin süreçlerinden olan verileri organize etme ve indirgeme sürecinde 1.Düzye (Kişiyeye Özgü) istatistiksel akıl yürütmeye sahip olduğu düşünölmektedir.

#### 4.1.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları

Bu bölümde A ve B gruplarının model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden veri gösterimi sürecine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
2. Düzey (Geçiş)	1. Düzey (Kişiyeye Özgü)

Çizelge 4.3'te grupların 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 2. Düzey (Geçiş) akıl yürütmeler sergiledikleri göröşmektedir.

#### 4.1.3.1 A Grubu'nun Veri Gösterimi Süreci Bulguları

A Grubunun çözümlerini içeren çalışma kağıtları incelendiğinde grubun verilen arama kayıtlarına ilişkin tablodaki konuşma sürelerini Şekil 4.5'teki gibi gruplandırıldığı görölmüştür.

Zaman	Konuşma Süresi (dk)	
21:18	19	A
07:40	8	S
20:55	23	A
21:18	1	A
20:43	27	A
19:15	10	A
19:24	17	A
11:55	1	S
11:57	1	S
18:25	20	S

**Şekil 4.5** A grubunun verileri gruplandırması

Bu incelemenin ardından grup üyeleri ile aşağıdaki konuşma gerçekleştirilmiştir.

*Araştırmacı: Tabloyu incelediğimde konuşma sürelerinin yanında A ve S harfleri görüyorum bunlar ne anlama geliyor açıklar mısınız?*

*Pelin: A harfi akşam anlamına geliyor. Akşam 7'den sabah 7'ye kadar gerçekleştirilen konuşmaların başına A harfini yazdık. S harfi de sabah anlamına geliyor. Sabah 7'den akşam 7'ye kadar olan konuşmaların başına S harfi koyduk.*

*Araştırmacı: Sonraki aşamada neler yaptınız?*

*Mert: Başına A harfi yazdıklarımızı ayrı topladık. S yazdıklarımızı ayrı topladık. Bu işlemin sonucundan akşam 7'den sabah 7'ye kadar olan konuşma süresini 162 dakika, sabah 7'den akşam 7'ye kadar olan konuşmaların süresini 98 dakika bulduk.*

Bu konuşma sonucunda grubun tabloda verilen verileri harf kullanarak doğru bir şekilde düzenledikleri fakat akşam (A), sabah (S) olarak adlandırdıkları konuşmaların toplamını hesaplarken S harfiyle gösterilen verilerin toplamını doğru buldukları ancak A harfiyle temsil ettikleri verilerin toplamını yanlış hesapladıkları anlaşılmaktadır. Bu durum ise A grubunun model oluşturma etkinliği süreci içerisinde sunulan verileri kısmen atipik bir şekilde temsil ettiklerini göstermektedir. Bu da grubun istatistiksel akıl yürütmenin veri gösterimi sürecinin 2. Düzeyinde (Geçiş) bir akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### **4.1.3.2 B Grubu'nun Veri Gösterimi Süreci Bulguları**

Grubun hazırlamış olduğu çalışma kâğıdı incelendiğinde öğrencilerin tablo halinde verilmiş veri grubuna ilişkin herhangi bir gruplandırma yoluna gitmediği, her bir veriyi kendi içerisinde ele aldıkları görülmüştür. Bu da grubun veri gösterimi sürecinde 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) istatistiksel akıl yürütme düzeyinde yer aldığını göstermektedir.

#### **4.1.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları**

Bu bölümde A ve B gruplarının model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden verileri analiz etme ve yorumlama bulgularına yer verilmiştir.

**Çizelge 4.4** Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
3. Düzey (Nicel)	1. Düzey (Kişiyeye Özgü)

Çizelge 4.4'te grupların 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 2. Düzey (Geçiş) akıl yürütmeler sergiledikleri görülmektedir.

#### **4.1.4.1 A Grubu'nun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları**

Tarife Değişimi isimli model oluşturma etkinliğinin başlangıç aşamasında, tarife detaylarını içeren tabloyu inceleyen öğrencilerin tabloda yer alan aylık ücret sütununun ne anlama geldiği konusunda fikir ayrılıklarına düştüğü görülmüştür ve aralarında aşağıdaki konuşmalar geçmiştir.

*Aslı: Aylık ücret derken ne demek istiyor? Hangisini seçersek ne kadar fatura ödeyeceğimizi mi gösteriyor?*

*Pelin: Bence öyle değil, bize birçok konuşma kaydı verilmiş. Eğer senin dediğin gibi fatura ücretinin sonucu verilmiş olsaydı en az olanı hemen belirleyebilirdik.*

*Aslı: Bize dakika başına ne kadar ücret ödeneceği de verilmiş.*

*Mert: Problemin bilgi kutusunda yurt dışı tarifesi diyor. Demek ki hangi tarifeyi seçerlerse seçsinler aylık ücreti ödeyecekler bu ücrete ek yurt dışı ile ne kadar konuşuyorlarsa ona göre fazla ödeyecekler.*

*Aslı: Hem Fullcell Her Yerde isimli paketin aylık ödemesi yurt dışı konuşma ücretinin fazla olduğu durumda faturaya yazılmayacak denmiş sanırım.*

Bu diyalog incelendiğinde öğrenciler etkinliğin başlangıç aşamasında tabloda yer alan aylık ücret sütununu anlamlandıramadıkları fakat aralarında yaptıkları fikir alışverişi ile doğru bir istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğrencilerin hazırlamış olduğu çalışma kağıtları ve rapor incelendiğinde, verilen arama kaydı tablosunda yer alan (akşam 7'den sabah 7'ye) toplam konuşma süresini hatalı bulmuş olmaları, uygun tarifenin seçimi sürecinde yaptıkları işlemlere de yansımıştır. Ancak buldukları süre değerlerini kullanarak her bir tarife için kaç TL

aylık ödeme yapılacağıının hesaplanması sürecinde doğru akıl yürütmeler gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu durum grubun verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 3. Düzey (Nicel) akıl yürütme düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

#### **4.1.4.2 B Grubu'nun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları**

B grubunun Şekil 4.4'teki çalışma kâğıdı incelendiğinde hangi tarifeyi seçtikleri belirsiz olduğundan grup üyeleri ve araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma gerçekleşmiştir.

*Araştırmacı: Aile için uygun olan tarife hangisidir sizce?*

*Deniz: Fullcell 1000 olduğunu düşünüyoruz.*

*Araştırmacı: Bu sonuca nasıl vardınız? Çalışma kağıdınızda herhangi bir işlem göremiyorum buna yönelik.*

*Eda: Her bir aramanın ücretini hesapladığımızda Fullcell 1000 tarifesinde 9 tane aramaya para öder. 9 aramanın toplam fiyatının diğer tarifelerden azdır.*

*Araştırmacı: Neden 9 arama dışındakileri hesaplamaya katmadınız?*

*Berna: Çünkü tabloda akşam 7'den sabah 7'ye olan ilk 1000 dk ücretsizmiş.*

B grubunu ile yapılan bu konuşma sonucunda, grubun tarifelerin toplam ücretine aylık sabit ödemeyi dahil etmediği görülmüştür. Bu da grubun verilen verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde yanlış akıl yürütmeye bulunduğu ve grubun verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) akıl yürütmeye sahip olduğunu göstermektedir.

## **4.2 Kâğıt Uçak Yarışması**

Bu bölümde öğrencilere sunulan Kâğıt Uçak Yarışması etkinliğine yönelik A ve B gruplarının istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin, verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

### **4.2.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları**

Bu bölümde A ve B gruplarının "Kâğıt Uçak Yarışması" isimli model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden verileri tanımlama sürecine yönelik bulgularına yer verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri

	A Grubu	B Grubu
Hazırlık Soruları	1. Düzey (Kişiyi Özgü)	1. Düzey (Kişiyi Özgü)
Çözüm Süreci	3. Düzey (Nicel)	3. Düzey (Nicel)

Çizelge 4.5 incelendiğinde grupların 3. Düzeyde (Nicel) istatistiksel akıl yürütme düzeyinde yoğunlaştıkları görülmektedir.

#### 4.2.1.1 A Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

Bu bölümde “Kâğıt Uçak Yarışması” etkinliğine ait ham verilerin grup tarafından nasıl anlamlandırıldığı ve problem durumuna ilişkin verileri tanımlama süreçleri incelenmiştir. A grubunun Şekil 4.6’da verilen Kâğıt Uçak Yarışması çalışma kağıtları incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel işlem yapmadıkları sadece tablo üzerinde bazı işaretlemeler yapıldığı dikkat çekmiştir.

Veri Tablosu									
Takım	Pist 1			Pist 2			Pist 3		
	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)
Takım 1	✓3,1	×1,1	✓1,8	✓2,5	✓7,7	3,2	0,7	1,8	6,8
	×0,1	×1,5	×8,7	0,9	2,9	8,6	1,2	3,7	6,7
	×2,7	✓7,6	×4,5	0,1	1,1	✓2,4	2,7	✓8,4	✓4,4
Takım 2	×3,8	×10,9	✓1,7	3,2	9,2	4,6	2,3	✓8,1	6,1
	✓4,2	✓13,1	×5,4	2,3	9,4	✓2,9	0,2	1,6	6,9
	×1,7	×3,4	×8,1	1,1	2,7	8,8	2,1	6,9	5,2
Takım 3	×4,2	×12,6	×4,5	✓1,7	4	5,9	2,9	✓8,5	5,5
	5,1	✓14,9	×6,7	3	✓10,8	3,1	2,4	7,7	8,7
	×3,7	×11,3	✓3,9	2	6	3,2	0,2	1,9	6,7
Takım 4	×2,3	×7,3	✓3,25	1,3	4,9	4,4	1,4	4,9	4,9
	✓2,7	✓9,1	×4,9	2,3	✓7,3	✓2,4	2,7	✓7,2	8,1
	×0,2	×1,6	✓9,1	1,4	3,7	4,1	0,2	1,1	7,3
Takım 5	×4,9	×7,9	✓2,8	2,7	✓10,7	✓1,1	2,5	7,7	5,7
	×2,5	×10,8	✓1,7	✓3,3	6,3	2,5	2,1	9,8	9,8
	✓5,1	✓12,8	×5,7	1,3	2,6	7,2	3,2	10,4	5,8
Takım 6	×0,2	×1,8	×8,8	✓1,8	3,9	4,2	0,1	1,2	8,2
	2,4	✓10,1	✓0,2	0,2	5,7	4,2	1,3	4,9	4,9
	✓4,7	✓10,3	×1,6	1,6	✓8,5	✓3,4	1,8	✓5,5	2,7

**Şekil 4.6** A grubunun veri tablosu

Şekil 4.6’da sunulan raporda yer alan açıklamaların yeterli görülmemesi sebebiyle, tablonun daha iyi analiz edilebilmesi için grup üyeleri ve araştırmacı arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.



*Araştırmacı: Raporunuzda birinci olan takımın Takım 3 olduğun yazmışsınız. Bu kararı nasıl verdiniz?*

*Mert: Biz her takımın her bir pistte yaptığı üç atışın en iyi derecelerinin yanına tik koyduk. Mesela Takım 1'in havada kalma süresinde 3,1'i seçtik, atış uzunluğu için 7,6'yı seçtik, hedeften uzaklık için 1,8'i seçtik.*

*Araştırmacı: Kâğıt uçağın iyi olabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?*

*Mert: Uçağın havada uzun süre kalması gerekir, uzun mesafe gitmesi gerekir ve hedefe en yakın mesafeye sahip olması gerekir.*

Burada geçen diyalogdan anlaşılacağı üzere grup bir kâğıt uçakta olması gereken özellikleri anlamış ve her bir takımın en iyi skorlarını belirlemişlerdir. Bu da grubun tablo halinde verilen verileri tanımlama sürecinde 3. Düzeyde (Nicel) istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir. Ancak problem durumuna yalnızca Takım 3 birincidir şeklinde cevap vermişlerdir. Etkinlik metni okunduğunda kâğıt uçak yarışması için dört ayrı kategoride ödöl verilmek istendiği belirtilmiştir. Öğrenciler ise tek bir birinci seçmişlerdir. Ayrıca hedefe olan uzaklığın seçim aşamasına yansıtılmadığı anlaşılınca aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

*Araştırmacı: Takım 3'ün Pist 1'deki işaretlediğiniz skoruna baktığımda 14,9 metre en uzun uçuş olmasına karşın bu uçuş sonucu uçağın hedefe daha uzak kaldığı görölüyor. Hedefe yakın olup az uçmuş olduğu skorlar da görölyoruz. Bu durumu nasıl değerlendirdiniz?*

*Aslı: Uçuş mesafesi fazla olan yerde belki düz değil de eğimli uçtuğu için mesafe fazla çıkmıştır.*

A grubunun bu cevabı yine metinde yer alan ölçümlerle ilgili tablodaki verileri tanımlayamadıklarını göstermektedir. Tabloda mesafelerin kuş uçuşu mesafe olarak verildiği söylenmektedir. Bu durum grubun metin içerisinde yer alan problem durumuna ilişkin verileri tanımlayamadığını göstermektedir. Bu da grubun 1. Düzeyde (Kişiye Özgü) bir akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### 4.2.1.2 B Grubu'nun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

B grubunun hazırlık soruları sürecinde hedefe olan uzunluk verilerini yanlış yorumladıkları görülmüştür. Öğrenciler havada kalma süresi ve atış uzunluğu verilerini tanımlarken “İyi bir uçak havada uzun kalmalı ve uzun mesafe gidebilmelidir.” ifadelerini kullanmışlardır. Hedeften uzaklığı yorumlamaları istendiğinde de bu mesafenin yüksek olması gerektiğini söylemişlerdir. Bu da grubun hazırlık sürecinde 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) akıl yürütmede bulduklarını gösterir. Çözüm sürecine başlarken en isabetli atış ödülü vermeleri gerektiğini fark etmişlerdir. Bu da hedefe yakın olanı yani mesafe olarak kısa mesafeyi seçmeleri gerektiğini göstermiştir ve çözüm metotlarını değiştirmişlerdir. Bu durum grubun verileri tanımlama sürecinde 3. Düzey (Nicel) istatistiksel akıl yürütme özelliklerini taşıdığını göstermektedir.

#### 4.2.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları

Bu bölümde A ve B gruplarının model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden verileri organize etme ve indirgeme sürecine yönelik bulgularına yer verilmiştir.

#### Çizelge 4.6 Grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
1. Düzey (Kişiyeye Özgü)	3. Düzey (Nicel)

Çizelge 4.6 incelendiğinde grupların 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 3. Düzey (Nicel) istatistiksel akıl yürütmeye sahip olduklarını görülmektedir.

#### 4.2.2.1 A Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları

A grubunun Şekil 4.6'daki tablosu incelendiğinde en iyi skorları seçtikleri fakat iyi olmayan skorları kâğıt uçağın başarısına dahil etmediği görülmüştür. İyi skorlar haricindeki verileri göz ardı etmişlerdir. Bu durumla alakalı aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

*Araştırmacı: Üç pistte de Takım 3'ü birinci seçtiğinizi görüyorum fakat sizin yönteminize göre tabloyu incelediğimde Pist 2'de havada kalma süresi olarak*

Takım 5'in, atış uzunluğu olarak Takım 5'in, skorlarının iyi olduğunu görüyorum burada karşılaştırmayı nasıl yaptınız.?

Pelin: Burada iki takımın skorları birbirine çok yakın olduğu için bir önceki pistte Takım 3 birinci olduğundan burada da Takım 3'ü kabul ettik.

Bu diyalogdan anlaşıldığı üzere A grubundaki öğrenciler birçok önemli veriyi çözüm sürecinde kullanmamışlardır. Özellikle bir seçim yaparken havada kalma süresi ve atış uzunluğuna ilişkin verileri çözümlerine dahil etmemişler ve hedefe yakınlığı ihmal etmişlerdir. Bu durum grubun verileri kategorilere göre gruplandıramadığını gösterdiğinden verileri organize etme ve indirgeme sürecinde 1. Düzey (Kişiyi Özgü) istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanmaktadır.

#### 4.2.2.2 B Grubu'nun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Bulguları

B grubunun Şekil 4.7'de verilen etkinlik sürecinde kullandıkları veri tablosu incelendiğinde tablodaki verilerin tamamını çözüm sürecine dahil etmediği görülmüştür. Ancak ondalık gösterim olarak verilen verileri yuvarlama işlemi ile tam sayıya dönüştürmüşlerdir.

Veri Tablosu									
Takım	Pist 1			Pist 2			Pist 3		
	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)
Takım 1	0,1 0	1,1 1	1,8 2	2,5 2	7,7 4	3,2 3	0,7 1	1,8 2	6,8 2
	2,7 3	7,6 4	4,5 4	0,1 0	1,1 1	2,4 2	2,7 3	8,4 4	4,4 4
	3,8 6	10,9 11	1,7 2	3,2 3	9,2 3	4,6 4	2,3 3	8,1 4	6,1 6
Takım 2	4,2 4	13,1 13	5,4 4	2,3 2	9,4 3	2,9 3	0,2 0	1,6 2	6,9 2
	1,7 2	3,4 3	8,1 4	1,1 1	2,7 3	8,8 3	2,1 2	6,9 2	5,2 4
	4,2 4	12,6 13	4,5 4	1,7 2	4	5,9 6	2,9 3	8,5 3	5,5 6
Takım 3	5,1 4	14,9 14	6,7 4	3	10,8 11	3,1 3	2,4 2	7,7 4	8,7 3
	3,7 4	11,3 11	3,9 4	2	6 2	3,2 3	0,2 0	1,9 2	6,7 3
	2,3 2	7,3 7	3,25 3	1,3 1	4,9 4	4,4 4	1,4 1	4,9 4	4,9 4
Takım 4	2,7 3	9,1 3	4,9 4	2,3 2	7,3 7	2,4 2	2,7 3	7,2 7	8,1 4
	0,2 0	1,6 2	9,1 3	1,4 1	3,7 4	4,1 4	0,2 0	1,1 1	7,3 7
	4,9 4	7,9 4	2,8 3	2,7 3	10,7 11	1,1 1	2,5 3	7,7 4	5,7 6
Takım 5	2,5 3	10,8 11	1,7 2	3,3 3	6,3 6	2,5 3	2,1 2	9,8 10	9,8 10
	5,1 4	12,8 13	5,7 6	1,3 1	2,6 3	7,2 7	3,2 3	10,4 10	5,8 6
	0,2 0	1,8 2	8,8 3	1,8 2	3,9 4	4,2 4	0,1 0	1,2 1	8,2 4
Takım 6	2,4 2	10,1 10	0,2 0	0,2 0	5,7 6	4,2 4	1,3 1	4,9 4	4,9 4
	4,7 4	10,3 10	1,6 2	1,6 2	8,5 3	3,4 3	1,8 2	5,5 6	2,7 3

Şekil 4.7 B grubunun veri tablosu

Bunun üzerine araştırmacı ve grup arasında aşağıdaki konuşma gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: Neden tam sayıya yuvarladınız?

Deniz: İşlem kolaylığı sağladığından.

*Araştırmacı: Peki yuvarlama yapmanızın dezavantajları nelerdir?*

*Berna: Tablodaki sayılar birbirine çok yakın olduğu için hangisinin kazanacağını bulurken hata olabilir aslında.*

*Eda: Evet bu bir yarışma olduğu için virgüller bile çok önemli. Biz sınavda virgülle kazanabiliyoruz.*

*Berna: O zaman yuvarlamayalım zaten hesap makinemiz var.*

Grubun çözüme ilişkin sunduğu raporda her bir takım için havada kalma süresi, atış uzunluğu ve hedeften uzaklık verilerinin aritmetik ortalamalarını hesapladıkları görülmüştür.

*Araştırmacı: Neden aritmetik ortalamalarını hesapladınız?*

*Berna: Çünkü bir atışta iyi yapması, diğerlerinde iyi yaptığı anlamına gelmez. Mesela üç kez ok atışı yapan iki kişiden biri hedefe 1 kez tam vurdu ama diğer iki atışta çok uzağa attı, diğeri ise üç atışta da hedefe tam vurmadı ama çok yakın vurdu. Hangisi daha iyi atıcıdır? Bu yüzden ortalama aldık ki 3 atışı da hesaba katabilelim.*

Ses kayıtları ve grup raporu incelendiğinde, grubun verileri düzenlemek ve azaltmak adına merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama kavramını kullandığı görülmüştür. Fakat işlemleri incelendiğinde ortalama hesaplarında yanlışlıklara rastlanmıştır. Bu da grubun verileri organize etme ve indirgeme alt sürecinde 3. Düzey (Nicel) istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### **4.2.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları**

Bu bölümde A ve B gruplarının “Kâğıt Uçak Yarışması” isimli model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden veri gösterimine sürecine yönelik bulgularına yer verilmiştir.

Çizelge 4.7’de grupların veri gösterim sürecindeki akıl yürütme düzeyleri verilmiştir:

**Çizelge 4.7** Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
1. Düzey (Kişiyeye Özgü)	4. Düzey (Analitik)

Çizelge 4.7 incelendiğinde grupların 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 4. Düzey (Analitik) istatistiksel akıl yürütmeye sahip oldukları görülmektedir.

#### 4.2.3.1 A Grubunun Veri Gösterimi Süreci Bulguları

A grubunun Şekil 4.8’de hazırlanmış olduğu rapor incelendiğinde birçok verinin problem çözümüne dahil edilmediği görülmektedir.

	× 1,7	× 3,4	× 8,1	1,1	2,7	8,8	2,1	6,9	5,2
Takım 3	× 4,2	× 12,6	× 4,5	× 1,7	4	5,9	× 2,9	8,5	5,5
	5,1	√ 14,9	× 6,7	× 3	√ 10,8	3,1	2,4	7,7	8,7
	× 3,7	× 11,3	√ 3,9	2	6	3,2	0,2	1,9	6,7
Takım 4	× 2,3	× 7,3	√ 3,25	1,3	4,9	4,4	1,4	4,9	4,9
	√ 2,7	√ 9,1	× 4,9	× 2,3	√ 7,3	√ 2,4	× 2,7	√ 7,2	8,1
	× 0,2	× 1,6	× 9,1	1,4	3,7	4,1	0,2	1,1	7,3
Takım 5	× 4,9	× 7,9	× 2,8	× 2,7	√ 10,7	√ 1,1	× 2,5	7,7	√ 5,7
	× 2,5	× 10,8	√ 1,7	√ 3,3	6,3	2,5	2,1	9,8	9,8
	√ 5,1	√ 12,8	× 5,7	× 1,3	2,6	7,2	3,2	√ 10,4	5,8
Takım 6	× 0,2	× 1,8	× 8,8	√ 1,8	3,9	4,2	0,1	1,2	8,2
	× 2,4	√ 10,1	√ 0,2	× 0,2	5,7	4,2	1,3	4,9	4,9
	√ 4,7	√ 10,3	× 1,6	× 1,6	√ 8,5	√ 3,4	× 1,8	√ 5,5	2,7

İlk önce takımların kendi süreleri arasında karşılaştırdık takımın pistteki en iyi atışlarını bulduk. Sonra takımların en iyi atışlarını karşılaştırdık. Takımlara göre hangisi iyiyse onu seçtik takım 3 kazandı.

**Şekil 4.8** A grubunun çözüm raporu

Tablo içindeki veriler karşılaştırma yapılırken sadece büyüklük küçüklük ilişkisi göz önüne alınmıştır. Takımların sadece iyi olduğu atışlar değerlendirilmiştir. Verileri düzenleyerek var olan verilerin farklı bir temsili yapılmamıştır. Bu da grubun 1. Düzeyde (Kişiyeye Özgü) akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### 4.2.3.2 B Grubunun Veri Gösterimi Süreci Bulguları

B grubuna ait olan ve Şekil 4.8’de verilen rapor incelendiğinde çözüme ulaşmak amacıyla verilerin aritmetik ortalamalarının alındığı görülmüştür.

Takım	Havada kalma (Ort)	Atış uzunlu (Ort)	Hedeften uzaklık (Ort)
Takım 1	2,4	3,16	1,6
Takım 2	4,3	3,3	1,5
Takım 3	6,3	1,3	2,6
Takım 4	1,2	6	1,3
Takım 5	5,3	10,6	2,6
Takım 6	2,3	7,3	1

**Şekil 4.9** B grubunun aritmetik ortalama tablosu

Şekil 4.9'da görüldüğü üzere öğrenciler her bir takımın havada kalma süresi, atış uzunluğu ve hedeften uzaklık sütunlarına sırasıyla 1, 2 ve 3 numaraları vermiştir. Her bir ortalamayı 6 takım için 3 piste göre hesaplayarak aritmetik ortalama tablosu oluşturmuşlardır. Bu bağlamda B grubunun verilen ham verilerden yararlanarak aritmetik ortalamaya ilişkin yeni bir tablo oluşturması veri gösterimi sürecinde 4. Düzey (Analitik) bir akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### 4.2.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları

Bu bölümde A ve B gruplarının model oluşturma etkinliği sürecindeki istatistiksel akıl yürütmenin temel süreçlerinden verileri analiz etme ve yorumlamaya yönelik bulgularına yer verilmiştir.

**Çizelge 4.8** Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
2. Düzey (Geçiş)	2. Düzey (Geçiş)

Çizelge 4.8 incelendiğinde grupların verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 4. Düzey (Analitik) akıl yürütme sergiledikleri görülmektedir.

##### 4.2.4.1 A Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları

A grubunun Şekil 4.8'de verilen Kâğıt Uçak Yarışması etkinliğine ilişkin hazırladıkları raporlar ve görüşmelerden alınan ses kayıtları incelendiğinde, yarışmada dikkat edilmesi gereken kriterleri doğru yorumladığı görülmektedir. Ancak tablodaki verileri sadece 2 kritere göre analiz etmiştir. Hedefe olan uzaklığın yarışma için

önemini hazırlık sorularında vurgulamıştır fakat analiz sürecinde bu verileri kullanamamıştır. Ayrıca problem bağlamı gereği 4 ayrı kategoride birinci seçmeleri gerekirken yalnızca bir birinci seçmişlerdir. Grup ellerindeki veri kümesiyle kısmen karşılaştırma yaptığından, bu durum verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 2. Düzeyde (Geçiş) akıl yürütme gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

#### **4.2.4.2 B Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları**

B grubu ile yapılan görüşmeler sonunda grubun en isabetli uçak ödülünü verirken 3 pistte hedefe olan yakınlık ortalaması en düşük olan takımı seçtiği görülmüştür. En iyi süzülen uçak ödülünü ise havada kalma süresi en yüksek olan grup olarak seçmiştir. En iyi bumerang ödülünü ise 3. pistte bumerang dönüşü yapıldığı için üçüncü pistte hedefe en yakın olan takımı seçtiği görülmüştür. Genelde en iyi takım ödülünü verirken ise çok fazla veri olduğundan karşılaştırma yapmakta zorlandıkları için cevapsız bıraktığı görülmüştür. Bu durum grubun veri kümesi içerisindeki karşılaştırmaları kısmen yapabildiğini göstermektedir. Bu da B grubunun verileri analiz etme ve yorumlama süreci açısından 2. Düzeyde (Geçiş) akıl yürütmede bulunduğu şeklinde yorumlanmıştır.

### **4.3 Çim Biçme Projesi**

Bu bölümde Çim Biçme Problemi isimli model oluşturma etkinliği boyunca gruplarda görülen istatistiksel akıl yürütme süreçleri açısından elde edilen bulgular detaylıca sunulmuştur.

#### **4.3.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları**

Bu bölümde etkinliğe katılan grupların istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden verileri tanımlamaya yönelik bulgularına yer verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri

	A Grubu	B Grubu
Hazırlık Soruları	4. Düzey (Analitik)	2. Düzey (Geçiş)
Çözüm Süreci	4. Düzey (Analitik)	4. Düzey (Analitik)

Çizelge 4.9’da grupların verileri tanımlama sürecinde 4. Düzeyde (Analitik) akıl yürütmeye sahip oldukları görülmektedir.

#### 4.3.1.1 A Grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

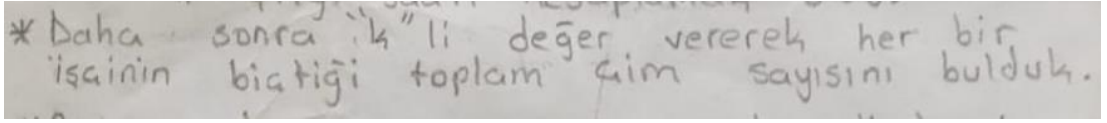
A grubunun model oluşturma etkinlikleri sırasında problemi anlamaya yönelik aralarında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir:

*Aslı: Ben işçi alacak olsam 3 ayda en çok saat çalışanı seçerdim.*

*Mert: Uzun saat çalışması verimli çalıştığı anlamına gelmez ki. Ben de 3 ayda en fazla çim biçeni seçerdim.*

*Pelin: Soruda iki tane tablo vermiş bence ikisine de bakmalıyız hem süresi önemli hem de çim sayısı.*

Bu konuşmada görülmektedir ki A grubu tablo halinde gösterilen verilerin tanımlamaya başlamıştır. Hazırlık sorularına da verdikleri doğru yanıtlar A grubunun bu süreçte 4. Düzey (Analitik) akıl yürütme gerçekleştirdiğini gösterir. Grubun çözüm raporu incelendiğinde Şekil 4.10’daki ifade görülmektedir.



Şekil 4.10 A grubunun çözüm raporu

Şekil 4.10’da yer alan bu ifadenin grup tarafından detaylandırılması açısından araştırmacı ve grup arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

*Araştırmacı: “k’lı değer verdik” demişsiniz. K ne anlama geliyor ve neden böyle bir yola başvurduunuz.*

*Pelin: Öğretmenim biz her işçinin toplam biçtiği çim sayısını bulmak istedik çimlerin boyu birbirinden farklı olduğu için direkt toplayamayız.*

*Mert: Elmalarla armutlar toplanmaz . O yüzden büyük çime 3k orta boy çime 2k, küçük çime de k dedik.*

*Araştırmacı: Peki k ne anlama geliyor?*

*Aslı: Yani biz dedik ki büyük 3k demek küçükten 3 tane kesmek ile büyükten 1 tane kesmek aynı anlama geliyor.*



Bu diyalogda görüldüğü gibi grup çim boyutlarını dikkate alarak toplam çim sayısını bulmuşlardır. Bu durum grubun tablo halinde verilen verileri doğru bir şekilde tanımladığını göstermektedir. Veriler arasında doğru bir karşılaştırma yaptığından 4. Düzeyde (analitik) bir akıl yürütme ortaya koymuştur.

#### 4.3.1.2 B grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları

Model oluşturma etkinliğinin başlangıcında verileri tanıma sürecinde veri sayısının fazla oluşu öğrencilere karmaşık gelmiştir. Grup içerisinde gerçekleşen diyaloglar aşağıdaki gibidir:

*Deniz: Çok fazla sayı var burada, nerden başlamalıyız bilemiyorum.*

*Eda: Evet çok karmaşık görünüyor.*

*Berna: Bence tablolara bütün bakmak yerine kişi kişi ilerleyelim. Mesela Hayri haziran ayında 80 saat çalışmış ve toplamda 57 tane çim biçmiş.*

*Eda: Hepsi için aynı şeyi yaptık diyelim sonra nasıl karar vereceğiz işe kimi alacağımıza?*

*Deniz: Hem çimlerin boyları birbirinden farklı 1 tane büyük çim kesenle 1 tane küçük kesen aynı olmaz ki.*

Bu konuşmalardan anlaşılacağı üzere problemle ilk defa karşılaştıklarında çok sayıda verinin olması verileri tanıma açısından gruba güçlük yaşatmakta ve bu durum verinin gösterimine ilişkin farkındalıklarının az olduğunu göstermektedir. Bu da grubun verileri tanımlamaya yönelik istatistiksel akıl yürütmesinin 2. Düzeyde (Geçiş) olduğunu göstermektedir.

Problemin devamında yaptıkları fikir alışverişi ile çim boyutlarının farklı olması sebebiyle her bir çalışanın biçtiği toplam çim miktarını farklı bir biçimde bulmaya karar vermişlerdir.

*Deniz: Orta boylu çim küçük çimin iki katıysa mesela orta boydan 1 tane kesen kişi küçükten 2 tane kesmiş kadar çok iş yapar.*

*Berna: Evet doğru. Hepsini direkt toplamayalım o zaman. Mesela küçük çim 1 kg, orta çim 2 kg, büyük çim de 3 kg ise hepsinden birer tane kesen biri toplam 6 kg çim kesmiş olur.*

*Eda: Ya da harcanan efor gibi de düşünebiliriz. Küçük çimi 1 saatte biçen biri büyüğü 3 saatte biçebilir.*

Problemin bu aşamasında model oluşturma etkinliğinin grupça yürütülmesinin avantajı ile öğrenciler birbirleri ile fikir alışverişi yaparak yapılan işler arasında boyut farkının görmezden gelinmemesi sonucuna ulaşmışlardır. Bu da grubun başlangıçta verileri tanımlamada yaşadıkları zorluğu aşarak 4. Düzey (Analitik) bir istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### **4.3.2 Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi Süreci Bulguları**

Bu etkinlikte çalışma saati ve biçilen çim miktarlarını temsil eden ortalama değerler bulmaları, aynı boyutta olan çimleri gruplandırarak işlem sürecine dahil etmeleri, en çok ve en az süreleri belirleyebilmeleri beklenmektedir. Çizelge 4.10'da grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri verilmiştir:

**Çizelge 4.10** Grupların verilerin organize edilmesi ve indirgenmesi süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
3. Düzey (Nicel)	2. Düzey (Geçiş)

Çizelge 4.10 incelendiğinde grupların 3. Düzey (Nicel) ve 2. Düzey (Geçiş) istatistiksel akıl yürütmeye sahip oldukları görülmüştür.

##### **4.3.2.1 A Grubunun Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi Süreci Bulguları**

Şekil 4.12'de sunulan grup raporu incelendiğinde A grubunun büyük, orta, küçük boyutlu çimleri kendi aralarında kat ilişkisi kullanarak gruplandırıp topladığı görülmektedir.

		Haziran			Toplam
Çalışanlar		Büyük 3 k	Orta 2 k	Küçük k	B
322 k	Hayri	15	12	30	
335 k	Rıza	18	10	35	
288 k	Lale	14	16	22	
258 k	Ayşe	15	13	15	
319 k	Mustafa	20	12	14	
370 k	Kadir	16	27	32	
374 k	Metin	32	12	9	
221 k	Ferdi	9	22	12	
402 k	Kemal	13	34	32	
259 k	Anıl	12	11	25	
302 k	Mert	19	10	16	
389 k	Hüseyin	26	19	27	
293 k	Aslı	12	15	23	
285 k	Murat	11	20	10	

**Şekil 4.11** A grubunun veri tablosu

Şekil 4.11 incelendiğinde her bir çalışana ait bulunan toplam biçilen çim sayılarında işlem hataları olduğu görülmektedir. Bu da grubun verileri gruplandırırken kısmen geçerli bir yöntem kullandığı göstermektedir. Böylece etkinliğin bu sürecinde A grubu 2. Düzeyde (Geçiş) bir istatistiksel akıl yürütme gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

A grubunun en iyi 4 çalışana seçme yöntemlerine ilişkin açıklamaları Şekil 4.12'deki gibidir:

\*Bu aşamadan sonra oran orantı yöntemi ile her bir işçinin bir saatte biçtiği çim sayısını bulduk.

**Şekil 4.12** A grubunun çözüm aşaması

Şekil 4.12'de yapılan açıklamada A grubunun veriler arasında bir karşılaştırma yapmak amacıyla açıkça belirtilmemiş olsa da ortalama kavramına yönelik bir bilgi kullandıkları, her bir işçinin saatlik ortalama biçtikleri çim sayısını hesapladığı görülmektedir. Grubun bu şekilde ortalama kavramını içgüdüsel olarak kullanmaları, ortalama kavramının veri gösterimi yönünden tam farkındalığa sahip olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu durum grubun 3. Düzey (Nicel) bir istatistiksel akıl yürütme özelliği gösterdiği bulgusuna ulaştırmıştır.

#### 4.3.2.2 B Grubunun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları

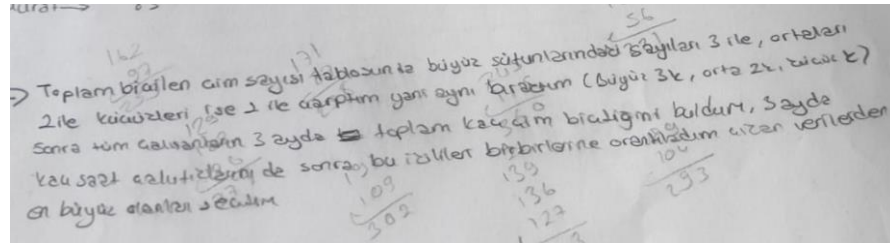
Şekil 4.13'teki grup raporları incelendiğinde B grubunun toplam biçilen çim sayılarını üç ay için ayrı ayrı hesaplayarak gruplandıkları görülmüştür.

	HAZİRAN		TEMMUZ		AĞUSTOS
Hayri →	119	+	110	+	113
Riya →	109	+	116	+	110
Lale →	96	+	99	+	93
Ayşe →	86	+	85	+	87

Şekil 4.13 B grubunun üç aylık çim sayısı

Şekil 4.13'te B grubunun toplam çim miktarını belirlerken büyük, orta ve küçük çimler arasında kat ilişkisi kurarak toplama işlemi yapıp verileri indirmediği görülmüştür. Ancak bu süreçte gruplandırma yaparken işlem hataları olduğu görülmektedir. Bu da grubun 2. Düzey (Geçiş) bir istatistiksel akıl yürütmede bulunduğunu göstermektedir.

B grubunun Şekil 4.14'teki raporunda en iyi 4 çalışana belirlerken aritmetik ortalama kullansa da bu kavrama açıkça değinmediği görülmüştür.



Şekil 4.14 B grubunun çözüm raporu

Grubun verileri temsilen ortalama kavramını kullanmak yerine ortalama hesabı yaparken kullandığı oran-orantı kavramlarından yararlandığı tespit edilmiştir. Bu durum ise grubun ortalama kavramının veriyi temsil etmeye yönelik özellikleri açısından bir farkındalıkta bulunmadığını göstermektedir. Ayrıca işlemler incelendiğinde 1 saatte biçilen çim miktarı bulmak yerine bir çimin biçilmesi için geçen süreyi hesapladığı görülmektedir. Bu şekilde hedefledikleri orantıyı yanlış kurdukları görülmüştür. Bu da grubun 2. Düzey (Geçiş) istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

### 4.3.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları

Bu problemde öğrencilerden tablo halinde verilmiş verileri kendi matematiksel modelleme süreçlerine göre verileri okumalarını kolaylaştıracak farklı tablolar oluşturmaları beklenmektedir.

#### Çizelge 4.11 Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
2. Düzey (Geçiş)	3. Düzey (Nicel)

Çizelge 4.11 incelendiğinde grupların 2. Düzey (Geçiş) ve 3. Düzey (Nicel) istatistiksel akıl yürütmeye sahip olduklarını göstermektedir.

#### 4.3.3.1 A Grubunun Veri Gösterimi Süreci Bulguları:

Grubun Şekil 4.15'teki çözüm raporları incelendiğinde A grubunun verileri düzenlediği ancak bunları yeni bir tabloda göstermediği görülmüştür.

Toplam Biçilen Çim Sayısı										
Çalışanlar	Haziran			Temmuz			Ağustos			
	Büyük 3 k	Orta 2 k	Küçük 1 k	Büyük 3 k	Orta 2 k	Küçük 1 k	Büyük 3 k	Orta 2 k	Küçük 1 k	
322 k Hayri	15	12	30	16	14	34	16	15	35	= 167 + 82 + 33
335 k Rıza	18	10	35	19	12	35	14	16	36	= 63 + 76 + 19
288 k Lale	14	16	22	15	16	22	13	16	22	= 126 + 96 + 66
258 k Ayşe	15	13	15	14	13	17	15	12	18	= 152 + 76 + 55
259 k Mustafa	20	12	14	22	14	16	20	13	25	= 126 + 76 + 55
400 k Kadir	16	27	32	14	18	33	15	19	42	= 135 + 258 + 4
374 k Metin	32	12	9	30	11	10	30	10	13	= 276 + 66 + 32
271 k Ferdi	9	22	12	12	15	16	8	10	12	= 87 + 31 + 4
402 k Kemal	13	34	32	13	33	31	15	35	12	= 123 + 204 + 76
259 k Anıl	12	11	25	11	10	26	13	14	30	= 108 + 70 + 22
302 k Mert	19	10	16	20	15	10	23	15	10	= 186 + 90 + 33
363 k Hüseyin	28	19	27	18	22	35	15	16	36	= 177 + 121 + 4
293 k Aslı	12	15	23	16	20	12	15	22	15	= 179 + 114 + 4
295 k Murat	11	20	10	12	21	11	11	19	12	= 133 + 120 + 4

Şekil 4.15 A grubunun veri tablosu

Şekil 4.15'te grubun kısmi bir veri gösteriminde bulunduğu görülmektedir. Bu durum B grubunun veri gösterimi sürecinde 2. Düzey (Geçiş) bir akıl yürütmeye bulunduğu göstermektedir.

#### 4.3.3.2 B Grubunun Veri gösteriminde Süreci Bulguları:

Grubun çözüm raporu incelendiğinde büyük, orta ve küçük boyuttaki çimlerin aylara göre kat ilişkisi kullanarak toplamını bulduğu ve bu toplamlara ilişkin haziran, temmuz ve ağustos aylarına göre bir tablo oluşturduğu görülmüştür.

	HAZİRAN		TEMMUZ		AĞUSTOS
342 Hayri →	119	+	110	+	113
35 Arıza →	109	+	116	+	110
36 Lale →	96	+	99	+	93
37 Ayşe →	86	+	85	+	87
38 Mustafa →	98	+	110	+	111
39 Kadir →	134	+	111	+	115
40 Mehm →	129	+	122	+	126
41 Ferdi →	83	+	82	+	86
42 Kemal →	139	+	136	+	127
43 Anil →	83	+	79	+	87
44 Mehmet →	93	+	100	+	109
45 Haseyin →	143	+	133	+	113
46 Aslı →	89	+	100	+	104
47 Murat →	83	+	89	+	83

**Şekil 4.16** B grubunun çözüm raporu

B grubu verilerin toplamını Şekil 4.16'da gösterilen yeni bir tablo haline getirerek toplamlara ilişkin verileri daha kolay okuyabilecek bir forma dönüştürmüştür. Ancak veri gösterimi sırasında işlem hatalarına rastlanmıştır. Bu durum B grubunun veri gösterimi sürecinde 3. Düzey (Nicel) istatistiksel akıl yürütmeye bulunduğunu göstermektedir.

#### 4.3.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Alt Süreci Bulguları

Bu etkinlikte gruplardan yapmış oldukları işlemler sonucunda buldukları sonuçları yorumlayarak en iyi dört işçiyi belirlemeleri beklenmektedir.

#### Çizelge 4.12 Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
4. Düzey (Analitik)	2. Düzey (Geçiş)

Çizelge 4.12 incelendiğinde grupların 4. Düzey (Analitik) ve 2. Düzey (Geçiş) istatistiksel akıl yürütmeye sahip oldukları görülmektedir.

#### 4.3.4.1 A Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları

Verilen etkinlikte, biçilen çim sayısına ait Şekil 4.11'deki tabloda çimler boyutlarına göre küçük, orta ve büyük şeklinde gruplandırılmıştır. A grubu etkinlik sürecinin başlangıcında tabloda yer alan verileri doğru yorumlamış ve boyutları farklı olan çimlerin toplam sayısının, doğrudan toplama işlemi yapılarak bulunamayacağını fark etmiştir. Bu konu hakkında grup içerisinde aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir:

*Mert: Hayri 3 ay boyunca 240 saatte 187 tane çim biçmiş.*

*Aslı: 187 tane çimi nasıl buldun?*

*Mert: 3 aydaki bütün çimleri topladım.*

*Aslı: Ama biz en iyi işçiyi seçeceğiz, büyük çimlerden çok biçen küçük çim biçenden daha iyi işçidir.*

*Pelin: O zaman büyükleri kendi içinde toplayalım en yüksek dördünü seçelim.*

*Mert: Böyle yaparsak orta ve küçük çimleri görmezden geliriz. Adam belki büyükten 1 tane kesti ama küçükten 100 tane kesti.*

*Pelin: Doğru. Soruda çimlerin boylarının kaç cm olduğunu verse hepsinin toplam kaç cm çim kestiğini bulabilirdik.*

*Aslı: O zaman boylarına kendimiz değer verelim öyle toplayalım.*

Bu diyalogdan da anlaşılacağı üzere öğrenciler grup içerisinde fikir alışverişi yaparak çimlerin boyutlarının önemli olduğunu öne sürdükleri bir çözüm yöntemi geliştirmişler ve Şekil 4.17'de verilen raporlarında bunu belirtmişlerdir.

\* Kullandığımız yöntemde ilk olarak her bir işçinin çalıştığı saati hesaplamak oldu.  
\* Daha sonra "k" li değer vererek her bir işçinin yaptığı toplam çim sayısını bulduk.  
\* Bu aşamadan sonra oran orantı yöntemi ile her bir işçinin bir saatte yaptığı çim sayısını bulduk.  
\* En son aşamada ise her işçinin bir saatte yaptıkları çim sayısını karşılaştırıp en yüksek sayıda çim yapan 4 işçiyi bulup işe alınmaları gerektiği karısına ulaştık.

#### Şekil 4.17 A grubunun çözüm raporu

A grubu geliştirdiği yönteme uygun olarak işe almak istedikleri 4 işçiyi belirlemiştir. Burada grubun verileri doğru yorumladığı ve çözüm aşamasında geliştirdikleri modelle uyuşan işçileri seçtikleri görülmüştür. Bu durum grubun etkinliğin içeriğine göre makul çıkarımlarda bulunduğunu göstermektedir. Böylece grubun, istatistiksel akıl yürütmenin verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 4. Düzey (Analitik) akıl yürütmede bulunduğu söylenebilir.

#### 4.3.4.2 B Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları:

B grubu, verileri incelediğinde çok fazla verinin bulunması sebebiyle problem durumunun karmaşık olduğu ifadesini kullanmışlardır. Ancak grup içerisindeki diyaloglar grubun çim boyutları hakkında bir farkındalığa ulaştığını göstermektedir:

*Eda: Küçük çime 1 kat, orta çime 2 kat, büyük çime 3 kat diyelim.*

*Berra: Denklem gibi olsun k, 2k, 3k diyelim.*

*Eda: Ben haziranı hesaplayayım.*

*Deniz: Tamam ben temmuzu, Berra da ağustosunu hesaplasın.*

*Berra: Önce Hayri'yi hesaplayalım emin olursak devam ederiz.*

Burada grubun tabloda verilen verileri yorumlamada makul bir akıl yürütme gerçekleştirdikleri görülmektedir. Buldukları işlemlerin sonucunu yorumlamaya başladıklarında aralarında aşağıdaki diyaloglar gerçekleşmiştir:



*Deniz: Hepimizin bulduğu çim sayısını toplarsak Hayri 3 ayda 342 çim biçmiş oluyor. Toplamda da 240 saat çalışmış.*

*Eda: O zaman ikisini birbirine oranlayalım 1 saatte kaç çim biçtiklerini bulalım.*

*Berra: Neyi neye böleceğiz kafam karıştı.*

*Eda: 240' ı 342'ye bölersek 0,70 gibi bir sayı çıktı.*

*Deniz: Yani Hayri 1 saatte bir çime yakın biçiyor.*

*Berra: Tamam böyle hepsini bulalım en fazla olan dördünü seçelim.*

Burada grup üyeleri verileri karşılaştırırken iki veriyi oranlamaları gerektiği konusunda doğru bir akıl yürütmede bulunmuş ancak buldukları oranı yanlış yorumlamışlardır. Burada 1 saatte biçilen çim sayısını değil 1 çimin kaç saatte biçileceğini bulmuşlardır ve bu oranın en büyük olduğu 4 işçiyi seçmişlerdir. Bu da grubun kendi oluşturdukları modele göre en yavaş çalışan üç işçiyi seçtiği anlamına gelmektedir. Grubun sonuçların yorumlanmasında kısmen makul çıkarımlar yaptıkları görülmektedir. Bu da grubun 2. Düzey (Geçiş) bir akıl yürütme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

#### **4.4 Yürüyüş Etkinliği**

Bu bölümde grupların verileri tanımlama, verileri organize etme ve azaltma, veri gösterimi ve verileri analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört istatistiksel akıl yürütme süreçlerinde gruplardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

##### **4.4.1 Verileri Tanımlama Süreci Bulguları**

A ve B gruplarının “Yürüyüş Etkinliği” isimli model oluşturma etkinliği sürecinde karşılaşılan, istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden verileri tanımlamaya yönelik bulgular bu bölümde sunulmuştur.

**Çizelge 4.13** Grupların verileri tanımlama süreci düzeyleri

	A Grubu	B Grubu
Hazırlık Soruları	4. Düzey (Analitik)	4. Düzey (Analitik)
Çözüm Süreci	2. Düzey (Geçiş)	4. Düzey (Analitik)

Çizelge 4.13 incelendiğinde grupların 4. Düzey (Analitik) istatistiksel akıl yürütmeye düzeyinde yoğunlaştıkları görülmektedir.

#### **4.4.1.1 A Grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları:**

Matematiksel modelleme etkililiğinin başlangıcında A grubu üyeleri arasında gerçekleşen diyalog aşağıda verilmiştir.

*Aslı: Hiç böyle bir grafik görmedim daha önce.*

*Mert: Koordinat sistemi gibi ama eksenleri okla göstermemişler.*

*Pelin: y ekseninde dakika yazıyor x ekseninde saat yazıyor ne demek bu?*

*Aslı: Hayır öyle değil yani x eksenindeki sayılar yürüyüş hızı hani arabalarda hız kilometre bölü saat oluyor ya onun gibi işte. y eksenindeki sayılar da dakikada kaç kalori yaktığı.*

*Mert: %4 eğimin olduğu grafiğe bakarsak 1 saat koşan biri dakikada 5 kalori mi yakacak.*

*Pelin: Öyle olmalı.*

*Aslı: Bence de öyle.*

Burada görüldüğü üzere grup grafiklerin yer aldığı koordinat sistemindeki eksenleri birbirinden bağımsız yorumlarken doğru yorumlamış ancak eksenler arasındaki ilişkiyi kurarken x eksenini süreye ait bir eksen olarak yorumlamışlardır. Bu da grubun grafik üzerindeki bir noktaya ait verileri yorumlarken eksik bir farkındalık gösterdiğini bu sebeple istatistiksel akıl yürütme açısından 2. Düzey (Geçiş) bir akıl yürütme özelliği gösterdikleri bulgusuna ulaşılmaktadır. grubunun hazırlık soruları incelendiğinde grubun bağlam odaklı ve doğru cevaplar verdiği görülmüş bu da hazırlık soruları sürecinde grubun 4. Düzey (Analitik) bir akıl yürütme sergilediğini göstermektedir.

#### **4.4.1.2 B Grubunun Verileri Tanımlama Süreci Bulguları:**

Grubun grafik üzerindeki verileri tanımlamasına yönelik aralarında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir:

*Berra: Üç tane grafik verilmiş bize düz zeminde yürüyen birinin harcadığı kalori, %4 eğimde yürüyenin harcadığı kalori, %6 eğimde yürüyenin harcadığı kalori.*

*Deniz: Bu kişi yürüyüş bandında yürümüyor mu? Yürüyüş bandı düz değil mi nasıl eğim demiş anlamadım.*

*Eda: Ben biliyorum, teyzemin vardı, düğmeye basınca yürüyüş bandı eğiliyor yokuşta yürüyormuş gibi oluyor.*

*Deniz: Yokuş insanı daha çok yorar. O yüzden eğim arttıkça kalori artar demek ki.*

*Berra: Zaten eğim arttıkça grafik daha yukarıdan başlamış.*

*Deniz: Grafiklerin x eksenini yürüyüş bandının saatte kaç km hızla çalıştığını gösteriyor. y eksenini de o yürüyüş bandında yürüyen kişinin aşağıda yer alan hızlarda 1 dakikada kaç kalori yakmış onu gösteriyor.*

Bu diyalogda görüldüğü üzere grup verileri makul bir şekilde tanımlamıştır. Bu da grubun 4. Düzey (Analitik) istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdiğini gösterir. B grubunun hazırlık soruları incelendiğinde grubun bağlam odaklı ve doğru cevaplar verdiği görülmüş bu da hazırlık soruları sürecinde grubun 4. Düzey (Analitik) bir akıl yürütme sergilediği şeklinde yorumlanmıştır.

#### **4.4.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları**

A ve B gruplarının “Yürüyüş Etkinliği” isimli model oluşturma etkinliği sürecinde karşılaştıkları, istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden verileri organize etme ve indirgemeye yönelik bulgular bu bölümde sunulmuştur.

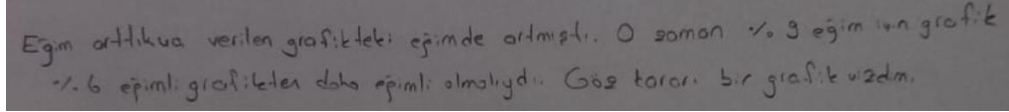
**Çizelge 4.14** Grupların verileri organize etme ve indirgeme süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
2. Düzey (Geçiş)	3. Düzey (Nicel)

Çizelge 4.14 incelendiğinde grupların istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin 2. Düzey (Geçiş) ve 3. Düzey (Nicel) olduğu görülmektedir.

#### 4.4.2.1 A Grubunun Verileri Organize Etme ve İndirgeme Süreci Bulguları:

Bu etkinlikte grubun verileri açıklarken kullandığı ifadelerin kısmen geçerli olduğu Şekil 4.18’de yer alan çözüm raporundaki ifadeden anlaşılmaktadır:



**Şekil 4.18** A grubunun çözüm raporu

Şekil 4.18’de görüldüğü üzere A grubu grafiğin çizim aşamasında veriler arasında sayısal işlemlerden çok eğimin değiştiği durumlarda görsel olarak nasıl bir değişim olduğuna odaklanmıştır. Bu da istatistiksel akıl yürütme açısından 2. Düzeyde (Geçiş) olduklarını gösterir.

#### 4.4.2.2 B Grubunun Verileri Organize Etme ve Azaltma Süreci Bulguları:

Aşağıda B grubuna ait diyalog verilmiştir:

*Deniz: Grafiklerin bitim noktası olan hızın 6 olduğu karelere bakarsak düz zeminde 15 kalori yakıyor. Eğim %4 olunca aynı hızda 20-25 arasında kalori yakıyor. Eğim %6 olunca kalori 29 oluyor.*

*Eda: Yani eğim %2 arttığında 23’ten 29’a çıkıyor. 6 artmış. Eğim %3 artınca oran orantı yaparsak 38 falan olur herhalde.*

Buradan anlaşılacağı üzere grup kusurlu ancak kısmen geçerli bir prosedürden oluşan bir süreç içerisinde. Bu durum grubun 3. Düzey (Nicel) bir akıl yürütme gerçekleştirdiğini gösterir.

#### 4.4.3 Veri Gösterimi Süreci Bulguları

A ve B gruplarının “Yürüyüş Etkinliği” isimli model oluşturma etkinliği sürecinde karşılaşılan, istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden veri gösterimine yönelik bulgular bu bölümde sunulmuştur.

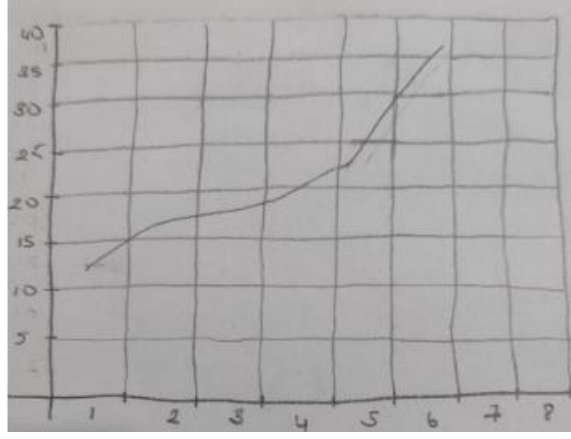
**Çizelge 4.15** Grupların verilerin gösterimi süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
1. Düzey (Kişiyeye Özgü)	2. Düzey (Geçiş)

Çizelge 4.15 incelendiğinde grupların istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 2. Düzey (Geçiş) olduğu görülmektedir.

#### 4.4.3.1 A Grubunun Verileri Gösterimi Süreci Bulguları:

Grubun çözüm raporları incelendiğinde grafik çizimlerinde diğer üç grafiğin görsel özelliklerini referans alarak Şekil 4.19'deki gibi çizim yaptıkları görülmüştür.

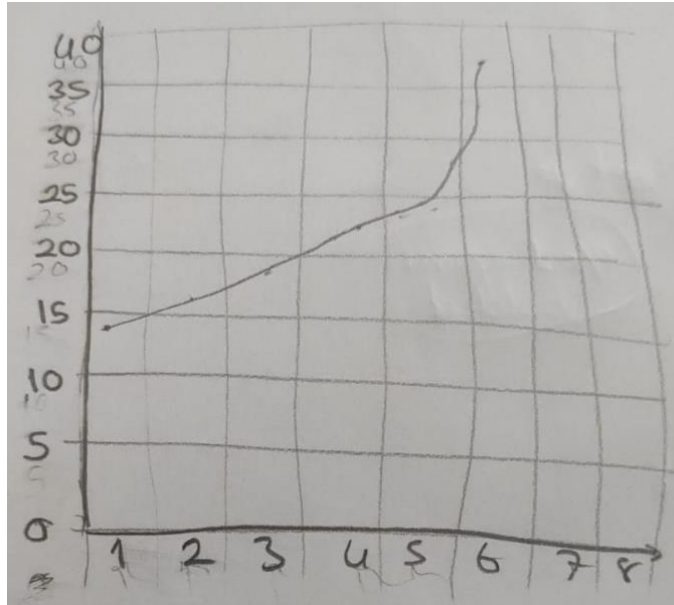


Şekil 4.19 A grubunun grafiği

Bu durum A grubunun istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden veri gösterimi sürecinde 1. Düzeyde (Kişiyeye Özgü) yer aldığını gösterir.

#### 4.4.3.2 B Grubunun Verileri Gösterimi Süreci Bulguları:

B grubu grafik oluşturma aşamasında oluşturdukları Şekil 4.20'de verilen grafiğin başlangıç ve bitiş noktalarını kısmen geçerli bir oran orantı yöntemiyle belirlemiştir. Ancak başlangıç ve bitiş noktaları arasında kalan bölümleri diğer üç grafiğin görselini referans alarak çizmişlerdir.



Şekil 4.20 B grubunun grafiği

Bu durum grubun bu veri gösterimini kısmen oluşturduğunu gösterir. Böylece B grubunun verilerin gösterimi sürecinde 2. Düzey (Geçiş) istatistiksel akıl yürütmeye sahip olduğu düşünülmektedir.

#### 4.4.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları

A ve B gruplarının “Yürüyüş Etkinliği” isimli model oluşturma etkinliği sürecinde karşılaşılan, istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden verileri analiz etme ve yorumlamaya yönelik bulgular bu bölümde sunulmuştur.

**Çizelge 4.16** Grupların verileri analiz etme ve yorumlama süreci düzeyleri

A Grubu	B Grubu
2. Düzey (Geçiş)	2. Düzey (Geçiş)

Çizelge 4.16 incelendiğinde grupların istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin 2. Düzey (Geçiş) olduğu görülmektedir.

##### 4.4.4.1 A Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları:

A grubunun koordinat sisteminin eksenlerini ayrı ayrı doğru yorumladıkları ancak grafik üzerinde seçtikleri bir noktanın bileşenlerini eksik yorumladıkları aşağıdaki diyalogda görülmektedir:

*Aslı: Hayır öyle değil yani x eksenindeki sayılar yürüyüş hızı hani arabalarda hız kilometre bölü saat oluyor ya onun gibi işte. y eksenindeki sayılar da dakikada kaç kalori yaktığı.*

*Mert: %4 eğimin olduğu grafiğe bakarsak 1 saat koşan biri dakikada 5 kalori mi yakacak.*

Bu diyalog grubun verileri yorumlarken kısmen doğru karşılaştırmalar yaptığını göstermektedir. Ayrıca grup öğrencilerinden Berra'nın “Eğim arttıkça grafik daha yukarıdan başlamıştır.” ifadesi bu durumu desteklemektedir. Bu da öğrencilerin verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 2. Düzey (Kişiyeye Özgü) akıl yürütmeye olduklarını göstermektedir.

##### 4.4.4.2 B Grubunun Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Süreci Bulguları:

B grubunun diyalogları incelendiğinde eksenlere yönelik yapmış oldukları “Grafiklerin x eksenini yürüyüş bandının saatte kaç km hızla çalıştığını gösteriyor. y

*ekseni de o yürüyüş bandında yürüyen kişinin aşağıda yer alan hızlarda 1 dakikada kaç kalori yakmış onu gösteriyor.” yorumu doğrudur. Ancak çözüm sürecinde kullandıkları işlemlerde başlangıç ve bitiş noktası olarak kabul ettikleri noktalara uyguladıkları işlemlerin veriyi kısmen karşıladığı görülmektedir. Bu da grubun verileri analiz etme ve yorumlama açısından 2. Düzeyde (Kişiyeye Özgü) yer aldığı şeklinde yorumlanmaktadır.*

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, istatistiksel akıl yürütmenin dört temel süreci olan verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, verilerin gösterimi ve verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine yönelik araştırmadan elde edilen bulgular ışığında tartışma, sonuç ve öneriler yer almaktadır.

### 5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde, 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelenmesini amaçlayan bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular, verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, veri gösterimi, verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine göre incelenmiş ve bu alt başlıklar altında ortaya çıkan sonuçlar detaylıca tartışılmıştır.

#### 5.1.1 Verileri Tanımlama Sürecine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Mooney (2002) tarafından geliştirilen M3ST modelinin temel süreçleri arasında olan verileri tanımlama süreci bir problem durumu içerisinde yer alan grafik ve tablo gösterimlerindeki bilgileri doğrudan okuyabilme anlamına gelmektedir (Güven ve Koparan, 2013). Verilen model oluşturma etkinlikleri bağlamında grupların istatistiksel akıl yürütmeleri, verileri tanımlama süreci açısından incelendiğinde öğrencilerin verileri tanımlama yönelik akıl yürütmelerinin 3. Düzey (Nicel) ve 4. Düzeyde (Analitik) yoğunlaştığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuç literatürdeki birçok çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir ( Mooney, 2002; Jones ve ark., 2000; Beaton ve ark., 1996; Tairab ve Al-Nagbi, 2004; Koparan ve Güven, 2014; Friel ve Bright, 2001; Lavigne ve Lojoie, 2006; Öztürk Zora, 2019; Pereira- Mendoza ve Mellor, 1991; Zawojewski ve Heckman, 1997; Koparan ve Güven, 2013; Shaughnessy ve ark., 1996; Watson ve Moritz, 2001). Öğrencilerin verileri tanımlama açısından üst düzeylerde akıl yürütme göstermelerinin öğrenim süreçlerinde tablo ve grafik okuma açısından birçok problem durumuyla karşılaşmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca verileri tanımlama sürecinde 1. düzeyde akıl yürütme gerçekleştiren grupların model oluşturma etkinliklerinin hazırlık sorularını cevaplarken etkinliğin bağlamını görmezden gelerek kişisel görüşleri ile soruları cevaplandıkları belirlenmiştir. Bu sonuç Mooney'in (2002) çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir.



### 5.1.2 Verileri Organize Etme ve İndirgeme Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Verileri organize etme ve indirgeme, karmaşık olarak verilen veri tablolarını belirli özelliklerine göre gruplandırmak, mantıksal bir düzende sunmak ve merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri tanımlamak şeklinde özetlenebilir. Bu çalışmada verileri organize etme ve indirgeme alt sürecine ilişkin bulgular incelendiğinde grupların istatistiksel akıl yürütme düzeyi açısından çoğunlukla 2. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 3. Düzeyde (Nicel) akıl yürütme sergiledikleri görülmüştür. Bu sonuç Mooney'in (2002) çalışmasının sonucu ile uyum göstermekte iken literatürde bu sonuçla farklılık gösteren çalışmalara da rastlanmıştır (Koparan ve Güven, 2013; Koparan ve Güven, 2014). Verileri organize etme ve indirgeme sürecinde zorluk yaşayan öğrencilerin, tablolardaki verilerin kategorik halde sunulmasından kaynaklı olarak verileri indirgemedede zorlandıkları ve bu verileri temsil eden merkezi ölçüleri kullanmakta güçlük çektikleri anlaşılmıştır. Literatürde bu sonuçla ilişkilendirilebilecek çalışmalara da rastlanılmıştır (Jones ve ark., 2001; Mooney, 2002). Yaşanılan zorlukların öğrencilerin bir üst süreç olan verileri tanımlama sürecinde düşük düzeyde akıl yürütmeye sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun sebebi verileri tanımlama sürecinin diğer üç alt sürecin ön koşulu olmasıdır (Mooney, 2002).

Verileri organize etme ve indirgeme sürecinde 3. Düzey (Nicel) ve 4. Düzeyde (Analitik) akıl yürütme gerçekleştiren grupların veriler arasında karşılaştırma yapabilmek için merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama hesabından yararlanarak karşılaştırma yaptıkları görülmüştür. Bu sonuç literatürde incelenen çalışmalarla farklılık göstermektedir. (Cai ve ark., 1999; Çakmak ve Durmuş, 2015; McGatha ve ark., 2002; Watson ve Moritz, 2000). Bu farklılığın yapılan bu çalışmada kullanılan model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin akıl yürütme sürecini daha iyi açığa çıkarmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu düşünce ile paralellik gösteren Kawakami (2018) çalışmasında model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin istatistiksel kavramları kullanarak istatistiksel akıl yürütme açısından kendilerini ifade etmelerine katkı sağladığı sonucu ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçleri ve istatistiksel argümanları oluşturma ve yorumlama becerilerini sergileyebilmeleri için bağlam açısından zengin, açık uçlu görevler verilmesinin önemi literatürde sıkça vurgulanmıştır (Watson ve ark., 1995;

Gal ve Garfield, 1997; McGatha ve ark., 2002). Söz konusu özellikler ise model oluşturma etkinliklerinin özellikleri ile örtüşmektedir.

### **5.1.3 Verilerin Gösterimi Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Veri gösterimi, bir veri grubunun daha kolay yorumlanabilmesi için verileri farklı bir gösterim haline getirmek olarak tanımlanabilir. Bu gösterim çeşitleri tablo ve grafik olabilir. Bu çalışmanın verilerin gösterimine yönelik bulguları incelendiğinde grupların 1. Düzey (Kişiyeye Özgü) ve 2. Düzeylerde (Geçiş) istatistiksel akıl yürütmede yoğunlaştığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç (Mooney, 2002; Öztürk Zora, 2019) çalışmaları ile farklılaşmakta iken Koparan ve Güven'in (2013) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Grupların verilerin gösterimi sürecinde zorlanmalarının etkinlik bağlamında verilen veri sayısının fazla olması, verilen tablolarının ve grafiğin öğrencilerin öğrenim sürecinde çok sık karşılaşmadığı görsellikte sunulması, verileri oluşturan değişken sayısının fazla olması kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceyi destekleyen çalışmalar literatürde yer almaktadır (Koparan ve Güven, 2014; Kaynar ve Halat, 2012; Öztürk Zora, 2019). Ayrıca veri gösterim türlerinden olan grafiklerin oluşturulmasının grafiğin yorumlanmasından daha zorlu bir süreç olduğu ve grafik çizimi sürecinde bazı verilerin göz ardı edildiği, eksen isimlerinin verilmemesi gibi durumlarla karşılaştığı literatürde yer alan çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır (Kaynar ve Halat, 2012; Gültekin, 2009; Koparan ve Güven, 2013; Friel ve ark., 2001; Mooney, 2002). Bu da çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Nitekim öğrencilerin birçoğu grafikleri okurken çok zorluk yaşamasa da grafik oluştururken eksenleri belirleme, verileri grafik üzerinde göstermede güçlük çekmişlerdir.

### **5.1.4 Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Verileri analiz etme ve yorumlama, bir veri kümesi içerisinde karşılaştırmalar yapıp bu karşılaştırma sonucunu anlamlandırmayı içermektedir. Bu çalışmanın istatistiksel akıl yürütme süreçlerinden olan verileri analiz etme ve yorumlamaya yönelik bulguları incelendiğinde grupların çoğunlukla 2.Düzeyde (Geçiş) akıl yürütme özelliklerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan literatür incelemesinde istatistiksel akıl yürütmenin süreçleri arasında öğrencilerin en düşük düzeyde istatistiksel akıl yürütme gerçekleştirdikleri sürecin verileri analiz etme ve yorumlama süreci olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Ötürk Zora, 2019; Shaugnessy ve

Zawojewski, 1999; Koparan ve Güven, 2013; Koparan ve Güven, 2014). Bu açıdan çalışmanın sonuçları, bu çalışmalar ile farklılık göstermektedir. Fakat Mooney (2002) çalışmasında öğrencilerin, verileri analiz etme sürecinde 2. Düzey (Geçiş) ve 3. Düzey (Nicel) akıl yürütmeyle sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu da çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmanın sonucunun diğer çalışmalar (Öztürk Zora, 2019; Shaugnessy ve Zawojewski, 1999; Koparan ve Güven, 2013; Koparan ve Güven, 2014) ile farklılık göstermesinin sebebi öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçlerinin incelenmesinde model oluşturma etkinliklerinin kullanımı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin akıl yürütmelerini rahatça sergileyebildikleri, uzun düşünme süreci gerektiren etkinlikler olması, söz konusu etkinliklerin öğrencilere kısmen de olsa verileri yorumlayabilme olanağı sağlamış olduğu düşünülmektedir. Zira istatistiksel içeriğe sahip geleneksel test soruları bağlamdan yoksundur. Bu şekilde formüllere ve sonuçların doğru ya da yanlış olmasına odaklanan geleneksel test soruları öğrencilerin problem çözme doğasını yeterince yansıtmamakta ve istatistiksel verileri yorumlama açısından sınırlı bilgi sağlamaktadır (Gal ve Garfield, 1997).

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecine yönelik bulgular incelendiğinde; öğrencilerin çok değişken içeren veri temsilleri ve kategorileştirilmiş halde verilen veri tablolarından çıkarım yapmada iki değişken arasındaki ilişkiyi belirlemede, merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalamayı yorumlamada zorlandıklarını göstermektedir. Bu düşünce literatürde birçok çalışmada karşımıza çıkmaktadır. (Mooney, 2002; Watson, 2006; Koparan ve Güven, 2014, Jones ve ark., 2000; Mokros ve Russel, 1995; Cai ve Moyer, 1995; Strauss ve Bichler, 1998; Öztürk Zora, 2019)

## **5.2 Öneriler**

Bu bölümde, 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerini model oluşturma etkinlikleri bağlamında inceleme amacıyla yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında, önerilere yer verilmektedir. Bu öneriler, matematik eğitim programı geliştiricilerine ve bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara olmak üzere iki başlık altında sunulmaktadır.

### **5.2.1 Eğitim Programı Geliştiricilerine Öneriler**

- Öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme süreçlerini sergileyebilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmasına yönelik kazanımlara yer verilebilir.
- Veri analizi kazanımlarına yönelik ders kitaplarındaki etkinlikler basit doğru yanlış cevap bulmaya yönelik olan geleneksel soru tarzının aksine, açık uçlu yoruma açık etkinlikler ile çeşitlendirilebilir.

### **5.2.2 İstatistiksel Akıl Yürütme Alanında Çalışma Yapacak Olan Araştırmacılara Öneriler**

- Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelenmesi istenmiştir. Farklı sınıf düzeyleri ile de benzer bir çalışma yapılması önerilmektedir.
- Aynı bağlamda daha büyük bir çalışma grubu ile araştırmanın yapılması planlanabilir.
- Model oluşturma etkinliklerinin istatistiksel akıl yürütme üzerindeki etkisinin araştırıldığı deneysel bir çalışma planlanabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Alkaş Ulusoy, C., & Kayhan Altay, M. (2017). Analyzing the Statistical Reasoning Levels of Pre-Service Elementary School Teachers in the Context of a Model Eliciting Activity. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 20-30.
- Anonim, (2020). Case studies for kids. [https://engineering.purdue.edu/ENE/Research/SGMM/CASESTUDIES/KIDSWEB/CASESTUDIESKIDSWEB/case\\_studies\\_table.htm](https://engineering.purdue.edu/ENE/Research/SGMM/CASESTUDIES/KIDSWEB/CASESTUDIESKIDSWEB/case_studies_table.htm), (Erişim tarihi: 12.04.2020).
- American Statistical Association. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE): College report. Alexandria, VA: Author.
- American Statistical Association. (2016). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE): College report. Alexandria, VA: Author.
- Aydın, Ş. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncelerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğan Yenmez A., Gökçe S., (2022). Matematiksel akıl yürütme. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Azmay, N. A. M. N., Rosli, R., Maat, S. M., & Mahmud, M. S. (2023). Educational Research Trends on Statistical Reasoning and Statistical Thinking: A Systematic Literature Review. *Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(2), 586-600.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., Spangler, D., (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- Bailey, K.D. (1982). *Methods of social research*. New York: The Free Press.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K., & Güven, B. (2021). A cross-national comparison of statistics curricula. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 290-319.
- Beaton, A. E., Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E. J., Kelly, D.L., & Smith, T, A. (1996). *Mathematics achievement in the middle school years: IEA's third international mathematics and science study (TIMMS)*. Chestnut Hill, MA: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Ben-Zvi, D., & Friedlander, A. (1997). Statistical thinking in a technological environment. *Research on the role of technology in teaching and learning statistics*, 45-55.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, 66, 3-15.

- Biggs, J., & Collis, K. (1982). Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the observed learning outcome). New York: Academic.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (2014). Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome). Academic Press.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (2013). Multimodal learning and the quality of intelligent behavior. In *Intelligence* (pp. 57-76). Psychology Press.
- Bukova Güzel, E. (2019). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme, Pegem Akademi, Ankara.
- Cai, J., & Moyer, J. C. (1995). Middle school students' understanding of average: a problem-solving approach. Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Columbus.
- Cai, J., Moyer, J. C., & Grochowski, J. N. (1999). Making the mean meaningful: An instructional study. *Research in Middle Level Education*, 22(4), 1-24. doi:10.1080/10848959.1999.11670153
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47.
- Chan, S. W., Ismail, Z., & Sumintono, B. (2016). A framework for assessing high school students' statistical reasoning. *Plos One*, 11(11), e0163846.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Chervany Jr, N. L., Collier, R. O., Fienberg, S. E., Johnson, P. E., & Neter, J. (1977). A framework for the development of measurement instruments for evaluating the introductory statistics course. *The American Statistician*, 31(1), 17-23.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American mathematical monthly*, 104(9), 801-823.
- Çakmak, Z. T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- Dede, A. T., & Güzel, E. B. (2014). Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 33(1), 95-111.
- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and thinking: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(2).
- DelMas, R. C. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*, (pp. 79-95). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Doluzengin, B. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Doerr, H. M. (1997). Experiment, simulation and analysis: An integrated instructional approach to the concept of force. *International journal of science education*, 19(3), 265-282.
- Eraslan, A., Şahin, N., (2023). İlkokul ve ortaokulda etkinlik örnekleriyle matematiksel modelleme. Pegem Akademi, Ankara.
- Erlanson, D. A. (1993). Doing naturalistic inquiry: A guide to methods. Sage.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A PreK-12 Curriculum Framework. Alexandria, VA: The American Statistical Association. Retrieved from <http://www.amstat.org/education/gaise>.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124–158.
- Gal, I., & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 1-13.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Ganesan, N., & Eu, L. K. (2018). Effectiveness of Fathom on statistical reasoning among form four students. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 6(4), 12-22.
- Garfield, J. (1998). The statistical reasoning assessment: Development and validation of a research tool. In *Proceedings of the fifth international conference on teaching statistics* (Vol. 2, pp. 781-786). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Garfield, J. B., & Gal, I. (1999a). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Garfield, J., & Gal, I. (1999b). Teaching and assessing statistical reasoning. *Developing mathematical reasoning in grades K-12*, 207-219.
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice* (No. Sirsi) i9781402083822). New York: Springer.
- Garfield, J., & Chance, B. (2000). Assessment in statistics education: Issues and challenges. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1-2), 99-125.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of statistics education*, 10(3).
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., Zieffler, A., ... & Zieffler, A. (2008). Creating a statistical reasoning learning environment. *Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice*, 45-63.

- Gökçe, R. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Groth, R. E. (2003). Development of a high school statistical thinking framework. Illinois State University.
- Gültekin, C. (2009). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri ile ilgili grafik çizme okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Hoerl, R. W., & Snee, R. (2010). Statistical thinking and methods in quality improvement: a look to the future. *Quality Engineering*, 22(3), 119-129.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., Mooney, E. S., Wares, A., Jones, M. R., ... & Nisbet, S. (2001). Using students' statistical thinking to inform instruction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(1), 109-144.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B., & Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical thinking and learning*, 2(4), 269-307.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., & Thornton, C. A. (2004). Models of development in statistical reasoning. The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking, 97-117.
- Kawakami, T. (2018). How models and modelling approaches can promote young children's statistical reasoning. In M. A. Sorto, A. White, & L. Guyot (Eds.), Proceedings of the Tenth International conference on teaching statistics (ICOTS10). Retrieved from [https://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10\\_2G1.pdf](https://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_2G1.pdf)
- Kaynar Y., Halat, E. (2012). İlköğretim II. Kademe Matematik Öğretim Programının "Olasılık ve İstatistik" Alt Öğrenme Alanının "İstatistik" Boyutunun İncelenmesi X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Koparan, T., & Güven, B. (2014). Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin M3ST modeline göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).
- Koparan, T. (2013). İstatistiksel düşünme modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 730-739.
- Koparan, T., & Güven, B. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerindeki farklılaşma üzerine bir araştırma. *İlköğretim Online*, 12(1), 158-178.
- Köklü, O. (2023) Matematik öğretim programlarında istatistiğin yeri: Teoriden pratiğe olasılık ve istatistik öğretimi, Editörler: Güven, B., Özmen, ZM, Gürbüz, R., Akkan, Y., Vizetek, Ankara, 18-28.
- Lavigne, N. C., & Lajoie, S. P. (2007). Statistical reasoning of middle school children engaged in survey inquiry. *Contemporary Educational Psychology*, 32(4), 630-666.



- Lesh, R., Amit, M., & Schorr, R. Y. (1997). Using “real-life” problems to prompt students to construct conceptual models for statistical reasoning. *The Assessment Challenge in Statistics Education, 1997*, 65-83.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, E., & Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. Mahaway, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In *Beyond constructivism* (pp. 3-33). Routledge.
- McGatha, M., Cobb, P., & McClain, K. (2002). An analysis of students’ initial statistical understandings: Developing a conjectured learning trajectory. *The Journal of Mathematical Behavior, 21*(3), 339-355.
- MEB (2018). Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (İlkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7,8.sınıflar). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Mokros, J. & Russell, S.J. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(1), 20-39.
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning, 4*(1), 23-63.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2005). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Özdemir, S. (2014). İstatistik Dersinde İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Tutumlarına Etkisi ve İstatistiksel Düşünme Seviyelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Öztürk Zora, L. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pereira-Mendoza, L. & Mellor, J. (1991). Students’ concepts of bar graphs: Some preliminary findings. In D. Vere-Jones (Ed.), *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics: Vol. 1*(pp. 150-157). The Netherlands: International Statistical Institute.
- Rohana, R., & Ningsih, Y. L. (2019). Students’ statistical reasoning in statistics method course. *Jurnal Pendidikan Matematika, 14*(1), 81-90.

- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Sabbag, A. G. (2016). Examining the relationship between statistical literacy and statistical reasoning. Doctoral Dissertation, University of Minnesota.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education 1*, 205–237. Dordrecht. Netherlands: Kluwer.
- Shaughnessy, J. M., & Zawojewski, J.S. (1999). Secondary students' performance on data and chance in the 1996 NAEP. *The Mathematics Teacher*, 92(8), 713-718.
- Snell, L. (1999). Using chance media to promote statistical literacy. In *Joint Statistical Meetings, Dallas, TX*.
- Strauss, S., & Bicher, E. (1998). The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 64-80.
- Tairab, H. H., & Al-Naqbi, A. K. (2004). How do secondary school science students interpret and construct scientific graphs? *Journal of Biological Education*, 38(3), 127-132.
- Taşpınar Şener, Z., Gökçen, Ş., (2023). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme perspektifleri ve sınıf içi uygulamalar. Pegem Akademi, Ankara.
- Tempelaar, D. T. (2004, January). Statistical reasoning assessment: An analysis of the SRA instrument. In *Proceedings of the ARTIST Roundtable Conference on Assessment in Statistics* (pp. 44-72).
- Watson, J. M., Mortiz, J. B. (2001). The role of cognitive conflict in developing students' understanding of chance measurement. In J. Bobis, B. Perry, M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and beyond*, 523–530. Sydney: MERGA.
- Watson J. M. (2006). *Statistical Literacy at School, Growth and Goal*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. London.
- Watson, J. M., Collis, K. F., Callingham, R. A., & Moritz, J. B. (1995). A model for assessing higher order thinking in statistics. *Educational Research and Evaluation*, 1(3), 247-275.
- Watson, M., & Moritz, J. (2000). The longitudinal development of understanding of average. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(12v), 11-50.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık, Ankara.
- Yin, R. K. (1992). The case study method as a tool for doing evaluation. *Current sociology*, 40(1), 121-137.

Zawojewski, J.S. & Heckman, D.S. (1997). What do students know about data analysis, statistics, and probability? In P.A. Kenney & E.A. Silver (Eds.), *Results from the sixth mathematics assessment of the national assessment of educational progress* (pp. 195-223). Reston, VA: NCTM.

# **EKLER**

## **EKLER**

### **Ek 1: Model oluşturma etkinlikleri**

#### **Ek 1.1: Tarife değişimi**

Şükran; annesi, babası iki kız kardeşi ve iki erkek kardeşiyle beş kişilik bir ailenin 16 yaşındaki en büyük çocuğudur. Şükran'ın kız kardeşlerinden Sanem 12, Sevda 10 yaşındadır. Erkek kardeşlerinden Metin 5, Ali 2 yaşındadır.

Beş çocuklu bu ailenin yiyecek giyecek ve okul masrafları gibi birçok gideri vardır ve bu sebeple para konusunda temkinli davranıyor ve mümkün olduğunca tasarruf etmeye çalışıyorlar. Şükran'ın annesi sürekli indirim kuponları kullanmaktadır. Bu nedenle Şükran'ın annesi normalden yüksek gelen telefon faturasını görünce endişelendi. Bu durumu eşi ile paylaştıktan sonra evin büyük çocukları olan Şükran, Sanem ve Sevda ile bir aile toplantısı yapmaya karar verdiler. Kızlara, önceki ay olağan dışı yurt dışı aramaları yapıp yapmadıklarını sordular. Bu ailenin yurt dışında yaşayan birçok akrabası olduğu için sık sık yurt dışı görüşmeleri yapmaktadırlar. Kızları yurt dışındaki akrabaları normalden fazla aradılsa bu durumun gelen faturayı açıklayabileceğini düşündüler. Olağan dışı bir görüşme yapmadıklarını öğrendikten sonra telefon faturasını incelemeye geri döndüler.

Anne: “Her zamanki telefon faturalarımızdan birine benziyor, tam olarak anlayabilmiş değilim ama burada her zamankinden farklı olarak 91,77 liralık bir ücret görüyorum. Acaba yurtdışı tarifemiz mi değiştirildi?”

Sevda: “Yurtdışı tarifemizin değişmesi ne demek oluyor?”

Baba: “Bazen telefon şirketleri arama planınızı size sormadan değiştirebiliyorlar.”

Şükran: “Bu yasa dışı değil mi?”

Baba: “Evet öyle. Őimdi çağrı merkezini arayıp onlara tarife değişikliği istemediğimi söylemem gerek”

Anne: “Evet tarife değişikliği çıkan masrafi açıklar.”

Baba: “ Fullcell ile görüştüm, bizi Her Yöne Full tarifemizden Fullcell 1000 planına geçirmiş. Her Yöne Full tarifesinde yurtdışı aramalarında dakika başına 0,77 TL öderken, Fullcell 1000 tarifesinde akşam 7’den önceki aramalar için dakikasına 1,54 TL ödüyoruz. Bizimle konuştuğunuz için teşekkürler kızlar anneniz ve ben bu durumu düzelterceğiz

TARİFE DEĞİŞİKLİĞİ: Bu ailenin tarifesi Her Yöne Full tarifesinden Fullcell 1000 tarifesi olarak değiştirildi.			
Tarife Adı	Arama Zamanı	Dakika başına ücret	Aylık Ücret
Her Yöne Full	Her zaman	0,77 TL	138,04 TL
Fullcell 1000	Akşam 7’den sabah 7’ye	İlk 1000 dk ücretsiz, 1000 dk’dan sonra her dk: 1.08 TL	308 TL
	Sabah 7’den akşam 7’e	1,54 TL	

**Ek 1.1: Tarife değişimi (devamı)**

**HAZIRLIK SORULARI**

1. Bu aile para konusunda neden temkinli davranıyorlar?
2. Bu ailenin tasarruf etme yolları nelerdir?
3. Anne ve babası neden şükran, Sanem ve Sevda'yı aile toplantısına çağırıldılar?
4. Ailenin telefon faturası neden bu ay daha yüksek?
5. Eski tarife Her Yöne Full için aylık ücret ne kadardır?
6. Fullcell 1000 tarifesine göre sabah 10.00 da yapılan bir arama için dakika başına ne kadar ücret ödenir?
7. Fullcell 1000 tarifesinde neden akşam 8'de yapılan bir arama ücretsiz olurken akşam 8'de yapılan başka bir arama 25,92 TL tutmaktadır?

## Ek 1.1: Tarife değişimi (devamı)

### Tarife Değişimi Problem Durumu

**BİLGİ:** Aile tarifelerinin değiştiğini ve bu nedenle daha yksek fatura ddediklerini yeni keşfetti. Eski tarifelerine geri ddnmek yerine mevcut olan eşitli tarifeleri incelemeye karar verdiler. Takip eden sayfalarda mevcut yurtdişi arama tarifelerinin bir listesi ve bu ailenin haziran ayında yaptığı yurtdişi aramalarının bir listesi bulunmaktadır. Ayrıca mevcut tarifelerin zamanla değiştiğini fark ettiler. Bu nedenle avantajlı olan tarifelerden yararlanmak için mevcut olan tarifeleri yılda bir kez gzdten geğirmeye karar verdiler.

**PROBLEM:** Bu ailenin, en ucuz tarifeyi seçme konusunda yardımınıza ihtiyağı var. Onlara en ucuz tarifeyi bulma ynteminizi açıklayan bir mektup yazın. Bu aile gelecek yıl tarifeleri yeniden değerlendirmek için sizin ynteminizi kullanacak. Bu nedenle, ailenin dnümüzdeki yıl yeni tarifeyi seğerken kullanabileceği ynteminiz hakkında yeterince ayrıntı verdiğinizden emin olun.



**Ek 1.1: Tarife değişimi (devamı)**

<b>Tarife İsmi</b>	<b>Arama Zamanı</b>	<b>Dakika Başına Ücret</b>	<b>Aylık Ücret</b>
<b>Her Yöne Full</b>	Her Zaman	0,77 TL	138,04 TL
<b>Full Paket</b>	Akşam 7'den sabah 7'ye	0,77 TL	91,77 TL
	Sabah 7'den akşam 7'ye	1,54 TL	
<b>Fullcell 1000</b>	Akşam 7'den sabah 7'ye	İlk 1000 dk ücretsiz, 1000 dk'dan sonra her dk: 1.08 TL	308,46 TL
	Sabah 7'den akşam 7'ye	1,54 TL	
<b>Fullcell Her Yerde</b>	Her zaman	1,54	76,34 TL (Aylık yurtdışı konuşma ücreti 385,58'den fazlaysa 76,34 TL' den feragat edilir.)
<b>Fullcell Plus</b>	20 dk altındaki konuşmalar	1,23 TL	76,34
	20 dk ve üzeri konuşmalar	0,77	

**Ek 1.1: Tarife değişimi (devamı)****Ailenin Arama Kayıtları**

<b>Çağrı Numarası</b>	<b>Tarih</b>	<b>Zaman</b>	<b>Konuşma Süresi (dk)</b>
1	1.Haz	21:18	19
2	3.Haz	07:40	8
3	3.Haz	20:55	23
4	3.Haz	21:18	1
5	4.Haz	20:43	27
6	6.Haz	19:15	10
7	6.Haz	19:24	17
8	7.Haz	11:55	1
9	7.Haz	11:57	1
10	9.Haz	18:25	20
11	10.Haz	21:26	33
12	15.Haz	09:14	2
13	15.Haz	20:32	1
14	15.Haz	19:58	2
15	16.Haz	19:29	16
16	16.Haz	19:59	3
17	20.Haz	09:01	1
18	21.Haz	21:03	1
19	22.Haz	09:15	29
20	22.Haz	19:09	7
21	23.Haz	10:17	33
22	25.Haz	14:05	2
23	28.Haz	15:24	1

## Ek 1.2: Kâğıt uçak yarışması

**GELENEKSEL KÂĞIT UÇAK YARIŞMASI**



***Bir pilottan veya bir mühendisten neyin eksik? Onlar yapabiliyorsa sen de yapabilirsin! Ne mi? UÇAK.***

***Takımını kur, en iyi uçağı tasarla ve yarışmayı kazan...***

Bu yarışma için tek ihtiyacınız olan kâğıt ve bolca hayal gücü. Öğrenciler her yıl düzenlenen uçak yarışması ile uzun mesafeleri ve bir dizi engeli aşabilecek uçaklar tasarlama fırsatı buluyorlar.

Yarışmada her takım; En İsabetli, En İyi Süzülen, En İyi Bumerang, En İyi Genel olmak üzere dört kategoride ödül kazanmak için bir uçak tasarlayacaklar. Uçakların kanatlarında herhangi bir kesim yapılmamalıdır. Farklı pistler için uçağın üzerinde katlama ve kıvrıma vb. oynamalar yapılabilmektedir.

Her takım üç farklı pist türünde üç atış yapacaktır. Hakemler havada geçirilen süreyi, atışın uzunluğunu ve hedefe olan mesafeyi ölçecektir.

İlk atışta uçak hedefe doğru düz bir yol izlemelidir. İkinci pistte uçak iki sandalyenin etrafından dolaştıktan sonra sağa dönmesi gerekecektir. Ölçüme hak kazanmak için uçak sandalyelerden geçmelidir. Üçüncü pistte uçak bir bumerang gibi hareket etmeli ve atıcıya geri dönmelidir.

**Ek 1.2: Kâğıt uçak yarışması (devamı)**

**Hazırlık Soruları**

1. Bir uçağın her pistte başarılı bir uçuş gerçekleştirmesi için yapılması gerekenler nelerdir?

2. Her atış için hangi üç ölçüm alınır?

3. Başka hangi tür yarışmalarda mesafe ve/veya zaman ölçümü yapılır?

4. Mesafe ve zamanı ölçen diğer yarışmalarda başka hangi tür ölçümler yapılabilir?

5. Tüm uçak yarışmalarında aynı ölçüm sistemlerinin kullanılması gerektiğini düşünüyor musunuz? Neden

## Ek 1.2: Kâğıt uçak yarışması (devamı)

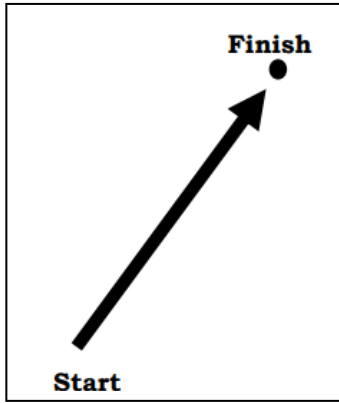
### EN İYİ UÇAK

Bu yıl 8 Mayıs'ta düzenlenecek olan yarışmada her takım aşağıda gösterilen üç farklı pistin tamamında uçmak için bir uçak tasarlayacak. Her pistte uçağın inmesi gereken sabit bir hedef noktası vardır. Her pistte uçağı 3 kez fırlatırlar.

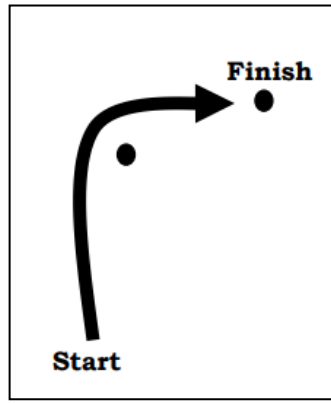
Pistler:

- İlk pistte uçağın gittiği yol düz bir şekilde olmalıdır.
- İkinci pistte yol L şeklinde olmalıdır. Uçak iki sandalyeyi geçtikten sonra sağa dönmelidir. Sandalye başlangıçtan 4 m ve bitişten 2 m uzaklıktadır.
- Üçüncü pistte uçak bir bumerang şeklinde bir sandalyenin etrafından dolaştıktan sonra atıcıya geri dönmelidir. Sandalye atıcıdan 4 m uzaklıktadır.

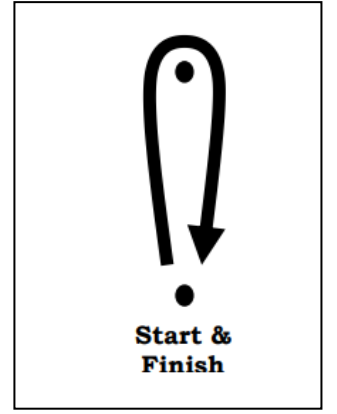
1. Pist



2. Pist



3. Pist



## Ek 1.2: Kâğıt uçak yarışması (devamı)

### PROBLEM

Geçmiş yarışmalarda, jüri üyeleri dört ödülün (En İsabetli, En İyi Süzülen, En İyi Bumerang, En İyi Genel) her biri için bir kazananı nasıl seçeceklerine karar vermekte zorlandılar. Her ödülü kimin kazanacağını belirlemek için her bir pistte neleri dikkate alacaklarını bilmiyorlar. Aşağıda geçen yıldan bazı örnek veriler ve ölçümlerin nasıl yapıldığına dair açıklamalar dahil edilmiştir. Yarışmanın jüri üyelerine bir mektup yazın. Mektubunuzda, yarışmadan elde edilen verileri kullanarak her ödülün kazananını belirleme yöntemini açıklayın.

Ölçümler	1. pist	2. ve 3. Pist – dönüşü yaptı	2. ve 3. Pist – dönüşü kaçırdı
<b>Havada geçen süre</b>	Atıştan inişe kadar geçen saniye	Atıştan inişe kadar geçen saniye	Atıştan inişe kadar geçen saniye
<b>Fırlatma uzunluğu</b>	Başlangıç noktasından iniş noktasına düz çizgi mesafesi	Başlangıç noktasından dönüş noktasına olan mesafe artı dönüş noktasından iniş noktasına olan mesafe	Başlangıç noktasından iniş noktasına olan mesafe
<b>Hedeften uzaklık</b>	İniş noktasından bitiş noktasına düz çizgi mesafesi	İniş noktasından bitiş noktasına olan mesafe	İniş noktasından dönüş noktasına olan mesafe artı dönüş noktasından bitiş noktasına olan mesafe.

**Ek 1.2: Kâğıt uçak yarışması (devamı)**

Veri Tablosu									
	Pist 1			Pist 2			Pist 3		
Takım	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)	Havada kalma süresi (saniye)	Atış Uzunluğu (metre)	Hedeften Uzaklık (metre)
Takım 1	3,1	1,1	1,8	2,5	7,7	3,2	0,7	1,8	6,8
	0,1	1,5	8,7	0,9	2,9	8,6	1,2	3,7	6,7
	2,7	7,6	4,5	0,1	1,1	2,4	2,7	8,4	4,4
Takım 2	3,8	10,9	1,7	3,2	9,2	4,6	2,3	8,1	6,1
	4,2	13,1	5,4	2,3	9,4	2,9	0,2	1,6	6,9
	1,7	3,4	8,1	1,1	2,7	8,8	2,1	6,9	5,2
Takım 3	4,2	12,6	4,5	1,7	4	5,9	2,9	8,5	5,5
	5,1	14,9	6,7	3	10,8	3,1	2,4	7,7	8,7
	3,7	11,3	3,9	2	6	3,2	0,2	1,9	6,7
Takım 4	2,3	7,3	3,25	1,3	4,9	4,4	1,4	4,9	4,9
	2,7	9,1	4,9	2,3	7,3	2,4	2,7	7,2	8,1
	0,2	1,6	9,1	1,4	3,7	4,1	0,2	1,1	7,3
Takım 5	4,9	7,9	2,8	2,7	10,7	1,1	2,5	7,7	5,7
	2,5	10,8	1,7	3,3	6,3	2,5	2,1	9,8	9,8
	5,1	12,8	5,7	1,3	2,6	7,2	3,2	10,4	5,8
Takım 6	0,2	1,8	8,8	1,8	3,9	4,2	0,1	1,2	8,2
	2,4	10,1	0,2	0,2	5,7	4,2	1,3	4,9	4,9
	4,7	10,3	1,6	1,6	8,5	3,4	1,8	5,5	2,7

### **Ek 1.3: im biçme projesi**

Yağmur yağdığında ve biraz da güneş ışığı güzel bir karışım oluşturduğunda şehrin dört bir yanında uzun, yeşil çimenler elde edilir. Ahmet Bey Yeşil Yollar isimli peyzaj firmasının sahibidir.

Yeşil Yollar yoğun çim ve bahçe sezonu için 1 martta açılacaktır. Ahmet Bey 15 yıldır şehrin güzel görünmesi için bu işe gönül vermiştir ve 15 yılın ardından kendi şirketini kurmaya karar vermiştir. Yeşil Yollar firması, müşterilerine en iyi imajı sunmak isteyen yerel firmalarla anlaşmalar imzaladı.

Ahmet Bey bu konuda “Bir işyerinin peyzajı müşterinin bir işletme hakkındaki ilk izlenimidir, bu nedenle müşteri kapıdan girmeden önce profesyonel, çekici ve bakımlı bir alana sahip olmak çok önemlidir” şeklindeki görüşlerini her zaman dile getirir. Ayrıca Ahmet Bey yaptığı iş hakkında “Çimlerin hızlı büyümesi için harika bir hava olmasını umuyoruz. Çimler hava durumu ve türüne bağlı olarak haftada bir veya iki haftada bir biçilir. Her boyuttaki çim ile sahibinin istediği şekilde ilgilenmekteyiz” şeklinde konuşmuştur. Konu hakkında daha fazla bilgi almak için Yeşil Yollar firmasının iletişim ofisine başvurabilirsiniz.



**Ek 1.3: im biçme projesi (devamı)**

**Hazırlık Soruları**

1. Yeşil Yolların sahibi kimdir?
2. Yeşil Yollar müşterilerine ne tür hizmetler sunuyor?
3. imlerin ne sıklıkla biçilmesi gerekir?
4. Yeşil Yollar için en yoğun aylar ne zamandır?

### **Ek 1.3: Çim biçme projesi (devamı)**

#### **Problem Durumu**

**Arka Plan Bilgisi:** Şehirde peyzaj hizmeti veren başka bir yerel firma kapandığı için Ahmet Bey bu firmanın hem eski müşterilerini hem de bu firmanın 4 eski çalışanını işe almak istiyor. Geçen yılın haziran temmuz ve ağustos aylarında çalışanlar hakkında diğer firmadan bilgi aldı. Diğer işletme çalışanların her ay kaç saat çalıştığı ve her bir çalışanın biçtiği çim sayısını Ahmet Bey ile paylaştı. Çimler boyutlarına göre büyük orta küçük şeklinde kategorize edilmiştir.

**Sorun:** Ahmet'in bu yaz için eski işyerinden hangi dört çalışanı işe almak istediğine karar vermesi gerekiyor. Sağlanan bilgileri kullanarak, hangi dört kişiyi işe alması gerektiğine karar vermesine yardımcı olun. Her yaz çalışanları işe alması gerektiğinden, kararınızı verirken kullandığınız yöntemi açıklayan bir mektup yazın.

**Ek 1.3: Çim biçme projesi (devamı)**

<b>Saatlik Çalışma</b>			
<b>Çalışan</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>
Hayri	80	80	80
Rıza	75	65	70
Lale	66	64	63
Ayşe	45	50	55
Mustafa	67	70	79
Kadir	65	70	78
Metin	80	79	78
Ferdi	40	42	46
Kemal	80	75	80
Anıl	78	76	79
Mert	80	79	80
Hüseyin	42	43	40
Aslı	62	6	61
Murat	41	40	45

<b>Toplam Biçilen Çim Sayısı</b>									
<b>Çalışanlar</b>	<b>Haziran</b>			<b>Temmuz</b>			<b>Ağustos</b>		
	<b>Büyük</b>	<b>Orta</b>	<b>Küçük</b>	<b>Büyük</b>	<b>Orta</b>	<b>Küçük</b>	<b>Büyük</b>	<b>Orta</b>	<b>Küçük</b>
Hayri	15	12	30	16	14	34	16	15	35
Rıza	18	10	35	19	12	35	14	16	36
Lale	14	16	22	15	16	22	13	16	22
Ayşe	15	13	15	14	13	17	15	12	18
Mustafa	20	12	14	22	14	16	20	13	25
Kadir	16	27	32	14	18	33	15	19	42
Metin	32	12	9	30	11	10	30	10	13
Ferdi	9	22	12	12	15	16	8	10	12
Kemal	13	34	32	13	33	31	15	35	12
Anıl	12	11	25	11	10	26	13	14	30
Mert	19	10	16	20	15	10	23	15	10
Hüseyin	26	19	27	18	22	35	15	16	36
Aslı	12	15	23	16	20	12	15	22	15
Murat	11	20	10	12	21	11	11	19	12

#### Ek 1.4: Yürüyüş etkinliği

Bu yıl, bir lisenin son sınıf öğrencileri, lisenin son beden eğitimi dersine yeni bir yaklaşım getiriyorlar. Tipik olarak bireysel fiziksel kondisyon ve beslenme hedeflerine odaklanan bu ders, her sınıf seviyesinden ve hatta topluluktan öğrencileri içermeyi amaçlıyor.



Fikir, öğrencilerin haftada ne kadar zamanın egzersize ayrılması gerektiğine karar verirken yaptıkları bir sınıf tartışmasından ortaya çıktı. Birçok öğrenci haftada en az iki veya üç saatlik egzersiz yapmaya ihtiyaç duyduklarını hissetti, ancak okul dışında ve diğer sorumluluklarının yanı sıra bu kadar fazla serbest zaman bulmakta zorlandılar. Birçok öğrenci ayrıca hangi tür egzersizin en faydalı olduğu konusunda da belirsizdi. Tartışma, herhangi bir zamanda herkesin yapabileceği basit bir egzersiz olan yürüyüşe döndü.

"İnsanlar yürümenin formda kalmak ve kalori yakmak için iyi bir yol olabileceğini fark etmiyorlar," dedi beden eğitimi öğretmeni.

Bu nedenle, öğrenciler, fitness ve egzersiz teşvik etmek için okul ve toplum genelinde bir yürüyüş etkinliği düzenlemeye karar verdiler.

Öğrencilerden Ahmet, öğrencilerin günlük yürüyüş yapmanın yoğun öğrenciler için harika bir egzersiz yolu olduğunu fark etmediklerini düşünüyor. "Birçok öğrenci, ödev, kulüpler veya iş nedeniyle egzersiz yapmaya zamanı olmadığını düşünüyor," diyor. "Bence bu, onlara her gün biraz yürüyerek bile egzersiz yapabileceklerini göstermek için harika bir yol."

Her sınıf seviyesinden öğrencilerin yanı sıra aile üyeleri ve fiziksel fitnessi teşvik etmeye ilgili olan toplumdaki herkesin Yürüyüş Etkinliğine katılması davet ediliyor.

Öğrenci organizatörler, her yürüyüşçünün parkuru tamamlaması ne kadar sürdüğünü ve bunu yaparken kaç kalori yaktığını bildirmek amacıyla bunu başarmayı umuyorlar. "Parkurun sonunda her katılımcının bilgilerini hesaplayacak sınıf öğrencilerinin yer alacağı masalar olacak," diyor öğretmen.

Eğlenceli Yürüyüş gelecek ayın sonuna planlanmış olsa da hem

öğrenciler hem de topluluk yakında bilgilendirici afişler görecekler.

Yürüyüşe hazırlanmak için neler yapabilirsiniz? "Sadece her fırsatta yürüyüş yapmaya başlayın," diyor üst öğrencisi Kerem "Asansör yerine merdivenleri kullanın veya markete yürüyün. Her adımı değerlendirin."



**Ek 1.4: Yürüyüş etkinliği (devamı)**

**HAZIRLIK SORULARI**

1. Öğrenciler neden yürüyüş etkinliğinin iyi bir fikir olduğuna inanıyorlar?
2. Bazı öğrenciler neden egzersiz için zamanlarının olmadığını hissedebilirler?
3. Yürüyüş etkinliği için hem organizatörlerin hem de yürüyüş yapacak kişilerin önceden plan yapması neden önemlidir?
4. Organizatörler, öğrencilere ve topluma sağlık ve formda kalmayı nasıl teşvik etmeyi planlıyorlar?
5. Sizce yürüyüş etkinliği, sizin okulunuzda başarılı olabilir mi? Neden?
6. Eğer saatte 5 km hızla 30 dakika boyunca yürüdüyseniz, ne kadar mesafe kat etmiş olursunuz?
7. Eğer saatte 4 km hızla yürüyorsanız ve dakikada 5 kalori yakıyorsanız, 225 kalori yaktıysanız ne kadar mesafe gitmiş olursunuz.

#### Ek 1.4: Yürüyüş etkinliği (devamı) GÖREVİNİZ

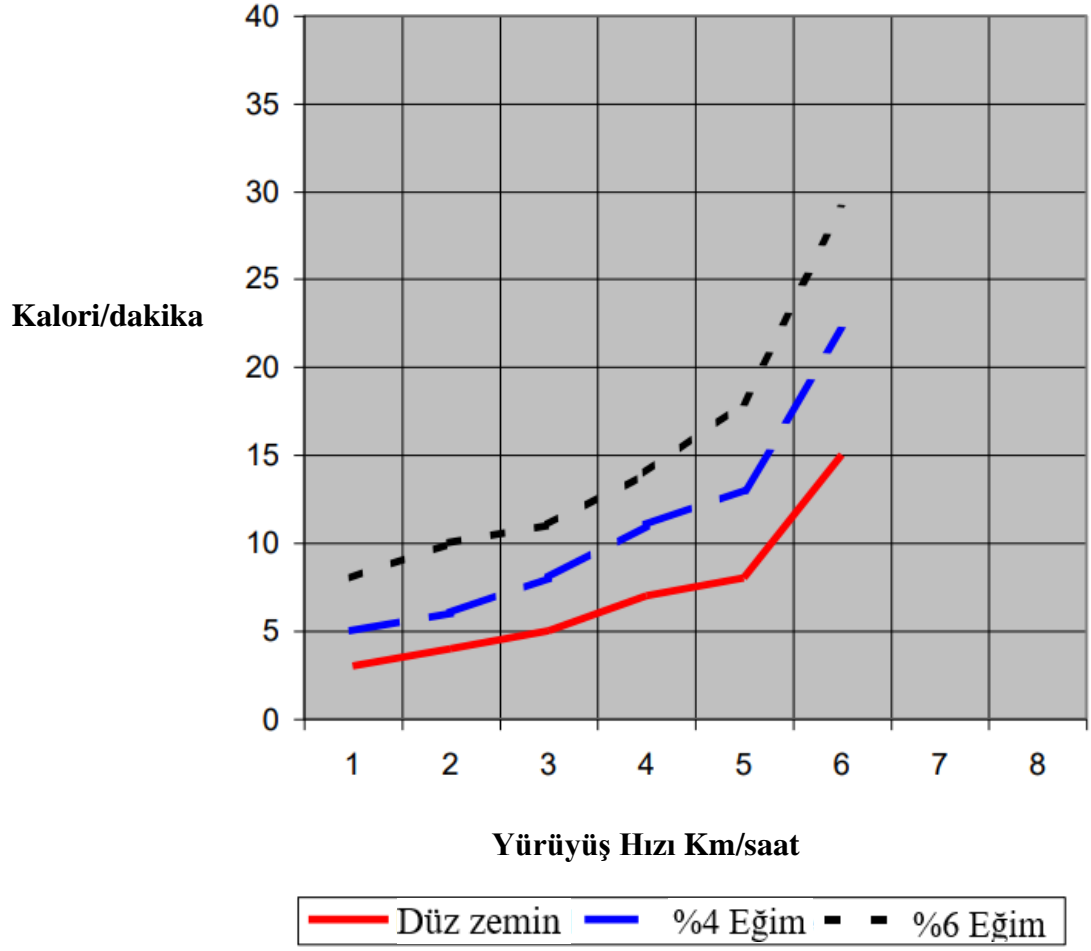


Organizatör öğrencilerden Leyla, koşu bandında yürüyerek kilo vermek isteyen bir etkinlik katılımcısıyla ilgilenmektedir. Leyla katılımcının haftada birkaç kez günde 35 dakika yürüyebileceğini biliyor. Katılımcı %9 luk eğimli bir koşu bandında yürümeyi seçmiştir ve yürüyeceği çeşitli hızlar (3 ila 5 km/saat) için kalori/dakikasının ne olacağını bilmek istemektedir. Leyla aşağıda verilen grafiğin aynısını kullanarak %9 eğimde grafiğin nasıl görüneceğini bilmesi gerekiyor.

- 1) Bunun için aşağıda verilen grafikten yararlanarak %9 eğim için bir grafik oluşturunuz.
- 2) Bu spor lisesinin koşu bantlarında farklı % eğim ölçüleri için nasıl grafikler oluşacağına yönelik genel bir prosedür belirleyiniz.

Ek 1.4: Yürüyüş etkinliği (devamı)

Yakılan kalori/dakika- Yürüyüş hızı Grafiği





## Ek 2: Kurum izni



T.C.  
VAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-54695988  
Konu : Bilimsel Araştırma İzni  
(Büşra UYGUN)

04.08.2022

### DAĞITIM YERLERİNE

Ordu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı 19521200006 numaralı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Büşra UYGUN'un anket çalışmasına ait Müdürlüğümüz Ar-ge birimi Araştırma İnceleme Komisyonunun 04.08.2022 tarihli onay yazısı ekte gönderilmiştir. Ekteki onay doğrultusunda gerekli idari iş ve işlemlerin yapılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Hasan TEVKE  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek : Komisyon Onayı (1 Sayfa)

Dağıtım:

1-13 İlçe Kaymakamlığına  
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

2- Ordu Üniversitesi  
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (432) 222 41 62

Bilgi için: Şiddik BEKTAS Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)

E-Posta:

Ünvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

Keşif Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

İnternet Adresi: [www.van.mem.gov.tr](http://www.van.mem.gov.tr)

Faks: 432224161

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **9b9a-481f-3e6f-b6b1-efa8** koda ile teyit edilebilir.



## ÖZGEÇMİŞ

Kışisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Büşra UYGUN BAYRAK
Doğum Yeri	İstanbul
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2019
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Program Adı	Matematik Eğitimi