

**T.C.**  
**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**6.- 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL DÜŞÜNCELERİNİN**  
**İNCELENMESİ**

**Elif Nur AKKAŞ**

**EKİM- 2009**

**T.C.**  
**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**6.- 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL DÜŞÜNCELERİNİN**  
**İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Hazırlayan**  
**Elif Nur AKKAŞ**

**Danışman**  
**Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR**

**BOLU- 2009**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Elif Nur AKKAŞ' a ait “**6.- 8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Düşüncelerinin İncelenmesi**” adlı çalışma, jürimiz tarafından Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.  
14.10.09

Akademik Ünvan ve Adı Soyadı İmza

Üye ( Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR .....

Üye : Doç. Dr. Mehtap ÇAKAN .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM .....

---

**Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün Onayı**

**Prof. Dr. Gönül ÜLKER**  
**Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü**

## **ÖZET**

### **6.-8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL DÜŞÜNCELERİNİN İNCELENMESİ**

**Elif Nur AKKAŞ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İlköğretim Ana Bilim Dalı**

**Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR**

**Ekim 2009, 145 sayfa**

Bu çalışmanın amacı; 6.- 8. sınıf öğrencilerinin veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme, veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerindeki istatistiksel düşüncelerini SOLO taksonomisine göre incelemektir. Ayrıca bu araştırmada öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin sınıf düzeyine, cinsiyete ve matematik başarısına göre nasıl değişim gösterdiğinin incelenmesi de amaçlanmıştır.

Araştırma 2008–2009 güz döneminde Bolu il merkezindeki ilköğretim okullarından birinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar bu ilköğretim okulunda 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden otuz öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri arasından her bir sınıf seviyesinden onar öğrenci olmak üzere maksimum çeşitlilik örneklemesine uygun olacak şekilde seçilmiştir. Bu seçim, öğrencilerin, sınıflarında matematik derslerindeki başarı düzeylerinin alt, orta ve üst düzey olmasına dikkat edilerek öğretmenleri tarafından yapılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel düşünceleri hakkındaki veriler, yarı- yapılandırılmış görüşme ve öğrencilerin görüşme esnasındaki çözüm ve çizimlerinden elde edilmiştir. Görüşmelerde veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerine yönelik 7 problem kullanılmıştır. Toplanan

veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Veri analizinde Mooney (2002) tarafından geliştirilen İstatistiksel Düşünce Çerçevesi esas alınmıştır.

Araştırmanın sonuçları öğrencinin her bir istatistiksel süreçte 4 düşünce seviyesinde ilerlediğini göstermiştir. Bu düşünce seviyelerinin SOLO taksonomisindeki bilişsel seviyelerle örtüştüğü belirlenmiştir. Ayrıca, araştırmanın sonuçları öğrencilerin istatistiksel düşünceleri dört süreçte de büyük ölçüde tutarlılık göstermektedir. Beş öğrenci bütün süreçlerde aynı seviyede istatistiksel düşünceye sahipken, 18 öğrenci üç süreçte aynı, dördüncü süreçte ise 1 alt ya da yukarı seviyede istatistiksel düşünce sergilemiştir. Beş öğrenci ise süreçlerin ikisinde aynı diğer 2 süreçte 1 alt ya da yukarı seviyede istatistiksel düşünce sergilemiştir. Sadece 2 öğrencinin istatistiksel düşünce seviyeleri 3 ardışık seviyeye dağılmıştır.

Araştırma bulgularına göre veriyi betimleme sürecinde öğrenciler SOLO taksonomisine göre üst seviyelerde yer alırken, diğer süreçlerde öğrenciler seviyelere, çoğunlukla 2. ve 3. seviyeler olmak üzere, dağılmışlardır.. Sınıf seviyesi yükseldikçe, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin yükselmediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyeleri cinsiyetlerine göre incelendiğinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha üst seviyelerde istatistiksel düşünceye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu duruma araştırma için seçilen erkek öğrencilerinin çoğunluğunun üst düzey matematik başarı grubundan olmasının etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca öğrencilerin matematik başarı gruplarına göre istatistiksel düşünce seviyeleri incelendiğinde üst düzey matematik başarısına sahip öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin de üst seviyelerde yer aldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İstatistiksel düşünce, istatistiksel süreçler, SOLO taksonomisi, ilköğretim

**ABSTRACT****INVESTIGATION OF THE MIDDLE SCHOOL STUDENTS' STATISTICAL  
THINKING****Elif Nur AKKAŞ****Master of Thesis****Department of Elementary Education****Mathematics Education****Supervisor: Assist. Professor Zülbiye TOLUK UÇAR****October 2009, 145 pages**

The purpose of this study was to investigate middle school students' statistical thinking across the 4 process according to SOLO taxonomy. In addition, it was aimed at determining how students' statistical thinking levels change with respect to the grade level, gender, and mathematics achievement.

This study was conducted at an elementary school in the center of Bolu during the fall semester of 2000-2009 academic year. Participants were 30 students attending 6th, 7th and 8th grades at this elementary school. Ten students from each grade level were selected according to maximum diversity sampling. This selection was done by their mathematics teachers according to their mathematics achievement level, which was categorized as low, normal, and high. Data about students' statistical thinking were obtained with semi-structured interviews, and from student's solutions and drawings during the interviews. Seven problems measuring the processes of describing, organizing, representing, analyzing and interpreting data were used. Collected data were analyzed using content analysis technique.

Results of the study indicate that students progress through 4 levels of thinking within each statistical process. These levels of thinking were consistent with the

cognitive levels in the SOLO taxonomy. Results also show that there is a consistency in students' statistical thinking across the four statistical processes. Five students had levels of thinking that were consistent across all four processes. Eighteen students had levels of thinking that were the same for three processes, with the fourth process one level higher or lower. Five students had the same level of thinking for two processes, with thinking for two other processes rated one level lower. Only two students' levels of thinking spanned three consecutive levels of statistical thinking across the four processes.

The results of the study also showed that students' statistical thinking levels were higher in describing data in compared to other 3 processes. Moreover, students' statistical thinking levels showed no significant difference with respect to the grade level. Also, male students' statistical thinking levels were better than female students' levels. This can be attributed to the fact that male students' mathematics achievements was better than female students'. In addition, students' with high level of mathematics achievement accumulated at upper levels of thinking whereas students with low level of mathematics achievement accumulated at lower levels of thinking.

**Key Words:** Statistical Thinking, statistical four process, SOLO taxonomy, elementary education

*Aileme ve Eşime...*

## TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden bu yana bana pek çok anlamda değer katan, akademik çalışmalarım dışında da her alanda bana danışman olan, onu tanıdığım için ne kadar şanslı biri olduğumu her zaman bana hissettiren, tez çalışmam süresince göstermiş olduğu sabır ve anlayış, vermiş olduğu yardım ve yönlendirmeleri ve de her ihtiyaç duyduğumda ayırmış olduğu zamandan dolayı sevgili danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR' a sonsuz teşekkür ederim.

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimimde bilgi ve görüşlerini benden esirgemeyen, ne zaman bir sorum olsa bana elinden geldiğince yardımcı olan sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM' a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca derslerine katıldığım sayın hocam Doç. Dr. Soner DURMUŞ ve yüksek lisans derslerinde bilgi ve görüşlerini benden esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Recai AKKUŞ' a sonsuz teşekkür ederim.

Eğitim yaşamımın her döneminde maddi ve manevi her zaman varlıklarını hissettiğim, beni ben yapan çok sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim. Her zaman, her zorlukta, her güzellikte, her şeyde yanımda olan biricik eşim Mustafa Alper AKKAŞ' a ve beni yüksek lisans eğitimim boyunca destekleyen, ikinci ailem Akkaş ailesine sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca burs imkanından yararlandığım ve maddi olarak desteğini fazlasıyla hissettiğim TÜBİTAK Kurumuna sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

### Sayfa No

|                                                               |              |
|---------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>ÖZET.....</b>                                              | <b>iii</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                          | <b>v</b>     |
| <b>İTHAF .....</b>                                            | <b>vii</b>   |
| <b>TEŞEKKÜR .....</b>                                         | <b>viii</b>  |
| <b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....</b>                                | <b>ix</b>    |
| <b>TABLolar DİZİNİ.....</b>                                   | <b>xii</b>   |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>                                   | <b>xiv</b>   |
| <br><b>BÖLÜM I.....</b>                                       | <br><b>1</b> |
| <b>GİRİŞ .....</b>                                            | <b>1</b>     |
| 1.1. Araştırmanın Amacı .....                                 | 5            |
| 1.2. Araştırmanın Problemi.....                               | 5            |
| 1.3. Araştırmanın Önemi .....                                 | 6            |
| 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....                         | 6            |
| 1.5. Araştırmanın Varsayımı.....                              | 6            |
| <br><b>BÖLÜM II.....</b>                                      | <br><b>7</b> |
| <b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....</b>                                 | <b>7</b>     |
| 2.1. İstatistiksel Düşünce Nedir?.....                        | 7            |
| 2.1.1. İstatistiksel Düşünce Üzerine Yapılmış Çalışmalar..... | 13           |
| 2.1.2. Veri ile Baş Etme Süreçleri .....                      | 16           |
| 2.1.2.1. Veriyi Betimleme .....                               | 16           |
| 2.1.2.2. Veriyi Düzenleme.....                                | 18           |
| 2.1.2.3. Veriyi Temsil Etme.....                              | 22           |
| 2.1.2.4. Veriyi Analiz Etme ve Yorumlama .....                | 23           |
| 2.2. SOLO Taksonomisi.....                                    | 24           |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2.1. SOLO Taksonomisinin Düşünce Seviyeleri.....                                              | 26         |
| 2.2.2. SOLO Taksonomisi Üzerine Çalışmalar .....                                                | 28         |
| <b>BÖLÜM III.....</b>                                                                           | <b>32</b>  |
| <b>YÖNTEM .....</b>                                                                             | <b>32</b>  |
| 3.1. Araştırma Deseni .....                                                                     | 32         |
| 3. 2. Araştırmacının Rolü.....                                                                  | 33         |
| 3. 3. Katılımcılar .....                                                                        | 34         |
| 3. 4. Veri Toplama Aracı.....                                                                   | 35         |
| 3. 5. Veri Toplama Süreci.....                                                                  | 38         |
| 3.6. Veri Analizi.....                                                                          | 39         |
| <b>BÖLÜM IV.....</b>                                                                            | <b>47</b>  |
| <b>BULGULAR .....</b>                                                                           | <b>47</b>  |
| 4. 1. Öğrencilerin İstatistiksel Düşüncelerinin Solo Taksonomisine Göre Seviyeleri .....        | 47         |
| 4. 2. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin 4 İstatistiksel Sürece Dağılımı .....    | 52         |
| 4. 3. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Sınıflara Göre Dağılımı.....             | 62         |
| 4. 4. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Cinsiyete Göre Dağılımı.....             | 63         |
| 4. 5. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Matematik Başarısına Göre Dağılımı ..... | 66         |
| 4. 6. İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Özellikleri .....                                     | 72         |
| <b>BÖLÜM V.....</b>                                                                             | <b>95</b>  |
| <b>TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                                        | <b>95</b>  |
| 5. 1. Tartışma ve Sonuçlar .....                                                                | 95         |
| 5. 2. Öneriler .....                                                                            | 105        |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>                                                                           | <b>108</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                                                              | <b>115</b> |

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EK- 1: Görüşme Soruları.....                                                                       | 115 |
| EK- 2: Görüşme Sorularında Her Alt Problemin Ölçtüğü İstatistiksel Süreçler ve Alt Süreçleri ..... | 127 |
| EK- 3: Kodlar .....                                                                                | 133 |
| EK- 4. İstatistiksel Düşünce Süreçlerinin SOLO Taksonomisindeki Seviyelere Göre Açıklanması .....  | 140 |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....                                                                              | 144 |

## TABLOLAR DİZİNİ

### Sayfa

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 3. 1.</b> Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Başarı ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı.....                                        | 35 |
| <b>Tablo 3. 2.</b> Görüşme Sorularının Ölçtüğü İstatistiksel Süreçler ve Alt Süreçler.....                                             | 37 |
| <b>Tablo 3. 3.</b> Öğrenci Cevaplarına Örnekler .....                                                                                  | 46 |
| <b>Tablo 4. 4.</b> Öğrencilerin 4 İstatistiksel Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri .....                                     | 52 |
| <b>Tablo 4. 5.</b> Öğrencilerin 4 İstatistiksel Süreçteki Düşünce Seviyelerinin Sınıflara Göre Dağılımı .....                          | 63 |
| <b>Tablo 4. 6.</b> Kız Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı .....                                  | 64 |
| <b>Tablo 4. 7.</b> Erkek Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı.....                                 | 64 |
| <b>Tablo 4. 8.</b> Alt Düzey Matematik Başarısına Sahip Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı.....  | 66 |
| <b>Tablo 4. 9.</b> Orta Düzey Matematik Başarısına Sahip Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı..... | 68 |

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 4. 10.</b> Üst Düzey Matematik Başarısına Sahip Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı..... | 70 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 2. 1.</b> Wild ve Pfannkuch’ın İstatistiksel Düşünce Modeli.....                                                   | 12 |
| <b>Şekil 3. 2.</b> 4. Soruda 1. Seviyede Çizilen Sütun Grafiği .....                                                        | 42 |
| <b>Şekil 3. 3.</b> 1. Soruda 4. Seviyede Tamamlanan Grafik.....                                                             | 43 |
| <b>Şekil 4. 4.</b> 6. Sınıf Öğrencilerinin Dört Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri .....                          | 49 |
| <b>Şekil 4. 5.</b> 7. Sınıf Öğrencilerinin Dört Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri .....                          | 50 |
| <b>Şekil 4. 6.</b> 8. Sınıf Öğrencilerinin Dört Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri .....                          | 51 |
| <b>Şekil 4. 7.</b> Dört İstatistiksel Sürece Göre Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Dağılımı .....           | 53 |
| <b>Şekil 4. 8.</b> Öğrenci J’ nin Türk ve Yabancı Filmlerin Gişe Hasılatlarını Karşılaştırmak İçin Oluşturduğu Grafik ..... | 57 |
| <b>Şekil 4. 9.</b> Öğrenci A’ nın Şekil Grafiği.....                                                                        | 59 |
| <b>Şekil 4. 10.</b> Öğrenci Ş’ nin 3. Sorudaki Şekil Grafiği .....                                                          | 60 |
| <b>Şekil 4. 11.</b> Öğrenci S’ nin Sayıları Sıralaması ve Grafik Çizimi .....                                               | 74 |

**Şekil 4. 12.** Öğrenci I' nin Türk ve Yabancı Filmleri Karşılaştırdığı Grafik .....79

**Şekil 4. 13.** Öğrenci P'nin Çizdiği Şekil ve Sütun Grafiği.....81

**Şekil 4. 14.** Öğrenci L'nin Hayvan Satış Sayılarını Gösteren Sütun Grafiği .....86

**Şekil 4. 15.** Öğrenci L'nin Bolu'da Gün İçinde Sıcaklık Durumunu Gösteren Grafiği.....87

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

İstatistik pek çok ülkede matematik programlarında yer alan, veriyi betimleme, veriyi düzenleme- gruplama, veriyi temsil etme ve veriyi analiz edip, yorumlamaya yönelik bir alandır (Reber, 1995; Shaughnessy, Garfield ve Greer, 1996). Dünyada istatistiğe verilen önem arttıkça, okul müfredatında da istatistik matematiğin içinde yerini almıştır (Greer, 2000). Her ne kadar matematik ve istatistik eğitimi, matematik disiplini altında incelenirse de istatistik ve matematik iki ayrı disiplindir ve istatistik, matematiğin basit bir alt dalı değildir (Moore, 1992). Bu duruma uygun olarak ülkemizde de uygulanan programda ana disiplinlerin altında öğrenme alanları belirlenmiş ve 2004 yılında yeniden düzenlenen ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf matematik programında istatistik konuları, istatistik ve olasılık öğrenme alanı olarak yerini almıştır. Bu bağlamda istatistik matematiğin içinde basit bir dal olarak görülmemiş, konuları detaylı olarak incelenmeye sunulmuştur (MEB, 2004).

Tüm bu gelişmeler doğrultusunda istatistiğin matematiğin bir parçası olup olmadığı halen tartışma konusudur. Moore (1992) istatistiği; “istatistik matematiksel bir bilimdir, matematiğin bir dalı değildir” şeklinde tanımlamıştır. Moore (1998) istatistik için; “ istatistik özgür bir sanat, geniş teklifler, öneriler barındıran bir alan” diye bahsetmiştir. Gal ve Garfield de (1997) matematik ve istatistik arasındaki ilişkileri maddelendirmişlerdir. Bunlar şu şekildedir:

- Pek çok istatistiksel problemlerin doğasında basit matematiksel çözümler yoktur. Gerçekçi, mantıklı istatistiksel problemler genelde soruyla birlikte başlar ve farklı derecelerde makul olan fikirlerin temsiliyle sonuçlanır.
- İstatistik eğitimde esas amaç, öğrencilere istatistiksel düşüncüyü kazandırabilmek, veri hakkında fikir oluşturacak, betimleme yapacak, karar verecek, çıkarsama yapacak ve veriyi yorumlayacak şekilde eleştirel düşünebilme becerisi kazandırabilmektir. Öğrencilerin yargılamaları ve

çıkarsamalarında “doğru” veya “yanlış” şeklinde kalıpları kullanmaları değil, bunları genel dünya bilgilerine dayandırmaları, bilginin değişebileceğinin farkına varmaları beklenmektedir.

İstatistik ve matematiğin ayrı bir disiplin olarak görülmesinin yanı sıra, günlük yaşamda teknolojinin hızlı bir şekilde kendini gösterdiği ve yayıldığı toplumumuzda bilgi ve veri toplama önemli bir rol oynamaktadır. Veri toplama ve bilgi artışıyla insanlar olaylara daha farklı bakış açılarıyla yaklaşmakta ve farklı çözüm yolları geliştirebilmektedirler. Elde edilen bilgi ve verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması sürecinde de istatistiksel bilgiye ve istatistiksel düşünceye ihtiyaç duyulmaktadır. İstatistiksel beceriyi hayatımızda anlamlı kılan, insanları kullanmaya teşvik eden de toplumun üretkenliği, bilgi toplumunda yorumlama yetisinin yerini alması; bilimsel ve sosyal araştırma sayılarının artışıdır (National Council for The Social Studies, 1994). Sonuç olarak toplumdaki bu gelişimin sonucunda matematik eğitiminde de yenilik arayışına gidilmesine neden olmuş ve eğitimin tüm seviyelerinde istatistik eğitiminde reform süreci başlatılmıştır (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Bu reformun odaklandığı esas nokta öğrencilerin, özellikle ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin istatistiksel uygulamalara yoğunlaşmalarına ve geliştirilmelerine ihtiyaç olduğunu açığa çıkarmış ve bu sayede istatistik çalışmalarının daha fazla yayılması desteklenmiştir. Bu konuda veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme- yorumlama becerilerine böylece istatistiksel düşünceye daha çok önem verilmeye başlanmıştır. Bu sayede bu yenilenmiş yaklaşımla, sadece verileri grafiğe dökmek değil, veri elde etmenin ve veri analizinin de önemi ortaya çıkmıştır (Shaughnessy, Garfield ve Greer, 1996).

Tüm bu gelişmeler ışığında da istatistik eğitiminin okullarda etkili olarak yürütülebilmesi için öncelikle öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda istatistik eğitiminin, öğrencilere nasıl daha iyi istatistiksel düşünebilecekleri, günlük yaşam durumlarında karşılaştıkları problemleri nasıl çözecekleri konusunda yardım edebilmeyi öğretmelidir ilkesi dikkate alınmıştır (Snee, 1993). Bunun için öğretmenler

öğrencilere yorumlarını rahatça dile getirebilecekleri sınıf ortamı yaratabilmelidir. Ayrıca öğrencilerin verileri bir bütün halinde, içeriğe bağlı kalarak, tablo, grafik gibi çeşitli temsil biçimlerini okuma becerisini geliştirecek yönde yorumlama yapmalarına yardım edilmelidir (Groth, 2005). Bunlar doğrultusunda şekillenen istatistik alanındaki öğrenme öğretme amaçları şu şekilde sıralanmaktadır (Garfield, 1995).

- Gerçek hayat bilgilerini değerlendirmek ve daha iyi anlamak amacıyla, istatistiğin bazı temel kavramlarını öğrenmek önemlidir.
- İstatistiğin önemli kavramlarını, fikirlerini öğrenebilmek için grup çalışmalarını artırmak önemlidir.
- İstatistik öğrenmek demek, istatistiksel dil kullanarak, istatistiksel problem çözerek, sonuçları analiz ederek ve mantıklı açıklamalarla bu sonuçları destekleyerek iletişim kurmak demektir.
- İstatistik problemlerini çözmek için pek çok farklı çözüm yollarının olduğunun farkına varmak önemlidir.
- İstatistikte, kişiler eğer farklı varsayımlar ve farklı analiz metotları kullanıyorsa, aynı veriye dayalı farklı sonuçlara ulaşabilirler.

Yukarıda belirtilen maddeler ve oluşturmacı yaklaşım dahilinde istatistiğin sahip olduğu öğrenme ilkeleri belirlenmiştir (Garfield, 1995). Bu ilkelere öncelikle öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak öğrendiği, bilginin pasif alıcısı olmadıkları durumu dikkate alınır (Resnick, 1987; Von Glasersfeld, 1987). Öğrenciler istatistikle ilgili günlük yaşamda edindikleri ön bilgilerle, okulda öğrendikleri formal bilgileri ilişkilendirerek kendi bilgilerini oluşturabileceklerdir. Böylece günlük yaşamda karşılaştıkları istatistiksel problem durumlarına mantıklı çözüm yolları üretebileceklerdir. Öğrencilerin, öğrenme etkinliklerine aktif katılımları gerekmektedir. Eğer öğrenciler istatistiksel problemleri çözme esnasında küçük gruplar halinde etkileşimli olarak bu sürece dahil olurlarsa daha iyi öğrenebilirler. Küçük çalışma gruplarıyla istatistiksel problemler çözülebilir, içerik tartışılabilir veya veri grubu analiz edilebilir. Böylece öğrencilerin hem sözel hem de yazılı

olarak ifade ettikleri becerileri, istatistiksel düşünce becerilerine katkı sağlamış olur. Ayrıca öğrenciler yeni durumla ilgili fikirlerini uygulama tecrübesi edinirlerse daha iyi öğrenirler. Eğer öğrenciler bazı kavramları uygulama olanağı elde edemezse, eleştirel düşünemez, bilgileri analiz edemeyebilirler. Bazen öğrenciler istatistik sorularına doğru cevap verdikleri, doğru hesaplamalar yaptıkları halde, öğrenciler istatistiğe ait temel fikir ve kavramlarda yanlış anlamalara sahip olabilmektedirler.

İstatistiğin sahip olduğu bu öğrenme ilkeleri doğrultusunda öğretmenler öğrencilerin ne öğrenmeleri gerektiğini, bu süreçte ne yapacaklarına karar verirlerse istatistik öğretimi daha etkili olabilir (Garfield, 1995). Bu ilkelerin esas amacı öğrencilerin istatistiksel düşünce süreçlerini kullanmalarına yardım etmek ve sınıf ortamında da öğretmenlerin yardımıyla tüm bu süreci destekleyen ortamlar sağlanmasına rehber olabilmektir (Snee, 1993).

Ayrıca istatistik eğitiminde öğrencilere istatistik, geleneksel eğitimin konuları kural halinde özetleyen ve sanki bir yığın ezber, grafik ve soyut temsil biçimlerinden oluşan alan değil, yorumlamaya açık ve verileri bir bütün olarak algılayan, deneysel verilerden yola çıkan bir alan olduğu şekliyle öğretilmelidir (Cobb, McGatha ve McClain, 2002). İstatistik eğitim-öğretim sürecinde olması gereken durumların incelenmesi çalışmalarının yanı sıra, istatistiğin bir alt başlık olarak incelendiği matematik müfredatında da öğrencilerin düşünce ve yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.

### 1. 1. Araştırmanın Amacı

Türkiye ve dünyada son yıllarda yapılan araştırmalar istatistik eğitime verilen önemin gittikçe arttığını göstermektedir. Buna paralel olarak okullarda öğrencilere veri toplama, betimleme, düzenleme, temsil etme, analiz etme ve yorumlama gibi veri ile baş etme becerilerini kazandıracak istatistiksel uygulamalar yaptırılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile 6. -8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin istatistiksel süreçlerdeki düşüncelerinin, SOLO taksonomisine göre hangi seviyede olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca sınıflara göre öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

### 1. 2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın amacını gerçekleştirmek için aşağıdaki problem cümlesi ifade edilmiştir:

6.- 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünceleri ne seviyededir?

Bu problem cümlesine bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. İlköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyeleri SOLO taksonomisine göre nasıldır?
2. İlköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyeleri sınıf düzeylerine göre nasıl bir değişim göstermektedir?
3. İlköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyeleri cinsiyete göre nasıl bir değişim göstermektedir?
4. İlköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyeleri matematik başarılarına göre nasıl bir değişim göstermektedir?
5. İlköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyeleri, 4 süreç (Veriyi Betimleme, Veriyi Düzenleme, Veriyi Temsil Etme, Veriyi Analiz Etme- Yorumlama) göre nasıldır?

### 1. 3. Araştırmanın Önemi

İstatistiksel düşünce ve önemi, istatistik ve istatistik eğitiminde olması gereken durumlarla ilgili yapılan çalışmaların içinde yer almıştır. Türkiye’de de istatistiksel düşünce süreçlerini ayrıca inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bu çalışma, Türkiye’de şimdiye kadar dört istatistiksel süreci inceleyen ilk çalışma olmuştur. Bu çalışma sayesinde Türk öğrencilerin dört istatistiksel süreçte hangi seviyelerde yer aldıklarının belirlenmesi alan yazınına önemli bir katkı sağlamış olacaktır. Ayrıca Mooney’in (2002) yapmış olduğu çalışmanın Türkiye’ye uyarlaması olan bu çalışmayla Türk öğrencilerin ve yabancı öğrencilerin dört istatistiksel süreçte ortaya çıkan düşünce seviyeleri arasındaki uyum da karşılaştırılmıştır.

### 1. 4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma Bolu il Merkezinde bulunan bir ilköğretim okulu ve bu okulda eğitim- öğretimlerini sürdüren 30 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma 2008-2009 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
3. Araştırmada görüşme soruları, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerini açığa çıkarmaya yönelik 7 soru ve alt sorular ile sınırlıdır.

### 1. 5. Araştırmanın Varsayımı

Araştırmada ders öğretmeninin, öğrencilerin başarı düzeyleri sıralaması hakkındaki bilgisi geçerli varsayılmıştır.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde istatistiksel düşüncenin ne olduğu, bu konuda yapılmış araştırmalara yer verilecektir. Ayrıca, SOLO taksonomisi tanıtıldıktan sonra SOLO taksonomisi üzerine yapılmış araştırmalara yer verilecektir.

#### 2.1. İstatistiksel Düşünce Nedir?

Pek çok araştırmacı istatistiksel düşünce ifadesini kullanmakla birlikte çok azı istatistiksel düşüncenin ne olduğu hakkında yeterli bilgi vermektedir. Ayrıca bu araştırmalarda istatistiksel düşünce sürecinden çok öğrencilerin istatistik problemlerindeki hesaplama becerilerine ve hesaplama sonuçlarına odaklanmaktadır (Chance, 2002). İstatistik üzerine yapılmış araştırmalar da bakıldığında istatistiksel düşüncenin tanımında dönem dönem değişmelerin olduğu görülmüştür. 1950 ve 1960'ların başında istatistiksel düşünce süreci olarak, istatistiksel problemlerin çözümünde metot ve araçlara odaklanılırken, 1960 ve 1970'lerde matematiksel yaklaşımlara odaklanılmıştır. 1980 ve 1990'larda ise veri analizine ağırlık verilmiştir. 1990'lardan sonra ise bilgisayar teknolojisinin ve küresel rekabetin hızla gelişmesiyle, kullanılan yöntem ve araçlardan çok bir istatistiksel çalışmadaki düşünce süreçlerine önem verilmeye başlanmıştır (Chance, 2002).

İstatistiksel düşünce genelde istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel akıl yürütme kavramlarıyla benzer anlamda kullanılmaktadır. Wild ve Pfannkuch (1999) istatistiksel düşünce teriminin açıkça tanımlanmadığını ve bu nedenle de yeterince anlaşılmadığını, genelde istatistikçilerin nasıl düşündüğü, problemleri nasıl çözdüğü hakkında net olmayan sezgisel düşünceler uyandıran bir terim olarak kullanıldığını hakkında uyarıda bulunmaktadır. Çok genel anlamda, Wild ve Pfannkuch (1998) istatistiksel düşünceyi sağduyunun istatistiksel enkarnasyonu olarak

tanımlamaktadırlar. Snee (1990) ise istatistiksel düşünceyi şu şekilde tanımlamaktadır: “çevremizde her yerde ve yaptığımız her işte varyasyonun bulunduğu farkında olan düşünce süreçleri ve bütün işin, iyileştirme fırsatları yaratacak şekilde varyasyonu belirlemek, karakterize etmek, nicelleştirmek, kontrol etmek ve azaltmak için yapılan birbiriyle iç içe geçmiş bir dizi süreçten oluşmaktadır.”

Bu tanımlara ek olarak, literatür incelendiğinde farklı tanımlar ortaya çıkmaktadır. Amerikan İstatistik Birliğinin İstatistiksel Düşünce ile ilgili komitesi ise (bkz Sylwester, 1993) istatistiksel düşüncenin şunları gerektirdiğini ileri sürmüştür:

- a. Belirsizliğin ve verinin değişkenliğinin ve bunların karar verme süreci üzerindeki etkisinin farkında olma
- b. Sorun ve problemlere yaklaşırken bilimsel yöntemler kullanma

Kalite için Amerikan Topluluğu’nun (American Society for Quality, 1996) tanımına göre istatistiksel düşünce şu üç ana temele dayanır. Bunlar (1) bütün çalışma birbiriyle içiçe geçmiş süreç sisteminde meydana gelir; (2) bu süreçlerin hepsinde varyasyon vardır; (3) varyasyonu anlamak ve azaltmak başarı için anahtardır.

Mallows’a göre (1998) bu tanımlar verinin ne ile ilgili olduğunu yani içeriği göz ardı etmektedir. Mallows şu tanımları öne sürmektedir: “[İstatistiksel düşüncede] nicel verinin genelde değişkenliğin ve belirsizliğin bulunduğu gerçek hayat problemiyle bağı [dikkate alınmalıdır]. İstatistiksel düşünce söz konusu problem hakkında verinin ne söylediğini netleştirme çabasıdır”. Moore (1986) ise istatistiksel düşüncenin süreç, süreçlerde her zaman varyasyonun varlığı, varyasyonun açıklaması ve süreçler hakkında veriye ihtiyaç olduğu fikirlerini kapsadığını ifade etmiştir.

Chance (2002) bu tanımların büyük resmin tamamını göstermediğini ileri sürmüş ve Wild ve Pfannkuch’in (1999) yaklaşımını benimseyerek istatistiksel düşünce tanımının bir istatistikçinin ne yaptığını içermesi gerektiğini ileri sürmüştür.

Chance'e göre bu süreçler veriyi betimleme, bir problemi çözme, bir yöntemi kullanarak akıl yürütme ve sonucu açıklamayı içermeli fakat bunlardan da öteye gitmelidir. Ayrıca, Chance'e göre, akıl yürütme ve okuryazarlıktan farklı olarak istatistiksel düşünceye özgü olan, süreci bir bütün olarak görebilme becerisi, ders kitaplarında verilen yolların ötesinde veriyi inceleyebilme becerisi ve asıl araştırmacının sorduğu soruların ötesinde yeni sorular oluşturabilme becerisidir. Bir başka ifadeyle, istatistiksel okuryazarlık sunulan istatistiksel bilgiyi anlama ve yorumlamaktır. Yine istatistiksel akıl yürütme bir derste öğrenilen kavram ve araçları kullanabilmektir. Chance'e göre istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel akıl yürütmenin kapsamı oldukça dardır, fakat bir istatistiksel düşünür derste öğrenilenlerin ötesine giderek belli bir içerikteki veri ve sorunları sürekli sorgulayabilir ve araştırabilir.

İstatistiksel düşüncenin ne olduğu ile ilgili en kapsamlı modeli Wild ve Pfannkuch (1999) oluşturmuşlardır. Wild ve Pfannkuch istatistikçiler ve projeler üzerine çalışan öğrencilere ne yaptıklarını sorarak, ampirik araştırmalardaki istatistiksel düşüncenin anahtar elemanlarını belirlemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda istatistiksel düşüncenin dört boyutlu çerçevesini oluşturmuşlardır. Bu çerçeveye göre istatistiksel düşüncenin dört boyutu vardır. Bu boyutlar şöyledir:

1. **Birinci Boyut: Araştırmacı Döngü:** Bu boyut istatistiksel bir araştırma esnasında kişinin ne düşündüğü ve ne yaptığı ile ilgilidir. Bu araştırma sürecinde problem, plan, veri, analiz ve sonuç döngüsünde kişinin ne gibi eylemlerde bulunduğu bu boyutun kapsamındadır.
2. **İkinci Boyut: Düşünme çeşitleri:** Düşünme çeşitleri genel ve istatistiksel düşünceye temel oluşturanlar olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Genel düşünme çeşitleri stratejik, açıklama peşinde koşma, modelleme ve teknikleri uygulamadır. İstatistiksel düşünceye temel oluşturan düşünme çeşitleri ise veriye ihtiyaç olduğunun farkında olma, transnumerasyon, varyasyonu dikkate alma, istatistiksel modellerle akıl yürütme ve istatistiksel ile içerikseli kaynaştırmadır.

3. **Üçüncü Boyut: Sorgulayıcı Döngü:** Bu boyutta ise olası planları veya modelleri oluşturma, bilgi toplama, yorumlama, eleştirme ve karar verme evreleri vardır.
4. **Dördüncü Boyut: Tutumlar:** Bu boyut kişisel özelliklerle ilgilidir. İstatistiksel düşüncenin gerçekleşmesi için şüphecilik, hayal gücü, merak ve farkındalık, açık olma, mantıklı olma, derinlemesine anlamak için istekli olma, sabır gibi destekleyici faktörler gereklidir.

Wild ve Pfannkuch'a (1999) göre her boyutun kendine özgü istatistiksel düşünce alışkanlıkları vardır ve hepsi de aynı anda düşünürün zihninde çalışır haldedir. Bir başka ifadeyle, bu model ne hiyerarşik ne de gelişimsel bir modeldir, modele göre düşünür her boyutta aynı anda çalışır. Örneğin, düşünür aynı anda Araştırmacı Döngünün planlama aşamasında olabilir (1. Boyut), 2. Boyutta (Düşünme Çeşitleri) varyasyonun bazı yönleri ile ilgilenebilir, 3. Boyutta (Sorgulayıcı Döngü) 4. Boyuttaki (Tutumlar) şüphecilikle deneme planını eleştirebilir.

Wild ve Pfannkuch (1999) istatistiksel düşüncenin temel elemanları olarak gördükleri 5 düşünme çeşidi tanımlamışlardır. Bunlar veriye ihtiyaç olduğunu fark etme, transnumeration, varyasyonu dikkate alma, istatistiksel modellerle akıl yürütme ve *içeriksel* ile *istatistikseli* kaynaştırmadır. Bu dört elemanların istatistiksel düşünceye yol açabilmesi için yeterli düzeyde istatistik bilgisi ve yeterli düzeyde içerik bilgisi ile desteklenmelidir (Pfannkuch ve Wild, 2000). Ayrıca, istatistiksel düşüncenin harekete geçebilmesi için kuşkuculuk, hayal gücü, merak, mantık gibi kişisel özellikler ve bazı destekleyici faktörler bulunmalıdır.

İstatistiksel düşüncenin dayandığı temel olarak tanımlanan düşünce çeşitlerinin kısa açıklamaları aşağıda verilmiştir (Pfannkuch ve Wild, 2000; Wild ve Pfannkuch, 1999).

**Veriye ihtiyaç olduğunu fark etme:** Kişisel deneyim ve anekdotlara dayalı kanıtın yetersizliğinin farkına vararak tasarlanmış veri toplamanın gerekliliğini fark etme.

**Transnumerasyon:** Eldeki problemi daha iyi anlamak için kullanılan temsillerde, veri elde etme şeklinde ya da oluşturulan modellerde dönüşümler yapmak.

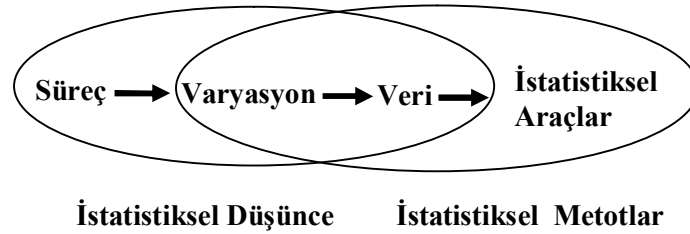
**Varyasyon:** İstatistiksel düşünce belirsizlik altında öğrenme ve karar verme ile ilgilidir. Belirsizliğin büyük kısmı ise her zaman her yerde olan varyasyondan kaynaklanmaktadır. Kısacası, istatistik varyasyon bilimidir. Genel olarak varyasyonu şu şekilde ortaya koymaktadır: “Hiçbir şey bir sonraki sefer aynı olmayacaktır, bu nedenle bir tek doğru cevap yoktur ve her şey bir özet ve bir modeldir.”

**Model oluşturma ve modellerden akıl yürütme:** İstatistikçiler veriden akıl yürütmeyi genellikle istatistiksel modeller olarak isimlendirilen matematiksel kavramlardan yaparlar. Modeller birer soyutlamadır fakat model gerçeği yansıttığı sürece etkilidir.

**İçerik bilgisi, istatistik bilgisi ve sentez:** İnsanlar içeriğe ait bilgilerini karar vermek ya da eylemde bulunmak için yetersiz gördükleri için istatistiksel araştırmaya ihtiyaç duyarlar. İstatistikçi plan yapmak, veri toplamak ve bu veriden bilgi elde etmek için istatistik ve içerik bilgisini birlikte kullanır. Söz konusu problemi ya da olguyu daha iyi anlamak için elde ettiği yeni bilgiyi mevcut durum ile sentezler.

Wild ve Pfannkuch’ın (1999) geliştirmiş olduğu istatistiksel düşünce modeli her ne kadar en kapsamlı model olsa da, bazı araştırmacılar tarafından eleştirilmiştir. Snee (1999) 4 ana parça ve 27 alt parçadan oluşan modelin karmaşık olduğunu ve etkili olabilmesi için sadeleştirilmesi gerektiğini öne sürmüştür. Snee, Wild ve

Pfannkuch'ın modelindeki elemanları ve aralarındaki ilişkiyi Şekil 2. 1'de şematize etmiş ve eleştirmiştir.



**Şekil 2. 1.** Wild ve Pfannkuch'ın İstatistiksel Düşünce Modeli (Snee, 1999).

Snee şemadaki dört elemanı (süreç, varyasyon, veri ve istatistiksel araçlar) aralarındaki ilişkileri de göz önüne alarak tek tek tartışmıştır. Snee karşılaştırma yapabilmek için ölçme sürecine ihtiyaç duyduğumuzu, bu nedenle de sürecin veri ürettiğini, yoksa veriye ihtiyacın ölçme sürecini harekete geçirmede olduğunu öne sürmektedir. Bu bağlamda, Snee veri olmadan da istatistiksel düşünceyi kullandığımız sonucuna varmıştır. Çünkü Snee'ya göre, süreçte elimizde verimiz olsun olmasın süreçlerde varyasyon vardır. Buna ek olarak, Snee her ne kadar veri, istatistiksel düşüncenin etkili kullanılmasında kritik bir unsur olsa da, istatistiksel düşüncenin kullanılması için tamamen zorunlu olmadığını ileri sürmüştür. Snee istatistiksel düşüncede çekirdek becerinin veri toplama değil, varyasyonu ve onunla nasıl baş edileceğini anlama olduğu sonucuna varmıştır.

Shaughnessy, Garfield ve Greer (1996) yukarıda çoğunluğunu istatistikçilerin (Moore, 1986; Wild ve Pfannkuch, 1999) yapmış olduğu tanımlardan farklı olarak istatistiksel düşünceyi, öğrencilerin veriyle baş etme süreçleri olan veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerinde çalışırken kullandıkları bilişsel eylemler olarak tanımlamışlardır. Mooney'e (2002) göre Wild ve Pfannkuch'ın tanımı daha çok veriye dayalı araştırmalar yapan istatistikçilerin pratik deneyimlerine ve yansıtmalarına odaklanmıştır. Shaughnessy, Garfield ve Greer'in tanımı ise öğrencilerin veri inceleme görevleriyle karşılaştıklarında kullandıkları bilişsel eylemlere

odaklanmaktadır. Daha dar ve odaklanmış olduğu için bu çalışmada Shaughnessy, Garfield ve Greer'in istatistiksel düşünce tanımı benimsenmiştir.

Shaughnessy, Garfield ve Greer'a (1996) göre öğrencilerin istatistiksel düşünce sergileyebilmeleri için veriyle baş etme süreçlerini öğrenmeleri gerekmektedir. Veri ile baş etme süreçleri birbirleriyle doğrudan ilişkili ve birbirlerini takip etmektedirler (Reber, 1995; Shaughnessy, Garfield ve Greer, 1996). İstatistiksel düşüncenin temelini oluşturan bu dört süreç sırasıyla şunlardır.

- Veriyi Betimleme
- Veriyi Düzenleme
- Veriyi Temsil Etme
- Veriyi Analiz Etme ve Yorumlama.

### **2.1.1. İstatistiksel Düşünce Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

İstatistiğin doğası tartışılırken pek çok araştırmacı istatistiği, verilerin içindeki sayıları, düzeni yorumlama olarak belirtmişlerdir (Garfield, Gal; 1999). İstatistiksel düşünce dört süreçten oluşmaktadır. Bunlar; veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve son olarak veriyi analiz etme ve yorumlamadır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacılardan bir kısmı bu süreçleri ayrı ayrı incelemiş, bir kısmı ise bütün olarak incelemiştir. Groth (2005) 15 öğrencinin iki farklı içerikte kurulmuş istatistiksel problemle ilgili istatistiksel düşüncelerini tanımlamak için bir çalışma yapmıştır. Öğrencilere sorulan iki problemten ilki bir içeriğe bağlı, diğeri ise alışıldık tarzda verilmiştir. Öğrencilerin bir içeriğe bağlı sunulan probleme verdikleri cevaplarla alışıldık tarzdaki probleme verdikleri cevaplar arasındaki farkları belirlemek için öğrenci cevapları, her iki soru için ayrı ayrı Maykut ve Morehouse'ın (1994) tanımladıkları stratejilere göre değerlendirilmiştir. Analizler sonucu, öğrencilerin iki probleme verdikleri cevaplarda istatistiksel düşüncelerinin farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Öğrenciler alışıldık tarzdaki problemde çoğunlukla formal ölçümleri kullanırken, içeriğe bağlı problemde

daha çok informal tahmin stratejileri kullanmıştır. Araştırmanın en çarpıcı bulgusu ise 15 öğrencinin 12sinin her iki problemde de formal merkezi eğilim ölçülerini kullanmaya çalışmasıdır. Formal ölçümlerin kullanılması genelde mantıklı olmayan cevaplar üretirken, informal tahminler daha makul cevaplar üretmiştir. Araştırmanın bulgularına dayanarak, Groth (2005) formal ölçümlerin kullanılmasının ileri bir istatistiksel düşünceyi göstermediği sonucuna varmıştır.

McGatha, Cobb ve McClain (2002) ise yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında istatistiksel düşüncenin tüm süreçlerine değinseler de, daha çok öğrencilerin verileri nasıl betimledikleri ve düzenledikleri üzerinde durmuşlardır. Öğrencilerle grup çalışması ve ardından sınıf tartışması yaparak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilere dört soru yöneltmişlerdir. Bu sorularda öğrencilerin grafiksel temsilleri nasıl okudukları ve ortalama hakkında neler bildikleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin genelde ortalamayı “sayıların toplamı” olarak hesapladıkları bulunmuştur. Grafiksel temsillerde de öğrencilerin genelde veri için hangi grafiğin uygun olduğunu belirleyemediklerini, grafikleri doğru okuyamadıkları tespit edilmiştir.

McGatha, Cobb ve McClain’den (2002) farklı olarak çalışmasına 6. sınıfları da dahil eden Mooney (2002) 6., 7. ve 8. sınıflardan toplam 12 öğrencinin istatistiksel düşüncelerini tanımlamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında Biggs ve Collis’in (1991) bilişsel gelişim modelini temel almıştır. Öğrencilere tablo ve grafik gibi farklı temsil biçimlerinin ayrı ayrı ve bir arada sunulmasıyla dokuz soru sorulmuştur. Sorular dört istatistiksel sürece yönelik hazırlanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin cevaplarına göre öğrenciler, SOLO taksonomisindeki seviyelere yerleştirilmişlerdir. Öğrencilerin hiçbirinin dört istatistiksel sürecin tamamında, SOLO taksonomisine göre 4. seviyede yer almadıkları bulunmuştur. Yalnızca bir öğrenci de dört istatistiksel sürecin tamamında 1. seviyede bulunmuştur. Genel olarak öğrencilerin veriyi betimleme sürecinde sorun yaşamadıklarını ancak diğer süreçlerde (veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme-yorumlama) zorlandıkları belirtilmiştir. Örneğin temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olan öğrencinin, grafik oluşturma ya da grafikleri karşılaştırma sürecinde

zorluk yaşadığı görülmüştür. Grafik oluşturmada karşılaşılan en genel sorunun, öğrencilerin grafik oluştururken başlık, eksen isimlerini eksik ya da yanlış yazmaları ayrıca ölçeklemeyi doğru yapmamaları olarak bulunmuştur.

Mooney, Langrall, Hofbauer ve Johnson (2000) yine 6., 7. ve 8. sınıflardan toplam 12 öğrenci ile öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini tanımlamaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Öğrenci cevapları Mooney'in (2002) çalışmasında takip edilen analize göre (istatistiksel düşünce süreçlerinin SOLO taksonomisine uygun olarak incelenmesi) analiz edilmiş. Böylece; kişiye özgü (Idiosyncratic), geçişsel (transitional), sayısal (quantitative) ve analitik (analytical) seviyelerinde öğrenciler tespit edilmiştir. Kişiye özgü (Idiosyncratic) seviyesinde öğrenci verileri düzenleyememiştir, geçişsel (transitional) seviyesinde verileri düzenleyebilse de, veriyi temsil edici nitelikte olmamıştır. Sayısal (quantitative) seviyesinde, öğrenci verileri nicel olarak düzenleyebilmiştir ve düzenlediği veriler temsil edici niteliktedir. Son olarak analitik (analytical) seviyesinde ise öğrenci verileri düzenleyebildiği gibi, farklı yollarla da düzenlemeler oluşturabilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler SOLO taksonomisindeki seviyelerden sadece ilk dört seviyeyi gösterebildikleri belirtilmiştir. Soyut düşünme seviyesine hiçbir öğrencinin dahil olmadığı ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin istatistiksel düşünce yelpazelerinin kişiye özgü (Idiosyncratic), analitik (analytical) seviyeye kadar olduğu belirtilmiştir.

6., 7. ve 8. sınıflara yönelik yapılan istatistiksel düşünce çalışmalarından farklı olarak yaşları 14 ile 18 arası değişen 15 öğrencinin istatistiksel düşüncelerini araştırmak amacıyla Groth (2003) bir çalışma yapmıştır. Groth (2003) lise öğrencilerinden belli soruları cevaplamak için bir dizi araştırma tasarımlarını istemiş ve öğrencilerin cevaplarını SOLO taksonomisine göre incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, lise öğrencileri ne zaman ve nasıl bir istatistiksel çalışma deseni kullanmaları gerektiğine karar vermede zorlanmışlardır. Ayrıca öğrenci cevaplarının incelenmesiyle lise düzeyindeki öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin SOLO taksonomisine göre ilk dört seviyede olduğu, soyut düşünce seviyesinde hiçbir öğrencinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Lise düzeyi, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf düzeyindeki istatistiksel düşünce çalışmalarının yanı sıra Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry ve Putt (2000) 1. sınıftan 5. sınıf seviyesine kadar, toplam 20 öğrenciyle, öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini araştırmaya yönelik bir çalışma yapmışlardır. Öğrencilere yirmi dokuz adet açık uçlu problem durumu sorulmuştur. Bu problemlerden sekizi veriyi betimleme, dokuzu veriyi düzenleme, üçü veriyi temsil etme ve son olarak dokuzu veriyi analiz etme ve yorumlamaya yöneliktir. Öğrenci cevapları Biggs ve Collis'in (1991) somut sembolik öğrenme döngüsünde belirlenen seviyelere göre incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 1-5 seviyesinde bulunan öğrencilerinden on dokuzunun ilk üç seviyeye dahil olduğu, yalnızca bir öğrencinin sadece analitik düşünce seviyesinde görüldüğü bulunmuştur.

### **2.1.2. Veri ile Baş Etme Süreçleri**

#### **2.1.2.1. Veriyi Betimleme**

Veriyi betimleme özünde tablo, grafik ya da şema şeklinde sunulmuş veriyi okuyabilme becerisini kapsar (Curcio, 1987; Jones vd., 2000; Mooney, 2002). Bir başka ifadeyle, veriyi betimleme temsilde sunulan bilgiyi net bir şekilde okumayı, grafik gösterimlerini tanımayı ve veri ile temsili arasında doğrudan bağlantılar kurmayı gerektirir. Veriyi betimleme becerisi ileride tahminlerde bulunma ve verideki eğilimleri belirleme becerilerinin hatta veriyi analiz etme ve yorumlama becerisinin temelini oluşturması açısından oldukça önemlidir (Curcio, 1987; Wainer, 1992; Mooney, 2002). Mooney (2002) veriyi betimleme sürecinin 4 alt süreçten oluştuğunu vurgulamaktadır. Bunlar;

1. Sunum biçimlerinin (grafik, tablo, şema, vb.) özelliklerinin farkında olma
2. Farklı sunum biçimlerindeki aynı veriyi fark etme
3. Sunum biçimlerinin veriyi temsil etmedeki etkililiğini değerlendirme
4. Veri birimlerini belirleme

Yapılan çalışmalar bu süreçte öğrencilerin fazla zorlanmadıklarını göstermektedir. Beaton vd. (1996) Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Bilimleri

Çalışması (Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)) sonuçlarına göre öğrencilerin matematik başarılarını incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin özellikle veriyi grafikten okuma sorularında bulundukları seviyeden daha üst seviyede başarı gösterdikleri görülmüştür. 3. ve 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin TIMSS’de %75 inden daha fazlasının sütun grafiğinden veriyi doğru okudukları sonucunu bulmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin yine TIMSS’de sütun grafiğinden veriyi doğru okuma yüzdelerinin 3. sınıflarda yaklaşık %40, 4. sınıflarda da yaklaşık %70 olarak bulunduğu belirtilmiştir. 4. ve 6. sınıfların sütun grafiği hakkında bilgilerini ve öğrencilerin sütun grafiğini nasıl okuduklarını inceleyen Pereira- Mendoza ve Mellor (1991) da, Beaton vd. (1996) ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. 4. ve 6. sınıflardan toplam 72 öğrenciyle görüşme yapan araştırmacılar, öğrencilere 12 farklı sütun grafiği vermişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre 4. sınıfların %95 inin sütun grafiğinden veriyi doğru okuduğu, 6. sınıfların ise %98 in sütun grafiğinden veriyi doğru okuduğu sonucunu bulmuşlardır.

Mooney (2002) 6., 7. ve 8. sınıflardan toplam 12 öğrencinin istatistiksel düşüncelerini tanımlamak amacıyla yaptığı çalışmada, dört istatistiksel süreci incelemiştir. Veriyi betimleme sürecinde, öğrencilere grafikten ne tür bilgiler edindiklerini ve verilen grafiğin üzerindeki bir “A” noktasının neyi gösterdiğini sormuştur. Araştırma sonucuna göre bu süreçte SOLO taksonomisine göre her bir seviyede öğrenci bulunmuştur. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin zorlanmadıkları, öğrencilerin genelde temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında oldukları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Jones vd. (2000) 1. kademedeki bulunan öğrencilere yönelik yaptığı benzer çalışmada verileri betimleme sürecinde, öğrencilere bir resim vererek, resimden ne anladıklarını, resmin benzer veriyi temsil edip, etmediğini ve iki resim arasından hangi resmin veri için daha önemli olduğunu sormuştur. Araştırma sonucuna göre bu süreçte öğrencilerden sadece birinin 4. seviyede yer aldığı bulunmuştur. Öğrencilerin bu süreçte genel olarak 3. seviyede olduğu tespit edilmiştir (%60).

### 2.1.2.2. Veriyi Düzenleme

Veriyi düzenleme verileri sıralama, gruptama ve özetlemeyi kapsar. Bu süreçte öğrenci veri gruplarını düzenleyebilmeli: veriyi merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini kullanarak özetleyebilmelidir. Mooney (2002) bu süreç için 3 tane alt süreç belirlemiştir. Bu alt süreçler şöyledir:

1. Veriyi sıralama ve gruptama
2. Veriyi merkezi eğilim ölçülerini kullanarak betimleme
3. Veriyi merkezi dağılım ölçülerini kullanarak betimleme

Literatür incelendiğinde öğrencilerin veriyi nasıl düzenlediklerine yönelik çalışmalardan ziyade, daha çok öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerini nasıl anladıklarına yönelik çalışmalar vardır. Bu çalışmalar özellikle ortalama kavramı üzerinde yoğunlaşmıştır. Ayrıca öğrencilerin veri gruplarını karşılaştırmada ve özetlemede ortalama nasıl kullandıkları ve ortalama nasıl anlamlandırdıkları açığa çıkarmaya çalışılmıştır (Gal, Rothschild, ve Wagner, 1990; Mokros & Russell, 1995). Bu çalışmalar farklı sınıf seviyelerinde ve farklı sayıdaki gruplara uygulanmıştır. Pollatsek, Lima ve D'Well (1981) yaşları 18-22 arasında değişen 18 üniversite öğrencisinin ortalama nasıl algıladıklarını incelemek üzere öğrencilere üç tane ağırlıklı ortalama problemi sormuş ve sonuçları incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin ağırlıklı ortalama problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve bu stratejilerin arkasında yatan bilgi türleri üç grupta toplanmıştır. Bunlar; 1) Ağırlıklı ortalama problemde, ortalama gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirerek çözme (fonksiyonel bilgi) 2) Ağırlıklı ortalama problemlerini sadece işlemsel olarak çözme, ortalama sadece işlem olarak yorumlama (işlemsel bilgi) 3) Ağırlıklı ortalama problemlerinde, ortalama orta nokta ya da denge noktası olarak algılamadır (kavramsal bilgi). Bu bilgiler doğrultusunda öğrencilerin istatistiksel düşüncenin süreçlerini, özellikle veriyi düzenleme sürecini kullanma aşamasında zayıf kaldıkları, genelde hesaplama bilgisini kullandıkları açığa çıkmıştır.

Mokros ve Russell (1995) ise 4., 6. ve 8. sınıf toplam 21 öğrencinin ortalama ile ilgili problemlerin çözümlerinde kullandıkları stratejileri incelemiştir. Öğrencilere beş problem sunmuştur. Araştırma sonunda öğrenci cevaplarına göre 5 kategori oluşturulmuştur ve bunlara göre öğrencilerin ortalamaya hangi anlamları yüklediklerini belirlemişlerdir. Bu kategoriler sonucu ortaya çıkan anlamlar; ortalamayı tepe değer (en sık tekrar eden değer), algoritma, akla yatkınlık, orta nokta (medyan) ve matematiksel denge noktası olarak belirtmektir. Tepe değer olarak algılayan öğrenciler, verilen veri grubunda en sık tekrar eden değere odaklanmışlar ve ortalamanın bu değer olduğunu ifade etmişlerdir. Algoritma kategorisinde, öğrenciler ortalamayı sadece aritmetik ortalama formülünü kullanma olarak görmüş ve sınırlı çözüm stratejileri kullanmışlardır. Akla yatkınlık kategorisinde ortalamanın tüm veri grubunu temsil eden değer olduğunu ve ortalamayı bulurken günlük yaşam tecrübelerinden yararlandığı; orta nokta (medyan) kategorisinde ortalama veri grubunun tam orta noktası, simetriği olarak belirtilmiş ve genelde ortalama sonucunu, kontrolde kullanılmıştır, son kategori olan matematiksel denge noktasında bütün veriler hesaba katılmış, veri grubunu en iyi temsil ettiği düşünülen, denge noktası olan değer ortalama olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortalamanın bir veri grubunu temsil ettiği anlayışının sınıf seviyesi geliştikçe ilerlediği belirtilmiştir. Ortalama algısında ise öğrencilerin ortalamayı en çok ortanca olarak algıladıkları (%30), daha sonra ise tepe değer olarak algıladıkları (%25) bulunmuştur.

Toluk Uçar ve Akdoğan (2009) benzer çalışmayı Türkiye’de 6., 7. ve 8. sınıflarda toplam 18 öğrenciyle yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci cevaplarının değerlendirilmesiyle Mokros ve Russell’in (1995) bulmuş oldukları beş kategoriden yalnızca dördü gözlenmiştir. Toluk Uçar ve Akdoğan’ın çalışmasında akla yatkınlık kategorisinde öğrenci tespit edilmemiştir. Bu çalışmada ortalamanın bir veri grubunun temsilcisi olduğu anlayışının sınıf seviyesi geliştikçe ilerlediği belirlenmiştir. Toluk Uçar ve Akdoğan, Mokros ve Russell’in (1995) sonuçlarından farklı olarak, Türk öğrencilerin ortalamayı en fazla algoritma olarak algıladıklarını (%39), daha sonra ise ortanca olarak algıladıklarını (%28) bulmuştur.

Watson ve Moritz (2000) de daha geniş bir örneklem üzerinden 3. sınıftan 9. sınıfa kadar 137 öğrencinin ortalama kavramının nasıl algıladığı üzerine bir çalışma yapmıştır. Öğrencilere dört soru yönelmiştir. Araştırmacılar öğrencilerden aldıkları cevaplara göre 6 hiyerarşik düzey tespit etmişlerdir. İlk 4 düzey ortalama kavramının sezgisel günlük yaşam düşüncelerinden bir veri kümesinin merkezi ölçüsünü elde etmek için kullanılan işlemsel ve kavramsal açıklamalara dönüşümünü açıklarken, en üst 2 seviye ilk dört seviyede kazanılan anlamaları karmaşık problem çözme ortamlarında, ortalama algoritmasını geri çevirmeye ve ağırlıklı ortalama hesaplamaya nasıl taşıdıklarını açıklamaktadır. Sonuçlardan oluşturdukları bu seviyeleri SOLO taksonomisindeki düşünce seviyelerine uygun olarak oluşturmaya çalışmış ve öğrenci cevaplarını bu seviyelere göre yorumlamışlardır. İlk seviye olarak belirledikleri ortalama öncesi (preaverage), ikinci seviye olan ortalama basit konuşma diliyle kullanma (Single Colloquial Usage for Average), üçüncü seviye ortalamanın çok yönlü yapısı (Multiple Structures for Average), dördüncü seviye ortalama ile temsil etmedir (representation with Average). Araştırmacılar SOLO taksonomisine uygun olarak belirledikleri bu altı hiyerarşik düzeye göre öğrenci cevaplarını yorumlamışlardır. Öğrenci cevaplarına göre belirlenen bu seviyelerin incelenmesi sonucu Watson ve Moritz, çocuklara ortalamanın ne anlama geldiği sorulduğunda genellikle “orta” cevabını verdiklerini bulmuşlardır.

Cai (1999) 311 Çin’li ve 232 Amerika’lı 6. sınıf öğrencilerinin aritmetik ortalama problemlerine verdikleri cevapları ve kullandıkları temsil biçimlerini karşılaştırmıştır. Öğrenci cevaplarına göre 1) Sayısal cevaplar 2) Matematiksel hatalar 3) Uygulanan çözüm stratejileri 4) Temsil biçimlerini kullanma şekilleri kategorileri belirlenmiştir. Bu kategorilerin ayrıntılı incelenmesi sonucu, araştırmacı genel olarak her iki ülkenin öğrencilerinin de aritmetik ortalama kavramını yeterince anlamadıkları için problem çözme durumlarında algoritmayı geriye doğru çalıştırmada güçlük çektiklerini belirlemiştir. Ayrıca Çin’li öğrencilerin daha çok temsil biçimlerini kullanmaya meyilli olduklarını, Amerika’lı öğrencilerin temsil biçimlerini az kullandıklarını bulmuştur. Ayrıca bu sonuca göre temsil biçimlerini iyi kullanan öğrencilerin ortalama problemlerini daha iyi çözdükleri sonucuna ulaşmıştır.

Veriyi düzenleme sürecinde merkezi eğilim ölçülerinden ortalama kavramı Leavy ve O'loughlin (2006) ve Groth ve Bergner (2006) tarafından öğretmen adaylarına yönelik incelenmiştir. Leavy ve O'loughlin (2006) 263 öğretmen adayının ortalamayı, bunun ötesinde aritmetik ortalamayı nasıl algıladıklarını incelemişlerdir. Bunun için seçtikleri 25 katılımcıya veri gruplarını karşılaştırırken ortalamayı kullanma, ağırlıklı ortalamayı hesaplama ve ortalamayı diğer merkezi eğilim ölçüleri (mod, medyan, aritmetik ortalama) ile ilişkilendirmeyi içeren sorularla yaptıkları mülakat sonucu öğretmen adaylarının ortalama hesaplama konusunda önceden gerekli hesapsal bilgilere sahip oldukları, hesapsal formülleri, kuralları bildikleri ancak bu konuyla ilgili yeterli kavram bilgisine sahip olmadıkları için kavram bilgisi ile işlem bilgisi arasında denge kuramadıklarını tespit edilmiştir. Benzer şekilde Groth ve Bergner'de (2006) 46 öğretmen adayının ortalama, ortanca ve mod ile ilgili sahip oldukları kavramsal ve içeriksel bilgilerini, bu kavramlardan ne anladıklarını belirlemek için çalışma yapmışlardır. Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar SOLO taksonomisi altında yorumlanmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının cevaplarının dört seviye oluşturduğunu ve cevapların ağırlıklı olarak SOLO taksonomisinin seviyelerinden biri olan çok yönlü düşünme seviyesinde toplandığını ortaya çıkarmıştır.

Araştırmalarda ortak sonuç öğrencilerin veriyi düzenleme sürecine yönelik “tipik değer” veya “verinin aritmetik ortalamasını” bulmaya yönelik sorularda genellikle verinin tepe değerini ya da ortanca değerini söyledikleri ya da algoritmaya yöneldikleri görülmüştür. Veriyi düzenleme sürecine yönelik Strauss ve Bichler (1988) yaptıkları bir diğer çalışmada da öğrencilerin % 15 inden daha az bir bölümünün 0 (sıfır) değerini, aritmetik ortalama hesaplarken, hesaplamaya almadıklarını bulmuşlardır. Mooney (2002) 6.-8. sınıf öğrencilerine verileri farklı bir şekilde düzenlemelerini ve verinin aralığını bulmalarını sorduğunda öğrencilerin zorlandıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin veriyi farklı bir yolla düzenleyemediklerini belirtmiştir. Ayrıca verinin aralığını bulurken ya hiç bulamadıklarını ya da bulsalar da neden o şekilde bulduklarını bilmediklerini belirtmiştir.

Jones vd. (2000) 1.-5. sınıf öğrencileri ile yaptığı benzer çalışmada öğrencilerden verileri farklı bir şekilde düzenlemelerini ve verinin ortalamasını bulmalarını istemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin veriyi düzenleme sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin veriyi düzenlerken farklı bir yol tercih etmede güçlük yaşadıkları, “tipik” değer ve “ortalama” hesabında yanlışlıklar yaptıkları görülmüştür. Tipik değeri bulurken genellikle veride tepe değerine yöneldikleri, ortalama hesabı yaparken de veride bazı değerleri (sıfır sayısı) hesaba katmadıkları belirtilmiştir.

### 2.1.2.3. Veriyi Temsil Etme

Veriyi temsil etme verileri grafik kullanarak gösterebilmeyi gerektirmektedir. Bu süreçte öğrencilerden bir veriye uygun temsil biçimi oluşturabilmeleri, kısmen tamamlanmış, alışıldığın dışındaki bir grafiği, tamamlayabilmeleri beklenmektedir. Mooney (2002) bu sürece ait aşağıdaki 3 alt süreci belirlemiştir:

1. Bir veri grubuna uygun grafik oluşturma
2. Tamamlanmamış alışıldığın dışında bir grafiği tamamlama (6.-8. sınıf programında bulunmayan)
3. Bir grafikte gösterilen veriyi farklı grafikte gösterme

Yapılan çalışmalar bu süreçte öğrencilerin zorlandıklarını göstermektedir. Beaton vd. (1996) Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışması sonuçlarına göre (Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)) 3. sınıfların sadece %30'u, 4. sınıfların ise %55'inin tablodaki bilgilerden yararlanarak sütun grafiğini tamamladıklarını belirtmişlerdir. TIMSS Türkiye sonuçlarına göre de, Türk öğrenciler veri gösterimi, analiz ve olasılık alanında uluslar arası başarı ortalamasından (487) anlamlı ölçüde daha düşük başarı (446) göstermişlerdir (TIMSS Ulusal Rapor, 2003). Eğitimdeki İlerlemenin Ulusal Değerlendirmesi'nde (In the National Assessment of Educational Progress) öğrencilerin veriye göre sütun grafiği veya şekil grafiğini tamamlama başarılarının ancak %33 ile %42 arasında olduğunu tespit etmiştir (Zawojewski ve Heckman, 1997). Mooney (2002) 6.-8. sınıf öğrencilerinden veri gruplarını karşılaştırmaları için sütun grafiği oluşturmalarını,

tamamlanmamış yığılmalı sütun grafiğini ve şekil grafiğini tamamlamalarını istemiştir. Jones vd. (2000) ise 1.-5. sınıf öğrencilerine benzer sorular sormuştur. Çalışmalar sonucunda öğrencilerin grafikleri tamamlamada ya da yeni bir grafik oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler grafiği eksik tamamlamışlar ya da hiç tamamlayamamışlardır.

#### **2.1.2.4. Veriyi Analiz Etme ve Yorumlama:**

Veriyi analiz etme ve yorumlama verideki eğilimleri ve örüntüleri fark etmeyi; veriden sonuçlar çıkarmayı ve tahminlerde bulunmayı gerektirir. Mooney (2002) bu sürece ait aşağıdaki 3 alt süreci belirlemiştir:

1. Veri gruplarının ya da gösterimlerinin kendi içinde karşılaştırmalar yapma
2. Veri grupları ya da gösterimleri arasında karşılaştırmalar yapma
3. Veriden ya da grafikten çıkarımlar yapma

Bu süreçte, öğrenciden verileri karşılaştırdığında nasıl karşılaştırdığını anlatması ve veri grubuna göre “eğer ..... olursa, o zaman ..... ne olur?” sorusuna cevap vermesi, ayrıca veriye ve içeriğe uygun sonuçlar çıkarması beklenmektedir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin bu süreçte zorlandıklarını göstermektedir. Eğitimdeki İlerlemenin Ulusal Değerlendirmesi (In the National Assessment of Educational Progress) 4. sınıfların yarısından daha da azının sütun grafiğini yorumlama ya da tabloları karşılaştırmada başarı gösterdiğini belirtmiştir (Zawojewski ve Heckman, 1997). Benzer şekilde Pereira- Mendoza ve Mellor (1991) 4. sınıfların sütun grafiğini okumada (veriyi betimleme sürecine yönelik) %95 başarı göstermesine rağmen, grafiği yorumlamada başarı oranının %52, tahminde ise %20 den de az olduğunu belirtmişlerdir.

Curcio (1987) temsil biçimlerinden grafiklere yönelik çalışmasında, 4. sınıflar ve 6. sınıflardan toplam 398 öğrenciyle çalışmıştır. Öğrencilere 12 farklı grafikten oluşan bir test uygulamıştır. Curcio çalışmasında veriyi analiz etme ve yorumlama sürecini Mooney (2002) gibi üç evrede tanımlamıştır. Bunlar; veriyi okuma (reading the data), verinin satır arasını okuma (reading between the data) son olarak ise

verinin ötesini okuma (reading beyond the data) evreleridir. Araştırma sonucuna göre veriyi okuyabilme becerisi veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinin başlangıç aşaması olarak belirtilmiştir. Curcio'nun (1987) belirlediği evrelere göre Mooney de (2002) 6.-8. sınıf öğrencilerinden veri gruplarını karşılaştırmalarını ve veriye dayalı kestirimde bulunmalarını istemiştir. Jones vd. (2000) 1.-5. sınıf öğrencilerine benzer sorular sormuştur. Çalışmalar sonucunda öğrencilerin, bir grafiğin ya da verinin kendi içinde karşılaştırmalar yapmada ve grafikler ile veri grupları arasında karşılaştırmalar yapmada zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca veriye ve içeriğe uygun sonuç çıkarmada da zorlandıkları da belirtilmiştir.

## 2.2. SOLO Taksonomisi

SOLO (Structure of the observed Learning outcome) modeli John Biggs ve Kevin Collis tarafından geliştirilen genel bilişim modeli olarak tanımlanmaktadır. SOLO taksonomisi özellikle öğrenme ortamlarıyla ilişkili olarak öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirmeye yönelik bir modeldir (Biggs ve Collis, 1991; Lian ve Idris, 2006). SOLO taksonomisi ilköğretimden üniversiteye kadar farklı alanlarda, öğrenci cevaplarını tutarlı bir şekilde açıklamak ve yorumlamak için kullanılmaktadır (Pegg ve Tall, 2005).

SOLO, beş düşünce evresinden oluşmaktadır. Bu evreler, Piaget'nin bilişsel gelişim evrelerine (duyusal-motor evre, işlem öncesi evre, somut işlemler evresi, soyut işlemler evresi) karşılık gelmektedir. Piaget ve Biggs ve Collis'in gelişim modelleri bilişsel gelişimin belli evrelerden geçtiğini benimsemeleri açısından benzerdir. İki modeldeki gelişim evreleri hemen hemen aynıdır. Biggs ve Collis, Piaget'nin modelindeki işlem öncesi evresini imgesel evre olarak adlandırırken, bu evrelere soyut dönem sonrası (post formal) olarak adlandırdıkları yeni bir evre eklemiştir (Pegg ve Tall, 2004). Piaget ve Biggs ve Collis'in modellerindeki evrelerin karşılıkları aşağıda verilmiştir.

| Piaget evreleri                        | SOLO evreleri                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Duyusal motor (Sensorimotor)           | Duyusal motor (Sensorimotor) (0-18 ay)         |
| İşlem öncesi (Pre-operational)         | İmgesel (ikonic) (18 ay-6 yaş)                 |
| Somut işlemler (concreate operational) | Somut sembolik (concreate symbolic) (6-14 yaş) |
| Soyut işlemler (Formal operational)    | Soyut (Formal) (14-20 yaş)                     |
|                                        | Soyut dönem sonrası (post formal) (20 yaş-)    |

SOLO modeli Piaget'nin bilişsel gelişim evreleri göz önüne alınarak geliştirilmiştir. Her bir evre, kendi özelliğini gösteren mantıksal bir yapıya göre tanımlanmıştır (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). Ayrıca SOLO evreleri ve Piaget evrelerinin her ikisinde de yaş durumu dikkate alınmıştır. Ancak bazen aynı evrede yer alabilen etkinliklerde, çocuklar farklı evrede görülebilmektedirler (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). SOLO, Piaget'nin modelinin bu durumlara ait yetersizliğinden dolayı ortaya çıkmıştır (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). Biggs ve Collis, bu sorunu çözebilmek için geliştirdikleri SOLO taksonomisinde bireylerin bilişsel gelişim düzeylerine değil, verdikleri cevaplara yoğunlaşmışlardır (Pegg ve Tall, 2005). Bu durum, SOLO ve Piaget arasındaki farkı göstermekte, SOLO'nun verilen cevaba odaklandığını bildirmektedir.

Biggs ve Collis'e göre üniversiteye kadar olan eğitim genelde soyut-sembolik evrede gerçekleşirken, üniversite eğitimi ise genelde soyut evrede gerçekleşir. Bireyler genelde bazı istisnalar dışında soyut düşünmeyi 14 yaş civarında kazanır. Bazı yetişkinler ise soyut evreye hiçbir zaman geçemeyebilirler.

Biggs ve Collis'in modeline göre her bir evre ayrıca alt evre ya da düzeylerden oluşmaktadır. Her bir evrede, üç bilişsel düzey bir döngü halindedir ve bu düzeyler öğrencinin akıl yürütmesindeki karmaşıklığın yapısal kaymalarını yansıtır. Bu düzeyler tek yönlü yapısal (unistructural), çok yönlü yapısal (multistructural) ve ilişkisel (relational) olarak adlandırılır. Biggs ve Collis'e göre, beş evrenin her biri ortaya çıkar ve gelişir; aynı zamanda da bir önceki evrenin gelişimi de bu evre ile birlikte devam eder. Buna bağlı olarak, iki düzeyin daha var olduğunu savunurlar. Bunlar bir önceki evre ile ilişkili yapı öncesi düzey ve bir sonraki evre ile ilişkili

soyutlanmış yapı düzeyidir. Sonuç olarak, Biggs ve Collis'in modelinde bilişsel gelişim evrelerinin her biri ile ilişkili 5 bilişsel düzey ortaya çıkar.

SOLO taksonomisi her evre için 5 düşünme düzeyi tanımlar. SOLO taksonomisinde, her düşünce evresi öğrencilerin bir soruya verdikleri cevapları sınıflandıran beş alt düzey içerir, bu düzeyler en alt düzeyden en üst düzeye kadar şu şekilde sıralanır;

1. Yapı öncesi (pre-structural)
2. Tek yönlü yapı (unistructural)
3. Çok yönlü yapı (multistructural)
4. İlişkilendirilmiş yapı (relational)
5. Soyutlanmış yapı (extended abstract)

Bu sıralamada öğrencilerin cevaplarının niteliğinde hiyerarşik bir artma söz konusudur (Biggs ve Collis, 1991). Üst düzeylere doğru, öğrencilerin düşüncelerinde çok boyutluluk gelişmektedir (Biggs ve Collis, 1991). Bu hiyerarşik düzende belirli bir evrede öğrenmenin etkinliği hakkında bilgi alınabilir, araştırma yapılabilir, işte bu hiyerarşik sisteme SOLO taksonomisi denilmektedir (Biggs ve Collis, 1991).

Bu taksonomi ile öğrencilere verilen bir görevde, bu görevle ilgili, öğrencilerin sözlü veya yazılı cevaplarından, öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerilerine göre düşünce seviyeleri tanımlanabilir. Bu yüzden bu taksonomi öğrencilerin kavramları nasıl anladıklarını değerlendirmek amacıyla kullanılabilir (Lian ve Idris, 2006; Groth ve Bergner, 2006). 6.- 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini inceleyen bu çalışmada, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyeleri ayrıntılı bir şekilde incelendiği SOLO taksonomisi, yapılan çalışma için güçlü bir değerlendirme aracıdır.

### **2.2.1. SOLO Taksonomisinin Düşünce Seviyeleri**

**Yapı Öncesi (pre-structural):** SOLO taksonomisinin en alt düzeyi olan bu düzeyde, öğrenci soru ile ilgili çok az anlamaya sahiptir. Öğrencinin verdiği cevabın soruda sorulanla neredeyse hiç ilgisi yoktur. Bu düzeydeki öğrenciler verilen görevle meşgul olmaz, yaptıkları daha alt düzeydeki bir evreye aittir.

**Tek Yönlü Yapısal (unistructural):** Bu düzeyde öğrenci görevle ilgili biraz anlamaya sahip olduğunu gösterir. Öğrenci göreve odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Görevin bütünlüğü içinde tek yönlü bir odaklanma söz konusu olduğu için cevaplar tam olmaktan uzaktır. Ayrıca öğrencinin soruyla ilgili verdiği cevaplar sınırlıdır.

**Çok Yönlü Yapı (multistructural):** Bu düzeyde öğrenci göreve ilişkin birden fazla yönü kullanmaktadır. Ancak bu yönleri birleştirici bir unsur olmadığı için öğrenci cevapları birbirinden kopuk bilgi parçalarını söylemeden öteye geçemez.

**İlişkilendirilmiş Yapı (relational):** Öğrenci cevaplarında birleştirici unsur bu düzeyde ortaya çıkar. Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar, bu nedenle cevaplar tutarlılık göstermektedir.

**Soyutlanmış Yapı (extended absract):** Bu düzeyde öğrenci bir önceki düzeyin özelliklerine ek olarak, daha ileri düşünme biçimine sahiptir, genellemeler yapabilir, görev ötesinde akıl yürütmelerde bulunabilir. Bu seviye yeni bir düşünce biçimi olarak kabul edilebilir.

Bu düzeylere geçişe baktığımızda, çok yönlü yapının, tek yönlü yapıdan farkı, öğrencinin birden fazla yönü kullanmasıdır. Çok yönlü yapıdan ilişkilendirilmiş yapıya geçişte öğrenci elindeki verilere daha geniş bir bakış açısından bakma becerisini geliştirmiş olmalıdır. İlişkilendirilmiş yapıdan soyutlanmış yapıya geçiş en zor olan adımdır. Bu adımda artık öğrenci hem geniş bir bakış açısına sahip olabilmeli, genellemeler yapabilmeli, elindeki görevin içeriğinin ötesine çıkabilmelidir (Pegg, Davey, 1998). Yapı öncesi evre düzeyi, öğrencinin önceki

kavram ve durum yapısını gösterirken, Soyutlanmış yapı düzeyi, öğrencinin yeni kavram ve durumları oluşturan halini göstermektedir.

Eğitim-öğretim açısından bakıldığında, öğrencilerin aldıkları eğitim ve bireysel farklılıkları sonucu, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı ve ilişkilendirilmiş yapı düzeylerinden herhangi birine çıkmış olmaları beklenir. Soyutlanmış yapı düzeyi ise normal bir eğitim sonucu oluşmamaktadır. Öğrencinin etkili bir eğitim öğretim süreci içerisinde olması ve bireysel yeteneklerine bağlı olarak açığa çıkan bir düzeydir. Ayrıca tüm bu düzeylerde öğretmenin amacı, öğrencilere düzeylere geçişte yardımcı olmaktır (Pegg ve Tall, 2005).

SOLO taksonomisinde düzeyleri, yüzeysel (Tek Yönlü Yapı ve Çok Yönlü Yapı) ve derin bilgi ve beceriler (İlişkilendirilmiş Yapı ve Soyutlanmış Yapı) gerektiren iki ana kategoride toplamak mümkündür (Hattie ve Brown, 2004). Tek Yönlü Yapı ve Çok Yönlü yapıda anlamalar yüzeysel kalırken, ilişkilendirilmiş yapı ve soyutlanmış yapıda öğrencilerin daha derin anlamaları söz konusudur.

### **2.2.2. SOLO Taksonomisi Üzerine Çalışmalar**

SOLO öğrencilerin belirli görevlere verdikleri cevapları nitelik yönünden analiz etmek için hiyerarşik bir model sunmaktadır (Pegg ve Tall, 2005). Literatürde SOLO taksonomisini kullanarak alana yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların farklı yaş gruplarıyla çalıştıkları görülmüştür. Bu yaş grupları genellikle somut sembolik (concrete symbolic, 6-14 yaş grubu) (Jones vd., 2000; Watson ve Moritz, 2000; Mooney, 2002) ya da soyut (formal, 14- 20 yaş grubu) evrelerde olmuştur (Groth ve Bergner, 2006; Lian ve Idris, 2006).

Jones vd. (2000), 1-5 sınıf seviyesindeki öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini sistematik bir şekilde tanımlayan bir model geliştirmişlerdir. Bu modelde öğrencilerde öznellikten, sayısal akıl yürütmeye doğru gelişen dört düşünce seviyesi ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu seviyelerde istatistiksel düşüncenin süreçleri olan veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme-

yorumlama alt süreçleri ayrı ayrı incelenmiştir. Her seviyeye göre öğrencinin bu süreçlerde ne yaptıkları, bu süreçlerde kavramlara hangi anlamları yükledikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Bu modelde belirlenen düşünce seviyeleri SOLO modelinde yer alan seviyeler ve alt düşünce düzeyleriyle ilişkilendirilmiş ve sonuçlar buna göre belirtilmiştir.

Watson ve Moritz (2000), farklı sınıf seviyelerinden (3. sınıftan 9. sınıfa kadar) toplam 137 öğrencinin, istatistik kavramlarından biri olan “ortalama” hakkında ne düşündüklerini araştırmışlardır. Araştırmada öğrencilere ortalama hakkında ne anladıklarını açığa çıkarmaya yönelik dört soru yöneltilmiştir. Öğrencilerden aldıkları cevaplara göre 6 hiyerarşik düzey tespit etmişlerdir. İlk 4 düzey, ortalama kavramının sezgisel günlük yaşam düşüncelerinden, bir veri kümesinin merkezi ölçüsünü elde etmek için kullanılan işlemsel ve kavramsal açıklamalara dönüşümünü açıklarken, en üst 2 düzey ilk dört düzeyde kazanılan anlamaları karmaşık problem çözme ortamlarında ortalama algoritmasını geri çevirmeye ve ağırlıklı ortalama hesaplamaya nasıl taşıdıklarını açıklamaktadır. Sonuçlardan oluşturdukları bu düzeyleri SOLO taksonomisindeki düşünce düzeylerine uygun olarak oluşturmaya çalışmış ve öğrenci cevaplarını bu düzeylere göre sınıflandırılmıştır. İlk düzey olarak belirledikleri ortalama öncesi (preaverage), SOLO modelindeki yapı öncesi düzeye benzer, ikinci düzey olan ortalama basit konuşma diliyle kullanma (Single Colloquial Usage for Average), SOLO modelindeki Tek Yönlü Yapı düzeyine benzer, Üçüncü düzey ortalamanın çok yönlü yapısı (Multiple Structures for Average), SOLO modelindeki Çok Yönlü yapı düzeyine benzer, dördüncü düzey ortalama temsil (representation with Average), SOLO modelindeki ilişkilendirilmiş yapı düzeyine benzer, son olarak beşinci ve altıncı düzeyler olan üst düzey ortalama uygulanması (A1) ve iki üst düzey ortalama uygulaması (A2) de SOLO modelindeki soyutlanmış yapı düzeyine benzer özellikler göstermiştir. Araştırmacılar SOLO taksonomisine uygun olarak belirledikleri bu altı hiyerarşik düzeye göre öğrenci cevaplarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilere öğretmenler tarafından öğrenme deneyimleri ve fırsatlar sunuldukça, öğrencilerin bulundukları düzeyden üst düzeye geçmelerinin daha rahat olacağı belirtilmiş ve ortalama yükledikleri anlamlarında sadece işlemsel boyutundan uzaklaşarak, bu kavrama

yüklenen anlamların daha temsil edici, daha yorumlayıcı olabileceği belirtilmiştir. Böylece bu çalışma gibi geniş bir grupta, grubun belirli görev hakkındaki bilgi, beceri ve anlamasını açığa çıkarmak amacıyla yapılan çalışmalarda da SOLO taksonomisini kullanmanın çalışma için uygun olacağı belirtilmiştir.

Mooney (2002) 6., 7. ve 8. sınıflardan toplam 12 öğrencinin istatistiksel düşüncelerini tanımlamak amacıyla yaptığı çalışmada, dört istatistiksel süreci incelemiştir. Süreçler ve bu süreçlerin alt süreçlerini ölçmeye yönelik öğrencilere 7 problem ve alt problemler sormuştur. Öğrenci cevaplarını SOLO taksonomisi ve literatür taramasına göre geliştirdiği İstatistiksel Düşünce Çerçevesiyle incelemiştir. Böylece bu çerçeveden yararlanarak öğrencilerin süreçlere göre istatistiksel düşüncelerini seviyelendirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci cevaplarından 4 seviye ortaya çıkmıştır. Bu seviyeler 1. seviye (kişiyeye özgü), 2. seviye (geçişsel), 3. seviye (sayısal) ve 4. seviye (analitik) olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 4 istatistiksel süreç için her seviyede öğrenci bulunmuştur. Ancak 4 sürecin tamamında 4. seviye de (analitik) yer alan öğrenci tespit edilmemiştir. Son olarak belirlenen seviyeler, Biggs ve Collis'in (1991) SOLO taksonomisine geliştirmiş oldukları genel düşünce modeline göre incelenmiştir. Böylece bu çalışmayla istatistiksel düşünce kavramını incelemek için SOLO taksonomisinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Groth ve Bergner (2006), 46 öğretmen adayının istatistik kavramları (ortalama, ortanca ve mod) ile ilgili ne anladıklarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, 46 öğretmen adayının bu konularla ilgili olarak yazılı sınav sorularına verdikleri cevapları, SOLO taksonomisi altında incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının cevaplarının dört düzey oluşturduğunu ve cevapların ağırlıklı olarak çok yönlü düşünce düzeyinde yer aldığını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmayla kullanılan SOLO taksonomisi, araştırmacılar tarafından öğretmen adaylarının istatistik konuları hakkında ne düşündüklerini sınıflandırmak açısından uygun bir araç olarak tanımlanmıştır.

Lian ve Idris (2006), 10. sınıf seviyesinde bulunan 40 öğrenciyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin doğrusal denklemleri kullanmayı gerektiren cebirsel çözümlerini SOLO taksonomisini kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışma iki bölümde gerçekleştirilmiştir. Birinci bölümde öğrencilere açık uçlu problemler içeren yazılı sınav uygulanmıştır. İkinci bölümde ise sınav sonuçlarına göre her bir seviyeden iki öğrenci olmak üzere seçilen toplam sekiz öğrenciye de klinik mülakat uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun tek yönlü ve çok yönlü yapı düşünce seviyelerine sahip oldukları açığa çıkmıştır. Bu çalışmanın sonucu, 10. sınıf gibi üst sınıf seviyesinde bulunan öğrencilerin, kavramlar hakkındaki bilgi ve becerilerini değerlendirmede SOLO taksonomisinin kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmaların hepsi sonuç olarak, SOLO taksonomisinin, öğrencilerin anlamalarını seviye halinde değerlendirmek için etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, Mooney'in (2002) çalışmasında SOLO taksonomisinden yararlanarak oluşturduğu İstatistiksel Düşünce Çerçevesi kullanılmıştır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntem bölümü sunulacaktır. Araştırmanın deseni, araştırmacının rolü, katılımcılar, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve veri analizi ile ilgili açıklamalara yer verilecektir.

#### 3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın deseni olarak, nitel araştırma desenlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Şimşek ve Yıldırım (2006) olgubilim desenini şöyle açıklamaktadır;

“Olgular yaşadığımız dünyada olaylar, deneyimler, algılar, yönelimler, kavramlar ve durumlar gibi çeşitli biçimlerde karşımıza çıkabilmektedir. Ancak bu tanışıklık, olguları tam olarak anladığımız anlamına gelmez. Bize tümüyle yabancı olmayan aynı zamanda da tam anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için olgubilim (fenomenoloji) uygun bir araştırma zemini oluşturmaktadır” (s. 72).

Araştırma için bu yöntemin seçilmesinin nedeni olgubilim yönteminin bireylerin öğrenmelerini, öğrenme farklılıklarını, farklılıkların nedenlerini, algılarını ve bunlara yükledikleri anlamları ortaya çıkarma gibi soruların cevabının arandığı çalışmalar için uygun olmasıdır. Bu araştırmada 6. -8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyeleri, seviyelerdeki farklılıklar, farklılık varsa nedenlerini araştırmak amaçlandığı için olgubilim deseni seçilmiştir.

Veriler nitel veri toplama yöntemlerinden görüşme ve öğrencilerin görüşme esnasındaki çözüm ve çizimlerinin incelenmesi yoluyla elde edilmiştir.

### 3. 2. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, 6.- 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyelerini inceleme sürecinde görüşmelerin hangi okulda yapılacağı, görüşmelerde öğrencilere sorulacak problemlerin Mooney'den (2002) uyarlanması ve verileri analiz aşamalarında görev almıştır. Ayrıca görüşmelerden önce pilot uygulamanın yapılması, verilerin toplanması, veri toplama sürecinde öğrencilerle bireysel görüşmelerin yapılması ve analiz sonrası raporlaştırılmaya kadar bütün aşamalarda bizzat görev almıştır. Araştırmacı öğrencilerle yaptığı bireysel görüşmelerden önce görüşme yapacağı her öğrenciye, araştırmanın sınav niteliği taşımadığını, öğretmen rolünde olmadığını belirterek öğrencilerin rahatlamasını sağlamıştır. Ayrıca görüşme esnasında öğrencilerin sıkılmasını engellemek için öğrencilerin sevebileceği çeşitli yiyecekler sunarak, öğrencileri ortama alıştırmıştır. Bunların yanı sıra öğrencilere sorulan soru sayısının fazla olması ve yaş düzeyleri dikkate alınarak öğrencilere yeterli dinlenme araları vermiştir. Bu dinlenme aralarından hariç, eğer öğrencinin bir ihtiyacı olursa söyleyebileceğini de belirterek, öğrencilerin görüşme esnasında rahat olmalarını sağlamıştır. Görüşmeler esnasında öğrenci cevaplarını ses kayıt cihazına kaydetmiştir. Kayıt sırasında öğrencilerin kayıt cihazından etkilenip, heyecanlanmamaları için kayıt cihazı öğrenciden uzak bir yere yerleştirilmiştir. Ses kaydının yanı sıra öğrencinin temsil biçimi çizimlerinde, araştırmacının not alması gereken detaylar olduğunda, öğrenciyi etkilemeden kısa kısa not almıştır. Görüşme sorularında öğrencilerin anlamadıkları sorular olduğunda, araştırmacı öğrenci cevabını etkilemeden, soru ile ilgili gerekli açıklamayı yapmış, öğrencinin ne düşünüyorsa onu rahatlıkla söyleyebileceğini ifade etmiştir. Tüm bu süreçlere araştırmacının daha önceden bireysel görüşme tecrübesinin bulunması olumlu katkı sağlamıştır. Araştırmacı veri toplama sürecinde öğrencilerle bireysel görüşme yapmanın yanı sıra öğrencileri gözlemlemiştir. Bu gözlemleri veri kaynağı olarak kullanmamasına rağmen, gözlemler verilerin yorumlanmasında araştırmacıya kolaylık sağlamıştır.

### 3. 3. Katılımcılar

Bu çalışma 2008–2009 g z döneminde Bolu il merkezindeki ilköğretim okullarından birinde yapılmıştır. Bu ilköğretim okulunun sosyo-ekonomik düzeyi genelde orta ve yüksek düzeydedir. Okul, Bolu ilinde ve iller arasında spor, satranç, olimpiyat ve şiir yarışmalarında derecelere sahiptir.

Katılımcılar bu ilköğretim okulunda 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden otuz öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri arasından her bir sınıf seviyesinden maksimum çeşitlilik örneklemesine uygun olacak şekilde seçilmiştir. Maksimum çeşitlilik, göreceli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2006). Maksimum çeşitlilik örneklemesinde bireylerin çeşitliliği önemli olduğu için, bu araştırmada öğrencilerin başarı ve sınıf farklılıklarına dikkat edilerek seçim yapılmıştır. Bu seçimde öğrenciler, sınıflarında matematik derslerindeki başarı düzeylerinin alt, orta ve üst düzey olmasına dikkat edilerek öğretmenleri tarafından seçilmiştir. Öğretmenleri öğrenci seçiminde, öğrencilerin sınıfta matematik derslerinde gösterdikleri performans ve karnedeki matematik notlarına göre başarı düzeylerini belirlemiştir. Her bir sınıf seviyesinden matematik başarıları 3 alt düzey, 3 orta düzey ve 4 üst düzey olmak üzere toplam 30 öğrenci bu araştırmaya katılmıştır. Öğrencilerin başarı ve sınıf düzeylerine göre dağılımları Tablo 3. 1’de gösterilmiştir. Ayrıca katılımcılar 12 erkek, 18 kız öğrenciden oluşmaktadır.

Öğrencilerin seçiminde, problem çözmede düşüncelerini açıklayabilme becerileri ve çalışmaya gönüllü olmaları göz önüne alınmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemesinin kullanımındaki amaç, genelleme yapmak için çeşitliliği sağlamak değil, tam tersine çeşitlilik gösteren durumlar arasında herhangi ortak ya da paylaşılan olguların olup olmadığını bulmaya çalışmak ve bu çeşitliliğe göre problemin farklı boyutlarını ortaya koymaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2006). Ayrıca farklı sınıf düzeylerinden öğrencilerin seçilmesindeki amaç, öğrencilerin istatistiksel

düşünce seviyelerinin sınıflara göre nasıl değiştiğinin ve sınıflar arası farklılıkların belirlenmesidir.

**Tablo 3. 1.** Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Başarı ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

|          |       | Başarı Düzeyi |            |           | Toplam |
|----------|-------|---------------|------------|-----------|--------|
|          |       | Alt Düzey     | Orta Düzey | Üst Düzey |        |
| 6. sınıf | Kız   | 3             | 3          | 1         | 10     |
|          | Erkek | 0             | 0          | 3         |        |
| 7. sınıf | Kız   | 3             | 0          | 2         | 10     |
|          | Erkek | 0             | 3          | 2         |        |
| 8. sınıf | Kız   | 2             | 2          | 2         | 10     |
|          | Erkek | 1             | 1          | 2         |        |

### 3. 4. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak, klinik mülakat yöntemi kullanılmıştır. Klinik mülakat öğrencilerin düşünceleri derinlemesine incelemek amacıyla öğrenciyle karşılıklı yapılan görüşmelerdir (Ginsburg, 1981). Clement (1998) klinik görüşme ile bireylerin fikir ve anlamalarındaki zihinsel süreçler hakkında veriler toplanabileceğini, analiz edilebileceğini ve bireyin düşüncesindeki saklı bulunan yapı ve yöntemleri ortaya çıkarılabileceğini iddia etmektedir. Bu nedenle veri toplama yöntemi olarak klinik mülakat yöntemi kullanılmıştır.

Klinik mülakatlarda 7 problem kullanılmıştır (Ek 1). Problemler Mooney'den (2002) İngilizceden Türkçe'ye araştırmacı tarafından uyarlanmıştır. Problemlerin Türkçe'ye uyarlanmasında kültürel farklılıklar dikkate alınmış ve problemlerin içeriği Türk öğrencilere göre düzenlenmiştir. Problem 1, 1998 Kış olimpiyatlarında 5

ülkenin kazandığı madalya sayıları ile ilgili olup, Türkçe'ye hiçbir değişiklik yapılmadan çevrilmiştir. Problem 2'nin içeriği en çok kazanan 15 aktör ve 15 aktristen, 15 Türk ve 15 yabancı filmin gişe hâsılatı olarak değiştirilmiştir. Ayrıca, tabloda verilen sayılar 10'a bölünerek daha gerçekçi sayılar elde edilmiştir. Problem 3'de sayılar aynen alınmış fakat içerik tamamen değiştirilmiştir. Orijinal problemin içeriği, Amerika'daki iki farklı derneğe kayıtlı köpek sayıları ile ilgiliyken, bu araştırmada içerik farklı araba firmalarının özel ve ticari araç satış sayıları olarak değiştirilmiştir. Problem 4, bir evcil hayvan satış yapan mağazanın satışları ile ilgili olup, bazı hayvan cinslerinin isimlerinde değişiklik yapılmıştır. Örneğin, Burma Kedisi Van Kedisi olarak, koli ise kangal olarak değiştirilmiştir. Beşinci problemin içeriğinde de bazı değişiklikler yapılmıştır. Problemin içeriği yine 4 şarkıcının konser turları ve kazançları ile ilgili olup, içerik 4 Türk şarkıcının konser turları ve kazançları ile ilgili veriler gerçek verilerle değiştirilmiştir. Altıncı problemin içeriğinde şehir isminin Bolu olması dışında hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Son problemde ise içerik, eyaletlerin nüfusları ve telefon numarası alan kodu sayısı ilişkisinden, illerin nüfusları ile bir bankanın şube sayısı ilişkisi olarak değiştirilmiştir.

Problemlerin her birinde farklı temsil biçimlerine (tablo, grafik, vb.) yer verilmesinin yanı sıra öğrencide 4 istatistiksel süreci ve alt süreçlerini incelemeye yönelik sorular sorulmuştur. Bu duruma örnek olarak, sütun grafiği içeren ilk problemde, verileri düzenleme sürecinin 2. alt süreci incelenirken, tablo içeren 2. problemde verileri düzenleme sürecinin 3. alt süreci incelenmiştir. Her problemin hangi istatistiksel süreçleri ve alt süreçleri ölçmeye yönelik olduğu Tablo 3. 2'de verilmiştir. Ayrıca, her alt problemin hangi istatistiksel süreç ve alt süreci ölçmeye yönelik olduğu ayrıntılı bir şekilde Ek 2'de verilmiştir.

**Tablo 3. 2.** Görüşme Sorularının Ölçtüğü İstatistiksel Süreçler ve Alt Süreçler

| <b>Problemler</b> | <b>Soruların Ölçtüğü Süreçler ve Alt Süreçler</b>                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Problem</b> | - <b>VB</b> (VB-1, VB-4), <b>VD</b> (VD-2), <b>VTE</b> (VTE-2),<br><b>VAY</b> (VAY-1)       |
| <b>2. Problem</b> | - <b>VB</b> (VB-1, VB-4), <b>VD</b> (VD-2, VD-3),<br><b>VTE</b> (VTE-1), <b>VAY</b> (VAY-1) |
| <b>3. Problem</b> | - <b>VTE</b> (VTE-1, VTE-2), <b>VAY</b> (VAY-2)                                             |
| <b>4. Problem</b> | - <b>VB</b> (VB-1, VB-4), <b>VD</b> (VD-2, VD-3),<br><b>VTE</b> (VTE-1)                     |
| <b>5. Problem</b> | - <b>VB</b> (VB-1), <b>VAY</b> (VAY-1, VAY-2)                                               |
| <b>6. Problem</b> | - <b>VB</b> (VB-4), <b>VTE</b> (VTE-2), <b>VAY</b> (VAY-3)                                  |
| <b>7. Problem</b> | - <b>VB</b> (VB-1, VB-4), <b>VAY</b> (VAY-3)                                                |

VB: Veriyi Betimleme

VTE: Veriyi Temsil Etme

VD: Veriyi Düzenleme

VAY: Veriyi Analiz Etme- Yorumlama

Birinci problemde veriler yığılmalı sütun grafiği ve tablo biçiminde sunulmuş, 4 istatistiksel sürece yönelik sorulardan oluşmuştur. Bu soruda, öğrencilerden yarım verilen yığılmalı sütun grafiğini tablodaki verileri kullanarak tamamlanması beklenmiştir. İkinci problemde veriler tablo şeklinde verilmiş ve 4 istatistiksel süreci ölçmeye yöneliktir. Öğrencilerden tabloda verilen veriyi farklı bir biçimde düzenlemesi istenmiştir. Üçüncü problemde içerik tablo ve sütun grafikleri şeklinde sunulmuş, öğrencilerden tablodaki bilgiyi şekil grafiği ve farklı bir temsil biçimi ile göstermesi istenmiştir. Üçüncü problem veriyi temsil etme, veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerine yöneliktir. Dördüncü problemde veriyi analiz etme ve yorumlama süreci hariç diğer süreçler incelenmiştir. Öğrencinin tabloda verilen bilgileri kullanarak sütun grafiği çizmesi istenmiş ve tablodaki verileri grafikte hangi seviyede temsil ettiği, tabloyu hangi seviyede okuyabildiği incelenmiştir. Beşinci problemde 4 farklı bilgi içeren sütun grafiklerine yer verilmiştir. Bu problem durumunda öğrencilerin grafikleri kendi içinde ve birbirleri arasında nasıl analiz

ettikleri, yorumladıkları, grafikleri hangi seviyede okuyabildikleri incelenmiş ve öğrencinin karar verme sürecinde hangi seviyede olduğu incelenmiştir. Altıncı problemde birbirinden konu olarak farklı üç tamamlanmamış grafik verilmiş ve bu grafikleri öğrencilerin tamamlaması istenmiştir. Bu problemde öğrencinin veriyi grafikte hangi seviyede temsil ettiği, grafiği nasıl yorumladığı ve grafiğin üzerindeki veri birimlerini ve noktaları hangi seviyede tanıdığı incelenmiştir. Son problemde öğrencilere alışık olmadıkları bir grafik türü verilmiş ve bu grafiğe göre soruları cevaplamaları istenmiştir. Bu problemde öğrencilere alışık olmadıkları bir grafik sunulduğunda, öğrencilerin grafiği hangi seviyede okuyabildikleri, grafikten hangi seviyede sonuçlar çıkarabildikleri incelenmiştir.

Türkçe'ye uyarlanan problemler iki matematik eğitimcisi tarafından incelenmiştir. İki uzman da 7. problemdeki grafik türünün 6-8. matematik programında olmadığını bu nedenle de öğrencilerin düzeyine uygun olmadığını belirtmişlerdir. Fakat bu araştırmanın amacı başarıyı ölçmek olmadığı için ve ayrıca alışıldığın dışında bir temsil biçimi ile sunulan bilgiyi öğrencilerin okuyabilmesi, düzenleyebilmesi ve yorumlayabilmesi istatistiksel düşüncenin bir boyutu olması nedeniyle (Mooney, 2002) bu soruda hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Uzman görüşlerinden sonra, bir 7. sınıf öğrencisi ile problemlerin pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışmada problemlerin içeriğinin ve soruların öğrencinin düzeyine uygunluğu, anlaşılabilirliği ve görüşmelerin süresi denenmiştir. Pilot çalışmada öğrenciye her bir problem durumu yöneltildikten sonra problemin anlaşılır olup olmadığı sorulmuştur.

### 3. 5. Veri Toplama Süreci

Görüşmeler yapılmadan önce okul yönetimiyle ve öğretmenlerle görüşülmüş ve araştırmanın amacından bahsedilmiştir. Böylece okul yönetiminden görüşme yapılması için uygun yer ve zaman temin edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin gönüllü olmaları esas alınmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin isimlerinin gizli

tutulacağı ve analizlerde takma ad ile anılacakları belirtilmiştir. Araştırmacı görüşme yapmadan önce, görüşme yapacağı her öğrenciye, görüşmelerin ses kayıt cihazına kaydedileceğini belirtmiştir. Görüşmeler, okulda öğretmenleri ve okul idaresinin bilgisi dâhilinde öğrencilerin beden eğitimi dersleri esnasında ya da öğrencilerin boş derslerinde gerçekleştirilmiş ve ses kaydı yapılmıştır.

Her bir görüşme, öğrenciye verilen dinlenme aralarıyla birlikte yaklaşık 2 saat sürmüştür. Öğrencilere 10 ar dakika olmak üzere toplam 20 dakikalık iki dinlenme arası verilmiştir. Görüşmelerin uzun sürmesi nedeniyle araştırmanın verimliliği açısından bir günde en fazla 2 öğrenciyle görüşme yapılabilmiştir. Bu durum öğrencilerin müsait oldukları zamana, sınav dönemlerine ve okullararası spor müsabakalarına göre değişim göstermiştir. Veri toplama süreci 2008 yılı Aralık ayından, 2009 yılı Şubat ayına kadar yaklaşık 2 ay sürmüştür. Görüşme yapmadan önce araştırmacı öğrenciyi görüşmeye hazırlamak amacıyla, yapacağı görüşmenin sınav niteliği taşımadığını, sadece sorular hakkında ne düşündüğünü merak ettiği için görüşme yaptığını belirtmiştir. Araştırmacı öğrenciden rahat olmasını, soru hakkında düşündüklerini doğru ya da yanlış kaygısı taşımadan cevaplamasını istediğini açıklamıştır. Görüşmelerde, problemlerin sunum sırası her öğrenci için aynı olmuştur.

Görüşmelerde kaydedilen ses kayıtlarının çözümlemesi yapıldıktan sonra öğrencilerin görüşme esnasındaki çözümleri ve çizimleri de analizde kullanılmıştır.

### **3. 6. Veri Analizi**

Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Şimşek ve Yıldırım'a göre (2006), içerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır.

Veri analizi dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada Mooney'in (2002) 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyelerini belirlemek

için geliştirdiği kodlar Türkçe'ye çevrilmiştir. Kodlar Ek 3'de verilmiştir. Mooney'in (2002) İstatistiksel Düşünce Çerçevesinde istatistiksel düşüncenin 4 süreci ve bu süreçlerin alt süreçlerinin 1'den (kişiye özgü istatistiksel düşünce) 4'e (analitik istatistiksel düşünce) kadar olan seviyelerinin tanımlayıcıları bulunmaktadır. Mooney (2002) belirlemiş olduğu bu seviyelendirmeye, SOLO taksonomisinden yararlanarak istatistiksel düşünce çerçevesi geliştirmiştir. Seviyelerin tanımlayıcılarına göre görüşmeler her öğrenci için iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Araştırmacılar öncelikle öğrencinin cevabını okumuş ve verilen cevabı istatistiksel düşüncenin 4 sürecini tanımlayan açıklamalarla karşılaştırmış ve uygun kodu belirlemiştir. Öğrencilerin cevapları Mooney'in (2002) belirlediği ilk dört seviyeye (1. seviye-kişiye özgü'den, 4. seviye- analitiğe kadar) göre incelenmiştir.

İkinci aşamada araştırmacıların kodlamaları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucu araştırmacıların bağımsız kodlamaları arasında %80 uyum tespit edilmiştir. Araştırmacıların çelişkiye düştükleri durumda araştırmacılar öğrencinin cevabına neden o kodu verdiğini açıklamıştır. Bu açıklamalardan sonra öğrencinin cevabı tekrar okunmuş ve kodlama tekrar yapılmıştır. Araştırmacılar tartışmalı kodlamaların hepsinde de bu süreci takip etmiş ve bir uzlaşmaya varmışlardır.

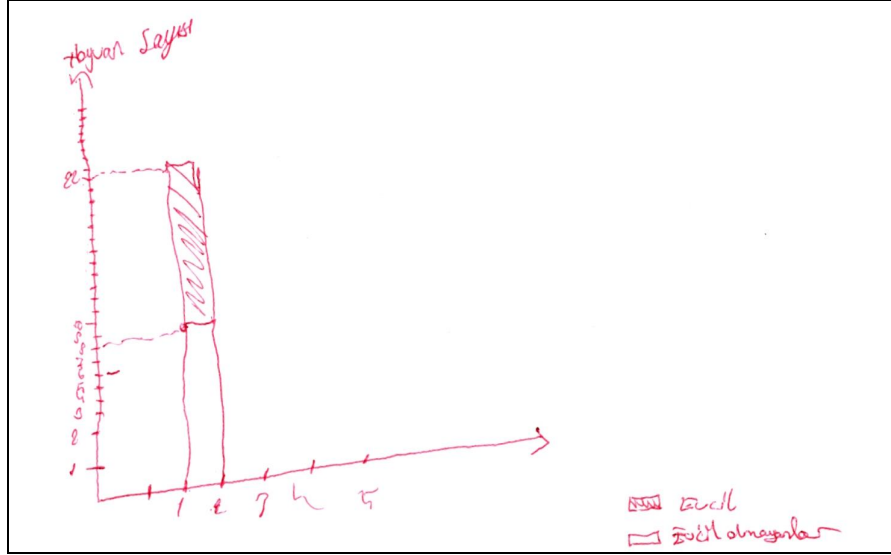
Üçüncü aşamada her öğrencinin sorulara verdiği cevapların sayısal kodlamaları bir Excel dosyasına aktarılmıştır. Bu sayısal kodlamalar 4 istatistiksel sürecin her biri için 5 seviye içermektedir. Bu seviyeler şu şekildedir: a) Seviye 1: kişiye özel (idiosyncratic), b) Seviye 2: geçişsel, c) Seviye 3: sayısal, d) Seviye 4: analitik ve e) Seviye 5: ileri analitik. Örneğin, öğrenci veriyi betimleme sürecinde 2 soruda 3. seviye, 5 soruda 2. seviye düşünce sergilediyse, bu öğrencinin yedi soruya verdiği cevaplara sırayla 3, 3, 2, 2, 2, 2 kodları verilmiş, öğrencinin veriyi betimleme sürecindeki istatistiksel düşüncesini belirlemek için bu kodların ortalaması alınmış ve 2 olarak bulunmuştur. İki seviyenin tam ortasındaki değerler bir alt seviyeye yuvarlanmıştır. Eğer bir öğrenci 2,0 ile 2,5 arasında bir ortalama aldıysa bu öğrencinin seviyesi 2 olarak belirlenmiştir. Eğer 2,5'dan büyük bir ortalama aldıysa 3 seviyesine atanmıştır.

Öğrencilerin verdikleri cevapların seviyeleri belirlenirken Ek 3’de verilen kodlar kullanılmıştır. Örneğin temsil biçimi çizimlerinde, verilen soruya göre grafik çizmesi beklenen öğrenci eğer bir veriyi göstermek için temsil biçimi oluşturamıyor ya da bir veriyi temsil ederken oluşturduğu gösterim hem eksik hem de veriye uygun değilse 1. seviye olarak kodlanmıştır. Eğer öğrencinin oluşturduğu grafik ya kısmen tamam ve veriye uygun ya da tamam fakat veriye uygun değilse öğrenci 2. seviyeye atanmıştır. Yani bu durumda, öğrencinin oluşturduğu grafiğin eksen adları doğru ancak başlığı yoktur, ölçeği doğru değildir ya da ölçeklemesi doğru ancak eksen isimleri yoktur. Yine öğrenci birkaç küçük hata ile birlikte verilen bir veri grubuna uygun grafik oluşturuyorsa yani öğrencinin oluşturduğu grafiğin ölçeği yok, ancak başlık ve eksen isimleri tamsa, bu durumda da öğrenci 3. seviye olarak kodlanmıştır.

Son olarak öğrenci verilen veri grubuna uygun, temsil edici ve tam grafik oluşturup, verinin içeriğine de dikkat ediyorsa 4. seviye kabul edilmiştir. Yani bu seviyede bulunan öğrencinin oluşturduğu grafikte ölçek doğrudur, başlık ve eksen isimleri de tamdır.

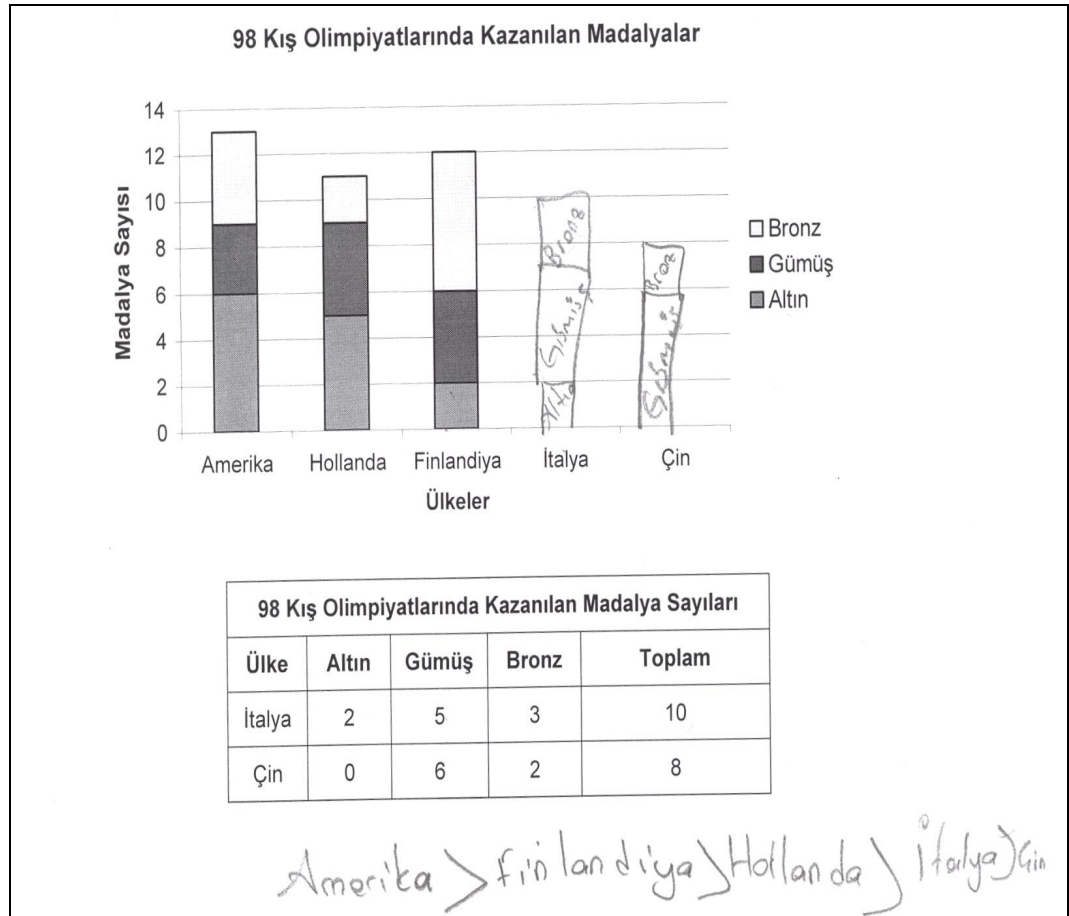
Aşağıdaki şekillerde, 4. sorunun, “bir veri grubuna ait grafik oluşturma” sorusunda, 1. seviyede bulunan öğrencinin çizimiyle, 1. sorunun “kısmen tamamlanmış, alışıldığın dışındaki grafiği tamamlama” sorusunda, 4. seviyede bulunan öğrencinin çizimleri gösterilmiştir. Her iki soru da verileri temsil etme sürecine yöneliktir.

**Şekil 3. 2. 4. Soruda 1. Seviyede Çizilen Sütun Grafiği**



Öğrencinin çizimi incelendiğinde, öğrenci, soruda sadece evcil hayvanlar bulunduğu halde, “evcil olmayan hayvanlar” diye yeni bir kategori oluşturmuştur. Ayrıca veriyi temsil ederken oluşturduğu grafik hem eksik, hem de veriye uygun değildir. Çizdiği grafik yanlıştır. Bu nedenle bu öğrenci ve bu öğrenciye benzer çizimler gösteren öğrenciler 1. seviye olarak kodlanmıştır.

Şekil 3. 3. 1. Soruda 4. Seviyede Tamamlanan Grafik



Öğrencinin çizimi incelendiğinde, öğrenci tablodaki bilgileri doğru ve tam bir şekilde grafiğe yerleştirmiştir. Grafikte her bir kategorinin (altın, gümüş, bronz) renklerini ayarlayamamaktan çekindiği için (boyama tonundan dolayı), anlaşılır olması açısından, kategorilerin üzerlerine isimlerini yazmıştır. Ayrıca kazandıkları toplam madalya sayılarına göre de ülkeleri doğru karşılaştırmıştır. Öğrenci hem gösterim şekline, hem de sayı değerlerine dikkat ederek, temsil biçimini doğru tamamlamıştır. Bu nedenle bu öğrenci ve bu öğrenciye benzer çizimler gösteren öğrenciler 4. seviye olarak kodlanmıştır.

Verileri betimlemeye yönelik sorularda eğer öğrenci, temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin ya hiç farkında değil ya da çok düşük seviyede farkındaysa 1. seviyede kabul edilmiştir. Örneğin 1. sorudaki grafikte, gümüş madalya sayısını belirlerken bitiş ve başlangıç noktasındaki farkı alması gerekirken,

gümüş madalya sayısını sadece bitiş noktası olarak düşünüp ona göre soruyu cevapladıysa, ya da gümüş madalya sayısını bulamayacağını belirttiyse, öğrenci 1. seviye kabul edilmiştir. 2. seviyenin 1. seviyeden farkı ise öğrencinin temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin bazılarının farkında olması olarak belirlenmiştir. 3. seviyede ise öğrenciler temsil biçimlerinin özelliklerinin farkındadırlar. Örneğin 1. soru için bir öğrenci, tablo ve grafiğin özelliklerinin farkında olduğu için en çok madalya kazanan ülkeyi grafikten doğru bir biçimde belirtebiliyorsa, 3. seviyede kabul edilmiştir. 4. seviyenin 3. seviyeden farkı ise, 4. seviyede kabul edilen öğrencilerin temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin farkındalıklarının yanı sıra hangilerinin süsleme (yüzeysel) ve ilgisiz olduğunun da farkında olmalarıdır. Örneğin 1. soru için bir öğrenci, en çok madalya kazanan ülke sorulduğu için, grafikte bu özelliği belirten kısma yönelip, soruyu tam bir şekilde cevaplayabiliyorsa, 4. seviyede kabul edilmiştir.

Verileri düzenleme sürecine yönelik sorularda seviyeler belirlenirken öğrenci “tipik değeri” ya da merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri betimleyemiyorsa 1. seviyede kabul edilmiştir. Örneğin 1. soruda “5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır?” sorusunda, öğrenci tipik altın madalya sayısı hakkında ya hiçbir fikrinin olmadığını belirtilmiş ya da toplam altın madalya sayısı olabilir şeklinde, merkezi eğilim ölçülerinin kullanılmadığı sonuçlar belirttiye, 1. seviyede kabul edilmiştir. Ancak veriyi betimlerken kısmen geçerli, kendi geliştirdiği ölçümleri kullanmışsa 2. seviyede kabul edilmiştir. Örneğin yine 1. soruda “5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır” sorusunda en çok tekrar eden değeri ya da en az tekrar eden değeri söylemiş ve açıklamasını yaptıysa 2. seviye olarak kodlanmıştır.

Öğrenci veriyi betimlerken merkezi eğilim ölçülerinin standart yöntemlerini hatalı kullanmış ya da doğru ve geçerli olan kendi geliştirdiği bir yöntemi uygulamışsa 3. seviye olarak kodlanmıştır. Örneğin verilen soruda öğrenci tipikle aritmetik ortalamayı ilişkilendirmiş ancak hesap hatası yapmış ya da veri dağılımında genele bakarak tipik altın madalya sayısı hakkında fikrini belirtmişse 3. seviye olarak kabul edilmiştir. Eğer öğrenci verileri betimlerken doğru ve geçerli merkezi eğilim

ölçüleri kullanmışsa yani verilen soruda aritmetik ortalamayla tipik altın madalya sayısını belirleyip, bu işlemi yaparken de doğru ve geçerli bir yol izlemişse 4. seviyede kabul edilmiştir.

Verileri analiz etme ve yorumlamaya yönelik sorularda, örneğin 2. soruda yer alan “Bu tabloya göre Türk ve Yabancı filmleri nasıl karşılaştırırsınız?” sorusunda, eğer öğrenci tabloda verilen filmlerin gişe hasılatları hakkında ya hiçbir karşılaştırma yapamamış ya da yanlış karşılaştırmalar yapmışsa 1. seviyede kabul edilmiştir. Eğer, verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yapmışsa yani verilen soruya göre öğrenci gişe hâsılatlarını karşılaştırırken tek bir filme göre karşılaştırma yaparak genel hakkında sonuca ulaşmış, tüm veri grubunu dikkate almamışsa 2. seviye olarak kodlanmıştır. Öğrenci gişe hasılatlarında tüm veri grubunu dikkate alarak karşılaştırma yapmışsa 3. seviyede kabul edilmiştir. 3. seviyede görülen özelliklerin yanı sıra öğrenci yapmış olduğu karşılaştırmada azalmaları, artmaları söylemişse ve ayrıca gruplamalar yaptığı gibi en çok gişe hasılatı kazanan ülkeyi de söylemişse 4. seviyeye atanmıştır.

Tablo 3. 3’de her bir seviyedeki öğrencinin verileri betimleme, verileri düzenleme, verileri temsil etme ve verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine verdikleri cevaplardan bazı örnekler gösterilmiştir.

**Tablo 3. 3. Öğrenci Cevaplarına Örnekler**

| <b>Seviyeler</b>               | <b>Veriyi Betimleme</b><br>“Grafik üzerindeki bu nokta ne ifade etmektedir?” | <b>Veriyi düzenleme</b><br>“Yabancı filmlerin gişe hasılatında tipik hasılat değeri nedir?” | <b>Veriyi analiz etme-yorumlama</b><br>“Ülkeleri kazandıkları madalya sayısına göre nasıl karşılaştırırsın?” |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: Kişiyi özgü (Idiosyncratic) | “Sıcaklık bu şekilde gider.”                                                 | “Yaklaşık...1 veya 3.”                                                                      | “ Karşılaştıramam.”                                                                                          |
| 2: Geçişsel (transitional)     | “ Bu nokta düşük sıcaklığı gösterir.”                                        | “ 1 milyon civarında söyleyebilirim.”                                                       | “ Hepsi altın kazanmış...hepsi gümüş kazanmış.”                                                              |
| 3: Sayısal (Quantitative)      | “ Yaklaşık 12 de...40 derece.”                                               | “ Yaklaşık 2 milyon.”                                                                       | “Amerika diğer ülkelere göre daha çok kazanmış çünkü grafikte görülebiliyor.”                                |
| 4: Analitik (Analytical)       | “ O andaki sıcaklığı gösterir.”                                              | “ 1.8 milyon lira”                                                                          | “Amerika en çok madalya kazanmış, Çin en az. Amerika 6 altın, 3 bronz....”                                   |

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

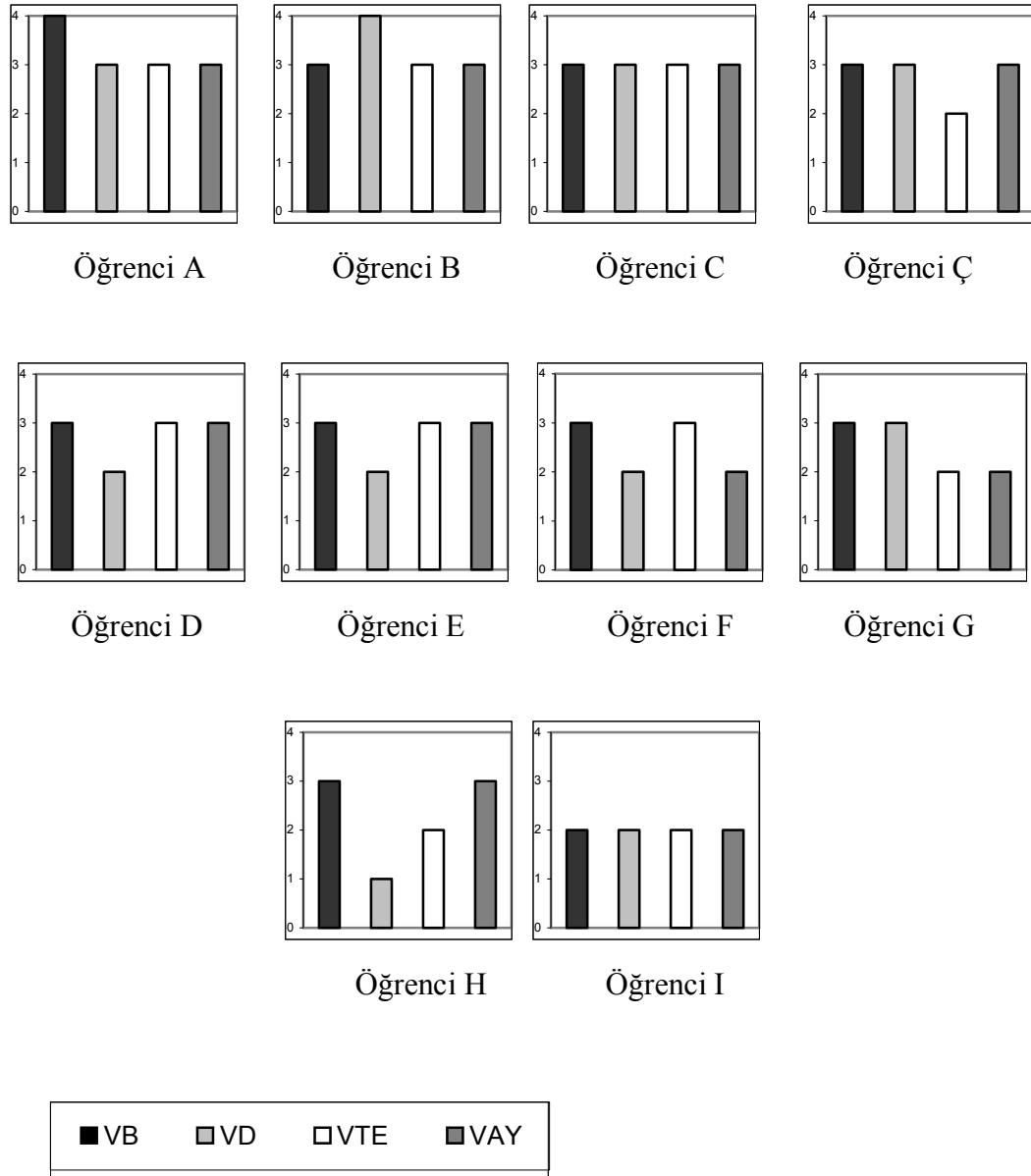
Bu bölüm araştırmanın bulgularını içermektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin SOLO taksonomisine göre seviyelerinin farklı değişkenlere göre nasıl değiştiği altı kısımda sunulacaktır. Birinci kısımda öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin SOLO taksonomisine göre seviyeleri ile ilgili bulgulara yer verilecektir. İkinci kısımda, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin 4 istatistiksel süreç (veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme ve yorumlama) göre dağılımı ile ilgili bulgulara yer verilecektir. Üçüncü bölümde, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin sınıflara göre dağılımı ile ilgili bulgular açıklanacaktır. Dördüncü bölümde ise öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin cinsiyete göre dağılımı ile ilgili bulgular sunulacaktır. Beşinci bölümde, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin başarı durumlarına göre dağılımı ile ilgili bulgular sunulacaktır. Son olarak ise her istatistiksel düşünce seviyesinin özellikleriyle ilgili bulgulara yer verilecektir.

#### **4. 1. Öğrencilerin İstatistiksel Düşüncelerinin Solo Taksonomisine Göre Seviyeleri**

Görüşmelerde öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar Mooney'in (2002) İstatistiksel Düşünce Çerçevesine göre değerlendirilmiş; her alt istatistiksel süreç yönelik seviyeler her öğrenci için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Her öğrenci için alt süreçlerde belirlenen seviyelerin ortalamaları alınarak, süreçlere göre öğrencinin istatistiksel düşünce seviyeleri belirlenmiştir. Öğrencilerin süreçlere göre seviyeleri Şekil 4. 4, Şekil 4. 5 ve Şekil 4. 6'da her sınıf için sütun grafikleriyle gösterilmiştir.

Grafiklere bakıldığında genel olarak öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin tüm süreçlerde tutarlılık gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin tüm süreçlerde çoğunlukla 2. seviye ve 3. seviye istatistiksel düşünce sergilediği gözlenmiştir. İstatistiksel süreçlerin hepsinde de aynı seviyede bulunan beş öğrenci bulunmaktadır. Bu beş öğrenciden, iki öğrenci tüm süreçlerde 2. seviyede yer alırken, diğer üç öğrenci 3. seviyede bulunmaktadır. Grafikler incelendiğinde istatistiksel düşüncenin dört sürecinin hepsinde de 4. seviyede ve 1. seviyede bulunan öğrenci tespit edilmemiştir. Ayrıca, sadece iki öğrenci dışında, öğrenciler ya bütün süreçlerde aynı seviyede ya da ardışık iki seviyede istatistiksel düşünce sergilemişlerdir. Bu iki öğrencinin istatistiksel düşünce seviyeleri ise 1. ve 3. seviyeler arasında değişmiştir.

**Şekil 4.4.** 6. Sınıf Öğrencilerinin Dört Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri



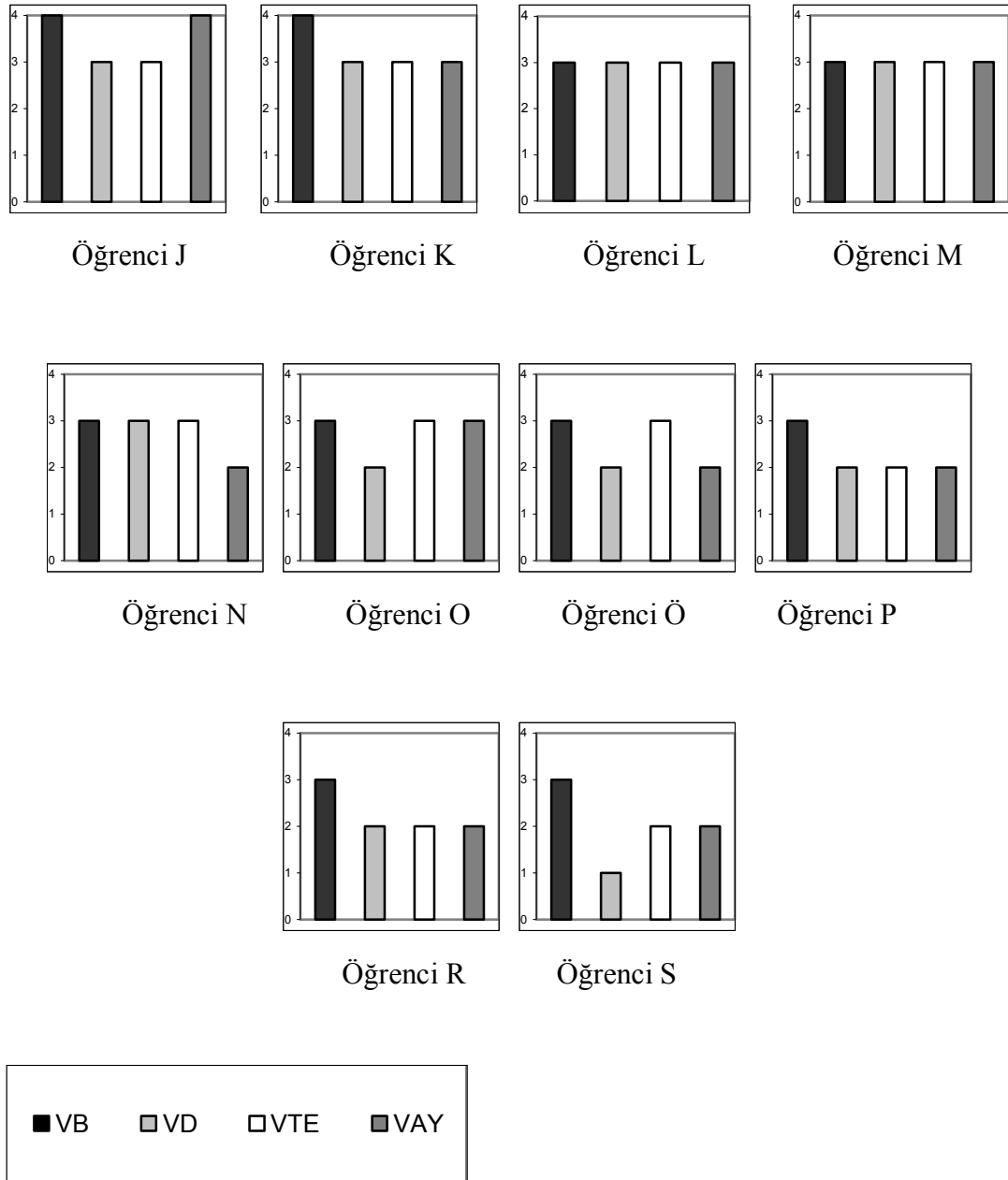
VB: Veriyi Betimleme

VD: Veriyi Düzenleme

VTE: Veriyi Temsil Etme

VAY: Veriyi Analiz Etme- Yorumlama

**Şekil 4. 5. 7. Sınıf Öğrencilerinin Dört Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri**



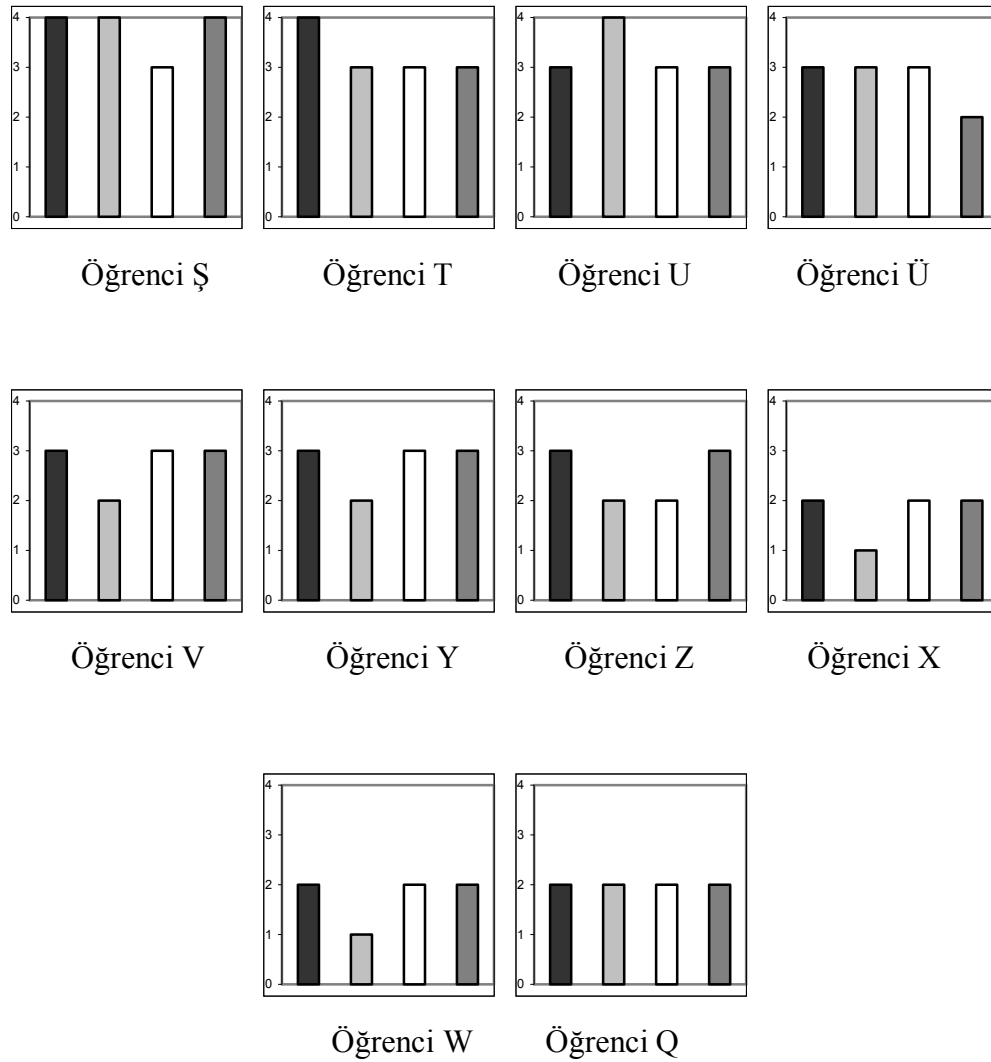
VB: Veriyi Betimleme

VTE: Veriyi Temsil Etme

VD: Veriyi Düzenleme

VAY: Veriyi Analiz Etme- Yorumlama

**Şekil 4. 6. 8. Sınıf Öğrencilerinin Dört Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri**



■ VB    ■ VD    □ VTE    ■ VAY

VB: Veriyi Betimleme

VTE: Veriyi Temsil Etme

VD: Veriyi Düzenleme

VAY: Veriyi Analiz Etme- Yorumlama

Öğrencilerin genel profiline bakıldığında veriyi betimleme sürecinde öğrenciler daha çok 3. seviyededir. Veriyi düzenleme sürecinde ise her seviyede öğrenci

gözlense de, genel olarak bu süreçte öğrenciler 2. seviyededir. Bu süreçte 30 öğrenciden on ikisi 2. seviyede, on biri 3. seviyede, ikisi 4. seviyede ve dördü 1. seviyede bulunmaktadır. Veriyi temsil etme sürecinde öğrenciler yalnızca 2. ve 3. seviyededir. Bu süreçte 30 öğrenciden on dokuzu 3. süreçte, on biri ise 2. seviyede bulunmaktadır. Son olarak veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinde öğrencilerin daha çok 3. seviyede olduğu gözlenmiştir. Bu süreçte 30 öğrenciden on altısı 3. seviyede, on ikisi 2. seviyede ve ikisi 4. seviyede bulunmaktadır.

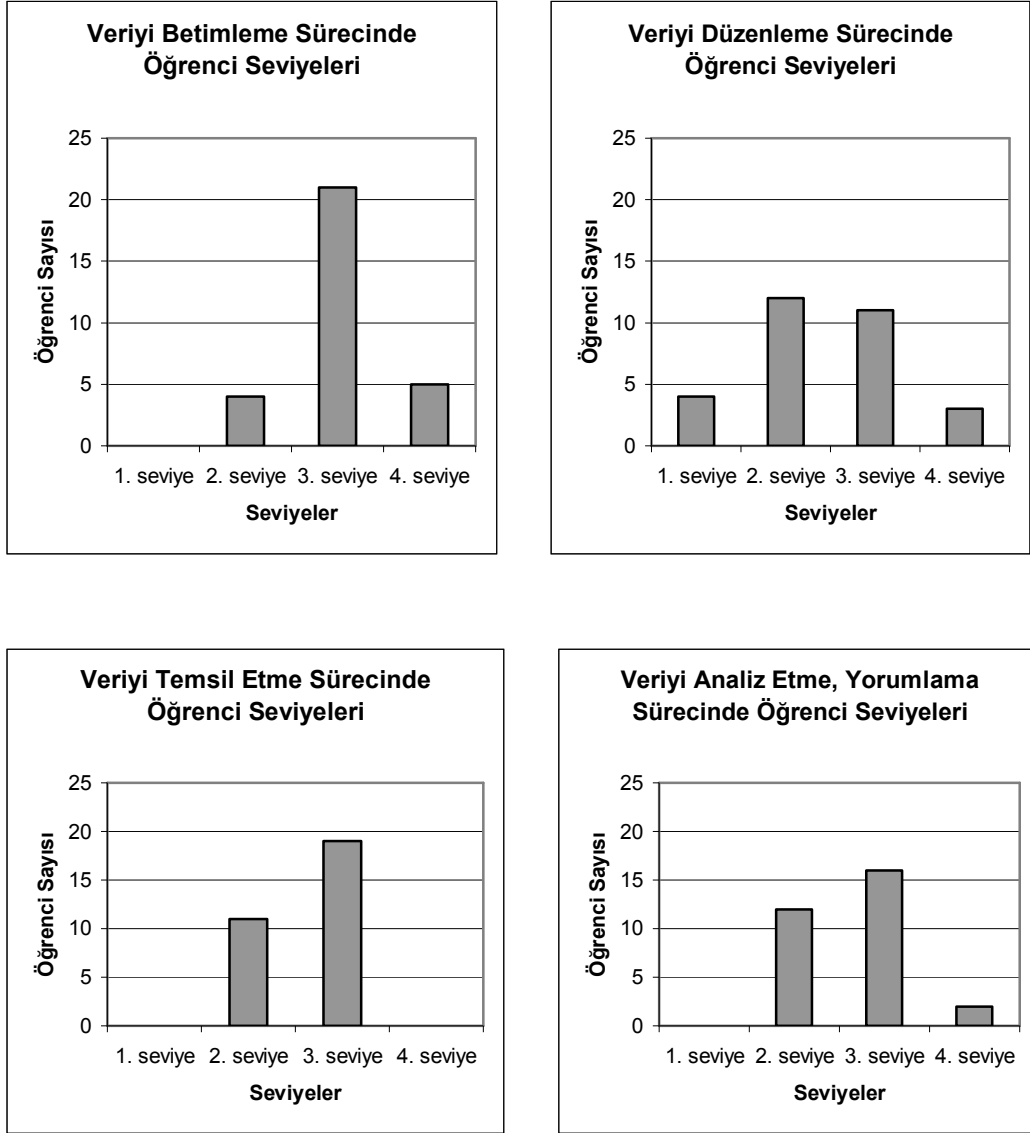
#### 4. 2. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin 4 İstatistiksel Sürece Dağılımı

Bu bölümde öğrencilerin düşüncelerinin 4 istatistiksel sürece (veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme ve veriyi analiz etme ve yorumlama) göre özellikleri ayrı ayrı her süreç için sunulacaktır. Öğrencilerin düşünce seviyelerinin 4 istatistiksel sürece göre dağılımı Tablo 4. 4’de verilmiştir. Ayrıca her bir süreçte seviyelere göre öğrenci dağılımları da Şekil 4. 7’de verilmiştir.

**Tablo 4. 4.** Öğrencilerin 4 istatistiksel Sürece Göre İstatistiksel Düşünce Seviyeleri

|                            | Veri<br>Betimleme<br>(VB) | Veri<br>Düzenleme<br>(VD) | Veri Temsil<br>Etme<br>(VTE) | Veri Analizi<br>ve Yorumu<br>(VAY) |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1. Seviye: Kişiyse<br>Özgü | 0                         | 4                         | 0                            | 0                                  |
| 2. Seviye: Geçişsel        | 4                         | 12                        | 11                           | 12                                 |
| 3. Seviye: Nicel           | 21                        | 11                        | 19                           | 16                                 |
| 4. Seviye: Analitik        | 5                         | 3                         | 0                            | 2                                  |

**Şekil 4. 7.** Dört İstatistiksel Sürece Göre Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Dağılımı



Tablo 4. 4 ve Şekil 4. 7'deki grafikler incelendiğinde öğrencilerin daha çok 3. seviyede bulundukları açık olarak görülmektedir. Veriyi betimleme ve veriyi temsil etme süreçlerinde öğrencilerin yaklaşık üçte ikisi 3. seviye istatistiksel düşünce sergilemişlerdir. Veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinde ise öğrencilerin yarısından fazlası 3. seviyede istatistiksel düşünceye sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Veriyi temsil etme sürecinde öğrenciler 2. ve 3. seviyede toplanırken, yalnızca veriyi düzenleme sürecinde dört seviyede de öğrenci görülmüştür. Bu süreçte 2. ve 3.

seviyede görülen öğrenci sayısı, 1. ve 4. seviyede görülen öğrenci sayılarının birbirlerine yakınlığı dikkat çekmektedir. Aşağıda her bir süreç için, seviyelerin öğrenci cevaplarıyla birlikte ayrıntılı açıklamaları sunulmuştur.

**Veriyi Betimleme (VB):** Veriyi betimleme sürecinde üç seviye gözlenmiştir. Bunlar 2., 3. ve 4. seviyedir. 30 öğrenciden hiçbirisi veriyi betimleme sürecinde 1. seviyede yer almamıştır. Bu durum tüm öğrencilerin veriyi betimleme sürecinde en az 2. seviye istatistiksel düşünceye sahip olduklarını göstermektedir. 2. seviyede bulunan öğrenciler grafiklerde veri birimlerini eksik belirlemişler ve noktaların ne gösterdiğini tam olarak açıklayamamışlardır. Örneğin, bir grafik üzerindeki noktanın ne gösterdiğini sorulduğunda öğrenci eksenlerin neyi gösterdiğini dikkate almamıştır. Ayrıca 2. seviyede bulunan öğrenciler, temsil biçimlerinin özelliklerinin bazılarının farkındadırlar. Örneğin, sütun grafiklerini okurken görsel ipuçlarından (sütun yükseklikleri) faydalanmışlar fakat bu ipuçları eksik olduğunda doğru bilgiyi elde edememişlerdir. Yine bu seviyedeki öğrenciler yığılmalı sütun grafiğini okurken en çok ve en az madalya kazanan ülkeleri sütun yüksekliklerine bakarak belirlemiş; fakat madalya sayılarını okuyamamışlardır. Bu öğrenciler verilen soruya göre tabloyu kolaylıkla okurken, grafiği okumakta zorlanmışlardır. Örneğin 6. sınıflardan Öğrenci H görüşmelerde veriyi betimleme sürecine yönelik dördüncü soruda sorulan “Sütun grafiğini inceleyiniz. Grafikten ne tür bilgiler edinebilirsiniz?” sorusuna şu şekilde cevap vermiştir:

*ı nasıl deyim aşağıda genelde daha fazla hayvan satılmış en az cumartesi satılmış. Ondan sonra pazartesi 3 tane satılmış ı Cuma ve Pazar günleri 6 eşitlikte ve Çarşamba yine az satılmış hayvan....*

Öğrenci H, bu soruda sadece Cuma ve Pazar günlerinin satış sayısını doğru belirlemiş fakat haftanın diğer günlerinde satılan hayvan sayılarını söylememiştir. Ayrıca satış yapılmayan Salı gününden hiç bahsetmemiştir.

Veriyi betimleme sürecinde öğrencilerin hemen hemen üçte ikisi 3. seviye istatistiksel düşünce sergilemiştir. 3. seviyede yer alan öğrenciler ise 2. seviyedekinin

aksine temsil biçimlerindeki özel veri birimlerinin değerlerini belirleyebilmekte ve grafikte bir noktanın neyi gösterdiğini açıklayabilmektedirler. Ayrıca 3. seviyedekiler temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olduğu için tablo ve grafikleri okurken zorlanmamaktadır. 4. seviyede bulunan öğrencilerde temsil biçimlerinde genel veri birimlerini belirleyebilmektedirler. Grafikte tek bir noktadan çok, grafikte her bir noktanın neye karşılık geldiğinin farkındadırlar, 2. ve 3. seviyeden farklı olarak temsil biçimlerinin özelliklerinin farkındalığının yanı sıra hangilerinin süsleme (yüzeysel) ve ilgisiz olduğunun da farkındadırlar. Böylece soruda temsil biçimlerinde sorunun istediği özelliği belirten kısma yönelebilmektedirler. Örneğin verileri betimleme sürecine yönelik dördüncü soruda sorulan “Sütun grafiğini inceleyiniz. Grafikten ne tür bilgiler edinebilirsiniz?” sorusunda 3. seviyedeki bir öğrenci grafiğin özelliklerinin farkında olduğu için haftanın tüm günleri ve bu günlerde yapılan satışları doğru bir biçimde söylemiştir. Ancak 4. seviyede bulunan bir öğrenci ise 3. seviyedeki öğrenciden farklı olarak grafiğin özelliklerinin farkında olduğu için haftanın tüm günleri ve bu günlerde yapılan satışları doğru bir biçimde söylemiştir. Ayrıca, en fazla satış yapılan ve en az satış yapılan günü de ayrıca belirtmiştir. 4. seviyede bulunan bir öğrenci 3. seviyedeki öğrenciden farklı olarak alışıldığın dışındaki grafik türlerini (1. ve 7. sorular) kolaylıkla okuyabilmişlerdir. Bu seviyedeki öğrenciler, 3. seviyedekilerin aksine son soruda grafikte verilmeyen bir noktayı istenilen özelliklere göre daha kolay belirlemişlerdir.

**Veriyi Düzenleme (VD):** Veriyi düzenleme sürecinde dört seviyenin her birinde en az bir öğrenci gözlenmiştir. Her sınıf düzeyinde birer öğrenci olmak üzere, bu süreçte 1. seviyede üç öğrenci bulunmaktadır. 1. seviyede yer alan öğrenciler verileri grupta ve düzenleme teşebbüsü göstermemiştir. Ayrıca, 1. seviyedeki öğrenciler tipik değeri ya da merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri betimleyememişlerdir. Örneğin görüşmelerde sorulan tipik hasılat değeri sorusunda, tipik hasılat değeri hakkında ya hiçbir fikirlerinin olmadığını belirtmişler ya da “toplam gişe hasılat sayısı olabilir...” şeklinde, merkezi eğilim ölçülerinin kullanılmadığı açıklamalar yapmışlardır. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler verinin

dağılımını yayılma ölçülerini kullanarak betimleyememişlerdir. Örneğin “satılan hayvan sayısı aralığı kaçtır?” şeklinde yöneltilen aralık sorusunda, bu seviyedeki öğrenciler aralığın ne olduğu hakkında hiçbir bilgiye sahip olmadıkları için aralığı bulamamışlardır. 2. seviyede yer alan öğrenciler 1. seviyedeki öğrencilere nispeten veriyi temsil edecek şekilde veriyi gruplamış ve düzenlemişlerdir. Veriyi betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdikleri ölçümleri kullanmışlardır. Örneğin tipik altın madalya sayısı sorusunda, 2. seviyede yer alan bir öğrenci en çok tekrar eden ya da en az tekrar eden değeri söylemiştir. 3. seviyedeki öğrenciler veriyi temsil edecek şekilde veriyi gruplamış ve düzenlemişlerdir. Bu seviyedeki öğrenciler 2. seviyeden farklı olarak veriyi önce gruplamış (hasılat büyüklüğü, film sırası, vb) daha sonra düzenlemişlerdir. 4. seviyedeki öğrenciler ise bu süreçte verileri birden fazla yöntemle düzenlemiş veya gruplamışlardır ve her yöntem veriyi temsil edecek nitelik taşımıştır. Diğer seviyedeki öğrencilerin aksine, sadece bu seviyedeki öğrenciler satılan evcil hayvanları cinslerine göre gruplamışlardır. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler verinin dağılımını betimlerken doğru ve geçerli ölçümler kullanmışlardır. Örneğin verileri düzenleme sürecine yönelik 1. soruda sorulan “5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır?” sorusuna, bu soruda 4. seviyede tespit edilen 8. sınıf öğrencilerinden Öğrenci Ş aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

*Altın madalyaların hepsini, her ülkenin ne kadar kazandığını toplarım önce, 6 tane Amerika kazanmış, 5 tane Hollanda, 11 etti, 2 tane de Finlandiya 13, İtalya’da da 2 tane var, 15. Çin de zaten yoktu. 15 ide 5 tane ülke olduğu için 5 e bölerim, 3...*

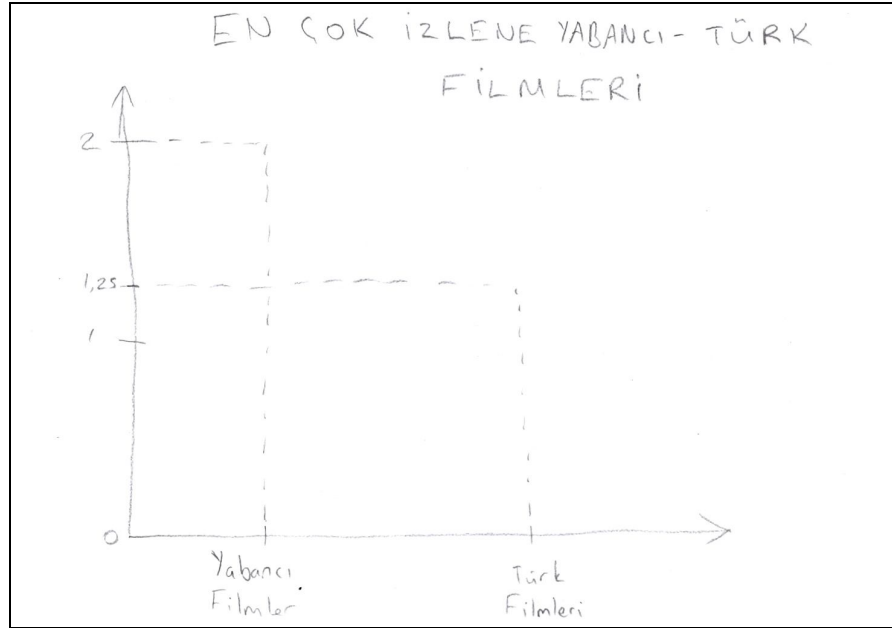
Yukarıdaki alıntıdan da görüldüğü gibi 4. seviyede bulunan Öğrenci Ş, “tipik altın madalya sayısı” ile aritmetik ortalamayı ilişkilendirebilmiş ve aritmetik ortalamayı doğru hesaplamıştır.

**Veriyi Temsil Etme (VTE):** Veriyi temsil etme sürecinde iki seviye gözlenmiştir. Bunlar 2. ve 3. seviyelerdir. Bu durum tüm öğrencilerin veriyi temsil

etme sürecinde temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Bir başka deyişle öğrenciler en azından grafik türlerinin farkındadırlar. Ancak 4. seviyede hiç öğrenci bulunmaması da öğrencilerin, veriyi temsil etme sürecinde verilen veri grubuna uygun, temsil edici ve tam grafik oluşturamadıklarını göstermektedir. Görüşmelerde veriyi temsil etme sürecine yönelik sorulan sorularda, öğrencilerden hiçbiri oluşturdukları temsil biçimlerinde (grafik, tablo) ölçeği, başlık ve eksen isimlerini tam olarak belirleyememişlerdir. Öğrencilerin çizmiş olduğu grafiklerde genellikle ölçek, başlık ve eksenden herhangi birinin eksik olduğu görülmüştür.

İkinci seviyede bulunan öğrencilerin bu süreçte veriye göre oluşturdukları grafikler ya kısmen tamam ve veriye uygundur olmuş ya da tamam fakat veriye uygun olmamıştır. Örneğin bu seviyedeki öğrencilerin oluşturduğu grafikte eksenler isimlendirilmiş ancak başlık yazılmamış; ölçekleme yanlış yapılmış ya da ölçeklemesi doğru ancak eksenler isimlendirilmemiştir. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir grafiği tamamlayabilmiş ancak tamamladığı grafikte birkaç eksik tamamlanmayan kısım kalmıştır. 3. seviyede bulunan öğrencilerin 2. seviyeden farkları ise birkaç küçük hata ile birlikte verilen bir veri grubuna uygun grafik oluşturmalarıdır. Örneğin bu seviyedeki öğrencilerin oluşturduğu grafiğin ölçeklemesi yanlış ancak başlık ve eksen isimleri tamdır. 3. seviyedeki öğrenciler tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir temsil biçimini doğru olarak tamamlamışlardır. Ancak bu seviyedeki öğrenciler grafiği tamamlama esnasında ufak detaylar gibi görünen bazı durumlara dikkat etmemişlerdir. Veriyi temsil etme sürecine yönelik 2. soruda sorulan “Türk ve Yabancı filmlerin elde ettikleri gişe hasılatlarını karşılaştırmak için grafik oluşturunuz” sorusunda 2. seviyede olan 7. sınıflardan Öğrenci J’nin çizimi Şekil 4. 8’de verilmiştir.

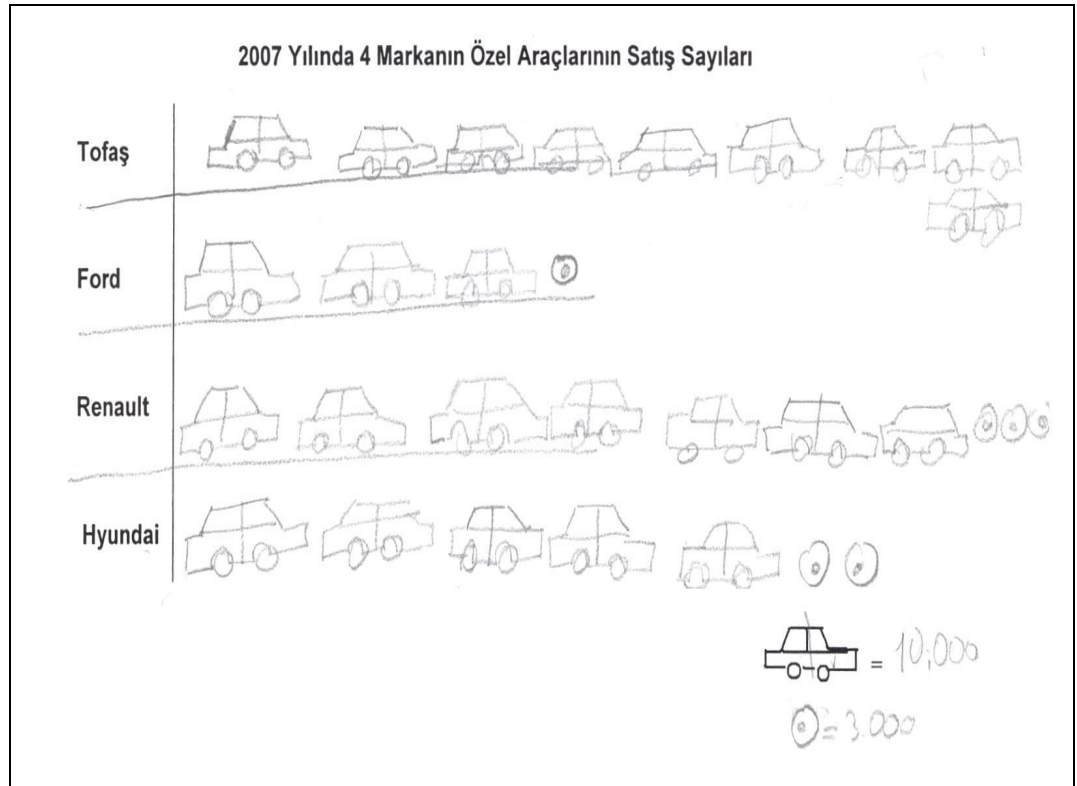
**Şekil 4. 8.** Öğrenci J’ nin Türk ve Yabancı Filmlerin Gişe Hasılatlarını Karşılaştırmak İçin Oluşturduğu Grafik



Öğrencinin çiziminden de görüldüğü üzere, grafikte sadece iki nokta işaretlenmiş fakat tamamlanmamıştır. Öğrenci J, gişe hasılatlarını karşılaştırmak için Türk ve Yabancı filmlerin en yüksek gişe hasılat değerlerini kullanmış ve grafikte sadece bu iki değeri göstermiştir. Fakat öğrenci diğer değerleri göz ardı etmiştir. Ayrıca, öğrencinin grafik çizimine bakıldığında grafikte sadece başlık verilmiş fakat eksen adları yoktur. Öğrenci J'nin grafiği kısmen tamamdır. Bu nedenle de 2. düzey özelliği göstermektedir.

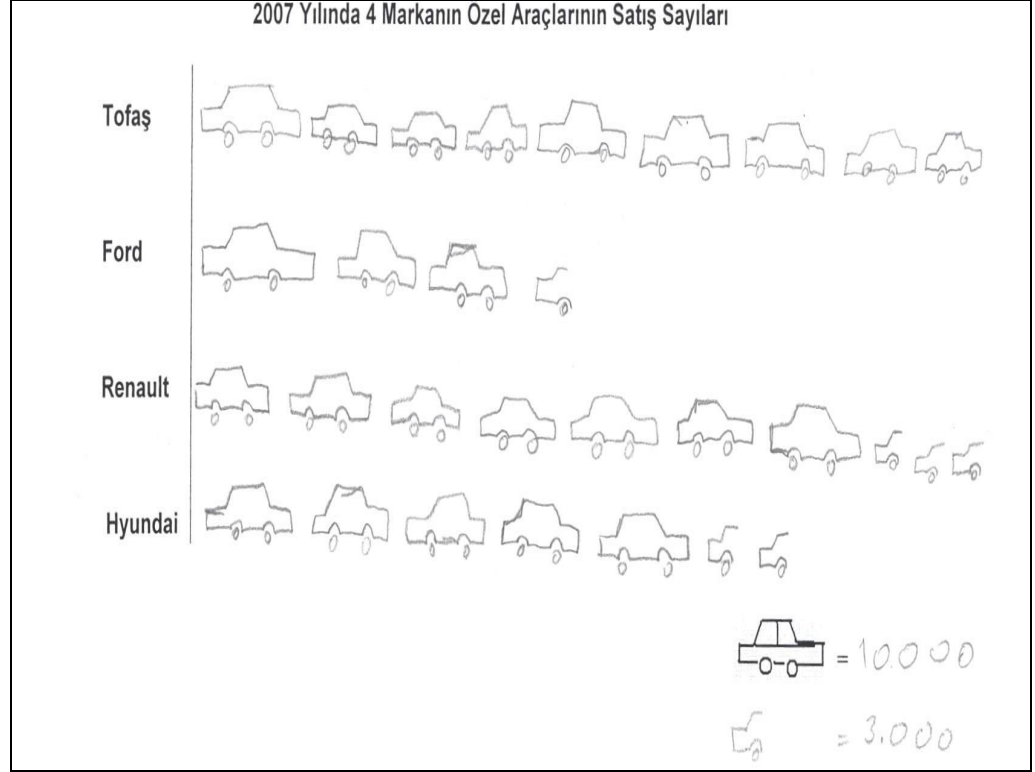
Yine veriyi temsil etme sürecine yönelik 3. soruda sorulan “Tablodaki bilgileri şekil grafiğini tamamlamak için kullanınız” sorusunda, 3. seviyede olan 6. sınıf öğrencisi Öğrenci A'nın çizimi Şekil 4. 9'da verilmiştir.

Şekil 4. 9. Öğrenci A' nın Şekil Grafiği



Veriyi temsil etme sürecine yönelik bu soruda 3. seviyede bulunan öğrencinin çiziminden de görüldüğü gibi öğrenci A tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekildeki bir temsil biçimini doğru olarak tamamlayabilmiştir. Ancak tamamlama esnasında ufak detaylar gibi görünen bazı durumlara dikkat etmemiştir. Öğrenci şekil grafiğinin ne olduğunu, araç sayılarını resimlerle göstermesi gerektiğini bilmesine rağmen uygun olmayan çizimler yapmıştır. Öğrenci tablodaki sayıları ortak bir sayıya bölmüş, her marka için kaç tane araç resmi çizmesi gerektiğini doğru belirlemiştir. Fakat kalan miktarları göstermede zorlanmıştır. Örneğin Ford markası için 33000 satış miktarını göstermek için 3 araç resmini 30 bin sattığını belirtmek için çizmiştir. Ancak kalan 3 bini göstermek için “şöyle bir yuvarlak çizeyim...” şeklinde ifade kullanarak araca uygun olmayan bir resim çizerek şekil grafiğini tamamlamıştır. Ancak 4. seviyedeki öğrenciler, 3. seviyedeki öğrencilerden farklı olarak, çizimi tamamen doğru şekilde yapmışlardır. Aynı soruda 4. seviyede bulunan 7. sınıflardan öğrenci Ş'nin çizimi Şekil 4. 10'da görülmektedir.

Şekil 4. 10. Öğrenci Ş'nin 3. Sorudaki Şekil Grafiği



Öğrenci Ş'nin çizimi incelendiğinde, veriyi temsil etme sürecinde 4. seviyenin özelliklerini taşımaktadır. Öğrenci tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekil grafiğini tamamen doğru tamamlamıştır. Bu tamamlama esnasında Şekil 4. 10'da görüldüğü üzere hem gösterim şeklinin özelliklerine hem de sayı değerlerine dikkat etmiştir.

**Veriyi Analiz Etme-Yorumlama (VAY):** Veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinde üç seviye gözlenmiştir. Bunlar 2., 3. ve 4. seviyedir. Bu süreçte 1. seviyede bulunan öğrenci tespit edilmemiştir. 2. seviyedeki öğrenciler bu süreçte bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yapmışlardır. Örneğin bu seviyedeki öğrenciler oluşturdukları grafikleri karşılaştırırken, benzerlikleri hakkında mantıklı karşılaştırmalar yaparken, farklılıkları hakkında yorum yapamamışlardır. Bu durumun tersi de gözlenmiştir. 2. seviyedeki öğrenciler sonuç çıkarmayı öncelikle veriye dayandırarak yapmışlardır.

Çıkardıkları bazı sonuçlar da kısmen mantıklı olmuşlardır. Örneğin görüşmelerde atletlerin koşma süreleri ile ilgili çizgi grafiği sorusunda, bu seviyedeki öğrenciler grafikteki azalışa odaklanmışlar ve grafiğin hep öyle devam edeceğini düşünerek koşma sürelerinin hep azalacağını belirtmişlerdir. 3. seviyedeki öğrenciler gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapabilmişlerdir. Bu seviyedeki öğrenciler oluşturdukları grafiklerin benzerliklerini ve farklılıklarını yorumlayabilmişlerdir. Grafikleri karşılaştırma sorusunda ise grafiklerin özelliklerini her yönüyle bilmelerine karşın bazı benzerlikler ya da farklılıklarda söylemedikleri özellikler olmuştur. 3. seviyedeki öğrenciler, bu süreçte 2. seviyedeki öğrencilere göre veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarmışlardır. 3. seviyedeki öğrenciler temsil biçimlerinde çizimlerini neden o şekilde yaptıklarını bazı yönleri tam olmasa da içeriğe uygun biçimde açıklamışlardır. 4. seviyede bulunan öğrenciler ise gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapabilmişlerdir. Tüm veri grubunu dikkate aldıkları gibi karşılaştırmaları doğru yaptıklarına dair geçerli yorumlar yapmışlardır. Veriye bağlı sonuç çıkarmada ise farklı bakış açıları kullanarak veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarmışlardır.

Örneğin veriyi analiz etme ve yorumlama sürecine yönelik 6. soruda atletlerin koşma süreleri ile ilgili grafiğin nasıl devam ettiğini açıklaması istendiğinde, 8. sınıflardan, 2. seviyede bulunan Öğrenci U “*En son gittiği yer sıfır olmayacak, saniye cinsinden ve mesela grafik bu şekilde gittiği için azalacaktır...*” açıklamasını yapmıştır. Bu soruda 2. seviyede bulunan öğrenciler sonuç çıkarırken içeriğe dikkat etmişler ve çıkardıkları sonuçlar da kısmen mantıklı olmuştur. Öğrenci U koşma sürelerinin hep azalacağını fakat sıfır olmayacağını belirtmiştir. Fakat koşma sürelerindeki azalmanın zamanla yavaşlayacağını ve grafikteki eğimin de düşeceğini belirtmemiştir. Aynı soru için 7. sınıflardan 3. seviyede bulunan Öğrenci K, Öğrenci U’ya göre daha mantıklı bir açıklama yapmıştır.

*Yani sıfıra en yakın noktaya kadar gelebilir ama sıfır olamaz, sıfırın altına da inemez. Çünkü sıfır saniyede ve daha az bir sürede koşması imkansız. Kazanma süreleri dediği için hep kazandıkları için azalır...*

3. seviyede bulunan bu öğrenci veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarmıştır. Öğrenci çizimini neden o şekilde yaptığını bazı yönleri tam olmasa da içeriğe uygun biçimde açıklamıştır. Öğrenci, kazanma sürelerinin hep azalacağını belirtmiş fakat belli bir süreden sonra grafikteki düşüşün de azalacağını açıklayamamıştır. Yine aynı soru için 6. sınıflarda 4. seviyede bulunan Öğrenci B aşağıdaki cevabı vermiştir.

*Sporcular hep kazanmışlar yani süre hep azalır, mesela birisi 6 saniyede koştuyorsa diğeri de onu yenmiştir, daha az zaman geçer ama sıfır olmaz. Zamanla da bu süre kalabilir...*

Bu soruda 4. seviyede bulunan Öğrenci B veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarmıştır. Öğrenci açıklamasında hem sporcuların kazanmasıyla sürenin azalacağını hem de bu azalmada kazanma süresinin ne olabileceği hakkında mantıklı bilgiler vermiştir. Ayrıca “zamanla da bu süre kalabilir” ifadesiyle kazanma süresinin sabitlenebileceğini ifade ederek farklı bakış açısıyla doğru ve geçerli bir açıklama yapmıştır.

#### **4. 3. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Sınıflara Göre Dağılımı**

Bu bölümde öğrencilerin düşünce seviyelerinin sınıflara göre nasıl değiştiği sunulacaktır. Öğrencilerin 4 istatistiksel süreçteki düşünce seviyelerinin sınıflara göre dağılımı Tablo 4. 5’de verilmiştir.

**Tablo 4. 5.** Öğrencilerin 4 İstatistiksel Süreçteki Düşünce Seviyelerinin Sınıflara Göre Dağılımı

|                  | Veriyi Betimleme |          |          | Veriyi Düzenleme |          |          | Veriyi Temsil Etme |          |          | Veriyi Analiz Etme - Yorumlama |          |          |
|------------------|------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|--------------------|----------|----------|--------------------------------|----------|----------|
|                  | 6. sınıf         | 7. sınıf | 8. sınıf | 6. sınıf         | 7. sınıf | 8. sınıf | 6. sınıf           | 7. sınıf | 8. sınıf | 6. sınıf                       | 7. sınıf | 8. sınıf |
| <b>1. Seviye</b> | 0                | 0        | 0        | 1                | 1        | 2        | 0                  | 0        | 0        | 0                              | 0        | 0        |
| <b>2. Seviye</b> | 1                | 0        | 3        | 4                | 4        | 4        | 4                  | 3        | 4        | 3                              | 5        | 4        |
| <b>3. Seviye</b> | 8                | 8        | 5        | 4                | 5        | 2        | 6                  | 7        | 6        | 7                              | 4        | 5        |
| <b>4. Seviye</b> | 1                | 2        | 2        | 1                | 0        | 2        | 0                  | 0        | 0        | 0                              | 1        | 1        |

Tablo 4. 5 incelendiğinde veriyi düzenleme süreci dışındaki süreçlerde, hiçbir sınıf düzeyinde 1. seviyede öğrenci tespit edilmemiştir. Bununla birlikte 6. sınıftan, 8. sınıfa doğru geçişte, 2. seviyeden 4. seviyeye doğru öğrencilerin sayılarında doğru orantılı bir artış olmamıştır. Hatta veriyi betimleme sürecinde 3. seviyede yer alan öğrenci sayısı, 6. ve 7. sınıfta aynı olmuş, 8. sınıflarda 3. seviyedeki öğrenci sayısı 6. ve 7. sınıflardaki öğrenci sayısından daha az olmuştur. Yine veriyi betimleme sürecinde 4. seviyede görülen öğrenci sayısı 7. ve 8. sınıflarda aynı olmuştur. 8. sınıfa doğru 4. seviyede görülen öğrenci sayısında artış olmamıştır. Benzer şekilde veriyi düzenleme sürecinde 6. sınıflarda 4. seviyede öğrenci görülürken, 7. sınıflarda 4. seviyede bulunan öğrenciye rastlanmamıştır. Bu bağlamda sınıf seviyesi yükseldikçe, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin de yükseldiği söylenemez.

#### 4. 4. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Görüşmelere her bir sınıf seviyesinden 10 öğrenci olmak üzere katılan toplam 30 öğrencinin, 18'i kız, 12'si erkektir. Öğrencilerin süreçlere göre istatistiksel

düşünce seviyelerinin cinsiyete göre ayrı ayrı incelediğinde ortaya çıkan sonuçlar Tablo 4. 6 ve Tablo 4. 7’de verilmiştir.

**Tablo 4. 6.** Kız Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı

|                                           | <b>1. Seviye-<br/>Kişiyi Özgü</b> | <b>2. Seviye-<br/>Geçişsel</b> | <b>3. Seviye-<br/>Sayısal</b> | <b>4. Seviye-<br/>Analitik</b> |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Veriyi Betimleme</b>                   | 0                                 | 3                              | 13                            | 2                              |
| <b>Veriyi Düzenleme</b>                   | 4                                 | 7                              | 5                             | 2                              |
| <b>Veriyi Temsil Etme</b>                 | 0                                 | 8                              | 10                            | 0                              |
| <b>Veriyi Analiz Etme -<br/>Yorumlama</b> | 0                                 | 9                              | 9                             | 0                              |

**Tablo 4. 7.** Erkek Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı

|                                           | <b>1. Seviye-<br/>Kişiyi Özgü</b> | <b>2. Seviye-<br/>Geçişsel</b> | <b>3. Seviye-<br/>Sayısal</b> | <b>4. Seviye-<br/>Analitik</b> |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Veriyi Betimleme</b>                   | 0                                 | 1                              | 8                             | 3                              |
| <b>Veriyi Düzenleme</b>                   | 0                                 | 5                              | 6                             | 1                              |
| <b>Veriyi Temsil Etme</b>                 | 0                                 | 3                              | 9                             | 0                              |
| <b>Veriyi Analiz Etme -<br/>Yorumlama</b> | 0                                 | 3                              | 7                             | 2                              |

Tablo 4. 6 ve Tablo 4. 7, her süreç için karşılaştırıldığında genel olarak erkek öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin kızlara göre daha yüksek olduğu

görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarılarına göre seçim durumları dikkate alındığında erkeklerin büyük çoğunluğu (%58) üst düzey matematik başarısına, kızlarında yarısına yakın bir bölümü (%44) alt düzey matematik başarısına sahiptir. Öğrencilerin seçimlerine göre erkeklerin kızlara göre matematik başarılarının yüksek olduğu görülmektedir. Erkekler (araştırmaya katılan kız ve erkek öğrenci sayıları eşit olmasa da) seviye durumlarında genel olarak kızlara göre üstünlük göstermişlerdir.

Verileri betimleme sürecinde her iki cinsiyette de 1. seviyede öğrenci bulunmazken, erkeklerin 4. seviyede kızlara karşı üstünlükleri görülmektedir. Ancak her iki cinsiyette de bu süreçte ağır basan seviyenin 3. seviye olduğu görülmektedir. Bu süreçte erkek ve kızlar benzer bir eğilim göstererek 3. seviyede yığılırken bu durum verileri düzenleme sürecinde bozulmaktadır. Verileri düzenleme sürecinde erkeklerin seviye olarak kızlara fark atmış oldukları görülmektedir. Bu süreçte erkeklerde 1. seviyede öğrenci bulunmazken, kızlarda bu sayı dört olarak tespit edilmiştir. Farklılık yaratan bir diğer durum ise, erkeklerin bu süreçte genel olarak kızlara karşı üstün olmalarına rağmen kızların bu süreçte 4. seviyede erkeklere göre daha fazla olmalarıdır.

Verileri temsil etme sürecinde erkek ve kız öğrencilerin seviyeleri paralellik göstermektedirler. Her iki cinsiyette de, 1. ve 4. seviyede öğrenci bulunmamaktadır. Ancak Tablo 4. 7'ye göre erkeklerin geneli 3. seviyede olduğu çıkarımı yapılabilirken, Tablo 4. 6'ya göre kızlar için böyle bir çıkarım yapılamamaktadır. Çünkü kızlarda 2. ve 3. seviye arasında hemen hemen yarı yarıya bir dağılım söz konusudur. Yani on iki erkeğin dokuzu (% 75) 3. seviyede, üçü 2. seviyede bulunurken, on sekiz kızın onu (% 56) 3. seviyede, sekizi 2. seviyede bulunmaktadır.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde kızlar, 2. ve 3. seviyelere eşit olarak dağılmışlardır. Erkeklerde ise kızların aksine 4. seviyede öğrenci bulunurken, çoğunluğunun (% 58) 3. seviyede oldukları görülmektedir.

Özet olarak, öğrencilerin cinsiyetlere göre istatistiksel düşünce süreçlerindeki seviye durumları incelendiğinde, görüşmelere katılan kız ve erkek öğrenci sayısı eşit olmasa da genel olarak erkeklerin, her bir süreç için seviye olarak kızlardan daha üstün oldukları görülmektedir.

#### 4. 5. Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Matematik Başarısına Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan 30 öğrencinin matematik başarı düzeyleri, ders öğretmenin öğrencilerin matematik derslerinde gösterdikleri performansı değerlendirmesi ve öğrencilerin karnedeki matematik notlarını dikkate almasıyla belirlenmiştir. Düzeyler; alt başarı düzeyi, orta başarı düzeyi ve üst başarı düzeyi olarak üç kategoriye ayrılmıştır. Böylece her sınıf seviyesinde seçilen onar öğrenci, matematik başarılarına göre 3 alt düzey, 3 orta düzey ve 4 üst düzey olarak ayrılmışlardır. Öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin başarı düzeylerine göre ayrı ayrı incelediğinde ortaya çıkan sonuçlar Tablo 4. 8, Tablo 4. 9 ve Tablo 4. 10'da verilmiştir.

**Tablo 4. 8.** Alt Düzey Matematik Başarısına Sahip Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı

|                                           | 1. Seviye-<br>Kişiyi Özgü | 2. Seviye-<br>Geçişsel | 3. Seviye-<br>Sayısal | 4. Seviye-<br>Analitik |
|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Veriyi Betimleme</b>                   | 0                         | 4                      | 5                     | 0                      |
| <b>Veriyi Düzenleme</b>                   | 4                         | 4                      | 1                     | 0                      |
| <b>Veriyi Temsil Etme</b>                 | 0                         | 9                      | 0                     | 0                      |
| <b>Veriyi Analiz Etme -<br/>Yorumlama</b> | 0                         | 8                      | 1                     | 0                      |

Her sınıf seviyesinden üç öğrenci olmak üzere alt düzey matematik başarısına sahip dokuz öğrencinin süreçlere göre seviyeleri incelenmiştir. Sonuçta alt düzey başarıya sahip olup, süreçlerin herhangi birinde 4. seviyede bulunan öğrenci gözlenmemiştir. 3. seviyede bulunan öğrenci sayısı da verileri betimleme sürecinde beşken, bu sayı diğer süreçlerde azalmıştır. Alt düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerin genelde 2. seviyede bulundukları görülmektedir.

Verileri betimleme sürecinde alt düzey matematik başarısına sahip öğrenciler hemen hemen 2. ve 3. seviyeye eşit dağılmışlardır. Bu durum, öğrencilerin çoğunun (% 56) temsil biçimlerinin farkında olduklarını ve temsil biçimlerinde verilen bir noktanın neyi gösterdiğini bildiklerini göstermektedir. Veriyi düzenleme sürecinde ise öğrenciler 1. seviye ve 2. seviyeye eşit olarak dağılmışlardır. 3. seviyede ise 1 öğrenci bulunmaktadır. Veriyi düzenleme sürecinde alt düzey matematik başarısına sahip öğrencilerin diğer süreçlere göre zorluk yaşadıkları görülmektedir. Verileri temsil etme sürecinde ise alt düzey matematik başarısına sahip öğrencilerin tamamı 2. seviyede bulunmaktadır. Öğrencilerin temsil biçimlerini çizim sorularında, veriye uygun oluşturdukları grafiklerin ya kısmen tamam (eksenler doğru, başlık yok, ya da tam tersi durumlar) ya da tamam ancak veriye uygun olmadığı görülmektedir. Ayrıca verileri temsil etme sürecinde tablodaki bilgileri kullanarak farklı bir temsil biçimi oluşturma sorusunda ise, öğrencilerin temsil biçimini tabloya göre tamamladıkları ancak bunu tam olarak yapamadıkları görülmektedir.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde ise verileri temsil etme sürecine benzer bulgular ortaya çıkmıştır. Bu süreçte 1 öğrenci 3. seviyededir. Ancak 8 öğrenci 2. seviyede bulunduğu için, öğrencilerin çoğunluğu (% 89) 2. seviyededir denilebilir. Bu süreçte öğrencilerin temsil biçimleri arasında karşılaştırma yaparken, kısmen doğru karşılaştırma yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin iki temsil biçiminin benzerlikleri ya da farklılıklarından bahsederken, özelliklerin hepsine değinmedikleri, bir takım doğru karşılaştırmalarda bulundukları görülmüştür. Bu

süreçte öğrencilerin sonuç çıkarmayı sadece veriye dayandırarak yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin öğrenci grafikteki azalışa odaklanmakta ve grafiğin hep öyle devam edeceğini düşünerek grafiği çizmektedir.

**Tablo 4. 9.** Orta Düzey Matematik Başarısına Sahip Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı

|                                           | 1. Seviye-<br>Kişiyi Özgü | 2. Seviye-<br>Geçişsel | 3. Seviye-<br>Sayısal | 4. Seviye-<br>Analitik |
|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Veriyi Betimleme</b>                   | 0                         | 0                      | 9                     | 0                      |
| <b>Veriyi Düzenleme</b>                   | 0                         | 7                      | 2                     | 0                      |
| <b>Veriyi Temsil Etme</b>                 | 0                         | 1                      | 8                     | 0                      |
| <b>Veriyi Analiz Etme -<br/>Yorumlama</b> | 0                         | 4                      | 5                     | 0                      |

Her sınıf seviyesinden üç öğrenci olmak üzere orta düzey matematik başarısına sahip dokuz öğrencinin süreçlere göre seviyeleri incelenmiştir. Orta düzeyde matematik başarısı gösterdiği düşünülen 9 öğrenciden hiçbiri, istatistiksel düşünce süreçlerinin herhangi birinde ne 1. seviyede ne de 4. seviyede yer almıştır. Orta düzeyde matematik başarısı gösteren öğrencilerin, alt düzey matematik başarısına sahip öğrencilerin aksine, genelde 3. seviyede bulundukları gözlenmektedir.

Verileri betimleme sürecinde orta düzey matematik başarısına sahip öğrencilerin tamamı 3. seviyededir. Bu durum öğrencilerin temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olduklarını ve temsil biçimlerinde bir noktanın neyi gösterdiğini açıklayabildiklerini göstermektedir. Veriyi düzenleme sürecinde ise öğrencilerin çoğu (9 öğrenciden 7'si) 2. seviyededir. Bu durum, orta düzeyde matematik başarısı gösteren öğrencilerin verileri düzenleme sürecinde sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin tanımları bildikleri ancak bunu

uygulayamadıklarını göstermektedir. Öğrencilere aralığın tanımı sorulduğunda, tanımı açıklayabildikleri ancak uygulamasını yapmaları istendiğinde yapamadıkları görülmüştür. Verileri temsil etme sürecinde öğrencilerin hemen hemen hepsi (9 öğrenciden 8'i) 3. seviyededir. Bu süreçte öğrencilerin birkaç küçük hata ile veriye uygun temsil biçimi oluşturabildikleri görülmektedir. Ayrıca bu süreçte 3. seviyede bulunan öğrencilerin verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş temsil biçimlerini tamamlama esnasında ufak detaylar gibi görünen bazı durumlara dikkat etmedikleri görülmektedir. Bu duruma görüşmeler esnasında sorulan şekil grafiği örnek teşkil etmektedir. Öğrenci şekil grafiğini nasıl çizeceğini ve soruda ne yapması gerektiğini bilmesine rağmen şekil grafiğine araba resmi çizmesi gerektiği halde, öğrencinin ilgisiz şekiller çizerek (elma, bisiklet...vb) şekil grafiğini tamamladığı görülmüştür.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde ise öğrencilerin 2. ve 3. seviyelere hemen hemen eşit dağıldığı görülmektedir. 2. seviyede dört, 3. seviyede ise beş öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin bu süreçte gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında karşılaştırma sorularında genelde ya kısmen doğru karşılaştırmalar yaptıkları (2. seviyedekiler) ya da karşılaştırmaları her yönleriyle bilmelerine karşın, bazı söylemedikleri özellikler olduğu (3. seviyedekiler) görülmüştür. Örneğin iki temsil biçimini karşılaştırırken 2. seviyedeki öğrenciler grafikte okuyabildikleri kısımları karşılaştırabilirken, okuyamadıkları kısımlarda karşılaştırma yapmamışlardır. 3. seviyedeki öğrenciler ise grafikleri doğru okuyup karşılaştırmış, ancak grafikleri kendi içinde karşılaştırırken bazı karşılaştırılabilecek özellikleri söylememişlerdir. Bu süreçte 2. seviyedeki öğrencilerin sonuç çıkarmayı sadece veriye dayandırarak yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin öğrenci grafikteki azalışa odaklanmakta ve grafiğin hep öyle devam edeceğini düşünerek grafiği çizmektedir. 3. seviyedeki öğrenciler ise çizimini neden o şekilde yaptığını bazı yönleri tam olmasa da içeriğe uygun biçimde açıklamaktadır.

**Tablo 4. 10.** Üst Düzey Matematik Başarısına Sahip Öğrencilerin İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Süreçlere Göre Dağılımı

|                                           | <b>1. Seviye-<br/>Kişiyeye Özgü</b> | <b>2. Seviye-<br/>Geçişsel</b> | <b>3. Seviye-<br/>Sayısal</b> | <b>4. Seviye-<br/>Analitik</b> |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Veriyi Betimleme</b>                   | 0                                   | 0                              | 7                             | 5                              |
| <b>Veriyi Düzenleme</b>                   | 0                                   | 0                              | 9                             | 3                              |
| <b>Veriyi Temsil Etme</b>                 | 0                                   | 1                              | 11                            | 0                              |
| <b>Veriyi Analiz Etme -<br/>Yorumlama</b> | 0                                   | 0                              | 10                            | 2                              |

Her sınıf seviyesinden dört öğrenci olmak üzere üst düzey matematik başarıları gösteren on iki öğrencinin süreçlere göre seviyeleri incelenmiştir. Üst düzeyde matematik başarıları gösterdiği düşünülen on iki öğrenciden hiçbiri, istatistiksel düşünce süreçlerinin herhangi birinde 1. seviyede yer almamıştır. 2. seviyede ise sadece verileri temsil etme sürecinde bir öğrenci yer almıştır. Üst düzeyde matematik başarıları gösteren öğrencilerin genelde 3. seviyede bulundukları gözlenmektedir. Fakat alt ve orta düzeyde matematik başarıları gösteren öğrencilerde istatistiksel düşünce süreçlerinin herhangi birinde 4. seviyeye rastlanmazken, üst düzey matematik başarıları gösteren öğrencilerde 4. seviye bulunmaktadır.

Verileri betimleme süreci incelendiğinde, öğrencilerin bu süreçte herhangi bir problem yaşamadıkları görülmektedir. Öğrenciler bu süreçte genelde 3. seviyede görülseler de, 4. seviyede bulunan öğrenci sayısı da yadsınamayacak kadar çoktur (12 öğrenciden 5'i). Bu süreçte öğrenciler temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmalarının yanı sıra (3. seviye), hangilerinin süsleme (yüzeysel) özellik, hangilerinin ilgisiz özellik olduğunun farkındadırlar (4. seviye). Ayrıca 3. seviyede bulunan öğrenciler temsil biçimlerinde bir noktanın neyi gösterdiğini, 4. seviyedeki öğrenciler ise bir noktadan da öte her bir noktanın neyi gösterdiğini

açıklayabilmektedirler. Veriyi düzenleme sürecinde yine çoğunluk (12 öğrenciden 10' u) 3. seviyede olmak üzere, öğrenciler 3. seviyede ve 4. seviyede bulunmaktadır. Bu süreçte üç öğrenci 4. seviyededir. 4. seviyede bulunan öğrenciler bu süreçte 3. seviyedeki öğrencilerden farklı olarak veriyi birden fazla yöntemle düzenleyip, grupladığı gibi, her yöntem veriyi temsil edici niteliktedir. Ayrıca bu süreçte 3. seviyede bulunan öğrencilerin “tipik” değeri bulurken, tipik değerle aritmetik ortalamayı doğru ilişkilendirmelerine rağmen, işlem hatası yaptıkları ya da veri dağılımında genele bakarak tipik değer hakkında karar verdikleri görülmüştür. 4. seviyedeki öğrencilerin ise aynı soru için tipik değerle aritmetik ortalamayı doğru ilişkilendirdikleri ve işlemi yaparken de doğru ve geçerli bir yol izledikleri görülmüştür.

Verileri temsil etme sürecinde öğrencilerin büyük çoğunluğu (12 öğrenciden 11' i) 3. seviyededir. Ancak bir öğrenci 2. seviyede bulunmaktadır. Üst düzey matematik başarısı gösteren öğrenciler 3. ve 4. seviyede dağılım gösterirken, bir öğrencinin verileri temsil etme sürecinde 2. düzeyde görülmesi ve bu süreçte hiçbir öğrencinin 4. seviyede bulunmaması tartışma konusu oluşturmaktadır. Verileri temsil etme sürecinde, öğrencilerden temsil biçimi çizimleri ve tamamlanmamış temsil biçimlerini tamamlamaları istenmiştir. Üst düzey matematik başarısı gösteren on iki öğrenciden on biri birkaç küçük hata ile grafiği oluşturmuşlardır. Yaptıkları bu birkaç küçük hata ya grafikte başlık ve eksen isimlerinin tam olması ancak ölçeğin yanlış olması, ya da ölçeğin tam olup, başlık ve eksen isimlerinde ufak hataların olmasıdır. Ancak bu süreçte 2. seviyede olan öğrenci eksen adlarını doğru yazmasına rağmen, başlığı yazmamış ve ölçeklemeyi doğru yapmamıştır. Bu süreçte 4. seviyede öğrenci bulunmamaktadır. Yani öğrencilerden hiç biri temsil biçimleri çizimlerinde, veriye uygun, temsil edici ve tam bir grafik oluşturamamışlardır. Tamamlanmamış temsil biçimlerini tamamlama sorularında ise 3. seviyede bulunan öğrenciler şekil grafiğini doğru şekilde tamamladıkları görülmüştür. 2. seviyede yer alan öğrencinin tamamlamaya çalıştığı grafikte ise tamamlanmayan kısımlar olduğu görülmektedir. Bu süreçte öğrencilerden hiçbiri hem gösterim şeklinin özelliklerini hem de temsil

biçimine yerleştirilmesi gereken sayı değerlerini tam olarak yapmadıkları için 4. seviyede yer almamışlardır.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde, üst düzey matematik başarısı gösterdiği varsayılan 12 öğrencinin diğer süreçlerde de gözlemlendiği gibi daha çok 3. seviyede oldukları görülmektedir (12 öğrenciden 10'u). Bu süreçte 3. seviyede bulunan öğrencilerin veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yaptıkları görülmüştür. Örneğin görüşmelerde öğrencilere yöneltilen ilk grafik sorusunda 3. seviyede bulunan öğrencilerin sıralama sorusunda, en çok madalya kazanan ülkeden en az madalya kazanan ülkeye doğru sıralamayı doğru bir şekilde yaptıkları ancak her bir ülkenin kazanmış olduğu madalya sayılarını tek tek ayrıntılı bir şekilde belirtmedikleri görülmüştür. Ancak bu soruda 4. seviyede tespit edilen öğrenciler ise, sıralamayı doğru şekilde yapmalarının yanı sıra her bir ülkenin kazanmış olduğu madalya sayılarını da tek tek ayrıntılı bir şekilde belirlemişlerdir. Benzer şekilde bu süreçte 3. seviyede bulunan öğrencilerin sonuç çıkarmayı veriye ve içeriğe uygun, akla yatkın olarak yaptıkları görülmüştür. Örneğin temsil biçimi çizimi sorularında, öğrenciler çizimi neden o şekilde yaptıklarını bazı yönleri tam olmasa da içeriğe uygun biçimde açıklamışlardır. 4. seviyede bulunan öğrenciler ise 3. seviyedeki öğrencilerden farklı olarak farklı bakış açıları kullanarak veriye ve içeriğe uygun akla yatkın sonuçlar çıkarmışlardır. Yani temsil biçimi çizimi sorularında, 4. seviyedeki öğrenciler çizimi neden o şekilde yaptıklarını tam olarak ve farklı bakış açılarını kullanarak açıklamışlardır. Çizimleri farklı temsil biçimleri üzerinde göstermeleri, bu temsil biçimlerine uygun olarak açıklama yapmaları, 4. seviyedeki öğrencilerin farklı bakış açılarını kullandıklarını göstermektedir.

#### **4. 6. İstatistiksel Düşünce Seviyelerinin Özellikleri**

Bu bölümde araştırmaya katılan 30 öğrencinin istatistiksel düşünce seviyelerinin açıklaması sunulacaktır. Her seviyede süreçlerde ortaya çıkan özellikler öğrenci cevapları ile detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

### **1. SEVİYE- Kişive Özgü :**

Analiz sonuçlarına göre 4 süreçte de 1. seviyede bulunan öğrenci tespit edilmemiştir. Ancak 6. sınıflarda veriyi düzenleme sürecinde 1. seviyede bulunan 1 öğrenci, 7. sınıflarda veriyi düzenleme ve sürecinde 1. seviyede 1 öğrenci, 8. sınıflarda da yine aynı süreçte 1. seviyede bulunan 2 öğrenci gözlenmiştir. 1. düzeydeki bu öğrenciler veriler hakkında bilgileri bulma, bu bilgileri düzenleme ve gruplamada görsel ipuçlarından yararlanmayı tercih etmişler, yalnızca temsil biçimlerinde hazır olarak verilen düzenden yararlanmışlardır. Bu öğrencilerin diğer süreçlerde de örneğin verileri betimleme sürecinde, veriyi doğrudan okumada ve bilgiyi bulmada zorlanmış oldukları gözlenmiştir. Aynı zamanda verileri analiz ve yorumlama sürecinde de, sonuç çıkarma aşamasında verinin içeriğinden çok kişiselliğe ve görsel ipuçlarına bağlı kaldıkları tespit edilmiştir. Bu seviyedeki öğrenciler için, temsil biçimlerinin üzerinde hazır olarak verilen bilgiler, şekiller görsel ipuçlarını oluşturmuştur.

Bir 7. sınıf öğrencisi olan Öğrenci S, verileri düzenleme sürecinde 1. seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrenci görüşmelerde verileri düzenleme sürecine yönelik sorulan 2. soru için şu cevapları vermiştir.

*A: Yabancı filmlere baktığında, yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?*

*Ö. S: Imm...ilk başta bunları büyükten küçüğe doğru sıralarız, burada toplam 15 tane sayı var. Onun ortadaki sayısı yani 8. sayısı gişe hasılat sayısı olarak düşündüm.*

*A: Ortadaki sayıyı aralık olarak mı aldın?*

*Ö. S: İki yanda da 7 tane sayı oluyor. Ortadaki.*

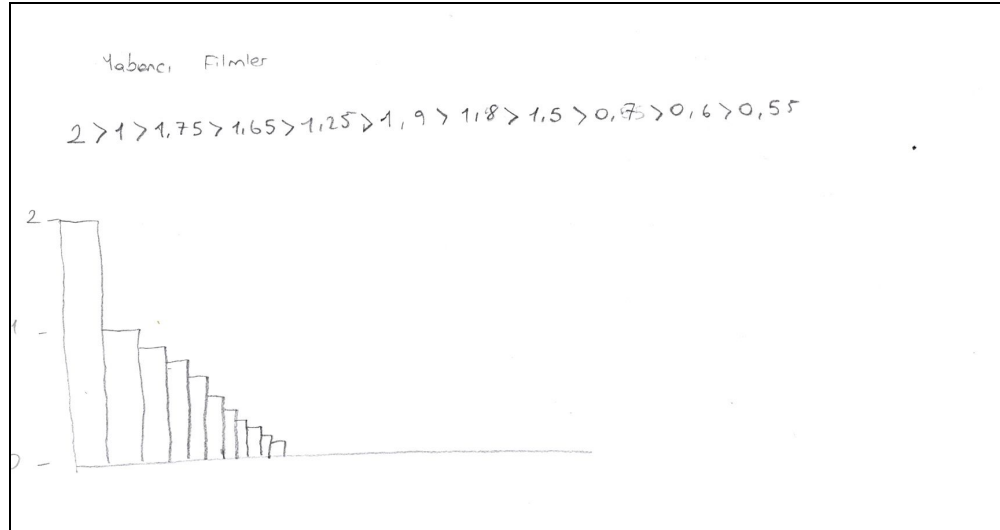
*A: Neden ortadaki?*

*Ö. S: Çünkü aralık imm..yani aradaki...*

Öğrenci S nin cevabı incelendiğinde, öğrencinin verinin dağılımını yayılma ölçülerini kullanarak betimleyemediği görülmektedir. Yani soruda öğrenci S, aralık yerine ortancayı bulmaya çalışmıştır. Ayrıca sayıları büyükten küçüğe doğru

sıralaması esnasında yanlışlar yapmıştır ( $1,25 > 1,9$ ). Bu sorunun devamında verileri temsil etme sürecine yönelik soruda da yine 1. seviyede yer alan bir çizim yapmıştır. Öğrenci S'nin verileri düzenleme sürecine yönelik soruya çizdiği grafik Şekil 4. 11'de gösterilmiştir. Soruda yabancı ve Türk filmlerin gişe hasılatlarını karşılaştırması istenmesine rağmen öğrenci yabancı filmlerin gişe hasılat değerlerini tek tek sütun grafiğinde göstermiştir. Ayrıca, 2 değeri dört kez olmasına karşın öğrenci 2 değerini sadece bir kez göstermiştir. Öğrenci iki veri grubunu karşılaştırmayı kolaylaştıracak şekilde düzenleyememiştir.

**Şekil 4. 11.** Öğrenci S' nin Sayıları Sıralaması ve Grafik Çizimi



Bir 6. sınıf öğrencisi olan öğrenci H veriyi düzenleme sürecinde 1. seviyede düşünce sergilemiştir. Görüşmelerde 1. sorunun alt sorularından bir tanesi bu süreci ölçmeye yöneliktir. Bu soruda öğrenciyle geçen diyalog aşağıdaki gibi olmuştur.

*A: Ülkelerin kazandıkları altın madalya sayılarına baktığında, 5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır?*

*Ö. H: ....Galiba Amerika.*

*A: Ne düşündün de Amerika dedin? Tipik deyince aklına ne geldi?*

*Ö. H: Yani herhalde en fazla altın alan olarak düşündüm ve toplamda en fazla Amerika altın almış ona dayanarak yaptım...*

Öğrenci H, tipik değeri ya da merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri betimleyememiştir. Yani tipik ile aritmetik ortalamayı ya da diğer merkezi eğilim ölçülerini ilişkilendirememiş, tipiği; veri grubunda “toplamda görülen en fazla altın madalya sayısı” olarak tanımlamıştır. Böylece öğrenci H, doğrudan veri grubuna bakarak tipik altın madalya sayısı hakkında karar vermiştir. Öğrenci H’nin gösterdiği bu özellik onun, verileri düzenleme sürecinde 1. seviyede olduğunu kanıttır.

6. ve 7. sınıflarda veriyi düzenleme sürecinde birer öğrenci 1. seviyede bulunurken 8. sınıflarda 2 öğrenci bu düzeyde tespit edilmiştir. Bu öğrencilerden Öğrenci W, 4. soruda “bir günde yapılan tipik hayvan satış sayısı kaçtır?” sorusunda aşağıdaki cevabı vermiştir.

*Hani mesela iki...burada 3 tane satılmış ama burada 2 tane.. en az satılan hayvan sayısı 2 dir, bu yüzden tipik hayvan satış sayısı 2 olur...*

Oysa grafikte en az satılan hayvan sayısı sıfırdır. Ancak öğrenci 1. seviyede olduğu için grafiği okumakta da zorlanmış ve verileri düzenleyememiştir. Yine aynı öğrenci 2. soruda “yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı kaçtır?” sorusunda aralık yerine ver değerlerinin arasındaki farka yoğunlaşmıştır.

*Ö. W: Hani bunların aralıklarını bulup, ortalamalarını alırım. Çünkü hepsinin arasında aynı aralık yok yani...*

*A: Aralığı bulabileceğin başka yol var mı?*

*Ö. W: Imm..şöyle de olabilir, bunların arasındaki aralığı çıkarır, her ikisi arasındaki aralığı bulurum, bakarım. Hangisinden daha çok varsa oda olabilir. Ama aralarındakini bulup, ortalamasını almak daha mantıklı geliyor...*

Yukarıdaki alıntı incelendiğinde, öğrenci “aralık” kelimesini kullansa da anlamını bilmemektedir. Öğrenci W, aralık kelimesini iki veri değeri arasındaki fark olarak yorumladığı için, aralığı bulamamaktadır. Öğrenci X de 2. soruda “yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?” sorusuna “yabancı filmlerle Türk filmlerinin

*karşılaştırmasıdır...*” şeklinde mantıklı olmayan, aralığın ne olduğu hakkında hiçbir bilgiye sahip olmadığını gösteren bir cevap vermiştir. Bu sorunun ardından sorulan “yabancı filmlerin tipik hasılat değeri nedir?” sorusuna ise kendince “tipik değer” hakkında hiçbir bilgiye sahip olmadığını belirten cevaplar vermiştir.

*Ö. X: tip demek, tam bir sayı olmayan...*

*A: Tipik değer neden tam bir sayı olamaz?*

*Ö. X: Bir şey düşünemiyorum...yani 1, 75 tam bir sayıdır...*

Birinci seviyede tespit edilen öğrencilerin hepsi verileri düzenleme sürecinde bulunmaktadır. Genel itibariyle görüşmelerde öğrencilere verileri düzenleme sürecinde sorulan sorular doğrudan veri grubuna bakarak elde edilebilecek sorular olmadıkları için örneklerden de görüldüğü üzere öğrenciler sorulara cevap vermekte zorlanmış, bazen yanlış cevaplar vermişlerdir (özellikle verileri sıralama) ya da hiçbir fikir bildirmemişlerdir.

## **2. SEVİYE- Geçişsel:**

İkinci seviyedeki öğrenciler istatistiksel durumlarda bazı nicel bilgileri kullanmaya başlama safhasındadırlar. Verileri betimleme sürecinde bu seviyedeki öğrenciler temsil biçimlerinin özelliklerinin bazılarının farkındadır. Verilen soruya göre öğrenci grafiği okurken bazı yerlerde zorlanmaktadır. Örneğin 7. sorudaki grafikte şube sayısını, nüfusu ayrı ayrı söyleyebilse de noktanın o nüfusa ve şube sayısına sahip yerleşim yeri olduğunu söyleyememektedir. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler, verileri betimleme sürecinde veri birimlerini eksik belirlemiş ve noktaların ne gösterdiğini tam olarak belirleyememişlerdir.

Verileri düzenleme sürecinde ise bu seviyedeki öğrenciler, verileri düzenleyebilmişlerdir ancak bu düzenlemede ya verilerin hepsini almayarak ya da sınıflandırmayı eksik yaparak bir düzenleme yapmışlardır. Ayrıca öğrencilerin büyük kısmı verileri düzenlemeyi büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe doğru sıralama olarak yorumlamışlardır. Bu süreçte, 2. seviyede bulunan öğrenciler veriyi

betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdikleri yöntemleri kullanmışlardır. Örneğin “tipik değer” sorusunda, öğrenciler en çok tekrar eden değer ya da en az tekrar eden değeri söylemişlerdir.

Verileri temsil etme sürecinde, 2. seviyede bulunan öğrencilerin bir veriye göre oluşturdukları grafik ya kısmen tamam ve veriye uygun olduğu ya da tamam fakat veriye uygun olmadığı görülmüştür. Örneğin öğrencinin oluşturduğu grafiğin eksen adları doğru ancak başlığı yoktur, ölçeği doğru değildir ya da ölçeklemesi doğru ancak eksen isimleri yoktur. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir grafiği tamamlayabilmekte ancak tamamladıkları grafikte birkaç eksik tamamlanmayan kısım bırakmaktadırlar. Örneğin 3. soruda sorulan şekil grafiği sorusunda bu seviyede bulunan öğrencilerin şekil grafiğini bildikleri, nasıl çizeceği hakkında bilgilerinin olduğu ancak çizemedikleri görülmüştür. Ya da araç resmine değer olarak 10 bin verdiklerinde, Tofaş’a 9 araç çizeceğini bildiğini ancak kalan araç sayılarını nasıl göstereceklerini bilmedikleri gözlenmiştir.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde ise 2. seviyede bulunan öğrencilerin bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin oluşturdukları grafikleri karşılaştırırken, örneğin benzerlikleri hakkında mantıklı karşılaştırmalar yaparken farklılıkları hakkında yorum yapamadıkları ya da bu durumun tersinin de olabildiği görülmüştür.

6. sınıflarda öğrenci I ve 8. sınıflarda öğrenci Q, dört süreçte de 2. seviyede bulunmuşlardır. 7. sınıflarda dört süreçte de 2. seviyede bulunan öğrenci tespit edilememiştir ancak 7. sınıflardan öğrenci P ve öğrenci R üç süreçte de (verileri düzenleme, verileri betimleme ve verileri analiz etme ve yorumlama) 2. seviyede bulundukları için bu öğrencilerde 2. seviyede incelenmişlerdir.

6. sınıflarda öğrenci I, 1. soruda ülkeleri madalya sayılarına göre nasıl karşılaştırırsın sorusunda grafikteki değerleri okuyamamıştır.

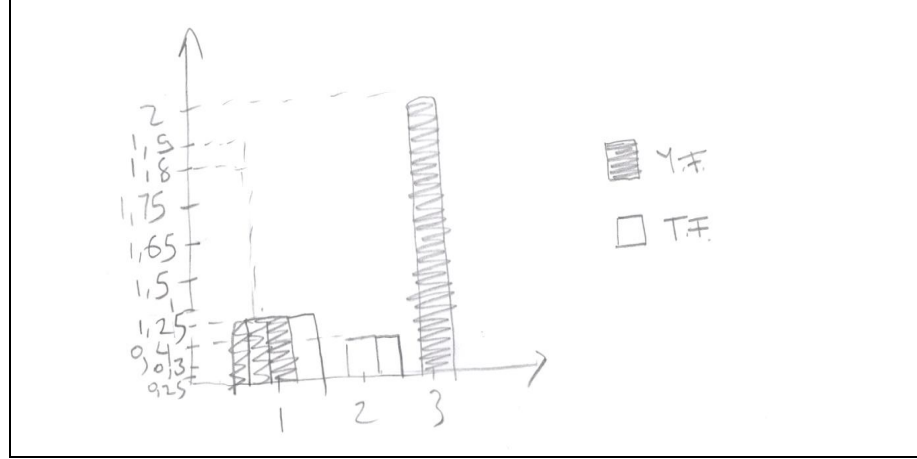
*Imm...yani altın madalyaları eğer yanlış yapmıyorsam, 6 tane Amerika'nın, imm 4 galiba Hollanda'nın, 2 imm Finlandiya'nın da 2 galiba, ama gümüş ve bronz madalya sayılarını söyleyemem...*

Örnekte de görüldüğü üzere, 2. seviyedeki öğrenciler bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yaptıkları için diğer madalya türleri hakkında fikir belirtememişlerdir. Ayrıca bu öğrenciler alışıldığın dışında bir grafik türü olan yığılmalı sütun grafiğini okumakta zorlanmışlardır. Öğrenci I, 2. soruda “verileri farklı bir yolla düzenleyebilir misin?” sorusuna (veriyi düzenleme) ise aşağıdaki şekilde veriyi temsil edecek şekilde düzenleme yapmış ve bunu sadece büyükten küçüğe doğru sıralama yaparak oluşturabileceğini belirtmiştir. Fakat, öğrenci sıralamasına önce aynı veri birimlerini yazarak başlamayı tercih etmiş ve sıralaması yanlış olmuştur.

*Imm.. yani şey yapabilirim mesela Türk filmlerinde 2 tane 0,4 varmış, imm 2 tane (sayıyor) evet 2 tane 0,3 varmış, başka aynı var mı imm yok, o zaman aynıları önce alt alta ilk başa yazarım, sonra da diğerlerini büyükten küçüğe peşlerine yazarım, yabancı filmlerde de imm 3 tane 2 var, zaten burada da arka arkaya yazılmış, 2 tane de 1 var, başka yok aynı olan, o zaman bunları başa yazarım sonra diğerlerini de büyükten küçüğe doğru sıralayabilirim...*

Aynı öğrenci 2. soruda Türk ve yabancı filmleri karşılaştırabileceği bir grafik oluşturması istendiğinde ise (verileri temsil etme) aşağıda Şekil 4. 12’de gösterilen grafiği çizmiştir.

**Şekil 4. 12.** Öğrenci I' nın Türk ve Yabancı Filmleri Karşılaştırdığı Grafik



Öğrenci I' nın çiziminden de görüldüğü üzere, grafikte aralıklar eşit olmadığı gibi, eksen isimleri ve başlığı yoktur. Oluşturduğu sütun grafiği karşılaştırma açısından uygun olsa da bütün veri birimlerini içermediği için eksik kalmıştır. Özetle, 2. seviyedeki öğrencilerin bir veriye oluşturduğu grafiklerin ya kısmen tamam ve veriye uygun ya da tamam fakat veriye uygun olmadığını göstermektedir. Öğrenci I, verileri betimleme sürecinde ise 4. soruda “kaç tane kedi satılmıştır?” sorusunda kedi sayısını belirleyememiştir. Bu soruda, veriler kedi cinsleri olarak verildiği için öğrencinin bu cinsleri sayarak kaç tane kedi satıldığını belirlemesi gerekiyordu. Fakat aşağıdaki alıntıda da görüldüğü gibi öğrenci kedi cinslerini gruplayarak frekansı belirleyememiştir. Ayrıca, öğrencinin grafikte Salı gününde sıfır satış yapıldığını okuyamadığı da ortaya çıkmaktadır.

*Ama burada bir sürü var ve sayıları yok, sadece cinsleri var, yani İran kedisi, Van kedisi, Siyam kedisi var diyor ama sayıları yok, hem salı gününü de bilmediğim için bulamam...*

Özetle, 2. seviyedeki öğrenciler veri birimlerini eksik belirlemişler, grafikte noktaların ne gösterdiğini tam olarak belirleyememişler ve doğru okuyamamışlardır. 8. sınıflarda Öğrenci Q da 2. seviyede olan bir öğrencidir. Öğrenci Q, Öğrenci I' ya

benzer cevaplar vermiştir. Görüşme sürecinde 1. soruda “ülkeleri madalya sayılarına göre nasıl karşılaştırırsın?” sorusuna (verileri analiz ve yorumlama) aşağıdaki cevabı vermiştir.

*Grafiğe baktığımda, grafikte en yüksek olan Amerika'yı gördüm ve Amerika daha önde olacaktır diye düşündüm...*

Böylece 2. seviyede bulunan Öğrenci Q, karşılaştırmayı verileri okumadan sadece grafiğe bakarak yüzeysel yapmıştır. Grafiği okurken sadece en yüksek sütuna yoğunlaşmış ve diğer veri birimlerini göz ardı etmiştir. Verileri düzenleme sürecinde ise yine Öğrenci I'nın cevabıyla benzer cevap vermiş, verileri sadece büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe sıralayabileceğini belirterek veriyi temsil edecek bir düzenleme yapacağını belirtmiştir. 5. soruda grafikleri karşılaştırırken de 4 grafiği her birini kendi içinde ve birbiriyle karşılaştırmak yerine grafiklerden bazılarını bakarak karar vermişlerdir. Öğrenci Q, 5. soruda “tüm grafikleri incelediğinde hangi sanatçı en karlıdır?” sorusunda şöyle cevap vermiştir.

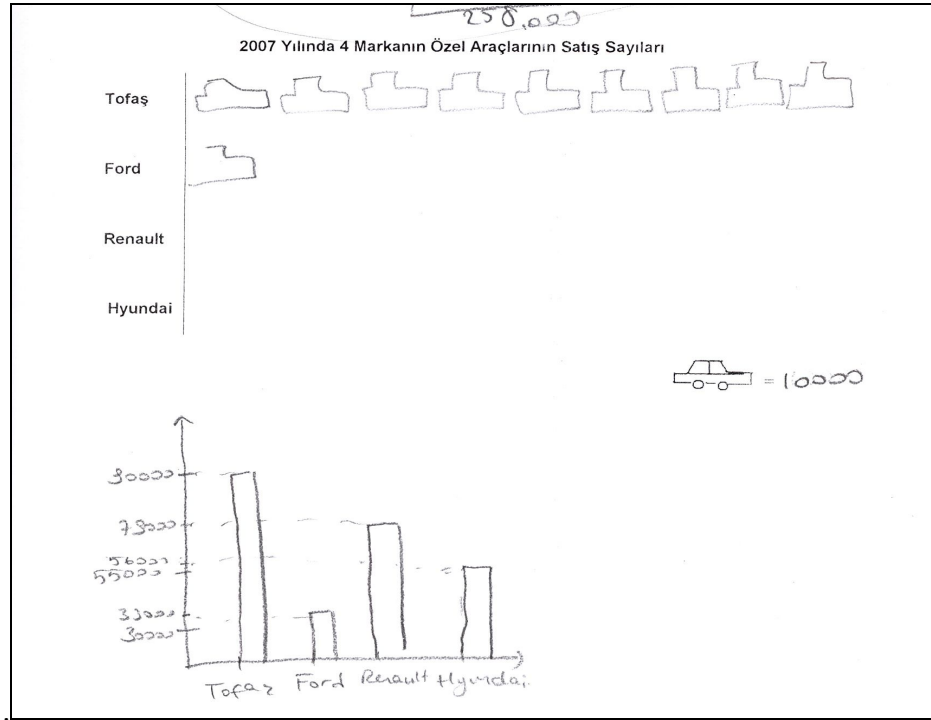
*Dört konserde Tarkan daha düşmüş, Sibel Can biraz daha şey yaparak çıkmış, Tarkan' ı geçmiş yani, bu durumda Sibel Can daha karlıdır yani bu iki grafiğe baktığımızda. Burada (başka bir grafik) Sibel Can, İbrahim Tatlıses'le aynı durumda ama Tarkan onları bir üst şeye geçmiş, yani Sibel Can'ı da geçmiş, yani Sibel Can'da düşüş olmuş, Tarkan'da artış olmuş. Bu durumda Sibel Can'la Tarkan yine aynı duruma gelmiş. Sonra dördüncü grafikte Sibel Can'da yine düşüş olmuş, bu sefer Tarkan yükselmiş, onun için Tarkan karlı çıkmıştır...*

İkinci seviyede olan Öğrenci Q'nun cevabından da görüldüğü gibi, öğrenci grafiklerde sütunlardaki sadece artışlara ve azalışlara odaklanmış, grafiklerin içeriğine dikkat etmemiştir. Ayrıca, Öğrenci Q sadece grafiklerin kendi içinde karşılaştırma yapmış fakat bu bilgileri bir araya getirerek grafikler arası genel

karşılaştırmalar yapmamıştır. Böylece 2. seviyedeki öğrenciler bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yapmakta, tüm ayrıntılara yer vermemektedirler.

Altıncı sınıflardan öğrenci P ve öğrenci R de analiz sonuçlarına göre verileri betimleme süreci hariç diğer süreçlerde Öğrenci I ve Öğrenci Q'nun cevaplarına benzer cevaplar vererek 2. seviyede oldukları tespit edilmişlerdir. Öğrenci P, 3. soruda tablodaki bilgilere şekil grafiği çizimi ve tablodaki bilgileri kullanarak farklı bir grafik çizimi sorusunda (verileri temsil etme) aşağıdaki çizimleri yapmıştır.

**Şekil 4. 13.** Öğrenci P'nin Çizdiği Şekil ve Sütun Grafiği



Yukarıdaki öğrenci çizimlerinden de görüldüğü gibi, verileri temsil etme sürecinde 2. seviyede bulunan öğrenciler tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekil grafiklerini kısmen tamamlayabilmektedirler. Bu soruda da Öğrenci P, şekil grafiğini bildiğini belirtmesine rağmen grafiği çizememiştir. Bu

soruda, öğrenci her araç resmine değer olarak 10000 değerini vermiş Tofaş'ın satış sayısı olan 90000'i 9 araç resmi ile gösterebilmiştir. Fakat Ford'un 33000 satış sayısını nasıl göstereceğini bilememiştir. Bu durumu şu şekilde açıklamıştır;

*A: Bu tablodaki değerleri kullanarak şekil grafiğini nasıl tamamlarsın?*

*Ö. P: Her arabanın bin...bin tane..yok..on bin tane gösterdiğini sayabilirim.*

*A: Neden?*

*Ö. P: Çünkü burada on binin katları doğrultusunda verilmiş. Tofaş'ta doksan bin araç var. Buraya dokuz tane araç çizerek, burada doksan bin araç olduğunu gösterebilirim. Ford' da ise otuz üç bin tane var. Imm...üç tane araç çizerim...ama üç bin...*

*A: Üç bini ne yaparsın?*

*Ö. P: Şimdi üç tane araba çizsem olmayacak. On bini değiştirsem çok sayıda araba olur. Imm...yok, çizemem bunu, bulamam diğer arabaların kalan sayılarını...*

Benzer şekilde Öğrenci P'nin, çizdiği sütun grafiği incelendiğinde, eksen isimlerinin ve başlığın olmadığı, ayrıca ölçeklemesinin de kısmen doğru olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrenci P'nin 2. seviyede istatistiksel düşünceye sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci R, “yabancı filmlerin gişe hasılatında tipik hasılat değeri nedir?” sorusunda “tipik değer” ile veri grubunda en çok görülen değeri yani tepe değeri ilişkilendirmiştir.

*Yani böyle tam, yani böyle en çok söylenen, mesela 2, tam yani. Onu görüyorum, çünkü ondan dört tane var...*

Öğrenci R tabloda da yabancı filmlerde en fazla tekrar eden değer “2” olduğu için, yabancı filmlerin gişe hasılatında tipik hasılat değerini 2 olarak belirlemiştir. Bu

soruda 2. seviyede yer alan öğrencilerin veriyi betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdikleri ölçümleri kullandıkları görülmektedir. Bu soruda 2. seviyedeki öğrenciler en çok tekrar eden ya da en az tekrar eden değeri söylemektedirler.

### **3. SEVİYE- Nicel:**

3. seviyedeki öğrencilerin istatistiksel uygulamalarda daha önceki düşünce seviyelerindeki öğrencilere göre daha çok nicel bilgi kullandıkları tespit edilmiştir. 3. seviyedeki öğrenciler gösterilen temsil biçiminden veriyi okuyabilmekte ve veriyi değerlendirmede ilgili özellikleri kullanabilmektedirler. Hesaplama sürecinde bazı hatalar yapmalarına rağmen dağılımı hesaplamada geçerli ölçümler kullanmaktadırlar. 3. seviyedeki öğrenciler verileri analiz ve yorumlama sürecinde sınırlı (verinin bir kısmıyla ilgili) ve genel (verinin tümüyle ilgili) bir takım karşılaştırmalar yapabilmektedirler. Bu seviyedeki öğrenciler veride hem görsel hem de nicel bakışı birlikte kullanmalarına rağmen verinin içeriğiyle az ilişki kurmakta ya da ilişki kuramamaktadırlar.

Verileri betimleme sürecinde bu seviyedeki öğrenciler temsil biçimlerinin özelliklerinin farkındadırlar. Verilen soruya göre bu seviyedeki öğrenciler tablo ve grafiğin özelliklerinin farkında olduğu için örneğin 1. soruda en çok madalya kazanan ülkeyi grafikten doğru bir biçimde belirtmişlerdir. Ayrıca bu seviyedeki öğrencilerin, verileri betimleme sürecinde temsil biçimlerinde özel veri birimlerinin değerlerini belirleyebildikleri, grafikte bir noktanın neyi gösterdiğini açıklayabildikleri görülmüştür. Örneğin 1. soruda bu seviyedeki öğrenciler en çok madalya kazanan ülkeyi belirleyebilmişler ve grafikten ülkenin kazanmış olduğu toplam madalya sayısını okuyabilmişlerdir.

Verileri düzenleme sürecinde ise bu seviyedeki öğrenciler, verileri temsil edecek şekilde verileri düzenlemişlerdir. Bu seviyedeki öğrenciler 2. seviyedeki öğrencilerden farklı olarak, önce verileri gruplamış daha sonra düzenleme yapmışlardır. Bu süreçte, 3. seviyede bulunan öğrenciler veriyi betimlerken merkezi eğilim ölçülerinin standart yöntemlerini hatalı kullanmış ya da doğru ve geçerli olan

kendi geliştirdikleri bir yöntemi uygulamışlardır. Örneğın “tipik hasılat değeri” sorusu olan 2. soruda, bu seviyedeki öğrenciler, tipikle aritmetik ortalamayı ilişkilendirmiştir ancak hesap hatası yapmışlar ya da veri dağılımında genele bakarak tipik hasılat değeri hakkında fikirlerini belirtmişlerdir.

Verileri temsil etme sürecinde, 3. seviyede bulunan öğrencilerin bir veriye göre oluşturdukları grafik birkaç küçük hata ile birlikte veri grubuna uygun bir grafikdir. Örneğın öğrencinin oluşturduğı grafiğın ölçeğı yanlış ancak başlık ve eksen isimleri tamdır. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir temsil biçimini doğru olarak tamamlayabilmektedirler. Ancak tamamlama esnasında ufak detaylar gibi görünen bazı durumlara dikkat etmemektedirler. Örneğın 3. soruda sorulan şekil grafiğı sorusunda bu seviyede bulunan öğrencilerin şekil grafiğini bildikleri, hangi araca ne kadar çizim yapacaklarını bildikleri görülmektedir. Ancak bazı yerlerde uygun olmayan çizimler yapmışlardır. Örneğın Ford 33000 araç satmıştır ve bu seviyedeki öğrenciler Ford’un 30 bin satışını 3 araç çizerek tamamlayabilmişlerdir. Ancak geriye kalan 3 bin aracı göstermek için elma, bisiklet,...vb. uygun olmayan çizimler yapmışlardır.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde ise 3. seviyede bulunan öğrencilerin bir gösterim ya da verinin kendi içinde yerel ya da genel karşılaştırmalar yaptıkları görülmüştür. Yani öğrencilerin oluşturdukları grafikleri karşılaştırırken, doğru karşılaştırmalar yaptıkları görülmüştür. Ancak bu karşılaştırmalarda detaylara girmemektedirler. Örneğın bu seviyedeki öğrenciler, 5. soruda verilen dört grafiğı birbirleriyle tam olarak karşılaştırmalarına rağmen grafiklerin kendi içindeki detaylara değinmemektedirler.

6. sınıflarda Öğrenci C ve 7. sınıflarda Öğrenci L, Öğrenci M dört süreçte de 3. seviyede bulunmuşlardır. 8. sınıflarda dört süreçte de 3. seviyede bulunan öğrenci tespit edilememiştir. Ancak 8. sınıflardan Öğrenci T, Öğrenci U, Öğrenci Ü, Öğrenci V ve Öğrenci Y bu dört sürecin üçünde (bu süreçler farklılık gösterebilmektedir) 3. seviyede bulundukları için bu öğrencilerde 3. seviyede incelenmişlerdir.

6. sınıflarda Öğrenci C, 1. soruda sorulan “en çok madalya kazanan ülke hangisidir?” sorusuna verileri betimleme sürecinde temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olduğu için doğru cevabı vermiştir.

*Şimdi bunların grafiğe göre en fazla madalya alan Amerika sonra Finlandiya sonra Hollanda sonra İtalya en sonda Çin. Böyle bir sıralama yaparım...*

Bu cevabı verirken de grafikten yararlandığını belirtmiştir. Ancak bu ülkenin her bir madalya türünden kaç tane kazandığını söylememiş, detaya girmemiştir. 2. soruda sorulan “yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?” sorusunda ise Öğrenci C ile aşağıdaki diyalog geçmiştir.

*A: Yabancı filmlerin gişe hasılatlarına baktığında, yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?*

*Ö. C: İlk önce en küçüğü bulup, en büyükten çıkaracağız. Imm..(2’den 0,55 i çıkarıyor) 1 tam yüzde 15.*

Görüşme esnasında verdiği cevaptan da anlaşıldığı üzere Öğrenci C verileri düzenleme sürecinde aralık tanımını bilerek doğru bir cevap vermiştir, ayrıca süreci bilmektedir ancak aralığı bulurken hesap hatası yapmıştır. 7. soruda “Eğer bu banka 895 bin nüfuslu bir yerleşim yerine şube açacak olsaydı, kaç tane şube açardı?” sorusuna ise aşağıdaki cevabı vermiştir.

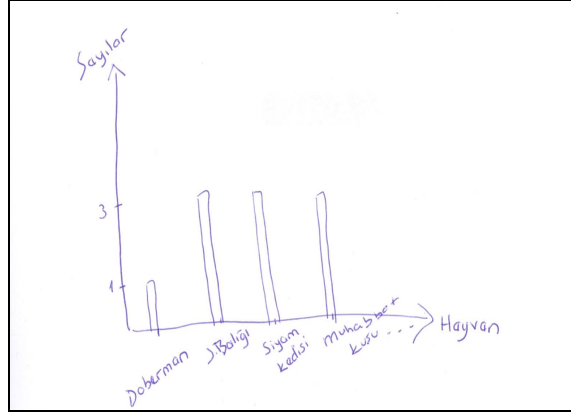
*Yani hani az önce dedim ya nüfus arttıkça şube sayısı da artıyor diye ama işte genelledim biraz. Şey...burada da 895 bin, 800 bin ile 900 bin arasında olduğuna göre, 900 den sonra 16 olduğuna göre, imm 895 bin de 900 den küçük, yani 16 dan küçük olur. 15 olur ama tam bilemiyorum...*

Böylece verileri analiz etme ve yorumlama sürecine yönelik bu soruda Öğrenci C, belirtilen nüfusa göre açılacak şube sayısını doğru aralık belirterek söylemiştir, fakat şube sayısının 16’dan az olması gerektiğini belirtmektedir. Aslında şube

sayısının 16 da olabileceğinin farkında değildir. Özetle, 3. seviyedeki öğrenciler verileri analiz ve yorumlama sürecinde veriye ve içeriğe uygun akla yatkın sonuçlar çıkarabilmişlerdir, ancak çıkardıkları sonuçlar bütün olası durumları içermemiştir.

Altıncı sınıflardan Öğrenci L, 4. soruda sorulan “satılan hayvanların sayısını gösteren sütun grafiği çiziniz.” (verileri temsil etme sürecine yönelik) sorusunda aşağıdaki çizimi yapmıştır.

**Şekil 4. 14.** Öğrenci L’nin Hayvan Satış Sayılarını Gösteren Sütun Grafiği

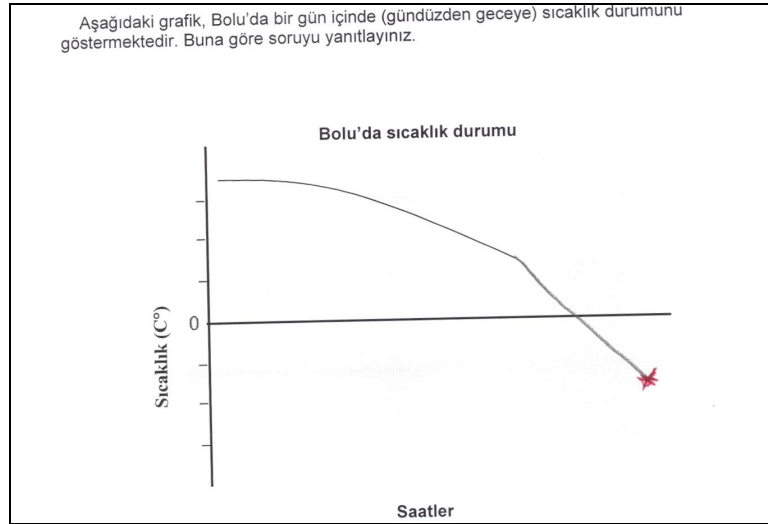


Yukarıdaki öğrenci çiziminden de görüldüğü üzere, öğrenci verilen veri grubuna uygun bir grafik çizmiş, satılan hayvanları gruplamış, ölçek ve eksen isimlerini yazmış ancak başlığı yazmamıştır. Tablodaki tüm hayvanları grafikte gösterebilmektedir. Ancak dört tane örnek vermek istediğini söyleyerek, bu şekilde bir çizim yapmıştır. Öğrenci L, 4. soruda sorulan “satılan hayvan sayıları hangi aralıktadır?” sorusunda ise şu cevabı vermiştir.

*En fazla ile en düşük...ıı en fazla Perşembe, en az cumartesi günü. Perşembe günü 8 tane, cumartesi günüde 2 tane satılmış. 8 eksi 2 den, 6...*

Öğrenci L, aralık kavramını bilmesine rağmen, en az satış yapılan gün sıfır satış yapıldığını belirleyememiştir. Bu durum, 3. seviyedeki öğrencilerin verilerin dağılımını betimlerken standart yöntemleri hatalı kullandıklarını göstermektedir. Yani öğrenciler ya hesap hatası yapmakta ya da Öğrenci L'nin yaptığı gibi en az satış sayısını doğru belirleyememektedirler. 6. soruda sorulan grafik sorusunda (verileri temsil etme sürecine yönelik) ise Öğrenci L aşağıdaki çizimi yapmıştır.

**Şekil 4. 15.** Öğrenci L'nin Bolu'da Gün İçinde Sıcaklık Durumunu Gösteren Grafiği



Yukarıdaki öğrenci çiziminden de görüldüğü gibi, 3. seviyedeki öğrenciler tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir temsil biçimini doğru olarak tamamlayabilmektedirler. Ancak tamamlama esnasında ufak detaylar gibi görünen bazı durumlara dikkat etmemektedirler. Verilen sıcaklık grafiğinde Öğrenci L, grafiği nasıl devam ettireceğini bilmesine rağmen geceye doğru sıcaklığın azalacağını söyleyerek grafiği azalarak çizmiştir ancak görüldüğü gibi ani iniş gösteren bir çizim yapmıştır. Ayrıca, öğrenci sıcaklığın her zaman sıfırın altına düşmeyeceğini belirtmemiştir.

Benzer şekilde 7. sınıflardan Öğrenci M de 6. sınıflardan Öğrenci C'nin 1. soruda sorulan “en çok madalya kazanan ülke hangisidir?” sorusunda verdiği cevaba benzer cevap vermiştir. Öğrenci M ile geçen diyalog aşağıdaki şekilde olmuştur.

*A: En çok madalya kazanan ülke hangisidir?*

*Ö. M: Büyükten küçüğe sıralayım mı?*

*A: Nasıl yapmak istiyorsan.*

*Ö. M: Şimdi bunların, hani grafiğe göre en fazla görünen Amerika sonra Finlandiya, sonra Hollanda, sonra İtalya en son Çin ona göre...*

*A: Yani en çok madalyayı hangi ülkenin kazandığını bu şekilde mi belirledin?*

*Ö. M: Evet.*

Görüldüğü gibi Öğrenci M doğru cevap vermiştir ve bu cevabı verirken grafikten yararlandığını belirtmiştir. Ancak ülkelerin her bir madalya türünden kaçar tane kazandığını söylememiş, detaya girmemiştir. 2. soruda sorulan “Türk ve yabancı filmlerin gişe hasılatlarını nasıl karşılaştırırsın?” sorusunda da aşağıdaki cevabı vererek tüm veri grubunu dikkate alarak karşılaştırma yaptığını söylemiştir ancak film film ayrıntılı bir karşılaştırma yapmamıştır.

*Yani mesela buna bakarız bir de buna bakarız (yabancı ve Türk filmlerinden bahsediyor), sonra karşılaştırıp öyle yaparız...*

6. sorudaki grafik sorusunda (verileri temsil etme sürecine yönelik) ise Öğrenci L'nin çizimine benzer çizim yapmıştır. Çizimini yaparken geceye doğru sıcaklığın azalacağını söyleyerek grafiği azalarak çizmiştir. Ancak ani iniş gösteren bir çizim yapmıştır. Yine, Öğrenci L gibi, sıcaklıktaki değişimin mevsime bağlı olarak değişeceğini belirtmemiştir.

8. sınıflardan Öğrenci T, Öğrenci U, Öğrenci Ü, Öğrenci V, Öğrenci Y bu dört sürecin üçünde (bu süreçler farklılık gösterebilmektedir), 3. seviyede bulundukları için bu öğrencilerde 3. seviyede incelenmiştir. Görüşmede sorulan sorulara bu 5 öğrenci, 6. sınıflardan Öğrenci C, 7. sınıflardan Öğrenci L ve Öğrenci M'nin verdikleri cevaplara benzer cevaplar vermişlerdir. Örneğin 8. sınıflardan Öğrenci U, 3. soruda sorulan “Araç markalarını, satış yaptığı özel araç ve ticari araç satış sayılarına göre nasıl karşılaştırırsın?” sorusuna şöyle cevap vermiştir.

*Tofaş’ in özel araç satış sayısı daha fazla ticari araca göre. Ford’un kine bakalım...daha fazla ticari araç Ford’da. Renault’a bakalım..daha az ticari araç sayısı ama az bir farkla. Hyundai’de de bakalım...ticari araç daha az...*

Görüldüğü gibi Öğrenci U, gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ve genel karşılaştırma yapabilmektedir. Ancak araçların hangi kategoride (özel araç ya da ticari araç) daha fazla ya da daha az sattığını söylemesine rağmen bunu detaylı yapmamıştır. Öğrenci araçların satış sayılarını söylememiştir. Yine 8. sınıflardan Öğrenci V, 3. soruda sorulan “çizdiğiniz grafikte, şekil grafiğini karşılaştırınız. Benzerlikleri nelerdir? Farklılıkları nelerdir?” sorusuna aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

*Görünüm olarak tabiki farklılar, benzerlikleri de u sonuçta ikisinden de mesela Tofaş’tan 90 bin üretildiğini anlıyorum. Mesela Ford’dan 33 bin üretildiğini de anlıyoruz...*

Öğrenci V’nin de cevabında görüldüğü üzere öğrenci, gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ve genel karşılaştırmalar yapmıştır. Grafiğin benzerlik ve farklılıklarını açıklamıştır. Ancak bazı benzerlik ve farklılıklarda söylemediği özellikler olmuştur. Öğrenci benzerlik olarak sadece iki grafiğinde aynı sayıyı gösterdiğini söylemiştir. Farklılık olarak ise sadece görünümünü söylemiştir.

#### **4. SEVİYE- Analitik:**

Yapılan analizler sonucu dört sürecin hepsinde de 4. seviyede bulunan öğrenci tespit edilmemiştir. Ancak bazı süreçlerde 4. seviyenin özelliklerini gösteren öğrenciler tespit edilmiştir. Bu öğrenciler; 6. sınıflarda Öğrenci A, verileri betimleme sürecinde ve Öğrenci B, verileri düzenleme sürecinde 4. seviyenin özelliklerini göstermişlerdir. 7. sınıflarda Öğrenci J, verileri betimleme ve verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerinde; Öğrenci K, verileri betimleme sürecinde 4. seviyenin özelliklerini göstermişlerdir.

8. sınıflarda Öğrenci Ş, verileri betimleme, verileri düzenleme, verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerinde; Öğrenci T, verileri betimlemede; Öğrenci U da verileri düzenleme sürecinde 4. seviyenin özelliklerini göstermişlerdir.

Öğrenci durumlarına bakıldığında öğrencilerin büyük bir kısmının (7 öğrenciden 4'ü) verileri betimleme sürecinde sorun yaşamadıkları gözlenmiş ancak verilerin temsil edilmesinde ise 30 öğrenciden hiç birinin 4. seviyede bulunmadığı tespit edilmiştir. Verileri betimleme sürecinde bu seviyedeki öğrenciler temsil biçimlerinin farkındalığının yanı sıra hangilerinin süsleme (yüzeysel) ve ilgisiz olduğunun da farkında olmuşlardır. Örneğin 1. soruda sorulan “en çok madalyayı hangi ülke kazanmıştır?” sorusunda, bu seviyedeki öğrenciler, en çok madalya kazanan ülke sorulduğu için, grafikte bu özelliği belirten kısma yönelmiştir. Ayrıca bu seviyedeki öğrencilerin, temsil biçimlerinde genel veri birimlerini belirleyebildikleri, grafikte tek bir noktadan çok, grafikte her bir noktanın neye karşılık geldiğinin farkında oldukları görülmüştür. Örneğin 1. soruda sorulan “en çok madalyayı hangi ülke kazanmıştır?” sorusunda, bu seviyedeki öğrenciler, en çok madalya kazanan ülkeyi, grafikte kazanmış olduğu toplam madalya sayısına bakarak söylemelerinin yanı sıra ayrıntılı bir biçimde her bir madalya türünden ne kadar kazanmış olduğunu söyleyerek de belirleyebilmişlerdir.

Verileri düzenleme sürecinde ise bu seviyedeki öğrenciler, verileri birden fazla yöntemle düzenlemiş veya gruplamışlardır ve her yöntemin veriyi temsil edecek nitelikte olduğu görülmüştür. 4. seviyedeki öğrenciler, verileri betimlerken doğru ve geçerli merkezi eğilim ölçüleri kullanmışlardır. Örneğin 2. soruda sorulan “Yabancı filmlerin gişe hasılatlarında tipik hasılat değeri nedir?” sorusunda, bu seviyedeki öğrenciler, aritmetik ortalamayla tipik hasılat değerini belirlemiş ve bu işlemi yaparken doğru ve geçerli bir yol izlemişlerdir.

Verileri temsil etme sürecinde 4. seviyede bulunan öğrenciye rastlanmamıştır. Bu süreçte hiçbir öğrenci verilen veri grubuna uygun, temsil edici ve tam grafik oluşturamamış ve verinin içeriğine de dikkat etmemiştir. Örneğin araştırmaya katılan öğrencilerin hepsi grafik çizimlerinde, ya ölçeğe dikkat etmemiş, ya da başlık ve eksen isimlerinin hepsini yazmamıştır. Ayrıca hiçbir öğrenci şekil grafiğini doğru tamamlayamamıştır.

Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde ise 4. seviyede bulunan öğrencilerin bir gösterim ya da verinin kendi içinde yerel ya da genel karşılaştırmalar yaptıkları görülmüştür. Yani öğrencilerin, oluşturdukları grafikleri karşılaştırırken, doğru karşılaştırmalar yaptıkları görülmüştür. Ayrıca bu öğrenciler bu karşılaştırmalarda detaylara girebilmektedirler. Örneğin bu seviyedeki öğrenciler, 1. soruda en çok madalya kazanan ülkeden en az madalya kazanan ülkeye doğru sıralamayı doğru bir şekilde yapmışlardır. Ayrıca 3. seviyeden farklı olarak, her bir ülkenin kazanmış olduğu madalya sayılarını tek tek ayrıntılı bir şekilde belirtmişlerdir. Dördüncü soruda sorulan “ Kaç kedi satılmıştır? Nasıl belirlediniz?” sorusuna öğrenci A; “*Burada kedi dediği için İran kedisi veya Siyam kedisi ayrımı yok, 3 tane İran kedisi, 3 tane siyam kedisi, 6, Van kedisi 1 tane, hepsi 7...*” şeklinde doğru cevap vermiştir. Öğrenci temsil biçimlerinde genel veri birimlerini belirleyebilmiş, grafikte tek bir noktadan çok, grafikte her bir noktanın neye karşılık geldiğinin farkında olmuştur. Öğrenci A’nın cevabından görüldüğü gibi, kedilerin tek

tek türlerini belirtmiştir ve bu türlerden kaç tane satıldığını söyleyerek 7 tane satıldığını belirtmiştir.

Öğrenci B, 4. soruda sorulan “Satılan hayvan sayıları hangi aralıktadır?” sorusuna; “*En çok Perşembe 8 tane, en az da Salı hiç satılmamış 0, yani 8 ile 0 arasındadır...*” cevabını vermiştir. Öğrenci B, verilerin dağılımını betimlerken doğru ve geçerli ölçümler kullanmıştır. 7. sınıflardan Öğrenci J, 5. soruda sorulan “Tüm bu grafiklere göre kim haklıdır?” sorusuna şöyle açıklama getirmiştir.

*Burada konser tutarları ve şarkılardan kazandıkları toplam ücretler diyor. Yani toplam olarak bunu incelediğimizde Tarkan üç yüz kırk bin civarlarında, Sibel Can ise üç yüz otuz beş bin civarlarında para kazanıyor. Ben bu grafiğe baktım ama ek olarak diğer grafikleri de incelemem gerekiyor. Buna göre de konser turundaki konser sayılarını inceleyeceğim. Sibel Can 4 tane, İbrahim Tatlıses 2 tane, Hülya Avşar ve Tarkan 1’ er tane yapmış. Sonra şarkı başına aldıkları ortalama ücretler diyor. Ortalama ücret olarak en fazla Tarkan alıyor. Kaç tane şarkı söylediklerine de bakmam gerekiyor. Tarkan 15 tane şarkı söylemiş. Tüm bu grafikleri birlikte incelediğimde Tarkan karlıdır...*

Öğrenci cevabından da görüldüğü üzere, öğrenci gösterim biçimleri ve veri grupları arasında karşılaştırmalar yapabilmıştır. Ayrıca grafikleri karşılaştırırken dört grafiği de kendi içinde tam olarak karşılaştırmıştır. Öğrenci karşılaştırmaları yaparken, grafiklerin içeriğini dikkate almış, her grafikten elde ettiği bilgiyi bir araya getirerek doğru cevap vermiştir. Benzer şekilde, 7. sınıflardan Öğrenci K ile 7. soruda geçen diyalog şu şekilde olmuştur.

*A: 5 tane şube sayısının bulunduğu kaç yerleşim yeri vardır?*

*Ö. K: (Grafiği inceliyor) 5 tane şube sayısının bulunduğu kaç yerleşim yeri vardır...ıı 4.*

*A: Nasıl belirledin bu sayıyı?*

*Ö. K: Çünkü burada 5 şube sayısının gösterdiği yerde 4 tane nokta var o hizada.*

*A: O noktalar nedir?*

*Ö. K: Yerleşim yerleri...*

Öğrenci K, soruda 5 şube sayısının bulunduğu yerleşim yerleri sorulduğu için, grafikte bu özelliği belirten kısma yönelmiş ve doğru cevap vermiştir. Bir başka deyişle, öğrenci alışıldığı dışındaki bu grafik türünü doğru okuyabilmiştir. Dördüncü seviyede olan 8. sınıflardan başka bir katılımcı Öğrenci Ş, 1. soruda sorulan verileri düzenleme sürecine yönelik soruya aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

*A: 5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır?*

*Ö. Ş: Tipik altın madalya sayısı...*

*A: Tipik altın madalya sayısı deyince ne geliyor aklına?*

*Ö. Ş: Ya ortalamaları gelir tipik deyince aklıma. Altın madalyaların hepsini, her ülkenin ne kadar kazandığını toplarım önce, 6 tane Amerika kazanmış, 5 tane Hollanda, 11 etti, 2 tane de Finlandiya 13, İtalya'da da 2 tane var, 15. Çin' de zaten yoktu. 15'i de 5 tane ülke olduğu için 5' e bölerim, 3.*

*A: Peki neden ortalamalarını aldın?*

*Ö. Ş: Tipik denilince çünkü tahmini, ortalama olarak bir kelime geliyor aklıma, o yüzden ortalamalarını aldım.*

1. soruda geçen bu diyalogdan da görüldüğü üzere öğrenci Ş, verileri betimlerken doğru ve geçerli merkezi eğilim ölçülerini kullanmıştır. Verilen soruda aritmetik ortalamayla tipik altın madalya sayısını belirlemiş ve bu işlemi yaparken doğru ve geçerli bir yol izlemiştir. 8. sınıflardan Öğrenci T, 4. soruda verilen sütun grafiği hakkında “Sütun grafiğini inceleyiniz. Grafikten ne tür bilgiler elde

edebilirsiniz?” sorusunda “*Verdiklerine göre sadece bu günlerde ne kadar hayvan sattıklarını bulabilirim, ne kadar çeşit hayvan sattıklarını anlayamam, ne kadar sattı ona göre bilgi vermiş. Sayı ve günlerle ilgili bilgi verilmiş sadece...*” şeklinde cevap vererek grafiğin özelliklerinin tamamının farkında olduğunu göstermiştir.

Son olarak verileri düzenleme sürecinde 4. seviyede tespit edilen Öğrenci U da 2. soruda sorulan “ Yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?” sorusuna “*Aralığı belirlerken ilk olarak en yüksek veri ve en küçük veriyi bulurum. En yüksekten de en küçüğü çıkarırım. Burada en yüksek...2, en küçükte...0,55. Aralık 1,45 dir...*” cevabını vermiştir. Öğrenci U, verilerin dağılımını betimlerken doğru ve geçerli ölçümler kullanmıştır.

## **BÖLÜM V**

### **TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgular, ilgili literatür ışığında tartışılacak ve araştırmanın sonuçları sunulacaktır. Sonuçlar ve tartışma araştırmanın problemlerine göre ele alınacaktır. Ayrıca araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçlara dayanarak öğrencilerin ve öğretmenlerin eğitimi, ayrıca bu süreçlerde öğrencilerin neler öğrenmeleri gerektiği ile ilgili önerilere yer verilecektir. Araştırmanın sonuçlarına göre yeni araştırmalara yön verecek bazı öneriler de sunulacaktır.

#### **5. 1. Tartışma ve Sonuçlar**

Bu çalışmada ilköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünceleri Mooney'in (2002) SOLO taksonomisinden yararlanarak oluşturduğu istatistiksel düşünce çerçevesine göre incelenmiştir. Ardından bu çerçeveye göre belirlenen seviyeler, Mooney'in (2002) çalışmasında yaptığı şekilde Biggs ve Collis'in (1991) SOLO taksonomisine göre geliştirdiği genel düşünce modeline göre incelenmiştir. Ayrıca ilköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin ortaya çıkan istatistiksel düşünce seviyelerinin sınıf düzeyine, cinsiyete ve matematik başarı durumlarına göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu değişkenlerle ilgili ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Araştırmanın bulguları araştırmaya katılan ilköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin düşünce seviyelerinin 4 istatistiksel sürece göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Birinci ve dördüncü düzeyde çok az olmak üzere, öğrenciler 2. ve 3. seviyeye yığılmıştır. Bununla birlikte, bütün sınıflarda, öğrencilerin çoğunluğunun 4 süreçte de 3. seviye istatistiksel düşünceye sahip olduğu belirlenmiştir. Birinci düzeyde olan öğrencilerin tamamı veriyi düzenleme sürecinde yer alırken, veriyi temsil etme sürecinde 4. seviyede öğrenci tespit edilmemiştir.

Öğrencilerin seviyeleri sınıf düzeylerine göre incelendiğinde 6. sınıf öğrencileri genelde 2. ve 3. seviyededirler. Ayrıca, altıncı sınıflarda 4 istatistiksel sürecin hepsinde de 4. seviyede öğrenci bulunmamıştır. Ancak 6. sınıflardan bir öğrencinin veriyi betimleme sürecinde, bir öğrencinin ise veriyi düzenleme sürecinde 4. seviyede istatistiksel düşünceye sahip olduğu bulunmuştur. Altıncı sınıflarda süreçlerin hepsinde 2. seviyede ve yine tüm süreçlerde 3. seviyede bulunan birer öğrenci olmak üzere toplam iki öğrenci tespit edilmiştir. Ayrıca bir öğrenci, sadece veriyi düzenleme sürecinde 1. seviyede cevaplar vermiştir.

Yedinci sınıflarda da, 6. sınıflara benzer bir tablo ortaya çıkmıştır. Ancak 7. sınıflarda 2. seviyede bulunan öğrenci sayısı 6. sınıftaki öğrenci sayısından daha az olmuştur. Ayrıca 6. sınıfların aksine, 7. sınıflarda 4 istatistiksel sürecin hepsinde de 2. seviyede öğrenci belirlenmemiştir. Yedinci sınıflardan bir öğrenci hem veriyi betimleme hem de veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerinde 4. seviyede; bir öğrenci ise sadece veriyi betimleme sürecinde 4. seviyede cevaplar vermiştir. Yine aynı sınıf düzeyinde yalnızca bir öğrenci de veriyi düzenleme sürecinde 1. seviyede istatistiksel düşünce sergilemiştir.

Sekizinci sınıflarda 4. seviyede görülen öğrenci sayısı diğer sınıf düzeylerine göre daha fazla olmuştur. Ayrıca 6. ve 7. sınıflara göre, bu sınıfta 2. seviyede ve 1. seviyede bulunan öğrenci sayısı daha fazla olmuştur. Sekizinci sınıflarda 4. seviyede bulunan üç öğrenciden biri, veriyi betimleme, veriyi düzenleme ve veriyi analiz etme ve yorumlama süreçlerinde; diğeri veriyi betimleme sürecinde, bir öğrenci ise veriyi düzenleme sürecinde bu seviyede cevaplar vermişlerdir. Süreçlerin hepsinde de 2. seviyede görülen bir 8. sınıf öğrencisi bulunmuştur. Ayrıca iki 8. sınıf öğrencisi aynı süreçlerde aynı seviyelerde cevaplar vermişlerdir. Bu öğrenciler veriyi düzenleme sürecinde 1. seviyede, diğer üç süreçte ise 2. seviyede istatistiksel düşünce sergilemişlerdir.

Ortaya çıkan bu sonuçlardan önce 6. sınıftan, 8. sınıfa doğru, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin gözle görülür bir yükselmenin gerektiği düşünülebilir. Ancak beklenenin aksine öğrencilerin düşünce seviyelerine sınıf

düzeyinin pek de etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bir başka ifadeyle, 7. sınıftaki öğrencilerin, 6. sınıftakilerden daha üst düzey istatistiksel düşünce göstermesi beklenirken iki sınıftaki öğrencilerin neredeyse aynı düşünce seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Hatta iki sınıf düzeyinden de 1. seviyede bulunan öğrenci sayısının aynı olduğu, 4. seviyedeki öğrenci sayılarının da bir birine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

Sekizinci sınıftaki öğrencilerin, 6. ve 7. sınıftaki öğrencilere göre matematik deneyimleri ve bilgileri daha fazla olmasına ve istatistiksel durumlara, temsil biçimlerine daha alışkın olmalarına rağmen, 8. sınıflarda 1. seviyede görülen öğrenci sayısı, 6. ve 7. sınıflara göre daha fazla olmuştur. Ayrıca 8. sınıflarda 4. seviyede görülen öğrenci sayısı da, diğer sınıflarda bu seviyedeki öğrenci sayılarına çok yakındır. Buradan, sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin de yükselmediği görülmektedir. Bir başka deyişle, öğrencilerin daha çok istatistiksel bilgiye sahip olması onların daha ileri istatistiksel düşünceye sahip olmalarını garantilememektedir. Buradan istatistik eğitiminde öğretilen bilginin çokluğundan ziyade niteliği önem kazanmaktadır. Cobb, McGatha ve McClain (2002) istatistik eğitiminde düşülen bu hatayı şöyle vurgulamaktadır:

*“İstatistik eğitiminde öğrencilere istatistik, geleneksel eğitimin konuları kural halinde özetleyen ve sanki bir yığın ezber, grafik ve soyut temsil biçimlerinden oluşan alan olarak değil, yorumlamaya açık ve verileri bir bütün olarak algılayan, deneysel verilerden yola çıkan bir alan olduğu şekliyle öğretilmelidir” (s. 21).*

Ayrıca, görüşmelerde sorulan sorularda 8. sınıf öğrencilerinin okulda o anda matematik dersinde gördükleri ve sorulan soruyla ilgisi olmayan istatistik konularından (histogram, açıklık, aralık...vb) bahsetmeleri buna bir örnektir. Bu konulardan bahsederken de, kavramları anlamadıkları hatta ezberleyerek açıklamaya çalıştıkları da görülmüştür. Örneğin, görüşmelerde verilen veri grubunu farklı şekilde düzenlemesi istendiğinde, bir 8. sınıf öğrencisi sorudaki veri grubuna uygun

olmadığı halde, görüşmeler esnasında matematik dersinde histogram konusu işlendiği için histogram çizebileceğini söylemiştir. Sonuç olarak öğrenci derste o an öğrendiği konunun etkisinde kalmış, histogramı nasıl ve ne için kullanacağını bilmediği görülmüştür.

8. sınıf öğrencilerinde görülen bu eğilim 6. sınıf öğrencilerinde daha az görülmüştür. Görüşmelerde 6. sınıflar, ezber bilgidan ziyade düşündüklerini açıklamaya çalışmışlar ve okul dışı istatistiksel deneyimlerinden yararlanarak soruları cevaplamışlardır. Bu bağlamda, 6. sınıf öğrencilerinin henüz istatistikle ilgili formal bilgilerle, 8. ve 7. sınıflar kadar yüz yüze kalmamalarının, görüşmelerde soruları daha rahat düşünmelerini ve cevaplamalarını sağladığı söylenebilir. Sınıf düzeyinin düşünce seviyelerinde çok büyük fark yaratmaması, hemen hemen her sınıf düzeyinde öğrencilerin genellikle 3. seviyede bulunması da bu çıkarımı desteklemektedir. Ayrıca görüşmelerde 1. sorudaki yığılmalı sütun grafiği ve 7. sorudaki dağılım grafiği ile ilgili sorularda öğrencilerin verdikleri cevaplar da bu çıkarımı da desteklemektedir. Bu iki soruda kullanılan grafik türleri 6-8. sınıf öğrencileri için alışıldığın dışında olmasına rağmen 6. sınıf öğrencileri, 7. ve 8. sınıf öğrencilerine göre bu sorularda daha mantıklı cevaplar vermişlerdir. Ancak 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bu soruları zihinlerinde kalıplaşmış şekilde bulunan sütun grafiği gösterimine göre cevap vermeye çalıştıklarından dolayı, soruyu düşünmede ve cevaplamada zorlandıkları görülmüştür.

Matematik eğitimcileri de öğrencilerin bir yığın ezber bilgidan kurtarmak için öğrencileri düşünmeye sevk etmek gerektiğini vurgulamaktadırlar (Cobb, 1991; Resnick, 1983; Fennema, Franke, 1992). Cobb (1991) ve Resnick'de (1983) öğrencilere bilgi yüklemekten çok muhakeme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin de öğrencilerinin akıl yürütme becerilerini geliştirecek yönde öğrenme etkinlikleri ve ortamları sağlamaları bu açıdan önem kazanmaktadır (Fennema, Franke, 1992). Bu kapsamda öğretmen, öğrenci işbirliği ile öğrencilerin bakış açıları, yorumlama becerileri gelişmiş olacaktır. Sonuç olarak öğrenciler ezber bilgi yüklemesinden ziyade, öğrendikleri bilgileri sorgulayarak ve o bilgileri

özümseyerek bir üst sınıf seviyesine daha etkili geçebileceklerdir. Böylece bu çalışma sonucunda sınıf seviyeleri arasında dikkate değer açığa çıkmayan düşünce seviyesi farklılığı ortaya çıkabilecektir.

Dört istatistiksel süreçte, çalışmaya katılan 30 öğrenci, ilk dört seviyede istatistiksel düşünce gösterebilmişlerdir. Ayrıca bu dört sürecin hepsinde 4. seviye düşünceye sahip öğrenci bulunmamıştır. Elde edilen bu bulgu, daha önce Mooney (2002) tarafından yapılmış olan çalışmanın sonuçlarıyla da bu anlamda uyum göstermektedir. Mooney'in (2002) çalışmasındaki 12, 6.- 8. sınıf öğrencisinin İstatistiksel Düşünce Çerçevesinde belirlenen seviyelerden sadece ilk dört seviyede düşünce gösterebildiklerini ve 4 sürecin hepsinde de 4. seviyede görülen öğrenci bulunmadığı saptanmıştır. Bu bulgu ilköğretim öğrencilerinin istatistiksel düşünce yelpazelerinin Kişiyi özgüden (1. seviye - Idiosyncratic), Analitik (4. seviye – Analytical) seviyeye kadar olduğu görüşünü desteklemektedir (Mooney, Langrall, Hofbauer ve Johnson, 2000; Mooney, 2002). Ayrıca, bu çalışma Mooney'in (2002) İstatistiksel Düşünce Çerçevesinin Türk öğrencilerinin istatistiksel düşünce seviyelerini açıklayabildiğini ve kültürel farklılıkların istatistiksel düşünce seviyelerini etkilemediğini göstermektedir.

Bu çalışma sonucunda ilköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin 4 istatistiksel süreçte Mooney'in (2002) SOLO taksonomisinden yararlanarak geliştirdiği İstatistiksel Düşünce Çerçevesine göre belirlenen düşünce seviyeleri, Biggs ve Collis'in (1991) SOLO taksonomisine göre geliştirdiği genel düşünce modeliyle de uyum göstermiştir. SOLO taksonomisine göre 1. seviyede bulunan öğrenciler, istatistiksel problemleri çözerken ya hiç fikir bildirememişler ya da ilgisiz özelliklere odaklanarak yanlış cevaplar vermişlerdir. Biggs ve Collis'de (1991) SOLO taksonomisindeki 1. seviyeyi yapı öncesi (pre – structural) olarak tanımlamışlardır. Yapı öncesi evrede, öğrencilerin istatistiksel problemlerde verdikleri cevaplar yetersiz olmakla birlikte, cevapla problem durumunun ilişkisi olmadığı görülmektedir.

SOLO taksonomisinde 2. seviyede bulunan öğrenciler, istatistiksel problemleri çözerken kısmen doğru cevaplar vermişlerdir. Temsil biçimlerinin bazılarının farkında olmuşlardır ancak problemlerin tamamı hakkında fikir bildirememişlerdir. Biggs ve Collis'in (1991) tanımladığı tek yönlü yapı (unistructural) düşünce evresinin özellikleri, 2. seviyeyle uyum göstermektedir. Tek yönlü yapı düşünce evresinde öğrencinin cevapları bütünlük içinde değildir, öğrenci konu hakkında tek yönlü yani sınırlı cevaplar vermektedir.

SOLO taksonomisinde 3. seviyede görülen öğrenciler, sayılarla düşünmeye odaklanmışlardır. Ayrıca istatistiksel problemlerde, temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında oldukları ve soruları doğru cevapladıkları görülmüştür. Ancak bazı işlemlerde, uygulamayı doğru bilmelerine rağmen hesap hataları yaptıkları görülmüştür. Biggs ve Collis'in (1991) tanımladığı çok yönlü yapı (multistructural) düşünce evresinin özellikleri, 3. seviyeyle uyum göstermektedir. Çok yönlü yapı düşünce evresinde bulunan öğrenciler cevaba ilişkin birden fazla yönü kullanmaktadırlar. Bu yüzden cevaplarında bazı tutarsızlıklar görülebilir. Çok yönlü yapı evresinde öğrenci cevaplarında görülen bazı tutarsızlıklar, 3. seviyede bulunan öğrencilerin işlem hatası yapmaları olarak yorumlanabilir. Son olarak SOLO taksonomisinde 4. seviyede görülen öğrenciler, istatistiksel problemlerde, temsil biçimlerinin özelliklerinin tamamının farkında olmalarının yanı sıra farklı bakış açıları kullanarak soruları tamamen doğru cevapladıkları görülmüştür. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler yeni karşılaştıkları grafik türlerini rahatlıkla okuyabilmekte ve yorumlayabilmektedirler. Biggs ve Collis'in (1991) tanımladığı ilişkilendirilmiş yapı (relational) düşünce evresinin özellikleri, 4. seviyeyle uyum göstermektedir. İlişkilendirilmiş (relational) düşünce evresinde öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlamaktadır. Bu çalışma sonucunda, istatistiksel düşüncenin 4 sürecinin tamamında 4. seviyede istatistiksel düşünceye sahip öğrenci bulunamamıştır. Bu bulgu, Mooney'in (2002) çalışmasında, 4 istatistiksel sürecin tamamında, 4. seviyede – ilişkilendirilmiş yapıda (relational) bulunan öğrenci tespit edilmemiş olmasıyla da uyum göstermektedir.

Bu çalışmanın diğer bir amacı, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerini dört istatistiksel sürece göre incelemektir. Analizlerde, öğrencilerin düşünce seviyeleri her bir süreç için ayrı ayrı incelenmiştir. Öğrencilerin en başarılı oldukları süreç, veriyi betimleme süreci olarak tespit edilmiştir. Çünkü 4. seviyenin en fazla görüldüğü süreç, veriyi betimleme süreci olmuştur. Benzer şekilde Mooney'in (2002) yapmış olduğu çalışmada, ortaya çıkan sonuç bu kanıyı desteklemektedir. Bu süreçte, öğrencilerin hazır olarak sunulan tablo, grafik gibi temsil biçimlerini okumakta, zorlanmadıkları görülmektedir. Curcio'ya (1987) göre veriyi okuyabilme becerisi veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinin başlangıç aşamasıdır. Başka bir ifadeyle, temsil biçimleriyle sunulan veriyi okuyabilme becerisi öğrencilerin veriyi analiz etme ve yorumlamaya başlamalarına temel teşkil etmektedir (Mooney, 2002). Bu bağlamda, araştırmaya katılan öğrencilerin daha ileri istatistiksel düşünce gerektiren veriyi analiz etme ve yorumlama sürecine hazır oldukları söylenebilir.

Veriyi düzenleme sürecinde, her seviyede en az bir öğrenci görülmesine rağmen en fazla öğrenci 2. ve 3. seviyede gözlenmiştir. Öğrenciler sorularda verileri düzenlerken ya kısmen düzenleyebilmişler, ya da doğru düzenleseler de, verinin tamamını kullanmamışlardır. Görüşmelerde öğrenci cevaplarında görülen en çarpıcı nokta öğrencilerin neredeyse tamamının “düzen” ifadesinden anladıklarının ”sıralama” olmasıdır. Örneğin görüşmelerde verileri farklı bir yolla düzenleme sorusunda, öğrencilerin neredeyse tamamı ya “büyükten küçüğe sıralarım...” ya da “küçükten büyüğe sıralarım...” şeklinde cevaplar vermişlerdir. Ayrıca, evcil hayvan satışı sorusunda, öğrencilerin hiçbiri tablo halinde verilen hayvan cinslerini tür bakımından gruplamamıştır. Örneğin, öğrenciler kangal ve doberman cinslerini ayrı ayrı saymışlar ve iki farklı kategori oluşturmuşlar, köpek kategorisi altında toplamamışlardır.

Veriyi temsil etme sürecinde öğrenciler yalnızca 2. ve 3. seviyede görülmüşlerdir. Bu süreçte diğer süreçlerden farklı olarak ne 1. seviyede ne de 4. seviyede bulunan öğrenci görülmemiştir. Bunun nedeni, öğrenciler kendilerine verilen temsil biçimlerini ya tam olarak tamamlayamamışlar ya da veriye uygun temsil biçimi oluşturamamışlardır. Ayrıca öğrenciler alışık olmadıkları temsil

biçimleri hakkında da fikir bildirememiş ve yorum yapamamışlardır. İlköğretim 1. kademedede öğrendikleri bazı temsil biçimlerini de (örneğin şekil grafiği) unuttuklarını, bu yüzden soruyu yapamayacaklarını belirten öğrenci sayısının hiç de az olmadığı görülmüştür. Ayrıca, bu süreçte ortaya çıkan diğer önemli bulgu, öğrenciler verilen veri grubunu göstermek için genellikle sütun grafiğini kullanmaları, fakat grafikte aralıkların eşit olmasına dikkat etmemeleri ve çoğunlukla eksen isimlerini ve başlığı yazmamalarıdır.

Veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinde, öğrencilerin 2., 3. ve 4. seviyede istatistiksel düşünceye sahip oldukları gözlenmiştir. Bu süreçte 1. seviyede öğrenci görülmemiştir. Öğrencilerin bu süreçte bir grafiği kendi içinde karşılaştırma yapma ya da grafikler arası karşılaştırma yapma sorularında, daha çok grafiği kendi içinde karşılaştırma yapma sorularında başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin grafikler arası karşılaştırma yaparken, yine grafikleri kendi içlerinde okuyabildikleri ancak bu bilgileri birleştirme aşamasında zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler veri gruplarını karşılaştırma sorularında genellikle sadece veriden kolaylıkla okuyabildikleri bilgileri kullanabilmişler daha ötesine geçememişlerdir. Örneğin bu sürece yönelik sorulan 5. soruda, öğrenciler karar verme aşamasında, 4 grafiği kendi içinde okuyarak sonuca ulaşmaya çalışmış, ancak grafikler arası bilgileri birleştirmede başarılı olamamışlardır.

Bu çalışmanın diğer amaçları, öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin cinsiyete ve öğrencilerin başarı durumlarına göre nasıl değiştiğini belirlemektir. Literatürde istatistiksel düşünce ile ilgili yapılmış çok fazla çalışma bulunmamakla birlikte, istatistiksel düşünce seviyelerinin cinsiyet ve başarı durumlarına göre nasıl değiştiğini inceleyen çalışma da bulunmamaktadır. Yalnızca farklı sınıf seviyelerinde istatistiksel düşünce seviyelerin nasıl değiştiğini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry ve Putt (2000) ilköğretim 1-5 öğrencileriyle; McGatha, Cobb ve McClain (2002) ilköğretim 7- 8 öğrencileriyle; Mooney (2002), ilköğretim 6-7-8 öğrencileriyle; Mooney, Langrall, Hofbauer ve Johnson (2000) ilköğretim 6-7-8 öğrencileriyle; Groth (2003) ise lise öğrencileriyle çalışmıştır.

Görüşmelere her sınıf seviyesinden 10 öğrenci olmak üzere katılan toplam 30 öğrencinin, 18'i kız, 12'si erkektir. Kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyeleri, süreçlere göre ayrı ayrı incelendiğinde, sonuç olarak, genelde erkek öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin kızlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Veriyi betimleme sürecinde seviye olarak erkeklerin ve kızların paralelliği esasken bu durum veriyi düzenleme sürecinde, erkeklerde 1. seviyede öğrenci bulunmazken, kızlarda bu sayı dört olarak tespit edilmiştir. Yani veriyi düzenleme sürecinde erkekler, kızlara göre seviye olarak üstünlük sağlamışlardır. Verileri temsil etme sürecinde seviye olarak erkek ve kızlar paralellik göstermişlerdir. Bu süreçte 3. seviyede istatistiksel düşünce sergileyen kız ve erkek öğrencilerin sayıları hemen hemen aynıdır. Verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde kız öğrenciler, 2. ve 3. seviyelere eşit dağılmışlar; erkek öğrenciler ise genelde 3. seviyede toplanmışlardır. Kız öğrencilerin aksine, iki erkek öğrenci verileri analiz etme ve yorumlama sürecinde 4. seviyede cevaplar vermiştir. Sonuç olarak bu süreçte de erkekler kızlara göre daha başarılı olmuşlardır. Literatürde matematik eğitiminde erkeklerin kızlara göre daha başarılı oldukları sonucunu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Fennema (1974), Leder (1985), Peterson ve Fennema (1985) tarafından yapılan birçok çalışmada matematik başarı testlerinde erkeklerin kızlara göre daha yüksek puan aldıkları bulunmuştur. Lise dönemini kapsayan matematik başarılarında cinsiyet farklılığı ile yapılan çalışmalarda da genellikle erkeklerin kızlara göre üstün olduğu sonucu bulunmuştur (Hedges ve Nowell, 1995; Peterson ve Fennema, 1985; Randhawa, 1994).

Görüşmelere katılan kız ve erkek öğrenci sayısı eşit olmasa da erkeklerin kızlara karşı, istatistiksel düşünce seviyelerinde üstün olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca araştırmaya katılan öğrencilerden erkek öğrencilerin, kız öğrencilere göre daha üst düzey matematik başarısına sahip olmalarının etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca kızların daha çok yoruma gerek kalmadan cevaplayacakları süreçlerde başarılı olmaları da bu sonucu destekler niteliktedir. Örneğin veriyi temsil etme sürecinde, tablo, grafik gibi temsil biçiminin özelliklerini bildikleri zaman soruyu rahatça cevaplamışlardır.

Görüşmelere katılan 30 öğrencinin başarı düzeyleri, alt başarı düzeyi, orta başarı düzeyi ve üst başarı düzeyi olarak üç kategoriye ayrılmıştır. Her sınıf seviyesinde, öğrenciler matematik başarılarına göre 3 alt düzey, 3 orta düzey ve 4 üst düzey olarak ayrılmışlardır. Öğrencilerin başarı durumlarına göre istatistiksel düşünce seviyeleri incelendiğinde ise, sonuçta matematik başarılarına göre öğrencilerin bulunmuş oldukları seviyeler uyum göstermiştir. Yani alt düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerden hiçbiri süreçlerin hiçbirinde 4. seviyede yer almamıştır. Ayrıca alt düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerin genelde 2. seviyede istatistiksel düşünce sergilemişlerdir.

Orta düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerin, yine hiç biri herhangi bir istatistiksel süreçte 4. seviyede cevap vermemiştir. Alt düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerden farklı olarak da, orta düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerin genelde 3. seviyede bulundukları gözlenmiştir. Üst düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerin düşünce seviyeleri de başarı durumlarıyla uyum göstermektedir. Üst düzey matematik başarısı gösteren öğrencilerden hiç biri, istatistiksel düşünce süreçlerinin hiç birinde 1. seviyede yer almazken, öğrencilerin büyük çoğunluğunun 4. seviyede bulundukları görülmüştür.

Öğrencilerin başarı durumları, öğretmenleri tarafından, matematik derslerinde gösterdikleri performansları ve karnedeki matematik notlarına göre belirlenmiştir. Bulgularda ortaya çıkan sonuçlara göre, öğretmenin, öğrenci seçiminde doğru karar verdiği söylenebilir. Çünkü başarı durumlarına göre, öğrenci seviyelerinde uyum görülmüştür.

## 5. 2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyeleri incelendiğinde, öğrencilerin her süreç için farklı seviyelerde bulundukları görülmüştür. Seviyelerin farklılaşması, süreçlerin niteliğine göre değişim göstermiştir. Öğrenciler veriyi betimleme sürecinde daha başarıyla, veriyi temsil etme sürecinde bu başarıyı gösterememişlerdir. Veriyi betimleme süreci, öğrencilere hazır bilgilerini kullanarak daha kolay cevap verme fırsatı sunarken, veriyi temsil etme sürecinde öğrenciler bunu yapamamışlardır. Veriyi temsil etme sürecinde öğrenciden yeni bir temsil biçimi oluşturması ya da temsil biçiminde tamamlanmayan yerleri tamamlaması beklenilmiştir. Ancak öğrenci bunları yaparken başarılı olamamıştır. Veriyi düzenleme ve veriyi analiz etme- yorumlama sürecinde de benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu noktada eğitimcilere önemli görevler düşmektedir. İstatistik eğitimi, öğrencilere nasıl daha iyi istatistiksel düşünebilecekleri, günlük yaşam durumlarında karşılaştıkları problemleri nasıl çözecekleri konusunda yardım edebilmeyi öğretmelidir. Böylece öğrencilerin muhakeme becerileri gelişecektir. Ayrıca öğrencilerin, öğrenme etkinliklerine aktif katılımları da önemlidir. Eğer öğrenciler istatistiksel problemleri çözme esnasında küçük gruplar halinde etkileşimli olarak bu sürece dahil olurlarsa daha iyi öğrenebilirler. Öğrenciler küçük çalışma gruplarıyla istatistiksel problemleri çözebilir, içeriği tartışabilir veya veri grubunu analiz edebilir. Böylece öğrencilerin hem sözel hem de yazılı olarak ifade ettikleri becerileri, istatistiksel düşünce becerilerine katkı sağlamış olur.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça istatistiksel düşünce seviyelerinin de arttığına dair bulguya rastlanmamıştır. Hatta bazı süreçlerde 6. sınıf öğrencileri 4. seviyede yer alırken, 7. sınıflarda 4. seviyede öğrenciye rastlanmamıştır. Görüşmelerde öğrencilere sorulan grafik sorularında 6. sınıflar sorulan grafik türüyle henüz karşılaşmış olmasalar da sezgisel bilgilerini kullanarak mantıklı açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak 7. ve 8. sınıf öğrencileri sezgisel bilgilerinden ziyade, ezber bilgilerini kullanarak grafik hakkında açıklamalarda bulunmaya çalışmışlardır. Bu nedenle öğrencilerin okul ortamında sezgisel bilgilerini

kullanmalarına olanak tanınmalıdır. Öğrencilerin temsil biçimlerinin özelliklerini tanımaları açısından farklı etkinliklere yer verilebilir. Sınıf ortamına gazetelerden farklı grafik türleri getirilebilir ve öğrencilerle bu grafikler tartışılabilir. Ayrıca, bilgisayar destekli eğitimle, aynı veri grupları farklı temsil biçimleriyle (histogram, sütun grafiği...) sunularak, istatistiğin esas kavramları öğrencilere fark ettirilebilir. Ayrıca sınıf ortamında görsel materyallerle bu süreç desteklenebilir. Böylece görüşmelerde öğrencilerin sütun grafiği olmasa da gördükleri farklı temsil biçimini sütun grafiği olarak tanımlama eğilimleri de azalmış olacaktır.

Araştırma sonuçlarında görülen durumlardan biri de öğrencilerin evcil hayvan sorusunda hayvanları kategorize ederek türlerine göre sınıflandırma yapamamalarıdır. Bu durumdan dolayı öğrencilerin büyük çoğunluğu sütun grafiğini sadece hayvan cinsleri ve sayılarını dikkate alarak çizmişlerdir. Öğrenciler ham veriyle çalışmakta zorlanmışlardır. Bu bağlamda, öğrencilerin geleneksel biçimde içerikten yoksun biçimde sunulmuş bir yığın sayıyı grafiğe dökmekten ziyade, kendi topladıkları veri gruplarıyla ya da kendilerine sunulan ham verilerle çalışmaya ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır. Öğrencilere kendilerine sunulan ham verileri gruplayarak ve düzenlemeler yaparak grafik çizimine geçişlerini sağlayacak deneyimler sağlanmalıdır. Ayrıca, bu sonuçlar öğrencilerin grafik çizimlerindeki eksikliklerinin altını çizmektedir. Benzer şekilde verilen veri grubuna uygun grafik çizimlerinde öğrencilerin hiç biri grafiği tam olarak tamamlayamamışlardır. Grafik çizimlerinde ya başlık ve eksen isimleri yazılmış, ölçeklendirmelerde yanlışlıklar yapılmıştır, ya da başlık ve eksen isimleri yazılmamış, ölçeklendirme kısmen doğru yapılmıştır. Bu noktada öğrencilere temsil biçimlerini doğru okumanın yanı sıra, çizimlerini doğru yapmanın da önemli olduğu vurgusu hissettirilmelidir. Görüşmeler süresince öğrencilerin eğitim sistemimizdeki sınavlar gereği (OKS, ÖSS...vb) temsil biçimlerini çizme konusunda yeteri kadar istekli görülmedikleri, daha çok hazır veri üzerinden sonuca ulaşmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin temsil biçimlerini yeteri kadar tanıyamamalarına, grafik çizimlerini tam olarak çizememelerine neden olduğu düşünülebilir. Her ne kadar öğrenciler için bu sınavlar önemli bir başarı ölçütü olsa da, öğrencilerin temsil biçimlerini okuma ve çizmelerine yönelik etkinlikler yapmalarına fırsat sunulmalıdır. Ayrıca bu etkinlikleri

yaptıklarında başarılarının artacağı konusunda da cesaretlendirilmeleri gerekmektedir. 6. sınıfların, 7. ve 8. sınıflardan daha mantıklı cevap vermelerine henüz sınav kaygısıyla ve ezber bilgi yığınıyla karşılaşmamaları etkili olabilir. Tüm bu faktörler göz önüne alınarak, istatistik eğitiminde öğretmenler, öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanabilecekleri, rahatça düşündüklerini ifade edebilecekleri sınıf ortamları yaratmalıdırlar. Ayrıca temsil biçimlerini okumaya ve çizmeye yönelik etkinliklere de yeteri kadar zaman ayırabilmelidirler.

Bu araştırmada erkek öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyeleri, kız öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır. Ancak araştırmaya katılan erkek ve kız öğrenci sayılarının eşit olmayışı ve seçilen erkek öğrencilerin matematik başarılarının kızlara göre daha yüksek olmasının bu sonucu yarattığı düşünülmüştür. Bu nedenle istatistiksel düşünce seviyelerinin cinsiyete göre incelenmesinde daha net sonuçlara ulaşılması için araştırmaya katılan erkek ve kız öğrenci sayıları eşit tutulup araştırma tekrarlanabilir. Ayrıca bu sonucun çıkmasında önemli bir diğer etken matematik başarısı değişkeni kontrol edilerek araştırmanın tekrar edilmesi, daha geçerli sonuçlar verebilir.

Bu araştırma daha büyük gruplarla nicel araştırma yöntemi kullanılarak yapılabilir. Böylece istatistik başarısının sınıf düzeyine etkisi incelenebilir. Böylece araştırmacılar elde ettikleri bulguları, farklı yöntemlerle elde ettikleri verilerle de desteklemiş olurlar.

Bu araştırmada öğrencilerin başarı düzeyleri belirlenirken, ders öğretmenin, öğrencilerin başarı düzeyleri sıralaması hakkındaki bilgisi geçerli varsayılmıştır. Bu bilginin daha geçerli olması açısından başka yollara başvurulabilir. Örneğin, öğrencilerle görüşme yapmadan önce, onların matematik başarılarını test edebilecek bazı başarı testleri uygulanabilir.

## KAYNAKÇA

- American Society for Quality (1996), Glossary of Statistical Terms, Milwaukee, WI: Author.
- Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martine, M. O., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L., Smith T. A. (1996). Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS).
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1991). Multimodal Learning and quality of intelligent behaviour, Ed: H. Rowe, *Intelligence: Reconceptualization and measurement*, 57-76.
- Cai, J. (2000). Understanding and Representing the Arithmetic Averaging Algorithm: An Analysis and Comparison of US and Chinese Students' Responses, *International Journal of Mathematical Education in Science and Techonolgy*, 31, 839-855.
- Chance, B. (2002). Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. *Journal of Statistical Education*, 10(3).
- Clement, J (1998). Analysis of Clinical Interviews: Foundations & Model Viability. *In Research Design Seminar*, [Online]: <http://134.88.73/Reseach Design /Design.Html>.
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., Nicholls, J., Wheatley, G., Trigatti, B., Perlwitz, M. (1991). Assessment of a problem- centered second-grade Mathematics project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 3-29.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382–393.

- Fennema, E. (1974). Mathematics Learning and the sexes: A review. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, 126- 139.
- Fennema, E., Franke, M. L. (1992). Teachers' Knowledge and Its Impact. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 147-164.
- Gal, I., and Garfield, J. B. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics Education. In I. Gal, J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics Education* (pp. 1-13). Amsterdam: IOS Press.
- Gal, I., Rothschild, K., Wagner, D. (1990). Statistical Concepts and Statistical Reasoning in School Children: Convergence or Divergence? *Paper presented at the American Educational Research Association annual meeting*.
- Garfield, J. (1995). How Students Learn Statistics. *International Statistical Review*, 63(1), 25-34.
- Garfield, J. B., Gal, I. (1999). Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Ginsburg, H. P. (1981). The clinical interview in psychological Research on Mathematical Thinking: aims, rationales, techniques. *For the Learning of Mathematics*, 1(3), 4-11.
- Greer, B. (2000). Statistical Thinking and Learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1&2), 1-9.
- Groth, R. (2003). High School Students' Levels of Thinking in Regard to Statistical Study Design. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 15, No. 3, 252-269.

- Groth, R. E., Bergner, J. A. (2006). Preservice Elementary Teachers' Conceptual and Procedural Knowledge of Mean, Median, and Mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Hattie, J. A. C., Brown, G. T. L. (2004). Cognitive Processes in asTTle: The SOLO Taxonomy, asTTle Technical Report #43, University of Auckland\ Ministry of Education.
- Hedges, L. V., Nowell, A. (1995). Sex differences in mental test scores, variability and numbers of high scoring individuals. *Science*, 269: 41-45.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., Mooney, E. S., Perry, B., Putt, I. J. (2000). A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 269-307.
- Leavy, A.M. & O'Loughlin, N. (2006). Preservice Teachers Understanding of the Mean: Moving Beyond the Arithmetic Average, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 53-90.
- Leder, G. C. (1985). Sex- related differences in Mathematics an overview. *Educational Studies in mathematics*, 16: 304- 309.
- Lian, L. H., Idris, N. (2006). Assessing Algebraic Solving Ability of Form Four Students, *International Electronic Journal of Mathematics Education (IESME)*, 1(1), 55-76.
- Mallows, C. (1998). The Zeroth Problem. *The American Statistician*, 52(1), 1-9.
- Maykut, P., Morehouse, R. (1994). Beginning Qualitative Research: *A Philosophic and Practical Guide*, London: The Falmer Press.

- McGatha, M., Cobb P., McClain, K. (2002). An Analysis of Students' Initial Statistical Understandings: Developing a Conjectured Learning Trajectory. *Journal of Mathematical Behaviour*, 21, 339-355.
- Mevarech, Z. (1983). A deep structure model of students' statistical misconceptions, *Educational Studies in Mathematics*, 14, 415-429.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2004). İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı, "6. 7., 8. sınıflar". Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Vakfı (2003). TIMSS 1999, Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması, Ulusal Rapor, 1-31.
- Mokros, J. & Russell, S. (1995). Children's Concepts of Average and Representativeness, *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 20-39.
- Mooney (2002). A Framework for Characterizing Middle School Students' Statistical Thinking. *Mathematical Thinking And Learning*, 4(1), 23-63.
- Mooney, E. S., Langrall, C. W., Hofbauer, P. S., Johnson, Y. A. (2000). Refining A Framework On Middle School Students' Statistical Thinking. *Educational Resources Information Center (ERIC)*, ED, 476-626.
- Moore, D. S. (1992). Teaching statistics as a respectable subject. In F. Gordon, S. Gordon (Eds.), *Statistics for the 21st century* (pp. 14-25). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Moore, D. S. (1998). Statistics Among the Liberal Arts, *Journal of the American Statistical Association*, 93, 1253-1259.
- National Council for the Social Studies. (1994). Expectation of excellence: Curriculum Standards for Social Studies. Washington, DC: Author.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: Author.
- Pegg, J., Davey, G. (1998). Interpreting Students Understanding in Geometry: A Synthesis of Two Models (pg. 109-135), Ed: Richard Lehrer and Daniel Chozen, *In Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space*, NJ: Lawrance Erlbaum Associates, Mahwah.
- Pegg, J., Tall, D. (2004). Fundemantal Cycles in Learning Algebra: An Analysis, <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/drafts/dot2001z-pegg-icmi-algebra.pdf>.
- Pegg, J., Tall, D. (2005). The Fundemantal Cycles of Concept Construction Underlying Various Theoretical Frameworks, *International Reviews on Mathematical Education*, 37(6), 468-475.
- Pereira- Mendoza, L., Mellor, J. (1991). Students' concepts of bar graphs: Some preliminary findings. *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics*, 1, 150-157.
- Peterson, P., Fennema, E. (1985). Effective Teaching, students engagement in classroom activities, and sex related differences in Learning Mathematics. *American Educational Research Journal*, 22(63): 309- 335.
- Pfannkuch, M., Wild, C. (2000). Statistical Thinking and Statistical Practice: Themes Gleaned from Professional Statisticians. *Statistical Science*, 15(2), 132-152.
- Pollatsek, A., Lima, S. & Well, A.D. (1981). Concept or computation: Students' understanding of the mean, *Educational Studies in Mathematics*, 12, 191-204.

- Randall, G. (2005). An Investigation of Statistical Thinking in two Different contexts: Detecting a Signal in a Noisy Process and Determining a Typical Value. *Journal of Mathematical Behaviour*, 24, 109-124.
- Randhawa, B. S. (1994). Self- efficacy in mathematics, attitudes, and achievement of boys and girls from restricted sample in two countries. *Perceptual and motor skills*, 79: 1011-1018.
- Reber, A. S. (1995) Dictionary of Psychology. London: Penguin.
- Resnick, L. (1987). Education and Learning to think. Washington, DC: National Research Council.
- Resnick, L. B. (1983). Toward a Cognitive Theory of Instruction. *Learning and Motivation in the Classroom*, 5-38.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., Greer, B. (1996). Data Handling. *International Handbook of Mathematics Education*, 1, 205-238.
- Snee, R. D. (1990). Statistical Thinking and Its Contribution to Total Quality. *The American Statistician*, 44(2), 116-121.
- Snee, R. D. (1993). What's Missing in Statistical Education?. *The American Statistician*, 47(2) 149-154.
- Snee, R. D. (1999). Discussion: Development and Use of Statistical Thinking: A New Era, *International Statistical Review*, 67(3), 255-258.
- Strauss, S., Bichler, E. (1988). The Development of Children's Concepts of the Arithmetic Average. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 64-80.
- Stuart, M. (1995). Changing the Teaching of Statistics, *The Statistician*, 44(1), 45-54.

Sylwester, D. (1993), "Statistical Thinking," *AMSTAT News*, February.

Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2006). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Toluk, Uçar, Z., Akdoğan, E. (2009). 6.-8. Sınıf Öğrencilerinin Ortalama Kavramına Yükleği Anlamlar, *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.

Von Glasersfeld, E. (1987). Learning as a constructive activity. *In problems of representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. C. Janvier (Ed.), pp. 3-17. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Watson, M. & Moritz, J. (2000). The Longitudinal Development of Understanding of Average, *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1&2), 11-50.

Wild, C. J., Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67, 223-248.

Wild, C., Pfannkuch, M. (1998). What is Statistical Thinking?, In L. Pereira-Mendoza, L. Kea, T. Kee, W. Wong (Ed.) *Proceedings of The Fifth International Conference on Teaching Statistics*, 1, 333-339.

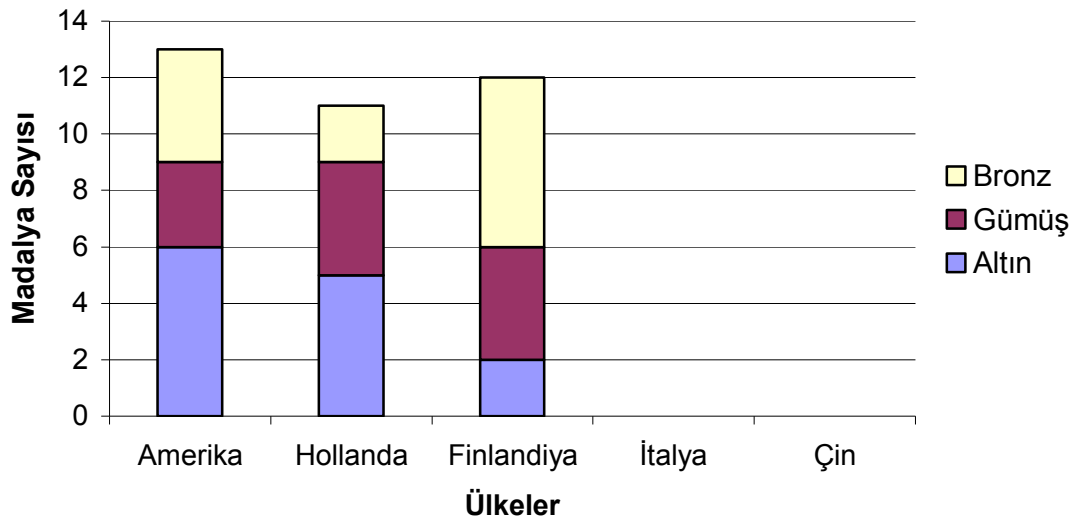
Zawojewski, J. S., Heckman, D. S. (1997). What do students know about data analysis, statistics, and probability? *Results from the sixth Mathematics assessment of the National Assessment of Educational Progress*, 195-223.

## EKLER

### EK- 1: Görüşme Soruları

1)

#### 98 Kış Olimpiyatlarında Kazanılan Madalyalar



| 98 Kış Olimpiyatlarında Kazanılan Madalya Sayıları |       |       |       |        |
|----------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Ülke                                               | Altın | Gümüş | Bronz | Toplam |
| İtalya                                             | 2     | 5     | 3     | 10     |
| Çin                                                | 0     | 6     | 2     | 8      |

- Tabloda verilen bilgilere göre grafiği tamamlayınız.
- Grafiği nasıl tamamladığınızı açıklayınız.
- Ülkeleri kazandıkları madalya sayılarına göre nasıl karşılaştırırsınız?
- En çok madalyayı hangi ülke kazanmıştır? Bunu nasıl belirledin?
- En az madalyayı hangi ülke kazanmıştır? Bunu nasıl belirledin?
- 5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır? Bunu belirlerken nasıl karar verdin?

2) Aşağıdaki tabloda 15 Türk ve 15 Yabancı film olmak üzere 30 filmin gişe hasılatları verilmiştir.

| <b>15 Türk ve 15 Yabancı filmin gişe hasılatları (milyon YTL)</b> |                      |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Yabancı Filmler</b>                                            | <b>Türk Filmleri</b> |
| 1,75                                                              | 1,25                 |
| 1,5                                                               | 0,9                  |
| 2                                                                 | 1,1                  |
| 2                                                                 | 0,95                 |
| 2                                                                 | 0,25                 |
| 1,9                                                               | 1,2                  |
| 2                                                                 | 0,3                  |
| 1,8                                                               | 0,4                  |
| 0,55                                                              | 0,4                  |
| 0,6                                                               | 0,25                 |
| 1                                                                 | 0,6                  |
| 1,65                                                              | 0,85                 |
| 1,25                                                              | 0,45                 |
| 1                                                                 | 0,3                  |
| 0,7                                                               | 1                    |

- Bu tabloya göre Türk ve Yabancı filmlerin gişe hasılatlarını nasıl karşılaştırırsınız?
- Türk filmlerinin en yüksek gişe hasılatı nedir?
- Yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?
- Bu verileri farklı bir yolla düzenleyiniz. Ne yaptığınızı açıklayınız.
- Yabancı filmlerin gişe hasılatında tipik hasılat değeri nedir? Bu değere nasıl karar verdiniz?
- Türk ve yabancı filmlerin elde ettikleri gişe hasılatlarını karşılaştırabilmek için bir grafik oluşturunuz. Nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.
- Grafiğe bakarak ne söyleyebilirsiniz?

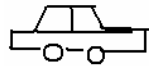
3) Tabloda 2007 yılında Türkiye'deki 4 markanın özel araçlarının satış sayıları hakkında bilgi verilmektedir.

| 2007 Yılında 4 Markanın Özel Araçlarının Satış Sayıları |                |
|---------------------------------------------------------|----------------|
| Araç Markası                                            | Satış Sayıları |
| Tofaş                                                   | 90.000         |
| Ford                                                    | 33.000         |
| Renault                                                 | 79.000         |
| Hyundai                                                 | 56.000         |

### 2007 Yılında 4 Markanın Özel Araçlarının Satış Sayıları

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Tofaş</b>   |  |
| <b>Ford</b>    |  |
| <b>Renault</b> |  |
| <b>Hyundai</b> |  |

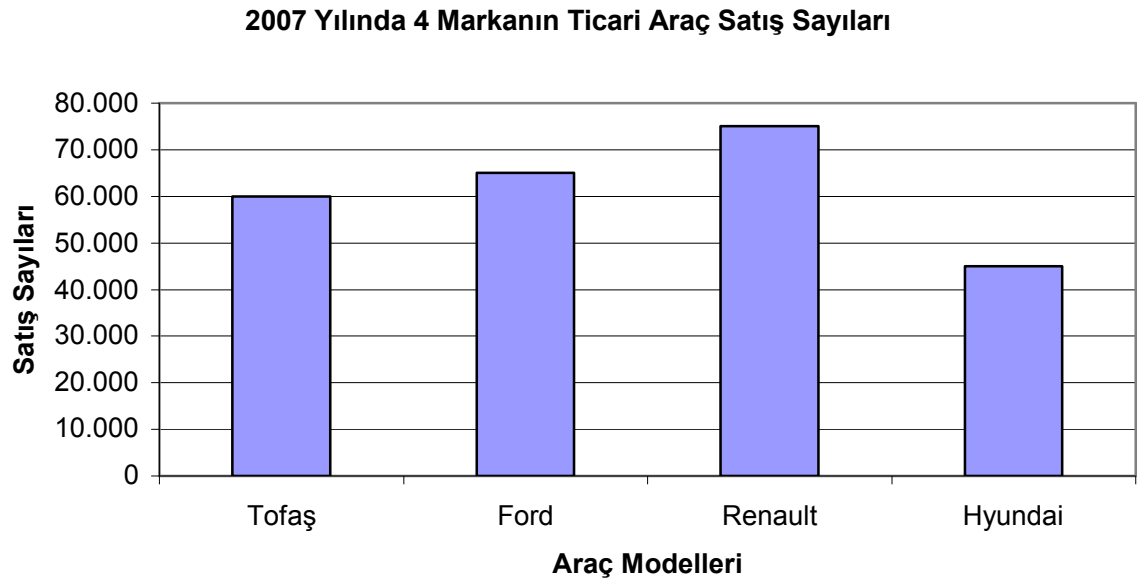
=



- Tablodaki bilgileri şekil grafiğini tamamlamak için kullanınız. Nasıl tamamladınız açıklayınız.
- Tablodaki bilgileri gösteren farklı bir grafik çiziniz. Nasıl çizdiğinizi açıklayınız.

- Çizdiğiniz grafikte, şekil grafiğini karşılaştırınız. Benzerlikleri nelerdir? Farklılıkları nelerdir?

Aşağıdaki grafikte, 2007 yılında yukarıdaki tabloda belirtilen 4 markanın ticari araç satış sayıları gösterilmiştir.



- Araç markalarını satış yaptığı özel araç ile ticari araç sayılarına göre nasıl karşılaştırırsınız?
- Renault marka, hangi araç kategorisinde daha çok satılmıştır? Nasıl karar verdiniz?
- Hangi araç kategorisi herhangi bir araç markası için en az satılmıştır? Nasıl karar verdin?
- Hangi araç kategorisi toplamda en çok satılmıştır? Nasıl karar verdin?

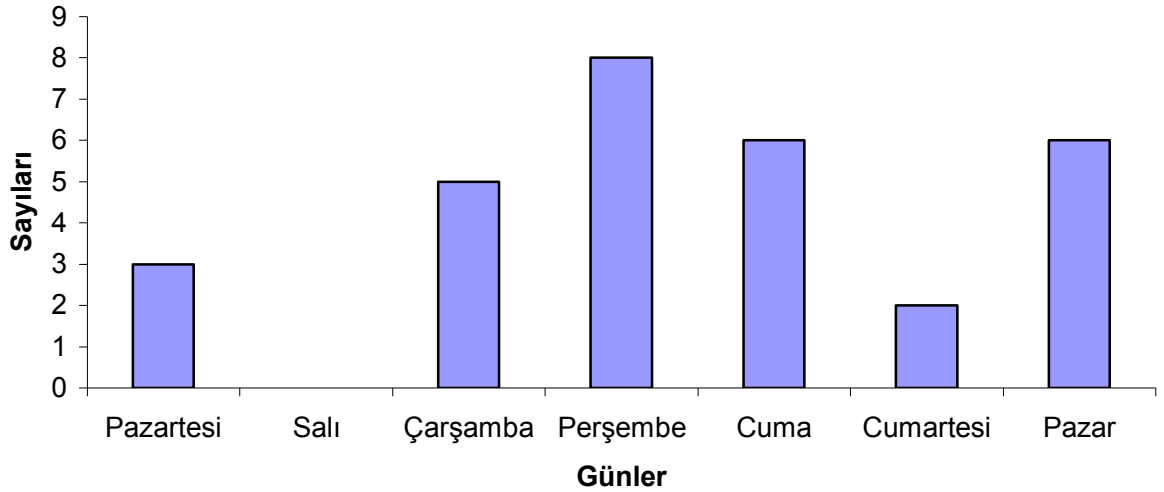
4) Aşağıda evcil hayvan satışı yapan bir mağazanın sattığı son 30 hayvanın listesi bulunmaktadır.

|               |              |                 |               |                 |               |
|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Doberman      | Japon balığı | Siyam kedisi    | Muhabbet kuşu | Papağan         | Siyam kedisi  |
| Fino köpeği   | Kanarya      | Japon balığı    | Kangal        | Su kaplumbağası | Muhabbet kuşu |
| Siyam kedisi  | Fino köpeği  | Papağan         | Çöpçü balığı  | İran kedisi     | İran kedisi   |
| Su yılanı     | Alman kurdu  | İran kedisi     | Van kedisi    | Av köpeği       | Alman kurdu   |
| Muhabbet kuşu | Bukalemun    | Su kaplumbağası | Kangal        | Çöpçü balığı    | Japon balığı  |

- Satılan hayvanların sayısını gösteren bir sütun grafiği çiziniz. Çizerken nelere dikkat ettiniz, açıklayınız.

Aşağıdaki grafikte haftanın günlerine göre mağazanın sattığı hayvan sayıları verilmiştir.

### Mağazanın Sattığı Evcil Hayvan Sayıları



- Kaç tane kedi satılmıştır? Nasıl belirlediniz, açıklayınız.
- Sütun grafiğini inceleyiniz. Grafikten ne tür bilgiler edinebilirsiniz? Açıklayınız.
- Grafiğe göre, bir günde yapılan tipik hayvan satış sayısı kaçtır? Bunu belirlerken nelere dikkat ettiniz, açıklayınız.
- Satılan hayvan sayıları hangi aralıktadır? Aralığı belirlerken neleri dikkate aldınız?

5) Ayşe, Ali, Fatma ve Hakan ünlülerden Tarkan, Sibel Can, İbrahim Tatlıses ve Hülya Avşar'ın konser turları ve söyledikleri şarkı başına aldıkları ücretlerden elde edilen bilgilere göre aşağıda oluşturulmuş olan dört grafik hakkında yorumlar yapmışlardır. Bunlar;

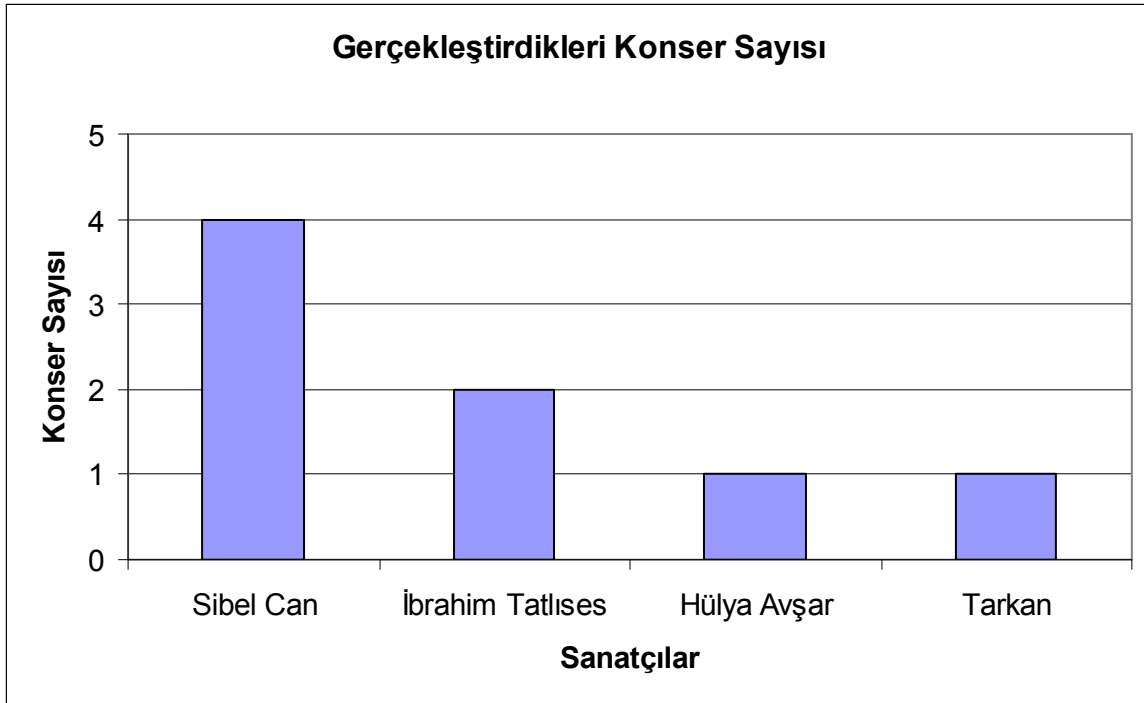
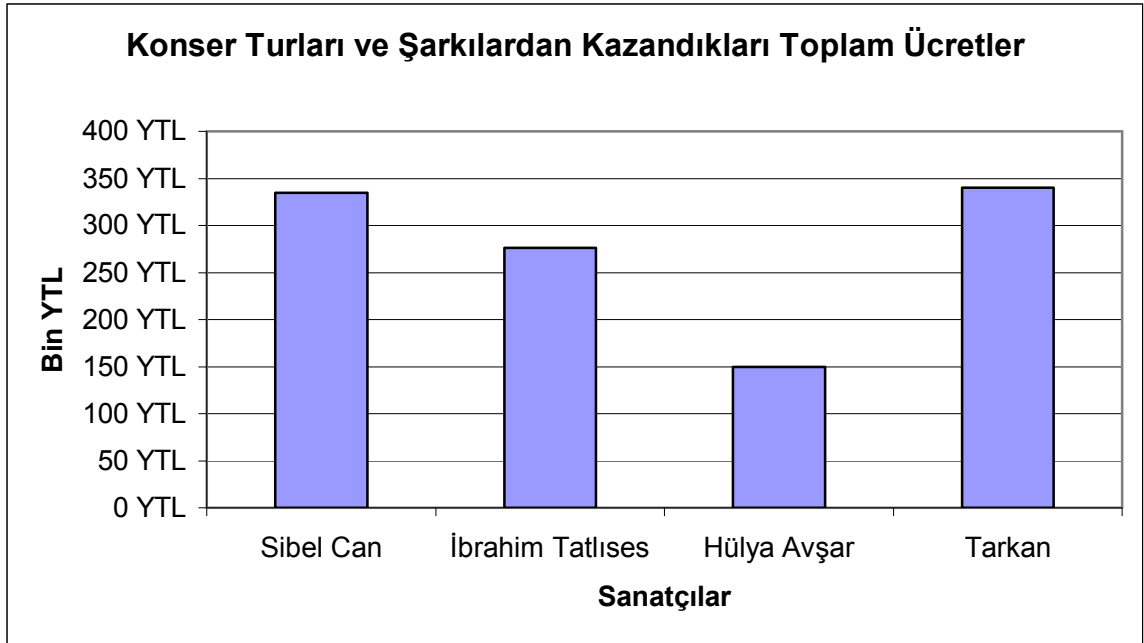
Ayşe : Konser turlarında en karlı sanatçı Sibel Can'dır.

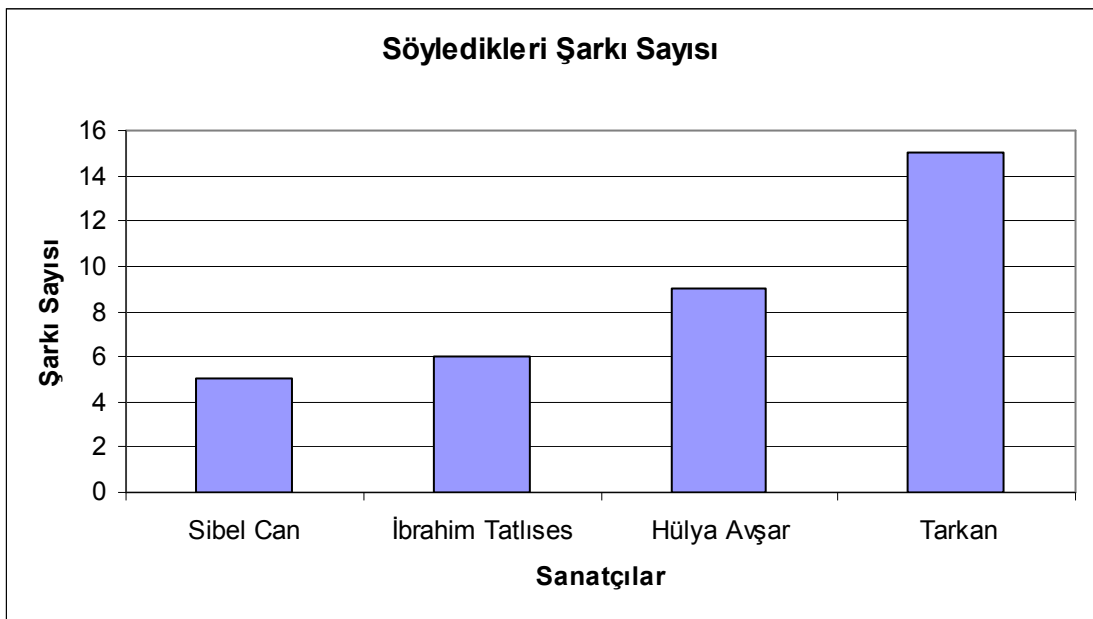
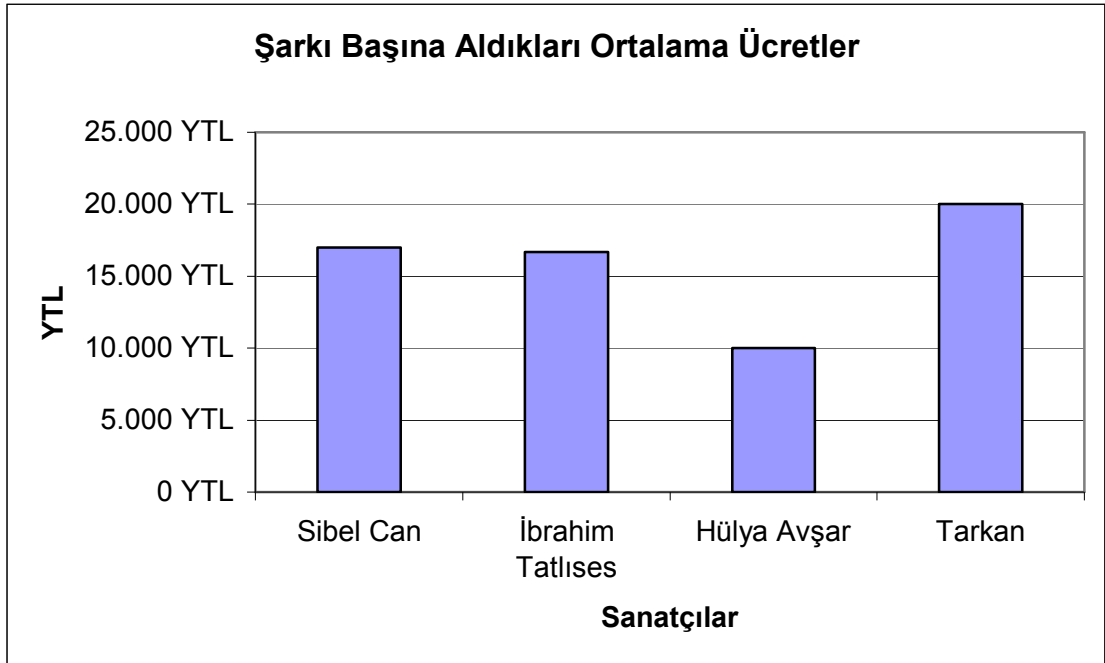
Ali : Konser turlarında en karlı sanatçı Tarkan'dır.

Fatma: Konser turlarında en karlı sanatçı İbrahim Tatlıses' dir.

Hakan: Konser turlarında en karlı sanatçı Hülya Avşar' dır.

Grafikler;

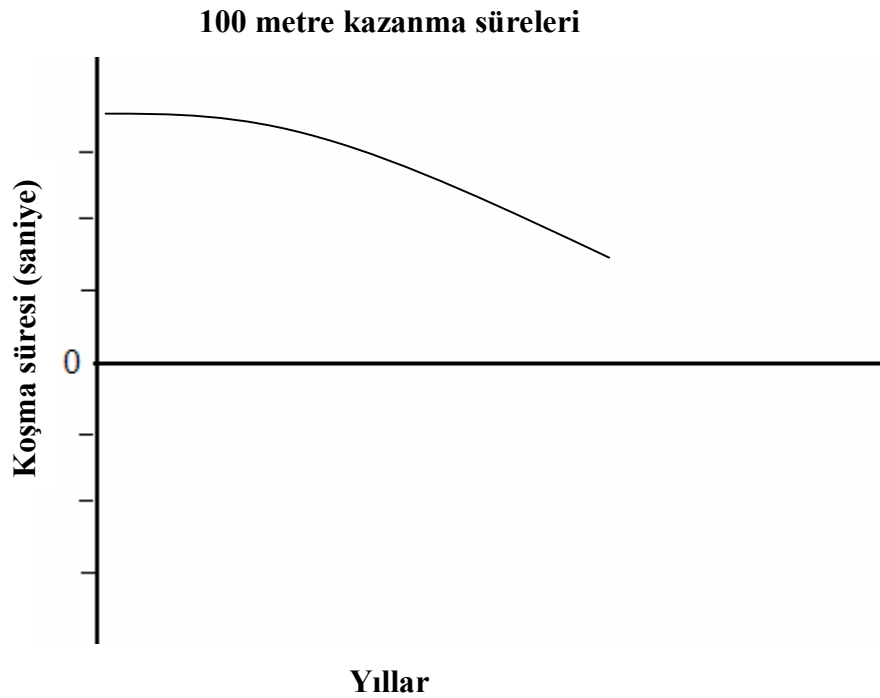




- Tüm bu grafiklere göre kim haklıdır? Neden?
- Taraf olduğunuz kişiyi seçmenize hangi bilgiler yardımcı oldu? Nasıl?

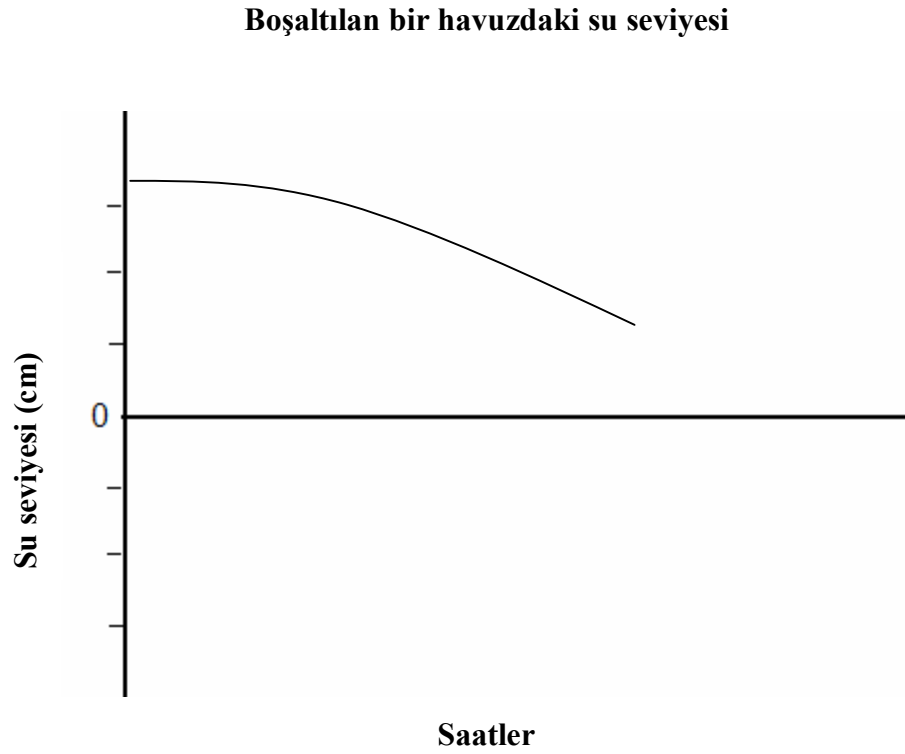
- Seçmiş olduğunuz kişinin haklı olduğunu ortaya çıkaracak başka bir yol var mıdır?
- Varsa nedir? Açıklayınız.
- Eğer konserlerle ilgili başka bilgiler elinizde olsaydı, hangi sanatçının daha karlı bir konser turu geçirdiğine en iyi kararı vermek için, başka hangi bilgileri içeren grafik eklerdiniz. Bu grafiği ekleme sebebiniz ne olurdu?

6) Aşağıda verilen ilk grafik, geçmiş yıllarda 100 metrelik mesafeyi sporcuların koşma sürelerini göstermektedir. Buna göre soruyu yanıtlayınız.



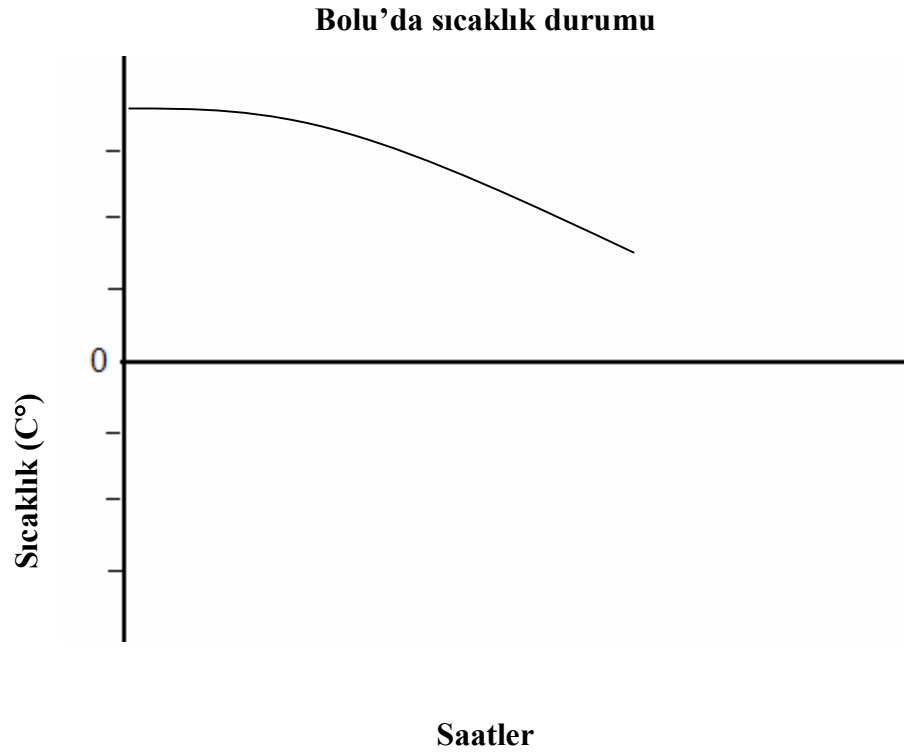
- Bu grafik sence nasıl devam eder? Açıklayınız.
- (Araştırmacı öğrencinin çizdiği grafiğin sonunda bir A noktası işaretler.) Grafiğin üzerindeki bu nokta ne göstermektedir?

Aşağıdaki grafik, boşaltılan bir havuzdaki su seviyesinin saatlere göre değişimini göstermektedir. Buna göre soruyu yanıtlayınız.



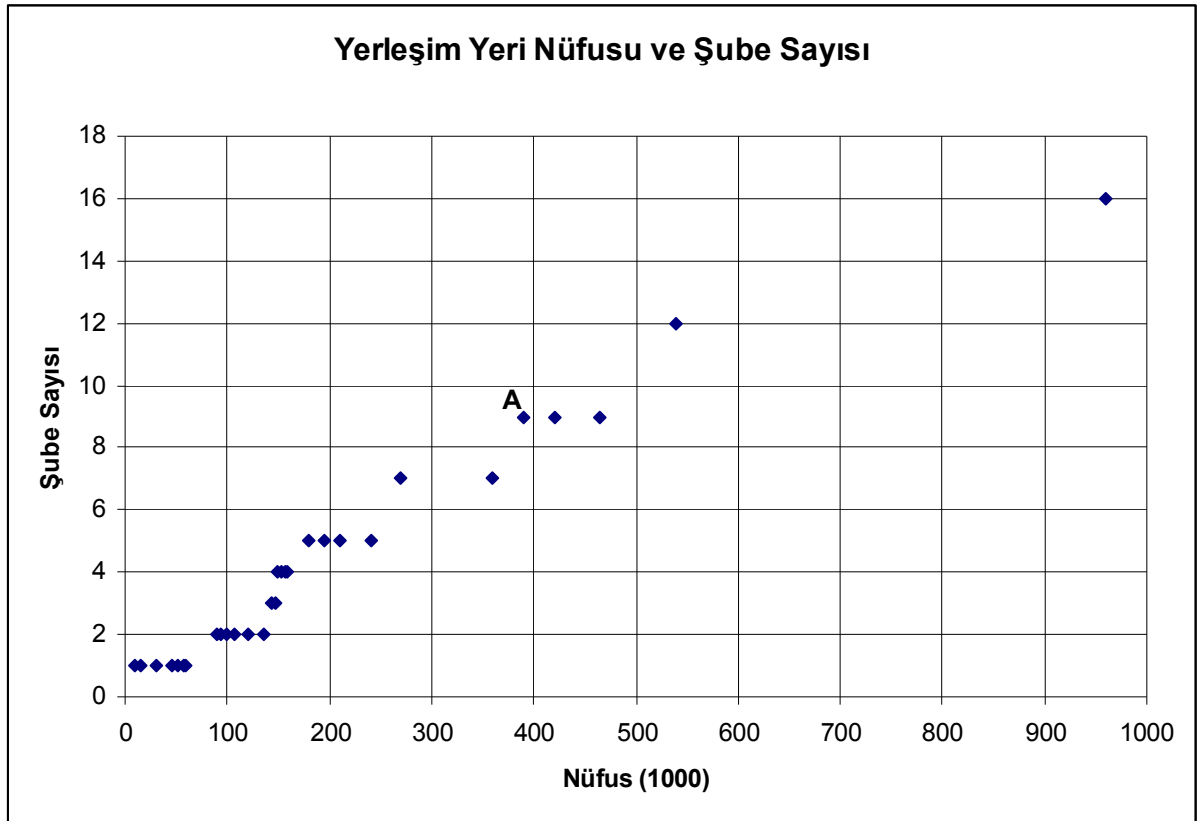
- Bu grafik sence nasıl devam eder? İlerleyen saatlerde havuzdaki su seviyesinin durumu ne olabilir? Açıklar mısın.
- (Araştırmacı öğrencinin çizdiği grafiğin sonunda bir A noktası işaretler.) Grafiğin üzerindeki bu nokta ne göstermektedir?

Aşağıdaki grafik, Bolu’da bir gün içinde (gündüzden geceye) sıcaklık durumunu göstermektedir. Buna göre soruyu yanıtlayınız.



- Bu grafik sence nasıl devam eder? Sonraki saatlerde Bolu’ da sıcaklık durumu ne olabilir? Değer nereye kadar gidebilir? Açıklar mısın.
- (Araştırmacı öğrencinin çizdiği grafiğin sonunda bir A noktası işaretler.) Grafiğin üzerindeki bu nokta ne göstermektedir?

7) Bir banka yerleşim yerlerinde açacağı şube sayısını o yerleşim yerinin nüfusuna göre belirlemektedir. Aşağıdaki grafik bu bankanın şubelerinin bulunduğu yerleşim yerlerindeki şube sayılarını ve o yerleşim yerinin nüfusunu göstermektedir.



- Bu bankanın 5 şubesinin bulunduğu kaç yerleşim yeri vardır? Bunu nasıl belirledin?
- A noktası neyi göstermektedir? Bunu nasıl belirledin?
- Yerleşim yerlerinin nüfusu ile bankanın şube sayısı arasında nasıl bir ilişki var? Bunu nasıl belirledin?
- Eğer bu banka 895 000 nüfuslu bir yerleşim yerine şube açacak olsaydı kaç şube açardı? Bunu nasıl belirledin?
- Eğer bu banka 1 350 000 nüfuslu bir yerleşim yerine şube açacak olsaydı kaç şube açardı? Bunu nasıl belirledin?
- Bu bankanın 14 şubesinin bulunduğu bir yerleşim yerinin nüfusu ne olurdu? Bunu nasıl belirledin?

**EK- 2: Görüşme Sorularında Her Alt Problemin Ölçtüğü İstatistiksel Süreçler  
ve Alt Süreçleri**

**VB:** Veriyi Betimleme

**VTE:** Veriyi Temsil Etme

**VD:** Veriyi Düzenleme

**VAY:** Veriyi Analiz Etme- Yorumlama

**Görüşme Soruları:**

1) VTE, VAY, VB, VD

**VTE-2: Kısmen tamamlanmış alışıldığın dışındaki bir grafiği tamamlama**

- Tabloda verilen bilgilere göre grafiği tamamlayınız.
- Grafiği nasıl tamamladığınızı açıklayınız.

**VAY-1: Bir grafiğin ya da verinin kendi içinde karşılaştırmalar yapma**

- Ülkeleri kazandıkları madalya sayılarına göre nasıl karşılaştırırsınız?

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

**VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- En çok madalyayı hangi ülke kazanmıştır? Bunu nasıl belirledin?

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

**VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- En az madalyayı hangi ülke kazanmıştır? Bunu nasıl belirledin?

**VD-2: Merkezi eğilim ölçülerini kullanarak veriyi betimleme**

- 5 ülke tarafından kazanılan tipik altın madalya sayısı kaçtır? Bunu belirlerken nasıl karar verdin?

## 2) VAY, VB, VD, VTE

### **VAY-1: Bir grafiğin ya da verinin kendi içinde karşılaştırmalar yapma.**

- Bu tabloya göre Türk ve Yabancı filmlerin gişe hasılatlarını nasıl karşılaştırırsınız?

### **VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

### **VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- Türk filmlerinin en yüksek gişe hasılatı nedir?

### **VD-3: Verinin dağılımını betimleme**

- Yabancı filmlerin gişe hasılat aralığı nedir?

### **VD-1: Veriyi gruplama veya sıralama**

- Bu verileri farklı bir yolla düzenleyiniz. Ne yaptığınızı açıklayınız.

### **VD-2: Merkezi eğilim ölçülerini kullanarak veriyi betimleme**

- Yabancı filmlerin gişe hasılatında tipik hasılat değeri nedir? Bu değere nasıl karar verdiniz?

### **VTE-1: Bir veri grubunu bir gösterim grafik oluşturma**

- Türk ve yabancı filmlerin elde ettikleri gişe hasılatlarını karşılaştırmak için bir grafik oluşturunuz. Nasıl oluşturduğunuzu açıklayınız.

### **VAY-1: Bir grafiğin ya da verinin kendi içinde karşılaştırmalar yapma.**

- Grafiğe bakarak ne söyleyebilirsiniz?

## 3) VTE, VAY

### **VTE-2: Kısmen tamamlanmış alışıldığın dışındaki bir grafiği tamamlama.**

- Tablodaki bilgileri şekil grafiğini tamamlamak için kullanınız. Nasıl tamamladınız açıklayınız.

**VTE-1: Bir veri grubunu bir gösterim grafik oluşturma.**

- Tablodaki bilgileri gösteren farklı bir grafik çiziniz. Nasıl çizdiğinizizi açıklayınız.

**VAY-2:Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Çizdiğiniz grafikte, şekil grafiğini karşılaştırınız. Benzerlikleri nelerdir? Farklılıkları nelerdir?

**VAY-2:Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Araç markalarını satış yaptığı özel araç ile ticari araç sayılarına göre nasıl karşılaştırırsınız?

**VAY-2:Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Renault marka, hangi araç kategorisinde daha çok satılmıştır? Nasıl karar verdiniz?

**VAY-2:Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Hangi araç kategorisi herhangi bir araç markası için en az satılmıştır? Nasıl karar verdin?

**VAY-2:Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Hangi araç kategorisi toplamda en çok satılmıştır? Nasıl karar verdin?

**4) VTE, VB, VD****VTE-1: Bir veri grubunu bir gösterim grafik oluşturma**

- Satılan hayvanların sayısını gösteren bir sütun grafiği çiziniz. Çizerken nelere dikkat ettiniz, açıklayınız.

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

- Kaç tane kedi satılmıştır? Nasıl belirlediniz, açıklayınız.

**VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- Sütun grafiğini inceleyiniz. Grafikten ne tür bilgiler edinebilirsiniz? Açıklayınız.

**VD-2: Merkezi eğilim ölçülerini kullanarak veriyi betimleme.**

- Grafiğe göre, bir günde yapılan tipik hayvan satış sayısı kaçtır? Bunu belirlerken nelere dikkat ettiniz, açıklayınız.

**VD-3: Verinin dağılımını betimleme.**

- Satılan hayvan sayıları hangi aralıktadır? Aralığı belirlerken neleri dikkate aldınız?

**5) VAY, VB**

**VAY-1: Bir grafiğin ya da verinin kendi içinde karşılaştırmalar yapma.**

**VAY-2: Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Tüm bu grafiklere göre kim haklıdır? Neden?

**VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- Taraf olduğunuz kişiyi seçmenize hangi bilgiler yardımcı oldu? Nasıl?

**VAY-1: Bir grafiğin ya da verinin kendi içinde karşılaştırmalar yapma.**

**VAY-2: Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Seçmiş olduğunuz kişinin haklı olduğunu ortaya çıkaracak başka bir yol var mıdır?  
Varsa nedir? Açıklayınız.

**VAY-2: Grafikler ya da veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma.**

- Eğer konserlerle ilgili başka bilgiler elinizde olsaydı, hangi sanatçının daha karlı bir konser turu geçirdiğine en iyi kararı vermek için, başka hangi bilgileri içeren grafik eklerdiniz. Bu grafiği ekleme sebebiniz ne olurdu

#### 6) VTE, VAY, VB

**VTE-2: Kısmen tamamlanmış alışıldığın dışındaki bir grafiği tamamlama.**

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Bu grafik sence nasıl devam eder? Açıklayınız.

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

- (Araştırmacı öğrencinin çizdiği grafiğin sonunda bir A noktası işaretler.)  
Grafiğin üzerindeki bu nokta ne göstermektedir?

**VTE-2: Kısmen tamamlanmış alışıldığın dışındaki bir grafiği tamamlama.**

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Bu grafik sence nasıl devam eder? İlerleyen saatlerde havuzdaki su seviyesinin durumu ne olabilir? Açıklar mısın.

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

- (Araştırmacı öğrencinin çizdiği grafiğin sonunda bir A noktası işaretler.)  
Grafiğin üzerindeki bu nokta ne göstermektedir?

**VTE-2: Kısmen tamamlanmış alışıldığın dışındaki bir grafiği tamamlama.**

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Bu grafik sence nasıl devam eder? Sonraki saatlerde Bolu' da sıcaklık durumu ne olabilir? Değer nereye kadar gidebilir? Açıklar mısın.

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

- (Araştırmacı öğrencinin çizdiği grafiğin sonunda bir A noktası işaretler.)  
Grafiğin üzerindeki bu nokta ne göstermektedir?

7) VB, VAY

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

**VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- Bu bankanın 5 şubesinin bulunduğu kaç yerleşim yeri vardır? Bunu nasıl belirledin?

**VB-4: Temsil biçimindeki veri birimlerini, noktaları tanıma.**

**VB-1: Temsil biçimlerinin özelliklerinin farkında olmak.**

- A noktası neyi göstermektedir? Bunu nasıl belirledin?

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Yerleşim yerlerinin nüfusu ile bankanın şube sayısı arasında nasıl bir ilişki var? Bunu nasıl belirledin?

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Eğer bu banka 895 000 nüfuslu bir yerleşim yerine şube açacak olsaydı kaç şube açardı? Bunu nasıl belirledin?

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Eğer bu banka 1 350 000 nüfuslu bir yerleşim yerine şube açacak olsaydı kaç şube açardı? Bunu nasıl belirledin?

**VAY-3: Grafiklerden ya da veri gruplarından sonuçlar çıkarma.**

- Bu bankanın 14 şubesinin bulunduğu bir yerleşim yerinin nüfusu ne olurdu? Bunu nasıl belirledin?

### EK- 3: Kodlar

#### 1. VERİYİ BETİMLEME (Temsil biçimlerini okuma) (VB)

**VB1a:** Temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin ya hiç farkında olmamak ya da çok düşük seviyede farkında olmak.

**VB1b:** Farklı temsil biçimleriyle gösterilen aynı veriyi tanımlarken gereksiz veya ilgisiz ayrıntıları kullanması ya da tanımlayamaması (Aynı veriyi gösteren grafiği, tabloyu doğru okuyamaması) .

**VB1c:** Bir veriyi temsil eden temsil biçimlerini değerlendirirken ilgisiz özellikleri kullanması, ilgisiz akıl yürütme yapması.

**VB1d:** Temsil biçimlerinde (grafik, tablo) veri birimlerinin değerlerini belirleyememe ya da yanlış yorumlama. Öğrenci temsil biçimlerini okuyamaz ve temsil biçimini okuyamadığı için yanlış yorumlar.

**VB2a:** Temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin bazılarının farkında olmak. Örneğin verilen soruya göre tabloyu okuyan öğrenci grafiği okurken zorlanmaktadır.

**VB2b:** Farklı temsil biçimleriyle gösterilen aynı veriyi tanımlarken ilgili özellikleri kullanmak.

**VB2c:** Bir veriyi temsil eden temsil biçimlerini değerlendirirken ilgili özellikleri kullanması.

**VB2d:** Veri birimlerini eksik belirleme (Noktaların ne gösterdiğini tam olarak belirleyememe)

**VB3a:** Temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin farkında olmak.

**VB3b:** Farklı temsil biçimleriyle gösterilen aynı veriyi tanımlarken ilgili özellikleri kullanmasına ek olarak, temsil biçimlerinin aralarındaki sayısal ilişkiyi kısmen kullanmak.

**VB3c:** Temsil biçimlerinin etkililiğini değerlendirirken ilgili özellikleri ve içeriği kullanmak (Başlığı doğru belirleme).

**VB3d:** Temsil biçimlerinde özel veri birimlerinin değerlerini belirleyebilme (grafikte bir noktanın neyi gösterdiğini açıklayabilme).

**VB-4a:** Temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin tamamının farkındalığının yanı sıra hangilerinin süsleme (yüzeysel) ve ilgisiz olduğunun farkında olmak.

**VB-4b:** Farklı temsil biçimlerinin aynı veriyi temsil edip etmediğini belirlerken aynı verilerin ilişkileri kullanmak (temsil biçimlerinin aynı veriyi gösterip göstermediğini karşılaştırırken verilerin sayısal değerlerine bakmak).

**VB-4c:** Birden fazla farklı temsil biçiminin (birden fazla olması önemli) etkililiğini karşılaştırırken temsil biçiminin ilgili özelliklerini ve verinin içeriğini kullanmak. (Başlık, eksenler ve grafik türünün uygunluğuna bakar)

**VB-4d:** Temsil biçimlerinde genel veri birimlerini belirlemek. (Grafikte tek bir noktadan çok grafikte her bir noktanın neye karşılık geldiğinin farkında olmak.)

## **2. VERİYİ DÜZENLEME: (Veriyi betimlerken gruplama, merkezi eğilim ve yayılma ölçülerini kullanma) (VD)**

**VD-1a:** Verileri gruplama veya düzenleme (sıralama) teşebbüsü yoktur. Verileri düzenleyemez.

**VD-1b:** Tipik değeri ya da merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri betimleyemez. Verilen soruya göre “tipik” hakkında hiçbir düşüncesinin olmadığını belirtir ya da “tipik” ile “toplam” sayısını ilişkilendirerek, merkezi eğilim ölçülerinin kullanılmadığı sonuçlar belirtir.

**VD-1c:** Verinin dağılımını yayılma ölçülerini kullanarak betimleyemez.

**VD-2a:** Veriyi temsil edecek şekilde verileri gruplar veya düzenler.

**VD-2b:** Veriyi betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdiği ölçümleri kullanır. Veride en çok tekrar eden ya da en az tekrar eden değere odaklanır.

**VD-2c:** Verinin dağılımını betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdiği ölçümleri kullanır. Örneğin verilen soruda öğrenci aralığın tanımını kısmen biliyordur ancak tanımı uygulayamıyordur.

**VD-3a:** Veriyi temsil edecek şekilde veriyi gruplar ve düzenler. Verilen soruda öğrenci 2. seviyeden farklı olarak veriyi önce gruplar ( hasılat büyüklüğü, film sırası...vb) daha sonra düzenler.

**VD-3b:** Veriyi betimlerken merkezi eğilim ölçülerinin standart yöntemlerini hatalı kullanır ya da doğru ve geçerli olan kendi geliştirdiği bir yöntemi uygular. “tipik” değer ile “aritmetik ortalamayı” ilişkilendirir ancak sonucu bulurken hesap hatası yapabilir.

**VD-3c:** Verilerin dağılımını betimlerken standart yöntemleri hatalı kullanır ya da doğru ve geçerli olan kendi geliştirdiği bir yöntemi uygular.

**VD-4a:** Verileri birden fazla yöntemle düzenler veya gruplar ve her yöntem veriyi temsil eder niteliktedir.

**VD-4b:** Verileri betimlerken doğru ve geçerli merkezi eğilim ölçüleri kullanır.

**VD-4c:** Verilerin dağılımını betimlerken doğru ve geçerli ölçümler kullanır.

### **3. VERİYİ TEMSİL ETME (Grafik, tablo gibi temsil biçimi oluşturma) (VTE)**

**VTE-1a:** Bir veriyi göstermek için temsil biçimi oluşturamaz ya da bir veriyi temsil ederken oluşturduğu gösterim hem eksik hem de veriye uygun değildir.

**VTE-1b:** Tamamlanmamış bir temsil biçimini tamamlarken tipik olmayan (alışıldığın dışında) grafik ya da gösterimi kullanır.

**VTE-1c:** Verilen bir temsil biçimine uygun grafik oluşturamaz ya da oluşturduğu grafik hem eksik hem de veriye uygun değil.

**VTE-2a:** Bir veriye oluşturduğu grafik ya kısmen tamam ve veriye uygun ya da tamam fakat veriye uygun değil.

**VTE-2b:** Kısmen oluşturulmuş şekilde verilen alışıldığın dışındaki bir gösterim şeklini bazı yönleri (tamamladığı temsil biçiminde birkaç eksik tamamlanmayan kısım vardır) tam olarak tamamlar.

**VTE-2c:** Verilen bir veri için kısmen doğru bir gösterim (grafik) oluşturur.

**VTE-3a:** Birkaç küçük hata ile birlikte verilen bir veri grubuna uygun grafik oluşturur. Örneğin verilen soruda öğrencinin oluşturduğu grafiğin ölçeği yoktur ancak başlık ve eksen isimleri tamdır.

**VTE-3b:** Kısmen oluşturulmuş şekilde verilen alışıldığın dışındaki bir gösterim şeklini doğru biçimde tamamlar.

**VTE-3c:** Verilen bir veri için tam doğru ve uygun bir gösterim (grafik) oluşturur.

**VTE-4a:** Verilen bir veri grubuna uygun, temsil edici ve tam grafik oluşturur. Verinin içeriğine de dikkat eder.

**VTE-4b:** Kısmen oluşturulmuş şekilde verilen alışıldığın dışındaki bir gösterim şeklini tamamen doğru biçimde tamamlar. 3. seviyeden farklı olarak hem gösterim şeklinin özelliklerine hem de sayı değerlerine dikkat eder.

**VTE-4c:** Verilen bir veri grubuna uygun, temsil edici ve tam grafik oluşturur. Verinin içeriğine de dikkat eder.

#### 4. VERİYİ ANALİZ ETME VE YORUMLAMA (VAY) :

**VAY-1a:** Bir gösterim ya da verinin kendi içinde yanlış ya da hiçbir karşılaştırma yapamaz.

**VAY-1b:** Gösterimler ya da veri grupları arasında yanlış ya da hiçbir karşılaştırma yapamaz.

**VAY-1c:** Veriye dayalı olmayan ya da başlıkla (içerikle) hiçbir ilgisi olmayan sonuçlar çıkarır.

**VAY-2a:** Bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da bir takım kısmen doğru karşılaştırmalar yapar.

**VAY-2b:** Gösterimler ya da veri grupları arasında tek bir doğru ya da bir takım kısmen doğru karşılaştırmalar yapar.

**VAY-2c:** Sonuç çıkarmayı öncelikle veriye dayandırarak yapar. Bazı sonuçlar da kısmen mantıklı olabilir.

**VAY-3a:** Bir gösterim ya da verinin kendi içinde yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar.

**VAY-3b:** Gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar.

**VAY-3c:** Veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarır.

**VAY-4a:** Bir gösterim ya da verinin kendi içinde yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar. Verilen soruya göre öğrenci grafikleri karşılaştırırken 4 grafiği de kendi içinde

tam olarak karşılaştırır. 3. seviyeden farklı olarak öğrenci açıklamalarında ayrıntılara girer.

**VAY-4b:** Gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar.

**VAY-4c:** Farklı bakış açılarını kullanarak veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarmak. Verilen soruya göre öğrenci grafikleri karşılaştırırken 4 grafiği de birbirleriyle tam olarak karşılaştırır.

**EK- 4. İstatistiksel düşünce süreçlerinin SOLO Taksonomisindeki Seviyelere Göre Açıklanması**

|                                                       | Veriyi Betimleme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Veriyi düzenleme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Veriyi Temsil Etme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Veriyi Analiz-Yorumlama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Seviye-<br/>Kişiyi Özgü<br/>(Idiosyncratic)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenci, temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin ya hiç farkında değildir ya da çok düşük seviyede farkındadır. Verilen soruya göre öğrenci grafiğin özelliklerinin farkında değildir.</li> <li>Öğrenci temsil biçimlerinde (grafik, tablo) veri birimlerinin değerini belirleyemez ya da yanlış yorumlar. Verilen soruya göre öğrenci grafiği okuyamaz ya da grafiği yanlış okur ve yanlış bir değer söyler.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencide verileri gruplama veya düzenleme (sıralama) teşebbüsü yoktur. Verilen soruda öğrenci verileri farklı bir yolla düzenlemez.</li> <li>Öğrenci tipik değeri ya da merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri betimleyemez. Tipik değerle ilgili ya hiçbir fikrinin olmadığını belirtilmiş ya da toplam gibi merkezi eğilim ölçülerinin kullanılmadığı sonuçlar belirtilmiştir.</li> <li>Öğrenci verinin dağılımını yayılma ölçülerini kullanarak betimleyemez.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenci bir veriyi göstermek için temsil biçimi oluşturamaz ya da bir veriyi temsil ederken oluşturduğu gösterim hem eksik hem de veriye uygun değildir.</li> <li>Öğrenci tablodaki verileri göstermek için temsil biçimi oluşturamaz, oluşturmaya çalışsa da bu gösterim şeklinin büyük kısmı hem eksik hem de veriye uygun değildir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenci bir gösterim ya da verinin kendi içinde yanlış ya da hiçbir karşılaştırma yapamaz. Öğrenci grafiklerin kendi içinde yanlış ya da hiçbir karşılaştırma yapamaz.</li> <li>Öğrenci bir gösterim ya da verinin kendi içinde yanlış ya da hiçbir karşılaştırma yapamaz. Öğrenci grafikler arası karşılaştırmayı yanlış yapar ya da hiçbir karşılaştırma yapamaz.</li> <li>Öğrenci veriye dayalı olmayan ya da başlıkla (içerikle) hiçbir ilgisi olmayan sonuçlar çıkarır. Öğrenci grafik hakkında yorum yapamaz ya da içerikle ilgili olmayan yorumlar yapar.</li> </ul> |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>2. Seviye-Geçişsel (Transitional)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin bazılarının farkındadır. Verilen soruya göre öğrenci grafiği okurken bazı yerlerde zorlanmaktadır.</li> <li>• Öğrenci veri birimlerini eksik belirler, noktaların ne gösterdiğini tam olarak belirleyemez.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci veriyi temsil edecek şekilde verileri gruplar veya düzenler.</li> <li>• Öğrenci veriyi betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdiği ölçümleri kullanır. Örneğin tipik altın madalya sayısı sorusunda öğrenci en çok tekrar eden ya da en az tekrar eden değeri söylemektedir.</li> <li>• Öğrenci verinin dağılımını betimlerken kısmen geçerli kendi geliştirdiği ölçümleri kullanır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin bir veriye oluşturduğu grafik ya kısmen tamamdır ve veriye uygundur ya da tamam fakat veriye uygun değildir. Öğrencinin oluşturduğu grafiğin eksen adları doğru ancak başlığı yoktur, ölçeği doğru değildir ya da ölçeklemesi doğru ancak eksen isimleri yoktur.</li> <li>• Öğrenci tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir temsil biçimini tamamlayabilir ancak tamamladığı temsil biçiminde (grafikte) birkaç eksik tamamlanmayan kısım vardır. öğrencinin grafiği nasıl çizeceği hakkında bilgisi vardır, yorum da yapmasına rağmen çizemez ya da çizse de çizimini eksik bırakır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. Tüm veri grubunu dikkate almaz.</li> <li>• Öğrenci bir gösterim ya da verinin kendi içinde tek bir doğru ya da birtakım kısmen doğru karşılaştırmalar yapar. Öğrenci oluşturduğu grafikleri karşılaştırırken benzerliklerinden mantıklı karşılaştırmalar yaparken farklılıkları hakkında yorum yapamaz. Bu durumun tersi de olmaktadır.</li> <li>• Öğrenci sonuç çıkarmayı öncelikle veriye dayandırarak yapar. Bazı sonuçlar da kısmen mantıklı olabilir.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>3. Seviye – Sayısal (Quantitative)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin farkındadır.</li> <li>• Öğrenci temsil biçimlerinde özel veri birimlerinin değerlerini belirleyebilir, grafikte bir noktanın neyi gösterdiğini açıklayabilir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci veriyi temsil edecek şekilde veriyi gruplar ve düzenler. Verilen soruda öğrenci 2. seviyeden farklı olarak veriyi önce gruplar ( hasılat büyüklüğü, film sırası...vb) daha sonra düzenler.</li> <li>• Öğrenci veriyi betimlerken merkezi eğilim ölçülerinin standart yöntemlerini hatalı kullanır ya da doğru ve geçerli olan kendi geliştirdiği bir yöntemi uygular.</li> <li>• Öğrenci verinin dağılımını betimlerken standart yöntemleri hatalı kullanır ya da doğru ve geçerli olan kendi geliştirdiği bir yöntemi uygular. Öğrenci tanımları ve uygulamalarını biliyordur ancak uygulama esnasında hesap hatası yapar.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci birkaç küçük hata ile birlikte verilen bir veri grubuna uygun grafik oluşturur. Öğrencinin oluşturduğu grafiğin ölçeği yoktur ancak başlık ve eksen isimleri tamdır.</li> <li>• Öğrenci tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir temsil biçimini doğru olarak tamamlayabilir. Ancak tamamlama esnasında ufak detaylar gibi görünen bazı durumlara dikkat etmez. Örneğin bu durum temsil biçimlerinin gösterim şekillerine dikkat etmeden grafiği tamamlama olarak ortaya çıkmaktadır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar. Tüm veri grubunu dikkate alır.</li> <li>• Öğrenci gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar. Öğrenci oluşturduğu grafiklerin benzerliklerini ve farklılıklarını yorumlar. Her yönüyle bilmesine karşın bazı benzerlikler ya da farklılıklarda söylemediği özellikler olmaktadır.</li> <li>• Öğrenci veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarır. Öğrenci temsil biçimlerinde çizimini neden o şekilde yaptığını bazı yönleri tam olmasa da içeriğe uygun biçimde açıklar.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>4. Seviye-<br/>Analitik<br/>(Analytical)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci temsil biçimlerinin (grafik, tablo) özelliklerinin farkındalığının yanı sıra hangilerinin süsleme (yüzeysel) ve ilgisiz olduğunun da farkındadır.</li> <li>• Öğrenci temsil biçimlerinde genel veri birimlerini belirleyebilir, grafikte tek bir noktadan çok, grafikte her bir noktanın neye karşılık geldiğinin farkındadır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci verileri birden fazla yöntemle düzenler veya gruplar ve her yöntem veriyi temsil edecek niteliktedir.</li> <li>• Öğrenci verileri betimlerken doğru ve geçerli merkezi eğilim ölçüleri kullanır. Örneğin tipik değeri bulurken doğru ve geçerli bir yol izler.</li> <li>• Öğrenci verinin dağılımını betimlerken doğru ve geçerli ölçümler kullanır. Öğrenci tanımları ve uygulamalarını biliyordur ve uygulamayı da tamamen doğru şekilde yapar.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci verilen veri grubuna uygun, temsil edici ve tam grafik oluşturur. Verinin içeriğine de dikkat eder. Öğrencinin oluşturduğu grafikte ölçek doğrudur, başlık ve eksen isimleri de tamdır.</li> <li>• Öğrenci tablodaki verileri göstermek için kısmen oluşturulmuş şekilde verilen bir temsil biçimini tamamen doğru olarak tamamlayabilir. Hem gösterim şeklinin özelliklerine hem de sayı değerlerine dikkat eder.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar. Tüm veri grubunu dikkate aldığı gibi karşılaştırmalarını doğru yaptığına dair geçerli yorumlar yapar.</li> <li>• Öğrenci gösterim biçimleri ya da veri grupları arasında yerel ya da genel karşılaştırmalar yapar.</li> <li>• Öğrenci farklı bakış açıları kullanarak veriye ve içeriğe (başlığa) uygun, akla yatkın sonuçlar çıkarır. Öğrenci temsil biçimlerinde çizimi neden o şekilde yaptığını tam olarak ve farklı bakış açılarını kullanarak açıklar.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ÖZGEÇMİŞ

### 1. GENEL

**ADI SOYADI** : Elif Nur AKKAŞ  
**DOĞUM TARİHİ ve YERİ** : 01. 01. 1985 Kırıkkale  
**YABANCI DİL** : İngilizce  
**YAZIŞMA ADRESİ** : Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, 14280 Gököy BOLU, akdogan\_e@ibu.edu.tr

### 2. EĞİTİM

|                      |                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>İlköğretim</b>    | Kırıkkale Anadolu Lisesi /Kırıkkale, 1999                                                                                 |
| <b>Lise</b>          | Çankırı Süleyman Demirel Fen Lisesi / Çankırı, 2002                                                                       |
| <b>Lisans</b>        | Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, 2007                          |
| <b>Yüksek Lisans</b> | Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı, 2009 |

### 3. AKADEMİK ve MESLEKİ DENEYİM

| GÖREV SÜRESİ | UNVAN     | ÜNİVERSİTE ve KURUM/KURULUŞ     | BÖLÜM             |
|--------------|-----------|---------------------------------|-------------------|
| Şubat 2008-  | Arş. Gör. | Abant İzzet Baysal Üniversitesi | İlköğretim Bölümü |

### 4. ALDIĞI ÖDÜLLER

- 2006-2007 Abant İzzet Baysal Üniversitesi Üniversite Birinciliği, İzzet Baysal Vakfı Teşvik Ödülü.
- 2006-2007 Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Birinciliği, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ödülü.

## 5. ULUSAL VE ULUSLAR ARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTAPLARINDA BASILAN BİLDİRİLER

**Akdoğan, E.**, Toluk Uçar, Z. (2008) 6.- 8. Sınıf Öğrencilerinin Ortalama Kavramına Yüklediği Anlamlar, VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bolu- Sözlü bildiri.

Akkuş, R., **Akdoğan, E.** (2008) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreçlerinin İncelenmesi, VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bolu- Sözlü bildiri.

Toluk Uçar, Z., **Akdoğan, E.**, Pişkin, M., Taşçı, D. (2009) İlköğretim Öğrencilerinin Matematiksel İnançları, I. Uluslar Arası Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale- Sözlü Bildiri.

## 6. YAYINLANAN MAKALELER

Toluk, Uçar, Z., **Akdoğan, E.** (2009). 6.-8. Sınıf Öğrencilerinin Ortalama Kavramına Yüklediği Anlamlar, *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.

Toluk, Uçar, Z., Pişkin, M., **Akdoğan, E.**, Taşçı, D. (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik, Matematik Öğretmenleri ve Matematikçiler Hakkındaki İnançları, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, (yayın aşamasında).



