

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

BÜYÜK ÖLÇEKLİ VERİ GÖRSELLEŞTİRMELERİNİN
KULLANILDIĞI ORTAMDA ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARININ
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hülya YAŞAR

TRABZON
Ağustos, 2023

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BÜYÜK ÖLÇEKLİ VERİ GÖRSELLEŞTİRMELERİNİN
KULLANILDIĞI ORTAMDA ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARININ
İNCELENMESİ**

Hülya YAŞAR
ORCID: 0009 - 0002 - 9505 - 9728

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünce
Yüksek Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Adnan BAKİ
ORCID: 0000 - 0002 - 1331 - 053X**

**TRABZON
Ağustos, 2023**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Hülya YAŞAR

29 / 08 / 2023

ÖN SÖZ

Meslek hayatımın 7. yılında başladığım yüksek lisans yolculuğumun 12. yılında sonuna gelmiş bulunmaktayım. Benim yolculuğum biraz kesikli ve bol değişkenli bir süreçti ve her adımı hayatım için yeni bir renkti.

Bu yolculukta önerileriyle yolumu aydınlatan, her aşamada desteğini aldığım sayın hocam Prof. Dr. Adnan BAKİ'ye çok teşekkür ederim. Lisanstan beri kapısını her fırsatta çaldığım, danışabildiğim, değerli fikirlerini bana sunan sayın hocam Prof. Dr. Bülent GÜVEN'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve bu yolculukta önümdeki taşları ayıklamaya yardım eden, yükümü benimle beraber taşıyan arkadaşlarım, kardeşlerim... Bir çalışma arkadaşından ve idareciden fazlası olan sevgili kurum arkadaşlarım Gürbüz ATAMAN, Işıl BALKİ, Derya ÖZTÜRK, Filiz KÖKSAL, Vahdettin EROĞLU ve Arif ERTÜRK'e; Gümüşhane'de evimizi ev yapan bize aile olan Reyhan MAZ, Gülşen MAZ ve Güneş SARAÇ'a; tesadüflerin yollarımızı kesiştirdiği sürecin her anında desteğini aldığım, beni yoluma devam etme konusunda cesaretlendiren canım yol arkadaşım Tuğba BAŞAR'a çok teşekkür ederim. Süreç boyunca her türlü yolun yorgunluğunu benimle birlikte çeken kardeşlerim Ayşegül YAŞAR, Ayla YAŞAR ve Asiye YAŞAR'a; teyzelerinden desteklerini esirgemeyen yeğenlerim Ekrem Mert KARAMAN ve Ahmet Selim KARAMAN'a teşekkür ederim. Bugünlere gelmemi sağlayan, desteklerini üzerimden hiç eksik etmeyen annem Hanife YAŞAR'a ve babam Recep YAŞAR'a çok teşekkür ederim.

Bu benim için meşakkatli bir yolculuk oldu. Ben her bir zorluğun ardından çiçeklendiğimi hissettim. Darısı dileyen herkesin başına olsun.

Ağustos, 2023

Hülya YAŞAR

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	5
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	6
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	8
1. 5. Tanımlar	8
2. LİTERATÜR TARAMASI	9
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	9
2. 1. 1. İstatiksel Okuryazarlık.....	9
2. 1. 1. 1. Watson ve Callingham Modeli (2003).....	10
2. 1. 2. İstatistik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı	13
2. 1. 2. 1. Büyük Ölçekli Veri Görselleştirmeleri ve İstatistiksel Okuryazarlık	14
2. 1. 2. 2. Gapminder	15
2. 1. 4. İstatistiksel Okuryazarlık ve İstatistik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	21
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu.....	25
3. YÖNTEM.....	28
3. 1. Araştırma Modeli	28
3. 2. Araştırma Grubu	28
3. 3. Verilerin Toplanması	29
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları	29
3. 3. 2. Araştırma Süreci	33
3. 4. Veri Analizi.....	35
4. BULGULAR	46
4. 1. Veri Temsiline Ait Bulgular.....	46
4. 1. 1. Turuncu Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular	46

4. 1. 2. Turuncu Bölüm Soru-4'e Ait Bulgular	51
4. 1. 3. Pembe Bölüm Soru-4'e Ait Bulgular	55
4. 1. 4. Mavi Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular	62
4. 1. 5. Yeşil Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular	67
4. 2. Değişime Ait Bulgular	72
4. 2. 1. Pembe Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular	72
4. 2. 2. Mavi Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular	78
4. 2. 3. Pembe Bölüm Soru-6'ya Ait Bulgular	82
4. 2. 4. Sarı Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular	93
4. 3. Ortalama Değere Ait Bulgular	100
4. 3. 1. Turuncu Bölüm Soru-5'e Ait Bulgular	100
4. 3. 2. Mavi Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular	107
4. 3. 3. Mavi Bölüm Soru-4'e Ait Bulgular	114
4. 3. 4. Mor Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular	117
4. 4. Çıkarıma Ait Bulgular	123
4. 4. 1. Pembe Bölüm Soru-5'e Ait Bulgular	123
4. 4. 2. Sarı Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular	129
4. 4. 3. Yeşil Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular	137
4. 5. Olasılığa Ait Bulgular	145
4. 5. 1. Mor Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular	145
4. 5. 2. Mor Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular	152
5. TARTIŞMA	165
5. 1. Yazılımın Veri Temsiline Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma	165
5. 2. Yazılımın Değişime Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma	167
5. 3. Yazılımın Ortalama Değere Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma	169
5. 4. Yazılımın Çıkarıma Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma	171
5. 5. Yazılımın Olasılığa Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma	172
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	174
6. 1. Sonuçlar	174
6. 1. 1. Watson ve Callingham (2003) Modeline Göre Öğrencilerin Ağırlıklı Olarak 3. Seviyede Oldukları Gözlemlenmiştir.	174
6. 1. 2. Kullanılan Yazılım Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlığı Göstergelerinin Gözlemlenmesini Kolaylaştırmıştır	175
6. 2. Öneriler	176

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	176
6. 2. 2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	177
7. KAYNAKLAR.....	179
8. EKLER.....	186
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ	197



ÖZET

Büyük Ölçekli Veri Görselleştirmelerinin Kullanıldığı Ortamda Öğrenci Davranışlarının İncelenmesi

Teknolojinin hızlı ilerlemesinin etkisiyle veriler hızlı değişen, büyük hacimli, çok değişkenli yapılara sahip olmuşlardır. Okul müfredatlarında verilerdeki bu değişimin etkisi görülmemekte ve istatistik dersleri küçük ölçekli, yapılandırılmış verilerle yürütülmeye devam etmektedir. Bununla birlikte kullanılan veri görselleştirmeleri büyük ölçekli verilerin bütüncül, değişken ve çok yönlü yapılarını ortaya koymada yetersiz kalmaktadır. Ortaya konulan bu çalışmada istatistik derslerinde geleneksel sınıf ortamının farklılaştırılmasının etkileri incelenmiştir. Kullanılan büyük ölçekli veri görselleştirme aracının ders ortamında oluşturduğu davranışlar Watson ve Callingham (2003) modeline göre yorumlanmıştır. Çalışma eylem araştırması yöntemi çerçevesinde yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini özel yetenekli öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilere 6 bölümden oluşan ve öğrencilerin düşüncelerini yüzeyselden derine doğru götüren bir etkinlik hazırlanmıştır. Çalışma verileri öğrencilerin görselleştirme araçlarıyla yaptıkları uygulamaların ekran kayıtları, öğretmen gözlemi ve yapılandırılmamış görüşmelerden elde edilmiştir. Veri analizi için öncelikle görüşmeler yazıya dökülmüştür. Ardından Watson ve Callingham (2003) hiyerarşisine göre öğrencilerden beklenen cevapların yer aldığı bir ölçek oluşturulmuştur. Öğrenci cevapları bu ölçeğe göre kodlanmıştır. Etkinliğin soruları istatistiksel okuryazarlığın belirlenen bileşenlerine göre gruplandırılmıştır. Ardından öğrenci gruplarına göre değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmanın bulguları öğrencilerin yazılıma aşinalıkları arttıkça istatistiksel okuryazarlık düzeylerinde gelişme olduğunu göstermiştir. Öğrenciler yazılımı kullandıkça veri ötesini okuma becerisini daha yüksek düzeyde göstermişlerdir. Ancak ortaya konan istatistiksel okuryazarlık seviyesi istenen düzeyde olmamıştır. Öğrenciler istatistiğin matematiksel hesaplama süreçlerine yönelik sorularda yüksek düzeyde başarı göstermişlerdir. Matematiksel fikirlerle istatistiksel fikirleri bağdaştırarak çıkarım yapmada ise beklenen düzeyin altında kalmışlardır. Elde edilen bulgularda yazılımın en çok öğrencilerin değişimi gözlemlmeleri konusunda etkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin değişimin ve verilerin çok değişkenli yapılarının farkında oldukları ancak değişimi yorumlama ve değerlendirme konusunda yetersiz kaldıkları elde edilen bulgular arasındadır. Yazılımın estetik yönünün güçlü olması, dinamik ve etkileşimli olması öğrencilerin derse olan motivasyonlarını artıran bir özellik olarak değerlendirilmiştir. Yine yazılımın veri tabanındaki zengin içerikli veri setleri öğrencilerin kendi çalışmalarını yapılandırmalarına imkân vermektedir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerinin modern çağa uygun hale getirilebilmesi için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Büyük Ölçekli Veri, Veri Görselleştirme, İstatistiksel Okuryazarlık, Teknoloji Destekli İstatistik Eğitimi

ABSTRACT

Examining Student Behavior in an Environment Using Large-Scale Data Visualizations

Due to the rapid advancement of technology, data has become rapidly changing, large-volume and multi-variable structures. The impact of this change in data is not seen in school curricula and statistics courses continue to be conducted with small-scale, structured data. However, the data visualizations used are insufficient to reveal the holistic, variable and multifaceted structures of large-scale data. In this study, the effects of differentiating the traditional classroom environment in statistics courses were examined. The behaviors created by the large-scale data visualization tool used in the classroom environment were interpreted according to the Watson and Callingham (2003) model. The study was conducted within the framework of action research method. The sample of the study consists of specially talented students. An activity consisting of 6 parts that takes students' thinking from superficial to deep has been prepared for students. Study data were obtained from screen recordings of students' applications with visualization tools, teacher observation and unstructured interviews. For data analysis, the interviews were first transcribed. Then, a scale was created that included the answers expected from the students according to the hierarchy of Watson and Callingham (2003). Student answers were coded according to this scale. The questions of the activity are grouped according to the determined components of statistical literacy. Then, evaluations were made according to student groups.

The findings of the study showed that as students' familiarity with the software increased, their statistical literacy levels improved. As students used the software, they showed higher success in reading beyond the data in the graph, but the level of statistical literacy demonstrated was not at the desired level. Students showed high success in questions related to the mathematical calculation processes of statistics. They were below the expected level in making inferences by reconciling mathematical ideas with statistical ideas. The findings showed that the software was most effective in helping students observe the change. Among the findings obtained are that students are aware of change and the multivariate structures of data, but they are inadequate in interpreting and evaluating change. The strong aesthetic aspect of the software, its dynamic and interactive nature, was evaluated as a feature that increased students' motivation for the course. Again, the rich data sets in the software's database allow students to structure their own studies. At the end of the study, suggestions are presented to make students' statistical literacy skills suitable for the modern age.

Keywords: Large-Scale Data, Data Visualization, Statistical Literacy, Technology-Aided Statistics Education

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Watson ve Callingham (2003) Modelinin Seviyelere Göre Göstergeleri.....	12
2.	Prodromou & Dunne (2013)'un Açık Veri Çağı İçin İstatistiksel Okuryazarlık Teorik Çerçevesi.....	15
3.	Etkinlikteki Soruların İstatistiksel Bileşenlere Göre Gruplandırılması	35
4.	Öğrencilerden Beklenen Cevaplara Yönelik Hazırlanan Ölçek Formu.....	36
5.	Ö-Ö8'un Pembe Bölüm Soru-4 İçin Sunduğu Tablo	59
6.	Ö-Ö4'ün Pembe Bölüm Soru-6 İçin Sunduğu Tablo	90
7.	B-Ö3'un Pembe Bölüm Soru-5 İçin Sunduğu Tablo.....	125
8.	Ö-Ö4'ün Pembe Bölüm Soru-5 İçin Sunduğu Tablo	128
9.	Çalışmanın Sonucunda Ortaya Çıkan Öğrenci Davranışlarının Özet Sunumu	161

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Gapminder baloncuk grafiği.....	16
2.	Gapminder baloncuk grafiği değişkenler	17
3.	Gapminder baloncuk grafiği zaman serisi	17
4.	Gapminder baloncuk grafiği ülke seçimi ve opaklık.....	18
5.	Gapminder baloncuk grafiği işletçi aracı	19
6.	Gapminder baloncuk grafiği tahmin etme özelliği	20
7.	Mavi bölüm 3. soru öğrencilere sunulan bölmeli grafik.....	32
8.	Mor bölüm 1. soru öğrencilerin incelediği mavi ülkeler	33
9.	B-Ö4'ün turuncu bölüm soru-1'de incelediği grafik görseli	49
10.	B-Ö9'un turuncu bölüm soru-4'te incelediği grafik görseli	53
11.	B-Ö8'in mavi bölüm soru-2'de incelediği grafik görseli	63
12.	B-Ö5'in mavi bölüm soru-2'de incelediği grafik görseli	63
13.	B-Ö9'un yeşil bölüm soru-2'de incelediği grafik görseli	68
14.	Ö-Ö10'un pembe bölüm soru-6'da incelediği grafik görseli.....	86
15.	Ö-Ö1'in pembe bölüm soru'da incelediği veri setleri	88
16.	Ö-Ö2'nin sarı bölüm soru-3'te incelediği grafik görseli	96
17.	Ö-Ö6'nın mavi bölüm soru-1'de incelediği grafik görseli	111
18.	B-Ö4'ün pembe bölüm soru-4'te incelediği grafik görseli	124
19.	B-Ö6'nın mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt.....	145
20.	B-Ö1'nin mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt.....	146
21.	B-Ö7'nin mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt.....	146
22.	B-Ö4'ün mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt.....	146
Ş23.	B-Ö2'nin Mor Bölüm Soru-2'ye Verdiği Yanıt	147
24.	B-Ö8'in Mor Bölüm Soru-2'ye Verdiği Yanıt	147

25.	B-Ö5'nin mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt.....	148
26.	B-Ö9'un mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt.....	148
27.	Ö-Ö1'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	149
28.	Ö-Ö6'nın Mor Bölüm Soru-2'ye Verdiği Yanıt.....	149
29.	Ö-Ö2'nin mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	149
30.	Ö-Ö5'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	150
31.	Ö-Ö10'un mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	150
32.	Ö-Ö8'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	150
33.	Ö-Ö9'un mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	151
34.	Ö-Ö4'ün mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt	151
35.	B-Ö5'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	152
36.	B-Ö8'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	153
37.	B-Ö6'nın mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	153
38.	B-Ö7'nin mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	154
39.	B-Ö4'ün mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	154
40.	B-Ö1'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	154
41.	B-Ö2'nin mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	155
42.	B-Ö9'un mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt.....	155
43.	Ö-Ö4'ün mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	156
44.	Ö-Ö1'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	157
45.	Ö-Ö6'nın mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	157
46.	Ö-Ö2'nin mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	157
47.	Ö-Ö5'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	158
48.	Ö-Ö10'un mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	158
49.	Ö-Ö3'ün mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	158
50.	Ö-Ö8'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	159
51.	Ö-Ö9'un mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt	159

KISALTMALAR LİSTESİ

ASA	: American Statistical Association
GAISE	: Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
BİLSEM	: Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi
ÖYG	: Özel Yetenekleri Geliştirme
BYF	: Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme



1. GİRİŞ

İlerleyen teknoloji, yeni bilimsel çalışmalar, artan nüfus, üretim, tüketim, ekonomik krizler ve geliştirilen her yeni ürün her geçen saniye hayatımızda yeni bir veri olarak kaydedilmektedir. Elimizdeki verilerin hacmi giderek büyümekte ve kullanım alanları genişlemektedir. Şu an hemen her alanda istatistiksel veriler toplanmakta ve alınan kararlar, yapılan tahminler, ileriye görme ya da öngörü çalışmaları bu verilere göre şekillenmektedir. Özellikle yapay zekâ gelişimi ve makine öğrenmesi gibi kavramlar günümüzde verilerin önemini ve istatistik bilimine duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Makine öğrenmesinde robotların/makinelerin elde edilen verilerden çıkarım yapma, sonuç elde etme ve bu sonuçlara göre tahminde bulunup karar verme süreçleri ile öğrenmelerini gerçekleştirdiği bilinmektedir. Bu aşamalara bakarak yapay zekâ gelişiminin istatistiksel bir süreçle iç içe olduğu görülmektedir. Makineler bu öğrenme sürecinde çok büyük ölçekteki verilerle çalışmaktadır. Makine öğrenmelerindeki bu gelişmeler verilerin ve istatistik biliminin önemini ortaya koyan en güncel örneklerden bir tanesidir. Üç yıl önce yaşadığımız pandemi ile birlikte her gün sosyal medyada ve televizyonlarda karşımıza çıkan Covid-19 verileri, aynı zamanda istatistiksel süreci deneyimleyerek yaşadığımız bir dönem olmuştur. Bu veriler ile sağlık bakanlığı halkı aydınlatmak –bilme ihtiyacını gidermek-, uyarmak, veriler ışığında eleştirel düşüncelerini sağlayabilmek ve gerekli önlemleri alabilmek için bu paylaşıma gitmiştir. Bu dönemde özellikle Dünya Sağlık Örgütü’nün hükümetlerden istediği ve vurgu yaptığı bir şey vardı: daha çok veri, *“Verilerinizi gizlemeyin, yanıltıcı veri sunmayın ve daha çok test yapın!”*. Dünya Sağlık Örgütü’nün bu kadar büyük çapta yaşanan bir felaketten daha doğru sonuçlar çıkarabilmek ve bir sonraki adımda gerçeğe yakın tahminlerde bulunarak uygun önlemler alabilmek için daha fazla veriye ihtiyaçları vardı. Bugün büyük firmaların, hükümetlerin, karar verici organların toplumsal ya da küresel problemlerde, istatistiksel verileri kullanarak yola çıktıklarını, öngörülerini bu verilerin analizleri sonucunda ortaya koyup karar verdikleri bilinmektedir. Tüm bunlar dikkate alındığında verilerin dünyayı şekillendiren ve içindeki rolümüzü belirleyen yapılarının olduğu görülmektedir (Kazak, Wegerif, & Fujita, 2015).

Günümüzde vatandaşların erişimine açık, geniş ölçekli veritabanları mevcuttur. Bilinçli ve aktif vatandaşlar olabilmek, çevremizdeki sorunlara karşı duyarlı bireyler olmak karşılaşılan veri kaynaklarının doğru okunması, analiz edilmesi ve eleştirel çıkarımlar yapılmasına bağlıdır. Özellikle gençlerin teknolojiyi, sosyal medyayı, akıllı cihaz uygulamalarını, giyilebilir akıllı kıyafetleri daha fazla kullanmaları veri kullanımını onların hayatlarının merkezine koymaktadır. Bu veriler son yıllarda çok hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Yapılan araştırmalar mevcut verilerin %90’ının son iki yılda elde edildiğini belirtmiştir (Prodromou, 2017). Verilerin bu kadar hızla artması onları okumayı da zorlaştırmaktadır. Bu durum verilerin okunmasını zorlaştırması kadar yanlış

anlamlandırılıp yorumlanmasına da sebebiyet vermektedir. Bunun yanında toplumdaki bireylerden veriler aracılığıyla sunulan iddiaları eleştirel değerlendirebilme becerileri beklenmektedir (Ben-Zvi & Makar, 2015). Bireyler, nicel verileri yorumlayabilmeli, sayıları anlamlandırarak olaylar ve durumlar hakkında nesnel bir bakış açısı ortaya koyabilmeli, tüm durumu göz önüne alıp sağlıklı kararlar alabilmelidir (Koparan & Güven, 2013).

Bireylerin bir problem karşısında sağlıklı karar alabilmeleri için istatistiksel verileri doğru analiz etme, doğru yorumlama ve verilerden çıkarımda bulunma süreçlerinden geçmeleri gerekmektedir (Baki, 2020). Bir sorunu çözebilmek için elde edilen istatistiksel veriler sorun hakkında bizlere bilgi vermektedir. Günümüz verileri ise karmaşık ve çok yönlü bir yapıya sahiptir. Bu verilerin karmaşıklığını, geniş hacmini ve çok yönlülüğünü sunmak için görselleştirme kullanımı giderek önem kazanmaktadır (Engel, 2019; Garfield & Ben-Zvi, 2004). Verileri görsel olarak yani grafik üzerinde sunmak, incelenen konu hakkında bütünü gösterme, veriler hakkında özet sunma, değişkenliği fark ettirme ve verilerin altında yatan kavramı anlamak için sezgileri güçlendirme (Andre & Lavicza, 2019) avantajlarını sağlamaktadır. Bu avantajlarla birlikte istatistiksel olarak verilmek istenen mesajın daha geniş kitlelere ulaşması için grafikler en kullanışlı araçlardan biridir (Wild, 2017). OECD gibi veri araştırması yapan kuruluşlar sundukları verilerin anlaşılır olabilmesi ve kamuya ulaşabilmesi için güçlü görselleştirmeler kullanmaktadırlar (Rubin, 2007). Verileri görselleştirmek için kullanılan grafiklerin seçimi verilerin ne kadar iyi anlaşılacağını etkilemektedir (Reading, 2011). Geleneksel olarak okullarda sunulan çizgi, sütun ve daire grafikleri, büyük ölçekli verilerin yapısını ortaya koymada yetersiz kalmaktadır. Bu grafik çeşitleri veri görselleştirmeleri için temel olmakla birlikte büyük ölçekli veriler için kullanışlı değildir. Büyük ölçekli verilerin görselleştirilmesi teknoloji desteğiyle sağlanmaktadır. Büyük ölçekli verilerin yapısının karmaşıklığını ortaya koymak için yazılım desteğiyle hazırlanan birçok farklı görselleştirme tekniği vardır. Veri bağlamının değişkenliği özellikle bu farklılaşmada etkili olmuştur. Çünkü verilerin temsil edilme şekli bireylerde oluşacak yönelimleri, fikirleri ve çıkarımları etkileyecektir (Koparan & Aral, 2012). Aynı veriye ait farklı temsiller bireylerde farklı bakış açıları oluşturacaktır. Bundan dolayı bağlama ve verinin doğasına en uygun temsili oluşturmak için veri görselleştirme alanında yapılan çalışmalar son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Araştırmalar gelecek neslin veri görselleştirmelerini yorumlamaya, oluşturmaya ve bunlarla etkileşime girmeye daha fazla maruz kalacağını göstermektedir (Azzam, Evergreen, Germuth, & Kistler, 2013).

Yukarıdaki bölümde istatistiğin geniş kullanım yelpazesinden, bireyler ve toplumlar için öneminden, istatistikte kullanılan verilerin doğasının günümüzdeki değişiminden ve buna bağlı olarak veri görselleştirmelerin gelişiminden bahsedilmiştir. Bu gelişmeler ışığında istatistik eğitimi üzerinde araştırma yapan kuruluşlar çağa uygun ve daha etkili bir istatistik eğitimi için tavsiyeler sunmuşlardır. Bunlardan en çok öne çıkan İstatistik Eğitiminde Öğretim ve Değerlendirme için Yönergeler (Guidelines for Assessment and Intruction in Statistic Education [GAISE-I], 2005)

rapordur. Bu raporda sayısal ve kategorik olarak sunulan veri türlerine, yaygın kullanılan istatistiksel analizlere, uygun veri tiplerine ve küçük örneklemeler üzerine çalışılmıştır. Daha sonra Franklin vd. (2007) GAISE-I raporuna eklemeler yapmış ve aşağıdaki tavsiyeleri sunmuşlardır:

- Aktif ve iş birliğine dayalı öğrenme stratejilerinin istatistik eğitime dâhil edilmesi,
- İstatistik eğitiminde gerçek dünya verilerinin ve uygulamalarının tanıtılması ve öneminin vurgulanması,
- Problem çözme ve veri analizine aktif katılımı teşvik etmek amacıyla istatistik öğretiminde teknolojinin kullanılması,
- Öğrencilerin bağlamsal anlayış geliştirmelerine ve istatistiksel kavramları gerçek dünyayla ilişkilendirmelerine yardımcı olan sözlü problemlerin ve problem çözme stratejilerinin teşvik edilmesi,
- Öğrencilerin çeşitli kaynaklardan verileri anlamaları, değerlendirmeleri ve kullanmaları için gerekli becerileri kazanmalarına yardımcı olmak amacıyla veri okuryazarlığının istatistik eğitime dâhil edilmesi,
- Öğrencilere araştırma tasarlamayı, yürütmeyi ve sonuçları yorumlamayı öğretmeye odaklanması,
- Öğrencinin öğrenmesini ve anlamasını tam olarak ölçen değerlendirmeler geliştirilmesidir.

GAISE-I (Franklin vd., 2007) raporunun öğrencilerin veri araştırmalarını, teknolojiyi ve gerçek dünya verilerini kullandığı aktif bir öğretimi tavsiye ettiği görülmektedir. Franklin vd.nin (2007) sunduğu rapor birçok çalışmada temel olarak alınmıştır (Bargagliotti vd., 2020). Ancak son zamanlarda büyük bir veri devrimi yaşanmış (Ridgway, 2016) ve veri türleri sayısal ve kategorik sınıflandırmaların ötesine geçmiştir. Covid-19 pandemisi, küresel çevresel raporlar, ekonomideki aşırı hareketlilik istatistiksel okuryazarlığın sadece belli bir kesime yönelik değil tüm halka kazandırılması gereken bir beceri olduğunu ortaya koymuştur. Bu değişimler ışığında 2020 yılında İstatistik Eğitimi ve Veri Bilimi Çerçevesi Raporu (GAISE-II) yayımlanmıştır. Yayımlanan GAISE-II raporu Franklin vd.nin (2007) sunduğu temeli koruyarak veri çağını yansıtan yeni becerilerden bahsetmektedir. GAISE-II (Bargagliotti vd., 2020) raporu her yaştan vatandaşın verileri anlamlandırmasına ve verilerden edinilen bilgilere dair sağlıklı bir şüphecilik geliştirebileceğine yönelik bir amaç içermektedir. Rapor yeni veri türlerini anlamlandırmaya odaklanmış ve bunun için istatistiksel problem çözme becerilerine vurgu yapmıştır. Bugünün verileri çok boyutlu (ses, görüntü, video, kelimeler gibi), kolay erişilebilir ve birçok değişkeni aynı anda gösteren bir yapıya sahiptir. Farklı veri ve değişken türleri göz önünde bulundurulmalı ve çok değişkenli düşünme tüm K-12 eğitim seviyelerine dahil edilmelidir. Modern istatistik uygulamaları teknoloji kullanımı ile birlikte öğrencilere sunulmalıdır. İstatistiksel değerlendirmelerin kavramsal anlayışı ve teknolojiye uygunluğunu dikkate alan ölçümler olması gerektiğini önermektedir. Bu raporda öğrencilerin veri anlamalarına ve yorumlamalarına yönelik daha iyi bir kavrayış kazandırmak amacıyla farklı görsel

temsillerin kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Son yıllarda verilerin görsel olarak temsil edilmesinde teknoloji büyük bir rol oynamaktadır. Verilerin yapısına ve araştırma hedeflerine uygun görsel temsiller sunan farklı yazılım programları mevcuttur.

Gapminder, çevresel, finansal ve sosyal konuları kapsayan, küresel problemler hakkında geniş ölçekli veri setlerini dinamik görselleştirmeler aracılığıyla sunan açık veri tabanlı bir yazılımdır (Rosling, 2006). Çok değişkenli verileri basit bir formatta dinamik ve etkileşimli olarak sunmaktadır. Estetik yapıda bir görselleştirme sunması, etkileşimli yapısıyla öğrencilerin sürece aktif katılmasına izin vermesi, içeriğinin küresel problemler hakkında eleştirel düşünmeye yöneltmesi, kavramsal anlayışı geliştirmesi, dünya çapında veriler sunması zengin bir materyal olarak istatistik derslerinde kullanımını uygun kılmaktadır (Ben-Zvi, Makar & Garfield, 2017; Garfield vd., 2008). GAISE-II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda sunulan tavsiyeler göz önüne alındığında sınıf içinde Gapminder yazılımının kullanılması öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığını artırmak için uygun bir materyal olduğunu göstermektedir.

Büyük ölçekli veriler modern yaşamın giderek önemli bir parçası haline gelmektedir. Bu verilerin farklı unsurları bir araya getirme, küresel eğilimlere ve fırsatlara ışık tutmadaki gücü yaşam tarzımızda hızlı bir değişim yaratmış ve yaratmaya devam etmektedir. Bugün istatistiksel okuryazarlık çocukların ellerinde bulunan verilere dayanarak bilinçli kararlar almalarını sağlayan önemli bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri görselleştirmeleri ise bu süreçte çok yüksek miktarda veriyi gözden geçirebilmeleri ve kararlarını güvenilir gerekçelere dayandırdıklarına emin olmaları için uygun araçlar sağlamaktadır. Öğrencilerin büyük ölçekli verilerle istatistiksel okuryazarlık becerileri kazanmaları onların hayatın her alanında ihtiyaç duyacakları problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Özellikle iş dünyası -Microsoft gibi büyük şirketlerin araştırmacıları- istatistiksel okuryazarlığın daha iyi anlaşılması için çağrılarda bulunmaktadır (Almasiova, Kohutova, & Fricova, 2021). İstatistiğin her alanda kullanılan geniş bir yelpazesinin olması istatistiksel okuryazarlığı her sektör için gerekli kılmıştır. Bu gereklilikler dikkate alındığında ülkelerde yapılan müfredat yenileme çalışmalarında istatistik eğitime daha geniş alan ayrılmaya başlanmıştır (Franklin vd., 2007). Bu konuda özellikle Yeni Zelanda'nın alanda yaptığı reformlar dikkat çekmektedir. İlk olarak 1992 yılında tüm eğitim kademelerine istatistik eğitimi entegre etmiş, ardından 2007 yılında istatistik eğitiminin kapsamını genişleten ve çıkarımsal istatistiği ön plana alan bir müfredat tanıtmıştır (Prodromou, 2014). Ülkemizde istatistik eğitime, veri işleme öğrenme alanı kapsamında temel eğitimden başlayarak 9.sınıfa kadar yer verilmektedir. İlkokul 1-4 kademesinde daha çok veri toplama, basit tablo ve grafikleri okuma kısımlarına vurgu yapılmıştır. Ortaokul 5-8 kademesinde araştırma soruları oluşturma, uygun grafik gösterimi, grafikler arası dönüşümler, temel kavramların kullanılarak yorum getirilmesi, iki veri grubunu karşılaştırma kazanımları görülmektedir. Öğretim programının daha çok temel kavramlar ve süreç odaklı olması, bağlama vurgu yapılmaması, eleştirel soruların kullanımının önemini belirtmemesi, istatistiksel

muhakemenin geri planda kalması (Özmen & Baki, 2019) öğretim programına yapılan eleştiriler arasındadır.

İstatistikte kullanılan yöntemler ortaya çıkan yeni zorluklara ve değişimlere göre teknolojinin desteğiyle gelişmeye devam etmektedir. Öğrencilere sunulan istatistik eğitiminin, bu gelişmeler ışığında kullanılan yöntem ve tekniklerle geliştirilmeye ve dönüştürülmeye ihtiyacı vardır. Yapılan çalışmada bu gelişmeler dikkate alınarak büyük ölçekli veri görselleştirmelerinin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığı üzerindeki etkisi Watson ve Callingham (2003) modeline göre incelenmiştir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Çocuklarımızı bugüne değil kendi geleceklerine hazırlıyoruz. Gelişmeler gösteriyor ki onlar büyük ölçekli verilerle bizlerden daha çok karşılaşacaklardır (Azzam vd., 2013). Teknolojinin desteğiyle bu verilerin görselleştirmeleri ihtiyaca ve verilmek istenen mesaja yönelik çok farklı şekillerde karşımıza çıkacaktır. Büyük ölçekli verileri okumak için görselleştirme kullanımı hem kolaylık sağlamakta hem de verilerin bütüncül ve çok yönlü yapılarını görmemize yardımcı olmaktadır (Lapidus, 2008; Smranda, 2016). Görselleştirmelerin kullanımı sayesinde bireyler, veri kümelerindeki kalıpları, temaları ve korelasyonları daha iyi anlayabilmekte ve bu anlayışlarını gerçek dünya problemlerini çözmek için kullanabilmektedir. Öğrencilere veri görselleştirmelerinin nasıl kullanılacağına ilişkin temel bilgilerin öğretilmesi, onları veri görselleştirmeler ve büyük ölçekli verilerle erken yaşta tanıştırmak, çocukların eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirecektir (Ridgway, 2016). Ayrıca verileri eleştirel gözle değerlendirmelerine imkân verecektir. Öğrenciler görselleştirmeler konusunda deneyim kazandıkça kendi bulgularını karşı tarafa daha anlaşılır şekilde iletebilecekleri farklı formatlarda grafikler ve görseller hazırlayabileceklerdir.

İlerleyen teknoloji sayesinde çocuklarımız çoklu veri setlerini kullanarak veri odaklı karar verme süreçlerini daha çok yaşayacaklar, kendi verilerini sunma konusunda uzmanlaşarak görselleştirmelerden daha fazla faydalanacaklardır. Ancak ortaokulda kullanılan grafik çeşitleri günümüz verilerinin doğasını ortaya koymada yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte öğretmenlerimiz yeni bir uygulamayı sınıflarına getirmede çekinceler yaşamaktadır. Sınıfa getirilen yeni yöntemin uygulanabilirliği ve kullanışlılığı konusunda önlerinde bir örneğin olmaması, müfredatla birlikte sürenin kısıtlı olması öğretmenlerin tereddüt etmelerine neden olmaktadır. Bu çalışmada, büyük ölçekli veri görselleştirme kullanımının sınıf içindeki uygunluğunu ve öğrencilerin bu görselleştirmelerle birlikte gösterdikleri istatistiksel okuryazarlık davranışlarını Watson ve Callingham (2003) modeline göre ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Watson ve Callingham (2003) hiyerarşisi kullanılarak, çocukların istatistiksel okuryazarlık becerilerini geliştirmek ve günlük verileri başarılı bir şekilde ele almalarını sağlamak için hangi yönlerin daha fazla dikkat gerektirdiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada gerçek dünya verilerini ortaya koyan dinamik bir görselleştirme aracı olan Gapminder yazılımı kullanılmış ve öğrencilerin ortaya koyduğu davranışlar araştırmacı tarafından yorumlanmıştır. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorusuna cevap aranmıştır:

Büyük ölçekli veri görselleştirme yazılımının kullanıldığı öğrenme ortamında öğrencilerin istatistik okuryazarlık göstergeleri nasıl ortaya çıkmaktadır?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Gelecek hakkında düşünebilmenin ilk yolu şu an hakkında bilgi sahibi olabilmektir (Rosling & Rosling, 2014). Bunun için bireylerin sistematik olmaya ihtiyaçları vardır. İstatistik ilk işlev olarak insanların bilme ihtiyacını karşılamaktadır. “*Elimizde ne var?, Hangi bilgilere sahibiz?, Bunları nasıl düzenleyebiliriz?*” ve “*Bunlardan nasıl bir çıkarım yapabiliriz?*” gibi sorularla sistematik bir şekilde eldeki bilgileri düzenleyebilmeyi sağlamaktadır. Daha sonra bu bilgiler verilere dönüştürülüp matematiksel yöntemlerle birtakım sonuçlara varılmaktadır. Matematiksel yöntemler ve hesaplamalar kullanarak karar almak insanlara güven duyacakları bir dayanak sunmaktadır (Koparan & Güven, 2013). Karar alma mekanizmamızın giderek daha çok veri odaklı olmaya yöneldiği (Rumsey, 2002) göz önüne alındığında istatistiksel hesaplamaların ihtiyaç duyulan güven ortamını sağladığı anlaşılabacaktır. İstatistik, insanlara bir kesinlik sunmamakla birlikte belirsizlik karşısında nasıl davranılması gerektiğine karşı en uygun yolu göstermektedir.

Gerek bireysel yaşantı gerekse toplumsal konularda kararlar alınırken istatistiksel okuryazarlık becerileri kullanılmaktadır. Yararlanılan haber alma ve bilgi kaynakları gün geçtikçe daha çok veriyi kullanarak bizlere hizmet etmektedir. Özellikle son 10 yılda sosyal medya kullanımındaki aşırı artışla görsellik değer kazanmış, haber alma organları da bu alana yönelerek bilgi akışının grafikler ve görseller üzerinden sağlanmasına daha çok özen göstermeye başlamışlardır. Bununla birlikte farklı türde grafiklerle yanlış yönlendirmeler yapmak da mümkün olmaktadır (Çatman-Aksoy, 2018; Watson & English, 2015). Bu istatistiksel verilerin ve grafiklerin yanıltıcı olup olmadığını anlamak bizlere düşen bir görevdir. İstatistiksel okuryazar bireyler olarak gerekli çıkarımları ve tahminleri yapabilmeli ve ileride oluşacak sorunlara karşı önlemler alabilmeyiz. Gal (2002), bireylerin kendilerine sunulan verileri istatistiksel olarak değerlendirmelerinin istatistiksel okuryazarlık için bir gereklilik olduğunu belirtmiştir. İstatistiksel okuryazarlıkla ilgili çok fazla tanım olmasına karşın ortak noktaları bağlam, günlük yaşamla ilişkilendirme ve eleştirel değerlendirmedir (Ben-Zvi & Garfield, 2008; Gal, 2002; Wallman, 1993; Watson, 1997). Geçmiş yıllara göre elde edilen ve karşılaşılan verilerin üstel bir biçimde arttığı (Azzam vd., 2013) düşünülürse istatistiksel okuryazarlık günümüzde hem daha zor hem de daha gerekli hale gelmiştir. Öğretmenlerin istatistik derslerinde bu değişimi ve zorunluluğu göz önüne alarak çağa uygun planlamalar yapması gerekmektedir.

Büyük ölçekli verilerle ders planları yapmak, görselleştirmeleri sınıflardaki etkinliklerde kullanmak öğrencilerin istatistiğin temellerini anlayarak karmaşık verilerdeki eğilimleri, normal ve

normal olmayan durumları, uç değerleri ve nedensellikleri ortaya koyabilme becerilerini geliştirecektir. Böylece kendilerine sunulan karmaşık yapıdaki verilerle anlamlı değerlendirmelerin nasıl yapılacağına, elde edilen sonucun nasıl kullanılması gerektiğine dair daha doğru kararlar verebileceklerdir. Ayrıca bu görselleştirmelerin renkli, estetik ve dinamik yapıları öğrencilerin sınıf atmosferindeki keşif ve merak duygularını güdüleyecektir.

İstatistik eğitimi ile araştırma yapan birçok kuruluş istatistik okuryazarlığının gelişimi için sınıflarda gerçek verilerin kullanımını önermektedir (Carver vd., 2016; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Çünkü istatistiği matematikten ayıran en önemli olgu bağlamdır ve sınıfta gerçek verilerin kullanılması istatistik eğitiminde bağlama yönelik kavramsal anlayışın oluşmasını sağlamaktadır. Büyük ölçekli gerçek veriler öğrencilere belirsizlik karşısında örneklem, veri kalitesi, kullanılacak prosedürler ve makul çıkarımlar gibi temel fikirleri kavramaları için uygun imkanlar vermektedir (Kalampokis, Tambouris, Karamanou, & Tarabanis, 2016). Ayrıca Ridgway (2016) çok yönlü verilerin çocuklara erken yaşta tanıtılmasını önermektedir. Çok yönlü verilerle erken yaşta tanışan çocukların veriler arası etkileşimi daha kolay kavrayabileceklerini savunmaktadır. Çok yönlü verilerin yapılarını ve hacmini ortaya koymada ve yorumlamada veri görselleştirmeleri büyük kolaylık ve iyileştirme sağlamaktadır (Rubin, Hammerman, & Knold, 2006). Teknolojideki gelişmeler çeşitli verilerin farklı şekillerde temsil edilmesine imkân sağlamıştır. Teknoloji kullanımı büyük ölçekli verilerle verimli bir şekilde bağlantı kurmanın avantajlı bir yolu olarak görülmektedir (Prodromou & Dunne, 2017). Bu alanda dinamik veri görselleştirmeleri, veriler arası etkileşimi ortaya koymaları, kullanımlarının rahat olması, öğrencileri motive etmeleri ve öğrencilerin aktif olmalarına izin vermeleri (Ridgway & Smith, 2013) nedeniyle istatistik eğitiminde daha fazla kullanılmaya başlamıştır. Bu alanda Hans Rosling'in geliştirdiği Gapminder yazılımı, küresel sorunlarla ilgili büyük ölçekli verileri dinamik görselleştirmelerle sunmaktadır. Yapılan araştırmalarda Gapminder kullanılarak işlenen istatistik derslerinde öğrencilerin sorunlara çözüm üretmek için motive oldukları görülmüştür (Andre & Lavizca, 2019; Le, 2013; Prodromou & Dunne, 2017).

İnsanlar teknolojinin etkisiyle yoğun bir veri yağmuruna tutulmaktadır. Bu verilerin artması onların analiz edilmesi ve yorumlanması sürecini güçleştirmektedir. Bu güçlüğü üstesinden gelebilmek için istatistiksel okuryazarlık becerilerimizi geliştirmemiz, çağa uygun hale getirmemiz, çocuklarımız için bugüne ve geleceğe uygun eğitimler vermemiz gerekmektedir. Fontichiaro ve Oehrli (2016) sınıf içerisindeki istatistik eğitimi ile sınıf dışında ihtiyaç duyulan istatistiksel okuryazarlık becerileri arasında bir kopukluk olduğunu bildirmektedir. Sınıflarımızda uygulanan istatistik eğitimi yapılandırılmış veriler, iki boyutlu grafikler ve prosedürel işlemlerle yapılan alıştırma ile sürdürülmektedir. Araştırmacılar matematiğe daha az vurgu yapıp daha büyük ölçekli verilerle kavramsal anlayışı geliştirmeye yönelik istatistik eğitime dikkat çekmektedir (Gal, 2019; McClain & Cobb, 1999; Ridgway vd., 2013). Uluslararası alanda büyük ölçekli veriler kullanılarak

öğrencilerde kavramsal öğrenmeyi ve eleştirel yaklaşımı geliştirmeyi amaçlayan çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Teknoloji destekli istatistik eğitimleri ile günümüz verilerinin doğasını sınıflara nasıl taşıyabileceğimiz konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde çoğunun istatistik derslerinin başlangıç aşamalarına yönelik betimsel çalışmalar olduğu görülmektedir. Yaşadığımız veri çağının özelliklerini yansıtan büyük ölçekli veri görselleştirmelerinin etkisinde öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık davranışlarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmaması bu çalışmanın önemini artırmaktadır.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma sadece araştırmacının kullandığı ölçeklerle ve örnekleme sınırlıdır.
- Çalışma sadece kullanılan yazılım programıyla sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

- Çalışmada araştırmacının çalışmayı etkileyecek herhangi bir etkide bulunmadığı varsayılmıştır.
- Öğrencilerin sorulara samimi cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Araştırmacının çalışmayı objektif değerlendirmelerle incelediği varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

İstatistiksel Okuryazarlık: İstatistiksel verilerin anlaşılması, yorumlanması, eleştirilmesi için gerekli olan temel istatistiksel kavramların ve becerilerin bütünüdür (Garfield & Ben-Zvi, 2008).

Büyük Ölçekli Veriler: Geleneksel yöntemlerle veri analizlerinin yapılamadığı, çok değişkenli, geniş hacimli ve hızlı büyüme gösteren verilerdir (Xu & Duan, 2019).

Veri Görselleştirme: Büyük ve karmaşık veri kümelerini daha anlaşılır ve etkili bir şekilde sunarak verilerin analizini, anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştıran, bu verilerin görsel formatta sunulması işlemidir.

Özel Yetenekli Öğrenci: Zekâ, yaratıcılık, sanat, spor, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda akranlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrencilerdir (MEB, 2012).

Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi: Özel yetenekli öğrencilerin akademik, sanatsal ve bilimsel yeteneklerini geliştirmek, ilgi alanlarında uzmanlaşmalarını sağlamak ve potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak amacıyla faaliyet gösteren kurumlardır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

2. 1. 1. İstatistiksel Okuryazarlık

İstatistiksel okuryazarlık kavramı 20. yy.ın ortalarında istatistiksel bilginin önem kazanmasıyla ortaya çıkmıştır. Endüstri, işletme, sağlık gibi alanlarda istatistiğin öneminin artmasıyla birlikte istatistiksel bilgiyi anlama ve yorumlama becerileri konusunda bir ihtiyaç olduğu fark edilmiştir. Bilgi çağı olarak adlandırılan 20 yıldan önceki dönemde istatistiksel okuryazarlık veriyi anlama ve yorumlama olarak tanımlanmıştı. Geçtiğimiz 20 yılda istatistiksel okuryazarlığın giderek daha önemli ve gerekli hale gelmesiyle birlikte alanda yapılan çalışmaların sayısı da artmıştır. Çalışmaların sayısının artmasına karşılık istatistiksel okuryazarlığa farklı açılardan yaklaşan çeşitli tanımlamalar getirilmiştir. Garfield ve Ben-Zvi'ye (2008) göre istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel verilerin anlaşılması, yorumlanması, eleştirilmesi için gerekli olan temel istatistiksel kavramların ve becerilerin bütünüdür. Yazarlara göre istatistiksel okuryazarlık, kişilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunların çözümünde bu bilgi ve becerilerini nasıl uygulayacakları konusunda farkındalık yaratmaktadır. Gal (2002), toplumsal sorumluluklar da dâhil olmak üzere eleştirel duruş, inançlar ve tutumları içeren bilgi öğeleri ve eğilimsel öğelerden oluşan bir çerçeve sunarak istatistik okuryazarlığı kavramını daha farklı, gelişmiş bir yapıya taşımıştır. Gal (2002) istatistiksel okuryazarlığa, istatistiksel bilgiyi yorumlama, eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme ve kişisel hayatlarında kullanma kapasitesi olarak bakmaktadır. Wallman (1993) istatistiksel okuryazarlığı istatistiksel verileri okuyabilme, değerlendirebilme ve eleştirebilme olarak görmüştür. Bunun yanında istatistiksel okuryazarlığın insanların günlük hayatta karşılaştığı sayısal verilerle etkileşimlerinde önemli bir rol oynadığını belirtmiş ve sosyal hayattaki yerine değinmiştir. Baki (2020) de Wallman (1993) gibi istatistiksel okuryazarlığın sosyal hayattaki önemine değinerek gerçek yaşam durumlarındaki verilerin elde edilmesi, analiz edilmesi, sunulması, yorumlanması ve bu süreçlerin hepsi göz önüne alınarak karar verilmesi olarak tanımlamıştır. Baki (2020) tanımında Wallman'ın (1993) tanımından farklı olarak istatistiksel süreç aşamalarına da vurgu yapmıştır. Özmen (2015) yaptığı tanımlamada istatistiksel kavram ve terminolojiyi bilme, tablo, grafik ve verilerle çıkarım yapma, eleştirel yaklaşma kavramlarına değinmiştir. Özmen'in (2015) tanımında istatistiksel yöntemleri anlama ve doğru bir şekilde yorumlama becerileri öne çıkmıştır. Yapılan tanımlamadan istatistiksel okuryazarlık becerilerinin, veri analizinin ötesinde daha geniş kapsamlı olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bu tanımlamalarda araştırmacılar farklı kavramları merkeze alsalar da hepsinin ortak noktasını istatistiksel okuryazarlığı günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve insanların veriye dayalı karar vermelerine olanak sağlayan bir beceri olarak görmeleridir.

İstatistiksel okuryazarlığın ortak bir tanımının olmayışı araştırmacıların farklı kavramları öne çıkardığı istatistiksel okuryazarlık modellerinde de çeşitliliğe yol açmıştır. İstatistiksel okuryazarlık modellerinden Watson (1997), Gal (2002), Watson (2006), Watson ve Callingham (2003) modelleri öne çıkmaktadır.

Watson (1997) modelinde üç aşamalı hiyerarşik bir yapı kurmuştur. Bu aşamalar: temel terminolojinin bilinmesi, bağlamların istatistik dili içerisinde anlaşılması, istatistiksel bilgilere eleştirel ve sorgulayıcı yaklaşım gösterilmesidir. Watson (1997) modeli istatistiğin içindeki temel matematiksel dilden yola çıkarak istatistiksel dile ve eleştirel bakış açısına doğru giden bir yapı izlemektedir. Watson (1997) bu yapının ders sürecinin oluşturulmasında öğretmenlere yol göstereceğini belirtmiştir.

Gal (2002) modeli istatistiksel okuryazarlığı iki temel bileşene ayırmıştır: Bilgi bileşeni ve Eğilim bileşeni. Bilgi bileşeni, okuryazarlık becerileri, istatistik bilgisi, matematik bilgisi, bağlam-genel kültür, eleştirel sorular olmak üzere beş kavramı ele almaktadır. Eğilim bileşeni, inanç ve tutumlar ve eleştirel duruş olmak üzere iki kavramdan oluşmaktadır. Gal'e (2002) göre sadece bilgi bileşenleri istatistiksel bilgiyi ele alma ve yorumlama becerileri, eğilim bileşenleri istatistiksel bilgiyi kullanarak tartışma, iletişime geçme becerileridir.

Watson (2006) modelinde istatistiksel okuryazarlığı oluşturan bileşenlere ve bu bileşenlerin arasındaki ilişkilere değinmiştir. Bu bileşenler: değişim, görev biçimi, görev motivasyonu, matematiksel ve istatistiksel beceriler, bağlam, okuryazarlık becerileri ve istatistiksel süreç becerileridir. Watson (2006) sunduğu modelde istatistiksel okuryazarlık için sorgulamanın önemine değinmiş ve sorgulama becerisinin öğrencilere ortaöğretim kademesine kadar kazandırılması gerektiğini belirtmiştir. Watson'ın (2006) modelinde sunduğu bileşenlerden değişim, örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık ve çıkarım kavramları istatistik öğrenme alanına ait müfredatta yer alan bileşenlerdir.

Watson ve Callingham (2003) modeli bu çalışmada kullanılan model olduğundan dolayı detaylı incelemesi aşağıda bir başlık altında verilmiştir.

2. 1. 1. 1. Watson ve Callingham Modeli (2003)

Watson ve Callingham (2003) müfredatta matematiksel becerilere odaklanan istatistik eğitimine karşı çıkmışlardır. Watson ve Callingham'a (2003) göre eğitimin temel hedefi sosyal yaşamda karşılarına çıkan istatistiksel sorunlara eleştirel değerlendirme getirebilen çocuklar yetiştirmek olmalıdır. Okullardaki istatistik ve olasılık öğretimi çocukları bu nihai hedefe ulaştıracak şekilde düzenlenmelidir. Avusturalya'da bu amaca yönelik müfredat değişikliği yapılmıştır. İstatistik okuryazarlığı becerilerinin kazandırılması müfredatın tüm alanlarına yönelik olarak bütünsel bir yapıda planlanmıştır.

Watson ve Callingham (2003) öğretim programlarını da kapsayan bir istatistiksel okuryazarlık modeli hazırlamışlardır. Hazırlanan model 2 temel bileşen içermektedir. Birinci bileşen bilişsel alana; ikinci bileşen istatistiksel alana yöneliktir. Oluşturulan model hiyerarşik bir yapı sunmaktadır. Bu hiyerarşik yapının bilişsel çerçevesinde artan bir yapısal karmaşıklık, istatistiksel çerçevesinde artan istatistiksel uygunluk düzeni mevcuttur. Bilişsel karmaşıklık (Biggs & Collis, 1982’den aktaran Watson & Callingham, 2003, s. 199) sırayla:

- (i) Yapısal yanıtlar,
- (ii) Yapısal olmayan yanıtlar, görevin tek yönüne odaklanır ve çatışmayı tanımaz,
- (iii) Çok yapısal yanıtlar, sıralı şekilde unsurları kullanır, çatışmayı meydana gelme ve çözememe durumunda tanır,
- (iv) İlişkisel tepkiler, bu aşamada bütünleşik birbirine entegre davranışlar gösterebilir, çatışmayı çözmek için unsurlar arasında bağlantılar oluşturabilir, adımlarını izler.

İstatistiksel uygunluk yönü ise Watson’ın (1997) ve Gal’in (2000) çalışmalarına dayanmaktadır (Watson & Callingham, 2003). Bu çalışmalar öğrencilerin yetişkin bir birey olarak topluma katıldıklarında ihtiyaç duyacakları istatistiksel okuryazarlık becerilerini içermektedir. Watson’ın (1997) 3 katmanlı çerçevesi:

- (i) Temel istatistiksel terminolojinin anlaşılması,
- (ii) Sosyal ortamlarda ortaya çıkan terminolojinin anlaşılması,
- (iii) Bağlam içinde yapılan iddiaları sorgulama,

aşamalarından oluşmaktadır. Watson’ın (1997) sunduğu bu çerçevenin ilk aşaması terminoloji ve temel istatistiksel becerileri, ikinci aşama okul müfredatı ve sosyal bağlamlar, üçüncü aşama ise iddiaların sorgulanmasına imkan veren medya raporlarına dayanmaktadır. Watson ve Callingham (2003) kullandıkları hiyerarşide yukarıda sunulan bilişsel çerçeve ve istatistiksel uygunlukları bir arada bütüncül bir şekilde ele alarak bu doğrultuda 6 seviye belirlemişlerdir. Bu seviyeler:

Seviye-1 (Kişiyi Özgü): İlk seviye öğrencilerin kendi deneyim ve inançlarından yola çıkarak yorum yaptıkları aşamadır. Öğrenciler yorumlarında bağlama yönelik bir tavır sergilemez. Temel düzeyde tablo ve grafikleri okuyabilirler. Değişim, ortalama, çıkarım gibi istatistiksel kavramlara yönelik sorulara cevap veremezler. Örneklem seçimlerinde kişisel fikirleri ön plandadır.

Seviye-2 (İnformel): Bu seviyede bağlama yönelik cevaplar verebilirler ancak yine de sezgisel yaklaşım ön plandadır. Veriler arası temel aritmetik işlemleri yapabilirler. Verileri büyüklüklerine göre karşılaştırabilirler. Karmaşık yapı içeren grafikleri okuyamazlar. İki değişken arasında ilişki kuramazlar. Aritmetik ortalama ile ilgili günlük dilde basit bir açıklama yapabilirler. Ancak çıkarım yaparken yine sezgisel ifadeler kullanırlar. Bu adımda daha çok tek bir değişkene odaklanma görülür.

Seviye-3 (Tutarsız): Bağlama yönelik yanıtlar bu seviyede görülür. Bağlamla birlikte istatistiksel fikirlerin de ortaya çıkmaya başladığı aşamadır. Ancak istatistiksel fikirlerin matematiksel yönünü açıklayamazlar. Bu fikirleri günlük konuşma dilinde belirtirler. Örneğin

aritmetik ortalamaya dair hesaplama yapabilir ancak bulduğu değeri yorumlayamaz. Yorumlama becerileri çok gelişmediğinden çıkarım yapmakta zorlanırlar. Çıkarım yaparken ana konunun dışına çıkarak başka etmenlere daha çok odaklanırlar.

Seviye-4 (Tutarlı-Eleştirel Olmayan): Bağlamla birlikte istatistiksel fikirlere yönelik cevaplar verebilirler ancak sorunlara eleştirel yaklaşamazlar. Merkezi ölçülerin nasıl hesaplanacağını anlatabilirler. Bunun yanında uç değerlerin merkezi ölçülere etkisini göremezler. Bir olayın gerçekleşme olasılığının farklı durumlara bağlı olarak nasıl değiştiğini anlarlar. Bu aşamada verilerin nicel değerlerine odaklanmak vardır. Veriler arasındaki neden-sonuç ilişkisini kuramazlar.

Seviye-5 (Eleştirel): Bağlam, istatistiksel fikirler ve eleştirel düşünme becerilerinin başladığı seviyedir. İstatistiksel dilin doğru kullanımı, iki değişken arasındaki ilişkiyi kurabilme, sıra dışı durumları fark etme ve yorumlama bu aşamada gerçekleşen becerilerdir. Bu aşamada kanıtların güvenilirliği sorgulanır. Mantıklı, tutarlı ve objektif değerlendirmeler yapılır. Öğrenci veri setinin çeşitliliğinin farkındadır ve veri setinde farklı değerlerin arasındaki ilişkiyi kurabilir.

Seviye-6 (Eleştirel-Matematiksel): Bu seviyeyi 5. seviyeden ayıran iki temel beceri orantısal muhakeme kurma ve belirsizliğin farkında olmaktır. Bu aşamada uç değerlerin merkezi ölçülere etkisinin farkındadırlar ve uygun merkezi eğilim ölçüsüne karar verebilirler. Grafikte olmayan verileri düşünerek veri ötesi okuma yapabilirler. Belirsizliğin farkında oldukları için olasılıklı dil kullanma görülür. Neden-sonuç ilişkilerine eleştirel sorgulama getirebilirler.

Watson ve Callingham (2003) hiyerarşisinde her seviyeye ait beklenen davranışlar özet olarak Tablo-1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Watson ve Callingham (2003) Modelinin Seviyelere Göre Göstergeleri

Seviye	Seviyelere göre beklenen davranış göstergeleri
Seviye-1 Kişiyi Özgü	Bağlamı kendine özgü yorumlar, terimlerin gereksiz tekrarını yapar, gösterdiği temel matematiksel beceriler her öğeyi tek tek sayma ve tablodaki değerleri okuma ile ilişkilidir. Temel düzeyde tablo ve grafikleri okur.
Seviye-2 İnformel	Bağlama sezgisel yaklaşım vardır, istatistiksel terimlerin tek bir ögesine odaklanır, tek adımlı basit tablo, grafik ve olasılık hesaplarını yapar.
Seviye-3 Tutarsız	Bağlamla sınırlı bir etkileşim vardır, istatistiksel fikirleri nitel yorumlar yapar, örnekler vererek açıklar, uygun sonuçlar elde eder ancak doğrulama yapmaz.
Seviye-4 Tutarlı- Eleştirel Olmayan	Bağlama yönelik eleştirel olmayan yanıtlar vardır, istatistiksel terimlerin birden fazla anlamını ve kullanımını bilir, değişen durumlarda olasılığın da değişeceğini bilir, ortalama, basit olasılık hesapları, grafik özelliklerine dayalı becerileri yerine getirir.
Seviye-5 Eleştirel	Bağlamlara eleştirel ve sorgulayıcı bir yaklaşım vardır, orantısal muhakeme kullanılmaz, istatistiksel terimleri uygun ve yerinde kullanır, olasılığı nitel olarak yorumlar, olasılıkla ilgili değişkenlik durumlarını değerlendirir.
Seviye-6 Eleştirel- Matematiksel	Bağlamlarla eleştirel ve sorgulayıcı bir etkileşim kurar, medya ve olasılık bağlamlarında orantısal akıl yürütme becerileri gösterir, tahmin yaparken belirsizliğin farkındadır, belirsizliğin tahminler üzerindeki etkisinin farkındadır, sorulardaki veya görevlerde kullanılan dilin anlam inceliklerini ve niyetleri yorumlar.

Watson ve Callingham (2003) sundukları modelde ilk 3 seviyenin okul müfredatına yönelik olduğunu, ileri seviyelerin ise medyadaki bilgilere karşı eleştirel sorgulama becerileri içerdiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda bu model istatistiksel okuryazarlığı bağlam, örneklem, ortalama, veri temsili, değişim, olasılık ve çıkarım kavramlarına yönelik olarak incelemiştir.

Watson ve Callingham (2003) öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini karşılaştıkları öğrenme fırsatlarıyla geliştirebileceklerine vurgu yapmaktadır. Okullarda verilecek matematiksel beceriler ve sosyal bağlamlarla entegre edilen istatistik eğitiminin çocukları üst seviyelere taşıyabileceğini belirtmişlerdir. Bu modelin okullarda yapılan uzun süreli bir çalışmayla oluşturulması, okul müfredatına yönelik içerikleri barındırması, çok yönlü olması nedeniyle istatistiksel okuryazarlık alanındaki araştırmacıların tercih ettiği bir model olmuştur. Temelinde istatistiksel çerçeveye birlikte bilişsel çerçeveyi de kullanması öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık göstergelerini gözlemlemek için bu modelin seçilmesinde etkili olmuştur.

2. 1. 2. İstatistik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Teknoloji hızla gelişmekte ve aynı hızla topluma entegre olmaktadır. Teknolojik gelişmelerin bu denli yaygınlaşması ve toplumla bütünleşmesi sonucu bireylerin ihtiyaçları değişmektedir. Yaşanan değişimler istatistik alanında da yansımış ve bireylerin istatistiksel okuryazarlık alanında gelişimlerini zorunlu kılmıştır. İçinde bulunduğumuz veri çağı sadece basit grafikleri okuyabilen bireyler değil, onları anlamlandıran, yorumlayan ve en nihayetinde eleştirel değerlendirebilen vatandaşlar istemektedir (Gal, 2002). Eğitim sisteminin bu ihtiyaçlara cevap vermesi zorunludur.

Teknolojinin eğitim alanına girmesi öğrencilerin keşfederek, aktif ve kendi öğrenmelerini sağlayabildikleri bir öğrenme ortamı oluşmasını sağlamıştır (Baki, 2020, s.476). Teknolojinin istatistik eğitimine entegre edilmesi ve toplumun ihtiyaçlarını karşılaması üzerine yapılan araştırmalar özellikle son 20 yıldır ağırlıklı olarak sürdürülmektedir (Andre, 2020). Yapılan çalışmalarda teknoloji destekli istatistik eğitiminin öğrenciyi aktif kıldığı, istatistiksel kavramlar üzerinde derin düşünme fırsatı verdiği ve öğrencilerin kendi öğrenme becerilerini yönetebilme fırsatı verdiği belirtilmektedir (Ben-Zvi, 2000). Teknolojik araçlar öğrencilere soyut kavramları somutlaştırabilecekleri öğrenme imkânları sunmaktadır. Bu araçlar gerçek verilerin modellenmesine erişim sağladığı için öğrencilerin teorik kavramları gerçek dünyayla ilişkilendirmelerine imkan vermektedir (Balacheff & Kaput, 1996). Sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar aracılığıyla öğrenciler gerçek deneylere katılabilir ve sonuçları gözlemleyebilirler. Öğrenciler hesaplama yapmak yerine istatistiksel kavramların anlamlarına yoğunlaşarak daha derin öğrenmeler gerçekleştirebilirler (Chance, Ben-Zvi, Garfield, & Medina, 2007). Bu durum öğrencilere istatistik eğitiminde nihai hedef olan verileri eleştirel değerlendirme ve yorumlama fırsatı sunmaktadır (Watson ve Donne, 2009). Teknoloji destekli istatistik eğitiminin bir diğer avantajı etkileşimli olmasıdır. Öğrenciler kendi deneylerini tasarlayabilir, sonuçları anlayabilir ve yaptıkları eylemleri değiştirerek yeni deneyler

oluşturabilirler. Böylece verileri farklı odak noktalarıyla değerlendirerek kendi çıkarımlarını yapabilmektedirler (Bakker, 2002; Zieffler, Garfield, delMas, & Reading 2008).

İstatistik eğitiminde temel eğitim kademesinde yoğunluklu olarak kullanılan yazılımlar Tinkerplots ve VUstat'tır. Tinkerplot Knold ve Miller (2005) tarafından sunulan ortaokul ve lise kademelerindeki öğrencilerle kullanılabilecek dinamik bir istatistiksel yazılım aracıdır. Tinkerplot, veri görselleştirmeleri yardımıyla veri setlerinin çok değişkenli temsillerinin oluşturulmasına imkan veren bir yazılımdır. Bu sayede öğrencileri karmaşık yapıdaki büyük istatistiksel fikirlerle daha derin analiz yapmaya yönlendirir (Biehler, Ben-Zvi, Bakker, & Makar, 2012; Garfield & Ben-Zvi, 2006). VUstat yazılımı da Tinkerplot gibi istatistik ve olasılık dersleri için oluşturulmuş bir programdır. Veri girişi, veri analizi, veriyi sınıflandırma, filtreleme gibi seçenekleriyle öğrencilere dinamik bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Yenilmez, 2016).

Ainley ve Pratt (2017), öğrencilerin teknoloji destekli istatistik öğretimi sayesinde kavramlarda yaşadıkları anlama boşluklarını doldurabileceklerini bildirmiştir. Watson (2017) Tinkerplot kullanarak yaptığı çalışmada yazılım kullanmanın öğrencilerin geliştireceği istatistiksel fikirler için iç görü kazanmalarına yardımcı olacağını belirtmiştir. Bu çalışmada kullanılacak olan veri görselleştirme aracı Hans Rosling tarafından geliştirilen Gapminder'dir. İlerleyen bölümlerde Gapminder yazılımı daha detaylı olarak incelenmiştir.

2. 1. 2. 1. Büyük Ölçekli Veri Görselleştirmeleri ve İstatistiksel Okuryazarlık

Büyük kuruluşların, hükümetlerin ve yapıların faaliyetleri ile ilgili kamuoyunu bilgilendirme sorumlulukları vardır. İlerleyen teknoloji sayesinde vatandaşlar olarak bu yapıların veri tabanlarına erişim sağlayabilmekteyiz. Bu kuruluşların ilgili konularda sundukları büyük ölçekli verilere ulaşabilmekteyiz. Erişime açık olarak sunulan bu veriler açık veri olarak adlandırılmaktadır (Prodromou, 2015). Literatürde büyük ölçekli veriler geniş hacimli veriler olarak tanımlanmış ve verilerin farklı karakteristik özelliklerine vurgu yapılmıştır. Shahat (2019) bu verileri, geleneksel yöntemlerle analiz edilmesi ve işlenmesi zor olan veriler olarak tanımlamıştır. Xu ve Duan (2019) ise hacim, çeşitlilik ve hız özelliklerine odaklanmıştır. Hacim, yüksek kapasiteyi; çeşitlilik farklı formatları (resim, ses, video); hız ise zamana duyarlı yönünü temsil etmektedir (Baig, Shuib, & Yadegaridehkordi, 2020).

Verilerde yaşanan değişimler doğrultusunda Ridgway, Nicholson ve McCusker (2013) bir veri devriminin yaşandığını ve bununla birlikte istatistiksel okuryazarlık görüşümüzün değişmesi gerektiğini savunmaktadır. Ridgway vd.ne göre (2013) dikkat edilmesi gereken önemli verileri ayıklamak değil, verilerin tüm karmaşıklığını sunmak ve bağlam içinde neyin önemli olduğunu vurgulamaktır. Bu doğrultuda Prodromou ve Dunne (2013) açık veri çağı için bir istatistiksel okuryazarlık çerçevesi oluşturmuştur. Araştırmacılar tarafından oluşturulan çerçeve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Prodromou & Dunne'un (2013) Açık Veri Çağı İçin İstatistiksel Okuryazarlık Teorik Çerçevesi

Bilgi Bileşenleri	Eğilim bileşenleri
1) Büyük Fikirler: açık veri, büyük veri, çok yönlü veri, veri görselleştirme, korelasyon ve nedensellik	- Bağlam, korelasyon ve nedenselliği dikkate alma becerisi - Verileri değerlendirme becerisi - Kanıt kalitesinin değerlendirilmesi; - İstatistikleri modelleme olarak düşünme; - Eylem odaklı istatistik ve veri görselleştirme.
2) Dil	
3) Bağlam	
4) Verilere karşı eleştirel bakış açısı	

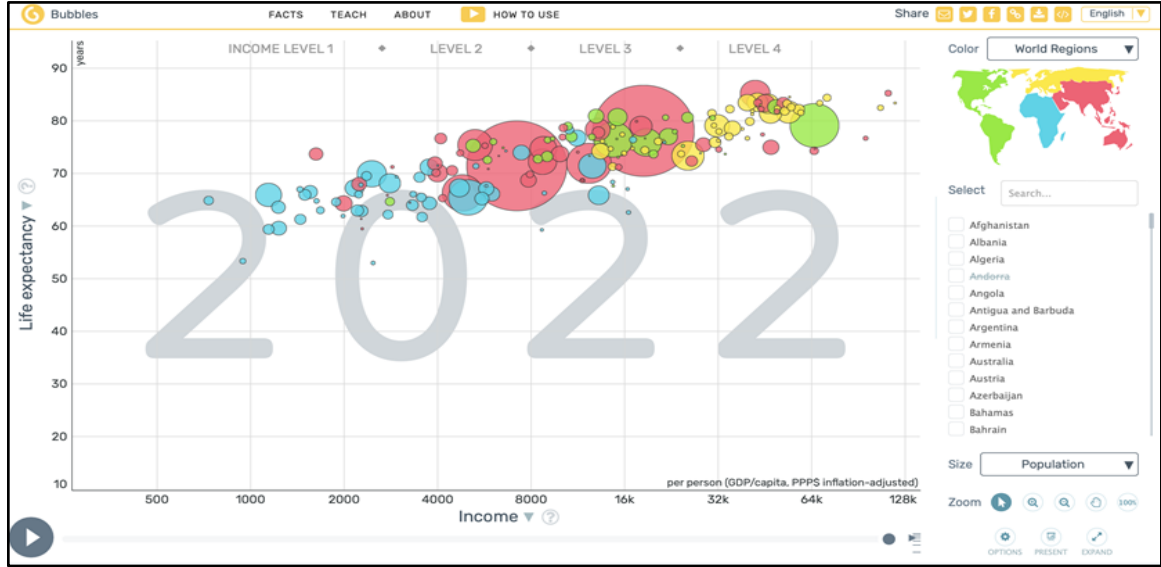
Prodromou ve Dunne (2013) oluşturdukları çerçevede bilgi bileşenlerinin günümüz istatistiksel verilerinin yorumlanmasında ve analiz edilmesinde yetersiz kalacağını bundan dolayı özellikle bağlam ve nedenselliği dikkate almanın önemine değinmişlerdir. Çok yoğun olarak sunulan verilerin arıtılması gerektiğinin üstünde durmuşlardır. Özellikle iyi veri/kötü veri ve kaliteli veri ayrımının önemine değinilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Verilerdeki yoğunluğun farklı analiz yöntemlerini ortaya çıkardığına, veri görselleştirmelerinin giderek artan önemine değinmişlerdir.

Görselleştirme istatistiksel okuryazarlığın amaçlarından biri olarak verilere dayalı çıkarımların üretimi ve gözden geçirilmesi deneyimlerini destekleyen hem bir araç hem de bir amaç olarak görülmektedir (Prodromou, 2021). Görsel düşünme ve görsel bilgi işleme, insan zihninin en güçlü kapasiteleri arasında yer alır. İnsan beyninin yapıları, renkleri, şekilleri ve boyutları aynı anda algılama ve eksik bilgileri tamamlama yeteneği, verilerin karmaşık yapılarını grafiksel gösterimler aracılığıyla anlama sürecinde önemli bir role sahiptir (Gal, 2002). İstatistik eğitiminin, toplumda yaşanan yeniliklere ayak uydurmak ve toplumun yeni ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla teknolojik gelişmelerden faydalanması gerekmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin büyük ölçekli veri görselleştirmelerine yönelik ortaya çıkardıkları istatistiksel okuryazarlık davranışları Gapminder yazılımı kullanılarak incelenmiştir.

2. 1. 2. 2. Gapminder

Gapminder, dünya üzerindeki sosyal ve ekonomik verilerin doğru anlaşılması için özel olarak tasarlanmış etkileşimli ve dinamik bir veri görselleştirme aracıdır. Özellikle medyada sunulan verilerin yanıltıcı olabileceği ve insanların önyargılarını pekiştirdiği olgusuyla yola çıkan Gapminder, insanların sistematik istatistiksel kavramlarla düşünebilmelerini ve verileri tarafsız bir şekilde yorumlayabilmelerini hedeflemektedir. Böylece insanların doğru bilgiye dayalı kararlar verebilmeleri ve dünyadaki sosyal ve ekonomik sorunları daha iyi anlayabilmeleri amaçlanmıştır. Yazılımdaki veriler üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve Birleşmiş Milletlerin veri tabanlarından elde edilmektedir. Yazılımın veri tabanında geçmişte var olan ve şu an mevcut bulunan yaklaşık 258 ülke ve 500'den fazla veri seti bulunmaktadır. Her veri setine ait verilerin neyi yansıttığına ve nasıl

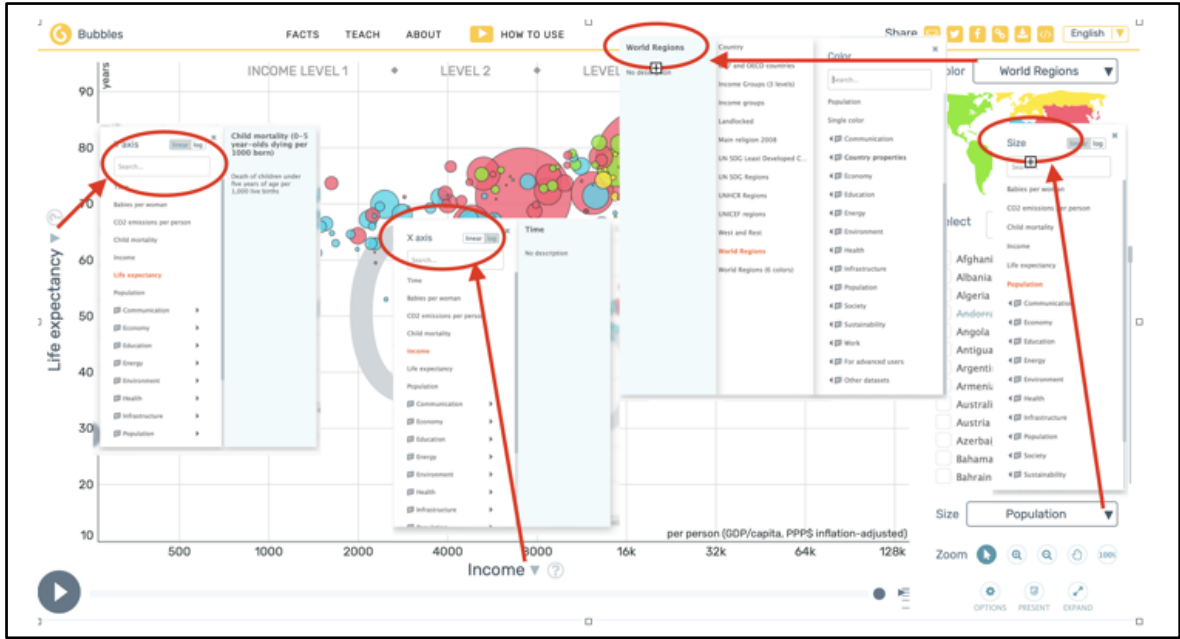
elde edildiğine dair açıklamalar mevcuttur. Gapminder yazılımının en meşhur görselleştirme aracı 2007 yılında Google Inc. tarafından satın alınan Baloncuk Grafiğidir (Şekil-1).



Şekil 1. Gapminder baloncuk grafiği

Baloncuk grafiği basit şekilde iki boyutlu koordinat düzlemi temel alınarak hazırlanmış bir dağılım grafiğidir. Ancak dağılım grafiklerindeki noktalar bu grafikte daireler (baloncuk) şeklinde sunulmuştur. Her bir daire bir ülkeyi temsil etmekte ve dairelerin çapı ülke nüfusuna göre değişim göstermektedir. Grafik x-ekseni, y-ekseni, baloncuklar, renkler ve zaman serileriyle verilere ait 5 boyutu kullanıcılarına sunmaktadır. Baloncuk grafiğinin özellikleri:

- Değişkenlerin seçimi: Şekil-2’de gösterildiği gibi kullanıcılar, x-ekseni, y-ekseni, baloncuk boyutu ve renk temsillerini 500’den fazla veri seti arasından incelemek istedikleri alana göre seçebilmektedirler.



Şekil 2. Gapminder baloncuk grafiği değişkenler

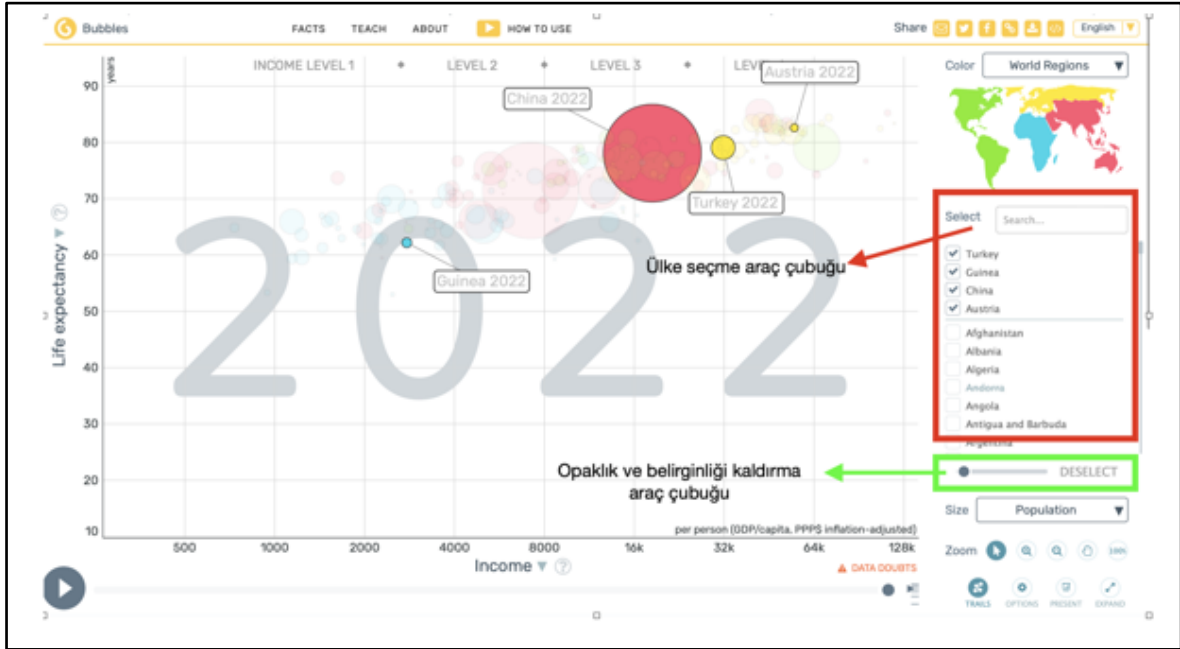
- Zaman serisi: Kullanıcılar Şekil-3'te gösterilen zaman araç çubuğuyla verilere ait yaklaşık 200 yıllık değişimi gözlemleyebilmektedir. Bu araç çubuğu kullanıcıya istediği zaman durdurma, geriye alma, zamanı yavaş/hızlı oynatma gibi seçenekler sunmaktadır.



Şekil 3. Gapminder baloncuk grafiği zaman serisi

- Zoom seçeneği: Bu araç, kullanıcıların daha ayrıntılı incelemek istedikleri alana daha detaylı bakabilme imkanı vermektedir.

- Ülke seçme: Kullanıcılar ülkeler arasından sadece herhangi bir ülkeyi seçip gelişimi gözleyebilmektedirler. Ayrıca, kullanıcılar birden fazla ülkeyi seçebilir ve ülkeler arasında karşılaştırmalı bir analiz yapabilirler. Şekil-4'te araç çubukları gösterilmiştir.



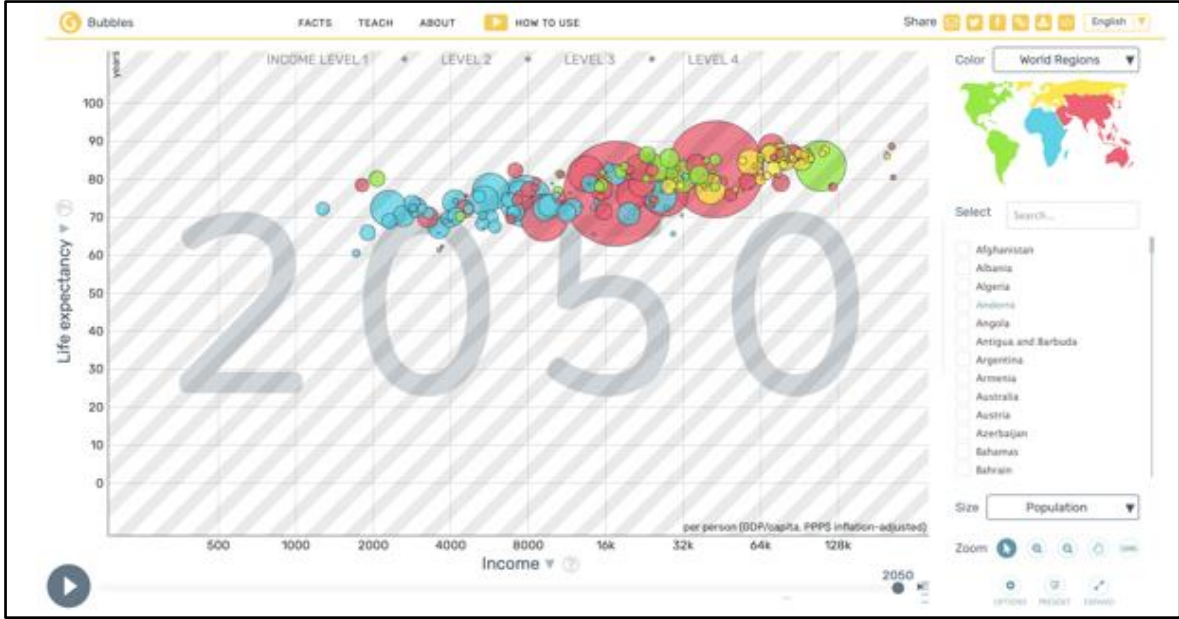
Şekil 4. Gapminder baloncuk grafiği ülke seçimi ve opaklık

- Opaklık ve belirginliği kaldırma: Şekil-4'te işaretlenen araç çubuğu veri noktalarının şeffaflık derecesini ayarlamak için kullanılır. Bu özellik, yoğun veri noktalarının bulunduğu alanlarda noktaların birbirlerinin üzerinde örtüştüğü durumlarda daha net bir görüntü sağlar. Opaklık ayarı arttırıldığında, veri noktaları daha opak hale gelir ve arka plandaki veriler daha az belirgin hale gelir.
- İşaretçi: Şekil-5'te belirtilen bu araç verilerin zaman içinde nasıl değiştiğini izlemek için kullanışlıdır. Bu özellik, veri noktalarının izlerini gösteren bir çizgi çizer ve böylece zaman içindeki eğilimlerin görsel olarak daha kolay takip edilmesini sağlar. Araç etkinleştirildiğinde, grafikteki her veri noktasının önceki noktalarını takip eden bir izi olur. Bu izler, değişimleri daha net bir şekilde gösterir ve bu sayede kullanıcıların verilerin nasıl değiştiğini daha kolay anlamalarına yardımcı olur.



Şekil 5. Gapminder baloncuk grafiği işaretçi aracı

- Aynı sayfada birden çok grafik çizibilme: Birden fazla grafik çizme özelliği, kullanıcıların birden fazla veri setini analiz etmelerine ve veriler arasındaki ilişkileri daha iyi anlamalarına olanak tanır. Birden fazla veri setini karşılaştırmak ve farklı eğilimleri aynı anda gözlemlemek için idealdir. Kullanıcılar seçenekler kısmından bu özelliği etkinleştirebilir.
- Tahmin etme: Bu araç, dünya üzerindeki sosyal, ekonomik ve sağlık gibi benzeri verileri kullanarak gelecekteki olası eğilimleri tahmin etmeye yardımcı olur. Örneğin, bir kullanıcı, belirli bir sosyal gösterge için mevcut verileri analiz ederek, gelecekteki olası senaryoları görselleştirebilir. Bu sayede, kullanıcılar belirli politikaların veya eğilimlerin ileride ne tür sonuçlar doğurabileceği konusunda fikir sahibi olabilirler. Bu özellik, kullanıcılara gelecekteki senaryoları görselleştirme ve analiz etme konusunda bir fikir verir.



Şekil 6. Gapminder baloncuk grafiği tahmin etme özelliği

- Grafikte her bir baloncunun üstüne gelindiğinde ilgili verinin özellikleri baloncunun üst tarafında çıkmaktadır.

Gapminder, öğrencilerin istatistiksel verileri anlamalarına yardımcı olmak için etkileşimli ve görsel araçlar sunarak, verileri analiz etmeleri ve yorumlamalarına kolaylık sağlamaktadır (LeBlanc, 2012). Bu sayede öğrenciler gerçek dünya verileri üzerinde çalışma fırsatı bulurken 500'den fazla veri tabanı ile ilgi alanlarına yönelebilir ve istatistik konularını daha eğlenceli hale getirerek öğrenme isteklerini artırabilirler (Olive, 2013). Hem çevrim içi hem de çevrimdışı kullanım seçenekleri sunan Gapminder, öğrencilere kendi verilerini yükleme imkanı da sağlamaktadır. Üstelik ücretsiz olması sayesinde okullar ve öğretmenler tarafından kolaylıkla erişilebilir bir araçtır ve istatistik derslerinde kullanışlı bir kaynak olarak öne çıkmaktadır (Le, 2013).

Bu çalışmada Gapminder yazılımının seçilmesinde, büyük ölçekli verilerin karmaşık yapılarını dinamik, kolay anlaşılır görsel araçlarla özetlemesi ve bu sayede öğrencilerin büyük ölçekli verileri analiz etme ve yorumlama becerilerine katkı sunması; büyük ölçekli veri kümelerindeki eğilimi hızla fark ettirmesi, büyük veri kümeleri arasındaki ilişkinin gösterilmesinde etkili olması, etkileşimli yapısı sayesinde çocukları aktif olarak öğrenme sürecine dahil etmesi, öğrencilerin gerçek dünya verileri üzerinde çalışmasına imkan vermesi, böylece çocuklarda dünya sorunları hakkında farkındalık oluşturmaları, gerçek verilerle çalışan çocukların elde ettikleri verileri anlamlandırmalarında etkili olması, eğitsel amaçlı tasarlanması, öğrenciye yönelik dikkat çekici içeriklerinin bulunması, kolay kullanımı ve ücretsiz olması özellikleri etkili olmuştur.

2. 1. 4. İstatistiksel Okuryazarlık ve İstatistik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İstatistik alanında ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında daha çok sınıf içi uygulamaların öğrencilerin istatistiksel tutum, istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel düşünme seviyelerine etkisinin incelendiğini görmekteyiz.

Yolcu (2012), 8.sınıf öğrencilerinin istatistiksel tutum ve istatistiksel okuryazarlıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmasında İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve Watson'ın (1997) istatistiksel okuryazarlık modelinden geliştirilen İstatistiksel Okuryazarlık Testi ile verilerini elde etmiştir. Elde edilen bulgularda öğrencilerin tutumlarıyla istatistiksel okuryazarlıkları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına rağmen bu ilişkinin çok güçlü olmadığını belirtmiştir. Watson'ın (1997) 3 aşamalı modeline göre geliştirilen testte öğrencilerin matematiksel yöntemleri kullanmada iyi olduğunu ancak istatistiksel düşünmede zayıf oldukları görülmüştür. İstatistik derslerinde öğretmenlerin sınıflarda daha çok bağlam bilgisi içeren gerçek yaşam verileri kullanması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Koparan (2012), çalışmasında proje tabanlı yapılan istatistik eğitiminin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Geliştirdiği istatistiksel tutum ölçeği, istatistiksel okuryazarlık testi ve klinik mülakatlarla araştırmanın verilerini elde etmiştir. 70 8. Sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada kontrol ve deney grupları oluşturmuştur. İstatistiksel okuryazarlığın örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim bileşenleri bazında tek tek öğrencilerin seviyelerini ve seviyelerindeki değişimi incelemiştir. Bulgularında öğrencilerin aktif olarak katıldığı proje tabanlı öğretimlerde deney grubundaki öğrencilerin seviyelerinin yükseldiğini ancak hiçbir öğrencinin Watson ve Callingham'ın (2003) ortaya koyduğu modele göre 6. seviyeye ulaşamadığını belirtmiştir. Koparan (2012) da çalışmasında ders sürecinde bağlama bağlı gerçek verilerin sınıfa getirilmesini ve öğrencilerle bağlama bağlı olarak istatistiksel öğretim yapılması gerektiğini önermiştir.

Çatman-Aksoy (2018), 7.sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında öğrencilerin çizgi ve sütun grafikleri üzerinden ortalama ve değişim kavramlarını baz alarak istatistiksel okuryazarlık seviyelerini incelemiştir. Bu öğrencilerin seviyelerine göre ortalama ve değişim kavramlarını nasıl yorumladıklarına bakmıştır. Çalışmasında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini ölçmek için istatistiksel okuryazarlık testi ile birlikte Watson ve Callingham (2003) teorik çerçevesinden yararlanmıştır. Öğrencilerin ortalama konusunda 3-4 seviyesinde ancak değişim kavramında 1-2 seviyesinde kaldıklarını belirtmiştir. Araştırmacı istatistiksel okuryazarlık testinde öğrencilerin değişim kavramında düzeylerinin düşük çıkması nedeniyle farklı grafik türleriyle testin geliştirilebileceğini önermiştir. Güler ve Kabar (2021), yaptıkları çalışmada 7. Sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiklerini okuma ve yorumlama düzeylerini incelemiştir. Bulgularda öğrencilerin yüksek düzeyde veriler arası okuma yapmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. İstatistik derslerinde istatistiğin eleştirel yönünü ele alan çalışmalara yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çakmak ve

Durmuş (2015) 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin olasılık ve istatistik öğrenme alanında zorlandıkları kavramlar ve zorlanmalarının sebeplerini araştırmışlardır. Toplam 418 öğrenci ile çalışılmış, veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen anket kullanılmıştır. Öğrencilere sunulan anket soruları her kademenin kazanımlarına göre ayrı ayrı hazırlanmıştır. Öğrencilerin zorlanma sebeplerini ortaya çıkarmak amacıyla 30 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin zorlanmalarının sebeplerini ilişki kuramama, kavramlara anlam yüklemeye sıkıntılar yaşanması, kavramların somutlaştırılmasında güçlükler yaşanması olarak bulmuşlardır.

Doludizgin (2019), çalışmasında gerçekçi matematik eğitimi kuramına uygun bir ders planının 6.sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Gerçekçi matematik eğitimi kuramına göre gerçek ya da gerçeğe yakın bağlamlarla matematik dersleri öğrencilerde bir anlama kavuşturularak işlenmelidir (Doludizgin, 2019). Deney ve kontrol grupları kullanarak yaptığı çalışmasında Mooney'nin (2002) istatistiksel düşünme sürecine ilişkin teorik çerçevesini kullanmıştır. Yaptığı ölçümler sonucunda gruplar arasında başarı güdüsüne yönelik belirli bir farkın oluştuğunu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı sayılamayacağını söylemiştir. Kalıcılık açısından yapılan testte deney grubunun lehine anlamlı bir farkın oluştuğunu belirtmiştir.

Avcı ve Coşkuntuncel (2019), çalışmalarında ortaokul öğretmenlerinin istatistik öğrenme alanında teknoloji kullanımına yönelik görüşlerini incelemişlerdir. 1 ila 15 yıllık tecrübeye sahip 14 öğretmenle görüşmüşlerdir. Öğretmenlere Tinkerplot ve VUstat olmak üzere iki yazılım tanıtmışlardır. Veri toplama aracı olarak etkinlik, değerlendirme formları ve odak grup görüşmesi yapmışlardır. Öğretmenlerin yazılımlara olumlu baktıkları ancak yazılımlara yönelik bilgi ve becerilerde yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenlerin yazılımların derslerde kullanımına yönelik daha çok olumlu tutum sergilediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin işlem becerilerini körelteceği düşüncesi ve Tinkerplot'un Türkçe dil desteği olmaması olumsuz olarak yansıttıkları görüşler olmuştur. Koparan ve Kaleli-Yılmaz (2014) istatistik eğitiminde Tinkerplot kullanımının ilkokul 3. Sınıf öğrencilerinin informal çıkarımlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmayı 106 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. 12 öğrenci ile nitel görüşme yapmışlardır. Çalışma için öğrencilerin ilgilendikleri konularda soru oluşturmaları istenmiş, böylece çocukların aktif katılımı sağlanmıştır. Çocukların belirledikleri konulardan 14 tanesini seçerek etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Veri analizi için 3 aşamalı istatistiksel çıkarım modelini kullanmışlardır. Bu aşamalar: veri tabanlı tartışmalar, veri tabanlı tartışmalar ve genelleştirmeler, veri tabanlı tartışmalar ve şansır. Öğrencilerin verileri desteklemek için kişisel deneyimlerine başvurdukları ya da kişisel deneyimlerini desteklemek için veri setlerine başvurduklarını gözlemlemişlerdir. Teknoloji destekli yazılımın çocukların informal çıkarım yapmaları için bir fırsat sunduğu sonucunu paylaşmışlardır. Selçuk (2016), 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında teknoloji destekli istatistik eğitiminin

öğrencilerin informel çıkarımlarına etkisini araştırmıştır. Makar ve Rubin'in (2009) informel çıkarıma dayalı teorik çerçevesini kullanmıştır. VUstat yazılımı kullanarak yürüttüğü etkinliklerde verileri gözlem ve mülakat yoluyla elde etmiştir. Çalışmayı ön değerlendirme ve son değerlendirme modeliyle gerçekleştirmiştir. Çalışma öncesinde öğrencilerin verileri delil bileşeni olarak kullandıklarını, çalışma sonunda teorik çerçeve bileşenini daha fazla kullandıklarını belirtmiştir. Yazılımın öğrencilerin olasılıklı dil kullanımına etki ettiği araştırmacının sunduğu bulgular arasındadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde yurtdışı kaynaklı çalışmaların son yıllarda teknoloji destekli istatistik eğitimi ve büyük ölçekli verilerle ilgili araştırmalara yöneldiği görülmüştür.

Ridgway (2016) çalışmasında yeni veri çağına uygun öğretim tekniklerini ve müfredata uyarlamalarını araştırmıştır. Ridgway (2016) araştırmasının sonucunda eğitimcilere büyük ölçekli örneklemelere, çok değişkenli veri setlerine yer veren, öğrencilere istatistiksel düşünmeyi öğretebilecekleri örnek çalışmalar sunmuştur. Engel (2016) Ridgway'in (2016) çalışmasına benzer bir çalışmayla büyük veri çağının ve dijital vatandaşlığın ihtiyaçlarına uygun bir müfredatta olması gerekenleri tartışmıştır. Yeni müfredatların içinde yaşadığımız veri tufanını anlamlandırmasının yanı sıra insan hakları, adalet gibi toplumsal değerlerin anlamlandırmasını da içermesi gerektiğini bildirmiştir. Çalışmasında güçlü dijital araçların derslerde kullanılmasının bunu mümkün kılacağını belirtmiş ve çalışmasını üniversite düzeyinde yapılabilecek örneklerle desteklemiştir. Engel (2016) bu düzenlemeyle sınıftaki söylemlerin zenginleşeceğini, öğrencilerin bağlam, içerik ve istatistiksel süreçleri aynı anda yönetebilme becerilerinin gelişebileceğini belirtmiştir.

Prodromou (2015), 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin büyük ölçekli veriler üzerinden veri tabloları hakkında akıl yürütmelerini araştırmıştır. Öğrencilere sunduğu tablolarda Avrupa Birliği ülkelerindeki doğal nüfus artışı, göç ve toplam nüfus artışı konularını içeren gerçek veriler kullanılmıştır. Elde ettiği sonuçları Shaughnessy'nin (2007) Curcio (1987) modeline yaptığı genişletmeye göre incelemiştir. Öğrencilerin tablolardan sonuç çıkarımıyla ilgili verilerin özelliklerini ve kendilerindeki bağlam bilgilerini kullandıklarını belirtmiştir. Çıkarım yapmak için başka değişkenlere ihtiyaçları olduğunu farkına vardıkları, öğrencilerin büyük ölçekli verilerle muhakemelerinin zaman içinde geliştiği ve gerçek verilerin öğrencilerin ilgilerini uyandırmada etkili oldukları sonuçlarına varmıştır. Prodromou (2014), bir başka çalışmada 14-16 yaş arası çocuklarla çalışmıştır. Çocukların çok değişkenli verileri temsil eden veri görselleştirmelerini nasıl yorumladıklarını, kendi veri görselleştirmelerini nasıl oluşturmaya başladıklarını araştırmıştır. Çalışmasında veri görselleştirme aracı olarak Gapminder yazılımını kullanmış, Marton vd.nin (2012) geliştirdiği sorgulama-görsel analiz döngüsü çerçevesinden yararlanmıştır. Öğrencilerin birden fazla değişken arasında bağlantılar kurarak çıkarımlar yaptıkları, kendi öğrenmelerini geliştirdikleri, yaptıkları gözden geçirmeler sonucunda bilinçli karar verdikleri sonucuna ulaşmıştır. Kazak, Fujito ve Turmo (2021), 17-18 yaşındaki çocuklarla veri, şans ve bağlam arasındaki ilişki kurmak amacıyla

yaptıkları çalışmada Excell ve CODAP kullanmışlardır. Hava değişikliği ile ilgili çok değişkenli büyük ölçekli bir veri setini öğrencilerden modellemelerini istemişlerdir. Öğrencilerin informel çıkarımlar için değişkenliği nasıl ölçtüklerini ve görselleştirdiklerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Çalışmanın odak noktası öğrencilere veri analitiği yaptırmaktır. Veri analitiği, veri analizi süreçlerinde verilerin içerisindeki eğilimleri ve kalıpları ortaya çıkarmak veya keşfetmek için kullanılan yöntemlerdir (Pacciano, 2012). Öğrencilerin informel çıkarımlarında kesin bir dil kullanma eğiliminde oldukları, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplamayı bildikleri ancak nasıl yorumlayacaklarını bilmedikleri, değişkenliği görselleştirmelerden yola çıkarak belirledikleri sonuçlarını ortaya koymuşlardır.

Smaranda (2016), çok yönlü veri görselleştirme tekniklerinden Gapminder ve Tableau yazılımlarını incelemiş ve istatistik dersleri için faydalarını ve sınırlılıklarını ortaya koymuştur. İncelemesini üniversite düzeyinde istatistiğe giriş dersinde gerçekleştirmiştir. Gapminder yazılımının korelasyon ve eğilimleri anlama, aykırı değerleri belirleme ve soyut nicel muhakemeler geliştirebilme konusundaki faydalarından bahsetmiştir. Korelasyon ve regresyon konularının giriş derslerinde önemli bir etki yaratacağını ancak dersin ilerleyen aşamaları için yetersiz kalacağını belirtmiştir. Tableau yazılımının daha geniş tabanlı olduğunu, öğrenmesinin vakit aldığını ve öğretmenlerin Tableau ile bir ders planı hazırlamak için belli bir vakit ayırmaları gerektiğini belirtmiştir. Zhao (2018), çalışmasında bilgisayar destekli veri analizleri yardımıyla eleştirel düşünmeyi geliştirmek için Gapminder yazılımının nasıl kullanılabileceğine dair örnek bir olay sunmaktadır. Kendi geliştirdiği *“bilgi çağının değer zinciri”* teorik çerçevesinde derste sorgulamalar kullanmaktadır. Çocukların üst düzey eleştirel düşüncelerini geliştirmek ve aynı zamanda veri okuryazarlıklarını artırabilmek için bilgisayar destekli istatistik yazılımlarının kullanılabilirliğini sunmuştur. Olive (2013), yeni sosyal etkileşim araçlarının matematik eğitiminde nasıl ve ne tür bir öğretim yapılabileceğine dair örnekler sunmuştur. Çalışmasını öğretimsel dörtyüzlü (öğrenci-öğretmen-teknoloji-görev) çerçevesinde gerçekleştirmiştir. NYC’de okulunda 10. Ve 11. Sınıf öğrencileriyle Gapminder yazılımını araç olarak kullandıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu yazılım ile öğrencilerin veri analizlerini öğrendiklerini, bir grafik temsiliyle sorulabilecek soru çerçevesi geliştirdiklerini ardından bu sorulara nasıl cevap aradıklarını, elde ettiklerini nasıl sunmaları gerektiğini öğrendiklerini, gelişim gösterdiklerini belirtmiştir. Bu yazılımın ve büyük ölçekli verilerin derslerde kullanılabilirliğinin sonucuna ulaşmıştır. Andre ve Lavicza (2019), Gapminder yazılımının ortaokul sınıflarında kullanımına dair örnek bir uygulama sunuyor ve sonuçlarını tartışıyor. Yazılımda insan gelişim indeksi, kişi başı düşen gelir, nüfus ve kıta değişkenlerini kullanmıştır. Kullanılan değişkenlerin bir regresyon modeli belirttiği ve öğrencilerin bunu sezgisel yollarla açıkladıkları görülmüştür. Öğrencilerin formel olarak regresyon eğrisini görmeden informel yollarla fikir oluşturdukları görülmüştür. Araştırmacılar çalışmanın sonunda istatistik müfredatlarının değişmesi gerektiği yönünde öneriler sunmuşlardır. Andre, Lavicza ve

Prodromou (2019) 14-15 yaşlarındaki 19 öğrenciyle Gapminder yazılımı kullanarak çalışmıştır. Çocukların istatistiksel fikirlerle ilgili daha derin anlayışlar elde ettiklerinde oluşan önemli kalıpları ve sınırlamaları belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmadaki temel noktalardan bir diğeri Fischbein'in (1987) ortaya attığı bilimsel kavramların sezgisel olarak anlaşılmasında grafik temsillerin temel rolünü araştırmaktır. Çalışma için hazırlanan etkinlik kağıtlarıyla gerçek verilerin analiz edilmesine ilişkin etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Zamanla öğrencilerin veri analizleriyle ilgili çıkarımlarda ilerleme gösterdikleri görülmüştür. Ancak bulgular veri analizi, korelasyon ve regresyon öğretimi için kullanılan görselleştirmenin yeterli olmadığı yönündeydi. Kovacs, Kazar ve Kuruczleki (2017) çalışmalarında Avrupa Birliği tarafından desteklenen ProCivicStat projesi çerçevesinde gerçekleştirilen iki özel öğretim yöntemini tanıtmaktadırlar. Çalışmalardan biri graf teorisi çerçevesinde ağ çalışmaları, diğeri Gapminder yazılımı üzerinedir. Günümüz kuşağının klasik yöntemlerle motive edilemeyeceğini, görselliğin onların yaşadıkları dünyanın bir parçası olduğunu, bilgisayar destekli eğitimlerin ihtiyaçlarına cevap verir nitelikte olduğunu belirtmiştir.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Yapılan çalışmalar incelendiğinde çocukların istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin istenilen düzeyde olmadığı, Watson ve Callingham hiyerarşisine göre yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak 3. seviyede yoğunlaştıkları gözlemlenmiştir. İstatistiksel okuryazarlığın nihai hedefi olan eleştirel yorum yapma ve değerlendirme becerisine ulaşabilen öğrenci olmamıştır.

Teknoloji destekli istatistik eğitimlerinin çocukların istatistiksel okuryazarlık düzeylerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Teknoloji destekli istatistik eğitimlerinde çocuklar çıkarım yapma ve sorgulamaya yönelik daha fazla deneyim elde etmişlerdir. Bu araçlar sayesinde ilkökul düzeyinden üniversite düzeyine kadar istatistiksel okuryazarlık düzeyleri tüm aşamalarıyla işlenebilmektedir. Teknoloji destekli istatistik eğitimi çocukların istatistiksel okuryazarlık seviyelerini en üst aşama olan eleştirel düşünme aşamasına kadar çıkarabilmek için fırsatlar sunmaktadır. Ülkemizde yapılan teknoloji destekli istatistik eğitimlerinde daha çok Tinkerplot ve VUstat yazılımları kullanılmıştır. Bu alanda yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Grafik okuma ve yorumlama üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar çocukların istatistiksel okuryazarlık seviyeleriyle paralellik göstermektedir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlarda çocukların daha çok basit düzeyde grafik okuma yaptıkları, veri ötesini okuma, nedensellik kurma aşamalarına geçemedikleri gözlemlenmiştir.

İstatistiksel kavramları anlama ve yorumlama, veri analizi alanlarında yapılan çalışmalarda çocukların matematiksel hesaplama yapmada başarılı oldukları ancak buldukları değeri anlamlandırmada sıkıntı yaşadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretim uygulamalarındaki eksiklik, öğrenciye bulunan değerleri yorumlama şansı vermeme bu durumun sebebi olarak belirlenmiştir.

Gerçek veri kullanımının öğrencileri motive ettiği, istatistiksel değerleri yorumlamada pozitif etki yarattığı bulunmuştur. Öğrencilerin derslerde kendi elde ettikleri verileri kullanarak çalışmalarını onları dersin bir parçası haline getirmiştir. Öğrencilerin anlamlı çıkarımlar yapmaları ve analizlerde bulunmalarını sağlamıştır.

Ülkemizde büyük ölçekli verileri okumaya ve analiz etmeye yönelik sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Yurtdışı kaynaklı çalışmalarda büyük ölçekli verilerle çalışmanın çağın bir gereksinimi olduğu özellikle belirtilmiştir. Yapılan araştırmalarda henüz büyük ölçekli veriler üzerine bir kavramsallaştırma olmadığı görülmüştür. Eğitime yeni entegre edilmeye başlanması bu alanda daha çok çalışma yapılmasını gerektirmektedir.

Veri görselleştirmeler üzerine yapılan çalışmalarda görselleştirmelerin çok yönlü verilerin sunulmasında etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Medya ve birçok sosyal platformda bilgi akışı görselleştirmeler yoluyla sağlanmaktadır. Bunun sonucunda bugünün yetişkinleri ve çocuklarının veri görselleştirmeleri yoluyla istatistiksel okuryazarlıklarını geliştirme ihtiyacı doğmuştur.

Veri görselleştirme araçları kullanılarak yapılan çalışmaların sonucunda öğrenci motivasyonlarının yüksek olduğu, korelasyon, regresyon, eğilim, değişim, aykırı değerleri görme, çıkarım yapma becerilerinde pozitif etki yarattığı ve görselleştirmelerin istatistiğe giriş dersleri için bir temel oluşturduğu bulguları elde edilmiştir. Bu araçlarla gerçekleştirilen derslerin öğrenci sezgilerini güçlendirdiği ve istatistiksel kavramlara yönelik anlayışlarını geliştirdiği tüm çalışmaların vardığı ortak sonuç olmuştur.

Yapılan çalışmalar büyük ölçekli verilerin okunmasına ve analizlerine yönelik müfredat yenilenmesi önermektedir. Bu çalışmalar bugünün çocuklarıyla yapılan eğitimde teknoloji destekli eğitimin zorunluluklarından ve imkanlarından bahsetmektedir. İstatistik derslerinde kullanılan yöntemlerin değişmesi ve çağa ayak uydurması gerektiği konusunda araştırmacılar hemfikirdir. Ancak yapılan çalışmalar ülkemizde öğretmenlerin derslerinde teknolojiden destek almadıklarını, bilgi ve beceri açısından bu alanda eksik olduklarını göstermektedir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde istatistik derslerinde kullanılan farklı yazılımlar olduğu görülmüştür. Eğitsel olarak tasarlanması, kullanım kolaylığı, yapılan çalışmaların sınıf içinde kullanıma uygunluğunu göstermesi sonucu bu çalışmada büyük ölçekli veri görselleştirme aracı olarak Gapminder yazılımı kullanılmıştır. Öğrencilerin büyük ölçekli veri görselleştirme aracını kullanıldığı ortamda gösterdiği davranışlar Watson ve Callingham (2003) modeli temel alınarak incelenmiştir. Bu modelin seçilmesinde, modelin öğrenci odaklı bir çalışmayla oluşturulması, öğrenci davranışlarının istatistiksel bileşenler doğrultusunda daha detaylı incelenmesine imkan vermesi, istatistiksel okuryazarlık ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılması etkili olmuştur. Böylece Gapminder yazılımının kullanılması ve Watson ve Callingham (2003) modeli çalışmanın çatısını oluşturmuştur.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin istatistiksel süreç ve becerilerinin ağırlıklı olarak nitel yöntemlerle incelendiği görülmüştür. Bu çalışmada da öğrencilerin istatistiksel davranışlarını derinlemesine ele almak, karmaşık ilişkileri keşfetmek, öğrenci bakış açılarını ortaya koyabilmek için nitel araştırma tercih edilmiştir. Öğrencilerin Watson ve Callingham (2003) modelindeki düzeyleri belirlenirken istatistiksel okuryazarlık göstergelerine uygun olarak öğrencilerden beklenen cevaplara yönelik bir form hazırlanmıştır. Formun hazırlanma sürecinde Watson ve Callingham (2003) modelinin göstergelerine, Gapminder yazılımında kullanılan grafiğin yapısına ve özelliklerine dikkat edilmiştir.



3. YÖNTEM

3. 1. Araştırma Modeli

Yapılan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırması, araştırmacıyı problem çözme ve veri toplama sürecine dahil olmaya teşvik etmektedir. Bu yüzden araştırmacının belirli bir problem hakkında derinlemesine bir anlayış kazanmak istediğinde kullanılan etkili bir yöntemdir (Beyhan, 2013). Eğitim sistemi içerisinde yapılan eylem araştırmaları hali hazırda uygulanan çalışmaları anlamak, değerlendirmek ve sonucunda iyileştirmeler sunmak amacıyla yapılmaktadır (Köklü, 2001). Bu yöntem öğretmenleri mevcut uygulamalarını değerlendirmeye ve sınıflarına daha etkili yaklaşımlar geliştirmek için verileri ve geri bildirimleri kullanmaya teşvik etmektedir (Aksoy, 2003). Öğretmenlerin, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış, özenle tasarlanmış öğretim yoluyla öğrencilerini daha etkili bir sınıf ortamı yaratmalarına imkan sağlamaktadır. Bu tür araştırmalar, öğretmenlerin diğer eğitimcileri bilgilendirmek ve daha anlamlı öğrenme ortamları yaratmak için başarılarını ve başarısızlıklarını paylaşabilmeleri nedeniyle eğitim alanına önemli bir katkı sağlamaktadır.

Bu araştırmada istatistik derslerinde sadece klasik veri grafiklerinin kullanılması, bu grafiklerin içinde bulunduğumuz çağa ait verilerin özelliklerini tam anlamıyla yansıtmaması geleceğin bireylerini yetiştirmede bir sorun olarak görülmüştür. Bundan dolayı sınıflarda yeni veri görselleştirme araçlarının kullanılmasının yarattığı ortam ve öğrenci davranışlarını incelemek, sonuçları ortaya koymak ve yorumlamak amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre çeşitli iyileştirmeler ve yenilikler sunulmuştur.

3. 2. Araştırma Grubu

Bu çalışma belirli bir odak grubuyla gerçekleştirilmiştir. Odak grubuyla çalışılmasının amacı araştırılan konu hakkında öğrencilerin öğrenmesine dair derinlemesine bir anlayış elde etmek, öğrenci performansını ortaya çıkarmak, kullanılan eğitim materyalleri ve programlarında öğrenci ihtiyaçlarını göz önüne almaktır (Williams & Katz, 2001). Bu çalışma bilim ve sanat merkezinde (BİLSEM) eğitim gören özel yetenekli öğrenci grubuyla yürütülmüştür. Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) genel amaçları kapsamında özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyacının karşılanması ve fırsat eşitliğinin sağlanması gerekmektedir (MEB, 2012). Matematik alanında özel yetenekli bireyler için zenginleştirilmiş matematik öğretim programlarıyla onların gelişimlerini en üst seviyeye çıkarmak bu amaçlar doğrultusundadır. Özel yetenekli öğrenciler BİLSEM'de geçirmiş oldukları dönem ve seçmiş oldukları alan doğrultusunda farklı programlarında eğitim almaktadırlar. Bu programlardan Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF) programı, öğrencilerin bireysel

yeteneklerini fark etmeleri amacıyla yürütülen eğitim programlarını; Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) programı, BYF programını tamamlayan öğrencilerin özel yeteneklerini geliştirmek amacıyla yürütülen eğitim programlarını ifade etmektedir (MEB, 2012). Çalışmanın özel yetenekli öğrenci grubuyla yürütülmesinde özel yetenekli öğrencilerin sahip olduğu becerileri, düşüncelerini rahatça ortaya koyabilmeleri ve Gapminder yazılımını aktif kullanarak zengin veriler sunabilmeleri etkili olmuştur.

Çalışmada öğrencilerin büyük ölçekli verilerin görselleştirmelerine karşı sergiledikleri davranışları ortaya koymak ve konu hakkında kavramalarını belirlemek için Gümüşhane Mustafa Canlı Bilsen'e devam eden 10 ÖYG grubu -tamamı 7.sınıf- ve 9 BYF grubu -tamamı 6.sınıf- öğrencisi örneklem grubu olarak seçilmiştir. Örneklem grubunun seçilmesinde öğrencilerin etkinliğe yönelik hazırbulunuşlukları dikkate alınmıştır. BYF grubu öğrencileri daha önce temel eğitim kurumlarında merkezi eğilim ölçülerinden sadece aritmetik ortalamayı görmüşlerdir. ÖYG grubu öğrencileri aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını görmüşlerdir. Her iki grupta ilkokul ve 5. sınıfta verilen temel grafik ve tabloları okuma, araştırma soruları üretme kazanımlarını almıştır. Öğrenciler gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmıştır.

3. 3. Verilerin Toplanması

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin yazılımı kullanırken bilgisayarda yaptıkları işlemlerin kayıtları, öğretmen gözlemi ve etkinlik sırasında öğrencilerle yapılan görüşmelerin kaydı kullanılmıştır. Görüşmeler, herhangi bir iddiayı sorgulamayı veya itiraz etmeyi ve zorluklara yanıt olarak nedenler aramayı içeren diyalojik yöntemle gerçekleştirilmiştir (Kazak, Wegerif, & Fujita, 2014).

Veri toplama aracı olarak Gapminder sitesinde öğretmenlere örnek bir materyal olarak sunulan "Teacher's guide: 200 years that changed the world" (Gapminder, 2022a) kılavuzundan yararlanılarak bir etkinlik hazırlanmıştır (Ek-1). Etkinlik 6 aşamadan oluşmaktadır. Her aşama renklerle ifade edilmiştir. Renklerin kullanılmasının amacı öğrencilerin dikkatini çeken bir materyal sunmak ve etkinliğin aşamalarını takip edebilmeyi kolaylaştırmaktır. Her aşamada sorular kendi içerisinde kolaydan zora doğru ilerleyen bilişsel yapı ve istatistiksel uygunluk içermektedir. Aşağıda her aşamanın ölçmeyi hedeflediği beceriler açıklanmıştır.

1. Aşama: Turuncu bölümde soruların amacı öğrencilerin genel olarak grafiği okuyup okuyamadıklarını incelemek olmuştur. Grafikte değişimi ne kadar hissedebildiklerini ve nasıl yorumladıklarını gözlemlemek ve grafiğin özellikleri hakkında genel olarak fikirlerinin oluşmasını, çıkarım yapmalarını sağlamaktır. 5. soruda ortalama kavramına yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Turuncu bölümde öğrencilere sorulan sorular:

Soru-1: Bu grafiğe baktığında bir ülkeye ait hangi verileri elde edebilirsin? Grafiğin hareketlerini izlerken neler gözlemledin? Dikkatini çeken şeyler nelerdi? Bize de açıklar mısın?

Soru-2: Grafikteki bir baloncuğun yatay eksen boyunca sağa- sola hareket etmesi ne anlama gelir?

Soru-3: Grafikteki bir baloncuğun dikey eksen boyunca yukarı-aşağı hareket etmesi ne anlama gelir?

Soru-4: Grafiğin hareketlerini izlediğimizde dünya nüfusuyla ilgili bilgi edinebilir miyiz? Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Bu konu hakkında neler söyleyebilirsin?

Soru-5: Ortalama yaşam süresi ne demek? Bize ortalama yaşam süresi denilince ne anladığını ve sence ortalama yaşam süresinin nasıl hesaplandığını açıklayabilir misin?

2. Aşama: Pembe bölümdeki 1. ve 2. soru 3. soruya hazırlık yapma amacıyla sorulmuştur. 3. soruda amaç, ülke gelirlerindeki açıklığın değişimini nasıl yorumladıklarını gözlemlemektir. 4. soruda amaç 2'den fazla karmaşık yapıdaki verilerle yaptıkları karşılaştırmaları gözlemlemektir. 5. soruda geleceğe yönelik tahminler yaptırarak grafiğe ve değişkenlere göre yaptıkları çıkarımları gözlemlemek amaçlanmıştır. 6. soru, değişim ile istikrar arasındaki ilişkiyi anlama ve açıklama becerilerine yönelik bir soru olarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu iki kavram arasındaki ilişkiyi fark ederek açıklayabilmeleri hedeflenmiştir.

Pembe bölümde öğrencilere sorulan sorular:

Soru-1: Şu an 1800 yılındayız. 1800 yılına ait grafik sana o yıl ile ilgili hangi bilgileri veriyor, genel olarak gözlemlerini açıklar mısın?

Soru-2: Şimdi günümüze geri dön ve 2022 yılının grafiğine bak bakalım. 2022 yılına ait grafik sana o yıl ile ilgili hangi bilgileri veriyor, genel olarak gözlemlerini açıklar mısın?

Soru-3: 1800 ve 2022 yıllarına ait gözlemler yaptın. Tüm dünya ülkelerine bakarak karşılaştırmalar yapsan bizlere neler söyleyebilirsin?

Soru-4: Şimdi sadece 5 ülke seçelim. Seçtiğimiz ülkeleri yazıp bu ülkelerle ilgili karşılaştırmalar yapabilir misin? Elindeki verilere göre değerlendirdiğinde yaptığın karşılaştırmaları bize açıklar mısın?

Soru-5: Az önce 5 tane ülke inceledin. Şimdi bu beş ülkenin nüfus, yaşam süresi ve ortalama geliri ile ilgili gelecek tahminlerinde bulunabilir misin? Sence 5 yıl sonra bu veriler nasıl değişir? Tahmini olarak nerde olurlar? Tahmin yaparken nasıl karar verdiğini, neden böyle bir karara vardığını açıklar mısın?

Soru-6: Benim bir yatırımcı sizin bir girişimci olduğunuzu hayal edin. Aklınızda bir girişim fikri var ve sponsor arıyorsunuz. Bu fikrinizi bu ülkelerden hangisinde gerçekleştirmek isterdiniz? Bir yatırımcı olarak beni seçtiğiniz ülkede yatırım yapmaya ikna etmeniz gerekiyor.

Not: Bir yatırımcının yatırım yaptığı ülkedeki istikrar onun için çok önemlidir. Çünkü bu yatırımcıya güven verir. Şimdi bana grafiğe bakarak hangi ülkenin daha istikrarlı olduğunu söyleyebilir misiniz? Bunu yaparken nelere dikkat ettiğinizi de açıklamanızı istiyorum.

3. Aşama: Sarı bölümün 1. ve 2. sorusunda grafikteki önemli değişiklikleri -artış/azalış gibi- ya da uç değerleri fark ettirmeyi ve bunu bağlamla birlikte nasıl açıkladıklarını incelemek amaçlanmıştır. 3. soru ise değişimin hızını gözlemleyerek yorum yapmaları amacıyla sorulmuştur.

Sarı bölümde öğrencilere sorulan sorular:

Soru-1: Şimdi 1800'lerden çıkalım ve biraz ilerleyelim. Ancak yavaş ilerleyelim ki grafikte önemli bir değişiklik olursa gözden kaçırmayalım. Yavaşça ilerlerken dikkatini çeken bir şey olursa grafiği durdur ve dikkatini çeken şeyin ne olduğunu bizlere açıkla bakalım :)

Soru-2: Yavaşça ilerlerken grafiği hangi tarih aralığında durdurdun? Durdurduğun dönemde grafikte hangi değişikliği gözlemledin? Gözlemlediğin değişikliğin nedenleri neler olabilir?

Soru-3: Ülkelerin zaman içerisindeki değişimini gözlemledin. Peki tüm ülkelerin grafik içerisindeki yer değiştirme hızı aynı mıydı? Koşarak giden ya da emekleyen var mıydı? Bunlar hangi ülkelerdi? Gözlemlerini bizimle paylaşır mısın?

4. Aşama: Yeşil bölümün 1. sorusunda nedensellik kurmaları ve bu nedenselliği bağlama göre açıklamaları istenmiştir. 2. soruda öğrencilerin çok büyük veri grubunda istisnai durumları gözlemleyebilmeleri beklenmiştir.

Yeşil bölümde öğrencilere sorulan sorular:

Soru-1: Senin de gördüğün gibi grafikte iki eksen var, yatay olan yıllık kişi başına düşen geliri, dikey olan ülkedeki bir bireyin beklenen yaşam süresini gösteriyor. Grafiğin genelindeki değişime baktığında gelir ve yaşam süresi hakkında neler söyleyebilirsin? İkisi arasında bir ilişki var mı, açıklar mısın?

Soru-2: Peki grafikte istisnai durumlar görüyor musun? Aynı gelir düzeyine sahip olduğu halde daha düşük/yüksek yaşam süresine sahip ülkeler var mı? Aynı yaşam süresine sahip olduğu halde geliri daha düşük/yüksek ülkeler var mı? Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Eğer istisnai bir durum var bu durumun sebepleri nelerdir?

5. Aşama: Mavi bölümdeki 1. soru turuncu bölümdeki 5. Soruyu destekleyici niteliktedir. Daha derinlemesine yorumlar almak için sorulmuştur. 2. soruda uç değerlerin gözlemlenmesi istenmiştir. 3. Soru ise pembe bölümdeki 3. soruyu desteklemekte yine daha derinlemesine çıkarımlar yapılması beklenmiştir. 3. Soru için grafik 9 parçaya ayrılmış ve her satır ve sütuna Amiral Battı oyunundaki gibi isimler verilmiştir. Grafik dikeyde, düşük gelir seviyesi (yıllık 2.000 dolardan az), orta ölçekli gelir seviyesi (yıllık gelir 2.000-20.000 dolar arası) ve yüksek gelir seviyelerine (yıllık gelir 20.000 dolardan fazla) göre ayrılmıştır. Yatayda ise kısa yaşam süresi (40 yaşın altı), ortalama yaşam süresi (40-75 yaş arası) ve uzun yaşam süresi (75 yaş üstü) seviyelerine göre ayrılmıştır. 4.

soruda öğrencilerin aritmetik ortalamadaki değişimin nedenlerini sorgulayabilme becerilerini gözlemlemek amaçlanmıştır. Mavi bölümde öğrencilere sorulan sorular:

Soru-1: Tekrar 1800'e döndük. 1800'lü yıllarda ortalama yaşam süresi neden kısaydı? O zamanlarda insanlar yaşlanmıyor muydu?

Soru-2: 1800'den 2022'ye geldiğimizde geçmişteki ve bugünkü en zengin ve en fakir ülke hangileriydi? Geçmişten günümüze bir değişim yaşandı mı?

Soru-3: Grafiği az önce 9 parçaya ayırdım ve grafiği bir de böyle incelemeni istiyorum. 1800'den 2022'ye gelindiğinde tüm ülkelerde nasıl bir değişim yaşanmıştır? (Grafikteki parçalara ve bütüne bakıp değerlendirebilirsiniz:)) (Şekil-7)



Şekil 7. Mavi bölüm 3. soru öğrencilere sunulan bölmeli grafik

Soru-4: Tüm ülkelerde artan gelirden bahsettiniz. Peki bu ülkede yaşayan herkesin gelirinin artmış olduğu anlamına mı gelir? Hatta şöyle yapalım 2000 yılından 2022 yılına kişi başı düşen ortalama gelir Türkiye'de 16.500 dolar artmış, hepimizin geliri 16.500 dolar artmış mıdır?

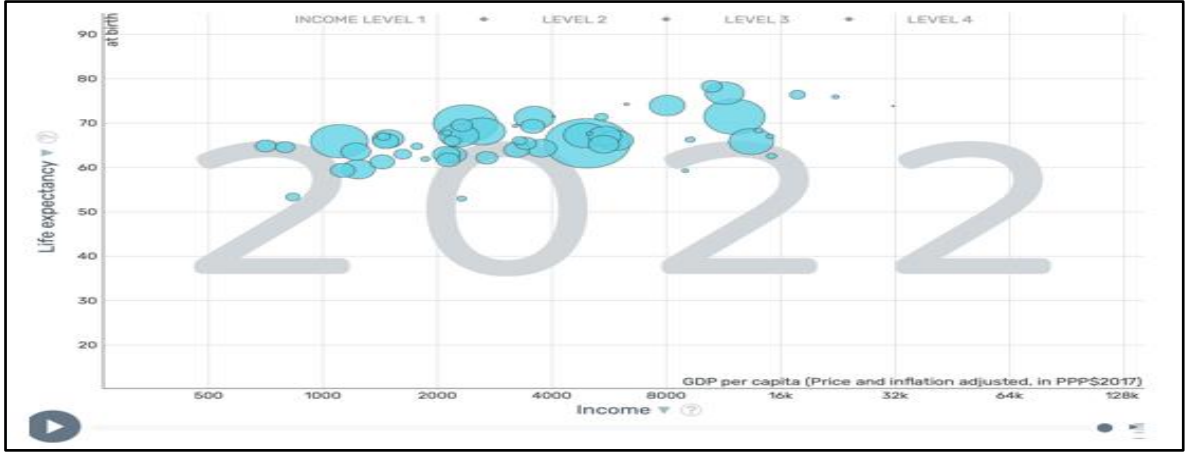
6. Aşama: Mor bölümde grafikteki renklere göre öğrencilerden ortalama değerlere bağlı genel bir yorum yapmaları ve verilerden çıkarım yapmaları amaçlanmıştır.

Mor bölümde öğrencilere sorulan sorular:

Soru-1: Sadece mavi ülkelere odaklanın. Mavi ülkelere baktığımızda kişi başı başı düşen gelir ortalamalarını nasıl tahmin edersiniz? (Şekil-8)

Soru-2: Tüm dünya ülkelerinin adını bir kağıda yazdım ve kura çekeceğim. Seçtiğim ülkenin gelir seviyesi-4'ten olma olasılığı nedir? (Skalada gösteriniz.)

Soru-3: Seviye 4'ten seçilen bir ülkenin, mavi, pembe, yeşil ya da sarı olma olasılıklarını skalada gösteriniz.



Şekil 8. Mor bölüm 1. soru öğrencilerin incelediği mavi ülkeler

3. 3. 2. Araştırma Süreci

Bu çalışmada büyük ölçekli veri görselleştirmeleriyle yapılan istatistik dersi ortamındaki öğrenci davranışları Watson ve Callingham'ın (2003) ortaya koyduğu istatistiksel okuryazarlık çerçevesi kapsamında incelenmiştir. Süreçte ilk önce, Gapminder yazılımı kullanıldığında oluşacak ortamı gözlemlemek için 4 farklı öğrenci grubuyla 2'şer saatlik pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın yapılmasının amacı, tasarlanan uygulamayı test etmek, oluşabilecek sorunları tespit edip düzeltmek ve uygulamanın güvenilirliğini ve başarısını arttırmaktır. Pilot çalışmadan elde edilen verilerle yapılacak uygulama süreci netleşmiştir. Bu verilere göre etkinlikler merak uyandırma aşamasıyla birlikte 4 haftalık -16 ders saati- olarak planlanmıştır.

Pilot çalışma ve ana uygulama sırasında her iki öğrenciye 1 bilgisayar desteği sağlanmıştır. Öğrenciler bilgisayarı ortak kullanırken cevaplarında bireysel davranmışlardır. Her biri soruların cevaplarını kendi etkinlik kağıtlarına yazmışlardır. Pilot çalışma esnasında öğrencilerden Gapminder yazılımını açmalarını ve yazılımı incelemeleri istenmiştir. Bu kısımda yazılımın Türkçe dil desteği olmadığı için sadece çeviri konusunda yardımcı olunmuştur. Öğrenciler yazılımın özelliklerini keşfetmeleri için serbest bırakılmış ve sürecin ekran kayıtlarını alınmıştır. Süreç içerisinde öğrenciler bir süre çeviri için araştırmacı olarak tarafımdan destek aldılar, ancak daha sonra *Google Translate* ya da *Google Lens* kullanmaya başlamışlardır. Bir ders saati içinde öğrencilerin grafiğin araç takımını çözdüğü, en zorlandıkları kısmın ise baloncukların büyüklüğünün temsil ettiği veriyi bulmak olduğu gözlemlenmiştir. Zorlanmalarında yazılımın İngilizce olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu süreçte yazılımın öğrencilerin ilgisini fazlasıyla çektiği, özellikle veri tabanlarında ilgilerini çeken konuların veri setini seçerek kendi aralarında tartıştıkları gözlemlenmiştir. Örneğin ülkelerin dinleri ve okuryazarlık oranları, okuryazarlık oranlarının kadın, erkek ve çocuk olarak ayrımı; suç oranları, ülkeler ve ülke nüfusları; nükleer enerji kaynakları ve ülkelerin kullanım oranları; ülkelerin yıllar içindeki nüfus skalaları, dünyanın en zengin insanları ve

hangi kıtada yaşadıkları öğrencilerin kendi aralarında seçtiği ve tartıştıkları konulardan bazılarıdır. 1 ders saatinden sonra öğrencilere yazılım araştırmacı tarafından tanıtılmıştır. Pilot çalışmadan sonra alınan geri dönütler ve sınıf ortamıyla ilgili veriler incelenerek ana uygulamanın aşamaları netleştirilmiştir.

Ana uygulamaya geçmeden önce ısındırma amaçlı öğrencilerle Gapminder sitesinde bulunan ve araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanan 'UN GOALS' (Gapminder, 2022b) anketi uygulanmıştır. Anketin amacı Birleşmiş Milletlerin üzerinde durduğu küresel problemler hakkında çocuklarda farkındalık yaratmaktır. Bu anketten sonra istatistik bilimi, büyük ölçekli veriler ve makine öğrenmesi hakkında bir tartışma gerçekleştirilmiştir. Anket verilerini nasıl görselleştirebilecekleri üzerine öğrencilerin fikirleri alınmıştır. Ardından yazılımın kullanılacağı aşamaya geçilmiştir. Gapminder yazılımı daha önce kuramsal çerçeve kısmında tanıtıldığı için burada tekrar değinilmeyecektir. Araştırma sürecinde bu yazılımın seçilmesinde, etkileşimli ve dinamik görsel araçlar sağlaması ve bu sayede öğrencilerin verileri analiz etme ve yorumlamalarına yardımcı olması; öğrencilerin gerçek dünya verileri üzerinde çalışmasına imkan vermesi, böylece çocuklarda dünya sorunları hakkında farkındalık oluşturmaları; eğitsel amaçlı tasarlanması, öğrenciye yönelik dikkat çekici içeriklerin bulunması; kolay kullanımı ve ücretsiz olması özellikleri etkili olmuştur.

Buraya kadar olan kısım asıl uygulama öncesi öğrencileri istatistiğe ve Gapminder yazılımına ısındırma amaçlı yapılan müdahalelerdir. Asıl uygulama için veri toplama araçları bölümünde değinilen etkinlik kağıtlarının her biri sırayla öğrencilere sunulmuştur. Önce turuncu bölümün etkinlik kâğıdı dağıtılmış ve tüm sorular açıklanmıştır, ardından öğrencilerin cevaplandırmaları beklenmiştir. Bu aşama sessiz aşama olarak adlandırılmıştır, çünkü her öğrencinin birbirini etkilemeden kendi bilişsel süreçlerini incelemek amaçlanmıştır. Cevaplandırma süreci bittikten sonra her bir soru sırayla sınıfta tek tek tartışılmıştır. Öğrenciler cevaplarını açıklarken arada müdahalelerde bulunulmuş, neden öyle düşündükleri, yaptıkları açıklamayla ne demek istedikleri gibi sorularla derinleştirerek istatistiksel okuryazarlıkları daha net bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tüm aşamalar bu şekilde sırayla gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı 4 haftalık süreç kış döneminde soğuk algınlığı salgınına denk geldiği için bazı öğrenciler uygulama esnasında kuruma gelememişlerdir. Bu öğrenciler daha sonra ayrı olarak çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Bu yüzden etkinliklerin sonundaki sınıf tartışması kısmına katılamamışlardır. Tüm bu süreçlerde öğrencilerin ekran kaydı ve ses kayıtları alınmıştır. Bu işlem bilgisayarların her iki özelliği aynı anda alan uygulamalar kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. 4. Veri Analizi

Öğrencilerle yapılan görüşme kayıtları yazıya dökülmüştür. Watson ve Callingham (2003) hiyerarşisine göre her bir soru için öğrencilerin çıkması beklenen seviye ve her seviyeye ait beklenen cevaplardan oluşan bir ölçek hazırlanmıştır (Tablo-4). Hazırlanan ölçeğe göre öğrenci yanıtları kodlanmıştır. Etkinliğin uygulanması sürecinde öğrenci görüşmeleri ve davranışlarına yönelik öğretmen tarafından gözlem notları tutulmuştur. Kodlamalarla birlikte, öğretmen gözlemleri ve ekran kayıtları incelenmiş ve birlikte ele alınarak Watson ve Callingham'ın (2003) sunduğu istatistiksel okuryazarlık seviyeleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bulguların analizi yapılırken etkinlikteki sorular Watson'ın (2006) sunduğu modeldeki istatistiksel bileşenler dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Bu bileşenlerden temel eğitim matematik müfredatı istatistik öğrenme alanı kazanımları içinde bulunan veri temsili, değişim, ortalama değer, çıkarım ve olasılık kavramları kullanılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık göstergeleri, öğrenci davranışlarını daha detaylı ortaya koyabilmek için bu kavramlar doğrultusunda incelenmiştir.

Sorular gruplandırılırken temel düzeyde asıl ulaşılmak istenen soruya hazırlık amaçlı sorular sorular elenmiştir. Soruların gruplandırılması Tablo-3'te verildiği gibi yapılmıştır. Ancak bölümlerin birbirinden keskin ayrımları yoktur. Değişim bölümündeki bir soruda öğrenciler çıkarım yapma becerisi de göstermişlerdir. Bu yüzden değerlendirmeler yapılırken sorular arasında net bir ayrım yapılmamıştır. Ölçekte birbirine benzer sorular bulunmaktadır. Öğrenciler bu sorulara farklı açılardan yaklaşarak yanıt verdiklerinden benzer sorular ölçekten çıkartılmamıştır.

Tablo 3. Etkinlikteki Soruların İstatistiksel Bileşenlere Göre Gruplandırılması

Veri Temsili	Değişim	Ortalama	Çıkarım	Olasılık
Turuncu bölüm soru-1	Pembe bölüm soru-3	Turuncu bölüm soru-5	Pembe bölüm soru-5	Mor bölüm soru-2
Turuncu bölüm soru-4	Pembe bölüm soru-6	Mavi bölüm soru-1	Sarı bölüm soru-2	Mor bölüm soru-3
Pembe bölüm soru-4	Sarı bölüm soru-3	Mavi bölüm soru-4	Yeşil bölüm soru-1	
Mavi bölüm soru-2	Mavi bölüm soru-3	Mor bölüm soru-1		
Yeşil bölüm soru-2				

Böylece hazırlanan sorulardan 18 tanesinin cevapları değerlendirmeye alınmıştır. Bulgulardan elde edilen veriler bu çerçevede BYF grubu ve ÖYG grubu olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Öğrenci cevapları değerlendirilirken öğrenci isimleri kodlanarak veriler anonimleştirilmiştir. BYF grubu öğrencileri başlarına 'B' harfi konularak; ÖYG grubu öğrencileri başlarına 'Ö' harfi konularak kodlanmıştır. Ardından değerlendirme yapılmış ve değerlendirmeler sonucu elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Tablo 4. Öğrencilerden Beklenen Cevaplara Yönelik Hazırlanan Ölçek Formu

Turuncu bölüm sorularına ait öğrencilerden beklenen cevaplar:			
	Seviye-1	Seviye-2	Seviye-3
Soru-1: Bu grafiğe baktığında bir ülkeye ait hangi verileri elde edebilirsin? Grafiğin hareketlerini izlerken neler gözlemledin? Dikkatini çeken şeyler nelerdi? Bize de açıklar mısın?	• Ülkelere ait herhangi bir yıldaki nüfus, kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam süresini söyleyebilir. • Grafiğin renklerinden bahseder. • Ülkelerin zamanla nüfus, kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam sürelerinin arttığını belirtir. • Her baloncuğun bir ülkeyi temsil ettiğini belirtir. • Kişisel fikirler belirtir.	• Dünyada zenginliğin arttığını, insanların daha uzun süre yaşadıklarını söyler. • Dünyada daha çok insanın yaşadığını söyler. • Tek bir özelliğe ait bilgiler verir. • Değişimle ilgili tutarsız yorumlar yapar.	• Ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelir arasında bir ilişki olduğunu belirtir. • Kişi başı düşen gelir yüksekse yaşam süresi de uzundur yorumunu yapar. • Yanlış nedensellik kurar.
Soru-2: Grafikteki bir baloncuğun yatay eksen boyunca sağa-sola hareket etmesi ne anlama gelir?	• Kişisel yorumlar yapar. • Kişi başı düşen gelirin baloncuk sağa doğru gittikçe arttığını, sola doğru gittikçe azaldığını belirtebilir.		
Soru-3: Grafikteki bir baloncuğun dikey eksen boyunca yukarı-aşağı hareket etmesi ne anlama gelir?	• Kişisel yorumlar yapar. • Ortalama yaşam süresinin baloncuk yukarı doğru gittikçe arttığını, aşağı doğru gittikçe azaldığını söyler.		
Soru-4: Grafiğin hareketlerini izlediğimizde dünya nüfusu ile ilgili bilgi edinebilir miyiz? Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Bu konu hakkında neler söyleyebilirsin?	• Baloncuğun büyüyüp küçülmesini gözler. • En fazla nüfus Çin ve Hindistan 'da.	• Dünya nüfusu zamanla artmış çünkü tüm baloncuklar büyümüş şeklinde bir yorum getirir.	• Nüfusun artış hızının yavaşladığını belirtir. Arka plandaki nedenler hakkında tahminlerde bulunmaz ya da uygun olmayan tahminler yapar.
Soru-5: Ortalama yaşam süresi ne demek? Bize ortalama yaşam süresi denilince ne anladığını ve sence ortalama yaşam süresinin nasıl hesaplandığını açıklayabilir misin?	• Cevap vermez. • Kişisel yorumlar yapar.	• Doğumundan itibaren bir insanın en fazla yaşayabileceği süre olduğunu söyler. • Hesaplama ile ilgili bir yorum yapmaz.	• İnsanların yaklaşık belirtilen yıl kadar yaşadığını, çok fazla sapma olmadan bu değerden daha azı veya çoğu olacağını söyler. • Hesaplama ile ilgili bir yorum yapmaz.

Tablo 4'ün devamı

	Seviye-4	Seviye-5	Seviye-6
Soru-1: Bu grafiğe baktığında bu ülkeye ait hangi verileri elde edebilirsin? Grafiğin hareketlerini izlerken neler gözlemledin? Dikkatini çeken şeyler nelerdi? Bize de açıklar mısın?	- Nüfus artış hızının düşük olduğu ülkelerde kişi başı düşen gelirin daha yüksek olduğunu belirtir. - Ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelir arasında nedensellik kurar. - Yaşanan değişimin arkasındaki sosyo ekonomik faktörlere değinir. Tahminlerde bulunur.	- Kişi başı düşen geliri, ülkedeki herkesin geliri aynı oranda arttı/azaldı şeklinde yorumlar. - Ortalama yaşam süresini herkes aynı miktarda daha uzun/kısa yaşar şeklinde yorumlar.	- Bu verilerin arkasını görür. Bu grafikte kişi başı düşen gelir, ortalama yaşam süresi ve nüfusu etkileyen birçok faktör olduğunu belirtir. - Zamanla yaşam standartlarının artmasının herkesin aynı oranda zenginleştiğini göstermediğini, ülkelerde yine de çok zengin ve çok fakir kesimlerin bulunduğunu; çok uzun yaşayan ve çocuk ölümlerinin olduğunu belirtir. - Uç değerler ve ortalama kavramlarını bilir ve bunlara uygun yorumlar getirir.
Soru-4: Grafiğin hareketlerini izlediğimizde dünya nüfusu ile ilgili bilgi edinebilir miyiz?	Dünya nüfustaki değişimlerin arasındaki sosyo ekonomik nedenlere değinir, tahminlerde bulunur.		
Soru-5: Ortalama yaşam süresi ne demek? Bize ortalama yaşam süresi denilince ne anladığını ve sence ortalama yaşam süresinin nasıl hesaplandığını açıklayabilir misin?	Ortalama yaşam süresinin aritmetik ortalamayla nasıl hesaplandığı hakkında fikir yürütür. Mod, medyan hakkında yorum yapmaz.	- Belirli bir zaman aralığında insanların ortalama kaç yıl yaşadığını belirttiğini söyler. - Hesaplama için aritmetik ortalama yöntemini verir. - Aritmetik ortalamayla hesaplanırken çok uzun ya da çok az yaşayan insanların istisna olduğunu belirtir ancak ortalamaya katılmaz gibi bir ifade söylemez.	- Aritmetik ortalama, mod ve medyanın nasıl hesaplandığını belirtir. - Ortalama yaşam süresi hesaplanırken en uygun veri temsilinin hangisi olduğunu belirtir ve nedenini açıklar.
Pembe bölüm sorularına ait öğrencilerden beklenen cevaplar:			
	Seviye-1	Seviye-2	Seviye-3
Soru-1: Şu an 1800 yılındayız. 1800 yılına ait grafik sana o yıl ile ilgili hangi bilgileri veriyor, genel olarak gözlemlerini açıklar mısın?	Ülkelere ait kişi başı düşen gelir, nüfus, ortalama yaşam süresi bilgilerini verir.	- Kişi başı düşen gelirin en yüksek ve en düşük olduğu ülkeyi söyler. - Ortalama yaşam süresinin en uzun ve en kısa olduğu ülkeyi söyler.	

Tablo 4'ün devamı

Soru-2: Şimdi günümüze geri dön ve 2022 yılının grafiğine bak bakalım. 2022 yılına ait grafik sana o yıl ile ilgili hangi bilgileri veriyor, genel olarak gözlemlerini açıklar mısın?	• Ülkelere ait kişi başı düşen gelir, nüfus ortalama yaşam süresi, bilgilerini verir.	• Kişi başı düşen gelirin en yüksek ve en düşük olduğu ülkeyi söyler. • Ortalama yaşam süresinin en uzun ve en kısa olduğu ülkeyi söyler.	
Soru-3:1800 ve 2022 yıllarına ait gözlemler yaptın. Tüm dünya ülkelerine bakarak karşılaştırmalar yapsan bize neler söyleyebilirsin?	• Zamanla ülkelerdeki nüfus, kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam süresinin artışıını belirtir ama yorum yapamaz. • İstisnai durumlar hakkında yorum yapamaz. • Kişisel fikirlerini belirtir.	• Ülkeler zenginleştiği yorumunu yapar. • Daha uzun süre yaşadıkları yorumunu getirir. • Bunların sebeplerine kişisel yorumlar getirir.	• Sadece sayısal veriler sunarak dünyanın durumu gittikçe iyiye gittiğini belirtir. Ülkelerin geliri artmış ve yaşam süreleri uzamış ...gibi.
Soru-4: Şimdi sadece 5 ülke seçelim Seçtiğimiz ülkeleri yazıp bu ülkelerle ilgili karşılaştırmalar yapsan bize neler söyleyebilirsin?	• Çevresinden edindiği bilgilere göre yorumlamalar yapar.	• Tek bir özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. Nüfusa/kişi başı düşen gelire/ortalama yaşam süresine göre sıralama yapar. • Tüm verileri aynı anda okuyup çıkarım yapamaz.	• Seçtiği ülkelere göre belirli bir zaman diliminde karşılaştırma yapabilir. Örneğin A ülkesinin nüfusu çok fazla ancak kişi başı düşen geliri düşük. B ülkesinin kişi başı düşen geliri yüksek olmasına rağmen ortalama yaşam süresi diğerlerine göre kısadır.
Soru-5: Az önce 5 tane ülke inceledin. Şimdi bu beş ülkenin nüfus, yaşam süresi ve ortalama geliri ile ilgili gelecek tahminlerde bulunabilir misin? Sence 5 yıl sonra bu veriler nasıl değişir? Tahmini olarak nerde olurlar? Tahmin yaparken nasıl karar verdiğini, neden böyle bir karara vardığını açıklar mısın?	• Kendi fikirlerinden yola çıkarak yorum getirir.	• Grafiğe ait olmayan olasılık yorumları yapar.	• Grafiğe bakarak sezgisel olarak eğilimleri görür ve ona göre tahminlerde bulunur. • Ülkeler daha zengin olacak çünkü sürekli zengin olmuşlar .vb. gibi cümleler kurar.
Soru-6: Benim bir yatırımcı sizin bir girişimci olduğunuzu hayal edin Aklınızda bir girişim fikri var ve sponsor arıyorsunuz. Bu fikrinizi bu ülkelerden hangisinde gerçekleştirmek isterdiniz? Bir yatırımcı olarak beni seçtiğiniz ülkede yatırım yapmaya ikna etmeniz gerekiyor.	• Cevap vermez. • Duygusal cevap verir. (Kendi ülkem olduğu için Türkiye..vs) • “Medyatik bilgilere göre cevap verir. X ülkesi süper güç oraya yatırım yapardım” der.	• En yüksek gelirli ülkeyi seçer. • “En önde gittiği için X ülkesini seçiyorum” der.	• “Açıklık, değişim” gibi istatistiksel yapılardan uzaklaşarak kendi odak noktasına göre cevap verir.

Tablo 4'ün devamı

	Seviye-4	Seviye-5	Seviye-6
Soru-3:1800 ve 2022 yıllarına ait gözlemler yaptın. Tüm dünya ülkelerine bakarak karşılaştırmalar yapsan bizlere neler söyleyebilirsin?	1800'lü yıllarda dünya genelinde ortalama yaşam süresi oldukça düşüktü ve birçok ülkede 30 yaş altındaydı. Ancak 2022 yılına geldiğimizde, dünya genelindeki ortalama yaşam süresi artmış ve birçok ülke 70 yaşın üzerine çıkmış gibi görünüyor. - Nüfus 1800'lü yıllarda yavaş bir şekilde artıyordu, son yıllarda hızlı bir şekilde artmaya başladı.	- Ülkeler arası değişimin artmasının farklılaşmanın arttığı anlamına geldiğini söyler. - Ülkelerin çoğu yoksulluk sınırını geçmiş. Yoksulluk sınırını geçemeyen çok az ülke var. Bunların arkasındaki nedenlerle ilgili tahminler yürütülebilir. Teknolojinin artması, savaşların olmaması, sağlık hizmetlerinin gelişmesi vb. gibi. - Veri setindeki tüm değişkenlere odaklanır.	
Soru-4: Şimdi sadece 5 ülke seçelim. Seçtiğimiz ülkeleri yazıp bu ülkelerle ilgili karşılaştırmalar yapabilir misin? Elindeki verilere göre değerlendirdiğinde yaptığın karşılaştırmaları bize açıkla mısın?	Seçtikleri ülkeleri 5 farklı değişkene göre karşılaştırabilir. Yaptığı karşılaştırmalara göre bu ülkelerin gelişmişlik düzeyleri hakkında fikir yürütür.	- Ülkelerin genel bir özetini çıkarır. Ülkelerin genelde gelirleri yüksek, nüfusları az, ortalama yaşam süreleri grafiğin geneline göre ortalama düzeyde... gibi. - Analizlerini tek bir zaman dilimine göre 200 yıllık sürece göre yapar. Geçmişten bugüne ülkelerin eğilimlerini analiz eder. - Karşılaştırmaları yaparken süreçte yaşanan değişimlerle ilgili neden sonuç ilişkileri söyler.	5. Seviyeye ek olarak yorumlarında belirsizliğe vurgu yapar. - Karşılaştırmaları yaparken orantısal hesaplar kullanır.
Soru-5: Az önce 5 tane ülke inceledin. Şimdi bu beş ülkenin nüfus, yaşam süresi ve ortalama geliri ile ilgili gelecek tahminlerinde bulunabilir misin? Sence 5 yıl sonra bu veriler nasıl değişir? Tahmini olarak nerde olurlar? Tahmin yaparken nasıl karar verdiğini, neden böyle bir karar verdiğini açıkla mısın?	Ülkelerin gelecekleriyle ilgili tek bir özelliğe odaklanarak tahmin yaparlar, nüfusta şu seviyeye gelecekler, gelirler bu düzeyi bulur gibi. Ancak bu yorumları veri setlerinin eğilimlerine bakarak yaparlar. Hesaplamalar görülmez.	- Geçmişten günümüze ülkeleri inceleyerek ver setine göre yavaşlama hızlanma eğilimlerini görür. - Grafikten bir istatistiksel model çıkarır ve bu modele dayanarak tahminlerde bulunur.	- Grafikte ülkeleri karşılaştırırken neden sonuç ilişkilerini ortaya koymaya çalışır. - Tahminler yaparken olasılıklı dil kullanır, daha olası yorumlar için yeni veri setlerine ihtiyaç duyar.

Tablo 4'ün devamı

Soru-6: Benim bir yatırımcı sizin bir girişimci olduğunuzu hayal edin. Aklınızda bir girişim fikri var ve sponsor arıyorsunuz. Bu fikrinizi bu ülkelerden hangisinde gerçekleştirmek isterdiniz? Bir yatırımcı olarak beni seçtiğiniz ülkede yatırım yapmaya ikna etmeniz gerekiyor.	• Tek değişkendeki değişimleri izleyerek yorum yapar. • Farklı değişkenleri takip eder ancak yorumlarında istatistiksel terim kullanmaz.	• Verdiği yanıtta ülkelerin yaşadığı değişimlerin büyüklüğünü dikkate alarak cevap verir. • Seçtiği ülkeyi istatistiksel kavramlara göre neden seçtiğini ifade eder.	• İstatistiksel terimler kullanır. • Seçtiği ülkeyi yaptığı hesaplamalara göre neden seçtiğini anlatır.
Sarı bölüm sorularına ait öğrencilerden beklenen cevaplar:			
	Seviye-1	Seviye-2	Seviye-3
Soru-1: Şimdi 1800'lerden çıkalım ve biraz ilerleyelim. Ancak yavaş ilerleyelim ki grafikte önemli bir değişiklik olursa gözden kaçırmayalım. Yavaşça ilerlerken dikkatini çeken bir şey olursa grafiği durdur ve dikkatini çeken şeyin bizlere açıkla bakalım. ☺	• Yalnızca dikkatini çeken hareketi ifade eder. • Düşüş/yükseliş...vb. gibi. • Grafiğe veya bağlama bağlı olmayan yorum katar.		
Soru-2: Yavaşça ilerlerken grafiği hangi tarih aralığında durdurdun? Durdurduğun dönemde grafikte hangi değişikliği gözlemledin? Gözlemlediğin değişikliğin nedenleri neler olabilir?	• Durdurduğu aralığı belirtir.1914-1918 gibi. • Bağlama uygun neden belirtmez. • Uygun olmayan çıkarımlar yapar.	• Durduğu tarih aralığında dikkatini çeken değişimin ne olduğunu söyler. • Tüm dünyadaki ülkeler düşmüş ve çıkmış. • Grafikte yaşanan en açık değişimi gözleyebilir (Dünya Savaşları zamanı) , diğer detaylar dikkatini çekmez. Diğer detaylar: Hızla gelişen ülkeler, yok olan ülkeler, yeni var olan ülkeler ... gibi.	• Grafiği Dünya Savaşları'nın geçtiği zaman aralığında durdurur. Ortalama yaşam süresinin düşüşüne ait muhtemel olabilecek veya olamayacak birçok neden sayar. • Kendi deneyimlerinden yola çıkarak uygunsuz cevaplar verebilir ...tarihte kıtlık yaşanmış, ...tarihte salgın varmış gibi.
Soru-3: Ülkelerin zaman içerisindeki değişimini gözlemledin. Peki tüm ülkelerin grafik içerisindeki yer değiştirme hızı aynı mıydı? Koşarak giden ya da emekleyen var mıydı? Bunlar hangi ülkelerdi? Gözlemlerini bizimle paylaşır mısın?	• Yorum yapamaz.	• Baloncuklardaki büyümüş gibi alakasız yorumlar getirir.	• Bu ülke grafikte çok hızlı çıkmış, birden düşmüş gibi gözlemlerine dayalı yorumlar getirir. • Asıl konunun dışına çıkarak yorumlar yapar. Bu ülkedekiler çok çalışmış, kişi başına düşen gelir artmış gibi.

Tablo 4'ün devamı

	Seviye-4	Seviye-5	Seviye-6
Soru-2: Yavaşça ilerlerken grafiği hangi tarih aralığında durdurdun? Durdurduğun dönemde grafikte hangi değişikliği gözlemledin? Gözlemediğin değişikliğin nedenleri neler olabilir?	- Grafikteki bir değişkenin değişimi dikkatini çekmiştir. Tek bir özelliğe göre grafiği durdurur. - Sadece yaşam süreleri 1914-1918/1945'te çok azalmış.	- Arkasındaki sosyo ekonomik nedenler hakkında fikir yürütebilir. Küresel nedenleri açıklar. İstatistiksel fikirlerle nedenleri ilişkilendirir. - Küresel problemlerin grafikteki değişime nasıl etki ettiğini açıklar. Savaşlarda insanlar genç yaşta ölmüş, o yüzden ortalama yaşam süresi düşmüş, kişi başı düşen gelir azalmış. - Ülkelerdeki salgın hastalıktan dolayı nüfus düşmüş. - Geçmişte olan kimi ülkelerin günümüzde olmadığını ya da tam aksini fark edebilir.	- Seviye-5'te yapılan hesaplamalara matematiksel işlemler katar. - Orantısal muhakeme yapar, ortalama kişi başı düşen gelirin ve ortalama yaşam süresinin ne kadar düştüğünü belirtir. - Seviye5'te yaptığı yorumların bir olasılık olduğunu daha sağlıklı yorumlar için farklı verilere ihtiyacı olduğunu belirtir.
Soru-3: Ülkelerin zaman içerisindeki değişimini gözlemledin. Peki tüm ülkelerin grafik içerisindeki yer değiştirme hızı aynı mıydı? Koşarak giden ya da emekleyen var mıydı? Bunlar hangi ülkelerdi? Gözlemlerini bizimle paylaşır mısın?	İstatistiksel fikirlere bağlı olmadan nedenleriyle ilgili tahminler yürütür.	- Grafikteki ülkelerin zamanla yer değiştirme hızını ülkelerin gelişim hızı olarak yorumlar. - Değişim hızını diğer değişkenlerle karşılaştırır. Kişi başı düşen gelir hızlı artmış, ortalama yaşam süresi o kadar hızlı artmamış.	- Birim zamanda değişim miktarını hesaplar. - Nedenleri hakkında tahminler yürütür. Tahminlerinde belirsizliği belirtir.
Yeşil bölüm sorularına ait öğrencilerden beklenen cevaplar:			
	Seviye-1	Seviye-2	Seviye-3
Soru-1: Senin de gördüğün gibi grafikte iki eksen var, yatay olan yıllık kişi başına düşen geliri, düşey olan ülkedeki bir bireyin beklenen yaşam süresini gösteriyor. Grafiğin genelindeki değişime baktığında gelir ve yaşam süresi hakkında neler söyleyebilirsin? İkisi arasında bir ilişki var mı, açıklar mısın?	- Arada bir nedensellik kuramaz. - Grafiğe ait olmayan çıkarımlar yapar.	İki değişken arasında ilişkiyi kuramaz.	İki verinin de artış gösterdiğini verilerin sayısal değerlerinden çıkarabilir ancak aralarındaki ilişki hakkında yorum yapamaz.

Tablo 4'ün devamı

Soru-2: Peki grafikte istisnai durumlar görüyor musun? Aynı gelir düzeyine sahip olduğu halde daha düşük/yüksek yaşam süresine sahip ülkeler var mı? Aynı yaşam süresine sahip olduğu halde geliri daha düşük/yüksek ülkeler var mı? Eğer istisnai bir durum var ise bu durumun sebepleri nelerdir?	• Yorum yapamaz.	• İstisnai durumları göremez.	• İstisnai durumları göremez.
	Seviye-4	Seviye-5	Seviye-6
Soru-1: Senin de gördüğün gibi grafikte iki eksen var, yatay olan yıllık kişi başına düşen geliri, düşey olan ülkedeki bir bireyin beklenen yaşam süresini gösteriyor. Grafiğin genelindeki değişime baktığında gelir ve yaşam süresi hakkında neler söyleyebilirsin? İkisi arasında bir ilişki var mı, açıklar mısın?	• Gelir de artmış yaşam süresi de artmış gibi bir yorum getirebilir, eğilimi görebilir nedenini açıklayamaz.	• Gelir ve kişi başı düşen gelir arasında bir ilişki olduğunu belirtir. Bu ilişkinin nasıl farkına vardığını açıklar. • Kişi başı düşen gelir arttıkça insanların ortalama yaşam süresi de artmış. • Nedenleri hakkında tahminler yürütebilir, daha iyi beslenme, sağlık hizmetlerinden daha fazla yararlanabilme gibi. Ancak kesin yargılar belirtmez.	
Soru-2: Peki grafikte istisnai durumlar görüyor musun? Aynı gelir düzeyine sahip olduğu halde daha düşük/yüksek yaşam süresine sahip ülkeler var mı? Aynı yaşam süresine sahip olduğu halde geliri daha düşük/yüksek ülkeler var mı? Eğer istisnai bir durum var ise bu durumun sebepleri nelerdir?	• İstisnai durumları göremez.	• İstisnai durumları fark edebilir, grafik üzerinde örnek ülkeler gösterir.	• İstisnai durumların nedenleri hakkında fikir yürütür, ancak verilerin yetersiz olduğunu belirtir.

Tablo 4'ün devamı

Mavi bölüm sorularına ait öğrencilerden beklenen cevaplar:			
	Seviye-1	Seviye-2	Seviye-3
Soru-1: Tekrar 1800'e döndük.1800'lü yıllarda ortalama yaşam süresi neden kısaydı? O zamanlarda insanlar yaşlanmıyor muydu?	• Cevap vermez. • Uygun olmayan cevaplar verir.	• Sezgisel cevaplar verir.	• İnsanların yaşlanmadan öldüklerini söyler.
Soru-2:1800'den 2022'ye geldiğimizde geçmişteki ve bugünkü en zengin ve en fakir ülke hangileriydi? Geçmişten günümüze bir değişim yaşandı mı?	• Grafikten en zengin ve en fakir ülkeyi bulup belirtir. • Değiştiğini söyler, nedenlerini belirtmez.	• En zengin ve en fakir ülkeyi belirtir. • Değişim için uygun olmayan nedenler belirtir.	
Soru-3: Grafiği az önce 9 parçaya ayırdım ve grafiği bir de böyle incelemeni istiyorum.1800'den 2022'ye gelindiğinde tüm ülkelerde nasıl bir değişim yaşanmıştır? (Grafikteki parçalara ve bütüne bakıp değerlendirebilirsin☺)	• Değişimin nedenlerini ve sonuçlarını açıklayamaz. • Sadece artışı belirtir.	• Değişimi söyler. • Renklere göre yorum yapabilir. (Sarılar önde, maviler arkada... gibi) • İstatistiksel terimler kullanmaz.	• Ülkelerin çoğunluğunun yığıldığı alanları belirtir.(B2'de toplanmışlar,C1'de çok az ülke kalmış..vs gibi) • Karşılaştırmalar yapar. 1800'de ülkelerin çoğu C1 bölmesindeyken, şu an çoğunluk B2bölmesinde. • Asıl konunun dışında yorumlarda bulunur.
Soru-4: Tüm ülkelerde artan gelirden bahsettiniz. Peki bu ülkede yaşayan herkesin gelirinin artmış olduğu anlamına mı gelir?	• Evet. Herkesin geliri eşit artmıştır.	• 1. Seviyeye göre çok bir değişim olmaz. Herkesin gelirinin eşit arttığını belirtir. Kişisel çıkarımlarda bulunur.	• Günlük yaşamdan örnekler vererek artışın olmadığını söyler ancak matematiksel ve istatistiksel nedenler açıklayamaz. • Herkesinki eşit artmamıştır, herkes aynı maaşı almıyor.
	Seviye-4	Seviye-5	Seviye-6
Soru-1: Tekrar 1800'e döndük.1800'lü yıllarda ortalama yaşam süresi neden kısaydı? O zamanlarda insanlar yaşlanmıyor muydu?	• Çok az bir kısmının yaşlandığını belirtir.	• Çoğunluğunun erken yaşta öldüğünü belirtir. Bundan dolayı aritmetik ortalamanın düştüğünü söyler.	

Tablo 4'ün devamı

Soru-3: Grafiği az önce 9 parçaya ayırdım ve grafiği bir de böyle incelemeni istiyorum. 1800'den 2022'ye gelindiğinde tüm ülkelerde nasıl bir değişim yaşanmıştır? (Grafikteki parçalara ve bütüne bakıp değerlendirebilirsin☺)	• 2022'de ülkelerin grafikte daha çok yer kapladığını söyler. • Tek bir değişkene odaklanarak yorum yapar. • Değişimdeki artıştan bahseder ama hakkında eleştirel yorum yapamaz. • Yoksulluk sınırının altında kalan ülke sayısının miktarını belirtir.	• Zamanla ülkelerin grafiğe yayılmasının ülkeler arası farklılığın arttığı anlamına geldiğini söyler. • Bu farklılaşmanın sonuçları hakkında yorumlar getirir. • İstatistiksel terimler kullanarak yorumlar yapar. • Açıklık miktarlarını hesaplayarak karşılaştırır.	• Grafiğe bakarak ortalama gelirler hakkında hesaplamalar yapar. Orantısal muhakeme kurar. • Açıklıktaki uç değerlere dikkat eder. Bu uç değerlerin açıklığa etkisini tartışır. • Açıklığın genişlemesinin yarattığı durumlar için nedenler belirtir ancak fazladan veriye ihtiyaç duyar. • Açıklığın etkilerini eleştirel bir sorgulamayla değerlendirir. Eskiden ülkelerdeki halkın benzer yaşamlar sürdürdüğü şimdi ise çok farklı gelir durumlarının hayat tarzını etkilediğini belirtir. Bir ülkede yaşayan herkesin gelir durumunun eşit olmayacağını belirtir.
Soru-4: Tüm ülkelerde artan gelirden bahsettiniz. Peki bu ülkede yaşayan herkesin gelirinin artmış olduğu anlamına mı gelir?	• Artışın eşit olmadığını belirtir. Bunu matematiksel örneklerle destekler ancak gerçekleşen artışın nedenini açıklayamaz.	• Artışın eşit olmadığını belirtir. Nedenlerini matematiksel olarak açıklar. • Ortalamadaki artışın anlamını açıklar.	• Seviye 5'e ek olarak ortalamadaki artışlarda uç değerlerin etkisine değinir.
Mor bölüm sorularına ait öğrencilerden beklenen cevaplar:			
	Seviye-1	Seviye-2	Seviye-3
Soru-1: Sadece mavi ülkelere odaklanın. Mavi ülkelere baktığınızda kişi başı düşen gelir ortalamalarını nasıl tahmin edersiniz?	• Hesaplama yapamaz.	• Grafikteki görselin etkisiyle sezgisel bir cevap verir. Cevabının nedenlerini açıklayamaz.	• Ortalamayı tahmin ederken en yüksek ve en düşük gelir seviyesine sahip ülkelerin (Sejšeller ve Brundi) değerlerin ortalamasını alır.
Soru-2: Tüm dünya ülkelerinin adını bir kağıda yazdım ve kura çekeceğim. Seçtiğim ülkenin gelir seviyesi-4'ten olma olasılığı nedir? (Skalada gösteriniz.)	• Olasılık hesabı yapamaz.	• Herhangi bir hesaplama yapmadan cevap verir. En fazla 4.seviyede ülke var bu yüzden %X.	• 4 gelir seviyesi var. Bu yüzden cevap %25.

Tablo 4'ün devamı

Soru-3: Seviye-4'ten seçilen bir ülkenin mavi, pembe, yeşil ya da sarı olma olasılıklarını skalada gösteriniz.	Olasılık hesabı yapamaz.	Olasılık hesabını ülkelerin grafikteki görüşüne göre yapar. En fazla sarı var. Bu yüzden sarılar %X. En az mavi var. Bu yüzden maviler %Y.	Ülkeleri sayar, ülkelerin kaçar tane olduğuna göre sıralama yapar. Olasılık hesabı kullanmaz.
	Seviye-4	Seviye-5	Seviye-6
Soru-1: Sadece mavi ülkelere odaklanın. Mavi ülkelere baktığınızda kişi başı düşen gelir ortalamalarını nasıl tahmin edersiniz?	Aritmetik ortalama hesaplamaya yönelir. Uç değerleri ortalamaya katar.	- Kendine özgü yöntemlerle ortalamayı bulmaya çalışır. - Ülkelerin yoğunlaştığı bölgeye yönelik çıkarımlar yapar.	- Uç değerlerin anlamlılığını sorgular. - Medyan değerini bulmaya yönelir. - Yaptığı tahminin anlamlılığını açıklar.
Soru-2: Tüm dünya ülkelerinin adını bir kağıda yazdım ve kura çekeceğim. Seçtiğim ülkenin gelir seviyesi-4'ten olma olasılığı nedir? (Skalada gösteriniz.)	- En fazla 4. gelir seviyesinde ülke var, bu yüzden %25'ten fazla olması gerekir. - Matematiksel işlemleri kullanır. Oran-orantı veya yüzde hesaplarıyla sonuç belirtir.		
Soru-3: Seviye-4'ten seçilen bir ülkenin mavi, pembe, yeşil ya da sarı olma olasılıklarını skalada gösteriniz.	Matematiksel işlemleri kullanır. Oran-orantı veya yüzde hesaplarıyla sonuç belirtir.	- Bulduğu değer anlamını açıklar. - Sorulan örnek uzaydaki tüm olasılıkların toplamının 1'e eşit olması gerektiğini belirtir.	

4. BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerle yapılan çalışmalardan elde edilen veriler ve bu verilerin analizleri sunulmuştur. Öğrencilerin yanıtları veri analizi bölümünde belirtildiği şekilde istatistiksel okuryazarlık bileşenlerine göre gruplandırılmıştır. Ardından bu gruplandırmaya uygun olarak çalışmanın amacı doğrultusunda incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Bulguların analizi: veri temsiline ait bulgular, değişime ait bulgular, ortalama değere ait bulgular, çıkarıma ait bulgular ve olasılığa ait bulgular başlıkları altında sunulmuştur. Her bir sorunun değerlendirilmesi BYF ve ÖYG grupları için ayrı ayrı yapılmış, her bir bölümün sonunda iki grubu da ele alan bir sonuç elde edilmiştir.

4. 1. Veri Temsiline Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin veri temsili bileşenine yönelik davranışlarını ortaya çıkaran soruların incelemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Etkinlikte bu bileşene ait becerileri ortaya koyan 5 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların analizleri, turuncu bölüm soru-1'e ait bulgular, turuncu bölüm soru-4'e ait bulgular, pembe bölüm soru-4'e ait bulgular, mavi bölüm soru-2'ye ait bulgular, yeşil bölüm soru-2'ye ait bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

4. 1. 1. Turuncu Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular

“Bu grafiğe baktığında bir ülkeye ait hangi verileri elde edebilirsin? Grafiğin hareketlerini izlerken neler gözlemledin? Dikkatini çeken şeyler nelerdi? Bize de açıklar mısın?”

BYF Grubu Değerlendirmeleri:

B-Ö1: Yıllara göre değişimlerini, Ülkenin nüfus miktarını, Yıllık kişi gelir miktarını, Ülkenin hangi seviye gelir grubunda bulunduğunu, diğer ülkelere göre durumunun verilerini elde edebiliriz.

Grafiğin hareketlerini izlerken: Birçok ülkenin yıllar içinde nüfus, yaş, gelir gibi birçok değişime uğradığını; Ülkelerin yıllara göre farklı açılardan değişime uğradığını gözlemledim.

Grafikte her şey çok ilgimi çekti, özel olarak bir tane seçemem.

B-Ö1 değişimden bahsetmiş ancak açıklama yapmamıştır, temel düzeyde kaldığı için seviye-2 olarak değerlendirdim.

B-Ö2: Nüfusunu, yaklaşık kaç yıl yaşayabileceğini, ne kadar gelir aldığını ve renklere göre hangi ülkede olduğunu elde edebiliriz. Zaman oynatımında ülkelerin değişikliklerini gördüm.

Dikkatimi çeken yaşam beklentileri, çünkü bir ülke beklentiden fazla ya da az yaşayabilir, bunu nasıl bulabiliyorlar çok ilgimi çekti.

B-Ö2 ortalama yaşam süresi yerine “yaklaşık kaç yıl yaşayabileceği” gibi bir ifade kullanmıştır. Bunu aynı etkinlikte 5. soruya verdiği yanıtta çıkartabiliyoruz. Aslında bu yanıt onun ortalama kavramına bakış açısını göstermiştir. Bu soruyla ilgili detaylar 5. soruda da olduğu için öğrenciye burada detaylı soru sormadım. Sadece ön bilgilerini aldım. Öğrenci ifadesinde değişimden bahsetmiş ancak açıklama yapmamıştır, temel düzeyde kaldığı için seviye-2 olarak değerlendirdim.

B-Ö3: Ortalama yaşam süresi, gelir durumları, gelir grupları, zaman, ülkeler, ülkelerin kıtaları, nüfusları. Zaman geçtikçe ülkelerin gelir gruplarının nasıl değiştiğini ve nüfusunun nasıl değiştiğine bakabiliriz ve yaşam süreleri zamanla artmıştır.

B-Ö3, değişimden bahsetmiş fakat detaylarıyla ilgili bilgi vermemiştir. Grafikteki temel görselin değişmesine dikkat çekmiştir, bu yüzden 2. seviye olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö4: Alttaki butona basarak zaman içinde nüfusun ne kadar arttığını anlayabiliriz, insanların kaç yaşında öldüklerinin ortalamasına bakabiliriz, hangi kıtada olduğunu arka plandaki yıl ile hangi yılda nasıldı diye anlayabiliriz. Alttaki zaman oynatıcısıyla zamanı ileri geri alabiliriz. Zaman içinde ülkede ne olduğunu gözlemleyebiliriz. Ülkeye ait gelir grubunu görebiliriz. Ülkedeki ortalama yaşam süresini görebiliriz. Ve yan tarafta kıtaları görebiliriz.

B-Ö4, zaman içinde nüfustaki değişimden bahsetmiş ancak açıklama yapmamıştır. Sezgisel bir farkındalık yaşamıştır, bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirdim. Öğrenci burada ortalama yaşam süresi ifadesi yerine “insanların kaç yaşında öldüklerinin ortalamasını anlayabiliriz” demiştir. Bunu aynı etkinlikte 5. soruya -ortalama yaşam süresi nasıl hesaplanır?- verdiği cevaptan anlayabilmekteyiz.

B-Ö5: Ülkenin nüfusu

B-Ö5 kişisel bir ifade kullanmıştır, herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Seviye-1’de olduğu görülmektedir.

B-Ö6: Grafiği incelerken kıtaların gittikçe yükseldiğini fark ettim. Gelir gruplarını fark ettim. Asya’nın diğer kıtalara göre daha büyük olmasını fark ettim.

Grafikte ülkeler bulundukları kıtaların renkleriyle gösterildiği için öğrenci “kıtalar” ifadesini kullanmıştır. B-Ö6 burada grafikteki dikey eksenli yer değişiminden bahsetmiştir bu yüzden seviye-2’de olduğu görülmektedir.

B-Ö7: Ülkelerin renklerinin bulundukları kıtaya göre olduğunu, yuvarlaklarının büyüklüklerinin nüfus olduğunu, grafiğin 5 boyutlu bir grafik olduğunu gözlemledim. Grafiğe bakarak bir ülkenin nüfusu, bulunduğu kıtayı, gelir grubu ve ortalama yaşam sürelerini öğrenebiliriz. Dikkatimi alttaki oynat tuşu çekti, yıllar arasındaki farkı görmek benim ilgimi çekti, bu sayede daha iyi bilgi sahibi oldum, odaklandım.

B-Ö7, farklılaşmadan bahsetmiş fakat açıklama yapmamıştır, grafikteki genel eğilimleri fark ettiğini düşünebiliriz. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö8: Nüfus artışı, azalışı, yaşam beklentisi, kıtalar, gelir grupları, bir kişiye düşen ortalama gelir payını elde edebiliriz. Grafikte her ülkenin baloncuklarının büyümesi (nüfus artışı), yıllara göre ülkelerin üst seviyelere geçmeleri/artmaları, Her ülkenin ortalama yaşam süresi.

B-Ö8 grafikteki temel değişimi fark ettiğinden seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö9: Ortalama yaşam süresi, kişi başı gelir seviyesi, gelir grupları, nüfus artışları, gibi verileri elde edebilirim. Dikkatimi çeken şey ise 1850’li yıllarda ortalama yaşam süresinin çok az olması.

9 öğrenciden 8’i değişimden bahsetmiştir. Değişimden bahsederken zaman çubuğuna ya da “yıllar içinde” deyişine vurgu yapmışlardır. Bunun grafiğin dinamik yapısının etkisinin bir sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Grafiğin dinamik yapısı öğrencilerin ilk aşamada değişimi fark etmelerini sağlamıştır. Öğrenciler temel anlamda grafikteki verileri fark etmişlerdir. Ancak grafiği yorumlamak yerine sadece grafikteki temel verileri sunmuşlardır. İlk soruya bakıldığında öğrenciler seviye-1 ve seviye-2 düzeylerinde kalmışlardır.

ÖYG Grubu Değerlendirmeleri:

Ö-Ö10: Hangi ülkedeki insanların ne kadar gelire sahip olmak istedikleri ve bu beklentilerin hangi ülkedeki hangi tarihte sorularına cevap verebilir, yani bu verileri elde edebiliriz. Ülkelerin tarihsel veri değişimini. Grafikte tarih değiştikçe değişen kabarcık boyutları ve grafiksel konum değişimi dikkatimi çekti.

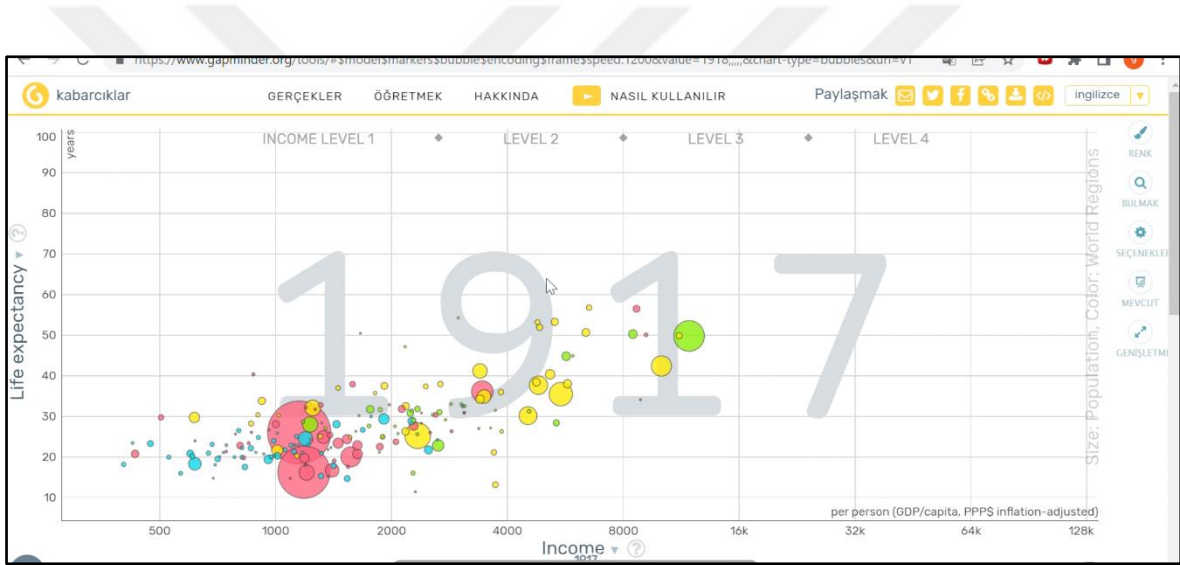
Burada “beklenen yaşam süresi” -life expectancy- ifadesinin Ö-Ö10’un zihinsel süreçlerinde bir karmaşa yarattığı görülmektedir. Ö-Ö10’un burada değişimden bahsettiğini görmekteyiz, ancak başka detay vermediğinden dolayı seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö1: Ekranın sol tarafında yaşam süresi diye bir değişken var, alt tarafında ise gelir diye bir değişken var. Sağ üstte kıtalar ve renkler var. En sevdiğim taraf ise ülkelerin hangi kıtada olduğunu göstermek için renklerin kullanılması.

Ö-Ö2: Nüfus, hangi kıtada olduğu, geliri, yaşam süresi, farklı kıta ülkeleri... Bütün ülkeler bir anda yaşam süresi azalması dikkatimi çekti.

Ö-Ö2 burada grafikteki bariz bir değişimi okumuştur ancak yorum getirmemiştir. Bu yüzden seviye-2 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö3: Ülkelerin ortalama yaşam sürelerini ve ortalama gelirlerini inceleyebiliyoruz. Ülkelerin baloncukları onların nüfuslarını gösteriyor ve ülkelerin yıllar içinde gelir ve yaşam süresi ortalamalarını inceleyebiliyoruz.



Şekil 9. B-Ö4'ün turuncu bölüm soru-1'de incelediği grafik görseli

Ö-Ö4: Ülkelerin kıtası, o ülkenin yıllara göre nüfusu, yaşam süresi kişi başı geliri. Gözlemim, ülkeler gittikçe ilerlemiştir. Bazı zamanlarda tüm ülkelerde yaşam süresi toplu olarak düşmüş sonra hep beraber yükselmiş. Mesela ortalama yaşam küçülmüş bu zamanlarda savaş olmuş olabilir.

Ö-Ö5: 1. ve 2. Dünya Savaşı

Ö-Ö4: Bazı ülkeler bu verilere başlangıçtan sonra katılıyor sonrasında yok oluyor.

Ö-Ö4, ortalama yaşam süresinde yaşanan değişimin arkasındaki nedenleri sorgulama ve tahmin aşamasına geçmiştir. Seviye-5 düzeyinde bir beceri göstermiştir.

Ö-Ö6: Benim dikkatimi şu çekti, Ö-Ö4 dedi ya az önce bazı ülkelerin yaşam ortalaması düşüyor diye o şeyde var 1917 yılında burada baktım, bir anda ülkelerin yaşam süresi aşağıya düşüyor.

Ö-Ö5: *Hocam 1914-1918 Birinci Dünya Savaşı, bir de ikinci Dünya Savaşı 1939-1945*

Ö: *Ne oluyor oralarda*

Ö-Ö5: *Nüfus çok düşüyor*

Ö-Ö7: *Gelir de düşüyor.*

Ö-Ö5: *Gelir çok etkilenmiyor.*

Ö-Ö7: *Ama etkileniyor.*

Ö-Ö6: *Bir ülkenin nüfus büyüklüğü, hangi kıtadan olduğu, ülkelerin gelirleri, kişilerin yaşam süresi ve bunların hangi tarihte ne kadar olduğunu görebiliyoruz. Gözlemim, 1917 yılında çoğu ülkede yaşam süresinde düşüş yaşanmış. Dikkatimi çeken şey, ülkelerin yeni ülkeleri temsil eden işaretlerin hızlı hareket etmesi.*

Ö-Ö6 tarihlere ve verilere odaklanmış, ancak eleştirel bir yorum getirmemiştir. Bu yüzden seviye-4 olarak değerlendirdim. Ö-Ö5, yaşam süresinin düşük olmasının arkasındaki nedenleri açıkladığından seviye-5 düzeyindedir.

Ö-Ö5: *Kişi başı düşen geliri, ülkelerin nüfusunu, hangi kıtada olduklarını, hangi yılda ne kadar kişi başı düşen miktar olduğunu, ortalama yaşam süresini gözlemleyebiliriz. Genelde sarı, yeşil ve kırmızı renkli ülkelerin mavi renklere -Afrika ülkelerine- göre daha fazla olduğunu gözlemledim.*

Ö-Ö7: *Bu grafiğe bakarak ortalama yaşam süresini, ortalama gelir miktarını, ülkelerin nüfuslarını, hangi kıtada olduklarını ve zamanla nasıl bir değişim gösterdiklerini elde edebilirim.*

Arkadaki yıl arttıkça ülkelerin konumları ve boyutları değişiyor. Tüm ülkelerin ortalama geliri, ortalama yaşam süresi ve nüfusları artmış. Ancak birinci ve ikinci dünya savaşlarında ortalama yaşam süresi ve gelir azalıyor.

Ö-Ö7 değişimi sorguladığı ve nedensellik kurduğu için seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö8: *Çoğu ülkeye ait, nüfus, kişi başı düşen gelir, yaşam süresi ve zaman. Çoğu ülkenin kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam süresi artmış.*

Ö-Ö8 grafikteki temel değişimi görmüştür, bu yüzden seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö9: *Hangi kıtada olduğunu, yaşam süresine, gelirine, hangi zamanda neler olduğuna, nüfusuna, zamanla nasıl değişikliğe uğradığına bu grafiğe bakarak elde edebiliriz.*

Ö-Ö9 da Ö-Ö8 gibi temel değişimden bahsettiği için 2. seviye olarak görülmüştür.

Bu soruda öğrenciler genellikle seviye-1’de görülen ‘grafikteki temel düzeyde verileri okur’ ibaresinde kalmışlardır. Bir öğrenci alakasız bir yorum getirmiştir. Bunun yanında 3 öğrenci yaşam ortalamasındaki değişimin arkasındaki nedenleri sorgulamışlar hatta gelir ve nüfusa etkisinden de bahsetmişlerdir. Öğrencilerin bu sorgulamayı yapmaları, tüm değişkenleri bir arada düşünerek aralarındaki ilişkiyi kurmaya çalışmalarından dolayı öğrenciler seviye-5 olarak değerlendirilmişlerdir. Öğrencilerin hepsinin “*zaman içinde, yıllar içinde...*” gibi vurgularla değişimi gözlemlediklerini fark ettim.

BYF grubu öğrencileri grafiği okurken değişime vurgu yapmışlardır. ÖYG grubu öğrencileri daha çok temel düzeyde grafiğin sunduğu değişkenlerden bahsetmişlerdir. Grafiğin dinamik yapısı her iki grubun da dikkatini çekmiştir. Bundan dolayı hemen her öğrenci değişime odaklanarak yorum yapmıştır. İki grup da yaklaşık aynı düzeyde beceri göstermişlerdir. ÖYG grubunda BYF grubundan farklı olarak değişimin nedenlerini sorgulama süreci de yaşanmıştır. ÖYG grubundaki 2 öğrencinin eleştirel yorum getirmeleri onları 5. seviyeye kadar çıkarmıştır. BYF grubu ise en fazla seviye-2 düzeyinde beceri göstermiştir.

4. 1. 2. Turuncu Bölüm Soru-4’e Ait Bulgular

“Grafiğin hareketlerini izlediğimizde dünya nüfusuyla ilgili bilgi edinebilir miyiz? Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Bu konu hakkında neler söyleyebilirsin?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö1: Evet, yıllara göre baloncukların büyüklüklerinden ülkenin nüfus ortalamalarını, genel olarak baloncukların büyüklüklerinden ise ortalama dünya nüfusunu ve bu nüfusun değişip değişmediğini, ne kadar değiştiğini anlayabiliriz.

B-Ö2: Nüfus hakkında baloncukların büyüklüğü sayesinde bilgi alabiliriz.

B-Ö3: Grafiğin hareketlerini izlediğimizde dünya nüfusunun yavaş yavaş arttığını görüyoruz.

Bu olay grafikte balonların yavaş yavaş büyümesi anlamına gelir.

B-Ö3 nüfus artış hızından bahsetmiştir. Nüfus artış hızını baloncukların büyüme hızıyla ilişkilendirmiştir. Ancak geçmiş yıllardaki büyüme hızıyla son yıllardaki büyüme hızı arasındaki farkı görememiştir. Öğrencinin yanıtı sadece son yıllara odaklıdır. Bu yüzden seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö4: Zaman tuşuna bastığımızda yıllar içinde nüfus artışı hakkında bilgi edinebiliriz. Ülkenin balon boyutu büyüdükçe nüfusu artıyor demektir. Eğer küçülüyorsa nüfus düşüştü vardır. Ne kadar çok nüfus varsa baloncuk o kadar büyük olur, ne kadar az nüfus varsa o kadar küçük olur.

B-Ö4 kullandığı ifadeyle oransal muhakemeye yaklaşmıştır ancak bunu tam olarak ifade edememiştir. Yine de bu yaklaşımı dikkat çekicidir. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö5: Bilgi edinebiliriz.

B-Ö6: Bilgi edinebiliriz, grafiğe baktığımızda nüfusu, gelir sayısını her şeyi görebiliriz. Bu konu hakkında dünyamızdaki nüfusun nasıl arttığını görebiliriz.

B-Ö7: Ben tam olarak bilgi edinebileceğimizi düşünmüyorum.

Ö: Nasıl?

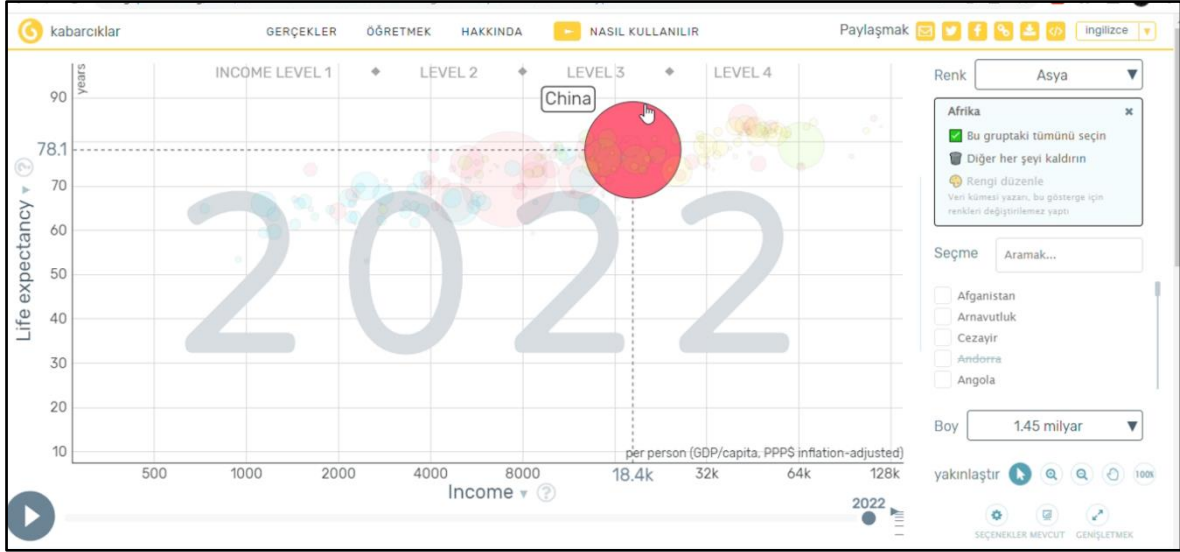
B-Ö7: Bütün ülkeler bireysel olarak verilmiş, orda çok küçük mini minnacık noktacık olan bir ülke de var, kocaman büyüklükte olan ülke de var.

Ö: Tek tek bakarsak bulamaz mıyız?

B-Ö7: Yani tek tek bakarsak daha bireysel bir fikir edineceğimiz için. Ortalama bir büyüklük görebiliriz, en fazla büyüklük ne kadardır onun nüfusu neyse ortalama nüfus o diyebiliriz ama yine de tam olarak edinebileceğimizi düşünmüyorum. Dünya nüfusunun sürekli iniş çıkışlarda olduğunu gözlemleyebiliriz. Ama bence ülkeleri bireysel olarak daha rahat inceler ve çıkarım yapabiliriz.

Öğrencinin burada belirsizliğe vurgu yaptığı görülmektedir. Çok fazla veri olduğunu bunların tek tek hesaplanmasının zor olduğunu belirtmiştir. Bunun yerine genel eğilimin görülebileceğinden bahsetmiştir. Öğrenci, belirsizliğe vurgu yapması ve genel eğilimden bahsetmesinden dolayı seviye-5 olarak değerlendirilmiştir. Yine B-Ö7'nin cevabında dikkatimi çeken ifade en büyük baloncuga ait veri değerini ortalama nüfus olarak görmesidir. Nüfus değişkeninin mod değerini ortalama değer olarak düşünmüştür.

B-Ö8: Baloncukların- ülkelerin- büyüüp küçülmesi nüfusun artıp azaldığını gösterir, temsil eder.



Şekil 10. B-Ö9'un turuncu bölüm soru-4'te incelediği grafik görseli

B-Ö9: Grafiğin hareketlerini izlediğimizde nüfusuyla ilgili bilgiler edinebiliriz. Balonların büyüklüklerine bakarak nüfusun fazla ya da az olduğunu gözlemleyebiliriz. Ve bu grafiğe baktığımızda nüfusun en fazla olduğu ülkeler Hindistan ve Çin, Kribati ve Sychelles gibi ülkelerdir.

Yorumlara bakıldığında ilk defa seviye-3 -B-Ö9 ve B-Ö3- ve seviye-5'e -B-Ö7- ait yorumlar görülmektedir. Öğrencilerin etkinliğin başında henüz ne yapacaklarını tam olarak bilmemeleri biraz daha çekingen davranmalarına neden olmuştur. 3. soruda biraz daha kendilerini açmalarından dolayı öğrencilerin gösterdikleri davranışlar üst seviyelere doğru çıkmıştır. 4. soruda B-Ö1, B-Ö4 ve B-Ö8 baloncukların büyüklüklerinin nüfusu nasıl temsil ettiğinin detayına girmişlerdir. B-Ö4 “ne kadar... o kadar” kalıbı kullanarak biraz daha oransal bir ifadeye yaklaştığını göstermiştir. B-Ö3 ise grafikteki nüfus artış hızının azaldığı eğilimine dikkat etmiştir. Bu kısımda B-Ö7 bir zorluk ve belirsizlik durumundan bahsetmiş ve nedenlerini net bir şekilde açıklamıştır. Bu bölümde B-Ö5 ve B-Ö6 hariç öğrencilerin hepsi dünya nüfusunun gözlemlenmesi ile ilgili temel bilgilerinin olduğunu göstermiştir.

ÖYG Grubu Değerlendirmeleri:

Ö-Ö10: Edinebiliriz. Seçenekleri dünya nüfusu yaparsak gözlemleyebiliriz. Boyut farkı vb. ile yatay dikey konumundan da ayırt edebiliriz.

Ö: Grafiğin şu anki haliyle ayırt edebilir miyiz?

Ö-Ö10: Hayır ama değişkenleri değiştirirsek olur.

Ö: Peki şu anki haliyle baloncunun yerinin değişmesi bana nüfusla ilgili bilgi verir mi?

Ö-Ö10: Vermez.

Ö: Peki nüfusla ilgili nasıl bilgi alırım?

Ö-Ö10: Büyüklüğünden çıkartırız.

Ö-Ö10'un verdiği yanıtta seçenekler ifadesiyle bahsettiği şeyin eksenlerdeki değişken olduğunu anlamaktayız. Nüfus değişkeninin eksenlere bağlı olması halinde daha rahat gözlem yapılabileceğini belirtmiştir. Grafikle ilgili nasıl bilgi alınabileceğini belirtmiş ancak grafikten edindiği bilgilerden ya da gözlemlerinden bahsetmemiştir. Bu yüzden seviye-1 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö1: Nüfus değişkeni olduğu için rahatça anlayabiliriz. Sağ altta bulunuyor, ülkelerin üstüne bastığımızda sağ altta gösteriyor.

Ö-Ö2: Evet, kabarcıkların büyümesiyle anlayabiliriz. Kabarcık boyutu artarsa nüfus artar, kabarcık boyutu azalırsa nüfus azalır. Mesela Çin'in kabarcık boyutu aşırı büyük ve nüfusu aşırı fazla.

Ö-Ö3: Tabi ki edinebiliriz. Baloncukların üzerine mouse ile geldiğimizde ülkelerin zaman içerisindeki nüfus değişimlerini ve şimdiki zaman nüfuslarını inceleyebiliriz.

Ö-Ö4: Evet gözlemleyebiliriz. Çünkü baloncuklar zamanla büyümüş ya da küçülmüşler. Bunun yanı sıra nüfusu en fazla olan ülke ve en az olan ülke vs. çıkarımlar yapılabilir.

Ö: Nasıl yaparsın bu çıkarımları?

Ö-Ö5: Ülkelerin üstüne geldiğimizde o ülkelerin bilgileri üstte çıkıyor zaten oradan yapılabilir.

Ö-Ö6: Soru-1: Evet. Soru-2: zaman kısmını ilerleterek. Soru-3: 1917 yılında birden düşüyor.

Ö-Ö5: Evet, katalara özel renkler var. O baloncukların üzerine gelince o ülkelerin nüfusunu gösterir. Mesela 1. Dünya Savaşı 1914-1918 arası dünya genelinde nüfus azalışı gerçekleşmiştir, aynı şey 2. Dünya Savaşı için de geçerlidir 1939-1945.

Ö-Ö5 arkadaşlarından farklı olarak grafikteki nüfus değişkenine ait gözlemlerini de yazmıştır. Bunu da zaman aralığıyla birlikte vermiştir. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö7: Baloncukların boyutu o ülkenin nüfusu hakkında bilgi verir. Yani bir baloncukun büyüklüğü o ülkenin nüfusunu verir.

Ö-Ö8: Büyüklüklerine göre, büyükse nüfus fazla, küçükse az. Zamanla artmış.

Ö-Ö9: Bence edinebiliriz. Baloncukların büyüklüğü ve küçüklükleri ile nasıl değişiklikler yaşandığını görebiliriz. Ya da bir dönemin nüfusunu toplayarak diğer dönemlerin nüfuslarını toplayarak karşılaştırabiliriz.

Soruda öğrencilerden nüfus değişkenine göre grafiği nasıl değerlendirdiklerini anlatmalarını bekledim. ÖYG grubu öğrencilerinin hepsi grafiği okuyabildiklerini göstermiştir. Ö-Ö5 arkadaşlarından farklı olarak grafikte dikkatini çeken değişimleri de belirtmiştir. 10 öğrenciden 9'u

sadece nasıl bilgi alınabileceğini belirtirken -seviye-1-, Ö-Ö5 grafikteki gözlemini de aktarmıştır -seviye-3-.

İki grubu karşılaştırdığımda BYF grubu öğrencilerinin ÖYG grubu öğrencilerine göre daha üst düzey beceri gösterdiklerini gözlemledim. ÖYG grubu sadece temel seviyede kalmış, 222 yıllık süreç boyunca nüfusta yaşanan değişim hakkında bir yorum yapmamıştır. BYF grubu grafikte süreci de değerlendirmiştir. Öğrencilerin nüfus artış hızının düşmesiyle ilgili yorum yapmaları beklenen cevaplardan biridir. Ancak B-Ö3 dışında hiçbir öğrenci bu konuda bir değerlendirme yapmamıştır. Sadece B-Ö3 bu artış hızına değinmiş ancak hızdaki değişim hakkında bir yorum yapmamıştır. Öğrencilerden sadece Ö-Ö5 nüfustaki değişimlerin nedenleri hakkında tahminlerde bulunmuştur.

Turuncu bölümün amacı öğrencilerin Gapminder baloncuk grafiğine aşinalığını sağlamaktır. Bu bölüm yazılıma ve grafiğe hazırlık aşaması olarak planlandığından öğrencilerin çok üst düzey beceri göstermelerini beklemedim. Öğrenciler daha önce tarafımdan bilgisayar destekli matematik dersleri almış ancak istatistik eğitiminde ilk defa teknoloji destekli bir öğretim görmüşlerdir. Bundan dolayı etkinliğin başlarında öğrencilerin daha net ve kısa cevaplar verdiklerini gözlemledim. Etkinlik ilerledikçe öğrencilerin yorumları da güçlenmiştir.

4. 1. 3. Pembe Bölüm Soru-4'e Ait Bulgular

“Şimdi sadece 5 ülke seçelim. Seçtiğimiz ülkeleri yazıp bu ülkelerle ilgili karşılaştırmalar yapabilir misin? Elindeki verilere göre değerlendirdiğinde yaptığın karşılaştırmaları bize açıklar mısın?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

Bu soruda öğrenciler incelenecek ülkelere birlikte karar vermişlerdir. Senegal, İtalya, Türkiye, Şili ve Güney Kore'yi seçmişlerdir.

B-Ö9: İtalya'nın Senegal'e göre daha gelişmiş olduğunu, Senegal daha az bir gelişme kaydederken, kişi başı gelir seviyesi Senegal'de daha düşükken İtalya'da daha yüksek, nüfus daha yüksek bir de. Onun dışında Türkiye de İtalya'dan sonra gelen iyi ülkelere bir tanesi. İtalya hızla yükselirken yani gelir seviyesi ve yaşam süresi hızla yükseliyor. Aynı zamanda nüfusu da yükseliyor. Ancak Senegal, İtalya ve diğer ülkelere göre çok daha yavaş gelişiyor ve diğer ülkelere göre daha az gelişmiş. İtalya ise aralarında en gelişmiş.

B-Ö9 karşılaştırmasını genelde Senegal ve İtalya üzerinden yapmıştır. İtalya'yı en iyi ülke olarak görmüştür ancak hangi veriye dayandığını belirtmemiştir. Aynı şekilde Senegal'in diğer ülkelere göre az gelişmiş ülke olduğunu ifade etmiş ama kıyaslamayı neye göre yaptığını açıklamamıştır. Verdiği cevapta verilerin sayısal değerlerini kullanmamıştır. İfadeleri doğru ancak istatistiksel bir dil kullanmamıştır. Bundan dolayı seviye-3'te görülmüştür.

B-Ö4: Senegal, Güney Kore, Şili, İzlanda ve Türkiye'yi inceledim ben. Hocam Türkiye'de nüfus bütün ülkelerden daha fazla olarak görünüyor. Şili de gelir durumu bir düşüyor bir yükseliyor. Ekonomi en yüksek ülke İzlanda'dır. Çünkü ben kendime göre seçtim ülkeleri.

Ö: Tamam fark etmez.

B-Ö4: En düşüğü ise Senegal'dir. Güney Kore geliri en iyi 2.'dir.

B-Ö4 karmaşık bir yorum yapmıştır. Nüfus ve ekonomide en iyi olan ülkelerden bahsetmiş, ancak bir sıralama yapmamıştır. Nüfus değişkeninde bir tek Türkiye'nin nüfusunun diğer ülkelerden fazla olduğunu belirtmiş, diğer ülkelere değinmemiştir. Şili'nin gelir durumundan bahsetmiş ancak diğer ülkelerle bir kıyaslama yapmamıştır. Öğrencinin verdiği cevaplar grafiğe uygun olmakla birlikte sorunun odak noktasını yansıtmamaktadır. Bu yüzden seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö3: Senegal her şeyde en küçük. Şili ise Senegal'den sonra en küçük, İtalya en iyi,

Ö: Neyde en iyi İtalya?

B-Ö3: Her şeyde.

B-Ö4: Nüfusta Türkiye.

B-Ö3: Hocam gelire göre en iyi İtalya, Ondan sonra Güney Kore en iyiden bir kötü, Türkiye ortada.

İtalya>Güney Kore>Türkiye>Şili>Senegal

B-Ö3 tek bir veriye göre sıralama yapmıştır. Yaptığı sıralamada hiçbir sayısal değer belirtmemiştir. Bu yüzden 2. seviye olarak görülmüştür.

B-Ö1: Seçtiğimiz ülkeler: Senegal, Güney Kore, Şili, İtalya ve Türkiye. 1800'den başladığımızda: ortalama yaşam süresi en yüksek Türkiye, en düşük Senegal; Gelir ortalaması en yüksek İtalya, en düşük Senegal, ayrıca sadece İtalya 2 gelir seviyesinde; Nüfus ortalaması en yüksek İtalya, en düşük Şili. Yani bu yıllarda 2 açıdan Senegal en düşüğü. 2022'de ise: Senegal'in gelir seviyesi daha yeni 2'ye ulaşmış durumda, yaş ortalaması diğer ülkelerde 70-90 arasında iken Senegal'de 70'in altında. Nüfusu en yüksek Türkiye en düşük Senegal. Yani genel olarak birçok durumda Senegal geri düşmüş durumda. 1800 civarlarında sadece İtalya 2. Gelir seviyesindeyken, Senegal ise 2022'de o seviyeye yeni geçiyor. İtalya'dan 200 yıl sonra.

B-Ö1 yaptığı karşılaştırmaları 1800 ve 2022'ye göre ayrı ayrı değerlendirmiş ve nüfus, yaşam süresi, kişi başı düşen gelir değişkenlerine göre incelemiştir. Bu durumda 4 değişkeni aynı anda gözlemleyebildiğini fark etmekteyiz. Yaptığı kıyaslamalarda en yüksek-en düşük skalalarını kullanmış, sayısal değerlerden bahsetmemiştir. Öğrenci yaptığı yorumun sonunda Senegal ile İtalya'nın gelir seviyeleri arasındaki farka eleştirel bir bakış sunduğundan seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö2: Hocam nüfusları da farklı. Şili hepsinden küçük ve nüfusu da az. Geliri en fazla olan İtalya ve gelir grubu olarak en ilerde olan da İtalya. 1800 yılında Türkiye'nin yaşam beklentisi diğer ülkelere göre daha fazla. 2022 yılında yaşam beklentisi en fazla olan İtalya, en az olan Senegal.

B-Ö1: Yaklaşık olarak en öndeki zamana ve en yakın zamana baktığımızda, 1800'lerdeki nüfus ortalaması dışında her şeyde en düşük Senegal.

B-Ö3: Hocam B-Ö2 en yüksek yaşam seviyesi Türkiye dedi ama İtalya'da daha yüksek

B-Ö4: Hayır Güney Kore'de daha yüksek.

B-Ö2: Hayır ben 1800 yılını söyledim.

B-Ö3: Tamam.

B-Ö4: Hocam ben bir de şeye itiraz etmek istiyorum, B-Ö3 şey dedi nüfusu en yüksek İtalya dedi ama Türkiye.

B-Ö3: Hayır ben geliri dedim.

B-Ö4: Gelir de zaten Güney Kore.

B-Ö2 de B-Ö4 gibi sistematik bir cevap sunmamıştır. Şili hepsinden küçük, nüfusu az derken bunu hangi yıla ait bilgi olarak sunduğunu belirtmemiştir. Aynı şekilde İtalya hakkında verdiği bilgide de zaman değişkeninden bahsetmemiştir. 1800 yılına yönelik sadece Türkiye'ye ait bilgi vermiştir. Öğrenci karşılaştırmaları yaparken hiçbir sayısal değer sunmamış ülkeleri sadece en az-en fazla ölçütünde değerlendirmiştir. Bu değerlendirmelere göre seviye-3'te olduğu görülmüştür.

B-Ö5: Güney Kore—> Sürekli ortadaki ülke. İtalya—> Gidiyor geliyor yukarı çıkıyor aşağı iniyor, tekrar yukarı çıkıyor

B-Ö6: 1800 yılına göre: Güney Kore, en ortada olan ülke. İtalya, nüfusu en fazla olan ülkedir. Türkiye, ortalama yaşam süresi en fazla olan ülkedir. Polonya, Ortalama yaşam süresi en az olan ülkedir. Şili, En az nüfus sayısına sahiptir.

B-Ö7: Yaşam beklentisi (2022): İtalya (83,5)> G.Kore (83,3)> Şili (80,6)> Türkiye (79,1)> Senegal (69,3)

Yaşam beklentisi (1800): Türkiye (35)> Şili (32)> İtalya (29,7)> G.Kore (25,8)> Senegal (25,2)

Gelir (2022): G.Kore (45.300)> İtalya (42.800)> Türkiye (31.800)> Şili (25.5k)> Senegal (3.500)

Gelir (1800): İtalya (2.790)> Türkiye (1.120)> Şili (992)> G.Kore (948)> Senegal (563)

B-Ö7, sistematik bir karşılaştırma yapmış, tüm değişkenlere dikkat etmiş ve sayısal verileri kullanmıştır. Ancak herhangi bir yorum ya da eleştiri getirmemiştir. 4 değişkeni aynı anda kullanması ve bunları sayısal değerleri kullanarak sıralamaya koymasından dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö8: İtalya geçmişten bugüne nüfus olarak daha fazladır. Güney Kore'nin geçmişte ortalama yaşam süresi daha azken günümüzde ortalama en fazladır. Güney Kore'ye 1 kişilik gelen gelir Senegal'in 1 kişilik gelirinden çok daha fazladır. Şili'nin geçmişten günümüze nüfusu artmıştır.

B-Ö8 genel olarak ülkelerin değişimine vurgu yapmış ancak karşılaştırma yapmamıştır. Sadece Güney Kore ve Senegal'in kişi başı düşen gelirlerini karşılaştırmış, bu karşılaştırmayı ise hangi zaman dilimine göre yaptığını belirtmemiştir. Bu yüzden seviye-2 olarak görülmüştür.

Soruda B-Ö1 başta sayısal değerlere odaklanarak soruya yanıt vermiştir, ancak son cümlesinde Senegal'in 200 yılda İtalya'nın 200 yıl önceki gelir seviyesine geldiği konusunda bir çıkarımı söz konusu olmuştur. Bu da onun 5.seviyede olduğunu göstermektedir. Karşılaştırma sorusunda yalnızca B-Ö1 5. seviyede bir beceri göstermiştir. B-Ö7 aynı anda 4 veriye odaklanıp sıralama yapmış, karşılaştırmayı sistematik bir yolla gerçekleştirmiştir. Bu soruda yalnızca B-Ö7 seviye-4'te bir başarı göstermiştir. B-Ö9, B-Ö4 ve B-Ö2 ise yaptıkları karşılaştırmada herhangi bir düzen izlememişlerdir. Verdikleri bilgiler grafiğe uygundur ancak herhangi bir sayısal değer sunmamışlardır. Bundan dolayı seviye-3 olarak görülmüşlerdir. B-Ö3 tek bir veri setine odaklanıp sıralama yapmış, B-Ö8 ise yine tek bir veri setinde karşılaştırmasını en az-en çok ölçütüyle gerçekleştirmiştir. Bu yüzden bu iki öğrenci 2. seviyede değerlendirilmiştir. B-Ö6 grafikten yanlış bilgiler sunmuş, B-Ö5 ise bir karşılaştırma sunmamıştır. Bu yüzden 1. seviye olarak görülmüştür.

ÖYG grubuna ait değerlendirmeler:

Ö-Ö9: Türkiye'de gelir artmış, yaşam süresinde inişler ve çıkışlar yaşanmış. 1860 yılında tüm ülkeler düzenli bir şekildedir. 1860 yılından sonra Amerika'da yaşam süresi azalıp artmaya başlamıştır. Güney Kore 1800 yılında yaşam süresi en az olmasına rağmen, 2022 yılında Türkiye, Arabistan ve ABD'yi geçmiş durumda. 1800 yılında geliri en az Arabistan iken, 2022 yılında Türkiye'dir. Her ülke en az bir defa gerileme göstermiştir. Tüm ülkelerin nüfuslarında artış vardır. Nüfus en az Arabistan'da iken, hala en az nüfusa Arabistan sahiptir. Nüfusa en fazla 28 milyon ile Güney Kore hakimken, şu an 335 milyon ile Amerika'dır. Yaşam süresi şu ana kadar en az 17 ile Güney Kore iken, 85,2 ile en fazla Japonya olmuştur. Şu ana kadar geliri en fazla 65.300 Amerika, en az 914 ile Arabistan'dır.

Ö-Ö9 değerlendirmesini yaparken önce 3 ülke özelinde gelişmelere değinmiş, ardından karşılaştırmalı olarak yıllar içindeki değişimden bahsetmiştir. Daha sonra verilerin sayısal değerlerini kullanarak bir karşılaştırma sunmuştur. Burada ülkeleri kullandığı veri setine göre sıraya dizmemiş ancak yine en düşük-en yüksek skalasını kullanmıştır. Ö-Ö9'u değişimlere dikkat çekmesi ve sayısal verileri de kullanmasından dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö8: (Ö-Ö8 Tablo-5 'te gösterilen karşılaştırmayı sunmuştur.) 1800'lü yıllarda gelire göre en ilerde olan Amerika, 2022 yılında en ileridedir. Amerika ortalama yaşam süresinde 1860 yılından itibaren düşüş yaşamıştır. 1864 yılından itibaren yükselişe geçmiştir.

Tablo 5. Ö-Ö8'in Pembe Bölüm Soru-4 İçin Sunduğu Tablo

1800'lere göre		2022'ye göre	
Ortalama Y.S	Gelir	Ortalama Y.S	Gelir
1 ABD	ABD	Japonya	ABD
2 Japonya	Japonya	Güney Kore	Suudi Arabistan
3 Türkiye	Türkiye	Türkiye=ABD	Güney Kore
4 Arabistan	Güney Kore	ABD=Türkiye	Japonya
5 Güney Kore	Arabistan	Arabistan	Türkiye

Ö-Ö8 zaman değişkenini baz alarak 2 veriye göre sıralama yapmıştır. Ancak burada herhangi bir yorum katmamıştır. Seviye-3 olarak görülmüştür.

Ö-Ö6: Amerika 'da diğer ülkelere göre gözle görülebilir bir şekilde nüfus artışı olmuş. Güney Kore diğer ülkeler gelişirken başlarda bir duraksama gerçekleştirmiş. 1914'te en çok Türkiye olmak üzere yaşam süresi olarak bir düşüş yaşamış.

Ö-Ö5: Amerika en önde başlayıp en önde bitirdi -ekonomik olarak. Nüfus olarak en çok Amerika'dır. Güney Kore diğer ülkelere göre daha geç başladı. 1. Dünya Savaşı'ndan en çok Türkiye etkilenmiştir, diğer ülkeler de etkilenmiştir. Japonya 1945'te atom bombası etkisiyle büyük bir çöküş yaşamıştır ama telafi etmiştir. Türkiye candır. Suudi Arabistan sakince gelişmiştir.

Ö-Ö6 ve Ö-Ö5 karşılaştırma yapmaktan ziyade ülkelerin değişimlerinden bahsetmişlerdir. Bundan dolayı seviye-1 olarak görülmüşlerdir.

Ö-Ö3: 1800'de yaşam süresi ortalaması ve gelir ortalaması en yüksek olan ABD, en düşük olansa Güney Kore idi. Şimdi ise gelir olarak yine ABD, yaşam süresi ortalaması olarak da Japonya en yüksektir. 1800'de ABD'den sonra yaşam süresi ve gelir ortalamasının en yüksek olduğu ülke Japonya'dır. Ayrıca günümüzde yaşam süresi ortalama sırası Japonya, Güney Kore, ABD, Türkiye ve Arabistan'dır.

Ö-Ö3, 1800 ve 2022 yıllarına göre ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelire göre baştaki ve sondaki ülkeleri belirtmiştir. Daha sonra günümüzdeki ülkeleri yaşam süresine göre sıralamıştır. Ancak nüfus değişkenine hiç değinmemiştir. Seviye-3 olarak görülmüştür.

Ö-Ö2: Japonya, Türkiye, ABD, Güney Kore, Suudi Arabistan. 2022 yılında bu ülkeler arasından gelir olarak en gelişen ABD, en az geliri olan Türkiye'dir. 2022'de yaşam süresi en fazla olan ülke Japonya, en az olan ülke Suudi Arabistan'dır. Amerika gelirde 1800'de seviye 2'deyken ve diğer ülkeler seviye 1'deyken, 2022'de bütün ülkeler seviye 4'tedir. 1800'de en az gelir Suudi Arabistan iken, 2022'de en az gelir Türkiye'dir. 1800'de yaşam süresi en fazla ABD iken, 2022'de en fazla Japonya'dır.

Ö-Ö2 de Ö-Ö3 gibi nüfus değişkenine değinmeden cevabını açıklamıştır. Tüm ülkeleri 1800 ve 2022 yılındaki veri setlerine göre en az-en çok skalasında değerlendirmiştir. Ö-Ö2'nin gelir seviyesiyle ilgili yaptığı karşılaştırma dikkat çekicidir. 1800'de sadece Amerika'nın gelir seviyesi-2'de olduğunu, 2022'de ise hepsinin gelir seviyesi-4'te olduğunu belirtmiştir. Bu cümlesi Ö-Ö2'nin yaşanan hızlı gelişimlerin farkında olduğunu göstermektedir. Ancak bu değişimi anlamlandıracak bir cümle belirtmemiştir. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö10: 1800'lü yıllarda gelir ve yaşam beklentisi en yüksek Amerika, gelir en düşük Arabistan, yaşam beklentisi en az olan Güney Kore. Güney Kore'nin 1800 yılından 1903 yılına kadar yaşam beklentisi 25,8 iken 1903 yılında değişiklikler göstermeye başlamıştır. Amerika yaşam beklentisindeki birinciliğini 1862'de Japonya'ya kaptırırken 1865'te geri almıştır. Ve bu kapışmalar gelir ve yaşam beklentilerinde devam etmiştir.

Ö-Ö10 sistematik olmayan bir karşılaştırma sunmuştur. Önce 1800 yılını gelir ve yaşam beklentisi olarak karşılaştırmış ardından Güney Kore ve Amerika özelinde gelişmelerden bahsetmiştir. Doğru ifadeler sunmuş ancak tüm veri setlerine ve seçilen tüm ülkelere yönelik bir karşılaştırma olmamıştır. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö1: 1800'de en düşük gelir sahibi Suudi Arabistan, en çok gelir sahibi ABD'dir. Yaşam ortalaması en yüksek ABD, en düşük 28,8 Güney Kore'dir. 103 yıl boyunca Güney Kore 28,8'le yaşam süresi ortalaması ilerliyor. 1904'te ise çöküşler yaşıyor sonra tekrar çıkmaya başlıyor. 1900'de ise en düşük gelir sahibi Suudi Arabistan, en çok gelir sahibi ABD'dir. Yaşam ortalaması en yüksek ABD, en düşük Güney Kore'dir.

Ö: Buraya girmek istiyorum. Güney Kore'yi bu kadar yükselten ne acaba, bir tahmininiz var mı?

Ö-Ö1: ...

Ö: Tahminlerinizi merak ediyorum, çünkü arkadaşınız 103 yıl boyunca sabit kaldığını söyledi, sonradan ne olmuş olabilir?

Ö-Ö5: Diğer ülkeler savaşırken savaşlara karışmamış olabilir.

Ö-Ö1: Sağlık alanındaki teknolojik gelişmeler...

Ö-Ö6: İsyanlar olmuş olabilir

Ö: İsyandar geliştirir mi?

Ö-Ö6: Ha gelişmesi.

Ö: Evet Güney Kore sonradan atağa geçmiş.

Ö-Ö6: Bilim olarak gelişmiş olabilir.

Ö-Ö5: Hocam Kuzey Kore'yle olan ilişkilerini düzelttikten sonra ilerlemiş olabilir mi?

Ö: Belki de olabilir, bilmiyorum. Devam edebiliriz.

Ö-Ö1: 2000'de ise en düşük gelir sahibi ABD, en düşük gelir sahibi ise Türkiye'dir. Yaşam ortalaması en yüksek Japonya, en düşük Suudi Arabistan'dır. 1800'de nüfusun en fazla olan Japonya, en düşük Suudi Arabistan'dır. 1900'de nüfusu en fazla olan ABD, en düşük Suudi Arabistan'dır. 2000'de nüfusu en fazla olan ABD, en düşük Suudi Arabistan'dır.

Ö-Ö1 karşılaştırmalarını yaparken 100 yıllık yarılar halinde, 1800-1900 ve 1900-2000 yılları arasındaki veri setlerini incelemiştir. Bunu aynı zamanda kişi başı düşen gelir, yaşam ortalaması ve nüfus değişkenlerine göre yapmıştır. Ö-Ö1 5 ülke için 4 değişkeni birden değerlendirmiştir. Tüm bunları verilerin sayısal değerlerine odaklanarak yapmış elde ettiği sonuçlardan bir çıkarım ya da değerlendirme yapmamıştır. Seviye-4 düzeyinde bir beceri göstermiştir.

Ö-Ö4: Türkiye, Lüksemburg, Çin, Japonya, Brundi

Nüfus: Çin>Japonya>Türkiye>Brundi>Lüksemburg

Gelir Seviyesi: Lüksemburg>Japonya>Çin>Türkiye>Brundi

Yaşam süreleri: Japonya>Türkiye>Çin>Lüksemburg>Brundi

Ö-Ö4 nüfus, gelir seviyesi ve yaşam sürelerine göre ülkeleri sıralamış ama hangi zamana göre olduğunu belirtmemiştir. Grafiğe bakarak 2022'ye göre yaptığını anlamaktayız. Yine bu sıralamayı yaparken sayısal değerlere odaklanmadığı için aradaki farklar hakkında bir yorum getirmemiştir. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö7: Japonya, ABD, Türkiye, Suudi Arabistan, Güney Kore. Güney Kore 1850'ye kadar neredeyse hiç hareket etmiyor. Amerika diğer ülkelere göre daha hızlı hareket ediyor. Ülkeler 1860'lı yıllara kadar sağ tarafta yol alıyor. Sonra Amerika hızlı bir tırmanışa geçiyor. Japonya bir süre bir sağa bir sola hareket ettikten sonra O da ileri ve hafif yukarı hareket etmeye başlıyor. Türkiye de 1915'te hızlı bir şekilde aşağıya düşüyor ve toparlıyor.

Ö-Ö7, tam olarak bir karşılaştırma yapmamış, ülkelerin süreçteki gelişimlerinden bahsetmiştir. Ancak burada dikkat çekici olan ABD'nin grafikteki yer değiştirme hızından bahsetmesidir. Bu hiyerarşide seviye-5 olarak değerlendirilse de diğer yorumları seviye-2 olarak görülmüştür.

Bu soruda öğrencilerin karmaşık yapıdaki verilerle sistematik bir karşılaştırma yapabilmelerini bekledim. Soruda sadece 1 öğrenci -Ö-Ö9- seviye-4'e kadar çıkabilmiştir. 6 öğrenci -Ö-Ö4, Ö-Ö1, Ö-Ö10, Ö-Ö2 ve Ö-Ö3- 3. seviyeye ait beceriler göstermiştir. Ö-Ö7 seviye-2 ve Ö-Ö6 ile Ö-Ö5 seviye-1 düzeyinde beceri göstermişlerdir. Sınıf içi tartışma sırasında öğrenciler, soruya verdikleri yanıtlar ile bağlama uygun değerlendirmeler sunmuşlardır. Bu soruda öğrencilerin bir olayın arkasındaki nedenlere uygun eleştirel bir yaklaşım sergileyebildikleri gözlemlenmiştir.

İki gruba baktığımda BYF grubunda 5.seviyeye kadar çıkan öğrenci varken ÖYG grubunda en fazla 4. seviyede beceri gösteren öğrenci olmuştur. 2 grupta da en çok seviye-3 düzeyinde beceri gösteren öğrenci olmuştur. Bu soruda öğrencilerin grafiğin dinamikliğinin ve görselliğinin verdiği avantajla genel eğilimlere yönelik, istatistiksel dil kullanmadan günlük dilde yorumlar yaptıklarını fark ettim. Öğrencilerin karşılaştırmaları yaparken herhangi bir orantısal dil kullanmadıklarını gözlemledim. Öğrenciler tüm veriler üzerinden ayrı ayrı karşılaştırmalar yapsalar bile verileri aynı anda düşünüp bir çıkarımda bulunmamışlardır.

Öğrenciler cevaplarında verilerin sayısal değerlerine yönelmişler ancak bunları istatistiksel kavramlarla desteklememişlerdir. Bunun sebebi BYF grubunun daha önce aritmetik ortalama dışında bir istatistiksel analiz terimi görmemiş olması; ÖYG grubunun ise sadece aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını görmüş olmasıdır.

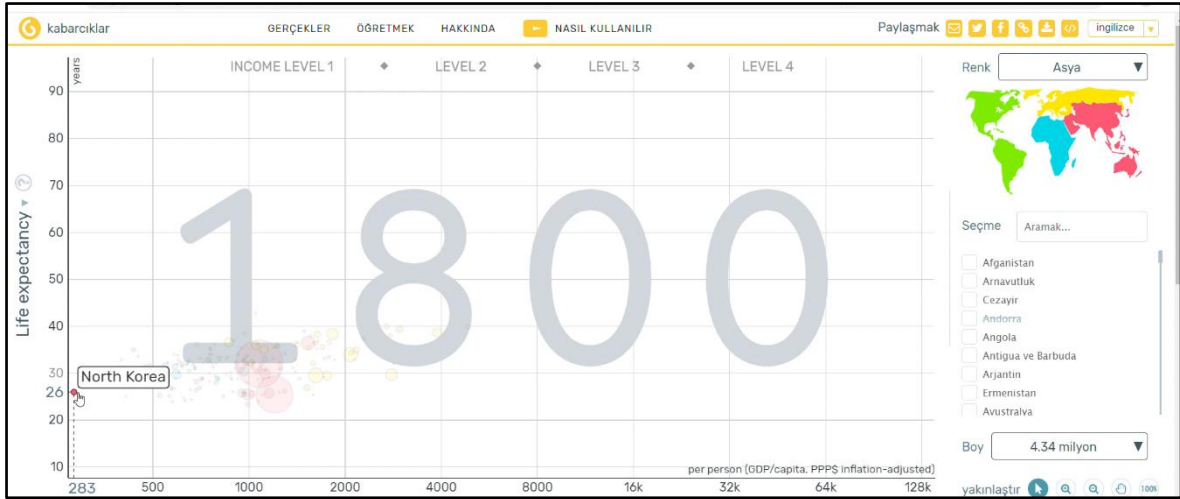
4. 1. 4. Mavi Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular

“1800’den 2022’ye geldiğimizde geçmişteki ve bugünkü en zengin ve en fakir ülke hangileriydi? Geçmişten günümüze bir değişim yaşandı mı?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö9: Geçmişteki en fakir ülke Kuzey Kore, geçmişteki en zengin ülke Hollanda. Günümüzdeki en fakir ülke Brundi, Günümüzdeki en zengin ülke Lüksemburg. Değişim yaşanmış geçmişteki en fakir ülke gelişti, en zengin ülke de fakirleşti. Günümüzdeki en zengin ülke de gelişti ve Brundi de geçmişe göre fakirleşti.

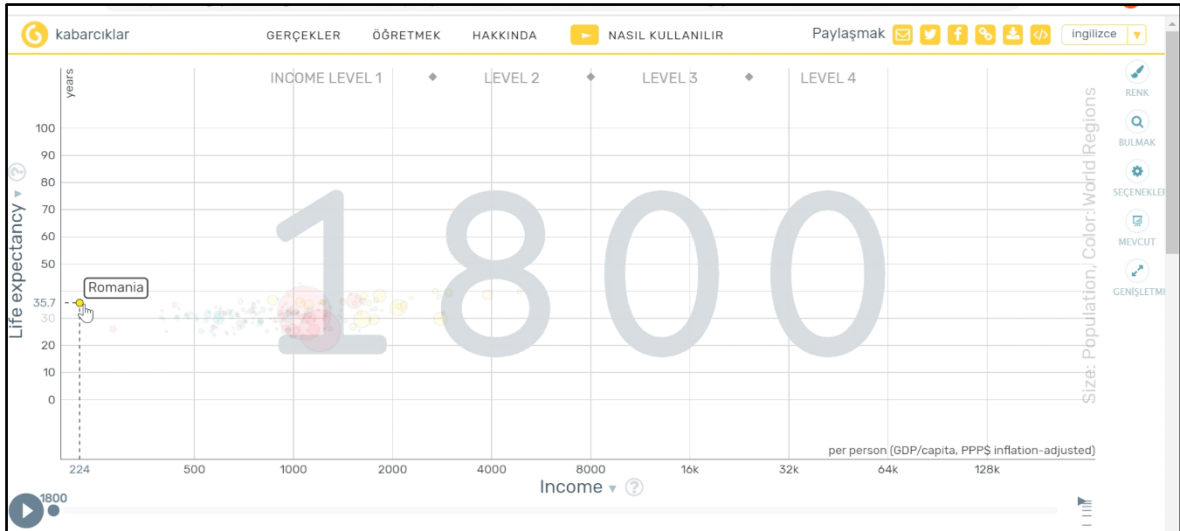
B-Ö9, en zengin ve en fakir ülkeyi doğru belirtmiştir. Ancak *“en zengin ülke fakirleşti”*, *“Brundi geçmişe göre fakirleşti”* ifadelerinde grafiği yanlış yorumladığını görmekteyiz. Grafikte fakirleşen ülke olmamakla birlikte ülkelerin kimisi çok kimisi daha az gelişmiştir. Ancak B-Ö9 uç değerleri doğru belirttiği için seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 11. B-Ö8'in mavi bölüm soru-2'de incelediği grafik görseli

B-Ö8: 1800 yılında en fakir ülke Kuzey Kore, en zengin Hollanda. 2022 yılında en fakir ülke Brundi, en zengin Lüksemburg. Evet yaşandı. Geçmişteki en fakir ülke gelişti, en zengin ülke ise gerilemiş yani düşmüştür.

B-Ö8 de B-Ö9 gibi geçmişteki en zengin ülkenin bugün gerilediğini belirtmiş, grafikteki değişimi yanlış yorumlamıştır. Grafikteki uç değerleri doğru okuduğu için seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 12. B-Ö5'in mavi bölüm soru-2'de incelediği grafik görseli

B-Ö5: 1800'de en zengin ülke Hollanda, en fakir ülke Romanya. 2022'de en zengin ülke Lüksemburg, en fakir ülke Brundi. Evet değişim yaşamış.

B-Ö4: 1800'deki en fakir ülke Romanya'ydı, insanların aldığı ortalama gelir 224 birimdir. 1800'deki en zengin ülke Hollanda'dır, kişi başı gelir ortalaması 4.860 birimdir. 2022'deki en fakir ülke Brundi'dir, aldığı ortalama gelir 733 birimdir. 2022'deki en zengin ülke Lüksemburg'dur, ortalama gelir 119.000 birimdir. Değişim yaşanmıştır. Hem de bayağı bir değişim yaşanmıştır.

B-Ö4 de arkadaşları gibi uç değerleri gözlemlemede başarı göstermiştir. B-Ö4'ün yaşanan değişimi “bayağı” olarak nitelemesi değişimin büyüklüğünü de fark ettiğini göstermektedir.

B-Ö2: 1800'lerde en fakir Kuzey Kore, en zengin Hollanda. 2022'de en zengin Lüksemburg, en fakir Brundi. Geçmişten günümüze bazı ülkelerin gelirleri artmış veya azalmıştır. Bu da değişiklik olduğunu gösterir.

B-Ö2 de arkadaşları gibi gelirdeki bir azalmadan bahsetmiştir. Ancak geçmişten günümüze kişi başı düşen gelirde azalma yaşayan ülke olmamıştır. B-Ö2 de arkadaşları gibi değişimi yanlış yorumlamıştır. Uç değerleri doğru belirttiği için seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö3: 1800'de en düşük gelire sahip ülke Romanya'ydı, en yüksek gelire sahip ülke Hollanda'ydı. 2022'de en düşük gelire sahip olan ülke Brundi, en yüksek gelire sahip ülke Lüksemburg'dur. Bu da geçmişten günümüze değiştiğini gösterir

B-Ö6: Tabi ki yaşandı. Ülkelerin gelir seviyeleri, ortalama yaşam süreleri gibi birçok şey değişti. En fakir Brundi, en zengin Lüksemburg.

B-Ö7: 1800: en zengini Hollanda (4,860), en fakir Kuzey Kore (283). 2022: en zengin Lüksemburg (119.000), en fakir Brundi (733). Değişim yaşanmış.

B-Ö1: 1800'de en zengin Hollanda, en fakir Kuzey Kore. 2022'de ise en zengin Lüksemburg, en fakir Brundi. Bunlara bakarak geçmişten günümüze değişimler yaşanmıştır. Geçmişteki en fakir ülke geliştiği için bugünkü en fakir ülke ise ilerleyemediği için, geçmişteki en zengin ülke diğer ülkelere göre konumunu koruyamadığı için, bugünkü en zengin ülke ise kendini çok geliştirdiği için bu 'en'lerdedirler.

B-Ö1 arkadaşlarının aksine en zengin ve en fakir ülkelerdeki değişimi doğru bir şekilde yorumlamıştır. Seviye-3 düzeyinde bir beceri göstermiştir.

Ö: Grafikteki en zengini en fakiri bulurken nasıl bir yol izlediniz?

B-Ö4: Grafikte en son noktaya bakarak en fakir ülkeye buldum, yani sıfıra daha yakın olana baktım. Daha sonra en zengini bulmak için 128.000 olan tarafa baktım.

B-Ö6: Ben de aynı şekilde baktım.

Öğrencilerin yazılımı kullanmadaki deneyimsizlikleri soruya verilen cevaplarda farklılıklara neden olmuştur. Öğrencilerden bazıları grafikte yer alan en fakir ülkeyi Romanya olarak ifade ederken bazı öğrenciler ise Kuzey Kore olarak belirtmiştir. Ekran kayıtlarını izlediğimde bazı öğrencilerin grafiği yakınlaştırma modunda, bazılarının da tam ekran modunda kullandıklarını gözlemledim. Öğrencilerin bu modları fark edemediklerinden dolayı verdikleri bilgi yanlış olmuştur. Buna rağmen önlerindeki grafiğe göre doğru bir okuma olduğu için cevaplarını geçerli kabul ettim. Bu soruyu sorma amacım öğrencilerin uç değerleri gözlemlemelerini sağlamaktı. Bununla birlikte soruda değişimi de yorumladıklarını gözlemledim. Öğrencilerin en zengin-en fakir ülkeyi bulmada hiç zorluk yaşamadıklarını gördüm. B-Ö1 hariç tüm öğrenciler seviye-2 düzeyinde beceri göstermiştir. Ancak B-Ö2, B-Ö9 ve B-Ö5'in en zengin-en fakir ülkelerin geçmişten günümüze değişmelerini yorumlarken “geçmişteki zengin ülke fakirleşmiş, geri düşmüş, geliri azalmış” gibi ifadelerini grafiği hatalı okumak olarak yorumladım. Bir tek B-Ö1 hem uç değerleri belirtmiş hem de yaşanan değişimi doğru bir şekilde yorumlamıştır. Bu yüzden bir tek B-Ö1 seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö10: 1800'de en fakir Kuzey Kore, en zengin Hollanda'dır. 2022'de en fakir Brundi, en zengin Lüksemburg'tur. Evet hepsi değişti.

Ö-Ö1: 1800'de en zengin ülke Hollanda iken en fakir ülke Kuzey Kore'dir. 2022'de en zengin ülke Lüksemburg iken en fakir ülke Brundi'dir. Zengin ve fakir ülkeler değişti.

Ö-Ö2: Romanya 1800'de en fakir iken 2022'de en zengin ülkelere yaklaşmış ve 2022'de en fakir Brundi'dir. Hollanda 1800'de en zengin ülke iken 2022'de diğer ülkeler onu geçmiş ve en zengin ülke Lüksemburg olmuş.

Ö-Ö2, hem iki farklı yıldaki uç değerlerde bulunan ülkeleri doğru bulmuş hem de yaşanan değişim ile ilgili geçerli bir yorum getirmiştir. Seviye-3 düzeyinde beceri göstermiştir.

Ö-Ö3: 1800'de en fakir ülke Romanya iken en zengin ülke Hollanda idi. Bugünün en zengin ülkesi Lüksemburg iken en fakir ülke Brundi'dir.

Ö-Ö4: 1800 yılında: en zengin Hollanda, en fakir Romanya. 2022 yılında: en zengin Lüksemburg, en fakir Afrika, Brundi.

Ö-Ö6: 1800'de en fakir Romanya, en zengin Hollanda. 2022'de en fakir Brundi, en zengin Lüksemburg.

Ö-Ö5: 2022: en zengin Lüksemburg, en fakir Brundi. 1800: en zengin Hollanda, en fakir Romanya. Değişim yaşandı, iç krizler, savaşlar vb. bunları etkiledi.

Ö-Ö5, en zengin ve en fakir ülkeleri doğru bir şekilde belirtmiş ve yaşanan değişime neden olabilecek sebepler sunmuştur. Ülkeleri doğru bir şekilde belirtmesini 2. Seviye olarak, buna neden olabilecek sebepleri belirtmesini de 5. seviye olarak değerlendirdim.

Ö-Ö7: 2022'nin ortalama gelir seviyesi en düşük ülkesi Brundi, en fazla ülkesi de Lüksemburg'tur. 1800'ün ortalama gelir seviyesi en düşük ülkesi Romanya, en fazla ülkesi de Hollanda'dır.

Ö-Ö8: 2022, Lüksemburg en zengin, Brundi en fakir. 1800, Hollanda en zengin, Güney Kore en fakir.

Ö-Ö8'in yazılım dilinin İngilizce olmasından kaynaklı bir hata yaptığını düşünmekteyim. En fakir ülkeyi Güney Kore olarak belirtmiştir. Ekran kayıtlarına baktığımda Kuzey Kore'yi incelediğini gözlemledim.

Ö-Ö9: 1800 en zengin Hollanda, en fakir Romanya. 2022 en zengin Lüksemburg, en fakir Brundi. Değişim yaşandı. Bence en gelişmiş en zengindir.

Ö: En zengin ve en fakir ülkeyi bulmak için ne yaptınız?

Ö-Ö1: En zengin ülkeyi bulmak için grafiğin en sağına baktım, o tarafa doğru gelir arttığı için. En fakir ülke için de sol tarafa baktım.

Ö-Ö4: Ben öyle yapmadım. Daha farklı oldu. En zengin ülkeyi sorduğu için hem kişi başı gelire baktım hem de baloncuğunun büyüklüğüne baktım. Çünkü mesela en zengin ülke mesela kişi başı gelirde Lüksemburg'tu ama Lüksemburg'un baloncuğu çok büyük değildi, ama Lüksemburg'a yakın yerlerde Amerika vardı ve onun baloncuğu daha fazlaydı. O yüzden Amerika dedim.

Ö-Ö4'ün arkadaşlarından farklı bir yaklaşım sergilediğini görmekteyiz. Ö-Ö4'ün ülkenin toplam gelirinden yola çıkarak zengin/fakir değerlendirmesi yaptığını gözlemledim. Farklı ekonomi yaklaşımlarına göre zengin ülkeyi Ö-Ö4'ün dediği gibi değerlendirmek mümkündür. Bu durumda Ö-Ö4'ün iki farklı cevabını görmekteyiz ve ikisi de kabul edilebilir cevaplardır.

BYF grubunun gözlemlerinde belirttiğim durum ÖYG grubunun gözlemlerinde de gerçekleşmiştir. Öğrenciler programı farklı modlarda kullandığı için 1800 yılının en fakir ülkesine dair iki farklı bilgi sunmuşlardır. Ekran kayıtlarından baktığımda hepsi belirttiği ülkeyi doğru gözlemlediği için verdikleri cevapları doğru kabul ettim. Ekran kayıtlarında öğrencilerin hepsinin uç değerlerdeki ülkeleri doğru gözlemlediklerini izledim. Bunun yanında öğrencilerden ikisi yaşanan değişimle ilgili yorum getirmişlerdir. Ö-Ö2 1800'deki en zengin ülkenin nasıl geri kaldığını belirtirken, Ö-Ö5 neden değişim yaşandığıyla ilgili yorum yapmıştır. Ö-Ö2'yi 3. seviye, Ö-Ö5'in ise arka plandaki nedenleri ortaya koyma girişimini 5. seviye olarak değerlendirdim. Diğer öğrencilerin cevaplarını seviye-2 düzeyi olarak gözlemledim.

Bu soru öğrencilerin uç değerleri gözlemlerini amacıyla sorulmuştur. Tüm öğrenciler bu beceriyi gösterebilmişlerdir. Bu soruda amacının dışında bir yan bulgu daha elde edilmiştir. BYF grubu öğrencileri uç değerleri gözlemlerken yaşanan değişimi yanlış yorumlamışlardır. 1800 yılındaki en zengin ülkenin 2022'de değişiklik göstermesini "ülke fakirleşti, geriye düştü" olarak

yorumlamışlardır. Ancak böyle bir durum söz konusu değildir. Bu değişimle ilgili B-Ö1 ve Ö-Ö2 doğru yorum yapmışlardır. Ö-Ö5 ise değişimin arkasındaki nedenlere odaklanmıştır. Bu sorunun iki grup için de basit düzeyde kaldığını ve öğrencilerin çok rahat cevap verdiklerini gözlemledim. Bu soruda programdan kaynaklı bazı sıkıntılar yaşanmıştır. Bu sıkıntılardan bir tanesi bazı öğrencilerin programı yakınlaştırma modunda kullanmalarından dolayı 1800 yılının en fakir ülkesini yanlış belirlemeleri; diğeri Türkçe dil desteğinin olmamasından dolayı Ö-Ö8'in yanlış ülke belirtmesidir.

4. 1. 5. Yeşil Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular

“Grafikte istisnai durumlar görüyor musun? Aynı gelir düzeyine sahip olduğu halde daha düşük/yüksek yaşam süresine sahip ülkeler var mı? Aynı yaşam süresine sahip olduğu halde geliri daha düşük/yüksek ülkeler var mı? Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Eğer istisnai bir durum var bu durumun sebepleri nelerdir?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö1: 1. Durum için örnek olarak Lesoto ve Etiyopya'yı verebiliriz. İkisi de yakın gelir seviyesine sahip olduğu halde, Lesoto 2.480 dolar, Etiyopya 2.460 dolar. Etiyopya'nın ortalama yaşam süresi 70 yıl, Lesoto'nun ise 53 yıl. Bunlara benzer daha çok örnek sayabiliriz. 2. Durum ise örnek olarak Brundi ve Esvatini'yi verebiliriz. İki ülkenin de yaşam ortalaması yakın olmasına rağmen, Brundi 65 yıl, Esvatini 59 yıl, Brundi'de gelir ortalaması 733 dolar, Esvatini'de 8.660 dolar. Bu karşılaştırmaya da birçok örnek verebiliriz.

B-Ö2: İstisnai olarak küçük ülkelerin gelir seviyesinin ilerde olması. Somali, Kongo Demokratik Cumhuriyeti. Bu iki ülke aynı gelir seviyesine sahip. Bangladeş, Suriye yaşam süreleri hemen hemen hemen aynı yaşam seviyesine sahip. Grafiğe bakarak imkanlarının daha fazla olması.

B-Ö3: Nijerya'ya Kongo Dem. Cum., Kongo'nun geliri azken daha uzun yaşam süresi var; Nijerya'nın geliri fazlayken daha kısa yaşam süresi var.

B-Ö4: Ekvator Gine'nin ve Botswana'nın gelir seviyesi hemen hemen aynıdır. Fakat Botswana'nın geliri 16.400'dür. Ekvator'da ise 16.500'dür ama Botswana'nın yaşam seviyesi daha düşüktür. Buradan şunu çıkardım, insanlar Botswana'da geçinemiyor, ekonomi Botswana'da düşükken, Ekvator'da yüksektir. Aralarında 100 dolar fark olmasına rağmen, Botswana'da 100 dolar bile değerlidir.

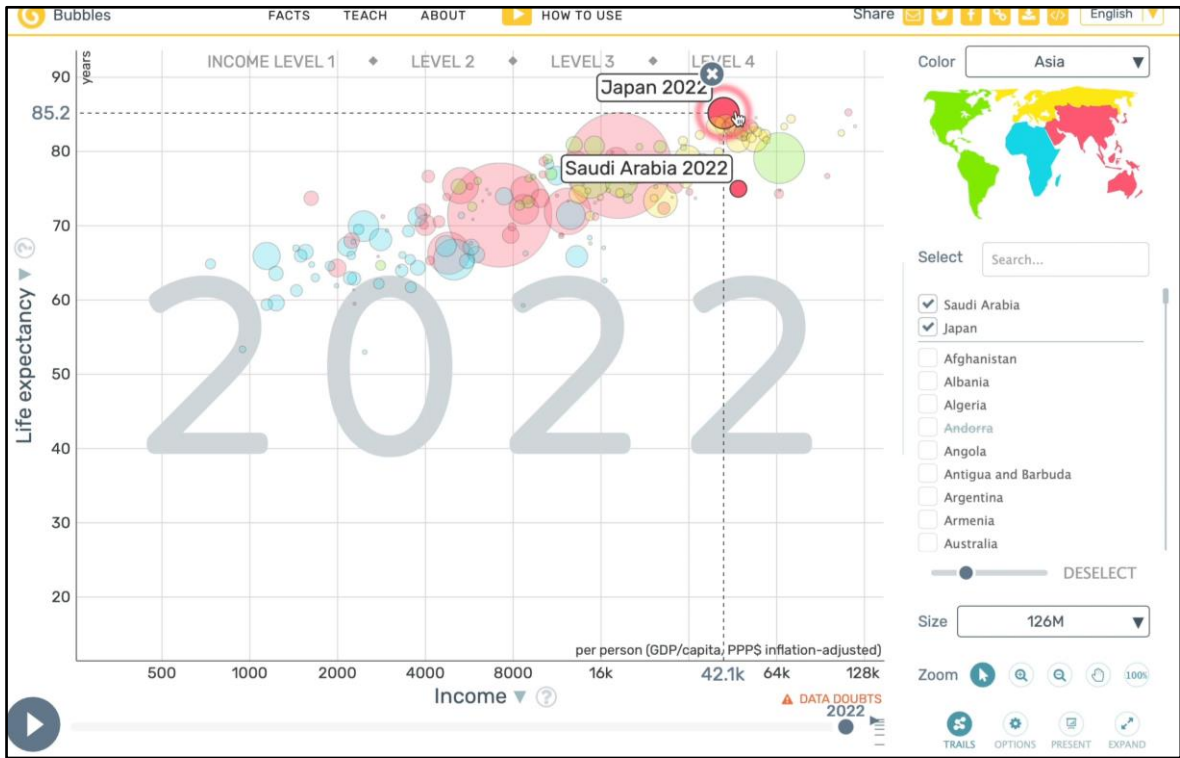
B-Ö5: 2005'te Pakistan ve Nijerya ülkelerinin gelirleri aynı iken Nijerya'nın beklenen yaşam süresi daha fazla.

B-Ö6: Vardır. Umman ile Suudi Arabistan'ın ortalama yaşam süresi neredeyse aynı ama gelirleri arasında yaklaşık 20.000 fark vardır.

B-Ö7: (Önce 2022'ye baktım). Hemen Hemen aynı yaşam beklentisine sahip olan ülkelerde Kırgız Cumhuriyeti (73,9) ve Kuzey Kore'yi (73,7) seçtim. Aralarında 0,2'lik bir fark varken Kuzey Kore'nin gelir seviyesi 1.620, Kırgız Cumhuriyeti'nin ise 4.730. Hemen hemen aynı gelir seviyesine sahip olanlar Botswana 16.500, Kuzey Makedonya 17.000. Botswana yaşam süresi

62,6, Kuzey Makedonya 74,8. Arada 12,2 yıl fark var. Bunların sebepleri kıta farkı ve ülkede idam cezasının bulunup bulunmaması olabilir. Örneğin, Afrika'daki biri su bulamazken diğerinin (Avrupa ülkesi) rahatça bulup ihtiyacını karşılaması.

B-Ö8: Evet o tür durumlar görünüyor. Evet var, örneğin Belçika'nın 1800'lü yıllarda ortalama yaşamı 40 iken, İtalya'nın 1800'lü yıllarda ortalama yaşamı 30'dur. Fakat ikisinin de geliri 2.700'lerde. Örneğin Çin ve İsveç. O şartlara denk gelen yerlerdeki ülkelere bakılarak gözlemlenebilir. O ülkenin diğer ülkeye kıyasen bazı konularda daha gelişmiş olması buna neden olabilir.



Şekil 13. B-Ö9'un yeşil bölüm soru-2'de incelediği grafik görseli

B-Ö9: Görüyorum. Mesela Botswana gelişmiş bir ülke olmasına rağmen yaşam süresi daha az. Var mesela, Japonya ve Suudi Arabistan neredeyse aynı gelire sahip anca Japonya'nın yaşam süresi Suudi Arabistan'dan daha fazla. Var mesela Venezuela, Brezilya aynı yaşam süresine sahip ancak Brezilya daha gelişmiş. Bunu baloncukların bulunduğu sayıya göre (verilerin sayısal değerlerini gösteriyor) gözlemleyebiliriz.

Bu sorunun da diğer soruda olduğu gibi öğrencilere kolay geldiği gözlemlenmiştir. Watson ve Callingham (2003) hiyerarşisine göre öğrenciler istisnai durumları yalnızca 5. seviyede görmektedirler. Bu soruda 6 öğrencinin -B-Ö9, B-Ö7, B-Ö8, B-Ö6, B-Ö5, B-Ö4, B-Ö2, B-Ö1- çok rahat bir şekilde istisnai durum sunduklarını ve bunu nasıl gözlemlediklerini açıklayan ifadelerini görmektediriz. B-Ö8 ve B-Ö7 arkadaşlarından farklı olarak bu durumun nedenleri hakkında da

çıkarımlarda bulunmuşlardır. Ancak bunu istatistiksel kavramlarla açıklamamışlardır. Sadece B-Ö3'ün tutarsız bir cevap verdiği gözlemlenmiş ve 3. seviye olarak değerlendirilmiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö9: 2 soruya da ait ülkeler var. Sebepleri o ülkenin nüfusu fazla olabilir, yaşam süreleri fazla olabilir ama bu sonuç ülkenin gelişmişliğini göstermez. İkisi birbirini etkilemiyor.

Ö-Ö8: Brundi'yle Katar yaşam süreleri hemen hemen eşit olmasına rağmen Katar'ın gelir düzeyi çok daha yüksektir. Mesela İspanya ve Almanya'nın gelir düzeyi aynıyken, Almanya'nın yaşam süresi daha fazladır.

Ö-Ö6: Tabii ki istisnalar var, bunlardan bazıları Fas ve Libya'dır. İkisinin de yaşam süreleri aynı iken Libya gelir olarak Fas'ın önündedir. Bunun nedeni birinde nüfus daha fazladır, diğerinde azdır. Ölüm seviyesi farklı olduğu için yaşam süresi değişebilir...Şu an mantıklı gelmedi.

Ö: Sen biraz daha düşün istersen.

Ö-Ö4: Evet görüyorum. Mesela Hindistan ve Moritanya'da yaşam süresi aynı sayılır, aralarında 0,1'lik bir fark var. Fakat gelirleri arasında Hindistan'ın geliri, Moritanya'nın gelirinden yaklaşık 2.000 dolar daha fazladır.

Ö: Sebebi ne olabilir?

Ö-Ö4: Fikrim yok. Aynı zamanda Etiyopya ve Lesotho'nun gelirleri aynıdır, fakat yaşam süreleri farklıdır.

Ö-Ö2: Güney Afrika ve Kongo aynı yaşam süresinde ama sırasıyla gelir 13.200 ve 1.140. Katar ve Litvanya aynı yaşam süresinde ama sırasıyla gelirleri 95.500 ve 40.000 dolar. Solomon Adaları ve Burkina Faso aynı gelire sahip fakat farklı yaşam süreleri var. Etiyopya ve Lesotho aynı gelire farklı yaşam sürelerine sahip.

Ö: Peki bu farklılığı ne oluşturmuştur? Nedeni ne olabilir?

Ö-Ö2: Aklıma bir şey gelmiyor.

Ö-Ö10: 2022 yılında gelir ortalamasında en iyi 4. ülke olan Katar'ın kişi başı geliri 95.500 dolarken Suriye 4.090 dolar gelire sahipken yaşam ortalamaları yaklaşık olarak aynıdır. Bostava'nın geliri yaklaşık Çin kadar fakat aralarında büyük bir fark var.

Ö: Ne farkı var?

Ö-Ö10: Yaşam beklentisi farkı var. Japonya'nın geliri Lüksemburg'tan bayağı düşük olsa bile yaşam beklentisi yüksektir. Yani bazı ülkelerin geliri nüfusa da bakabiliyor. Lüksemburg'un Japonya'yı geçmesi de bunun sayesinde. Lüksemburg 642 bin nüfusa sahipken Japonya 126 milyon nüfusa sahiptir.

Ö: Sebep bu mu sence?

Ö-Ö10: Diyelim ki bir ülkenin 1 milyar parası var, bu Japonya'da 5 bin dolar tutuyorsa Lüksemburg'ta 1 milyon dolar tutuyor. Tabi ki nüfusla alakası var.

Ö-Ö1: Garip gelen şey Lüksemburg'un nüfusu azken geliri 119.000 dolar kazanması ve 642 bin kişiler. Sebebi ise insanların çok ve verimli çalışması olabilir. Aynı geliri olan Umman ve

Litvanya ülkelerinin yaşam ortalamaları farklı. Umman yaşam ortalaması olarak düşük iken Litvanya yüksek, ama gelir ortalamaları aynıdır.

Ö: Bunların sebebi ne olabilir?

Ö-Ö1: Umman sağlık alanında düşük, Litvanya sağlık alanında daha yüksek olabilir. Teknoloji orda belki daha ilerlemiştir. Aynı yaşam ortalaması olan Japonya ve Singapur ülkelerinin gelirleri farklıdır. Japonya'nın geliri 42.100 dolarken Singapur'un geliri 113.000 dolardır. Bunun nedeni de Singapur çok çalışıyor olabilir.

Ö-Ö3: İki ülkenin de 2. seviye gelire sahip olmalarına rağmen Suriye ve Lesotho ülkelerinin yaşam süresi ortalamaları çok farklıdır. Bunun sebebi ülkelerde süren savaşlar veya kıtlıklar olabilir. Çin ve ABD aynı yaşam süresi ortalamasına sahip olmalarına rağmen ABD gelir seviyesi olarak Çin'den çok öndedir.

Ö-Ö5: Etiyopya 1800'ün sonlarına doğru yaşam süresinde çöküş yaşamıştır. Ama sonra genel olarak artıyor. 2022 Lesotho geliri 2.480, Etiyopya geliri 2.460 dolar ama yaşam süresi Lesotho'nunkinden 16,1 daha fazla.

Ö-Ö7: Evet görüyorum mesela 1820 senesinde Gana ve Afganistan'ın yaşam süreleri aynı ama gelirleri farklı. Gana'nın ortalama geliri daha düşük. Ayrıca 2022 senesindeki Birleşik Krallık'ın ortalama geliri 47,2, yaşam süresi 81,4. Yine aynı senenin Suudi Arabistan'ın geliri 47,3, yaşam süresi 75. Bu durumu ben yakınlaştırma yaparak ülkeleri karşılaştırarak gözlemledim. Bunun sebebinin her insana aynı miktarda gelir düşmemesi (aşırı fakirlik veya aşırı zenginlik) olabileceğini düşünüyorum.

Öğrenciler istisnai durumları görmede genel bir başarı sergilemişlerdir. Ö-Ö6, Ö-Ö4, Ö-Ö2, Ö-Ö5 ve Ö-Ö7 seviye-5 düzeyinde davranış göstermişlerdir. Bu öğrenciler net olarak aynı yıllık ortalama gelire ya da aynı ortalama yaşam süresine sahip olduğu halde ikinci değişkenin farklılaştığı durumlara örnekler verebilmişlerdir. Ö-Ö10 ve Ö-Ö1 ise arkadaşlarından farklı olarak bu durumun arkasındaki nedenlerle ilgili eleştirel yorum sunmuşlardır. Ö-Ö1'in bu farklılığı sağlık alanına bağlaması ve olasılıklı bir dil kullanması arka planda başka nedenlerin de olabileceğine işaret etmektedir. Bundan dolayı seviye-6 olarak değerlendirilmiştir. Ö-Ö3'ün seviye-3 olarak değerlendirilmesinin sebebi Lesotho ve Suriye'nin gelir seviyesini yanlış okumasıdır. Yine de ABD ve Çin ülkelerini doğru değerlendirmiştir. Öğrencinin özellikle Suriye ve Afrika kıtasında bulunan Lesotho ülkesine değinirken savaş ve kıtlıktan bahsetmesi ancak ABD ve Çin karşılaştırmasında bu noktaya değinmemesi medyanın öğrenci üzerindeki etkisini göstermektedir. Ö-Ö8 ve Ö-Ö9, aynı bilgisayarda çalışan öğrencilerdi ve birbirlerini etkilediklerini düşünmekteyim. Zira Ö-Ö9 bir önceki soruda seviye-5 becerisi gösterirken bu soruda bağlamın alakasız yönüne odaklı cevaplar vermiştir. Ö-Ö8 ise grafikteki verileri yanlış okumuştur. Belirttiği ülkelerin veri değerleri birbirlerine yakın değildir. Bu yüzden iki öğrenci de seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

Her iki grubun öğrencileri de istisnai durumları görmekte zorlanmamışlardır. Ancak BYF grubu öğrencileri istisnai durumların nedenleri ile ilgili tahminlerde bulunmamıştır. ÖYG grubu

öğrencilerinden ise 2 öğrenci tahmin yürütmüştür. Bu soruda öğrencilerin istisnai durumları görmelerinin yanında nedenleriyle ilgili sorgulama yapmaları da beklenmiştir. Ancak sorgulama kısmı öğrencilerde sönük kalmıştır. Halbuki bir önceki soruda (yeşil bölüm soru-1) korelasyon ilişkisi sorulmuş ve öğrenciler çok rahat nedensellik kurabilmişlerdi. Bu sorudaki bağlamın onları zorladığı görülmüştür. Ekran kayıtlarını izlerken istisnai durumları bulurken bilgisayarın faresini dikey ya da yatay olarak grafikte gezdirdiklerini gözlemledim. Öğrenciler hizalama yaparak sonuca ulaşmıştır. Aynı hizanın farklı yerlerinde bulunan ülkelere bakmışlardır. B-Ö8 de bunu dile getirmiştir. Öğrencilerin incelediği grafikte çok boyutlu ve çok fazla veri olmasına rağmen öğrenciler bu yöntemle istisnai durumları bulabilmişlerdir.

Bu bölümde veri temsili bileşenine yönelik çalışmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir. Veri temsiline yönelik birinci soruda öğrenciler ilk kez yazılımı kullanarak cevap vermişlerdir. Öğrenciler ilk aşamada grafiğin renkleri ve hareketliliğinden çokça bahsetmişlerdir. Ekran kayıtlarını izlediğimde grafiği durdurma, geri alma, tekrar oynatma işlemlerini çok fazla yaptıklarını gözlemledim. İmleci baloncukların üzerine getirip farklı zamanlarda ülkelere ait verilerin değerlerine bakmışlardır. Ağırlıklı olarak grafikteki değişkenlerin eğilimine yönelik cevaplar vermişlerdir. Karşılaştırma sorularında daha çok “*en az-en çok*” ifadelerini kullanmışlardır. Öğrenciler başlarda karşılaştırmalarını yaparken sistematik bir yol izlememişlerdi fakat sonradan daha düzenli bir karşılaştırma yapmaya başlamışlardır. Karşılaştırmaları düzenli bir şekilde yapmaya başladıklarında yanıtlarında daha fazla değişkene odaklandıklarını gözlemledim. Bu kısımda öğrenciler birbirlerinden etkilenmişlerdir. İlk soruda birkaç öğrencinin zaman ve değişkenlere göre sistematik bir sunum yapması daha sonraki sorularda diğerlerini de bu şekilde cevap vermeye yöneltmiştir. Öğrenciler 3 ve daha fazla değişkeni dikkate alabilmişlerdir. Öğrenciler yaşam süresi, gelir, gelir seviyesi, ülke, kıta değişkenlerinin farklı zamanlara göre sıralamalarını yapabilişlerdir. Ancak karmaşık yapıyı değerlendiren ifadeler sunmamışlardır. Verilerin sayısal değerleriyle birlikte yorum yapan çok az öğrenci olmuştur.

ÖYG grubu ve BYF grubu arasındaki istatistiksel okuryazarlık düzeylerine yönelik belirgin bir farklılaşma olmamıştır. Sadece ÖYG grubu öğrencileri etkinliğin başından sonuna kadar grafikteki değişimin nedenlerini sorgulamaya odaklanırken BYF grubu öğrencileri bu beceriyi daha sonradan göstermeye başlamıştır. Öğrenciler başlangıçta temel grafiği okuma becerisi göstermiş ancak sonradan eleştirel yorumlar getirmeye başlamışlardır. Özellikle istisnai durumları görme konusunda öğrenciler 5. ve 6. düzeye kadar çıkabilmişlerdir. Kullanılan model hiyerarşik bir yapı sunmasına rağmen öğrenciler bir cevap içerisinde farklı düzeylere ait davranışlar göstermiştir.

4. 2. Değişime Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin değişim bileşenine yönelik davranışlarını ortaya çıkaran soruların incelemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Etkinlikte bu bileşene ait becerileri ortaya koyan 4 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların analizleri, pembe bölüm soru-3'e ait bulgular, pembe bölüm soru-6'ya ait bulgular, sarı bölüm soru-3'e ait bulgular, mavi bölüm soru-3'e ait bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

4. 2. 1. Pembe Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular

“1800 ve 2022 yıllarına ait gözlemler yaptın. Tüm dünya ülkelerine bakarak karşılaştırmalar yapsan bizlere neler söyleyebilirsin?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö2: Nüfusun git gide arttığını, gelir grupları ve yaşam beklentisinin 2022 yılında 1800 yılına göre arttığını söyleyebilirim.

B-Ö3: Eskiden 1800'lerde yaşam seviyesi en yüksek 50'lerde olan ülkeler şimdi 70-80'lerde. En yüksek gelir eskiden 4.500'dü şu an 119.000 ile Lüksemburg. En düşük 750'lerde bir şeydi.

B-Ö4: 733.

B-Ö3: 733'müş hocam. Eskiden gruplar seviye-1 seviye-2'deyken, şu an seviye-1 de var, seviye-2 de var, seviye-3 var seviye-4 var.

Ö: Bu ne anlama geliyor, arkadaşını güzel bir noktaya değindi?

B-Ö1: Zaman ilerledikçe ülkeler arasındaki gelir farkları daha da artmış.

B-Ö3: Bir şey daha söyleyeceğim aynı zamanda nüfuslarda aşırı artış olmuş.

B-Ö3 iki zaman dilimini verilerdeki sayısal değerlere odaklanarak karşılaştırmış. Zaman, kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam süresi olmak üzere 3 veriye odaklanma becerisi göstermiştir. Verileri kendi içlerinde sayısal değerlerini dikkate alarak karşılaştırmıştır. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim. B-Ö1, değişimi farklılaşma olarak görmüştür. Değişimi farklılaşma ve çeşitliliğin artması olarak yorumladığından seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö1: Genel olarak Afrika kıtasındaki ülkeler birçok konuda geri düşmüş. Ortalama yaşam süresi, gelir seviyesi, gelir miktarlarında çok gerilerde kalmışlar.

B-Ö1 tek bir renk grubuna odaklanarak yorum yapmış. Yaptığı yorumlar grafiğe göre uygun fakat herhangi bir değer belirtmiyor. Sayısal hiçbir veri belirtmemiş. Bu yüzden seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö4: Gelir seviyesi 2022’de 1800’e göre çok artmış ve insanlar daha uzun yaşamaya başlamış. Biraz saçma yerden bağlayacağım ama yaşam seviyesinin artması teknolojinin arttığını gösterir.

Ö: Saçma olduğuna emin misin?

B-Ö4: Çünkü teknoloji olduğunda insanların hayatını kaybetmesi daha zor oluyor, nadir oluyor.

Ö: Neden?

B-Ö4: Sağlık alanındaki gelişmeler ölümleri azaltıyor.

Ö: Başka eklemek isteyen var mı? Farklı fikirleri olan var mı?

B-Ö1: Özellikle bazı ülkelerin dışında Romanya gibi bazı ülkeler aşırı ilerleme kaydetmiş.

Ö: Nasıl anladın bunu?

B-Ö1: 2021-2022’ye baktığımda Romanya gelir seviyesi 4’teyken, 1800’lerde en düşük gelir miktarına sahipti.

B-Ö4 2022 ve 1800’deki verileri gelir seviyesi ve ortalama yaşam süresine göre karşılaştırmış. Bir sayısal veri sunmamış ancak verilerdeki değişimin altındaki nedenlere odaklanmış, eleştirel bir yaklaşım sergilemiştir. Watson ve Callingham’a (2003) göre eleştirel düşünme 5. seviyede başladığı için bu düzeyde değerlendirilmiştir. B-Ö1, Romanya’nın hızlı ilerleyişini fark ederek grafikteki istisnai bir durumdan bahsetmiştir. Grafikteki bütün ülkeler 222 yıllık süreç boyunca ilerleme göstermiştir, ancak Romanya bu süreçte diğer ülkelere oranla daha süratli bir ilerleme göstermiştir. B-Ö1 burada grafikteki genel ilerleyişe göre orantısız muhakeme yapmış ancak sayısal verileri kullanmamıştır. Grafikte bu detayları okuyabilmesi seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö5: Nüfusun değişikliğe uğradığını

B-Ö6: 1800 ve 2022 yılları arasında gelir, nüfus ve ortalama yaşam sayısı arasındaki büyük farkı fark ettim.

B-Ö6, zaman, nüfus, ortalama yaşam süresi ve gelir değişkenlerini ifade ederek 4 değişkeni de belirtmiştir. Bir değişimden bahsetmiş, değişimin yönü hakkında bilgi vermemiştir. Ancak “büyük farkı fark ettim” ifadesinden aradaki açıklığın büyüklüğünün farkında olduğu fakat bunu yorumlayamadığı görülmektedir. Grafiğin sunduğu görselin avantajıyla bu yorumu getirdiği anlaşılmaktadır. Yaptığı yorum seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö7: Dünyanın yaşam beklentisi ve gelir miktarı artmış. Dünya genelinde 1. olan ülkelerse değişmiş.

B-Ö7 cevabında zaman değişkenine hiç değinmemiş, dünya genelinde 1. olan ülkeler demiş ancak ifadesinde bu 1’inciliğin neye göre olduğunu belirtmemiştir. Cevabında sadece bir artıştan

bahsetmiştir. Grafikteki genel eğilimi kabaca ortaya koymuştur. Bu yüzden seviye-1 olarak görülmüştür.

B-Ö8: 2022 yılındaki ülkelerin durumu 1800 yılındaki durumlarından hem yaş ortalaması hem gelir hem de nüfusun kat kat daha iyi olduğunu söyleyebiliriz.

B-Ö8, ifadesinde zaman, yaş ortalaması, nüfus ve gelir değişkenlerinin değişim yönünden bahsetmiştir. B-Ö8 de hiçbir sayısal veri kullanmadan grafiğin genel eğiliminde “*kat kat daha iyidir*” diyerek günlük dilde bir yorum sunmuştur. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö9: 1800 yılına göre kişi başı gelir miktarı, yaşam süreleri ve nüfus artışa geçmiştir.

B-Ö9 da arkadaşları gibi sayısal bilgiler sunmadan sadece grafiğin genel eğiliminden bahsetmiştir. 1. seviye olarak görülmüştür.

Bu soru ile öğrencilerden 2 ayrı zaman dilimini ve 3 ayrı değişkeni aynı anda görüp açıklığı yorumlamalarını isteyen bir beceri ölçülmüştür. B-Ö1’in “*zaman ilerledikçe ülkeler arasındaki gelir farkları daha da artmış*” yorumu öğrencilerden göstermesini beklediğim bir cevaptı ve sadece 1 öğrenci tarafından verilmiştir. Yine B-Ö1 bu sorudaki karşılaştırmayı yaparken detaylara dikkat çekmiş ve Romanya’nın hızlı ilerleyişinden bahsetmiştir. B-Ö4 iki zaman dilimi arasında yaşanan değişimin nedenlerine değinmiş ve sağlık alanındaki gelişmelerle ülkelerin ilerlemeleri arasında bir ilişki olduğunu vurgulamıştır.

Bu yönleriyle B-Ö4 ve B-Ö1 bu soruda seviye-5 becerileri göstermişlerdir. B-Ö3, verdiği cevapla 4 değişkeni sayısal verilerine odaklanarak incelemiş ve 4. seviyede olduğunu göstermiştir. B-Ö8, verdiği cevapta uygun çıkarımlarda bulunmuş ve kişisel yorumlar getirmiştir, bu yüzden seviye-2’de olduğu görülmüştür. B-Ö6’nın belirttiği “*büyük farkı fark ettim*” yorumu dikkat çekici cevaplardandır.

Görselin sağladığı destekle öğrencilerin sezgisel olarak açıklığın farkında olduklarını gözlemledim. Bundan dolayı B-Ö6’nın yanıtını seviye-2 olarak değerlendirdim. B-Ö9, B-Ö7 ve B-Ö2 bir artıştan bahsetmişler ancak herhangi bir sayısal değer veya yorum getirmemişlerdir. B-Ö5 ise tek bir değişkenin değişiminden bahsetmiştir. Bu yüzden B-Ö9, B-Ö7, B-Ö2 ve B-Ö5 seviye-1 olarak görülmüştür. Bu soruda B-Ö1 ve B-Ö4 ileri seviye beceri göstermeleri dikkat çekmiştir. Öğrenciler iki zaman dilimi arasındaki farkları belirtmiş ancak herhangi bir açıklık değerine yönelmemişlerdir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö9: 1800’den 2022’ye kadar yaşam süreleri artmış, gelir seviyeleri artmıştır. Ülkeler gittikçe gelişmeye başlamış ve yaşam süreleri artmış, bazı ülkeler gelişmişlik gösterirken bazıları ise

yıkılış dönemine girmişlerdir. Yeni ülkeler çıkmış toplam nüfus artmıştır. En yüksek nüfuslu ülke Asya kıtasında yer almaya devam etmiştir.

Ö: Peki bu artışın nedeni ne olmuş?

Ö-Ö9: Bence o zamanlar yemek saklayamıyorlardı, gittikçe teknoloji gelişti yemek saklamaya başladılar. Teknolojik aletler yaşlanmayı kolaylaştırdığı için daha çok yaşamaya başladılar.

Ö-Ö9, sosyo-ekonomik nedenlere değinebilmiş ancak sayısal veri ve istatistiksel bir dil kullanmamıştır. Ayrıca grafikte yok olan ve ortaya çıkan ülkeleri de görebilmiştir. Öğrenci grafikte yaşanan değişimlerin farkındadır. Ancak bu değişimlere bir yorum getirememiştir. Cevapları değerlendirdiğimde hem seviye-2 hem seviye-5 düzeyinde davranışlar gözlemledim.

Ö-Ö8: Ortalama yaşam süresi 1800 yılında en fazla olan ülke İzlanda'yken 2022 yılında ise Japonya olmuştur. 1800 yılı da Japonya 36,4 ortalama yaşam süresine sahipken 2022 yılında 85,2 yaşam süresine sahiptir. 1800 yılında yaşam süresi en az olan ülke Yemen'ken, 2022 yılında Lesotho olmuştur. Kişi başına 1800 yılında düşen en fazla gelir 4.860 -Hollanda'yken, 2022 yılında 119.000-Lüksemburg olmuştur. Genel olarak nüfusta artış gözlemlenirken, 1800 ve 2022 yılları arasında en fazla nüfus yoğunluğuna sahip ilk iki ülke değişmemiştir. Ayrıca Amerika ülkesine kişi başı düşen geliri en fazla olan ülkeler değişmemiştir.

Ö: Peki sürekli bir artıştan bahsettin. Bunun sebebi ne?

Ö-Ö8: Çok insan varmış daha çok insan olmuş.

Ö: Yaşam süresi mesela niye artmıştır?

Ö-Ö8: Daha sağlıklı beslenmişler.

Ö-Ö8, zaman, ortalama yaşam süresi, kişi başı düşen gelir olmak üzere 4 farklı veri setini dikkate alarak en düşük ve en yüksek değerler üzerinden sıralama yapmıştır. Sayısal verilere odaklanarak cevap vermiştir. Daha derin sorular sorulduğunda yaşam süresinin neden arttığıyla ilgili yorum yapmış ancak belirsizliklerden, farklı değişkenlerden bahsetmemiştir. Seviye-4 olarak görülmüştür.

Ö-Ö6: Yaşam süresi, gelir ve nüfus çok artmış. Ülke sayısı artmış.

Ö: Peki bu artışların sebebi ne olabilir? 1800'de ne vardı da 2022'de yok, ya da tam tersi de olabilir? Bu yaşam süresini gelirleri ne artırmış olabilir?

Ö-Ö6: Hocam benim düşüncem, şimdi teknoloji geliştikçe insanların yaşamaları için nedenler, yani nedenler derken yaşayabileceği ortamlar artıyor, gıda olarak, yaşam tarzı olarak, kullandığı aletler falan. Bunlar geliştiği için, insanların yaşam süresi de artıyor.

Ö-Ö6 soruya başta çok genel bir yorum getirmiştir. Getirdiği yorumun nedenleri sorulduğunda mantıklı sebepler sunmuş ve verdiği cevaplar net olmuştur. Başka değişkenlerin de olabileceğinden bahsetmemiştir. Bundan dolayı bu kısım seviye-5 olarak görülmüştür.

Ö-Ö5: Zamanla gelişen düşen ülkeler var. Ekonomileri, yaşam süreleri gelirleri nüfusları gittikçe artıyor ve azalan ülkeler de olabiliyor. Bunun nedenlerinden bahsedecek olursak teknolojinin gelişmesi ve insanlığın doyumsuzluğu olabilir. Çünkü insanlık hep daha fazlasını istiyor bunun sonucunda da bu kadar gelişmiş ülkeler olabilir diye düşünüyorum.

Ö-Ö5 de burada Ö-Ö6 gibi başlangıçta çok genel bir cevap vermiştir. Farklı olarak bir azalıştan da bahsetmiş ancak buna bir örnek sunmamıştır. Ö-Ö5'e nedenler sorulduğunda matematiksel olarak yaklaşmadığımız, daha çok felsefi olarak değerlendirebileceğimiz bir sebep sunmuştur. Ö-Ö5 eleştirel yaklaşımından dolayı seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö3: 2022'de en düşük yaşam süresi ortalaması Lesotho'ya aitken, 1800'de ise Vanuatu'ya aittir ve 1800'de en yüksek gelir seviyesi seviye-2 iken, günümüzde seviye-4'tür.

Ö: Neden bu artışa ne sebep olmuş, ya da o zamanlar neden azdı?

Ö-Ö3: O zamanlar ülkeler çok fazla gelişmemişti ve nüfus azdı.

Ö: Nüfus artınca yaşam süresi arttı mı yani?

Ö-Ö3: Nüfusun artması savaşların ortadan kalkması, kıtlıkların kalkmasıyla ilgili biraz da.

Ö-Ö3 bu soruya sadece zaman, yaşam süresi ve gelire odaklanarak cevap vermiştir. Yaşam süresinde en düşük yaşam süresine ait ülkeleri belirtmiş ancak Vanuatu'yla ilgili yanlış bilgi vermiştir. Bu yanlışlık o bölgedeki verilerin çokluğundan ve sıkışıklığından kaynaklanıyor olabilir. Bilgi hatalı olmasına rağmen doğruya çok yakındır. Ö-Ö3 gelir seviyesiyle ilgili olarak üst sınırlardan bahsetmiştir. Ö-Ö3'ün bu soruda sistematik olmayan bir şekilde sadece iki değişkene odaklandığı görülmektedir. Ö-Ö3'ten oluşan durumun nedenleriyle ilgili daha fazla bilgi istenildiğinde geçerli sebepler sunmuştur. Olasılıklı bir dil kullanmış ama net olarak diğer değişkenlerin olabileceğinden bahsetmemiştir. Ö-Ö3 başta 2. seviyeye uygun davranış göstermiştir. Ancak daha sonra durumun nedenleri ilgili uygun yanıtlar verdiği için 5. seviye olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö2: Lüksemburg'un gelir düzeyi 1800'de iken ortalardadır fakat 2022'de en ilerideki ülke Lüksemburg'tur. İzlanda ülke kişi başı yaş ortalaması 1800'de en fazla iken 2022'de diğer ülkeler geçmiştir. Türkiye 1800'de gelir olarak seviye 1'de, fakat 2022'de seviye-4'e kadar çıkmıştır.

Ö: Nasıl olmuş peki bu gelişmeler?

Ö-Ö2: Ülkelerin daha da gelişmesi, gelişen teknolojiler.

Ö: Gelişen teknoloji bizi nasıl yaşıyor?

Ö-Ö2: Daha çok iş çıkıyor ortaya yapılacak, iş imkanları çıkıyor.

Ö-Ö2 sadece iki ülkenin verilerine odaklanarak yorum yapmıştır. 2022'de en yüksek geliri olan Lüksemburg'a ve 1800'de en uzun yaşam süresi olan İzlanda'ya dikkat çekmiştir. Bu ülkelerin verilerinde de sadece en çok en az tarzında yorumlar getirmiştir. Türkiye özelinde ise gelir seviyesi üzerinden yorum yapmıştır. Seviye-2 düzeyinde beceri göstermiştir.

Ö-Ö10: 1800 ve 2022 yılları arasında bazı ülkelerin gelirinde artış veya azalış var, yani gelir ortalamasında. Bazı ülkelerin yaşam süresinde artış ve azalışlar, bazı ülkelerin nüfusta artış ve azalışları var. 1800'de yaşam beklentisi en yüksek olan ülkenin 2022'de diğerleri tarafından geçildiğini görüyoruz. Ya da gelir kişi başı gelir yüksek olan ülkelerin yaşam ortalamasının da yüksek olduğunu, çünkü hastane masraflarını vs... Evlerini sağlam yaparak deprem şeyinde kalmayarak vb. gelirin yaşam süresini yükselttiğini görebiliyoruz.

Bazıları yatay eksenle ilerlerken bazıları geriler. Bazıları dikey eksenle yükselirken bazıları alçalır. Bazılarının baloncuk büyüklükleri yükselirken bazıları küçülüyor. Yani artış ve azalışları detaylı bir şekilde görebiliyorum.

Ö-Ö10'un ortaya nedensellik koyduğunu bununla birlikte en temel düzeyde grafik okuma yaptığını görmekteyiz. Temel düzeyde yaptığı okuma seviye-2 olarak değerlendirilmektedir. Belirttiği "gelirin yaşam süresini yükselttiğini görebiliyoruz" çıkarımı Watson ve Callingham hiyerarşisinde 5. seviye olarak değerlendirilmektedir. Ö-Ö10 bu soruda her iki düzeyde beceri göstermiştir.

Ö-Ö1: Bazı ülkeler yok olmuşken bazılarının çok gelişmiş olduğunu görüyoruz. Mesela Andorra eskiden varken şimdi yok. Singapur çok gelişmiş. Nüfuslarının artma nedeni aslında yaşam süresine dayanıyor. Şimdilerde sağlıkla ilgili alanlarda çalışmalar ilerledikçe yaşam süreleri artar ve hastalıklar iyileştirebilir, daha sağlıklı gıdalar üretiliyor ve yaşam süreleri uzuyor.

Ö-Ö1, başta basit düzeyde bir yorum getirmiştir. Ö-Ö1 de arkadaşları gibi yok olan ülkelere bir örnek özelinde değinmiştir. Bu açıdan bakıldığında seviye-1'e yönelik davranış göstermiştir. Ö-Ö1 yaşanan değişimlere ait nedenlerden de bahsetmiştir: "nüfuslarının artma nedeni aslında yaşam süresine dayanıyor". Ortaya koyduğu nedenler uygun, bağlamla örtüşen nedenler olduğundan seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö4: Çin oldukça ilerlemiştir. Afrika ülkeleri en az gelişen ülkelerdendir. Asya ülkeleri fazla gelişmiştir. Avrupa ülkeleri de Asya ülkeleriyle hemen hemen aynı derecede gelişmiştir.

Sadece Ö-Ö8 sayısal değerlere odaklanarak yorum yapmıştır. Yaptığı yorum “en” skalasında verilecek cevaplara yöneliktir. Ö-Ö8 de arkadaşları gibi değişimin büyüklüğüyle ilgili bir yorum getirmemiştir. Yok olan ve yeni ortaya çıkan ülkeler öğrencilerin dikkatlerini çekmiştir. Bunun sınıf içi tartışmayla alakalı olduğunu gözlemledim. Bu, etkinlik başlamadan önce ilk Ö-Ö5’in dikkatini çeken bir durumdu. Ö-Ö5’in bunu dile getirmesi diğer öğrencilerde de farkındalık oluşturmuştur. Öğrencilerin cevapları seviyeler açısından değerlendirildiğinde aynı soru içerisinde farklı seviyelere yönelik cevaplar olduğu görülmüştür.

ÖYG grubu BYF grubundan farklı olarak temel eğitimde açıklık konusunu görmüşlerdi. Ancak yaptıkları yorumlarda herhangi bir açıklık değerinden, değişimdeki farktan bahsetmemişlerdir. Öğrencilerin sayısal değerlere odaklanmadan, nedenleri ortaya koyarak yorum yapmaları dikkatimi çeken bir bulgudur. Öğrenciler için görselin ortaya koyduğu değişimler verilerin sayısal değerlerinden daha önemli olmuştur. Öğrenciler karşılaştırma yapmak için sayılara ihtiyaç duymamışlardır. Bu durumun sonucu olarak yaşanan değişimin büyüklüğü/küçüklüğünü yani açıklığı ortaya koyamamışlardır. Öğrenciler değişimin farkında olmuşlardır. Fakat değişimin boyutuyla değil, sadece nedenleriyle ilgilenmişlerdir. Öğrencilerin değişimin bu denli farkında olmalarında grafiğin sunduğu dinamik yapının etkili olduğunu gözlemledim.

4. 2. 2. Mavi Bölüm Soru-3’e Ait Bulgular

“Grafiği az önce 9 parçaya ayırdım ve grafiği bir de böyle incelemeni istiyorum. 1800’den 2022’ye geldiğinde tüm ülkelerde nasıl bir değişim yaşanmıştır? (Grafikteki parçalara ve bütüne bakıp değerlendirebilirsin:))”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö9: 1800’lerden 1900’lere kadar genel olarak C1’de ülkeler. Fakat bazıları C2 ve B2’de de var. Ülkelerde genel olarak yükseliş olmuş. Günümüzde ise genel olarak A2 ve A3’teler. Fakat bazıları yine aynı şekilde B1’de ve B2’de de var. Yani hem yaşta hem gelirden hem de nüfusta yükselme var.

B-Ö8: 1800’lerde C1 karesinde iken 2022’de ise A2 karesinde bulunmaktalar. Hepsinin ortalama yaşam süresi arttı, seviyeleri atladılar, kişi başına düşen gelir fazlalaştı.

B-Ö6: 1800 yılında C1’deyken 2022’de çoğunlukla A2’dedir. Yani anlayacağımız ülkeler zaman içinde gelişmiştir.

Ö: Ne anlamda gelişmiştir?

B-Ö6: Gelir ve yaşam süresinde gelişmiştir.

B-Ö5: Çin 1800’de C1’e 2022’de A2’ye gidiyor. Ülkeler 2022 yılında genelde A2’de, 1800’de C1’de.

B-Ö4: Ülkelerin gelir seviyesi ve yaşam seviyesi artmıştır. Mesela, hiçbir ülke yaşam seviyesi ve gelir bakımından C bölümünde yoktur. Bu da 1800'den 2022'ye kadar sağlığın geliştiğini gösterir.

B-Ö3: 1800 yılında çoğu ülke C1 seviyesindeydi yani en kötü karelerde, 2022 yılında çoğu ülke A2 ve A3 karesindeydi yani en iyi karelerde. Bu dünyanın 1800'den beri çok geliştiğini gösteriyor.

B-Ö2: 1900'lü yıllara göre ülkeler genel olarak seviye 1'de ve 40 yaşına kadar yaşam beklentisi var. 2022'de ise ülkeler genel olarak ya seviye 3'te ya da seviye 4'te, genel olarak yaşam beklentisi 50'nin üstünde.

B-Ö1: 1800'lerde genel olarak ülkeler C1 parselinde, sadece bazı ülkeler C2 ve B2'ye geçmiş. 2022'de ise genel olarak ülkeler A2 ve A3 parsellerindeler. Ancak yine de B1 ve B2 çok az da olsa A1'de bulunan ülkeler var. Yani artık yaşam süresi tamamen 40'tan fazla, genel olarak ise hem gelir ortalamasında hem de yaşam ortalamasında artış yaşanmıştır.

B-Ö7: 1800'de büyük bir çoğunluk C1'de, C2'de yaklaşık 6 tane ülke var. B1'de 1 tane, B2'de 2 tane ülke var. 2022'de C1, C2, C3 ve B3'te ülke yok. B1'de 13 tane, B2'de 35 tane, A1'de 1, A3 ve A2'de büyük bir yığılma var. Bu bize ülkelerin gittikçe daha iyiye gittiğini gösterir. Aynı zamanda "ülkelerin geliri arttıkça yaşam beklentisi de artar" cümlesini destekler. Çünkü geliri az olup yaşam beklentisi çok olan A1'de bir tane ülke varken, yaşam beklentisi ve geliri çok olan A3'te bulunan sayamayacağım kadar çok ülke var. Ve 2022'de C bölümlerinde hiç kimsenin bulunmaması dünyanın ortalama yaşam beklentisi ve gelirinin artış gösterdiğini gösterir.

Ö: Peki -elimle ülkelerin 1800 ve 2022'deki genişliklerini göstererek- 1800'de bu kadar bir yerdediler, 2022'de bu kadar bir yerdeler, bu ne anlama gelir?

B-Ö1: Ülkeler daha geniş yer kaplamış. 1800'lerde neredeyse tüm ülkeler gelir seviyesi 1'deyken, şimdi seviye-1'de de var 4'te de var. Yıllar geçtikçe ülkeler arasındaki gelir farkı artmış. Neredeyse tüm ülkelerin yaşam ortalaması artmış. Bunun sebebi bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin çevrelerini de etkiliyor olması.

Ö: Ne demek o, nasıl yani?

B-Ö1: Yani bir ülkede bilimsel teknolojik gelişme diğer ülkeyi de etkiliyor.

Bu soruda öğrencilerin açıklık ve bunun sonucu olarak farklılaşmadan bahsetmelerini bekledim. Ancak sadece 1 öğrenci -B-Ö1- sınıf içi tartışmanın sonunda sorduğum soruya bu yorumu getirebilmiştir. B-Ö1 222 yıllık değişimde ülkeler arasındaki gelir farkının arttığını belirtmiştir. Ancak bunun sonuçlarına yönelik eleştirel bir yorum getirmemiştir. Bundan dolayı B-Ö1'in son soruya verdiği cevabı seviye-5 olarak değerlendirdim.

Bu soruda öğrencileri tek tek değerlendirmedim çünkü hemen hepsi bloklara göre ülkelerin yığıldıkları yerden, genel anlamdaki değişimlerden bahsetmiştir. Bundan dolayı B-Ö9, B-Ö8, B-Ö6, B-Ö5, B-Ö4, B-Ö3 ve B-Ö7 seviye-3 olarak değerlendirilmiştir. B-Ö2 ise ülkelerin bulundukları bloklara ek olarak sayısal değerlere odaklanmış ve ortalama yaşam süresine ait veriden bahsetmiştir. Bundan dolayı bu öğrenciyi seviye-4 olarak değerlendirdim. Bu soruda sorunun ilk haliyle ileri

seviye düşünebilen bir öğrenci olmamıştır. Sınıf içi tartışmayı genişlettiğimde yalnızca B-Ö1 seviye-5'e kadar çıkabilmiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö9: Hem ülkelerin yaşam süreleri hem de gelirleri artmıştır. Ülkelerin çoğu B2 kısmında yer almaktadır.

Ö: Bu ne anlama gelir, ülkelerin çoğunun B2 kısmında yer alması.

Ö-Ö9: Demek ki çoğu aynı gelişmişlik düzeyinde. Afrika kıtasındaki çoğu ülke B1 bölümünde yer alır. Bu da gelişmişliklerinin az olduğunu ifade eder.

Ö-Ö9'un ülkelerin çoğunun aynı blokta yer almasını birbirine yakın seviyede oldukları anlamına geldiğini belirtmiştir. Öğrenci istatistiksel olarak açıklık kavramından bahsetmemiş ancak açıklığın küçüklüğünü fark ederek buna uygun bir çıkarım yapmıştır. Bundan dolayı seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö8: Hemen hemen tüm ülkeler 1800 yılında C seviyesindeyken 2022 yılında A veya B'ye gelmiştir. Çünkü savaşlar, hastalıklar, yokluklar bitmiş olabilir. Yönetim sistemi değişmiş.

Ö-Ö6: 1800'lü yıllarda ülkeler genel olarak C1'de yer alıyor. 2022'de ülkeler genel olarak B2 ve A3'de bulunmakta. Bunun nedeni zaman geçtikçe ülkelerin kendilerini daha da ileriye taşımaya çalışması olsa gerek.

Ö-Ö4: Geçmişte ülkeler genellikle C1 bölgesinde bulunurlar iken, günümüzde genellikle B2'dedirler. Bu ülkelerin geliştikleri anlamına gelir. Aynı zamanda ülkelerin eşit geliştikleri.

Ö-Ö4 ülkelerin C1 bloğundan B2 bloğuna geçişlerini eş gelişim olarak ifade etmiştir. Yaşanan değişimin sonucu hakkında sayısal olarak düşünüp bir yorum yapmıştır. Bunun sonucu olarak yaptığı eleştirel çıkarım grafiğe baktığımızda uygun bir çıkarım olmuştur. Bundan dolayı Ö-Ö4'ün yorumunu seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö3: 1800'de ülkelerin çoğu C1 bölgesinde iken şimdi çoğunlukla A3 ve B bölgelerindedir. Tüm ülkelerdeki nüfus ve yaşam süresi ortalamaları oldukça artmıştır ve baloncuklar yukarı ve sağa doğru gitmişlerdir.

Ö-Ö2: 1800'de ülkeler genellikle C1'de, B2'de bir ülke var: Belçika. Ama 2022'de neredeyse tüm ülkeler B2'de veya daha ileri seviyelere geçmiş. Ortalama olarak B1, B2, A2, A3, B3 bölgelerinde yoğunluktalar.

Ö-Ö10: Gelir yüksek olan ülkeler genellikle C1, B2, A3 rotasını izlemiştir. Bunun nedeni gelir yükselince yaşam ortalaması da yükseliyor. Bazıları C1'den B1'e çıkmıştır.

Ö-Ö1: Tüm ülkeler gelişti ve değişti. Örnek olarak Kenya 1800'de C1'de iken 2022'de B2'ye geldi. Şimdilerde C kısmında ülke yok. Bu ülkelerin geliştiğini ve dünyanın daha iyi bir yer haline geldiğini gösterir.

Ö-Ö5: Ekonomik gelişme olarak gelişmeyen ülke yok. Bu ortalama yaşam süresi için de geçerli.

Bölüm olarak bütün ülkeler A3'e doğru ilerler.

Ö-Ö7: 1800 yılında neredeyse tüm ülkeler açlık sınırında ve yaşam seviyesi çok azmış. 2022'de ise ülkelerin nüfusu artmış ve ülkelerde daha çok dağılım var. En çok ülke B satırında 1 aralığında. 1800 yılında ise 2-3 ülke dışında tüm ülkelerin yaşam seviyesi 3, geliri ise yine 4-5 ülke dışında A satırında. Yani ülkeler yatay ve dikey ekseninde bir artış ve gelişme göstermiş.

Ö: Peki -elimle ülkelerin 1800 ve 2022'deki genişliklerini göstererek- 1800'de bu kadar bir yerdediler, 2022'de bu kadar bir yerdediler, bu ne anlama gelir?

Ö-Ö10: Zengin bir ülkenin iyice zenginleştiği, fakir bir ülkenin daha da fakirleştiği anlamına gelir.

Ö-Ö2: Zengin ülke parasına katarak daha ilerlediği, fakir bir ülkenin çok ilerlemediği.

Ö-Ö3: Bazı ülkelerin daha iyi bir gelir elde edip yaşam ortalamasını yükseltmesi, bazı ülkelerin de bunu başaramaması.

Ö-Ö9: Bir dönemde ülkelerin çoğu aynı şekilde aynı şeylere sahipti. Ama dönemler geçtikçe, teknolojiye gelişmeler arttıkça, bunlar değişim göstermiş.

Bu soruda öğrencilerden açıklığın genişlediğini fark etmelerini ve bunun ne anlama geldiğini yorumlamalarını bekledim. ÖYG grubu BYF grubundan farklı olarak bir önceki sene açıklık konusunu matematik derslerinde görmüştür. ÖYG grubu öğrencilerinin BYF grubundan daha anlamlı yorumlar getirmelerini bekledim. Ancak baktığımda BYF grubunda olduğu gibi çoğu öğrencinin -Ö-Ö8, Ö-Ö6, Ö-Ö3, Ö-Ö2, Ö-Ö10, Ö-Ö1, Ö-Ö5, Ö-Ö7- 3. seviyede beceri gösterdiğini gözlemledim. Bu öğrenciler ülkelerin yığıldıkları bloklardan bahsetmiş ancak herhangi bir istatistiksel kavramdan ya da farklılaşmadan bahsetmemişlerdir. Ö-Ö9'un tüm ülkelerin aynı blokta olması ile ilgili "demek ki aynı gelişmişlik düzeyinde" ifadesi ve Ö-Ö4'ün ülkelerin yer değiştirmesinin aynı olmasından dolayı yaptığı "eşit geliştiler" ifadesi öğrencilerin farklılık ve benzerlikleri istatistiksel olarak açıklayamamaları da bu kavramlara eleştirel olarak doğru yorum getirdiklerini göstermektedir. Sınıf içi tartışmanın sonunda sorduğum soruya Ö-Ö9'un verdiği yanıtı bakıldığında öğrencinin açıklık kavramına değinmeden ve sayısal değer belirtmeden açıklığın anlamını vurguladığını görmekteyiz. Bundan dolayı Ö-Ö9'un bu yanıtını 6. seviye olarak değerlendirdim. Aynı soruya Ö-Ö10'un verdiği yanıt grafiği yanlış okuduğunu ya da basmakalıp söylemlerden etkilendiğini göstermektedir. Çünkü grafiğe bakıldığında fakirleşen bir ülke görülmemektedir. Ö-Ö2 ve Ö-Ö3'ün yorumlarına baktığımda iki öğrencinin de açıklığın arttığını gözlemlediklerini ancak bunu matematiksel ya da istatistiksel terimlerle ifade etmediklerini gözlemledim. Bundan dolayı onların yorumlarını seviye-4 olarak değerlendirdim.

Bu soru pembe bölümdeki 3. soruyu destekler niteliktedir. Bu soruda farklı olarak grafiği bloklara ayırarak hatta elimle göstererek öğrencilerin dikkatini genişliğe çekmeye çalıştım. Ancak biri BYF grubundan diğeri ÖYG grubundan olmak üzere sadece 2 öğrenciden açıklıkla ilgili yorum alabildim. B-Ö1 açıklığı “*zaman geçtikçe ülkeler arası gelir farkı artmış*” olarak yorumlamıştır. Ö-Ö9 ise açıklığın küçüklüğüne ve büyüklüğüne 2 ayrı yorum getirmiştir. İlk olarak ülkelerin hepsinin bir blokta bulunmasını “*demek ki çoğu aynı gelişmişlik düzeyinde*” şeklinde yorumlamıştır. Ardından ülkelerin daha geniş bloklara yayılmasını “*Bir dönemde ülkelerin çoğu aynı şekilde aynı şeylere sahipti. Ama dönemler geçtikçe, teknolojideki gelişmeler arttıkça, bunlar değişim göstermiş*” şeklinde yorumlamıştır.

ÖYG grubu önceki sene temel eğitimde açıklık konusunu almıştı. Ancak BYF ve ÖYG grupları benzer başarıyı göstermişlerdir. Öğrencilerin bu soruda da pembe bölümdeki 3. soruda da açıklığı sezgisel olarak gözlemleyebildiklerini ancak formel olarak ifade edemediklerini ve yorumlayamadıklarını gözlemledim. Yorum yapan iki öğrenci de istatistiksel dil kullanmamıştır.

4. 2. 3. Pembe Bölüm Soru-6’ya Ait Bulgular

“Benim bir yatırımcı sizin bir girişimci olduğunuzu hayal edin. Aklınızda bir girişim fikri var ve sponsor arıyorsunuz. Bu fikrinizi bu ülkelerden hangisinde gerçekleştirmek isterdiniz? Bir yatırımcı olarak beni seçtiğiniz ülkede yatırım yapmaya ikna etmeniz gerekiyor.

Not: Bir yatırımcının yatırım yaptığı ülkedeki istikrar onun için çok önemlidir. Çünkü bu yatırımcıya güven verir. Şimdi bana grafiğe bakarak hangi ülkenin daha istikrarlı olduğunu söyleyebilir misiniz? Bunu yaparken nelere dikkat ettiğinizi de açıklamanızı istiyorum.”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö7: Ben İtalya’yı seçtim. Çünkü kişi başına düşen gelir miktarı en yüksek başladı ve bitirirken de 2. Bitirdi. Bu onun bulunduğu yeri koruduğunu gösteriyor. Sadece 2.500 kadar fark vardı Güney Kore’yle.

Ö: Güney Kore’nin özelliği ne?

B-Ö7: O da alttan gelip daha fazla önümüze geçmiş. Yaşam ortalaması baştan 3. yken baştan 1. olarak bitirdiği için bu benim ilgimi çekti. Çünkü ortallardan gelip en üste çıkmış. Bir de nüfusu diğerlerinden daha fazla olduğu için yayabileceğimiz kişi sayısı da daha fazla. Onun dışında diğer ülkeleri eleme sebebim: Güney Kore bazı seneler arasında İtalya’ya göre daha geride kaldı ama sonradan yakaladı, tekrara geri düşüp orda seneler kaybederse bu da bizim yatırımımızı etkileyebilir diye düşündüm. Senegal zaten en geriden gelip en geride bitirdiği için onu boş yatırım olarak değerlendiriyorum. Türkiye’nin de toparlanması düştükten sonra baya uzun seneler alacağı için, tekrar böyle bir durumla karşılaşılması da bizim gelişimimizi etkileyeceği için İtalya’yı seçtim.

B-Ö7 zaman, gelir ve nüfus değişkenlerini bir arada düşünmüştür. Verdiği yanıtta ülkelerdeki düşüşlerden bahsetse de bu değişimlerin büyüklükleri hakkında yorum yapmamıştır. Güney Kore'nin yaşadığı düşüşlerden bahsetmiş ancak İtalya'nın yaşadığı düşüşleri dikkate almamıştır. B-Ö7 açıklık kavramını net olarak ifade etmese de düşüşlerden bahsetmesi bu fikri düşünerek değerlendirme yaptığını göstermektedir. İstatistiksel terminolojiyi kullanmadan istatistiksel fikirlerle düşünmesinden dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim.

B-Ö5: İtalya'yı seçtim. Çünkü gelir oranı diğer ülkelere göre daha hızlı artmış ve çok az düşüş yapmış. Başlangıçta da sonda da gelir oranı yüksekti.

B-Ö5 seçimini yaparken sadece gelir değişkeni üzerinde odaklanmış, *çok az düşüş yapan* ülkeyi seçmek isteyerek fıkren doğru düşünmüştür. Ancak İtalya'ya baktığımızda İtalya'nın çok az düşüş yapmadığı görülmektedir. Burada B-Ö5 grafiği yanlış değerlendirmiştir. Bundan dolayı B-Ö5'i seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö8: Ben Güney Kore olarak karar verdim. Aslında İtalya nüfus olarak daha fazla (birçok veri olarak) fakat seçtiğim ülkeden çok daha fazla iniş çıkışları gözlemleniyor. Sadece İtalya değil diğer ülkeler -Türkiye, Senegal, Şili- Güney Kore'den daha iyi başladığı halde istikrarlı devam etmeyip, etse bile onların arasında en iyi olanı yani Güney Kore'yi seçtim. Her ülkede ufak ya da büyük çaplı inişler gözlenmektedir, fakat Güney Kore'de daha az gözlemledim. Ortalama olarak da diğer ülkelerden daha iyi ve istikrarlı olduğunu düşünüyorum.

B-Ö8, açıklık kelimesini kullanmasa da iniş-çıkış diyerek bu kavramı karşılamıştır. Güney Kore'nin daha az iniş çıkış yaşadığını belirterek seçimini bu yönde yaptığını belirtmiştir. Bundan dolayı B-Ö8'in yorumunu seviye-5 olarak değerlendirdim.

B-Ö6: Ben İtalya'yı seçtim. 1870'ten sonra bütün ülkeler artışa geçmiştir. Hem aynı zamanda 1800'den beri İtalya seviye-2'deyken diğer 4 ülke -Güney Kore, Şili, Türkiye, Senegal- seviye-1'dedir. Şili 1867'den sonra seviye-2'ye geçmiştir. 1918'de en fazla düşüşü Türkiye yaşamıştır. 1918'den sonra İtalya büyük bir artışa geçmiştir. Şimdi ise İtalya seviye-4'te Güney Kore ile birlikte. Senegal ise seviye-2'ye gelebilmiştir. Bu yüzden bence en uygun ülke İtalya'dır.

B-Ö6 sadece gelir düzeyine bakarak seçimini yapmıştır. Düşüşle ilgili sadece Türkiye'den örnek sunmuştur. Gelir değişkenine dikkat etse de gelirdeki değişime dikkat etmediği için seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö4: Ben Türkiye'yi seçtim. 1914 yılına kadar Türkiye ani bir düşüş ya da yükseliş yaşamamıştır. Gayet sağlıklı şekilde ilerlemiştir. 1915-16 gibi ufaktan bir düşüş yaşamıştır ama sonrasında tekrar kendi istikrarına dönmüştür. Türkiye 'de en fazla nüfus vardır, 80 milyonla ve kişi başına ortalama düşen şey 33.000'dir. Bunu nüfusla çarptığımızda ise ortalama Türkiye'de insanlarda bulunan gelir durumunu çıkarabiliyoruz. Diğer ülkelerde de bunu çarptım en fazla Türkiye çıktı yatırım yaptığımızda bunun karşılığını en iyi alabileceğim ülke Türkiye'dir.

B-Ö4 neden Türkiye'yi seçtiğini anlatmış ancak diğer ülkeleri neden ellediğini belirtmemiştir.

1. Dünya Savaşı dönemindeki düşüşten ufak diye bahsetmiştir. Ancak o dönem yaşanan gerileme büyük ölçekli olmuştur. Bu açıdan bakıldığında duygusal bir yaklaşım sergilediğini düşünmekteyim. Türkiye'nin ülke bazında toplam gelirini düşünerek karar vermeye yönelmiş ancak zaman içerisindeki ilerleş ve değişimler dikkatini çekmemiştir. B-Ö4'ü soruya duygusal yaklaşması ve kendine özgü bir yol izlemesinden dolayı seviye-2 olarak değerlendirdim.

B-Ö1: Türkiye'yi seçtim. Nüfus olarak diğer ülkelerden önde. Gelir bakımından İtalya ve Güney Kore'ye göre geride olsa da bence en iyi yatırım ülkesi. Bunun sebebi Türkiye'deki kaynaklar ve değerlerin yeterince iyi ve verimli kullanılmaması. Örneğin bir doğal güzelliğin tanıtımı için özellikle de sosyal medya kullanılabilir. Ayrıca Türkiye, Güney Kore gibi ülkelere göre teknolojide daha geride. O yüzden buraya yapılacak bir teknolojik yatırım hem ucuz hem kolay hem de birçok kişi tarafından -nüfustan dolayı- kullanılacaktır. Kaynaklar için ise iyi bir konumda bu yüzden Türkiye'ye enerji yatırımı yapılabilir. Ayrıca birçok kıtanın birleşim noktası, üç tarafı denizlerle çevrili bu yüzden yatırımın dağıtımı ve kaynak alımı kolay olacaktır.

B-Ö1 sorunun odak noktasından çok uzaklaşmış ve duygusal bir yaklaşım sergilemiştir.

Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirdim.

B-Ö9: Ben Güney Kore'yi seçerdim. Çünkü diğer ülkelerin zaman içinde gelişmelerine baktığımızda Senegal direkt eleniyor. Çünkü 1800'lerden beri seviye-1'lerde ve 2022'de bile seviye-2'de değil. Ayrıca çok küçük bir ülke ve büyük yer kaplayacak bir proje yaparsak yer bulamayız ve istikrarlı değil. Gelelim Şili'ye. Şili seviye açısından Senegal'e göre daha iyi ancak istikrarlı değil bazı yıllar arasında seviye gerçekten çok düşüyor. Ayrıca yine küçük bir ülke. Türkiye'ye baktığımızda o da istikrarlı değil. 1918 ile 1930 yılları arasında bir anda bir düşüş yaşıyor ve ileride de böyle bir düşüş yaşayabilir. İtalya'ya baktığımızda 1925 ile 1945 yılları arasında çok gidip gelmiş, seviye olarak büyüklük açısından iyi ama yine de olmaz. Güney Kore'ye baktığımızda 1936 ile 1957'lerde bir gidip geliyor ama onun dışında 1960'larda gayet istikrarlı gidiyor, hiçbir şekilde seviyede azalma olmuyor. Sürekli bir artış içinde ve coğrafi konum ve boyut olarak da gayet uygun olduğunu düşünüyorum. Ayrıca 5 ülke arasında 2022'de en gelişmiş olan o.

B-Ö9 değerlendirmesini yaparken, ülkelerin grafikteki hareketliliklerine dikkat etmiş ve bunu yaparken zaman değişkenini dikkate almıştır. Açıklık kelimesini kullanmasa da açıklığı kavram olarak dikkate aldığını görmekteyiz. Şili’den bahsederken “çok düşüyor” ifadesini kullanması, İtalya ve Güney Kore’deki gidip gelmelerden bahsetmesi buna örnektir. B-Ö9’u istatistiksel terminolojiyi kullanmasa da kavramsal olarak doğru yaklaşması, değişkenleri bir arada düşünebilmesinden dolayı seviye-5 olarak değerlendirdim.

B-Ö2: Ben İtalya'yı seçtim. Çünkü 1800'lü yıllarda diğer ülkeler ilerleme kaydedemezken ya da yavaş bir şekilde ilerlerken İtalya az düşüşler yaşamış. Diğer ülkeler seviye-1'deyken o kısa bir sürede seviye 2'ye atlamış. Grafiğe bakınca İtalya'nın diğer ülkelerden seviye ve gelir olarak daha önce olduğunu görüyorum. Diğer ülkeler İtalya'ya göre daha fazla düşüş yaşamış ve düşüşleri sıklıkla olmuştur. Fakat İtalya'nın gözle görülecek kadar düştüğü zaman 1950'dir. 1950 yılından sonra baktığımızda ise İtalya çok düşüş yaşamadan istikrarlı bir şekilde seviye atlamıştır.

B-Ö2 de B-Ö7 gibi grafiği yanlış değerlendirmiştir. Yine B-Ö2 de açıklık kavramı yerine düşüşlerden bahsetmiş, zaman değişkenine dikkat etmiştir. Fikren doğru düşünmesinden dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Sorduğum soruda öğrencilerden açıklık kavramına yönelik yorumlar yapmalarını bekledim. Bu grup örgün ve özel eğitim kurumunda açıklık kavramını görmemiştir. Bundan dolayı öğrencilerin yorumlarını değerlendirirken bu duruma dikkat ettim. Öğrencilerin terim adları vermeseler de istatistiksel fikirlerle düşünebildiklerini gözlemledim. B-Ö4 ve B-Ö1 dışındaki tüm öğrencilerin ülkelerin zaman içerisindeki değişimlerinin büyüklüğü, küçüklüğü veya sıklığından bahsederek değerlendirme yaptıklarını gözlemledim. B-Ö5, B-Ö2 ve B-Ö7 istatistiksel olarak doğru düşünmüşler ancak grafiği okurken hata yapmışlardır. B-Ö5 ve B-Ö6 tek değişkeni dikkate alarak değerlendirme yapmışlardır. Ancak bağlam için önemli olan ülkelerin yaşadıkları değişimleri yanlış değerlendirmişlerdir. B-Ö9 ve B-Ö8 ise farklı değişkenleri bir arada düşünmüş, ülkelerin yaşadıkları değişimlerin büyüklüklerinden bahsetmişlerdir. Bu soruda sadece B-Ö4 ve B-Ö1’in Türkiye seçimini istatistiksel olarak yapmadıklarını gözlemledim. Sonuç olarak 2 öğrenci seviye-5 -B-Ö9 ve B-Ö8-; 2 öğrenci seviye-4 -B-Ö2 ve B-Ö7-; 2 öğrenci seviye-3 -B-Ö5 ve B-Ö6-; 1 öğrenci seviye-2 -B-Ö4- ve 1 öğrenci de seviye-1 -B-Ö1- becerisi göstermiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

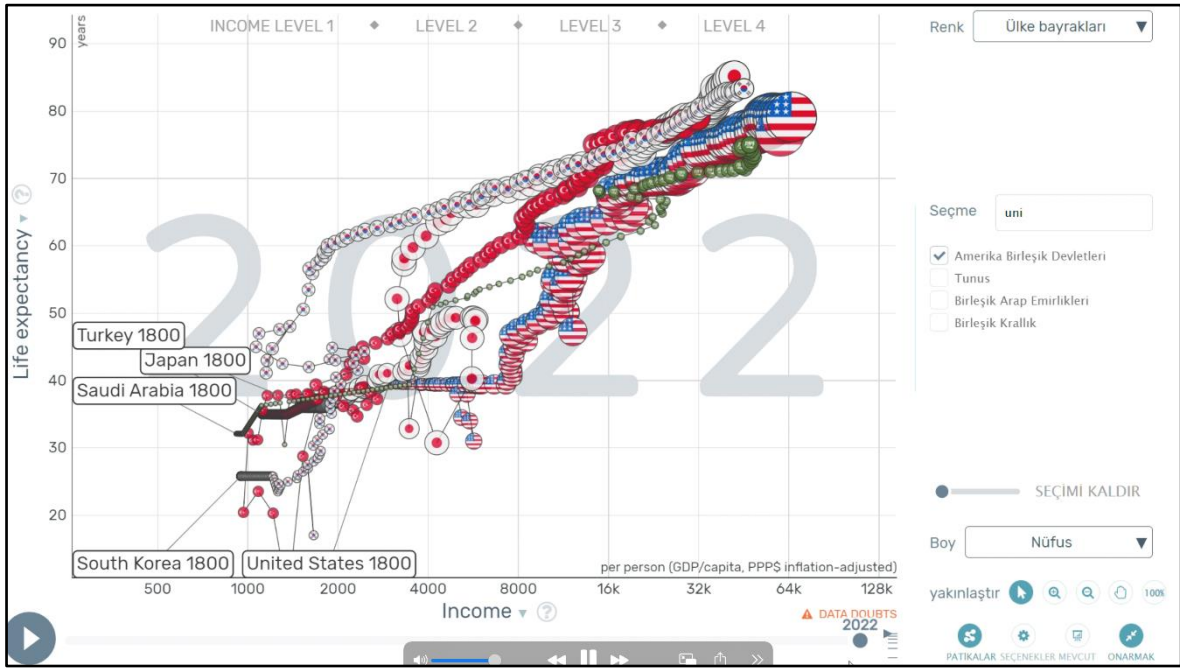
Ö-Ö5: Amerika çünkü istikrarlı iyi bir şekilde artıyor, düzenli artış uzun vadede garanti. O yüzden Amerika'ya yatırım yaparım. Çünkü çoğu dünya yatırımcıları, zenginler böyle yapmış.

Ö: Zenginlerin böyle yaptığını nereden biliyorsun?

Ö-Ö2: Hocam Elon Musk, Bill Gates falan onlar hep öyle yaptı.

Ö-Ö5: Güney Kore kötü başlasa da son yıllardaki artışı oraya yatırım yapma imkanı sağlıyor. Japonya teknoloji anlamında geleceğe yönelik çalışmalar yaptığından dolayı yatırıma elverişli. Suudi Arabistan 1900-2000'den itibaren ne kadar düzenli ilerlese de son zamanlardaki nüfus artışıyla birlikte yaşanan düşüşten dolayı oraya yatırım uygulanamaz. Türkiye'de son yıllardaki gelişimiyle yatırıma elverişli olduğunu kanıtlamıştır.

Ö-Ö5 istatistiksel değil kendine özgü bir yöntemle –“çoğu dünya yatırımcısı öyle yapıyor”- seçim yapmıştır. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirdim.



Şekil 14. Ö-Ö10'un pembe bölüm soru-6'da incelediği grafik görseli

Ö-Ö10: Amerika nüfusu çok olmasına rağmen yaşam beklentisi en yüksek değil ve diğer ülkelerden daha yavaş ilerlemiş, önceki tarihlerden bu tarihe göre. Türkiye gelir olarak en geride ve 1. Dünya Savaşı'nda sarsılan ülkelerden olmuş ve orta hızla gelişmiş. Güney Kore'nin nüfusu az olduğu için gelirde çok hızlı gelişmiş olduğunu düşünüyorum, yaşam süresi de iyi. Suudi Arabistan 1989 yılındaki gelir düzeyinde gerileme yaşamıştır. İnternette baktığımda bunun nedeninin Körfez Savaşı olduğunu gördüm. Yaşam beklentisi biraz düşük. Japonya'nın nüfusuna göre gelişimi ve yükselişi güzel.

Ö: Nüfusla gelişimi nasıl ilişkilendirdin? Güney Kore'den bahsederken de aynı noktaya değindin. Nasıl bir bağlantı var aralarında?

Ö-Ö10: Hocam nüfusu Güney Kore'ye göre bayağı yüksek. Şu an grafiğimizde ikinci olan Japonya. Nüfus çok olduğu için gelişim yavaşlar bazı ülkelerde.

Ö: Nasıl yavaşlıyor?

Ö-Ö10: Hem gelir hem gelişim yavaşlar. Mesela bu grafikte kişi başı bölüyoruz, bölünecek kişi çok olduğu için gelir de düşer. İnternete baktığımızda Japonya teknoloji ve güvenlik açısından ilk 10'a girmiş. Bunlara baktığımda en ideal ülkenin Japonya olduğunu düşünüyorum. En istikrarlı Japonya. En düzenli ilerleyiş Japonya'da.

Ö-Ö10 grafikte bulunmayan verilere değinmiştir. Arama motorundan araştırarak cevap vermiş, grafikteki istikrar veya açıklık hakkında yorum yapmamıştır. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö8: 1860 yılına kadar Amerika gelir düzeyinde ani ilerlemeler ve gerilemeler yaşamıştır. Japonya 1950-1940 yılları arasında gerilemeler yaşamıştır, ama sonrasında ilerlemiştir. Güney Kore 1942-1958 yılları arası gerileme yaşamıştır. ABD'yi seçerdim çünkü genel olarak ilerlemiştir. Daha istikrarlı ilerlemiş.

Ö: Nasıl anladın istikrarlı olduğunu?

Ö-Ö8: Daha düzenli ilerlemiş.

Ö: Diğerlerinin ilerleyişinden onu ayıran neydi?

Ö-Ö8: Daha hızlı ilerlemiş. Diğerleri bazen gerilemiş ama o düz gitmiş.

Ö-Ö8 istikrar kavramına kelime olarak değinmiş ancak bunu yorumlarında yansıtmamıştır. Değerlendirmesini kişi başı düşen gelir ve zaman değişkenlerini inceleyerek yapmıştır. “Daha düzenli ilerleme” ifadesini açmasını beklediğimde yanlış okuma yapmıştır. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö7: Amerika'ya yatırım yapılabilir. Çünkü gelir olarak diğer ülkelerden daha önde ilerlemiş. Ayrıca nüfusu daha fazla.

Ö: Nüfusu fazla olunca ne oluyor?

Ö-Ö7: Çalışan kişi sayısı daha fazla olur, daha gelişmiş olur. Ayrıca Türkiye'ye de yatırım yapılabilir. Çünkü o da 1949'dan sonra kararlı bir biçimde ilerlemiş ve ilerlemekte olan bir ülke. Suudi Arabistan'da baştan sona istikrarlı bir şekilde yükselmiş. Güney Kore ve Japonya geçmişte çok çalkalanmışlar. Çok fazla düşüş yaşamışlar. Tüm bu değerlendirmelerle ben Türkiye'yi seçerim. Çünkü geçmişte düşüşler yaşamış olsa da kısa sürede diğer ülkelere yetişmeyi başarmış, gelir seviyesi olarak uygun artış yaşamış. Gelir seviyesi Amerika'dan az olsa da yaşam süresi ona eşit.

Ö-Ö7 nüfus ve kişi başı düşen gelir değişkenlerine dikkat etmiştir. Öğrenci düşüşlerden bahsetmiş olmasına karşın ülkeler arasındaki bu düşüşlerin büyüklüğünü karşılaştırmamıştır. Türkiye'nin gelir seviyesinde diğer ülkeleri yakaladığını belirtmiştir. Grafikteki görselden dolayı

yanılmıştır. Çünkü sayısal değerlere baktığımızda durumun böyle olmadığı görülmektedir. Ö-Ö7 kendi odak noktasına göre bir çıkarım yaptığı için seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö9: *Suudi Arabistan düşüş yaşamadan artmakta ancak nüfus azdı.*

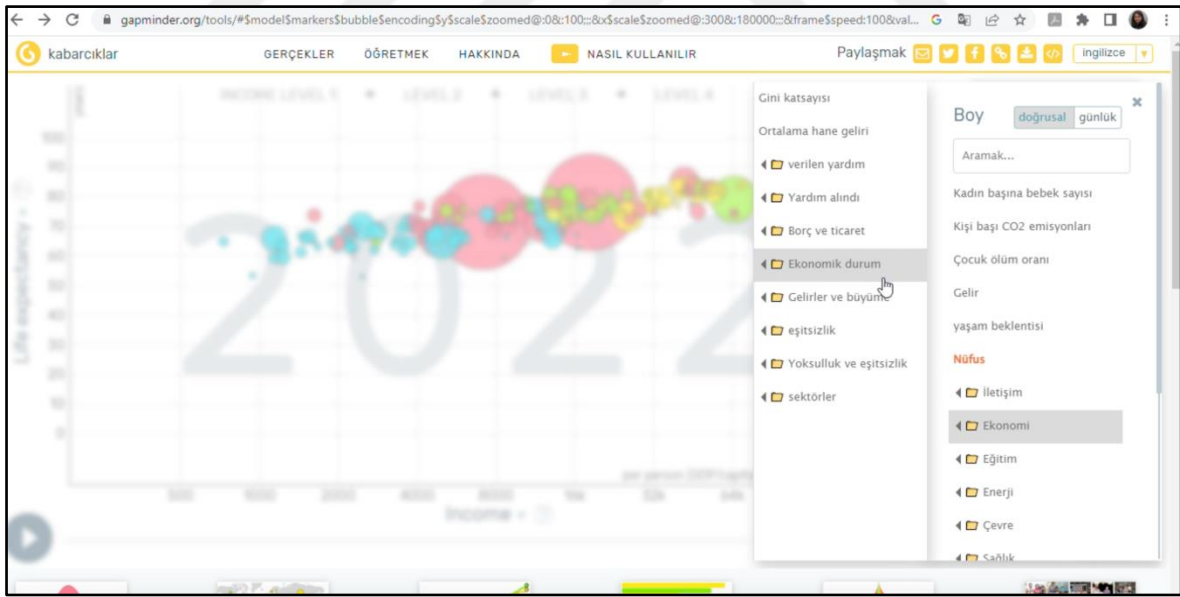
Ö: *Nüfus az olunca ne oluyor?*

Ö-Ö9: *Mesela müşteri daha az olur. Amerika'da gittikçe nüfus artmakta ve gerileme oranı azalmaktadır. Gelir durumunda en yüksekte. Yaşam süresinde iyidir. Güney Kore 1940'lı yıllarda geliri düşmektedir. Türkiye'nin geliri ve yaşam süresi hep artmaktadır. Japonya 1940 yıllarında geliri düşmekte ancak sonrasında hep artmaktadır. Ben Amerika'yı seçerdim. Çünkü nüfusu fazla ve geliri hep artış gösteriyor sadece 1964 yıllarında yaşam ortalaması ve nüfus azalmış ama sonrasında hep geliri artmakta. Geliri arttığı için de daha gelişmiş.*

Ö: *Diğerlerinin de geliri artıyor ama ...*

Ö-Ö9: *Ama Amerika'nın nüfusu fazla.*

Ö-Ö9 burada 2 değişkene göre değerlendirme yapmış: nüfus ve kişi başı düşen gelir. Ülkeleri tek tek bu değişkenlere göre değerlendirmiştir. Ancak ülkelerin yaşadığı gerilemelerin büyüklüğüne hiç değinmemiştir. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim.



Şekil 15. Ö-Ö1'in pembe bölüm soru-6'da incelediği veri setleri

Ö-Ö1: *Japonya'da 1800'den beri sürekli artış yaşanmıştır. 1917'de savaş ve 1942'de USAAF uçakları Japonya'yı bombalamıştır. Bu yüzden Japonya'nın bu yıllarda yaşam kalitesi ve gelir durumu düşmüştür. Bu yıllardan sonra Japonya sürekli artış yaşamıştır. Güney Kore 1800'den 1900'e kadar sadece gelir olarak artmıştır. 4 büyük düşüş yaşamıştır. Bunlardan ilki 1903'te, ikincisi 1917'de, üçüncüsü 1942'de, dördüncüsü 1949'dadır. Bunlar bence savaştan dolayı*

olmuş düşüşlerdir. 1953'ten sonra Güney Kore hep artış yaşamıştır. Türkiye 1800'den beri 5 düşüş yaşamıştır. Bunlar dışında hep artış yaşamıştır. Diğer ülkelere de yetişmiş. Suudi Arabistan hiç düşüş yaşamamıştır ve hep artış göstermiştir. Amerika 1800'den beri 2 defa düşüş yaşamıştır bunlar dışında hep artış yaşamıştır. Ben buradaki veriler dışında eğitim durumunu gösteren verilere de bakmak isterdim. Çünkü insanların eğitim durumu ne yapabileceğini ve ne yapamayacağını gösterir. Seçimim Japonya çünkü hep artış yaşamış ve adamlar her şeyi kopyalayıp kendi ürünlerini yapıyorlar ve geleceğe yönelik çalışmalar yapıyorlar.

Ö: Bu bilgiye nereden ulaştın?

Ö-Ö1: Haberde okumuştum. Böylece yatırım için uygundur.

Ö-Ö1 yorumu yaparken grafik dışındaki veri setine de ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Ancak yine de grafikte verdiği bazı bilgileri o sırada araştırma yaparak öğrenmiştir. Japonya'nın hep artış yaşadığını belirtmiştir ancak grafikte bu durum söz konusu değildir. Yine de ülkelerin yaşadığı düşüşleri dikkate alması önemlidir. Son cümlesinde medyadan edindiği bilgilere göre yorum yapmıştır. Bundan dolayı Ö-Ö1 seviye-3 olarak görülmüştür.

Ö-Ö6: Bence Suudi Arabistan yatırım yapmak için daha iyi bir seçenek çünkü hem genel olarak ticareti iyi bir ülkedyi.

Ö: Nasıl anladın verilerden?

Ö-Ö6: Gelir seviyesinden. Son zamanlarda tarım olarak kendini geliştirmeye çalışan bir ülke. Son zamanlarda sulama eksikliği vardı.

Ö: Bunu nereden anladın.

Ö-Ö6: Google'dan baktım. O eksiklikleri giderdiği için iyi bir ülke bence. Türkiye çok bir gelişme göstermediği için, ekonomik olarak yatırımda çok iyi değil. Japonya robotik olarak kendini geliştirdiği için ihracatlar iyi. O yüzden yatırım yapılabilir. Amerika askeri alanda silah ihracatıyla falan iyi. Güney Kore, bilim alanında yeni projeler yapmaya başladığından dolayı kendini toparlıyor gibi görünüyor.

Ö: Hangisini seçtin peki?

Ö-Ö6: Suudi Arabistan. Eksikliklerini gidermeye başladığı için. Onların eksikliği kurak topraklar. Eksikliği tarım. Belli sulama sistemleriyle bu eksikliği gidermeye çalışıyorlar.

Ö-Ö6 yorumunu yaparken grafikteki veri setleriyle ilgilenmemiştir. Arama motorundan ve çevreden edindiği bilgilere göre yorum yapmıştır. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö2: Amerika'ya yapardım. Çünkü hep istikrarlı bir şekilde gitmiş ve güzel bir artışı olmuş.

Ö: Diğerleri de artmış ama Amerika'yı ayıran ne?

Ö-Ö2: Gelir olarak daha iyi gitmiş.

Ö: Diğerleri kötü mü gitmiş.

Ö-Ö2: *Çöküşten çok etkilenmemiş. Güney Kore gitmiş ama geri de gelmiş. Biraz iyilemiş, biraz kötüleşmiş. O yüzden ilerde de kötüleyebilir, o yüzden ben orayı kötü olarak gördüm. Japonya'yı da yatırabilirdim. Çünkü Japonya'da sürekli iyi gidiyor. O da yaşam süresi iyi olan bir yer. Suudi Arabistan'a yatırmazdım. Çünkü kurak topraklar. Biraz iyi gitmiş ama kötüleyebilme olasılığı da var.*

Ö: *Nasıl gördün o olasılığı*

Ö-Ö2: *Gittikten sonra son birkaç yılda gerilemeye başlamış birazcık, bence hep gerileyecek. Türkiye'ye bir Türk olarak yatırırdım. Çünkü eskiden kötü gidiyordu, çöküşten de etkilendi ama sonrasında iyi bir şekilde toparladı.*

Ö: *Çöküşten kastın ne?*

Ö-Ö2: *Savaş. I. Dünya Savaşı.*

Ö: *Peki seçtiğin ülke hangisi şimdi.*

Ö-Ö2: *Amerika.*

Ö-Ö2 gelir değişkenine dikkat ederek değerlendirme yapmıştır. Aslında seçtiği değişkene göre ülkelerin yaşadığı değişime de dikkat ettiğini görmekteyiz, “*çöküşten etkilenmemiş, biraz iyilemiş biraz kötüleşmiş...*” ifadeleri buna örnektir. Yine de tam olarak bunu yansıtamadığını görmekteyiz. Seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö4: (Ö-Ö4 ülkeleri karşılaştırdığı bir tablo sunmuştur) (Tablo 6).

Tablo 6. Ö-Ö4'ün Pembe Bölüm Soru-6 İçin Sunduğu Tablo

Ülkeler	1800	2022
Amerika	39,4	79,1
	2.940	65.300
	6 milyon	335 milyon
Japonya	36,4	85,2
	1.538	42.100
	28 milyon	126 milyon
Türkiye	35	79,1
	1.120	31.800
	9,76 milyon	85,6 milyon
Suudi Arabistan	32,1	75
	914	47.300
	2 milyon	35,8 milyon
Güney Kore	25,8	83,3
	948	45.300
	9,39 milyon	51,3 milyon

Amerika'yı seçerdim çünkü diğer ülkelerden daha istikrarlı bir şekilde ilerlemiştir. Türkiye'ye yatırım yapmazdım, çünkü geliri en az olan ülke. Japonya'ya yatırım yapmamamın nedeni ise daha az bir süredir istikrarı var. Suudi Arabistan ve Güney Kore'ye de aynı nedenle yatırım yapmazdım. Diğer ülkelerden Amerika 1930'lardan beri istikrarlı ilerliyor.

Ö: Bunu nasıl anladın? Ben diğer ülkelerde de artış görüyorum.

Ö-Ö4: Diğer ülkeler de artmış fakat artmanın düzenlendiği yere doğru bakarsak, mesela Güney Kore'de bu 1956'larda başlıyor. Fakat Amerika'da 1930'larda. Suudi Arabistan'a baktığımızda 1990 civarında, ve Japonya'ya baktığımızda 1950'lerde, Türkiye'ye baktığımızda 1950'lerde onunki de. Bunlara baktığımızda Amerika en uzun süredir istikrarını koruyan bir ülke olduğundan dolayı onu seçerdim. Ayrıca ortalama yaşam süresinin uzun olmasından dolayı da yapabileceğimiz yatırım daha uzun süreli olabilir.

Ö-Ö4'ün bu soruda da yine sistematik bir şekilde grafikteki veri setlerine göre değerlendirme yaptığını görmekteyiz. Ö-Ö4'ün cevabında dikkatimi en çok çeken yer istikrarı incelerken zaman değişkenini merkeze alması olmuştur. Bunu “artmanın düzenlendiği yer” ifadesinden anlamaktayız. Hepsinde değişimleri gözlemlemiş ve ABD'nin en uzun süredir artışta olan ülke olduğundan bahsetmiştir. Ö-Ö4 açıklık kavramını kullanmamış ve bu konuda istatistiksel terminolojiden uzak bir yorum yapmıştır. Ö-Ö4'ün yaptığı değerlendirmedeki fikirlerinin istatistiksel kavramlara yönelik olduğu görülmektedir. Bundan dolayı seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö3: Amerika Birleşik Devletleri nüfus ve gelir ortalaması olarak diğer ülkelerden önde ve çoğu zaman istikrarlı ilerlemiş. Yüksek nüfuslu ülkelerde iş imkanları fazla ve yatırım yapılabilecek sektör seçeneği çoktur. Çünkü herkes çalışıyor. Ayrıca para biriminin değeri yüksektir ve ihracatta iyidir. Arabistan gelir ortalaması konusunda bazı ülkelere göre öndedir. Fakat nüfus ortalaması olarak oldukça geridedir ve iş imkanları azdır. Kurak topraklardan dolayı da ihracatı azdır. Güney Kore gelir ortalaması olarak orta düzeyde fakat para birimi oldukça değersizdir. Nüfusu da ortalamadır. Japonya gelir ortalaması olarak ortalamadan üst seviyede, üretimin çok olduğu bir ülkedir. İhracatları iyidir. Nüfusu ortalama üstüdür. Fakat para birimi değersizdir. Türkiye gelir olarak ortalamanın altında ve nüfus olarak ortalamadır. İş imkanları iyi durumdadır. Para biriminin değeri ortalamadır. İhracatı iyidir. Benim tercihim Amerika çünkü para biriminin değeri ve iş imkanlarının fazla olmasından dolayı.

Ö-Ö3 grafikteki veri setlerinin ve değişkenlerin biraz daha dışına çıkarak, kendi odak noktasına göre değerlendirme yapmıştır. Seviye-3 olarak görülmüştür.

Ö: Ekleme isteyen var mı?

Ö-Ö2: Ben nüfus ve gelirle alakalı söylemek istiyorum. Ülke nüfusu ne kadar çok olursa kişi başı düşen gelir azalır. Arabistan'a nüfus az olduğu için kişi başı düşen gelir fazla.

Öğrenciler soruyu cevaplandırırken internetten araştırma yapmayı istemişlerdi. Araştırma yapmayacaklarını sadece cevaplarında başka hangi bilgiye ihtiyaçları olduğunu belirtebileceklerini söylemiştim. Buna rağmen bazı öğrenciler -Ö-Ö6, Ö-Ö1, Ö-Ö10, Ö-Ö3- veri setlerinin dışına çıkmışlardır. Öğrencilerin grafikteki verilerin dışında bir bilgiye ihtiyaç duymaları istatistiksel okuryazarlık adına güzel bir beceri olsa da bu öğrenciler veri setlerine yönelik değil doğrudan cevap almaya yönelik bilgi toplamışlardır. Bu öğrenciler önceki yıl okullarında açıklık kavramını öğrenmişlerdi. Ancak hiçbir öğrenci net olarak açıklık terimini ortaya koymamıştır. Sadece birkaç öğrencinin bu fikre yönelik değerlendirme yaptığını gözlemledim. Öğrenciler açıklık yerine “*düşüş, gerileme*” gibi kavramlar kullanmışlardır. Bu soruda 1 öğrenci seviye-1 -Ö-Ö6-; 2 öğrenci seviye-2 -Ö-Ö10 ve Ö-Ö5-; 4 öğrenci seviye-3- Ö-Ö3, Ö-Ö1, Ö-Ö8 ve Ö-Ö7-; 2 öğrenci seviye-4 -Ö-Ö2 ve Ö-Ö9- ve 1 öğrenci de seviye-5 -Ö-Ö4- becerisi göstermiştir.

Bu soruda öğrencilerin açıklık kavramına yönelerek bir değerlendirme yapmalarını bekledim. ÖYG grubu önceki yıl temel eğitim döneminde açıklık kavramını görmüş olsa da BYF grubundan daha iyi bir performans göstermemişlerdir. Aksine BYF grubu veri setine odaklanarak yorum getirmeye çalışmış, ÖYG grubundaki bazı öğrenciler ise veri setinin dışına çıkmışlardır. Öğrenciler veri setinde yaşanan değişimi çok rahat bir şekilde gözlemlemişlerdir. Ancak bu değişimi ölçme davranışını göstermemişlerdir. İnfomel olarak kullandıkları ifadeler “B-Ö8- *hepsi düşmüş ama bu daha çok düşmüş*; B-Ö2-*gözle görülecek kadar düşmüş*; B-Ö9-*ülkelerde gidip gelmeler var...*; Ö-Ö2-*biraz gerilemiş, biraz iyilemiş, çöküşten etkilenmemiş...*, Ö-Ö4-*daha uzun süre ilerlemiş, artmanın düzenlendiği yer...*, Ö-Ö1-5 *büyük düşüş yaşamış, 3 büyük düşüş yaşamış...*, Ö-Ö7-*çalkalanmışlar...*” ölçüm yapmadan doğru çıkarımlar yaptıklarını göstermektedir. Grafiğin öğrencilere değişimi izleme fırsatı vermesi sayesinde öğrenciler bu konuda doğru çıkarım yapabilmişlerdir. Öğrenciler matematiksel olarak açıklık kavramına yönelmemişler ve istatistiksel bir dil kullanmamışlardır. Yine de seçimlerini düşmeler, gerilemeler ve ilerlemeler ölçütüne göre yapmışlardır. Bu soruda öğrencilerin kişi başı düşen gelirdeki açıklığı ele alarak yorum yapmalarının yanında nüfus ve zaman değişkenine de önem vermeleri dikkat çekicidir. Öğrenciler ülkelerin son zamanlarda yaşadıkları değişimi daha çok önemsemişler ve nüfus değişkeninin müşteri potansiyelinde önemini belirtmişlerdir. Öğrencilerin benim yönlendirmem olmadan grafiğin çok boyutlu yapısıyla ilgilendiklerini ve birkaç veri setiyle birlikte düşünebildiklerini gözlemledim. Bu sorunun bir başka yan çıktısı öğrencilerin karar vermek için bu veri setlerinin yetmeyeceğini düşünmeleri, belirsizliğin farkında olmalarıdır. Çünkü başka bilgilere de ihtiyaçları olduğunu belirtmişler ve ilgili konuda araştırma yapmışlardır. Ancak bazı öğrenciler bunu yaparken grafikteki verilerin tamamen dışına çıkmış kendi yaptığı araştırmaya göre yorum yapmıştır.

4. 2. 4. Sarı Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular

“Ülkelerin zaman içerisindeki değişimini gözlemledin. Peki tüm ülkelerin grafik içerisindeki yer değiştirme hızı aynı mıydı? Koşarak giden ya da emekleyen var mıydı? Bunlar hangi ülkelerdi? Gözlemlerini bizimle paylaşır mısın?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö1: Hayır değildi. Fark ettiğim ülkelerden emekleyen “Malavi”, koşan ise “Avusturalya”. Bunu belirlerken grafik içinde ilerlemelerine baktım. Gelir seviyesinde Avusturalya 1.000’den 64.000’e gelmiş, yaklaşık 200 yılda, ki bu değer diğer ülkelere göre yüksek bir artış. Bu yüzden Avusturalya koşan ülke. Malavi ise yüz yılda 0-500 arasında gelir seviyesinden 1.000-2.000 gelir seviyesine yükselmiş, bu da çok yavaş bir artış. Ayrıca Malavi başladığı yer ile aynı seviyedeysen, Avusturalya seviye-1’den 4’e kadar gelmiş, gelir seviyesine göre.

B-Ö1, “koşan” ve “emekleyen” ülkelerin ayrımını yapmak için sayısal verilerden yararlanmıştır. Birim zamandaki değişimi tam net olarak ifade etmese dahi izlediği süreçte buna yönelik bir dayanak oluşturduğunu görmekteyiz. Bundan dolayı B-Ö1’in yorumunu seviye-6 olarak değerlendirdim.

B-Ö2: Tüm ülkelerin yer değiştirmesi aynı değil. Koşarak giden ve emekleyerek giden de var. Solomon Adaları emekleyerek, Avustralya koşarak ilerlemiştir.

B-Ö4: Aynı değildi. Bazı ülkeler yavaşken bazı ülkeler çita gibi hızlı. Mesela hızlı olanlar, Lüksemburg, Birleşik Krallık; yavaş olanlar ise Mozambik, Brundi, Orta Afrika Cumhuriyeti’dir. Buralarda su çok sağlanmadığı için yaşam seviyesi her zaman yavaştır.

B-Ö2 ve B-Ö4 hızlı ilerleyen ve yavaş ilerleyen ülkelere örnekler vermişlerdir. Grafiğe baktığımızda verdikleri örnekler bağlamlara uygundur. Ancak iki öğrenci de bunu nasıl gözlemlediklerini belirtmemiştir. B-Ö4 B-Ö2’den farklı olarak yaşam seviyesinin artışındaki yavaşlığa eleştirel bir yorum getirmiştir. Bundan dolayı B-Ö2’yi seviye-4, B-Ö4’ü seviye-5 olarak değerlendirdim.

B-Ö3: Almanya en geriden gelip en iyiler arasında yer alıyor.

B-Ö3 burada eksik yorum yapmıştır. Verdiği cevaptan hızlı ilerleyen ülkeye örnek verdiğini ancak yavaş ilerleyen ülkeye herhangi bir örnek vermediğini görmekteyiz. Kendi odaklandığı noktada yorum getirdiği için seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö5: Emekleyenlerden biri Vanuatu, hızlı ilerleyenlerden biri Rusya.

B-Ö5'in belirttiği ülkeleri incelediğimizde grafikteki yer değişimlerinin birbirlerine çok yakın olduklarını görüyoruz. Yine de B-Ö5'in belirttiği ifade kabul edilebilir bir ifadedir. B-Ö5'i sadece bilgi sunup herhangi bir yorum katmadığı için seviye-4 olarak değerlendirdim.

B-Ö6: Aynı değildir. Vardı. Bazı ülkelerin belirli yıllara kadar hareket etmediğini fark ettim.

B-Ö6, çok genel bir yorumda bulunmuştur. Belirttiği durum geçerli olmasına rağmen soruyla olan bağlantısını tam olarak açıklamamıştır. Yaptığı açıklamada grafikte yavaş ilerleyen ülkeler hakkında net ifadeler kullanmadan ve kendine özgü bir cevap vermiştir. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö7: Büyük baloncuğu bulunan ülkelerin, nüfusu fazla olanların, daha geç ilerlediklerini gördüm. Nüfusu az olan, küçük, ülkelerin en başından beri daha ilerde ve daha yukarda olduklarını gördüm. 2000'lerden sonra neredeyse herkes yukarıdaydı. Büyük baloncuğu bulunan ülkelerin son dönemdeki atakları gözüme çarptı. O zamana kadar bu yarışın içinde değil gibiydiler. Ancak Afrika ülkeleri küçük de olsalar sürekli geride kaldılar. Bence bunun sebebi açlık ve kuraklık.

B-Ö7, diğer arkadaşlarının fark etmediği bir detaydan bahsetmiştir. Nüfusu az olan ve fazla olan ülkelerin ilerleme hızlarına değinmiştir. Kalabalık nüfuslu ülkelerin 222 yıl içindeki değişimlerini fark etmesi Watson ve Callingham hiyerarşisinde seviye-5'e karşılık gelmektedir. Çünkü B-Ö7 hem sıra dışı durumları fark etmiş hem de gerçekleşen duruma eleştirel bir yorum getirmiştir.

B-Ö8: Kuzey Kore'nin 1913 yılına kadar diğer ülkeleri en arkadan takip etmesi, yani emeklemesi. İngiltere de 1879 yılına kadar diğer ülkeleri en önden takip etmesi yani koşması.

B-Ö8'in verdiği yanıtta değişimin hızıyla ilgili yanlış yorum yaptığını görüyoruz. Değişimin hızını birim zamana göre düşünmeden ülkelerin önde ve geride olmasına göre cevap vermiştir. Yine de 2 ülkenin gelişimini izlediğimizde İngiltere'nin daha hızlı, Kuzey Kore'nin ise nispeten daha yavaş olduğunu görmekteyiz. B-Ö8'in sezgisel olarak değişimin hızını görebildiği ama yorumlayamadığı görülmektedir. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirdim.

B-Ö9: Hayır değildi. Ukrayna 1946 yılında bir anda koşmaya başlıyor. Mozambik ise emekliyor.

B-Ö9'un belirttiği ülkelere baktığımızda değişimin hızını yanlış anlamlandırıldığını görmekteyiz. Belirttiği tarihten sonra Ukrayna'nın daha durağan hareket ettiğini; Mozambik'in ise gelir seviyesi bakımından yavaş ilerlese de ortalama yaşam süresi olarak çok hızlı ilerlediğini görmekteyiz. Bundan dolayı B-Ö9'un cevabını seviye-2 olarak değerlendirdim.

Bu soruda öğrencilerin değişimin hızını fark etmeleri ve bununla ilgili yorum yapmalarını bekledim. Ancak cevapların genelinde iki ülke seçtiklerini, bu iki ülkeyi birbirlerine göre karşılaştırdıklarını, bu iki ülkeyi seçerken de genelde grafiğin sağından, solundan veya sarı ülke ve mavi ülkelerden seçimlerini yaptıklarını gözlemledim. Bu soruda öğrenciler tek değişkene yönelik düşünmüşlerdir. Bazı ülkelerin -Mozambik gibi- ortalama yaşam süreleri hızla artarken, gelirleri daha yavaş artmaktadır.

Öğrencilerin diğerine göre daha sağda yer alan -gelir seviyesi daha yüksek olan- ülkeleri hep hızlı gelişmiş olarak değerlendirdiklerini gözlemledim. Öğrenciler grafiğin dinamikliğinin ve görselliğinin sunduğu avantajın etkisiyle sorulara sezgisel olarak doğru cevap vermişlerdir. Öğrencilerden bir tek B-Ö1 birim zamanda değişimden bahsederek soruyu cevaplamıştır. Bundan dolayı B-Ö1'in yorumunu seviye-6 olarak değerlendirdim. B-Ö7 ise çok farklı bir düşünme yöntemi göstermiş, grafikteki ülkelerin nüfusları ve ilerleme hızlarını birlikte değerlendirmiştir. B-Ö7'nin grafikteki detayları okuyabilmesi ve eleştirel yorum getirmesini seviye-5 olarak değerlendirdim. Geri kalan öğrencilerden 3'ünü -B-Ö8, B-Ö9, B-Ö6- grafiği yanlış okudukları veya bağlamı yanlış yorumladıkları için seviye-2 olarak değerlendirdim. B-Ö5, B-Ö4 ve B-Ö2 bağlama uygun cevap vermişlerdir. B-Ö4 arkadaşlarından farklı olarak ülkelerin ortalama yaşam sürelerindeki ilerlemelerin yavaşlığına dikkat çekmiş ve bunu bir nedenle ilişkilendirmiştir. Bu yüzden B-Ö2 ve B-Ö5'i seviye-4 olarak, B-Ö4'ü seviye-5 olarak değerlendirdim.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö10: Hızları aynı değildi. Koşanlar gidenler örneğin Amerika hem gelir hem yaşam ortalaması olarak önden gitmiş ama Çin ve Hindistan 1997 sonrası gelirden yükselme yaşamış. Önden önce Çin ve Hindistan yaşam ortalamasında yükselmiş ama gelirden hiç yükselmemiş. Geri ileri yapıyordu. Mesela Brundi ülkesi yaşam beklentisinde yavaş yavaş yükselirken 200 'den fazla yıl geçmesine rağmen seviye 1 'de kalmış.

Ö-Ö10'un son cümlesinde birim zamana göre bir değerlendirme yapmıştır. Çin ve Hindistan'ın ilerleme hızlarını gelir ve yaşam süresine göre ayrı ayrı değerlendirmiştir. Birkaç değişkeni bir arada düşünebilmesi ve birim zamana göre değerlendirme yapmasından dolayı seviye-6 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö1: Hayır hızları aynı değildi. Afrika ülkelerinin çoğu ya olduğu yerde duruyordu ya da çok yavaş hareket ediyor. Ama çok hızlı hareket eden ülkelerden örnek verecek olursak Lüksemburg çok hızlı -uçarak- ilerliyor.

Ö-Ö1 değişimin hızıyla ilgili olarak Lüksemburg'u ve Afrika ülkelerini karşılaştırmıştır. Ancak hangi Afrika ülkeleri olduğunu belirtmemiş ve bunu nasıl bulduyuyla ilgili bir açıklama yapmamıştır. Genel ancak geçerli bir ifade kullandığı için seviye-4 düzeyinde değerlendirdim.



Şekil 16. Ö-Ö2'nin sarı bölüm soru-3'te incelediği grafik görseli

Ö-Ö2: Lüksemburg hem koşarak ilerliyor ve bütün ülkeleri geçiyor. Birleşik krallık ve ABD koşuyor. Çin ve Hindistan 1990'dan sonra koşuyor. Romanya yaşam süresi aynı ama gelir gidip geliyor -koşarak.

Ö-Ö3: Evet çok hızlı ilerleyen veya çok yavaş ilerleyen ülkeler vardı. Hızlı ilerleyen ülkelere ABD, Japonya, Romanya, Birleşik krallık gibi örnekler verilebilir. Yavaş ilerleyen ülkelere ise Türkiye, Arabistan örnekleri verilebilir.

Ö: Peki nedenlerini söyleyebilir misiniz? Saydığınız ülkeler hızlı ilerliyor ya, ne yaptı da bu ülkeler hızlı ilerliyor?

Ö-Ö3: Bizim düşündüğümüz nedenler mi?

Ö: Tabi ki, ABD hızlı ilerlemiş Türkiye ilerlememiş

Ö-Ö3: Aklıma bir şey gelmedi.

Ö-Ö2: Benim de.

Ö-Ö3 ve Ö-Ö2 hızlı ve yavaş ilerleyen ülkelere örnekler vermiş ancak bunu nasıl hesapladıklarını belirtmemişlerdir. Bundan dolayı öğrencileri seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö4: Aynı değildi. Çin’de 1940’lardan sonra ortalama yaşam süresi artmıştır. 2000’lerden sonra ise gelirlerinde önemli bir artış olmuştur. Ama bu tarihlerden önce ise önemli bir gelişim görülmemiştir.

Ö-Ö4 arkadaşlarından farklı olarak bir ülkeye ait iki değişkene göre yorum yapmıştır. Yaptığı yorum, ortalama yaşam süresi değişkeni açısından bakıldığında geçerlidir ancak gelir özelinde bakıldığında tarihin biraz daha erken olması gerekmektedir. Bundan dolayı Ö-Ö4’ün cevabını seviye-4 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö6: Hayır. Var. Brundi yavaş geliyordu. Günümüzde de en arka sıradayken, 1800’lü yıllarda yine en arkaya yakın bir şekilde duruyordu. Lüksemburg orta seviyelerdeyken 1800’lü yıllarda, 2022’de en öne geçmiş durumda. Amerika da aynı şekilde hem yaşam seviyesi hem gelir olarak kendini ileriye taşımış ülkelerden.

Ö: Sence nasıl taşıdılar ileriye? Diğerleri niye yapamadı da onlar yaptı?

Ö-Ö6: Yapılması gerekeni yaptıkları için.

Ö: Yapılması gerekenler neydi?

Ö-Ö10: Hocam bir daha sorar mısın?

Ö: ABD, Japonya ileri geçti dediniz. Bunlar ne yaptı da biz yapamadık, çok ilerleyemedik?

Ö-Ö1: Düşündüler.

Ö-Ö4: Kendilerini hangi yönde eksik gördülerse o yönlerin üzerine çalışıp başarıya ulaştılar. Ya da iyi yönlerini daha da geliştirdiler, daha iyi oldular.

Ö-Ö6: Ülkenin vatandaşları, insanları yargılayarak onların hata yapıp yapmadığını düşünerek ilerlediler.

Ö-Ö1: Daha verimli çalışarak.

Ö-Ö8: Daha zekiler.

Ö-Ö6: Ayrıca gelir olarak bir ilerleme kaydetmiş. Gelir olarak ne kadar ilerlemişse de aynı düzeyde yaşam süresi olarak da büyük bir ilerleme kaydetmiş.

Ö-Ö6 yaptığı açıklamada birim zamandaki değişimden bahsetmemiş ancak “en arkadayken, en ileriye” ifadeleri ile hızı nasıl ölçtüğünü belirtmiştir. Yaptığı yorum doğru ve geçerlidir. Bundan dolayı seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö8: Finlandiya ortalama yaşam süresinde diğer ülkelerin çoğu sabit kalırken hızlı bir şekilde azalmıştır. Ve Avusturalya’nın kişi başına düşen yıllık gelirden hızlı bir şekilde artmıştır.

Ö: Finlandiya azalmış mı?

Ö-Ö8: Evet.

Ö: Finlandiya’da yaşam süresini azaltmaya ne sebep olmuş olabilir?

Ö-Ö8: Savaş çıkmış olabilir.

Ö-Ö8, değişkenlere göre farklı ülkelere ait yorum getirmiştir. Belirttiği gibi Finlandiya'da yaşam süresinde çok keskin düşüşler yaşandığı dönemler olmuştur. Ancak bunun tarih aralıklarını belirtmemiştir. Yine Avusturalya'da gelir ortalamasında hızlı bir artış olmuştur ve bunun da tarih aralığını belirtmemiştir. Verdiği bilgiler doğrudur ancak tüm dönemler için geçerli değildir. Bundan dolayı Ö-Ö8'in yorumunu seviye-4 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö9: Çin ve Hindistan'ın nüfusları koşuyor. Kuzey Kore hep yerinde dururken 1871 yılından itibaren ilerlemeye başlıyor.

Ö: Onu ilerleten ne?

Ö-Ö9: Gelişmiş.

Ö: Ne oluyor da gelişiyor?

Ö-Ö9: Yeni şeyler oluyor.

Ö-Ö9 arkadaşlarından farklı olarak nüfus değişkenine göre de yorum yapmıştır ve iki sınıf arasında bu detayı sadece Ö-Ö9 vurgulamıştır. Ö-Ö9 Kuzey Kore özelinde bir ülkenin farklı zamanlardaki değişim hızından bahsetmiştir. Ancak bu sonuca nasıl vardığını belirten bir ifade kullanmamıştır. Bunun yanında grafik bu değişimi söyleyebilmek için net bir görsel sunmaktadır. Bunlardan dolayı Ö-Ö9'un bu yorumunu seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö5: Çin genel olarak sabit ve yavaşça geliştii. Hollanda 1800'lerin başında birinci iken, 2022'de 9.'dur -ekonomik olarak. Almanya birinci Dünya Savaşından sonra yani 20 yılda 2. Dünya Savaşını başlatıyor ve ilk başlarda iyi iken sonralardan 1945'te büyük bir düşüş yaşıyor. Ve yaşadığı düşüşün iki katı daha iyi oluyor.

Ö-Ö5'in verdiği cevapta birden çok seviyeye ait ifade görebiliriz. Çin'in yavaş geliştiğini belirtmiştir ancak Çin başta ortalama yaşam süresi olarak çok hızlı ilerlemiştir. Ö-Ö5'in yaptığı yorumu 1960'tan sonrası için söylemek mümkündür. Bu yüzden bu kısmı seviye-3 olarak değerlendirdim. Hollanda'dan bahsetmiş ama ne açıdan bunu örnek verdiğini belirtmemiştir. Almanya hakkında ise yaptığı yorum geçerlidir. Buradaki hesaplamayı grafikteki birim karelere göre yapmıştır. Almanya'daki ilerlemeyi hızlı bir ilerleme olarak belirtmemiştir. Ö-Ö5'i verdiği örnek ve detaylara dikkat etmesinden dolayı seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö7: Grafikteki ülkelerin hızları aynı değil. Ayrıca farklı zamanlarda hızları değişiyor. Hatta çoğu ülke ilk zamanlarda neredeyse hiç hareket etmiyor. Mesela Finlandiya, İzlanda, Norveç, Tunus ve Hollanda çok hızlı hareket etti.

Ö-Ö7'nin ülkelerin yıllar içindeki hızlarının farklılığına dikkat etmesi, grafikteki değişimin hızındaki detayları fark edebildiğini göstermektedir. Verdiği örnekler soru için uygun örneklerdir. Bundan dolayı Ö-Ö7'nin yorumunu seviye-5 olarak değerlendirdim.

Bu soruda öğrencilerin değişim hızını fark etmelerini ve ona göre yorum yapmalarını istedim. Ayrıca hiçbir ipucu vermeden değişimi değişkenlere göre inceleyebilmelerini bekledim. Ancak öğrencilerin çoğunun değişimi tek değişkene -kişi başı düşen gelir- göre değerlendirdiklerini fark ettim. Nüfus ve ortalama yaşam süresi değişkenleri öğrenciler için geri planda kalmıştır. Hatta nüfus değişkenindeki hızı -iki sınıf arasında- sadece Ö-Ö9 fark etmiştir. Bu soruda Ö-Ö9, Ö-Ö7, Ö-Ö5 ve Ö-Ö6'yı seviye-5 olarak; Ö-Ö10'u seviye-6 olarak; Ö-Ö1, Ö-Ö2, Ö-Ö3, Ö-Ö8 ve Ö-Ö4'ü seviye-4 olarak değerlendirdim. Bu soruda beklediğim kadar tüm yönleriyle değişimin hızını fark eden öğrenci olmasa da 4. seviyenin altına düşen öğrenci de olmamıştır.

Önceki sorularda öğrencilerin değişimi fark ederek bu değişim sonucunda oluşan açıklığa göre yorum yapmalarını beklemiştim. Bu soruda ise öğrencilerden değişimin hızı ile ilgili değerlendirme yapmalarını bekledim. Öğrencilerin farklı ülkelerin farklı hızdaki değişimlerini görebildiklerini ancak bunu nasıl gözlemlediklerini ifade edemediklerini fark ettim. Sadece BYF grubundan B-Ö1 bunu açıklayabilmiş, ÖYG grubundan Ö-Ö10 ise açıklamaya yaklaşmıştır. B-Ö1 200 yıllık zaman dilimindeki kişi başı düşen gelirden yaşanan ilerlemelere bakarak yorum yapmıştır. Ortaya koyduğu prosedürel bir işlem olmasa da yaptığı çıkarım istatistiksel düşünme adına doğrudur. Ö-Ö10 ise Brundi ülkesinin 200 yıllık süreçte gelir seviyesinin değişmediğini belirterek yavaş ilerlediğini söylemiştir. B-Ö1 gibi onun da ortaya koyduğu düşünme sistemi geçerlidir. Bu soruda dikkatimi çeken yorumlardan diğer ikisi B-Ö7 ve Ö-Ö7'nin vurguladığı noktalar olmuştur. B-Ö7 nüfusu fazla olan ülkelerin ilk yıllarda daha yavaş geliştiğini; Ö-Ö7 ise ülkelerin farklı zaman dilimlerindeki hızlarının farklı olduğunu belirtmiştir. B-Ö7 grafikteki nüfus, zaman ve eksenlerin gösterdiği değişkenleri aynı anda gözlemleyebilmiştir. Ö-Ö7 ise dünya genelindeki gelişim hızına dikkat çekmiştir. Bu soru özelinde öğrencilerde fark ettiğim yanılgılardan biri grafiğin sağında bulunan ülkelerin hızlı, solunda bulunan ülkelerin yavaş ilerlediğini düşünceleri olmuştur. Öğrencilerin burada birim zamandaki değişime dikkat etmediklerini gözlemledim. Yine öğrencilerin gelir seviyesine göre yorum yaptıklarını, çok az öğrencinin ortalama yaşam süresini de değerlendirdiğini gözlemledim. Öğrenciler ülkelerin sağa doğru ilerlemelerini değerlendirirken yukarıya doğru ilerlemelerini göz ardı etmişlerdir. Buna rağmen öğrencilerin örnek olarak gösterdikleri ülkeleri incelediğinde öğrencilerin hepsinin geçerli örnekler verdiklerini ancak herhangi istatistiksel bir yaklaşım sergilemediklerini fark ettim.

Bu bölümde değişim bileşenine yönelik çalışmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir. Grafiğin sunduğu görselliğin ve dinamikliğin etkisiyle öğrenciler veri setlerindeki genel eğilimi rahatça gözlemleyebilmişlerdir. Bununla birlikte değişimin nedenlerini sorgulama, değişkenlerin birbirini nasıl etkilediğini açıklama davranışları da göstermişlerdir. Ancak öğrenciler yaşanan

değişimlerin sonucunu yorumlayamamışlardır. Sadece 2 öğrenci farklılaşma ve benzerlik kavramlarına yönelik bir yaklaşım göstermiştir. İki ayrı grupta olan bu öğrenciler sınıf içi tartışma esnasında benzerlik ve farklılaşmaya yönelik yorum yapmalarına rağmen diğer öğrenciler bu yorumlara katkı sağlamamışlardır. Sınıf içi tartışmalarda öğrencilerin birbirlerinden etkilenerek benzer ya da yoruma katkı sağlayan cevaplar sunmaları olağan olarak gerçekleşen bir durumdur. Ancak değişimin sonucunu yorumlatmak istediğim soruda öğrencilerde böyle bir davranış gözlemlemedim. Öğrenciler arkadaşlarının cevaplarından etkilenmemişlerdi. Değişimin büyüklüğünün ve sonucunun yorumlanmasına aşına olmadıklarından arkadaşlarının verdikleri cevaba bir ekleme yapamadıkları sonucuna ulaştım. Buna karşın öğrencilerin bir kısmının grafikte gözlemledikleri yeni kurulan ya da yok olan ülkelere odaklanarak cevap vermeleri sınıf içi tartışmanın bir sonucudur. Öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarında bağlamın etkisi bu bölümde görülmüştür. Ülkelerdeki değişimin büyüklüğünü güven ve risk etkenleriyle ilişkilendirebilmişlerdir. Bağlamın da etkisiyle bu soruda istatistiksel okuryazarlık davranışları daha üst düzeye çıkmıştır. Değişimin hızı ile ilgili soruda öğrenciler nüfus, gelir, gelir seviyesi, yaşam süresi, zaman dilimi gibi farklı değişkenlere göre değerlendirme yapmışlardır. Ancak yalnızca 1 öğrenci sayısal değerlerden yararlanmıştır. Ekran kayıtlarını izlediğimde imlecin hareketlerinden ve ses kayıtlarından bazı öğrencilerin grafikteki birim kareleri kullanarak yorum yaptıklarını tespit ettim.

Öğrencilerin düzeylerine baktığımızda bu bölümde ağırlıklı olarak 3. seviyede yoğunlaştıklarını görmekteyiz. Öğrenciler en yüksek düzeyi değişimin hızı ve ülkelerdeki genel eğilimi istikrara göre yorumlama sorularında göstermişlerdir. Bu sorularda çocuklar 4. ve 5. düzeye ulaşmışlardır. Yaşanan değişimin büyüklüğünü yorumlama sorusunda ise 3. düzeyde kalmışlardır. Öğrenciler başlarda sadece grafikteki genel eğilimden bahsetseler de ilerleyen bölümlerde bu değişimin arkasındaki nedenleri sorgulamaya yönelmişlerdir. Ancak her iki davranış şeklinde de istatistiksel ve matematiksel dil kullanmamışlardır.

4. 3. Ortalama Değere Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin ortalama değer bileşenine yönelik davranışlarını ortaya çıkaran soruların incelemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Etkinlikte bu bileşene ait becerileri ortaya koyan 4 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların analizleri, turuncu bölüm soru-5'e ait bulgular, mavi bölüm soru-1'e ait bulgular, mavi bölüm soru-4'e ait bulgular, mor bölüm soru-1'e ait bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

4. 3. 1. Turuncu Bölüm Soru-5'e Ait Bulgular

“Ortalama yaşam süresi ne demek? Bize ortalama yaşam süresi denilince ne anladığımı ve sence ortalama yaşam süresinin nasıl hesaplandığını açıklayabilir misin?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö1: O ülkede belirlenen zaman çizelgesi içinde o ülkede yaşayan -şey hakkında tam emin değilim yaşayan ve yaşamışlar da katılıyor mu, yaşamışlar katılıyor kesin de yaşayanlar katılıyor mu tam emin değilim ama. Bildiğim kadarıyla yaşamışların ölüm yaşlarının zamanındaki ortalamaları alınıyor.

B-Ö1'in burada bir ikileme düştüğünü görmekteyiz. Verdiği yanıtta emin olmamıştır. Sonucunda doğru bir noktaya varmıştır, bahsettiği ortalama aritmetik ortalama değildir. Çünkü mod ve medyan kavramlarını bilmemektedir. Aritmetik ortalama günlük dilde anlatmaya çalışmıştır. Bu yüzden seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö2: Nüfusa göre bir insanın en fazla kaç yıl yaşayabileceğini bulup ona göre ortalama yaşam hesaplanıyor. Nüfus ne kadar fazlaysa nüfus artacağı için nüfusa bakarak ortalama yaşam süresi hesaplanıyor olabilir. Ortalama yaşam süresi bir ülkenin nüfusuna göre bulunan yaşama süresi olabilir.

B-Ö2 ortalama yaşam süresini bir insanın en fazla yaşayabileceği yıl olarak ifade etmiştir. Bunun için uygun olmayan bir hesap yöntemi sunmuştur. Gelir bileşeninde yaptığı gibi ortalama yaşam süresini de nüfusa bağlamıştır. Çünkü belirttiği üzere nüfus artarsa kişi sayısı artar ve toplamda daha büyük sayı elde edilir diye düşünmektedir. Burada ortalamanın hesaplanması ve anlamıyla ilgili bir fikre sahip olmadığı görülmektedir. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirdim.

B-Ö3: Ortalama yaşam süresi bir devletin kaç yıl daha yaşayacağını gösteriyor.

B-Ö4: Ben 90 yaşında öldüysem 90 yaşında ölüyorum, o ülkedeki ölenlerin yaşam şeyine bakarak ortalaması çıkıyor, ortalama yaşam süresi bir ülkenin çıkıyor.

Ö: Tam anlamadım, biraz daha detay verir misin?

B-Ö4: O ülkedeki insanların öldüğü yaşını alarak hesaplanır. O yıldaki herkesin öldüğü yaş ortalaması 80 ise ortalama 80 oluyor. Bunu ise grafiğin dikey kısmında görebiliriz. Yukarı gidiyorsa insanlar uzun yaşıyor aşağı gidiyorsa insanlar az yaşıyor demektir. Bunu da bir kıtlık veya doğal afetlere bağlayabiliriz.

Bu öğrenciler aritmetik ortalama dışında bir ortalama kavramı görmedikleri için bahsettikleri ortalama değer hep aritmetik ortalama üzerine olmuştur. B-Ö4 burada aritmetik ortalama kavramını günlük dilde bir örnek üzerinden açıklamıştır. Bundan dolayı seviye-3 olarak görülmüştür. Aynı

zamanda ortalama yaşam süresinin kısalmasının arka planındaki nedenleri sorgulamıştır. Bu kısım seviye-5 olarak değerlendirilmiştir. B-Ö4 burada her iki seviyeye ait davranış göstermiştir.

B-Ö5: Yaşamları ne kadar uzun sürmüş, en fazla ne kadar yaşamışlar.

B-Ö5 de B-Ö2 gibi ortalama yaşam süresini en üst değer olarak yorumlamıştır. Seviye-2 olarak değerlendirdim.

B-Ö6: Ortalama yaşam süresi en az Afrika'nın, diğer kıtalara göre daha az yaşamıştır.

B-Ö6 sorunun odak noktasından uzaklaşan bir yorum getirmiştir. Seviye-1 olarak değerlendirdim.

B-Ö7: Ortalama yaşam süresi, bir ülkedeki veya bir yerdeki insanların ortalama kaç yaşında öldüklerinin hesaplanması sonucunda ortaya çıkan yaştır. Bence hesaplanması için önce o ülkedeki bütün insanların yaşını öğrenmeleri gerekir, sonra en çok buldukları yaşı koymaları gerekir.

B-Ö7 burada iki tutarsız ifade kullanmıştır. İlk ifadesinde ortalama yaşam süresinin insanların öldükleri yaş ile hesaplandığını belirtirken, ikinci ifadesinde yaşayan insanlara odaklanmıştır. İkinci ifadesinde B-Ö7'nin mod kavramına yöneldiğini görmekteyiz. Birbiriyle tutarsız iki yöntem sunmuştur. İlk sunduğu yöntem bağlam ile uygundur. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö8: Ortalama yaşam süresi o ülkedeki toplam tüm insanların yaşama sürecini hesaplanıp bu yaşam sürelerinin hepsinin ortası bulunur, bu orta o ülkenin ortalama yaşam süresi denir. O ülkede yaşayan insanların en fazla hangi yaşa kadar hayatta kaldığı ortalama yaşam süresidir.

B-Ö8'in bu iki cümlesi birbiriyle tutarsızdır. İlk ifadesinde “*ortası bulunur*” açıklaması medyanı ortalama olarak düşündüğünü göstermektedir. İkinci ifade de ise çok daha farklı uç değer ortalama yaşam süresi olduğunu düşündürmüştür. Birbiriyle tutarsız iki ifade sunmuştur. Sunduğu ilk fikir ortalama kavramıyla ilgili bir ifade olduğu için seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö9: Bir ülkedeki yaşam sürelerinin mesela çoğunluğu 60'la 70 arasındaysa 60-70 arasında bir ortalama, 70'le 80 arasındaysa o arada bir ortalama çıkarıyorlar. Ortalama yaşam süresi bir ülkede yaşayan kişilerin ortalama ne kadar yaşadıklarıyla ilgilidir. Türkiye'de kişilerin ortalama yaşam süresi 79, çünkü ortalama insanlar 70 ila 80 yıl arası yaşıyorlar.

B-Ö9 da B-Ö7 gibi ortalama yaşam süresini mod değer olarak görmüştür. Ortalama değerini genel değer olarak düşündüğünü anlamaktayız. Öğrencinin verdiği cevabı seviye-3 olarak değerlendirdim.

Öğrenciler ortalama kavramlarından sadece aritmetik ortalamayı bilmektedirler. Buna rağmen B-Ö8, B-Ö9, B-Ö7 ve B-Ö5'in yorumları ilgi çekicidir. B-Ö7 “*en çok buldukları yaş*”, B-Ö9 “*çoğunluğu*” ifadeleriyle mod kavramına yönelmişlerdir. B-Ö8 “*hepsinin ortası bulunur*” ifadesiyle medyan kavramına yönelmiştir ki bazı çalışmalarda ortalama yaşam süresi medyan ile hesaplanmaktadır. B-Ö1 ve B-Ö4 ortalama yaşam süresini hesaplamaktan bahsederken aritmetik ortalama hesabını günlük dilde anlatarak belirtmişlerdir. B-Ö6, B-Ö3 ve B-Ö2 alakasız yorum yapmışlardır. Öğrencilerden sadece 4'ü “*ortalama yaşam süresi ne demek?*” sorusuna cevap vermiş. B-Ö8, B-Ö5 ve B-Ö2 “*o ülkedeki insanın en uzun yaşayabileceği süre*”; B-Ö9 ise “*ortalama, genel*” anlamında bir ifade kullanmıştır. B-Ö1 ve B-Ö4 aritmetik ortalama hesaplamayı anlatsalar da anlamıyla ilgili bir yorum yapmamışlardır. B-Ö1, B-Ö4, B-Ö7, B-Ö9 ve B-Ö8 seviye-3; B-Ö5 seviye-2; B-Ö6, B-Ö3 ve B-Ö2 seviye-1 düzeyinde beceri göstermişlerdir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö10: Bir tarihte ülkelerdeki insanların ölüm yaşlarını toplayıp aritmetik ortalama uygulanmasına, bu ülkelerinde toplanıp aritmetik ortalama uygulanmasında çıkan sonuca ortalama yaşam süresi denir. Aritmetik ortalama denilince dünyada insanların genellikle ne kadar yaşadıklarını anlarım.

Ö: 2022'ye kadar hepsi hesaplanıp 2022 yılınıki mi ortaya konmuş?

Ö-Ö10: Hayır her yıl kendi içinde hesaplanmış.

Ö: Her yıl kendi içinde nasıl hesaplanmış?

Ö-Ö10: Ülkeler önce kendi içinde hesaplanıyor, sonra ülkelerin hepsiyle dünya ortalaması alınıyor. Ya da mesela Türkiye'nin şu yüzyıl boyunca ortalaması şu kadardır denilebilir.

Ö: Peki Türkiye'nin 2022 yılındaki yaşam süresi nasıl hesaplanır?

Ö-Ö10: Ülkedeki tüm insanların yaşları toplanır, nüfusa bölünür.

Ö-Ö5: 2022 yılında ölen kişilerin hangi yaşlarda öldükleri toplanıp o yıl yeni doğan kişilerin hesaplanmasıyla bulunabilir.

Ö-Ö10 aritmetik ortalamayı kendi yöntemleriyle açıklamış, ortalama yaşam süresinin hesaplanması için iki tane yol sunmuştur. Ancak sunduğu yollar arasında bir tutarsızlık vardır. İlk belirttiği cümlesinde insanların ölüm yaşları toplanırken, sorguladıkça bu fikrinden vazgeçmiş ve tüm insanların yaşlarının toplanması gerektiğinden bahsetmiştir. Kişisel, tutarsız ancak aritmetik ortalama hesaplamaya da yakın ifadeler sergilediği için Ö-Ö10'u seviye-3 olarak değerlendirdim. Ö-Ö10 ortalama yaşam süresi için aritmetik ortalamayı anlatmış ancak ortalama yaşam süresi için “*genellikle ne kadar yaşadıklarını anlarım*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadede Ö-Ö10'ın ortalama yaşam süresini mod değeri olarak anlamlandırdığını görüyoruz. Bu durum seviye-2'ye yönelik bir davranış olarak görülmektedir. Ö-Ö5 de Ö-Ö10'la olan tartışmaya katılmış ve ortalama

hesaplamasında kendi stratejisini oluşturmuştur. Bu yüzden Ö-Ö5 seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö1: Bir yıldaki bütün yaşayan insanların yaşam süreleri toplanıp insan sayısına bölünerek elde edilen veri ortalama yaşam süresidir. Belli bir ülkeyi seçiyoruz. O ülkede bir sene içinde insanların yaşam süreleri toplanıyor.

Ö: Nasıl? Mesela ben 30 yaşımdayım, sen 13 yaşındasın bunları mı alıyorlar?

Ö-Ö1: Hayır. 1 sene içinde yaşadığın yaşam süresi. Onu alıyorlar topluyorlar sonra insan sayısına bölüyorlar.

Ö: Ama benim anlamadığım bir sene içinde toplam yaşam süresi dedin ya, bir sene içinde hepimiz 1 yıl yaşıyoruz.

Ö-Ö1: Tamam. Yaşamayanlar.

Ö: O zaman biraz daha açsan bunu.

Ö-Ö1: Yani o sene içinde ölenler.

Ö-Ö1'in tutarsız bir davranış sergilediğini görmekteyiz. İlk belirttiği cümlede yaşayan insanların yaşlarını toplarken, sorguladıkça ölen insanların yaşlarını toplama kararı almıştır Yine Ö-Ö10 gibi Ö-Ö1 de aritmetik ortalamanın nasıl hesaplanacağını belirtmiş fakat anlamını belirtmemiştir. Bu yüzden seviye-3 olarak görülmüştür.

Ö-Ö2: Bir ülkedeki bir yıldaki insanların yaşadıkları yılın toplamının nüfusa bölünmesi.

Düşükse o ülkedeki insanlar çok yaşamaz, yüksekse o ülkedeki insanlar çok yaşar.

Ö-Ö2'nin getirdiği yorum aritmetik ortalamayı temel işlemlerle nasıl hesaplayabileceğini bildiğini göstermektedir ancak ortalama yaşam süresi için uygun olmayan bir çözüm yolu önermiştir. Bunun için seviye-2 olarak görülmüştür.

Ö-Ö3: İnsanların yaşamlarının ne kadar sürdüğünün ortalaması. Ölen insanların yaşları hesaplanıp ortalamaları alınarak bulunur.

Ö-Ö3, ortalama yaşam süresinin anlamını kendine özgü ifadelerle açıklamıştır. Ancak bu ortalamanın nasıl hesaplandığını net olarak ortaya koymamıştır. Daha çok günlük dilden ifadeler sunmuştur. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö4: Bir ülkede geçmişteki insanların ne kadar yaşadığıyla ilgili araştırmalar yaparak gelecekte insanların ne kadar yaşayacağını tahmin etmek.

Ö: Tam anlamadım ne demek istediğini.

Ö-Ö4: Geçmişte mesela 1900 'lü yıllarda şu kadar insanın toplam yaşları bu, böldüğümüzde elde ettiğimiz sayı bu. Bu insanlar geçmişte ortalama atıyorum 80 yıl yaşamışlar.

Ö-Ö4 de arkadaşları gibi aritmetik ortalamanın hesaplanmasıyla ilgili doğru bilgi vermiştir. Ancak sunduğu yol, ortalama yaşam süresini açıklamaya tam olarak yetmemiştir. “*Ortalama yaşam süresi ne demektir?*” sorusuna verdiği cevap “*gelecekte insanların ne kadar yaşayacağını tahmin etmek*” şeklinde olmuştur. Ortalama değerini tahmin etmede kullanmış olması dikkatimi çeken bir açıklamadır. Bunun İngilizce çeviriden de kaynaklanıyor olabileceğini düşünmekteyim. Gapminder programında bu değer “*life expectancy- beklenen yaşam süresi*” olarak geçmektedir. Ö-Ö4’ün ortalama yaşam süresine kattığı anlam yerinde ve uygun olmuştur ancak hesaplama kısmında açık bir ifade kullanmamıştır. Yine de topla-böl algoritmasını günlük bir dille ifade etmeye çalıştığını görmekteyiz. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö6: Ülkede bir sene içinde yaşamış insanların yaş ortalaması. Bir ülkede bir yılda ölen insanların yaşları kaydediliyor ve bu toplanıp ölü sayısına bölünüyor. Kişilerin bir yıl içinde yaşam süresi.

Ö-Ö6 ortalama yaşam süresinin hesaplanmasını aritmetik ortalamayla açıklamış ancak başka yorum yapmamıştır, bağlamı hiç hesaba katmamasından dolayı seviye-3 olarak görülmüştür.

Ö-Ö5: Bence o yıllarda ortalama hangi yaşlarda öldükleri, o nüfusa bölünerek elde ediliyor. Mesele ben 20 yaşında öldüm, diğeri 30 yaşında öldü, ortalama süre 25 yapar. Bütün herkesin hangi yaşlarda öldükleri nüfusa bölünerek bulunuyor. Ortalama yaşam süresi 1800 'lü yıllarda daha azdı, ilerleyen yıllarda arttığını görebiliriz. Bunun nedeni tıp alanındaki gelişmeler olabilir. O dönemlerde hastalıklara teşhis koymak zordu ve koysalar bile çözümü çok azdı. Erken yaşta ölümler yaygındı bence. Tıp geliştikçe yaşam süresi arttı diye düşünüyorum.

Ö-Ö5 soruya başladığında ortalama yaşam süresinin nüfusa bölünerek hesaplandığı belirtmiştir. Ancak daha sonra verdiği örnekte nüfusa bölmediği, ölen insanların sayısına böldüğü görülmektedir. Buradaki ifade hatasını yanlışlıkla yaptığını düşünmekteyim. Daha sonra ortalama yaşam süresinin etkilendiği unsurlardan bahsederek nedensellik kurmuştur. Bu yüzden Ö-Ö5 seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö7: Ortalama yaşam süresi o ülkede yaşayan insanların ortalama ne kadar yaşadığını belirtiyor. Bence o yılın ölen insanların ne kadar yaşadıklarını toplayıp ölen insan sayısına bölüyor olabilirler.

Ö-Ö7 ortalama yaşam süresinin hesaplanmasında tam emin bir ifade sergilememiş ancak doğru bir yöntem sunmuştur. Bu yüzden seviye-3 olarak görülmüştür. Ortalama yaşam süresinden anladığını “ortalama” kavramıyla anlatmış, günlük dilde bir sunum ortaya koymuştur. Ortaya koyduğu kavramı yorumlayamadığından dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö8: O ülkedeki insanların ortalama yaşam süresindeki değişim. İnsanların ölüm yaşları toplanır kaç insan toplandıysa ona bölünür.

Ö-Ö8, ortalama yaşam süresini hesaplarken insanların ölüm yaşları ifadesini kullanmıştır. Ancak bir sınır koymamış, zaman ifadesi kullanmamıştır. Bundan dolayı ortaya koyduğu yöntem tam olarak isteneni karşılamamıştır. Seviye-2 olarak görülmüştür.

Ö-Ö9: O ülkede yaşayan insanların ortalama o yaşlarda yaşadığını gösterir.

Ö: Sonra ölüyorlar mı?

Ö-Ö9: Hayır bu ortalama. Hepsinin yaşı toplanıyor sonra o sayıya bölünerek hesaplanıyor. O dönemin gelişmişlikleri ile diğer döneminkiler karşılaştırılınca değişiklik göstermesi doğaldır.

Ö-Ö9 ortalama kavramını tam olarak yorumlayamamış, kendine özgü bir ifade sunmuştur. Bundan dolayı bu kısımda seviye-2 olarak değerlendirilmiştir. Ö-Ö9 da burada aritmetik ortalamanın nasıl hesaplanacağından bahsetmiş fakat o da Ö-Ö8 gibi bir sınır koymamış, kullandığı ifade çok genel kalmıştır. Bu kısmı ise seviye-2 olarak değerlendirdim. Ö-Ö9 son cümlesinde ortalama yaşam süresinin arkasındaki farklılıkları dönemin gelişimlerine bağlamış ancak çok fazla detay sunmamıştır. Yine de bu ilişkilendirme seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda öğrencilerin hepsinin aritmetik ortalamanın nasıl hesaplandığını bildiğini gözlemledim. Ö-Ö7, Ö-Ö6, Ö-Ö5 ve Ö-Ö1 ortalama yaşam süresinin nasıl hesaplandığını net bir şekilde ortaya koymuştur. İki öğrenci -Ö-Ö9 ve Ö-Ö5- ortalama yaşam süresindeki değişimin nedenleri üzerinde yorum yapabilmıştır. Ortalama yaşam süresini etkileyen farklı değişkenlerin varlığını düşünmüşlerdir. 2 öğrenci -Ö-Ö10 ve Ö-Ö1- ortalama yaşam süresini hesaplarken başta farklı düşünmüşler daha sonra benim sorgulamalarım ile fikirlerini doğru yöne kanalize etmişlerdir. Bu kısımda Ö-Ö5’in de sınıf içi tartışmayla beraber fikirlerinin değiştiğini görmekteyiz. Çünkü Ö-Ö5 de ilk önce ortalama yaşam süresinin hesaplanmasına alakasız bir yöntem sunmuştur, daha sonra sınıf içindeki tartışmayla fikir değiştirdiğini belirli bir dönem içinde ölen kişilerin yaşlarının aritmetik ortalamayla bulunabileceğini belirtmiştir. Grupta Ö-Ö2 ve Ö-Ö4 ortalama yaşam süresinin hesaplanmasına yakın fakat uygun olmayan yöntemler sunmuşlardır. Öğrenciler “ortalama yaşam süresi ne demektir?” sorusuna “ortalama ne kadar yaşadığını gösterir, ortalama o yaşlardalar...” gibi daha çok “genel” anlamına gelen ifadeler kullanmışlardır. Ö-Ö8 farklı olarak “ortalama yaşam

süresindeki değişim” olarak yorumlamıştır. Ö-Ö4 ise “insanların yaşayacağı süreyi tahmin etmek” olarak belirtmiştir.

Bu soru ortalama kavramına giriş olarak, ortalamayla ilgili ne bildiklerini öğrenmek amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin ortalama kavramlarından sadece aritmetik ortalamaya aşina oldukları bilinmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin çoğu ortalamanın nasıl hesaplanacağını anlatırken aritmetik ortalamaya dönük açıklama yapmışlardır. Bunun yanında BYF grubundaki öğrencilerden mod ve medyana dönük açıklamalar da aldım. Bu araştırmacı olarak beklemediğim bir bulgu olmuştur. BYF öğrencilerinden sadece ikisi aritmetik ortalamaya yönelik açıklama sunmuştur. ÖYG grubu öğrencileri ise -kimisi net açıklamamakla birlikte- tamamı aritmetik ortalamaya yönelik açıklama yapmışlardır. BYF grubu öğrencileri hesaplamayla ilgili fikirlerini sunmuş olmalarına rağmen ortalamanın anlamıyla ilgili fikir beyan etmemişlerdir. Öğrenciler matematiksel anlamda ifade ettikleri kavramın ne anlama geldiğini belirtememişlerdir.

4. 3. 2. Mavi Bölüm Soru-1’e Ait Bulgular

“Tekrar 1800’e döndük. 1800’lü yıllarda ortalama yaşam süresi neden kısaydı? O zamanlarda insanlar yaşlanmıyor muydu?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö9: Tıp ve teknoloji gelişmemişti. Yani bir insan bir hastalığa yakalandığında tedavi göremiyordu hatta ilaç bile yoktu. Bu yüzden insanlar iyileşemiyorlardı, o yüzden ölüyorlardı.

Ö: Peki o zamanlar insanlar yaşlanmıyorlar mıydı?

B-Ö9: Yaşlanıyordu fakat o kadar yaşayabilen çok fazla kişi yoktu. Ancak yine de ya hastalığı atlatıyor ya da yakalanmıyorlardı. Hastalıkları atlatan birkaç kişi vardı o yüzden ortalaması düşük görünüyor, o birkaç kişi ortalamada tam olarak görünmüyordu.

B-Ö9, aritmetik ortalamayı merkeze alarak bir cevap vermiştir. Yaşlanan insan sayısının az olduğunu ve bunun ortalamaya etkisinin düşük olacağından bahsetmiştir. B-Ö9’un verdiği yanıt büyük ölçekli veriler için aritmetik ortalama kavramına uygundur. B-Ö9 nicel değerler kullanmasa da aritmetik ortalamanın değişimine etki edecek değerleri doğru açıklamış ve bunu yaparken bağlamı da yerinde kullanmıştır. Bundan dolayı seviye-6 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö8: O zamanlar temel ihtiyaçlara ulaşım çok zordu. Ulaşılabilse sahip olamıyorlardı. Örneğin su en temel ihtiyaçlardan bir tanesi fakat onun için bile bize para lazım. Ama o zamanlarda kişiye düşen ortalama gelir bile az olduğu için en fazla insanlar 42 yaşına kadar yaşayabiliyorlardı.

42 yaş 1800 yılındaki en üst ortalama yaşam süresi değeridir. B-Ö8 verdiği cevapta en yüksek ortalama değeri insanların yaşayabileceği en uzun süre olarak düşünmüştür. Ancak bu değer de bir aritmetik ortalama değeri olduğunu gözden kaçırmıştır. B-Ö8 önceki soruda verdiği yanıtta medyan değerini ortalama olarak düşünmüştür. B-Ö8 ortalama değerini neden kısa olduğunu dönemin şartlarına göre açıklamış ancak istatistiksel olarak yanlış bir fikir sunmuştur. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö6: Yaşam süresinin kısa olmasının sebebi teknolojinin gelişmemiş olması, bu birçok sağlık cihazının olmaması anlamına geliyor ve her hastalığın bir tedavisinin bulunmaması.

B-Ö6 yaşam süresinin kısa olmasını sağlık sebeplerine bağlayarak geçerli nedenler sunmuştur. Ancak açıklamasında istatistiksel fikirlere, ortalamanın neden daha düşük görüldüğüne dair yorum yapmamıştır. B-Ö6 dersin akışı sırasında tekrar söz almış, insanların yaşadıkları koşullardan dolayı yaşam sürelerinin artmadığından bahsetmiştir. Yine bu fikirlerini de önceki gibi istatistiksel kavramlarla açıklamadan sunmuştur. B-Ö6'nın eleştirel yaklaşımı seviye-5 olarak değerlendirilse de herhangi bir istatistiksel kavrama değinmeden yaptığı çıkarımlar seviye-2 olarak görülmüştür.

B-Ö5: Savaşlara katılmışlardır. Belki o yüzden erken ölmüşlerdir diye düşündüm. Ya da teknoloji gelişmediği için sağlık sorunlarını çözemiyorlardır, bu yüzden erken ölmüşlerdir.

Ö: Yaşlanıyorlar mıydı?

B-Ö5: Yani tedaviler yoktu, B-Ö9'in de dediği gibi bazı hastalıkların ilacı yoktu çoğu erken ölüyordu.

B-Ö6: O zamanlarda insanlar tabii ki de yaşıyorlardı, durumlar gelişmemişti. Yaşam zordu, herkesin güvenli bir barınağı yoktu bu yüzden de yaşam süreleri artış gösteremiyordu.

B-Ö5 yaşam ortalamasının kısa olmasını erken ölümlere bağlamıştır. Özellikle belirttiği “çoğu erken ölüyor” ifadesi aritmetik ortalamanın hesaplanışının ve yaşanan değişimlerin ortalamaya ne derece etki edeceğinin bilincinde olduğunu göstermektedir. Zihninde aritmetik ortalamaya etki edebilecek büyüklüklerin muhakemesini yapabilmıştır. Yaptığı muhakemeyi bağlamla ilişkilendirerek makul bir yorum getirmiştir. Ancak aritmetik ortalama kavramına tam olarak değinmemiştir. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö4: İnsanlar yaşıyorlardı fakat her insan değil. Bazı şanslı insanlar uzun yaşıyordu. Ama o şanslı insanlar dışındaki insanlar mesela... Türkiye'nin yaşam süresi 35 ise insanlar 30-40 yaşları arasında ölüyordu. O zamanlar ilaç da olmadığı için hastalıklara çare yoktu, dayanabilen dayanıyordu eceli gelen ölüyordu.

Ö: O zaman yaşam süresini kısaltan ne peki?

B-Ö4: İlaç yoktu hocam.

B-Ö4'ün verdiği cevapta “bazı şanslı insanlar uzun yaşıyordu” demesi uzun yaşayan insan sayısını az olarak düşündüğüne işaret etmektedir. Aritmetik ortalama düşünüldüğünde öğrencinin matematiksel olarak doğru bir yaklaşım sunduğunu görmekteyiz. Ancak yine de B-Ö4 net olarak ortalama kavramlarına değinmemiştir. Bu sürenin bir ortalama olduğunu verdiği nicel değerlerle belirtmeye çalışmış ancak ortalama kavramını tam olarak açıklayamamıştır. Öğrencinin “yaşam süresi 35 ise insanlar 30-40 yaşları arasında ölüyordu” ifadesinden ortalamayı denge değer olarak anlamlandırdığı sonucuna ulaştım. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim.

B-Ö2: Nüfus az olduğu için ve gelir miktarı imkanları karşılamaya yetmediği için insanlar birçok açıdan geri kalıp yaşamını yitirmiş olabilir.

Ö: Mesela?

B-Ö2: Teknolojiden geri kaldıkları için, mesela ilaçlar şu an makinelerle üretiliyor ama o zamanlarda insan eliyle üretildiği için daha az üretiliyor ve sadece birkaç kişiye ulaşıyor.

B-Ö2 de arkadaşları gibi uzun yaşayan insan sayısının azlığına vurgu yapmış ancak bunu istatistiksel terimlerle açıklayamamıştır. Cevabından B-Ö2'nin aritmetik ortalamaya önemli ölçüde etki edecek değerleri muhakeme edebildiğini görmekteyiz. Soruya verdiği cevabın bağlamla uyduğunu görmekteyiz. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Ö: Başka ne geliyor aklınıza?

B-Ö6: Sosyal aktivite.

Ö: Mesela?

B-Ö6: İnsanların ölümüne yol açabiliyor. İnsan sosyalleşemediği için arkadaş bulamadığı için ve maddi ve ailevi durumları kötü olduğu için hayatlarına son veriyorlar.

B-Ö1: Yaşlanıyorlardı ancak. O zamanlar teknoloji ve bilim çok gelişmediği için yaşlanmaları çok kısa sürüp, mesela işte 20'den 80'e kadar 60 sene değil de onlar 20'den 30'a kadar yaşıyorlardı, o zamanlar çaresi ve önlemi olmayan nedenlerden çabucak hayatlarını kaybediyorlardı.

Ö: Bu nedenler ne olabilir?

B-Ö1: Hastalık olabilir, savaşlar olabilir. O yüzden çabuk ölüyorlardı, yaşam ortalamaları düşüyordu.

B-Ö1 yaşam ortalamasının düşük olmasına dair son cümlesinde net ve açıklayıcı bir cevap sunmuştur. B-Ö1 insanların erken ölümlerinin ortalamayı düşürdüğünü belirtmiştir, bu yorum onun aritmetik ortalamaya matematiksel ve doğru bir şekilde yaklaştığını göstermektedir. B-Ö1'in verdiği cevaptan yaşlanma süresini yetişkinlik süresi gibi düşündüğünü ve 20 üstü aldığını görmekteyiz. Burada B-Ö1'in aritmetik ortalama kavramına hakim olduğunu ve uygun gerekçelerle ilişkilendirip

yorumlayabildiğini gözlemledim. Bundan dolayı seviye-5 olarak değerlendirdim. B-Ö1'in sadece yaşlanma kavramını farklı bir şekilde değerlendirmesinin zihninde bir karmaşa yarattığını fark ettim.

B-Ö7: 1800'de en yüksek yaşam beklentisi 42,9, bunun sebebi o zaman tıbbın gelişmemesi olabilir. Çünkü insanlar hastalıktan ölüyor. Şu an tıp geliştiği için bu durumlar daha az. 1800'lü yıllarda insanlar yaşlanmadan ölme ihtimali, hastalıklardan falan, var.

B-Ö7, sağlık hizmetleri gelişmediğinden dolayı insanların erken ölme ihtimaline değinmiştir. Bu durum aritmetik ortalamanın aşağı çekilmesi için geçerli bir nedendir. Ayrıca günümüzde erken yaşta ölümlerin daha az gerçekleştiğini belirtmiştir. Buradan bu durumun aritmetik ortalamayı etkileyebilmesi için veri miktarının çokluğuna vurgu yaptığını görmekteyiz. B-Ö7 de B-Ö5 gibi tam olarak aritmetik ortalamanın düşüklüğünü matematiksel olarak ifade etmemiştir. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda öğrencilerin istatistiksel fikirlerle düşünmelerini, ortalama kavramını merkeze alarak cevap vermelerini bekledim. Öğrenciler daha çok soruda belirtilen durumun nedenleri üzerinde durmuşlardır. Yine de öğrenciler erken ölümlerin aritmetik ortalamayı düşürdüğünü belirtmişler ve bunu farklı şekillerde ifade etmişlerdir. B-Ö9, B-Ö4, B-Ö2 ve B-Ö7 verdikleri cevaplarda yaşanan erken ölümlerin aritmetik ortalamayı etkileyebilmesi için örneklem sayısının da fazla olması gerektiğini belirten ifadeler kullanmışlardır. Öğrenciler veri sayısının fazla olduğunu, ortalama değerinin düşmesi için çok fazla sayıdaki veride azalma olması gerektiğini muhakeme edebilmişlerdir. B-Ö8 arkadaşlarından farklı olarak grafikteki en üst değeri insanların yaşayabileceği en uzun süre olarak düşünmüştür. B-Ö8 aldığı değer de bir aritmetik ortalama değeri olduğuna dikkat etmemiştir. B-Ö6'nın verdiği cevap nedensellik açısından bakıldığında gayet uygun olmakla birlikte durumun matematiksel yönünü açıklamada eksik kalmıştır. Bu soruda B-Ö9'un yaptığı yorumla 6. seviyeye kadar çıktığını görmekteyiz. B-Ö9 hem eleştirel yaklaşmış, grafikte olmayan verileri dikkate almış hem de matematiksel açıdan neden ortalamanın düştüğünü belirtmiştir. Özetleyecek olursak 1 öğrenci -B-Ö9- seviye-6; 1 öğrenci -B-Ö1- seviye-5; 4 öğrenci -B-Ö7, B-Ö2, B-Ö4 ve B-Ö5- seviye-4; 1 öğrenci -B-Ö6- seviye-2; 1 öğrenci -B-Ö8- seviye-1 düzeyinde beceri göstermiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö9: Bence o zamanların teknolojisi daha az gelişmişlik gösterdiği için insanların yaşam süreleri azdır. Yaşlanıyorlardı ama tıplar falan gelişmediği için insanlar çok yaşamıyordu.

Ö: Şunu sormak istiyorum, 1800'e geldiğimizde ortalama yaşam süresi 20 olan ülke var. Mesela Güney Kore 26 yaş, Hindistan 25 yaş, İtalya 29 yaş. Yani insanlar 29-30 yaşına geldiklerinde ölüyorlar mıydı?

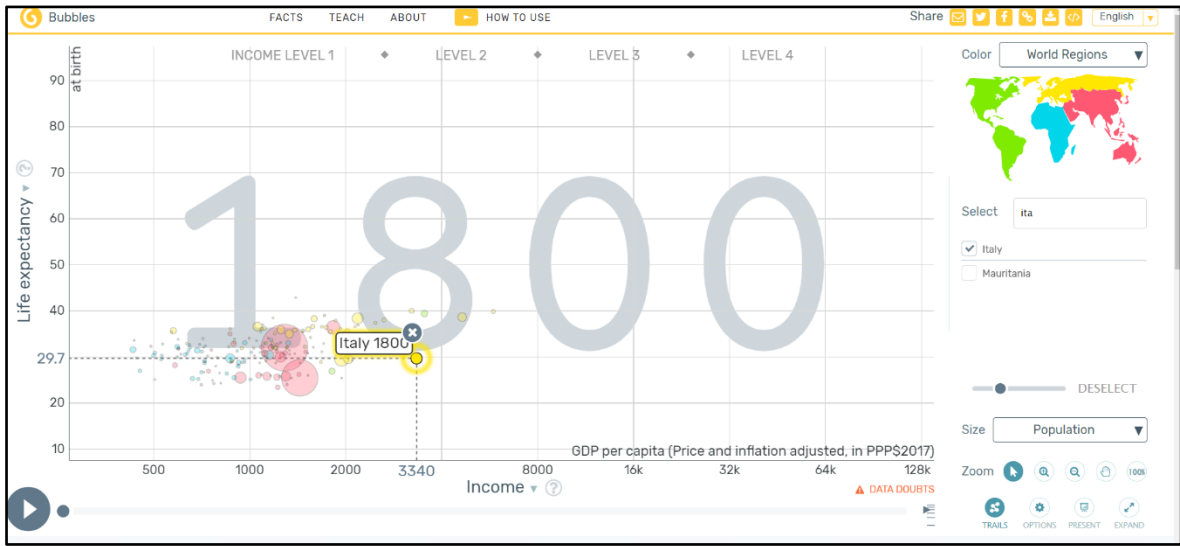
Ö-Ö9: Genel olarak en fazla o yaşlara kadar yaşayabiliyorlardı.

Ö-Ö8: Savaş, kıtlık veya hastalık vardı.

Ö: Yani insanlar şu ortalama olarak gösterilen yaşa geldiklerinde ölüyorlar mıydı?

Ö-Ö8: Bir kısmı ölüyordu, bir kısmı daha uzun yaşıyordu ki... Ama ortalama olarak o yaşlarda ölüyorlardı.

Ö-Ö9'un bu soruya cevabında ortalama yaşam değerini üst değer olarak değerlendirdiğini, Ö-Ö8'in ise bunu bir denge değeri gibi düşündüğünü görmekteyiz. İki öğrenci de ortalama yaşam süresinin azalmasına neden olabilecek durumlara örnek vermiş ancak bunu matematiksel olarak açıklayamamışlardır. Aritmetik ortalama kavramına yönelik bir açıklama yapamamalarından dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmişlerdir.



Şekil 17. Ö-Ö6'nın mavi bölüm soru-1'de incelediği grafik görseli

Ö-Ö6: Sadece o zamanlarda teknoloji gelişmemişti. İnsanlar ya hastalıktan ya savaştan ölüyordu. Teknoloji gelişmediği için çok fazla can kaybına sebep oluyordu. İnsanların yaşlanmamasının bir alakası yok bence.

Ö: Peki İtalya 1800'de 30 yaş gösteriyor, bu ne demek?

Ö-Ö6: O sadece o zamanda ölmüş insanların yaşlarının ortalaması.

Ö-Ö6 yaptığı açıklamada insanların ölüm sebepleri üzerinde durmuş ancak ortalamayı düşüren asıl nedene değinmemiştir. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö10: Genellikle tıp gelişmemiş hastaneler gelişmemişti. Savaşlar o dönemde daha fazlaydı. Bir de o zamanki nüfus az olduğu için erken ölenler ortalamayı daha aşağıya çekiyor. Günümüzde o kadar kişi ölse ortalama bu kadar aşağıda olmaz ama günümüzde bu ülke 1

milyonsa 20 kişi ölse ortalamayı bu kadar çekmez ama o zamanlarda 200 bin kişiye 20 kişi ortalamayı daha aşağıya çekebilir.

Ö-Ö10 aritmetik ortalamayı aşağı çeken nedenin erken ölümler olduğunu belirtmiş, erken ölümlerin nedenlerini de savaşlar ve gelişmeyen sağlık hizmetleriyle ilişkilendirmiştir. Ö-Ö10'un matematiksel ve eleştirel yorumu bir arada getirdiğini görmekteyiz. Yine açıklamasının peşine erken ölümlerin neden aritmetik ortalamayı bu kadar aşağıya çektiğini, örneklem sayısı ve aritmetik ortalama arasındaki ilişkiyi sunduğu bir örnek ile açıklamıştır. Hem matematiksel hem eleştirel olarak uygun çıkarımlar yaptığı için seviye-6 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö1: Tıp alanında gelişmedikleri için, bir insan normal bir gribe yakalansa bile iyileştirilemediği için ölüyordu. Ayrıca o dönemde idam vardı. Bu yüzden insanlar küçük suçlardan dolayı idam ediliyordu ve bundan dolayı hastalıklar artıyordu. İnsanların çoğu da yetişkin olamadan ölüyordu.

Ö-Ö1'in yaptığı açıklamadan -“insanların çoğu yetişkin olmadan ölüyordu”- ortalama yaşam süresinin düşük olmasını genç yaşta ölümlere bağladığını anlamaktayız. Ancak bunu bir istatistiksel kavram olarak açıklamamıştır. Bu duruma neden olabilecek sebepler sunmuş fakat bunun altındaki matematiksel yaklaşımı belirtmemiştir. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö2: Hastalıklara çözüm yoktu. Virüsler insanları erken öldürüyordu. Savaş zamanı olduğundan güvenli değildi. Sağlık gelişimi yoktu. O yüzden çözüm de bulamıyorlardı, o yaşlarda ölüyorlardı. Daha çok yaşayabiliyorlardı ama şimdiki kadar da çok değildi.

Ö-Ö2 ortalama yaşam süresini denge değer olarak düşünmüş, insanların o yaş veya ona yakın yaşlarda öldüğünü belirtmiştir. Ancak bunu matematiksel anlamda ifade etmemiştir. Nedenlerle istatistiksel kavramların matematiksel yönü arasındaki ilişkiyi belirtmediği için seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö3: Tabii ki yaşıyorlardı fakat savaşlar, kıtlıklar ve hastalıklar yüzünden insanlar genç yaşlarda ölüyorlardı.

Ö: Yani şu yaşta mı ölüyorlardı, burada gösterilen yaşta?

Ö-Ö3: Yani o yaşta da ölenler de var, yaşlananlar da var ya da daha genç yaşta ölenler de var. Ama bunların ortalaması o yaş, yani genel olarak o yaşta ölüyorlardı. O zamanlarda hastalıkların çaresi bulunamadığı için insanlar daha kolay ölüyordu. Bu da yaşam ortalamalarını aşağıya çekiyor.

Ö-Ö3, ortalamanın aşağıya çekilmesini o zamanlardaki insanların erken yaşlarda ölümüyle ilişkilendirmiş ve bunun nedenlerini açıklamıştır. Ancak aynı zamanda “*genel olarak o yaşta ölüyorlardı*” ifadesinden belirtilen yaşta frekansın yüksek olduğu çıkarımını yaptığını gözlemledim. Ö-Ö3’ün cevabında bir tutarsızlık olduğunu fark ettim. Aritmetik ortalama olarak bakıldığında doğru bir yaklaşım sergilemiştir. Ancak Ö-Ö3’ün sergilemiş olduğu iki farklı davranış vardır. Bundan dolayı Ö-Ö3’ün yorumunu seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö4: İnsanlar illaki yaşlanıyordur. Fakat çoğunluk genç ölüyordu. Çünkü tıp günümüzdeki kadar gelişmemiştir. Ayrıca o zamanlarda olan savaşların da bunda payı vardır.

Ö-Ö4 de arkadaşları gibi ortalama yaşam süresinin düşüklüğünün nedenini genç ölümler olarak belirtmiştir. Ancak o da Ö-Ö2 gibi istatistiksel kavramın matematiksel yönüne değinmeden bu cevabı vermiştir. Belirtilen ifade ve nedensellik doğru olmasına karşın matematiksel açıklama yönünden eksiktir. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö5: Tıp alanındaki gelişmeler çok azdı. Doktorlar hastalıklara teşhis koymakta bile zorlanıyorlardı, koysalar bile tedavi çok zor bulunuyordu. Yaşlanıyorlardı, insanlar yaşlanır. Ama erken, genç ölenler fazlaydı.

Ö-Ö7: 1800’lü yıllarda ortalama yaşam süresinin kısa olmasının sebebi kaynak yetersizliği, ortalama gelirin az olması -fakirlik- ve bilimin gelişmemişliğinden dolayı hastalıklar, yaşam kalitesinin düşük olması olabilir. Ayrıca o zamanlarda insanlar yaşlanabilir ama burada ortalama bir değer söz konusu olduğundan sanırım yaşlı insan sayısı yukardaki sebeplerden dolayı daha az olabilir.

Ö-Ö5 genç ölenlerin fazla olmasına; Ö-Ö7 yaşlı insan sayısının azlığına vurgu yapmıştır. İkisi de buna neden olabilecek sebepler sunmuş ancak istatistiksel kavramlara ve matematiksel yapılarla değinmemişlerdir. Bundan dolayı seviye-5 olarak değerlendirilmişlerdir.

Bu soruda öğrencilerin aritmetik ortalamaı aşağıya çeken nedenleri istatistiksel kavramlarla bağdaştırarak açıklayabilmelerini bekledim. Öğrencilerin genel olarak bunun sebebini “*erken yaşta ölümlere*” bağladıklarını gözlemledim ve bu doğru bir çıkarım olmuştur. Ancak öğrenciler bunu istatistiksel kavramlarla veya matematiksel yapılarla açıklamamıştır. Öğrencilerin aslında istatistiksel olarak düşünebildiklerini ancak eksik ifade ettiklerini gözlemledim. Öğrencilerden sadece Ö-Ö10 ortalama kavramını kullanarak açıklama yapmıştır ve bu yüzden Ö-Ö10’u seviye-6 olarak belirledim. Ö-Ö9’un bu değeri bir mod değer olarak, Ö-Ö8’in ise bir denge değer olarak yorumladığını fark ettim. Ö-Ö6 ise sorunun odak noktasından uzaklaşarak cevap vermiştir. Ortalamayı aşağıya çeken matematiksel nedeni açıklamamıştır. Bu 3 çocuğu seviye-3 olarak değerlendirdim. Bu soruda Ö-Ö3’ün cevabı aritmetik ortalama olarak değerlendirildiğinde seviye-6

düzeyindedir. Ö-Ö3 belirttiği bir başka ifadede ortalamayı mod değer olarak almıştır. Ö-Ö3'ü tutarsız cevaplarından dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim. Ö-Ö7, Ö-Ö5, Ö-Ö4, Ö-Ö2 ve Ö-Ö1 genç ölümlerden bahsetmiş ve arkasındaki nedenlerle ilgili açıklamalar yapmışlardır. Bu yüzden onları seviye-5 olarak değerlendirdim.

Bu soruda öğrencilerin ortalama yaşam süresini aşağıya çeken nedenleri açıklamalarını istedim. Öğrenciler bunu yaparken hem sosyo-ekonomik nedenlerden bahsetmiş hem aritmetik ortalamaya değinmişlerdir. Bu soruda ÖYG grubu öğrencilerinin BYF grubuna göre daha ileri seviye istatistiksel okuryazarlık becerisi gösterdiklerini gözlemledim. ÖYG grubundaki 10 öğrenciden 7'si ortalama yaşam süresinin kısalığını, çoğunluğun erken/genç ölümüyle ilişkilendirmiştir. BYF grubunda 9 öğrenciden 6'sı benzer fikirler sunmuştur. Ancak ÖYG grubu bu durumu matematiksel olarak ifade etmede daha başarılı olmuştur. Yine de 19 öğrenciden 16'sının formel olarak ifade edemeseler de ortalamayı aşağıya çeken nedenlere bu şekilde yaklaşımları dikkate değerdir. Bu soruda dikkatimi çeken bir diğer nokta öğrencilerin büyük ölçekli bir veri grubuyla çalıştıklarının farkında olmalarıdır. Çünkü yaptıkları yorumlarda uzun yaşayanların sayısının çok az olduğundan aritmetik ortalamayı çok etkilemeyeceğinden bahsetmişlerdir. Bu yüzden yaptıkları yorumlarda “çoğunluk/çoğu erken ölmüş”, “yaşlı insanların sayısı az”, “erken ölenlerin sayısı fazla” gibi ifadeler kullanmışlardır. Öğrencilerin yorumları arasında ortalama yaşam süresini denge değer olarak gördüklerini gösteren ifadeler vardı: “o yaşlarda ölüyorlardı”. Bunun yanında “genel olarak o yaşta ölüyorlardı” ifadesinden o yaşta ölenlerin frekansının yüksek olduğunu düşündükleri sonucunu çıkarttım. Aritmetik ortalama değeriyle mod değerini birbirini karıştıran öğrencilerin olduğunu gözlemledim. Hatta bu öğrencilerden bazıları aritmetik ortalama değerinin hesaplanışını vermiş ancak bunu yine de bir mod değer gibi düşünmüştür. Bu durum bir normal dağılımda geçerli olabilmektedir. Ancak öğrencilerin bunu nasıl düşünerek bu şekilde belirttikleri belirsizdir.

4. 3. 3. Mavi Bölüm Soru-4'e Ait Bulgular

“Tüm ülkelerde artan gelirden bahsettiniz. Peki bu ülkede yaşayan herkesin gelirinin artmış olduğu anlamına mı gelir? Hatta şöyle yapalım 2000 yılından 2022 yılına kişi başı düşen ortalama gelir Türkiye’de 16.400 dolar artmış, hepimizin geliri 16.400 dolar artmış mıdır?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö4: Hayır çünkü bazı insanlar... maaşlar sonuçta devlet tarafından veriliyor, özel sektör de var. Mesela ben işsizim maaş almıyorum, ama başka insanlar rütbesi artıyor, profesör oluyor onların maaşı artıyor. Bu sayede gelirleri yukarı çekmiş oluyorlar. Bazı insanlar maaş almıyorlar çalışmıyorlar, atıyorum bir temizlikçi aylık 1.000 lira alıyor bu ortalamayı aşağıya çeker.

B-Ö6: Bence herkesin geliri eşit bir şekilde artmaz. Çünkü herkesin geliri 2000 yılında da aynı değil 2022'de de aynı değil. Çünkü aylık biri 5.000 kazanıyorsa diğeri 50.000 kazanıyor olabilir.

Ö: O zaman 16.400 nasıl oluşmuş? Bu ne peki?

B-Ö6: Gelişimler olabilir.

B-Ö8: Herkes aynı almaz çünkü herkesin yaptığı iş aynı değil.

Ö: 16.400 dolar nasıl artmış?

B-Ö8: Nüfus arttığı ve ülke geliştiği için olabilir.

B-Ö5: Hayır. Çünkü bu bir oran sonuça. Türkiye'de herkes aynı miktarda para almıyor. Herkes para almıyor. 2000'den 2022'ye kadar maaşı daha yüksek olanlar daha fazlaysa artar ama daha az maaş alanlar varsa azalır.

B-Ö7: Bence de herkesin aynı oranda arttı demek değildir. Mesela çok çok ünlü bir ismin geliri 20 milyon dolar artmıştır gelir miktarı ama benim 2 bin dolar artmıştır. İkinin toplayıp ortalamayı aldığımızda aradaki bu farkı bulacağımız için herkesin eşit miktarda artmış diyemeyiz. Bu ortalamayı yukarı çeken şey ise zengin insanların paralarının çok çok yüksek oranda artmasıdır. Bu da grafiğe böyle yansımıştır.

B-Ö9: Bence de ülkede ortalama gelirinin artması herkesin gelirinin artması anlamına gelmiyor. Ben de B-Ö7 gibi diyeceğim. Ülkedeki bir kişinin geliri çok yüksek bir oranda arttıysa ama bir kişinininki daha az oranda arttıysa herkesin geliri artmış olmuyor. Yani herkesin geliri artıyor ama mesela benim ki çok artmamış oluyor. Burada gelirin yüksek olmasının sebebi geliri yükselen kişiler... Onların geliri yükseldiği için ortalama yüksek görünüyor, ama biz yine fakiriz.

B-Ö1: Genel olarak aynı şeyler. Bu ortalama. İlla ortalama bu kadar artış olacak diye yani daha fazla maaşın artış yaşayanlar atıyorum benim maaşımda 15.000 artış oldu başkasının maaşında 1.000 artış oldu bu bizim ortalamamız olduğu için herkes aynı şeyi almış olmuyor.

B-Ö2: Bence herkeste artış olmaz. Çünkü B-Ö4'ün dediği gibi rütbeliler var. Rütbeleri iyi olanlar işleri daha zor olduğu için daha fazla maaş alıyorlar. Onların geliri artınca mesela esnafın da geliri artıyor ama diğerlerine göre daha az maaş alıyorlar. Diğerlerinin gelirleri de fazla olduğu için ortalamayı yükseltiyorlar.

Öğrencilerin düşüncelerini daha derinlemesine ölçmek için aritmetik ortalamadaki artışın anlamıyla ilgili sorduğum bu soruda hemen hepsinin matematiksel düşünerek mantıklı ve geçerli yorumlar yaptığını gözlemledim. Bu durum elde ettiğim diğer sonuçlara göre farklılık göstermektedir. Çünkü ortalamanın matematiksel kısmı doğrudan sorulduğunda öğrencilerin hepsi çok net cevaplar vermiştir. B-Ö7 ve B-Ö9'un cevaplarında çok büyük sayıların aritmetik ortalamaya etkisinin de büyük olacağını fark ettiklerini gözlemledim. Bu yüzden bu öğrencileri seviye-5 olarak değerlendirdim. B-Ö1, B-Ö4, B-Ö2 ve B-Ö5 aritmetik ortalamayı artıran matematiksel nedenler üzerinde durmuşlar, bunu günlük dilde anlatmışlardır. Bu yüzden bu öğrencilerin cevaplarını seviye-3 olarak değerlendirdim. B-Ö6, B-Ö8 soruya ortalama değerden uzaklaşarak kendilerince cevap vermişlerdir. Yaptıkları açıklamalar doğru olmasına karşın sorudaki beklentiyi karşılamamaktadır,

bu yüzden cevaplarını seviye-2 olarak değerlendirdim. Öğrencilerin hepsi aritmetik ortalamayı değiştirebilecek değerleri örnek vererek açıklamışlardır. Ancak hiçbiri bu ortalamanın ne ifade ettiğini belirtmemiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö1: *Hayır. Diyelim biz bir iş adamıyız, başka bir yere yatırım yapıyoruz oradan kazandığımız da bunu arttırıyor.*

Ö-Ö6: *Ortalama bu. Herkesinki eşit artmıyor. İnsanların artış seviyelerinin ortalamasını almış sadece.*

Ö-Ö7: *Herkesinki artmadı çünkü bu herkesin gelirin topları nüfusa bölünmüş hali olduğu için herkes eşit gelir alıyormuş gibi gösteriyor. Ama bazıları yüksek alırken diğeri alçak aldığı için herkesinki artmış olmuyor.*

Ö-Ö10: *Ben geliri 2000 yılında... yeni 2000 yılında Türkiye'nin zenginleri 2022'ye kadar yani parası düşenlerin düştüğü kadar daha çok paraları artmış olabilir, paralarını para katmış olabilirler. Yüksek rakamlar düşükleri de havalandırmış olabilir bu yüzden.*

Ö: *O zaman bu ortalama neyi gösteriyor?*

Ö-Ö10: *Birisi bu ülkeye gelse diyelim, bu ülkenin ortalaması bu olduğu için yani 31.800'e ulaşabileceği bir rakam. Yani ortalama bir insanın ulaşabileceği bir rakam.*

Ö-Ö4: *Ortalamadan dolayı mesela herkesinki 16.400 artmadı ama artışların toplamının aritmetik ortalamasından dolayı öyle. Mesela bir öğretmenin maaşı o zamandan bugüne 20.000 TL arttıysa bir iş adamının maaşı 100.000 TL arttı, bundan dolayı.*

Ö-Ö2: *Hocam bence de o kadar 16.400 dolar artmadı herkes. Ama bazı insanların daha az arttı çünkü daha çok artan da var daha az artan da var. Onun gelir olarak ortalamasının alınmasından dolayı.*

Ö-Ö3: *Benim fikrim herkesin dediği gibi herkesin geliri 16.400 dolar artmadı da bazı zenginlerin paralarına para eklemeleriyle, ya da bazılarının para kaybetmeleriyle... yani hocam fakirler de var zenginler de var ya bunların hepsini toplayıp ortalamalarını aldıkları için yükselmiş olarak görülebilir.*

ÖYG grubunun da BYF grubunda olduğu gibi bağlamın matematiksel yanı sorulduğunda çok net cevaplar verdiklerini gözlemledim. Ö-Ö1 soruya arkadaşlarından farklı yaklaşmış dışarıdan elde edilen gelirin de ülkenin gelir ortalamasını arttıracakını düşünmüştür. Ö-Ö1'in cevabını seviye-2 olarak değerlendirdim. Ö-Ö6, Ö-Ö2 ve Ö-Ö3 aritmetik ortalamadaki değişimi geçerli matematiksel bir yaklaşımla açıklamışlardır. Bu öğrencileri seviye-4 olarak değerlendirdim. Ö-Ö4'ün verdiği örnekte uç bir değerin etkisine yönelik açıklamasını seviye-5 olarak yorumladım. Ö-Ö7'nin ortalamadan "herkes eşit maaş alıyormuş gibi gösteriyor" diye bahsetmesi ortalamaya getirdiği anlamlı bir eleştiri olmuştur. Ö-Ö10 ise kişi başı düşen ortalama gelir için "ortalama bir insanın ulaşabileceği bir rakam" demiştir. Ö-Ö10'un bu ifadesinden ortalama değeri denge değeri gibi

düşündüğünü fark ettim. Öğrencilerden sadece Ö-Ö7 ve Ö-Ö10 ortalama değerin anlamını ifade ettikleri için bu iki öğrenciyi seviye-6 olarak değerlendirdim.

Her iki grubun öğrencileri de ortalamanın matematiksel yönüyle alakalı bu soruda gayet net ve mantıklı cevaplar vermişlerdir. Öğrenciler istatistiksel dili kullanamamıştır. Ancak matematiksel anlamda yaptıkları açıklamalar istatistiksel açıdan da geçerli olmuştur. BYF grubunda 2 öğrenci sorunun odağından uzaklaşarak cevaplar vermiştir. Diğer öğrencilerin verdikleri cevaplarda uç değerleri gözettiklerini fark ettim. Aritmetik ortalamayı arttıracak örnekler sunduklarında çok büyük sayılar ve küçük sayıları kullandıklarını gözlemledim. Öğrencilerin bu örnekleri bilinçli olarak verdiğini, çok büyük bir sayının ortalamaya nasıl etki edeceğini yorumlayabildiklerini gözlemledim. BYF grubunda en yüksek 5. seviyeye ulaşan öğrenci varken ÖYG grubunda iki öğrenci 6. Seviyeye ulaşmıştır. Bu öğrencileri diğerlerinden ayıran nokta aritmetik ortalamanın anlamı ile ilgili yorum yapmaları olmuştur.

Bu sorudan önce sorduğum ilk iki soru yine ortalama kavramıyla ilgili olmasına karşın o sorularda öğrencilerin bu sorudaki kadar net, kendilerinden emin cevaplar veremediklerini gözlemledim. Farklı sonuçların ortaya çıkması bağlamın öğrencilerin istatistik okuryazarlığı üzerindeki etkisiyle ilgilidir. Öğrencilerin aşına oldukları bağlamla daha rahat çalışabildiklerini, gözlem yapabildiklerini ve istatistiksel okuryazarlık becerisi gösterebildiklerini gördüm. Öğrencilerin büyük ölçekli veri grafikleriyle yatkın oldukları bağlamlarda etkinlik gerçekleştirebileceklerini gözlemledim.

4. 3. 4. Mor Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular

“Sadece mavi ülkelere odaklanın. Mavi ülkelere baktığınızda kişi başı düşen gelir ortalamalarını nasıl tahmin edersiniz?” (Öğrenciler bu soruya cevaplarını verirken yanıtlarını akıllı tahta üzerinde göstermişlerdir.)

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö4: En yüksek değeri alırım buradaki (grafikteki en yüksek kişi başı gelire sahip ülkeyi gösterir). Bundan düşükleri de buna göre ortalama... ya da yoğunlaştığı bölgeyi ortalama gelir olarak alırım.

Ö: Mesela?

B-Ö4: Mesela bu 4.000 küsurlarda olur.

Ö: O zaman bu en yüksek değeri ortalamaya katmış olur musun?

B-Ö4: Hayır. Katarım da o biraz ortalamayı yükseltir. O zaman 8.000 falan olur.

Ö: Ama iki farklı cevap verdin bize. Birinde en yüksek değeri alırım dedin-

B-Ö4: Sonra aklıma yoğunlaştığı bölgeyi almak geldi. Zaten başta da iki fikrim vardı. Biri yoğunlaştığı bölge diğeri en yüksek-

Ö: Hangisi mantıklı sence?

B-Ö4: Şurada yoğunlaştığı bölge, 4.000. Şurada 2.000'le 8.000 arasında. Ortalamada oralardadır.

B-Ö4'ün aklında iki farklı cevap olduğunu görmekteyiz. Burada ilk aklına gelen fikri açıklamayı bırakıp ikinciye açıklamaya geçmiştir. İkinci fikrinde ülkelerin yoğunlaştığı bölgenin orta değerini almıştır. Grafikteki en yüksek gelire sahip ülkeyi almak istememiştir. B-Ö4'ün medyan değerine yöneldiğini, uç değerlerin yaratacağı değişimi hesaba kattığını görmekteyiz. Bundan dolayı seviye-6 olarak değerlendirdim.

B-Ö1: Ben ilk başta yaklaşık yoğunlaştıkları bölge 3.400-3.500 olarak aldım. Başka bir tahmin olarak da daha iyi bir sonuç alabilmek için bu seviyelere göre seviyelerin ortalamasını aldım (gelir seviyelerini göstererek belirtiyor). İlk iki seviyede en düşük ve en yüksek değeri toplayıp ortalamasını buldum. Seviye-3'te de aynı şekilde ortalamasını buldum ama diğer seviyelere göre ülke sayısı çok az olduğu için 4'e böldüm buldum sonucu.

Ö: Niye 4'ü seçtin?

B-Ö1: Diğerlerine göre olsun diye. Seviye olarak ortalamalarını bulmak istedim. Sonra 3 seviyeyi bulup onun ortalamasını aldım 7.500'lerde buldum.

Ö: Peki ilk önce yoğunlaştığı bölgelere baktın 3.500'lerde buldun, sonra 7.500'lerde buldun hangisini kullandın?

B-Ö1: Sanırım 7.000 civarında olanları çünkü bazı ülkeler çok ilerde.

B-Ö1 ilk önce ülkelerin yoğunlaştıkları bölgeyi düşündüğünü söylemiş ama neden bunu düşündüğünü belirtmemiştir. B-Ö1'in B-Ö4'ün cevabından etkilenmiş olabileceğini düşünüyorum. Daha sonraki stratejisinde aritmetik ortalamayı bulmaya yönelik bir yol izlemiştir. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim.

B-Ö9: Ben ilk şimdi ilk başta ilk 10-15 taneyi topladım. Onların sonucunu hatırlamıyorum ama bir sonuç bulmuştum. Sonra onların sonucuna göre hepsini toptasak kaç olabileceğini düşündüm ve 350.000 civarında olurdu herhalde. Sonra ülkeleri de ortalama- yani şöyle bakınca kaç ülke vardı 50-60 tane. 350.000'i 60'a böldüm 5.833,3333... çıkıyor. Onu da 6.000'e yuvarlayabiliriz.

B-Ö6: Benim bir fikrim yok ama bir cevabım var. 4.825 buldum.

Ö: Nasıl?

B-Ö6: Bir şeyleri hesapladım. Ben şimdi saydım tamamen, 57 tane mi ne vardı. Bir de bir kısmını topladım 100.000 etti. Sonra toplamları 250.000 olur dedim. Oradan böldüm yuvarladım.

B-Ö9 ve B-Ö6 aritmetik ortalamanın yaklaşık değerini bulmak için benzer stratejiler izlemişlerdir. Uç değerlere dikkat etmediklerini sadece sayısal değerlere yoğunlaştıklarını ve kendilerine özgü bir yol izlediklerini gördüm. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö4: Hocam aklıma gelen bir fikir daha var. O en baştaki 30.000 herhalde, en fazla. Seyşeller. 28.000'le Brundi 733'ü toplayım 29.000. 29.000'i ikiye bölerim 14.500 eder, o da ortalama olmaz mı?

Ö: 14.500 şuralara geliyor. Geçerli bir sonuç olur mu?

B-Ö7: Olmaz. Çünkü yoğunlaştığı bölgelerle arasında çok fark var.

Ö: Sen nasıl tahmin ederdin?

B-Ö7: Benim tam olarak net bir fikrim yok. Kesin bir değer bulamayacaksak, tahmini bir değer bulacaksak 5-6 tane ülkeyi alırdım.

Ö: Neye göre alırdın?

B-Ö7: En başta en ortada ve en sonda olmalarına göre alırdım. Seviyelerine göre.

B-Ö7 başta B-Ö4'ün verdiği fikrin geçerli olmayacağını söylemiş ancak sunduğu stratejide yine uç değerleri almaya yönelik bir yol belirtmiştir. Seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda öğrencilerin uç değerleri hesaba katarak bir ortalama değer belirlemelerini bekledim. Öğrenciler ortalama değerlerden sadece aritmetik ortalama kavramını biliyorlardı. Verdikleri cevaplarda çoğu öğrencinin aritmetik ortalama hesaplamaya yönelik strateji geliştirdiklerini gördüm. Bunun yanında kararsız kalan öğrenciler de olmuştur. B-Ö4 başta terim olarak belirtmese de medyan hesaplamaya yönelmiştir ve uç değerleri ortalamaya katmamanın uygun olacağını belirtmiştir. Ancak daha sonra sınıf içi tartışmanın sonunda aritmetik ortalamayı farklı bir şekilde hesaplamaya yönelik bir fikir sunmuştur. B-Ö1 de başta ülkelerin yoğunlaştığı bölgeye göre yorum yapmış daha sonra aritmetik ortalama hesaplamıştır. B-Ö7, B-Ö4'ün fikrinin uygun olmayacağını söylemesine rağmen aritmetik ortalama hesabında uç değerdeki ülkelerin etkisi için bir yorum yapmamıştır. Öğrencilerin uç değerlerin etkisinin farkında olduklarını ancak bunu formel olarak ifade edemediklerini gözlemledim. Öğrenciler eğitim öğretim süreçlerinde böyle bir konu görmedikleri için verdikleri cevaplardan emin olamadılar. Buna rağmen öğrencilerin bu yaklaşımı istatistiksel okuryazarlık becerileri için olumlu bir sonuç yaratmıştır. Öğrencilerin “yoğunlaştığı bölge” ifadelerinden kastettiklerinin mod değeri mi medyan değeri mi olduğunu grafik üzerindeki gösterimlerinden çıkarttım. Öğrencilerin belirttikleri değerler bölgenin orta değerlerine denk geldiğinden medyan değerine yöneldikleri sonucuna vardım.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö10: Gelir seviyesi en kötü olan Brundi, gelir seviyesi en iyi olduğu iki ülkenin gelirini toplayım, ondan sonra bunu yarıya böldüğümde tam ortada bir yer çıkacağını düşünüyorum.

Ö: Tamam sence neresi çıkar bir bakalım mı?

Ö-Ö10: Brundi- 733. Seyşeller- 28.100. Topluyoruz 29 sayalım. Ondan sonra onu ikiye bölüyoruz, kaç çıkar? 14.5 çıkar.

Ö: Grafikte nereye denk gelir?

Ö-Ö10: (Grafikte yer göstererek cevap vermiştir.) Ortalama şuralarda bir yere denk gelir.

Ö-Ö10 sadece aritmetik ortalamayı düşünerek bir hesaplama yapmıştır. Bunu yaparken de kendine özgü bir yol izlemiştir. Aritmetik ortalamayı orta değer olarak yorumlamıştır. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö: Başka fikri olan.

Ö-Ö4: Ben şöyle yapardım. Şu alt tarafta gelirin altından aralıklar veriyor (grafikte bulunan gelir aralıklarını göstererek cevap vermiştir). Mesela 500-1.000 arasında iki ülke var. Birisi tam ortalarda diğeri 1.000'e daha yakın bir konumda. 1.000 ve 2.000 arasında yaklaşık şöyle bakıldığında 10 veya 10'dan fazla ülke var. 2.000-4.000 arasına bakıldığında burada 1.000 ve 2.000'den daha fazla ülke sayısı var. 4.000-8.000'e bakıldığında burada yaklaşık 1.000 ve 2.000 arasındaki kadar ülke var. 8.000 ve 16.000'e bakıldığında burada daha az sayıda bir ülke var. Sonrasında da 16.000 ve 32.000'de de 3 ülke var, ikisi 16'ya çok yakın, bir tanesi de yaklaşık böyle bakıldığında 30.000'lerde gibi duruyor. Bunların hepsine bakıldığında ortalamaların 2.000'le 8.000 arasında olacağını düşünüyorum.

Ö: Niye 2.000-8.000 düşündün?

Ö-Ö4: Bakıldığında, ülke yoğunluğuna baktık ve bunları birbirine tamamlayarak şey yapsak, 2.000-8.000 arasında olur.

Ö: 2.000-8.000 çok geniş bir aralık ...?

Ö-Ö4: 2.000-4.000 arası o zaman.

Ö: Peki şunu alsak ne olur? Seyşeller 30.000'e yakın ya da Brundi. Bunları hesaba katsan ne olurdu?

Ö-Ö4: Hesaba ikisini katsam daha yüksek bir meblağ çıkabilirdi.

Ö: Ne olurdu o zaman?

Ö-Ö4: Olduğundan fazla gözükürdü.

Ö-Ö4'ün yaptığı tahminde uç değerlerin farkında olarak bir çıkarım yaptığını görmekteyiz. Ö-Ö4 önce gelir seviyelerine dikkat etmiş ardından ülkelerin yoğunlaştığı bölgelere yönelmeyi uygun bulmuştur. Net bir sayısal değer vermese de uç değerlerin ortalamaya etkisinin farkında olmasından dolayı seviye-6 olarak değerlendirdim.

Ö: Başka fikri olan?

Ö-Ö5: En yüksek yani en ilerdeki ülke Seyşeller, bu da en gerideki ülke Brundi. İkisinin ortası da 4.000-3.000 arası civarlarına denk geliyor.

Ö: Neye baktın sen?

Ö-Ö5: Bölmelerden yola çıktım. Bir de mesela, Brundi en düşükteki -10 desek, o ülkeye de +10 desek ikisi birbirini götürür. Böyle böyle yaparsak genelde ortalara doğru denk gelecektir. Ortalarda yoğun olduğu için 4.000-3.000 civarındır.

Ö-Ö5'in kullandığı stratejiye baktığımızda medyan değerini hesaplamaya yönelik olduğunu görmekteyiz. Bu çalışma yapıldığında 7. sınıflar henüz medyan kavramını öğrenmemişlerdi. Bu açıdan Ö-Ö5'in yorumu dikkat çekicidir. Ö-Ö5'in cevabını seviye-5 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö3: Şimdi hocam üstte gelir seviyeleri var. Şimdi bu (Seyşeller) gelir seviyesi 3'te oluyor. Gelir seviyesi en düşük olan da gelir seviyesi-1'de oluyor. Bunların hocam arasını alıyorum, 1,5 oluyor. 1,5 burada 2'ye gelmeden bakınca şurada bir yerde oluyor. 2.000-4.000 arası ortalama oluyor.

Ö-Ö3 arkadaşlarından farklı olarak medyana göre yorum yapmış ancak bunu gelir seviyelerine göre hesaplamıştır. Yaptığı hesaplamayı neden böyle yaptığını açıklamadığı için seviye-4 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö1: Genelde ülkelerin seviye-2'de toplandığını gördüğüm için, seviye-2'de yaklaşık 3.000-8.000 civarı olduğu için oranın ortalama olduğunu düşünüyorum.

Ö: Ne dersin o zaman?

Ö-Ö1: 3.000-8.000 arası.

Ö: Çok geniş bir aralık.

Ö-Ö1: O zaman tam yoğunlaştığı yer ülkelerin... Zaten uzaklığına bakarak ülkelerin Brundi ve Seyşeller'in 3.000-5.000.

Ö-Ö1 yaptığı yorumda medyan değerine yönelmiştir. İki ülke arasındaki uzaklığa bakarak kararını vermiştir. Ö-Ö1 de arkadaşları gibi uç değerleri hesaba katmamayı uygun bulmuş ancak nedenini açıklamamıştır. Ö-Ö1'in yorumunu seviye-5 olarak değerlendirdim.

Bu soruda öğrencilerin ortalama değeri sayı kullanmadan tahmin etmelerini bekledim. Öğrenciler ortalama değerlerden sadece aritmetik ortalama kavramını biliyorlardı. Buna rağmen Ö-Ö5, Ö-Ö1 ve Ö-Ö4 ve Ö-Ö3 medyan değerini bulmaya yönelmişlerdir. Aralarında bir tek Ö-Ö4 uç değerlerin hesaba katılmasının yaratacağı değişimden bahsetmiştir. Ö-Ö10 ise aritmetik ortalama bulmaya yönelmiştir. 1 öğrenci -Ö-Ö4- seviye-6; 2 öğrenci -Ö-Ö1 ve Ö-Ö5- seviye-5; 1 öğrenci -Ö-Ö3- seviye-4; 1 öğrenci -Ö-Ö10- seviye-3 düzeyinde beceri göstermiştir.

Bu soruda BYF grubundaki öğrencilerin çoğu aritmetik ortalama bulmaya çalışmıştır. Sadece 1 öğrenci -B-Ö4- medyan değerine yönelmiştir. O da süreç içerisinde kararsız kalmıştır. ÖYG grubunda ise 4 öğrenci medyan değerine yönelmiş, bunlardan biri -Ö-Ö4- uç değerlerin etkisinden bahsetmiştir. BYF grubunda ise B-Ö4 uç değerlerin etkisinden bahsetmesine rağmen cevabından emin olamamıştır. B-Ö7 ise uç değerlerin ortalamayı yükselteceğinden bahsetmiş ancak aritmetik ortalamayı tahmin etmeye çalışmıştır. BYF grubundaki öğrencilerde ÖYG grubundaki öğrencilere göre daha çok tutarsızlık ve kararsızlık gözlemledim. ÖYG grubundaki öğrenciler ise verdikleri cevaplardan emin bir tavır sergilemişlerdir. Bu soruda öğrencilerden aritmetik ortalama bulmalarını isteseydim

hepsinin yapabileceğini daha önce çocuklarla yaptığım çalışmalardan dolayı biliyorum. Soruda özellikle tahmin etmelerini istedim. Bunun iki sebebi vardı: Birincisi ortalama değer belirlerken uygun olan temsile yönelmelerini sağlamak, ikincisi büyük ölçekli verilerle çalıştığımız için öğrencilerin ortalama kavramına ve anlamına yönelik cevap vermelerini sağlamak. Büyük ölçekli verilerle analiz yapmak için bir program yardımına ihtiyaç vardır. İçinde bulunduğumuz çağ gösteriyor ki büyük ölçekli verilerin görselleştirmeleri her yerde karşımıza çıkacaktır. Öğrencilerin analizlerini ve çıkarımlarını o anki imkanlarıyla yapmaları gerekecektir. Bu soruda öğrenciler istatistik kavramlarına yönelik uygulama yapmışlardır. Böylece istatistiksel kavramların anlamına yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Bu kısımda ortalama değer bileşenine yönelik çalışmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir. Ortalama değer bileşeninde diğer bileşenlere nispeten öğrencilerden daha zengin cevaplar elde ettim. Her iki grubun öğrencilerinin de eğitim süreçlerinde aritmetik ortalama kavramını öğrenmiş olmaları bu bölümde etkili cevap vermelerini sağlamıştır. Öğrenciler aritmetik ortalamayı günlük dilde anlatmışlar, topla-böl algoritmasını açıklamışlardır. Bununla birlikte bazı öğrencilerde aritmetik ortalamanın anlamına yönelik kavram yanılgısı olduğu ortaya çıkmıştır. Mesela bir öğrenci en fazla nüfusu ortalama nüfus olarak belirtmiş; bazı öğrenciler ortalama yaşam süresini uç değer olarak görmüşlerdir. Kavram yanılgısı olan öğrenciler sınıf içi tartışmaların ardından kendi cevaplarının mantıksız olduğunu belirten ifadeler kullanmışlardır. Öğrenciler başlarda topla-böl algoritmasına yönelik cevaplar verirken sorular derinleştikçe ortalama değer anlamına yönelik ifadeler sunmuşlardır. Öğrenciler ortalama yaşam süresini genel ya da denge değer olarak yorumlamışlar; ortalama kişi başı düşen geliri genel ya da eşit değer olarak yorumlamışlardır. Bu bölümdeki en çarpıcı bulgular öğrencilerin uç değerlerin ve örneklem büyüklüğünün aritmetik ortalamaya olan etkisinden bahsetmeleri ve medyan bulmaya yönelmeleridir. Mavi ülkelerin ortalama gelirini tahmin etmelerini istediğim soruda tahtaya ilk çıkan öğrencinin medyan değerine yönelmesi ve uç değerlerin etkisinin uygun olmayacağından bahsetmesi gruptaki diğer öğrencileri de etkilemiştir. Bu öğrencilerin başta aritmetik ortalama belirlemeye yönelik stratejiler geliştirdiğini gözlemlemiştim. İlk öğrencinin açıklamaları bazı öğrencilere mantıklı geldiğinden aritmetik ortalama değeri hesaplamayı bırakmışlardır. Bağlamın etkisi bu bölümde de gözlemlenmiştir. Öğrenciler ortalama yaşam süresiyle ilgili sorularda daha temkinli, çekingen ve kararsız bir şekilde cevap verirken kişi başı düşen gelir ile ilgili sorularda kendilerinden emin cevaplar vermişlerdir. Yine kişi başı düşen gelir ile ilgili sorularda matematiksel dil kullanabilmişlerdir.

Öğrencilerin en yüksek düzeyde davranış gösterdikleri bölüm ortalama değer bileşenine yönelik olmuştur. Bu bölümde öğrenciler başta 3. düzeyde davranış göstermişler ancak 6. seviyeye kadar çıkmışlardır. Diğer bölümlerin aksine bu bölümde öğrenciler matematiksel yapıyı ve istatistiksel fikirleri rahatça ifade edebilmişlerdir.

4. 4. Çıkarıma Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin çıkarım bileşenine yönelik davranışlarını ortaya çıkaran soruların incelemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Etkinlikte bu bileşene ait becerileri ortaya koyan 3 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların analizleri, pembe bölüm soru-5'e ait bulgular, sarı bölüm soru-2'ye ait bulgular, yeşil bölüm soru-1'e ait bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

4. 4. 1. Pembe Bölüm Soru-5'e Ait Bulgular

“Az önce 5 tane ülke inceledin. Şimdi bu beş ülkenin nüfus, yaşam süresi ve ortalama geliri ile ilgili gelecek tahminlerinde bulunabilir misin? Sence 5 yıl sonra bu veriler nasıl değişir? Tahmini olarak nerde olurlar? Tahmin yaparken nasıl karar verdiğini, neden böyle bir karara vardığını açıklar mısın?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö8: Güney Kore gelecekte nüfus olarak daha da artacaktır.

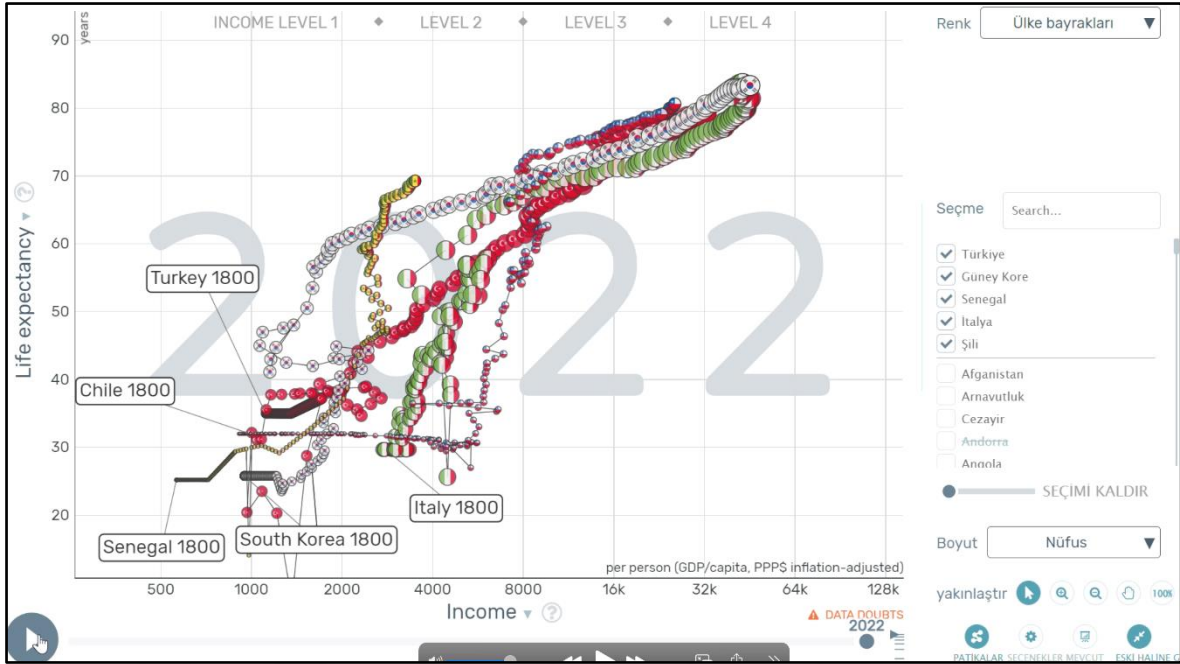
Ö: Niye böyle bir tahminde bulundun?

B-Ö8: Geçmişten bugüne grafikte nüfusun, yaş ortalamasının, gelirin ve 1'den 4'e kadar olan seviyelerin artışın olduğunu gördüm. Türkiye'nin yaşam ortalaması daha da artacak. Şili'nin 1 kişilik geliri artacaktır. İtalya gelir seviyesi 4'ten biraz daha ileri gidecektir. Senegal ise bulunduğu gelir seviyesinden bir sonraki gelir seviyesine geçecektir. Çünkü geçmişten bugüne grafikte nüfusun, yaş ortalamasının, 1 kişilik gelirin ve 1'den 4'e kadar olan gelir seviyelerindeki artışlar böyle kararlarımı sebep oldu.

B-Ö8 çıkarımlarını grafikteki ülkelerin gidişatını gözlemleyerek yapmıştır. Herhangi bir hesaplama, birim zamanda ilerleme, hızlanma gibi değişikliklerden bahsetmemiştir. Yaptığı çıkarımlar grafiğe uygundur. Veri setlerine odaklanmadan daha çok genel görünüşe göre yorum yaptığı için seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö9: Ortalama geliri artar, yaşam süresi aynı kalır ya da az bir oranda artar, ülke nüfusu da artar. Bu kararı vermemin sebebi gelecekte ülkelerin daha da gelişecek olması. Çünkü bu grafiklerde ülkeler zaman geçtikçe geliyordu.

B-Ö9'un ilk cümlesi değişimdeki hıza odaklandığını göstermektedir. Öğrencinin ifadesi gelirin yaşam süresine oranla daha hızlı arttığını fark ettiğini göstermektedir. Bu oranlamayı yapması seviye-5 olarak görülmüştür. Devamında belirttiği ifadeler grafiğin görsel olarak sunduğu temel bilgiler olduğu için seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 18. B-Ö4'ün pembe bölüm soru-4'te incelediği grafik görseli

B-Ö4: Güney Kore gelir olarak yükselecek. Çünkü 1800'den 2022'ye kadar sürekli yükselmiş. İzlanda ise bir düşüş yaşayacak çünkü sürekli inip çıkmış. Türkiye aşamalı olarak yükselecek çünkü sürekli 1800'den 2022'ye kadar böyle eğik bir çizgi halinde gelmiş. Bundan sonra da yükseleceğine inanıyorum. Şili bir süre aynı yerde kalıp 2 gerileyip 3 ilerleyecek.

Ö: Niye?

B-Ö4: Çünkü benim izlediğime göre -ellerini kullanarak yukarı aşağı yapmıştır, önündeki grafiğin çizgilerini göstermiştir- şöyle geliyor, sonra aşağıya iniyor.

B-Ö8: Örüntü kuralları.

B-Ö4: Evet hocam bir örüntü oluşturuyor.

B-Ö8: Matematiğe dayalı gitmiş hocam.

B-Ö4: Senegal yükselip bir anda bir düşüş yaşayacak çünkü 2022'ye kadar öyle gelmiş.

B-Ö4 grafikteki hareketleri izleyerek bir model çıkarmıştır. İzlanda tarihindeki dalgalanmalara vurgu yaparak tekrar bir iniş beklediğini; Türkiye'nin yükselişindeki kademeleri fark ederek yine böyle bir gidişat beklediğini belirtmiştir. Grafikten görsel olarak bir örüntü ortaya çıkardığını ve sayısal değerler kullanmasa da bunu bir model olarak kullandığını görmekteyiz. Bu yönüyle öğrencinin istatistiksel okuryazarlık düzeyini seviye-5 olarak değerlendirdim. Ancak Senegal'le ilgili verdiği bilgide bir hata vardır. Son yıllarda Senegal'in eğimi yavaş bir artış göstermektedir.

B-Ö1: Güney Kore en yüksek, Senegal en düşük gelire; Güney Kore en yüksek, Senegal en düşük yaşam süresine; Türkiye en yüksek, Senegal en düşük nüfusa sahip olacak. Tahminlerimi ise grafiklerin 200 yıl içindeki değişimlerine göre yaptım. Örneğin Senegal sürekli çoğu konuda geri

düşmüş, 5 yıl sonra ise aynı olacağını düşündüm. Aniden yükseleceğini sanmıyorum. Güney Kore yıllar içinde özellikle son 50-60 yılda aşırı bir hızla yükseldiği için en iyi gelir ve yaşam süresine sahip olacağını düşündüm. Nüfus için ise Türkiye'nin son yıllarda çok yükseldiğini bu yüzden en yüksek nüfusa sahip olacağını düşündüm.

B-Ö1 çıkarımlarında ülkelerin 200 yıllık sürecini izlemiş ancak son yıllardaki eğilimlerini baz almıştır. Çıkarımlarını yaparken özellikle grafikteki son yıllara dikkat etmesi, verilerin değişimindeki hıza vurgu yapmasından dolayı seviye-5 olarak görülmüştür.

B-Ö3: (B-Ö3 bu soru için Tablo-7'yi sunmuştur.) Türkiye'nin nüfus, yaşam süresi ve ortalama gelirin artacağına inanıyorum. Çünkü B-Ö4'ün dediği gibi gelir ve yaşam süresi hep eğik bir çizgi halinde gitmiş ama gelecekte öyle gitmeyebilir, inip kalkabilir ama ben öyle gideceğine inanıyorum. Yıllar içerisinde ülkelerin nasıl yükselip azaldığını izleyip buna göre de tahminlerimi yaptım.

Tablo 7. B-Ö3'un Pembe Bölüm Soru-5 İçin Sunduğu Tablo

	Nüfus	Yaşam Süresi	Ortalama Gelir
G.Kore	55,0 milyon	85,7	47.300
İtalya	62,3 milyon	82,3	43.200
Türkiye	89,3 milyon	81,2	37.900
Senegal	21,9 milyon	72,4	37.400
Şili	23,2 milyon	83,3	23.200

B-Ö3 çıkarım yaparken, olasılıklı bir dil kullanmış ve belirsizliğe işaret etmiştir. Ancak yaptığı çıkarımda kişisel inançlarına yönelik bir dil kullanmış ve sunduğu tabloyu nasıl, neye dayanarak hazırladığını, bu sayısal değerlere nasıl ulaştığını belirtmemiştir. Bu yüzden seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö7: Senegal'in şu an ve geçmişte diğer ülkeleri çok çok geriden takip ettiği için 5 yıl sonra da geriden takip edeceğini düşünüyorum. Oynamayı baştan sonra izlediğimde İtalya'nın, Şili'nin ve Türkiye'nin kendini kendine göre çoğunlukla geliştirdiğini, Güney Kore'nin son yıllara yakın daha hızlı ilerlediğini gördüm. Ondan önce Güney Kore'de çok ilerlemeler fark etmedim. Bu sonuçlara göre Senegal geride kalırken diğerleri daha hızlı ilerler. Bu fikirlere oynat tuşuyla izlediğim grafikten vardım.

Ö: Nasıl oynat tuşuyla?

B-Ö7: Orda bıraktıkları izlerini gördüm.

B-Ö7'nin Senegal ile ilgili yaptığı çıkarımda, nedenlerini ortaya koyarken aslında bir orantısal muhakeme yaptığını fark ettim. Çünkü Senegal'in yaşadığı değişim hızıyla diğer ülkeleri karşılaştırmış ve Senegal'in 5 yıl sonra da diğer ülkelere yetişemeyeceğine karar vermiştir. Bunun aksine Güney Kore'nin son 50 yıldaki atağını fark etmiş ve buna göre ilerleyeceğini belirtmiştir. Ancak yorumlarını yaparken değişkenlerden bahsetmemiş, genel cümleler kullanmıştır. Bu doğrultuda değerlendirdiğimde B-Ö7'nin seviye-4'te olduğunu gördüm.

B-Ö2: 5 yıl sonra bence Senegal'in yaşam beklentisi azalır. Diğer ülkelerin nüfusu artar ve Türkiye son gelir seviyesini bulur. İtalya'nın küçülmesini ve Güney Kore'nin yükselmesini bekliyorum. Çünkü 2022 yılında bazı ülkeler küçük, görünüşlerine göre buldum.

B-Ö2 çıkarımında bir artışın olacağını belirtmiş ancak bunun nedenlerini, bu çıkarımı nasıl yaptığını açıklamamıştır. Daha çok kişisel çıkarımlarda bulunmuştur. Bundan dolayı seviye-2 olarak görülmüştür.

B-Ö6: Ülkelerdeki nüfus, gelir, ortalama yaşam sayısının gittikçe artacağını tahmin ediyorum. Mesela 1800 ile 2022 yılları arasında nüfusun, gelirin ve ortalama yaşam süresinin arttığını fark ettim.

B-Ö6 grafikte tutarlı bir cevap vermiş, ancak herhangi bir sayısal değerden, değişimin hızından bahsetmemiştir. Grafikteki genel eğilimleri gözlemleyerek çıkarımda bulunduğu için seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda öğrencilerden grafikteki eğilime göre geleceğe yönelik tahminlerde bulunmalarını bekledim. Öğrencilerden üst düzey yorumlar yapmalarını beklemiyordum. Geleceğe yönelik tahminler yaparken nasıl bir yol izleyeceklerini görmek amacıyla bu soruyu sordum. Öğrenciler tahminlerini yazmadan önce grafiğin işaretçi özelliğini açıp ülkelerin 222 yıllık süreçte neler yaşadıklarını gözlemlemişlerdir. Hemen hepsi grafikte genel eğilimleri gözlemleyerek geleceğe yönelik tahminlerde bulunmuşlardır. Öğrenciler veri analizi yapmadan grafiği detaylıca gözlemleyerek tahmin yapmışlardır. B-Ö4 tahminini yaparken ülkelerin yaşadıkları değişimi bir örüntü gibi düşünmüş ona göre karar vermiştir. B-Ö4'ün yorumunu seviye-4 olarak değerlendirdim. B-Ö1 ve B-Ö7 ülkelerin değişim hızına odaklanmışlardır. B-Ö1 tüm değişkenlere dikkat etmiş, B-Ö7 ise yorumunda değişken belirtmemiştir. B-Ö1'i seviye-5, B-Ö7'yi seviye-4 olarak değerlendirdim. B-Ö9'un ise verdiği cevapta hem seviye-5 hem seviye-2'ye yönelik beceriler görülmektedir. Çünkü B-Ö9 kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam süresinin farklı hızlarda değiştiğini belirtmiştir. B-Ö8 ve B-Ö6 grafikteki genel eğilime göre yorum yaptıkları için seviye-3 olarak değerlendirdim. B-Ö2 ve B-Ö3 kişisel çıkarımlarda bulunmuş -seviye-2-, B-Ö5 ise hiç cevap vermemiştir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö9: Bence bir virüs laneti filan çıkmazsa artmaya devam ederler. Çünkü teknoloji gelişmeye devam eder. Virüs falan çıkmazsa nüfus artmaya devam eder. İnsanların beyinlerinde bir şeyler olmazsa zekailer ortaya çıkar. Bu yüzden de ülke gelişmişlik gösterir, hayatlar kolaylaşır. İşsizleşme artabilir. Çünkü robotlar fazlalaşmaya başlar. Türkiye'ye çok gelişmişlikler olmaz diye düşünüyorum. Çünkü Türkiye'de Türkler var.

Ö-Ö9'un cevabında tamamen kendi deneyimlerinden ve fikirlerinden yola çıkarak yorumlar yaptığını görmekteyiz. Yaptığı yorumlarda grafikteki eğilimleri hiç dikkate almamıştır. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö8: ABD'nin gelişeceğini düşünüyorum, genellikle öyle olmuş çünkü. Güney Kore inişler çıkışlar yaşamıştır, belki yine iniş çıkışlar yaşayabilirler. Türkiye 1950 yılından sonra genel olarak artmıştır. Türkiye artarak ilerleyecektir. Suudi Arabistan genellikle artmış olduğu için gelecekte de artabilir. Japonya 1950 yılından itibaren hemen hemen hiç düşüş yaşamamıştır, o yüzden artacaktır.

Ö-Ö8, grafikteki eğilimlerden yola çıkarak yorum yapmış, ülkelerin hareketlerini inceleyerek çıkarımlarda bulunmuştur. Ancak herhangi bir hesaplama yapmamıştır. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö6: Bence normal bir şekilde 3'ünde de bir ilerleme olacaktır. Hayat süresi artacaktır. Sonuçta teknoloji geliştikçe ülkeler de gelişecek. Fakat Türkiye'nin teknolojik olarak çok geride kaldığını düşünüyorum. Yani başka ülkeler fizyon falan diyor, biz lityum pil falan diyoruz. Almanya 1. Dünya Savaşı'na girdikten sonra 20 sene geçiyor, sonra 2. Dünya Savaşı'nı başlatıyor ve neredeyse dünyayı ele geçiriyor, biz ise 50 yıldır gelişmekte olan ülkeyiz.

Ö-Ö6 çıkarımlarında kişisel yorumlarda bulunmuş, sorunun odak noktasından ve grafikteki verilerden uzaklaşmıştır. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö3: Muhtemel gelir sıralaması ABD, Japonya, Güney Kore ve Arabistan şeklinde olurdu, tabloya göre öyle çıkardım. Yaşam süresi ortalaması ise Japonya, Güney Kore, ABD, Türkiye ve Arabistan şeklinde olurdu yine tabloya göre çıkardım. İleride bir virüs çıkacak ve insanların bu virüse aşı bulup geliştirmeleri çok uzun sürecek. İnsanların sayısı çok azalacak. Aşılar seri üretime hemen geçirilemeyecek ve aşılanan insan sayısı çok az olacak. Sonunda insanların az bir bölümü hayatta kalacak.

Ö-Ö3 başta grafikteki verilerin değişimine bakarak bir sıralama sunmuş ancak sonradan o da arkadaşları gibi kişisel inançlarından yola çıkarak uygun olmayan yorumlar yapmıştır. Ö-Ö3'ün ilk belirttiği sıralamaları seviye-3 olarak değerlendirdim. Daha sonra 1. seviyeye yönelik davranışlar göstermiştir.

Ö-Ö10: Arabistan'ın gelecekte gelirinin daha yüksek, yaşam beklentisi olarak teknolojinin daha da gelişeceğini ve Japonya'nın yaşam beklentisi alanında zirvede olacağını düşünüyorum. Bunlar yaşanırken ABD'nin iki alanda da en kötü olacağını düşünüyorum. Güney Kore'nin yaşam beklentisi olarak Japonya'ya çok yakın olacağı hatta belki geçebileceğini düşünüyorum. Türkiye'nin de Arabistan'ı biraz farkla takip edeceğini düşünüyorum.

Ö-Ö10'un sezgisel çıkarımlar yaptığını görmekteyiz. Bunun yanında yorumlara kişisel fikirlerini de katmış olduğundan seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö4: Hocam ben ülkelerin grafikteki ilerleyişlerine göre tablo hazırladım (Tablo-8).

Tablo 8. Ö-Ö4'ün Pembe Bölüm Soru-5 İçin Sunduğu Tablo

	Türkiye	Brundi	Japonya	Çin	Lüksemburg
Nüfus	Çok artmaz	Çok artmaz	Fazla artmaz	Artar	Fazla artmaz
Gelir	Artar	Artmaz	Artar	Artar	Artar
Yaşam Süresi	Artar	Çok artmaz	Artar	Artar	Artar

Ö-Ö4 sorunun cevabı için bir tablo sunmuştur. Sunduğu tabloyu ülkelerin grafikteki eğilimlerinden yola çıkarak sezgisel değerlendirmelerle hazırlamıştır. Burada Ö-Ö4'ün ifadesindeki “çok artmaz” ya da “artar” ifadeleri grafikteki değişimlerin hızı konusunda sezgisel bir farkındalık yaşadığını göstermektedir. Ö-Ö4'ün bu tabloyu Brundi'nin yaşam süresini hatalı okumuştur. Ö-Ö4, Brundi'nin yaşam süresinin fazla artmayacağını düşünmüştür. Ancak 200 yıllık ilerlemeye bakıldığında Brundi'nin yaşam süresi oldukça hızlı ilerlemiştir. Ö-Ö4'ü yaptığı tablo ve değişimlerle ilgili koyduğu detaylardan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö7: Bence tüm ülkeler nüfus olarak artışa geçebilir. Çünkü son 222 yılda sürekli artış göstermişler ayrıca bir savaş söz konusu olmadığı sürece Güney Kore'nin gelir olarak birkaç ülkeyi geçeceğini düşünüyorum. Çünkü Güney Kore artışa geride başlamış olsa da 1980 yılından sonra Türkiye ve Japonya'yı geride bırakıyor. Böyle devam ederse Suudi Arabistan'ı geride bırakabilir. Ayrıca tüm ülkeler yaşam süresi olarak artışa devam edebilir. Çünkü 1900 yılına yakın bir artışa başlıyorlar. Ama sonra büyük bir atak yapıp hızla yükseliyorlar.

Ö-Ö7'nin yorumlarında veri setlerindeki değişimin hızına dikkat ettiğini görmekteyiz. Yaptığı yorumlar grafikteki eğilimlere uygun olmuştur. Öğrencinin bu becerisi seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö9 ve Ö-Ö6'nın bu soruya yaklaşımları tamamen kişisel deneyimlerine ve inançlarına dayanarak olmuştur. Öğrencilerin pandemi sürecinden ve çevrelerinde duydukları haberlerden fazlasıyla etkilendikleri görülmektedir. 2 öğrenci -Ö-Ö10 ve Ö-Ö3- yorumlarını yaparken grafikten yola çıksalar da yine de kişisel fikirlerini yansıttıkları görülmektedir. Ö-Ö4 ve Ö-Ö8 grafikteki değişimlere dikkat ederek ancak sayısal değerlere odaklanmadan çıkarım yapmışlardır. Ö-Ö7 yorumlarında değişimlerin hızına dikkat ederek 5. seviyede beceri gösteren tek öğrencidir.

Etkinlikte ÖYG grubu alt düzeye ait davranışlar göstermiştir. Öğrencilerin çoğu kişisel inançlarına ve çevreden edindikleri deneyimlerine göre cevap vermişlerdir. ÖYG grubunda sadece iki öğrenci grafikten elde ettiği verilere yönelik tahminlerde bulunmuştur. Buna kıyasla BYF grubu grafiğe yönelmiş ve grafiğin eğilimini izleyerek gelecek hakkında tahminlerde bulunmuştur. Bu soruda öğrencilerden çok üst düzey bir beceri beklememişim. Çünkü şimdiye kadar almış oldukları istatistik derslerinde buna yönelik bir eğitim görmemişlerdi. Hangi istatistiksel fikirlerden yola çıkacaklarını görmek amacıyla bu soruyu sordum. BYF grubundaki öğrencilerin grafikteki değişim ve değişimin hızından yola çıkarak tahminlerde bulunduklarını gördüm. Grafiğin interaktif olması, zaman değişkeninin işaretçi seçeneğiyle birlikte gözlem yapmalarına izin vermesinin tahminlerinde rol oynadığını gözlemledim. Ekran kayıtlarını izlediğimde bu soruda oynatma, durdurma, geri alma gibi seçenekleri sıkça kullandıklarını gördüm.

4. 4. 2. Sarı Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular

“Yavaşça ilerlerken grafiği hangi tarih aralığında durdurdun? Durdurduğun dönemde grafikte hangi değişikliği gözlemledin? Gözlemlediğin değişikliğin nedenleri neler olabilir?”

B-Ö9: 1917-1918 yılları arasında durdurdum. Yaşam süreleri çok fazla bir şekilde azalıyor. Bunun nedeni bir salgın hastalık olabilir. 1800'le 1850 arasında da ülkeler gelişme oranları, neredeyse hiç hareket etmiyorlar, bunun neden, eski zamanda ülkelerin çok fazla gelişebilmeleri için gerekli malzemeleri ve imkanları yoktu.

Ö: Sence bu imkanlar ne olabilir?

B-Ö8: Su ve elektrik.

B-Ö9: İnternet. 2015-2016 yılında Türkiye'deki yaşam süresi çok aşağılara düşüyor. Bunun nedeni o zaman yaşanmış bir salgın hastalık olabilir.

B-Ö9, grafiğin 1. Dünya Savaşı dönemindeki değişimini fark etmiştir. Bunun nedeninin bir salgın hastalık olabileceği görüşünü sunmuştur. O zamanın tarihsel olaylarına hakim olmadığı halde

kendi yaşantılarından mantıksal bir çıkarım yapmıştır. BÖ-9 sınıf içi tartışmada 1800-1850 aralığındaki gelişimin yavaşlığını olası nedenlere bağlamıştır. Burada B-Ö8 de cevaba katkıda bulunmuştur. Öğrencinin bu kısma kadar olan yorumlarını seviye-3 olarak değerlendirdim. Ancak 2015-2016 yılı ile ilgili hatalı bir bilgi sunmuştur. Grafikte böyle bir düşme görünmemektedir. Bu yüzden seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö8: 1917-1918 aralığında durdurdum. Bir anda tüm ülkeler olduğu yerden aşağıya kayması, yani ortalama yaşam sürelerinin bir anda azalıp tekrardan artması dikkatimi çekti.

Ö: Sence bunun sebebi ne olabilir?

B-Ö8: Ben onu bulamadım.

B-Ö8 1. Dünya Savaşı dönemindeki ortalama yaşam süresinin azalmasından bahsetmiş ancak bu azalmayla ilgili istatistiksel fikirler sunamamıştır. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirilmiştir

B-Ö6: 1890 yıllarından sonra kıtaların/ülkelerin yükselmeye başladığını fark ettim. Sebepler, imkanların, bilim ve teknoloji gelişmesi.

Ö: Bu imkanlar neler?

B-Ö6: Bilimin daha gelişmesi

B-Ö8: İnternet

B-Ö2: Su ve içecek ihtiyaçları

B-Ö1: Elektrik

B-Ö9: Madenler

B-Ö2: Teknoloji

B-Ö4: Tarımın gelişmesi

B-Ö6 verdiği cevapta 1890 yılından sonra yaşanan gelişimden bahsetmiş, ancak net bir ifade kullanmamıştır. Arkasındaki sebepler için sınıfça sundukları olası nedenler bağlam açısından bakıldığında gayet uygundur. B-Ö6 seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö5: 1805'te Hindistan'ın hareket etmediğini gözlemledim. Daha fazla ilerlediğimde hala ilerlemediğini fark ettim. 1812'den sonra ilerlemeye başladığını fark ettim. Yukarıdaki soruyla aynı cevabı verdim ama nedenini bulamadım.

B-Ö5 kendine özel bir ülke seçmiş ve onun verilerine odaklanmıştır. Yaptığı yorum grafiğe çok uygun değildir. Bu yüzden seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö4: 1800-1900 arasında yaşam seviyesi hep aynı noktalarda. Bunun yanında gelir seviyesi de aynı şekilde, yaşam seviyesi 20-60 arasında. 1900'den sonra ise bu seviye 80 yaşı bile geçiyor. Bu ise sağlık teknolojilerinin 1800-1900 arasında gelişmediğine ve 1900'den sonra sağlığın geliştiğini çıkarabiliriz ve gelir seviyesini de 1800-1900'de ekonomi düşüktür. 1900'den sonra bir maden veya tarım geliştiği için ekonomi yükselmiş olabilir. Ekonominin yükselmesini ihraç ve ihracata bağlayabiliriz. Eğer ülkeler karlı mal satıyorsa ekonomi yükselir.

B-Ö4 grafikte en net görünen değişimlerden bahsetmemiştir. Grafiği ilk yüzyıl ikinci yüzyıl olarak ayırıp değerlendirmiştir. B-Ö4'ün belirttiği gibi ilk yüzyıldaki değişim yavaş, ikinci yüzyıldaki değişim daha hızlıdır. Özellikle yaşam seviyesinde sayısal değerlere bakarak cevaplar vermiştir. Bu sayısal değerlerde uç değerleri baz almış, ülkelerin çoğunun sahip olduğu ortalama yaşam süresine dikkat etmemiştir. Hem zaman değişkenine hem yaşam ortalamasına hem de değişim hızlarına odaklanmıştır. Kişi başı düşen gelirle ilgili sayısal değerlerden bahsetmemiştir. Ancak ilk yüzyılda ekonominin düşüklüğüyle ilgili yorum yapmış ve buna olası nedenler sunmuştur. Seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö3: Hindistan 1875-1881'e kadar ortalama yaşam süresinin bir inip bir çıktığını gördüm. Bunun nedeni iç karışıklıklar, salgın hastalıklar, hayvanlar ile ilgili olaylar olabilir. B-Ö2:1872'li yıllarda durdurdum. Avusturalya gelir durumu çok artar. Teknolojinin gelişmesi olabilir.

B-Ö2 ve B-Ö3, bir ülke özelinde yorum getirmişlerdir. Grafiğin genelini değerlendirmemişlerdir. İkisi de kişisel inançlarından yola çıkarak nedenler sunmuşlar, sundukları nedenleri bağlamla ilişkilendirememişlerdir. Bundan dolayı ikisi de seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö1: Grafiği 1918'de durdurdum. Durdurduğum dönemde tüm ülkelerin yaşam ortalamaları düşmesi, bunun nedeni bir salgın hastalık olabilir.

B-Ö1'in grafiği durdurduğu dönem tüm ülkelerin yaşam ortalamalarının aniden düştüğü dönemdir. O döneme ait tarihi bilgiye sahip olmasa da belirsizliğe ait olasılıklı bir dil kullanmış ve buna sebep olabilecek bir neden sunmuştur.

B-Ö7: 1943-1950 yılları arasında durdurdum. Rusya bu dönemde ve öncesinde pek çok iniş çıkış yapmış ve 1943 yılında yaptığı inişten önce Rusya ardından bütün dünya iniyor bu ilgimi çekti. Bunun sebebi o zaman gerçekleşen savaşlar ve ekonomik krizler olabilir.

B-Ö7 önce tek bir ülke özelinde inceleme yapmış, ardından tüm dünya ülkelerindeki değişimi fark etmiştir. B-Ö7'nin belirttiği dönem 2. Dünya Savaşı dönemidir. Ülkelerin grafikteki inişinden bahsetmiş ancak bu inişi yorumlayamamıştır.

Bu soruda amacım öğrencilerin grafikteki 2 büyük değişimi -Dünya Savaşları- fark ederek nedenleriyle ilgili çıkarım yapmalarını sağlamaktır. Bu dönemlerde verilerdeki değişim diğer dönemlere kıyasla çok hızlı gerçekleşmiştir. Öğrenciler bunun arka planındaki nedenlerle ilgili olarak dönemin tarihsel olayları hakkında bilgi sahibi olmasalar da makul gerekçeler sunabilmişlerdir. Ancak bu gerekçelerin dönemin yaş ortalamasını ya da kişi başı geliri nasıl düşürdüğüyle ilgili istatistiksel yorum getirmemişlerdir. 9 öğrenciden 3'ü -B-Ö6, B-Ö5, B-Ö3, B-Ö2- seviye-1'de kalmıştır. B-Ö2, B-Ö3 ve B-Ö5 tek bir ülkeye odaklanarak verilere göre uygun olmayan yorum getirmişlerdir. B-Ö8 grafiği doğru okumuş, 1917 civarındaki hızlı değişimi fark etmiş fakat ortalama yaşam süresinin düşmesine neden olabilecek bir sebep sunamamıştır. B-Ö1 ve B-Ö9 yalnızca 1915-1917'deki değişimi; B-Ö7 ise 1940-1943 arasındaki değişimi gözlemleyerek yorum yapmışlardır. 3 öğrencinin de arka planda sundukları nedenler bağlama uygundur. Ancak istatistiksel fikirlere yönelik bir cevap vermemişlerdir. Hiçbir öğrenci her iki dönemdeki değişim hızını fark edememiştir. B-Ö4 arkadaşlarından farklı olarak, Dünya Savaşları dönemindeki verilerin hızındaki değişimden değil, ilk yüzyıl ve ikinci yüzyıldaki değişimin hızından bahsetmiştir. B-Ö4 yorum yaparken sayısal değerlerle gerekçelerini açıklamıştır. B-Ö4 bu gerekçeleri sunarken uç değerleri baz almıştır. İlk yüzyılda ülkelerin çoğu 30-40 yaş aralığındadır. İkinci yüzyılda bu 70-80 yaş aralığına çıkmaktadır. B-Ö4'ün bu ortalama değerleri ifade edemediğini ancak görselin vermiş olduğu avantajla iki yüzyıl arasındaki değişim hızları arasındaki farkı okuyabildiğini gözlemledim.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö1: İzlanda'nın 1805 -1820 arası yaşam ortalamasının azalıp artmasının nedeni hastalıklar olabilir. 1917-1918 arası bütün dünyanın yaşam ortalaması çöküp yükseliyor. 1940-1947 arası aynı şey oluyor. Nedeni 1. ve 2. Dünya Savaşları olabilir. 1958-1963 arası Çin'in yaşam süresinin ve gelirinin düşmesinin sebebi girdiği bir savaş ya da salgın olabilir. En kötü ihtimalle nüfus yüzündendir.

Ö: Nüfus nasıl etkilemiş bunları?

Ö-Ö1: İş imkansızlıkları olmuş olabilir, fazla insan yüzünden hastaneler dolup taşmış olabilir. 2019-2020 arası korona yüzünden dünya her türlü gerileme yaşıyor.

Ö-Ö1, İzlanda ve Çin özelinde bir değerlendirme yapmıştır. Dünya genelinde en net görünen iki değişimi fark etmiştir. Her iki incelemesinde de tarih aralıklarını doğru belirlemiş fakat değişimin büyüklüğü hakkında yorum yapmamıştır. Bunun nedeni öğrencilerin görsele odaklanıp sayısal değerleri dikkate almadan yorum yapmalarıdır. Ö-Ö1'in yorumunu seviye-3 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö10: 1914'te bütün ülkelerin yaşam beklentisi düşüyor ve tekrar yükseliyor. 1940 yılında bazı ülkelerin yaşam beklentisi vb. düşerken bazıları gelir seviyesi olarak diğerlerine fark atmakta ve grafikteki baloncuklar seyrekleşmekte iken 2000'li yıllardan sonra bütün ülkelerin aralarındaki farklar kapanmakta ve baloncuklar büyümekte ve ülkeler yavaş yavaş aynı konuma gelmektedir. Çünkü ülkeler kendi aralarında antlaşmalar kurdu ve büyük toplantılar yaptılar.

Ö: Aynı konum derken?

Ö-Ö10: Yani yaşam beklentisi hepsinin 60'dan yüksek olduğunu; ülkelerin %70'inde gelirin seviye-3 ve seviye-4'te olduğunu görebiliyoruz.

Ö-Ö10 arkadaşları gibi Dünya Savaşları dönemindeki verilerin değişim hızını fark etmiş ve yorumlamıştır. Ö-Ö10 arkadaşlarından farklı yönler de odaklanmıştır. Örneğin, “gelir seviyesi olarak diğerlerine fark atmakta”, “baloncuklar seyrekleşmekte” ifadeleri Ö-Ö10'un farklılaşmanın boyutunu görsel üzerinden sezdiğini göstermektedir. Grafiği incelediğimizde 1940'lı yıllarda ülkeler arasındaki farklılaşmanın çokça arttığını, ülkelerin grafiğe dağılımının genişlediğini görmekteyiz. Yine Ö-Ö10'un 2000'li yıllardan sonra ülkelerin birbirine yaklaştığını, çoğu ülkenin gelir seviyesi 3 ve gelir seviyesi 4 bölmelerinde olduğunu belirtmesi orantısal düşündüğünü göstermektedir. Zira grafiğe baktığımızda ülkelerin %70'i değilse de %62'si belirtilen bölmelerdedir. Ö-Ö10 değişimi farklı açılardan ele almış ve orantısal düşünebilmiştir. Ancak bu değişimlere neden olabilecek olaylarla ilgili tahmin yürütmemiştir. Bundan dolayı seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö2: 1917-1919'da bütün ülkelerdeki çökmenin nedeni 2. Dünya Savaşı olması. Savaşta ölenler oldu. Bu yüzden yaşam sürelerinde azalma yaşandı. Kuveyt ve Katar'da 1970-1975 yıllarında gelir 128.000 doları bile geçiyor.

Ö: Peki Kuveyt ve Katar'da ne olmuş da bu kadar zenginleşmişler sence?

Ö-Ö2: Bence paraları değerlenmiş. Maden buldular.

Ö-Ö2 222 yıllık süreç boyunca gerçekleşen en çarpıcı değişimin tarihlerini belirtmiştir. 2. Dünya Savaşı yanlış bir bilgi olsa da öğrenci bu durumu küresel bir olaya bağlamıştır. Ortalama yaşam süresinin düşmesini savaşlarda ölen insanların yaşı ve çokluğuyla ilişkilendirmesi aritmetik ortalamayla ilgili matematiksel hesap yapmadan doğru çıkarımlarda bulunduğunu göstermektedir. Ö-Ö2'nin olaylarla istatistiksel fikirleri bağdaştırabildiğini görmekteyiz. Ö-Ö2'nin Kuveyt ve Katar ülkeleri özelinde dikkatini çeken durum ise kişi başı düşen gelir miktarları olmuştur. Çünkü şu an bile en yüksek gelir miktarı 119.000 dolarken o zamanki sayının büyüklüğü Ö-Ö2 için dikkat çekici bir durum olmuştur. Nedenleri sorulduğunda Ö-Ö2'nin verdiği cevaplar bir kesinlik bildirmiştir. Yine de yukarıda gösterdiği becerilerden dolayı seviye-6 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö3: Bütün ülkelerin yaşam süresi ortalamaları 1917 yılında çokça düşmüştür. Bu yılda Dünya Savaşlarından dolayı ülkeler etkilenmiş olabilir. Ve bazı ülkeler çok geride iken mesela Romanya gelir ve yaşam ortalamalarında en gerilerde iken şimdi ise en yükseklerde.

Ö-Ö3, sadece 1. Dünya Savaşı'ndaki değişimden bahsetmiştir. Dünya Savaşı'nın yaşam ortalamasının düşmesine nasıl etki ettiğiyle ilgili bir yorum yapmamıştır. Ö-Ö3 bu soruda Romanya özelinde dikkat çekici bir açıklama yapmıştır. Çünkü grafikte en büyük değişimi yaşayan ülkelerden biri Ö-Ö3'ün belirttiği gibi Romanya'dır. Ö-Ö3 başta seviye-3'e yönelik beceri göstermiştir. Ancak Romanya örneğini vermesi seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö4: Benim dikkatimi çeken süreler 1835-1830 yılları arasındaydı. Zaten Romanya'da listeye 1835 yılında gelmiş. Bu yıllar arasında ortalama yaşam süresi çok da yüksek değildi, 30 ila 40 arasındaydı. Bizim ülkemizde mesela genç bir yaş. Bizim ülkemizde şu an (eliyle grafiği gösterip 1800'lü yıllardaki Türkiye'yi gösteriyor.) çok daha genç ölüyor insanlar. İnsanların erken ölmesinin sebebi o ülkede tıpta o dönemlerde fazla gelişim göstermemiş olması olabilir. Fakat kişi başı gelir sürekli artıp azalmıştır. Bunun nedeni ülkenin o zamanlarda kullandığı para biriminin değerinin hızla artması ya da azalmasıdır.

Ö-Ö4 ortalama yaşam süresindeki düşüklüğün nedenini insanların genç yaşta ölmesiyle ilişkilendirmiştir. Öğrenci, genç yaşta ölümlerin aritmetik ortalamayı aşağıya çektiği konusunda akıl yürütme yapabilmektedir. Erken ölümlerin sebepleriyle ilgili makul bir neden sunmuştur. Yine bu nedeni sunarken olasılıklı dili kullanması belirsizliğin de farkında olduğunu göstermektedir. Yine Ö-Ö4'ün değişen kişi başı gelir için "para biriminin değerinin artması/azalması" yorumunu getirmesi hesaplamalı düşündüğünü göstermektedir. Grafikte sunulan kişi başı düşen gelir verisine ait para birimi Amerikan Doları'dır. Öğrenci ülkenin para biriminin değeri düştüğünde grafikte gösterilen gelir tutarının da düşeceğini belirtmiştir. Öğrencinin yaptığı doğru bir akıl yürütmedir. Ö-Ö4'ün grafikteki değişimlerin nedenlerini istatistiksel fikirlerle açıklayabilmesi, hesaplamalar kullanması seviye-6 davranışı olarak görülmüştür.

Ö-Ö6: 1917 yılında durdurdum. Çünkü çoğu ülkede yaşam süresi olarak bir düşüş olmuş. Bence 1. Dünya Savaşı olmuş olabilir. Çin'de olan şeyin 1960 yılında bir kıtlık olduğunu düşünüyorum. 1900'lü yıllarda ülkeler gelir yarışına girdiğinden ülkeleri temsil eden baloncukların daha hızlı hareket etmeye başladığını gözlemledim.

Ö: Sence bunun sebebi ne?

Ö-Ö6: Teknolojik ve elektronik olarak geliştiğini düşünüyorum.

Ö: Bütün değişkenleri teknoloji mi etkiliyor?

Ö-Ö6: Ben öyle düşünüyorum.

Ö: Nasıl etkiler?

Ö-Ö6: ...

Ö: Teknoloji yaşam süremizi nasıl uzatabilir?

Ö-Ö6: Mesela hastalıklara ilaçlar bulunmasında ilerleme yaşanabilir; ekonomide de yeni işler kurulmuş olabilir.

Ö-Ö6, grafikteki en keskin değişimlerden bahsetmiş ve geçerli sebepler sunmuştur. Yine 1900'lü yıllarda değişimin daha hızlı olduğunu fark etmiş ve sebebi hakkında geçerli bir tahmin yürütmüştür. Ö-Ö6 bu yorumları yaparken sayısal değerlerden hiç bahsetmemiş ve istatistiksel kavramlara değinmemiştir. Bu yüzden seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö8: Çin'de bir şey olmadı ki sabit kaldı. O yüzden ciddi bir değişiklik olmadı. Hindistan'da da bir yokluk krizi çıkmış veya savaş çıkmış olabilir. Çünkü insanların ortalama yaşam süreleri azalmış olabilir. Sonra bunların bitmesiyle ülke yeniden ortalama yaşam süresi artmış olabilir. Yeni Zelanda'da ülke ekonomisi artmış veya çoğu insan ölmüş olabilir.

Ö: İnsanların ölmesi neyi değiştirmiş?

Ö-Ö8: Mesela ülke ekonomisinin 10 milyar doları var. İnsanlar ölürse diğerlerine daha çok düşebilir.

Ö-Ö8 bu soruda bir önceki sorunun (sarı bölüm 1. soru) devamı olarak cevap vermiştir. Ancak bir önceki soruda Tunus'tan bu soruda Hindistan'dan bahsetmiştir. Öğrencinin bu hatayı bilinçsizce yaptığını düşünmekteyim. Grafiğe baktığımızda belirttiği tarihte Tunus'un ortalama yaşam süresinde çok sert bir düşüş olduğunu görmekteyiz. Bunun sebebi Ö-Ö8'in belirttiği ifade olabilir. Ö-Ö8 bu sebebi sunarken olası neden olarak görmüş, net bir ifade kullanmamıştır. Bunun dışında Ö-Ö8, insanların kişi başı düşen gelir ortalamasının artmasını insanların ölümüne bağlamıştır. Matematiksel açıklaması geçerli olsa da mantıksal çıkarım olarak pek uygun değildir. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö9: Bence Tunus o yıllarda savaş, kıtlık, hastalık gibi olaylar yaşamıştır. Sonradan bu olaylar sona ermiştir ve tekrardan doğmuştur. Çin ve Hindistan'da bence Tunus gibi olaylar yaşamadığı için hala en fazla nüfusa sahip ülkelerdir. 2019 ve 2020 yıllarında Çin'deki nüfusun değişmemesinin kaynağının korona olduğunu düşünüyorum. 2019 yılında gerilemenin başlamasında da korona ile insanlar yeni tanıştıkları için şaşkın oldukları için gelişme gösterememişlerdir. 1916 ile 1920 yılları arasında dünyayı etkileyen bir olay olmuş olabilir.

Ö-Ö9 da Ö-Ö8 gibi bir önceki sorunun (sarı bölüm 1. soru) devamı olarak cevap vermiştir. Tunus'taki ani ve hızlı düşüşün nedenlerine uygun tahminler getirmiştir. Ancak o da Ö-Ö8 gibi sayısal değerlerle ilgili bir veri sunmamış ve sadece görseldeki değişikliklere odaklanarak yorum yapmıştır. Çin ile ilgili de benzer yaklaşımla yorum yapmıştır. Grafikteki 1916-1920 arasındaki değişimi "dünyayı etkileyen bir olay olmuş olabilir" şeklinde yorumlaması özel olarak dikkatini

çeken ülkelerden ziyade grafiğin genelindeki değişimi de fark ettiğini göstermektedir. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö5: 1918. 1.Dünya Savaşı'nın etkisiyle ülkelerinin genel ortalamalarının düşmesi. 1930'dan 1933'e kadar bazı ülkelerdeki düşüşler. 1940'da 2. Dünya Savaşı ile düşen ülkeler. 2019'da korona virüsün etkisiyle azalan ortalamalar. Ama hepsi bir iki yıla topladılar.

Ö-Ö7: Grafiği 1918'de durdurdum. Bu yılda devletlerin ortalama yaşam seviyeleri bir anda düşüyor. Ama 1919'a kadar hemen toparlıyorlar. Bu tarihte savaş, kıtlık, salgın, nüfusu yüksek ülkelerdeki toplu ölümler olmuş olabilir.

Ö-Ö5 ve Ö-Ö7 grafikte en açık şekilde gözlemlenebilen değişimleri fark etmiş ve arka plandaki nedenleriyle ilgili rasyonel sebepler sunmuşlardır. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmişlerdir.

Bu kısımda en dikkat çekici durum iki öğrencinin seviye-6'ya kadar çıkmaları olmuştur. Ö-Ö2 ve Ö-Ö4 gözlemledikleri durumu sayısal değerlerle açıklamış ve ülkelerdeki büyük değişime vurgu yapmıştır. Ö-Ö2 yaşanan değişimlerin nedenlerini istatistiksel kavramlarla bağdaştırmıştır. Ö-Ö4 ise özellikle aritmetik ortalama ve ölüm yaşları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş, gelir durumundaki değişimi olası bir neden olarak para biriminin değeriyle ilişkilendirmiştir. Her iki öğrencinin de gösterdiği beceriler üst düzey becerilerdir. Ö-Ö1, Ö-Ö6, Ö-Ö9, Ö-Ö5, Ö-Ö7 ve Ö-Ö8 grafiğin görselliğinden faydalanan yorum getirmişler, istatistiksel kavramlara ve sayısal değerlere hiç değinmemişlerdir. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmişlerdir. Ö-Ö10 grafikteki dağılımın farklılaşmasından bahsederek, değişimdeki gelişmeyi ortaya koymuş orantısal hesaplarla çıkarımlar sunmuştur. Ancak olası nedenlerle ilgili bir tahmin yapmamıştır. Ö-Ö3 ise verdiği yanıtta hem seviye-3 hem seviye-5'e yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Ö-Ö10 ve Ö-Ö3'ü seviye-5 olarak değerlendirdim.

Öğrencilerden değişimin arkasındaki nedenleri sorgulama ve tahmin yürütmelerini beklediğim bir soruydu. Bunları yaparken istatistiksel kavramları değişimin nedenleriyle ilişkilendirebilmelerini bekledim. BYF grubundaki öğrenciler değişimin nedenleriyle ilgili mantıklı sebepler sunarken hiçbiri gerçekleşen değişimi istatistiksel olarak açıklamamıştır. ÖYG grubunda ise Ö-Ö2'in "savaşta ölenler yüzünden yaşam ortalaması düştü", Ö-Ö4'ün "tıp gelişmediği için insanlar genç ölüyordu, bu yüzden yaşam ortalaması düşük" şeklinde açıklamaları öğrencilerin nedenlerle istatistiksel fikirleri bir arada düşünebildiklerini göstermiştir. Öğrencilerin çoğu yaşanan değişimdeki nedenlerle ilgili geçerli tahminler yürütmüşlerdir. Daha sonra mavi bölümde ortalama yaşam süresinin düşük olmasıyla ilgili sorduğum soruya da yine mantıklı cevaplar vermişlerdir. Aslında öğrencilerin ortalamaları düşüren durumların hem sebeplerini hem istatistiksel yanlarını düşünebildiklerini gözlemledim. Ancak yanıtlarında istatistiksel kavramlara değinerek açıklama yapmamışlardır. Bu

durumun nedeni daha önce buna yönelik bir eğitim almamış olmalarıdır. Bu durumdan öğrencilerin grafik okumalarında ve değerlendirmelerinde istatistiksel dil kullanarak yorum yapmaya alışkın olmadıkları sonucuna varılmıştır.

4. 4. 3. Yeşil Bölüm Soru-1'e Ait Bulgular

“Senin de gördüğün gibi grafikte iki eksen var, yatay olan yıllık kişi başına düşen geliri, dikey olan ülkedeki bir bireyin beklenen yaşam süresini gösteriyor. Grafiğin genelindeki değişime baktığında gelir ve yaşam süresi hakkında neler söyleyebilirsin? İkisi arasında bir ilişki var mı, açıklar mısın?”

BYF grubu değerlendirmeleri:

B-Ö1: Genel olarak baktığımızda (bazı istisnalar dışında) gelir seviyesi yüksek ise yaşam süresi de yüksek oluyor. Bunun dışında bunların nüfusta belirgin bir etkisi yok. İkisi de paralel olarak artıp düşüyor, yani biri arttığında diğeri de artıyor, biri düşüyorsa diğeri de düşüyor. Ama genel olarak.

B-Ö1 iki değişken arasında bir ilişki olduğunu belirtmiş ve bunların istisnalarının da olduğunu söylemiştir. B-Ö1 ilk önce aralarında neden böyle bir ilişki olduğundan bahsetmemiştir. Ancak ileride sınıf içi tartışma sırasında nedenlerine dair oldukça uygun açıklamalar yapmıştır. B-Ö1 bu açıklamaları yaparken istatistiksel bir dil kullanmamıştır. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö2: Grafiğe genel olarak bakarsam ülkelerin git gide gelir seviyelerinin ve yaşam beklentilerinin arttığını gözlemledim. İkisi arasındaki ilişki ise bir insanın yaşam süresi arttıkça insan sayısı da artınca gelirin fazla olması gerekir.

Ö: Biraz açıklar mısın bunu?

B-Ö2: Hocam insanlar az gelir aldıkça oranın teknolojisi daha düşük oluyor.

Ö: Bu neyi etkiliyor?

B-Ö2: ...

B-Ö2 kişi başı düşen gelir ve yaşam seviyeleri arasındaki ilişkiyi fark etmiş ancak aralarındaki nedenselliğe mantıklı bir açıklama getirememiştir. B-Ö2'nin önceki sorulara verdiği cevaplar göz önüne alındığında kişi başı düşen gelir ile nüfus arasında bir ilişki kurduğu görülmektedir. “Nüfus arttıkça gelir artar” yaklaşımıyla soruları cevaplamıştır. O yüzden yaşam süresindeki artışın gelire etkisinden bahsetmiştir. Daha sonra yaşam süresini teknolojiyle bağdaştırmış fakat bunu açıklayamamıştır. B-Ö2'in başta belirttiği ifadede iki değişken arasında ilişki olduğunu fark ettiğini

ancak bu ilişkiyi yanlış şekilde yorumladığını görmekteyiz. Bu yüzden seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

B-Ö3: Bence bir ilişki var. Çünkü gelir artıyor, gelir arttığı için insanların daha fazla parası oluyor. İnsanların daha fazla parası olunca yaşam süresi de daha yüksek olur.

Ö: Daha fazla para yaşam süresini nasıl etkiliyor?

B-Ö3: Yiyecek alabilirler, su alabilirler, elektrik faturalarını ödeyebilirler, dolar, euro, altın alabilirler, ev, araba alabilirler, geleceğe yatırım yapabilirler.

B-Ö3, iki değişken arasındaki ilişkiyi görebilmiştir. Bunun nedenlerine dair sunduğu örnekler nispeten geçerlidir. Yine de tam olarak mantıklı ve ikna edici açıklamalar yapmamıştır. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir

Ö: Arkadaşınız dedi ki para arttıkça yaşam seviyesi artıyor, neden?

B-Ö8: Buluşlar yaptıklarında onlar için gereken parayı karşılayabilirler.

B-Ö9: Birinin ameliyat olması gerekir, bunun için de para gerekiyor. Yani para verince sağlığa kavuşuyor diyebiliriz.

B-Ö4: Bir insan daha fazla gelir aldıkça, kendini geçindirebilir. Parası az olan insan, o zamanlar kira varsa mesela kirasını öderse yemek parasını yetiştiremez, açlıktan susuzluktan ölür. Bir ilişki vardır. Bazı ülkelerde yaşam seviyesi yükseldikçe gelir seviyesi de artmaktadır. Bunun nedeni sağlık teknolojisi geliştikçe tıp oluşmuştur ve tıpta ise yeni meslekler oluştuğunda sağlık veya başka gelir durumları artıyor. Bu da insanların sağlık ya da tıpa yönelmesini sağlıyor.

B-Ö4 de B-Ö3 gibi iki değişken arasında ilişki kurabilmiştir. Ancak bunu yaşam süresi arttıkça gelir seviyesinin yükselmesine bağlamıştır. Arka planda yaptığı açıklama ise geçersiz olmuştur. Ancak B-Ö4'ün sınıf içi tartışma sırasında yaptığı diğer açıklamalar aradaki nedenselliğe uygun ve geçerlidir. Bu durum B-Ö4'ün tutarsız açıklamalar yaptığını göstermektedir. B-Ö4'ü seviye-3 düzeyinde değerlendirdim.

B-Ö5: Ben ilişkiye çok dikkat etmedim. 1850'li yıllara kadar gelir seviyesi çok değişikliğe uğramamıştır. Fakat yaşam süresi neredeyse sürekli artıyor. Yani gelir seviyesi çok değişmiyor ama yaşam süresi sürekli artıyor.

B-Ö6: Bence ikisi arasında bağ varama öyle aman aman bir bağ yok. 1920 yılından sonra ortalama yaşam süresi ve gelirden bir artış var.

B-Ö8: Aralarında bir ilişki vardır. Yani ortalama yaşam süresi arttıkça kişi başı gelir de artıyor.

Ö: Peki bunlar birbirlerini niye etkiliyor?

B-Ö8: Parası olanları yaşıyor.

Ö: Para insanı nasıl yaşıyor?

B-Ö8: Onlar cevap versin.

B-Ö8 iki değişken arasında bir ilişki olduğuna dair görüş belirtmiştir. Aradaki ilişkiyi tam olarak açıklayamasa da “*parası olan yaşıyor*” cevabı aslında bazı fikirleri olduğunu ancak ifade edemediğini göstermektedir. B-Ö8’in daha sonra sınıf içi tartışma sırasında da verdiği cevapta, aradaki ilişkiyi görebildiğini, hatta bunu grafikteki bölmelere bakarak yaptığını görmekteyiz. Bundan dolayı B-Ö8’in cevabını seviye-3 olarak değerlendirdim.

B-Ö1: Günümüzde ne yazık ki çoğu şey para karşılığında yapılıyor, hayati olan ya da olmayan. Mesela, hastanelerde ücretsiz tedavi olmuyorsun, ya da suyu ücretsiz almıyorsun, çeşmeden içmiyorsun, ücretsiz olarak kullanamıyorsun. Çoğu ihtiyacı parayla sağladığımız için gelir seviyesi arttıkça yaşam süresi de artıyor.

B-Ö9: Genel olarak ikisi de yüksek. Ancak yaşam süresi gelire göre daha sık ve fazla düşüyor. Ve genelde geliri yüksek olan ülkelerin yaşam seviyesi de yüksek

Ö: Peki bu neye bağlı?

B-Ö9: Sağlık hizmetlerine ulaşabilmeye.

B-Ö9 iki değişken arasındaki ilişkiyi görebilmiş ve mantıklı bir nedensellik kurabilmiştir. Yaptığı bu çıkarımı istatistiksel kavramlar kullanarak açıklamamıştır. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirdim.

B-Ö4: SMA hastaları için para toplanıyor ya çok pahalı ilaçlar var. Onun için mesela çok ölümcül bir hastalığa yakalandıktan sonra ilaç alacak paran yoktur, ilaç alacak paran olmadığı için 30 yaşlarda ölürsün.

B-Ö8: İkisi de hızlı bir şekilde gidiyor yani bir taraftaki eksenin aşamaları artıyorsa diğer tarafta da artıyor. Fakat azalıyorsa yine diğer tarafta azalıyor. Son zamanlara doğru 2022 yılına doğru tüm ülkelerin yavaş ve hızlı olmasına rağmen her türlü bir artışa sahiptir. Yani gelişmiş ve gelişme yolundadır.

B-Ö7: Kişi başı düşen gelir miktarı arttıkça, ülkeler sağa doğru ilerledikçe yükselmeye başlıyorlar. Başlarda solda bulunan ülkeler neredeyse hiç yaşam beklentisi artmadı, ne zaman gelir atmaya başladı o zaman yaşam beklentisi yükseldi.

B-Ö7 de B-Ö8 gibi iki değişken arasında bir bağlantı kurmuş ancak arka plandaki nedenler hakkında herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Bu sorunun öğrencilere kolay geldiğini gözlemledim. Grafiğin ülkelerin yıllara göre değişimini dinamik bir şekilde sunmasının bunda etkili olduğunu düşünmekteyim. Öğrenciler iki değişken arasındaki ilişkiyi rahatça görebilmiş, nedenleriyle ilgili olarak yorum yapabilmışlardır.

Ancak öğrenciler yorumlarını istatistiksel bir dil kullanmadan yapmışlardır. Bu soruda sadece iki öğrenci B-Ö5 ve B-Ö6 uygun olmayan cevap vermiştir. B-Ö2 ise aradaki ilişkiyi görmüş ancak uygun bir nedensellik kuramamıştır. B-Ö3 de B-Ö2 gibi arada bir ilişki olduğunu fark etmiş ancak tam anlamıyla akla yatkın nedenler sunmamıştır. B-Ö8 ise verdiği cevapta bir fikri olduğunun sinyallerini vermiş ancak fikirlerini açıklamamıştır. B-Ö7 net bir şekilde ilişki olduğunu belirtmiştir ancak bu iki değişkenin birbirlerini nasıl etkilediğini açıklamamıştır. Geriye kalan 3 öğrenci, B-Ö9, B-Ö1, B-Ö4, iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklamış ve birinin diğerine nasıl etki edebileceğine dair fikirlerini sunabilmişlerdir. B-Ö1, B-Ö7, B-Ö9 ve B-Ö8 nedenselliği kurarken grafikten bu çıkarımı nasıl yaptıklarını da açıklamışlardır. Öğrencilerin özellikle sağlık alanına ve günlük yaşam ihtiyaçlarına değinerek örnekler vermesi çevrelerinden edindikleri deneyimlerden yola çıktıklarını göstermektedir. Bu deneyimleri sunulan değişkenle -kişi başı düşen gelir- doğru bir şekilde ilişkilendirmişlerdir. Bu soruda öğrencilerin çıkmasını beklediğim en yüksek seviye, 5. seviyeydi ancak öğrenciler en fazla 4. Seviyeye kadar ulaşabilmişlerdir. 2 öğrenci -B-Ö1 ve B-Ö9- seviye-4; 5 öğrenci -B-Ö7, B-Ö4, B-Ö8, B-Ö3 ve B-Ö2- seviye-3; 2 öğrenci -B-Ö5 ve B-Ö6- seviye-1 düzeyinde davranış göstermişlerdir.

ÖYG grubu değerlendirmeleri:

Ö-Ö9: Bazen azalıyorlar, bazen çoğalıyorlar ve bazen de aynı şekilde kalmaya devam ediyorlar.

Bence vardır.

Ö: Nasıl etkilerler birbirlerini?

Ö-Ö9: Gelir seviyesi geliştikçe yaşam süreleri artıyor. Teknoloji geliştikçe için gittikçe insanların yaşamları kolaylaşmaktadır. Kolaylaşınca yaşamları artmıştır.

Ö-Ö9 gelir seviyesi ve yaşam süresi arasında bir ilişki bulunduğunu belirtmiş ve yaptığı açıklamada teknoloji ve yaşam süresi arasındaki ilişkiden bahsetmiştir. Ö-Ö9'un gelirin teknoloji seviyesini, teknolojinin de yaşam süresini arttırdığıyla ilgili bir bağlantı kurduğunu görmekteyiz. Ö-Ö9 iki değişken arasında bir ilişki olduğunu görmüş, sebebiyle ilgili yorumlar yapmış ancak istatistiksel bir açıklama yapamamıştır. Seviye-3 düzeyinde davranış göstermiştir.

Ö-Ö8: Genel olarak artmıştır. Biri artarken diğerinin de arttığını bazı istisnalar dışında gözlemleyebiliriz.

Ö: Peki bunlar birbirini nasıl etkilemiş?

Ö-Ö8: Doğru orantılı.

Ö-Ö8 iki değişken arasındaki ilişkiyi “biri artarken diğeri de artmış” şeklinde gözlemlediğini belirtmiştir. Ancak bu değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayamamıştır. Ö-Ö8'in “biri artarken diğeri de artmış” ifadesini doğru orantıyla doğrudan ilişkilendirmesi orantısal muhakeme yaparken

hatalı düşündüğünü göstermektedir. Ayrıca yanıtında hangisinin etken bir değişken olduğunu belirtmemiştir. Ö-Ö8'in sadece grafiğin görselliğinin ve dinamikliğinin etkisiyle iki değişken arasında bir ilişki olduğunu fark ettiğini söyleyebiliriz. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö6: Bence bir bağlantı vardır, yaşam süresi ve gelirin.

Ö: Nasıl gözlemledin bunu? Grafiğe bakınca nasıl gözlemledin?

Ö-Ö6: Genel olarak gelişmiş ülkelerde yaşam süresi artmış oluyor. Mesela bir insanın daha fazla parası varsa kıyafetini yiyeceğini alabilir. Ama parası yoksa temel ihtiyaçlarını karşılayamaz. Temel ihtiyaçlarını karşılayamayacağı için yaşam süresi azalır. İnsanların gelirleri artarsa yaşamlarını sürdürebilecekleri materyalleri almaları kolaylaşır.

Ö-Ö6 iki değişken arasındaki ilişkiyi belirtmiş ve bu değişkenlerin birbirlerini nasıl etkileyebileceğine dair eleştirel yorum getirmiştir. Ö-Ö6'nın değindiği nokta gelir, temel ihtiyaçlar ve yaşam süresi arasındaki ilişkidir. Ö-Ö6 uygun bir yorum getirmiş ancak herhangi bir istatistiksel kavramdan bahsetmemiştir. Seviye-4 düzeyinde davranış göstermiştir.

Ö-Ö4: Vardır. Örnek olarak Japonya en gelişmiş ülkeler arasındadır. Japonya'da hem gelir hem de yaşam süresi fazladır. Yani insanlar yüksek gelirli oldukları için sağlık yönünde fazla para harcamışlardır. Yüksek gelire sahip oldukları için en iyi şekilde tedavi olabiliyorlar. Ayrıca insanların tıpa ayırdığı para fazladır. Bir de şöyle düşünüyorum hiç parası olmayan birisi, mutsuz olur, istediği şeyi alamaz ve mesela mutsuzluktan dolayı ortaya çıkan hastalıklar da var, stres gibi. Parası olan biri her şeyini karşıladığı için, bir sıkıntı içinde olmadığından dolayı sağlıklı daha iyi oluyor.

Ö-Ö4, kişi başı düşen gelir ve yaşam süresi arasındaki ilişkiyi görebilmiştir. Bunun nedeni olarak sağlık hizmetlerine ulaşabilmeyi belirtmiş ve geçerli bir yaklaşım sergilemiştir. Bunun yanında Ö-Ö4, gelir durumu ve birey psikolojisi arasında da uygun bir nedensellik kurmuştur. Ö-Ö4'ün belirttiği gelir, sağlık ve yaşam süresi arasındaki ilişkidir. Aynı anda iki değişken arasındaki ilişkiyi görüp yorumlayabilmiş fakat bunu istatistiksel dil kullanarak desteklememiştir. Watson ve Callingham (2003) modelinde seviye-4 düzeyinde bir davranış göstermiştir.

Ö-Ö3: Gelir ve yaşam süresi ortalaması arasında gelir arttıkça kıtlık yaşanmaması ya da gelir arttıkça hayatın kolaylaşması gibi ilişkiler olabilir. Bu ilişki sonucunda hayat süresi uzuyor.

Ö-Ö3 de iki değişken arasındaki ilişkiyi gelirin hayat şartlarını kolaylaştırması ve kolaylaşan hayat şartlarının ömrü uzattığı üzerine kurgulamıştır. Geçerli bir eleştirel yorum sunmuştur. Ö-Ö3

yorumunda istatistiksel kavramlarla nedenler arasında bir ilişki kuramamıştır. Bundan dolayı seviye-4 düzeyinde değerlendirilmiştir.

Ö-Ö2: İkisi doğru orantılı. Yaşam süresi artınca gelir artıyor. Gelir artınca yaşam süresi artıyor. Mesela 1917-1919 yıllarında savaş dolayısıyla bütün ülkeler yaşam süresi ve gelir olarak düşüyor. Ve sonra hepsi yaşam süresi ve gelir olarak çıkıyor. Kendi ihtiyaçlarını karşılayamayan insanlar daha erken ölür, zengin kendine bakar ve daha uzun yaşar.

Ö: Hangisi hangisini etkiler? Yaşam süresi mi geliri, gelir mi yaşam süresini?

Öğrencilerin çoğu: Gelir yaşam süresini.

Ö: Gelir yaşam süresini nasıl etkiler?

Ö-Ö2: Fakir birisi kendini daha zor doyurur, daha zor bakımlarını gerçekleştirir. Temiz bir ortamda çok fazla kalamaz. Hastalıklar falan bulaşır.

Ö-Ö2'nin de Ö-Ö8 gibi yaptığı yorumda “doğru orantı” ifadesini kullandığını görmekteyiz. Ö-Ö2 de Ö-Ö8 gibi orantısal muhakemede hatalı düşünme gerçekleştirmiştir. İlk olarak iki değişkenin birbirini karşılıklı etkilediğini belirtmiştir. Fakat devamındaki cümlede “ihtiyaçlarını karşılayamayan insanlar daha erken ölür, zengin kendine bakar uzun yaşar” ifadesiyle gelirin yaşam süresini etkilediğini gösteren bir açıklama yapmıştır. Yani Ö-Ö2 gelirin yaşam koşullarını bunun da yaşam süresini etkilediğini belirtmiştir. Ö-Ö2'nin kurduğu bu nedenselliği seviye-4 olarak değerlendirdim.

Ö-Ö10: Bazı ülkelerin geliri yükselirken yaşam ortalaması da yükseliyor. Fakat bazı ülkelerde gelire bağlı olmadan yaşam süresi uzayabiliyor. Çünkü bazı ülkelerin nüfusu düşük olduğu için kişi başı yaşam süresi yükseliyor ya da ülke gelirinin sağlık bölümüne aktarılmasıyla da alakalıdır. Geliri çok yüksek olmasa da nüfusu yüksek olduğu için bölünme oranı düşüyor o yüzden yaşam süreleri yükseliyor. Ya da gelirin sağlık bölümüne yatırılıp yatırılmamasıyla bir alakası olduğunu düşünüyorum.

Ö-Ö10'un yaptığı açıklamada bir tutarsızlık gözlemledim. “Gelire bağlı olmadan yaşam süresi uzayabiliyor” ifadesi gelir sabit kalırken artan yaşam sürelerine işaret etmektedir ve Ö-Ö10 bu duruma mantıklı ve olası bir neden sunmuştur. Ancak peşinden gelir, nüfus ve yaşam süresi hakkında yaptığı yorum çok net değildir ve istatistiksel kavramları karşılamamaktadır. Ö-Ö10 aynı açıklama içinde hem seviye-2 hem seviye-4 becerileri göstermiştir.

Ö-Ö1: Bazı ülkelerin yaşam ortalaması hala düşük, bazılarının yüksek ama uçurum kadar fark olan ülkeler var. Mesela Brundi'nin gelir ortalaması 733 dolarken Lüksemburg'un gelir ortalaması 119.000 dolar. Yaşam ve gelir ortalaması ilişkisi ise; gelir artarsa teknoloji gelişir, teknoloji gelişirse hastaneler gelişir daha iyi makineler olur, daha çok aşı üretebiliriz ve böylece

hastalıklar önlendiği için yaşam ortalaması artar. Aynı şekilde yaşam ortalaması artarsa insan sayısı artar daha çok işçi olur ve böylece gelir de artar.

Ö-Ö1 gelirdeki artışın teknolojinin gelişmesiyle, teknolojiye gelişmenin de sağlık sistemlerindeki gelişmelerle ilgili olduğunu belirtmiştir. Tüm bu gelişmelerin de yaşam ortalamasını artıracığını belirtmiştir. İki değişken arasındaki ilişkiyi görmüş ve arkasındaki nedenlerle ilgili doğru bir bağlantı kurmuştur. Bu açıdan bakıldığında iki değişken arasındaki ilişkiyi görebilme ve yorumlayabilme becerisi göstermiş ancak istatistiksel terminolojiyi kullanmamıştır. Bu kısmı seviye-4 düzeyinde değerlendirdim. Ancak Ö-Ö1 artan insan sayısı ve gelir arasındaki kurduğu ilişki ortalama kavramıyla uyuşmamaktadır. Buradaki ortalamanın aritmetik ortalama olduğu, insan sayısının artmasının bölen sayısını artıracığını düşünememiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde aritmetik ortalama yorumlayamadığını görmekteyiz. Bu durumu seviye-2 becerisi olarak değerlendirdim.

Ö-Ö5: Ülkeler genel olarak yatay ekseninde artsa da 20. yy.ın sonlarına doğru genel olarak yaşam süresi de artmıştır. Çin başta bütün ülkelerden ekonomi olarak az gibi olsa da yaşam süresi fazlaydı -1990 yılında-. Gelir yaşam süresine etki etmemiştir.

Ö-Ö5 grafiğin geneline bakıp değerlendirmek yerine bulduğu istisnai durumdan yola çıkarak yorum yapmıştır. Tek bir örneklemin genellenemeyeceğinin, ayrıca belirtilen ilişkinin bir süreç olduğunun farkına varamamıştır. Bundan dolayı seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

Ö-Ö7: Genellikle ülkeler yatay ekseninde hareket ediyor. Ancak belli bir vakitten sonra ülkeler hem yatay hem de dikey yönde ilerlemeye başlıyor. İkisi arasında ilişki olarak da ABD ve Çin'i örnek vereceğim. ABD, 1880'li yıllara kadar yatay ekseninde hareket ederken 1880'den sonra dikey ekseninde de hareket etmeye başlıyor. Çin ise 1950'den sonra gelir ve yaşam süresi orantılı bir şekilde yol almaya başlıyor.

Ö-Ö7 konunun odak noktasından uzaklaşarak bir yorum yapmıştır. İki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymak yerine iki değişkenin hareketlerine odaklanmıştır. Son cümlesinde Çin'in belirli bir tarihten sonra orantılı hareket ettiğini belirtmiş ancak herhangi bir ilişkiden bahsetmemiştir. Seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

Bu soru BYF grubunda olduğu gibi ÖYG grubu öğrencilerinin kolaylıkla nedensel ilişkiyi görebildikleri bir soru olmuştur. Araştırmacı olarak sadece birkaç öğrencinin cevaplarını daha net anlamak için fazladan soru sormak zorunda kaldım. Ancak Ö-Ö7 ve Ö-Ö5 beklenenin aksine seviye-3'ün altında bir beceri göstermişlerdir. Ö-Ö7 ve Ö-Ö5 önceki sorularda daha yüksek seviyelerde beceri göstermişlerdir. Ö-Ö9, Ö-Ö6, Ö-Ö4, Ö-Ö3, Ö-Ö2, Ö-Ö10 ve Ö-Ö1 kişi başı düşen gelir

seviyesinin yaşam süresini nasıl etkileyebileceğine dair eleştirel yorumlar getirmişler, mantıklı sebepler sunmuşlardır. Burada dikkatimi çeken bulgu her öğrencinin sunduğu sebebin ve yaptığı açıklamanın farklı yönler taşımasıdır. Kapsam olarak öğrenciler gelir, teknoloji, sağlık ve yaşam şartları üzerinde durmuşlardır. Dikkatimi çeken bir diğer bulgu öğrencilerin, geliri kişi başı düşen gelir olarak değil dünya genelindeki ülkelerin kazancı olarak ele almalarıdır. Çünkü teknolojinin ve sağlık sistemlerinin gelişimi kişi başı düşen gelire göre değil ülkelerin genel toplam geliri üzerinden değerlendirilen konulardır. 2 öğrenci -Ö-Ö7 ve Ö-Ö5- seviye-2; 2 öğrenci -Ö-Ö8 ve Ö-Ö9- seviye-3; 4 öğrenci -Ö-Ö2, Ö-Ö3, Ö-Ö4 ve Ö-Ö6- seviye-4 düzeyinde beceri göstermişlerdir. Ö-Ö1 ve Ö-Ö10'un ise yorumlarında hem seviye-2 hem seviye-4 düzeyinde davranış göstermişlerdir.

Her iki grubun da bu soruya verdikleri yanıtları değerlendirirken çok zorlandım. Çünkü Watson ve Callingham (2003) modelinde iki değişken arasındaki ilişkiyi görüp yorumlayabilme 5. seviye beceri olarak görülmektedir. Bunun yanında 5. seviye becerilerinde öğrencilerin istatistiksel dili de kullanabilmeleri gerekmektedir. Her iki grupta da öğrenciler iki değişken arasındaki ilişkiyi görebilmiş, nedenlerini yorumlayabilmişlerdir. Ancak yorumlarını istatistiksel kavramlarla desteklememiş, istatistiksel bir dil kullanmamışlardır. Bundan dolayı bu beceriyi gösteren öğrencileri seviye-4 olarak değerlendirdim. İki grupta da en yüksek ulaşılan beceri düzeyi seviye-4 olmuştur. BYF grubunda seviye-1 düzeyinde 2 öğrenci bulunurken, ÖYG grubunda 2 öğrenci seviye-2 düzeyinde kalmışlardır. Bu 4 öğrenci dışında diğer öğrencilerin kişi başı düşen gelir ve ortalama yaşam süresi arasında ilişki kurarken zorlanmadıklarını gözlemledim. Teknoloji destekli işlenen dersin bunda etkili olduğunu düşünmekteyim. Öğrencilerin süreci hareketli bir şekilde gözlemleyebilmeleri bu ilişkiyi keşfetmelerinde etkili olmuştur. Gelir sabit kalırken artan ortalama yaşam süresini fark eden öğrencilerin yazılımın interaktif özelliğini kullanarak süreci izlediğini, grafiği yakınlılaştırarak detayları araştırdığını ekran kayıtlarından gözlemledim.

Bu bölümde çıkarım bileşenine yönelik çalışmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir. Öğrenciler bu bölümün ilk sorularında çok genel, sadece grafiğin eğilimini temel alarak çıkarım yapmışlardır. İlk sorularda görselliğe yönelik çıkarımlar ön planda olmuştur. Veri setlerinin sayısal değerlerine yönelme ve orantısal düşünme becerileri göstermemişlerdir. Geleceğe yönelik tahminlerinde grafiğin değişim hızı etkili olmuştur. Çıkarımlarında ve tahminlerinde kullandıkları olasılıklı dil konusunda standart bir yaklaşım gözlemlenmemiştir. Bir öğrenci farklı sorularda bazen olasılıklı dil kullanırken bazen kesin ifadeler belirtmiştir. Öğrencilerin çıkarımlarında pandemi döneminin etkileri fazlasıyla görülmüştür. Nedensellik sorularında aşı, ilaç, salgın ve benzeri ifadeleri çokça kullanmışlardır. Öğrencilerin çıkarım bileşenine ait davranışları incelenirken diğer sorularda bu bileşene ait gösterdikleri davranışlar da dikkate alınmıştır. Önceki sorularda öğrencilerin veri setindeki çoklu değişkenleri birlikte düşünerek çıkarım yaptıkları görülmüştür. Bunun yanında öğrenciler tahminlerini güçlendirmek için ellerindeki veri setlerinin dışında başka veri setlerine de ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Diğer bölümlerde olduğu gibi bu bölümde de

öğrenciler sınıf içi tartışma sırasında birbirlerini etkilemişlerdir. ÖYG grubundan birkaç öğrenci tahminlerde bulunurken ön bilgilerini temel almışlar ve bu durum diğer öğrencilerin de veri setlerinin dışına çıkarak tahmin yapmalarına neden olmuştur. Bu kısımda öğrenciler birbirlerini olumsuz yönde etkilemişlerdir.

Çıkarım bileşenine ait davranışlarda öğrenciler seviye-3 ve seviye-4 düzeyinde yoğunlaşmışlardır. Belirtmem gerekir ki öğrencilerin çoğu çıkarım yaparken istatistiksel fikirlerle düşünebilmişlerdir. Öğrencilerin seviye-3 ve seviye-4'te yoğunlaşmalarının nedeni istatistiksel fikirlerini istatistiksel dil kullanarak açıklayamamış olmalarıdır.

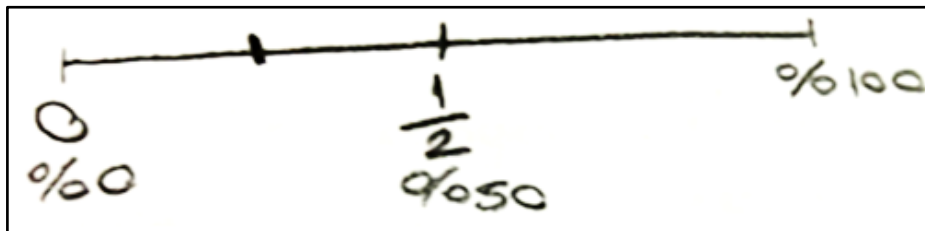
4. 5. Olasılığa Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin olasılık bileşenine yönelik davranışlarını ortaya çıkaran soruların incelemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Etkinlikte bu bileşene ait becerileri ortaya koyan 2 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların analizleri, mor bölüm soru-2'ye ait bulgular, mor bölüm soru-3'e ait bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

4. 5. 1. Mor Bölüm Soru-2'ye Ait Bulgular

“Tüm dünya ülkelerinin adını bir kağıda yazdım ve kura çekeceğim. Seçtiğim ülkenin gelir seviyesi-4'ten olma olasılığı nedir? (Skalada gösteriniz.)”

BYF grubu değerlendirmeleri:



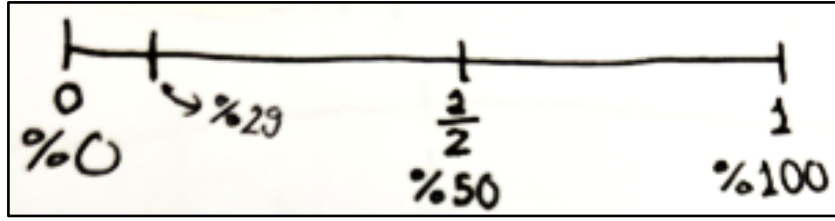
Şekil 19. B-Ö6'nın mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

B-Ö6: Benimki tamamen tahmin işi. Baktım büyük bir yoğunluk seviye-4'te ama seviye-2 ve seviye-3'te de var, ama yoğunluğun seviye-4'te olabileceğini düşündüm ve dedim ki bu %50 olabilir. Sonra düşündüm ve dedim ki bu %50'ye eşit veya yüksek olamaz.

Ö: Nasıl düşündün bunu? Niye eşit veya yüksek olamaz?

B-Ö6: Çünkü seviye-3'e baktığımda orda daha küçük ülkelerin olduğunu fark ettim ve daha fazla görünüyordu. Bu da bizim olasılığımızı düşürebilir diye düşündüm ve bu yüzden %25 dedim.

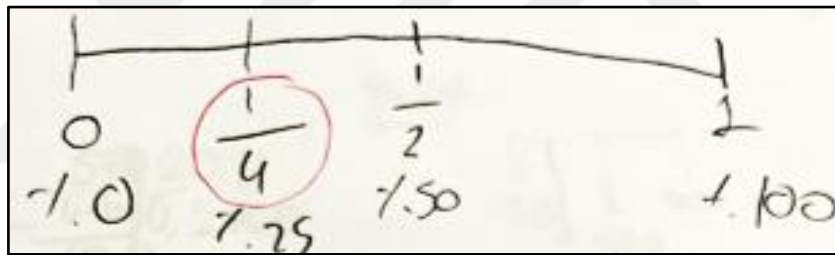
B-Ö6 olasılığı hesaplarken matematiksel bir muhakeme yapmıştır. Ancak sayısal değerlere odaklanmamıştır. Kendine özgü bir yol izlemiştir. Bundan dolayı seviye-2 olarak değerlendirdim.



Şekil 20. B-Ö1'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

B-Ö1: Önce grafikteki toplam ülke sayısını buldum, 182. Ardından 4. seviyedeki toplam ülke sayısını buldum, 54. Daha sonra hesap makinesi ile bu oranı yüzdeye çevirdim ve bu sonucu buldum. Ülke sayılarını sayarak buldum.

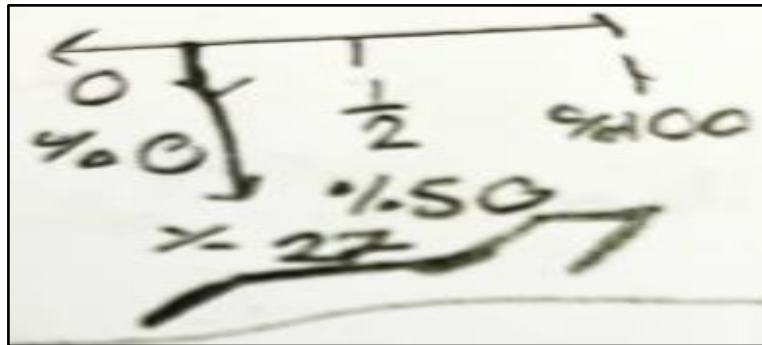
B-Ö1 tamamen matematiksel bir yol izlemiştir. 4. seviye olarak değerlendirdim.



Şekil 21. B-Ö7'nin mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

B-Ö7: Seçeceğimiz ülkenin bir seviyede olması için 4 olasılık var. Bu yüzden bence %25.

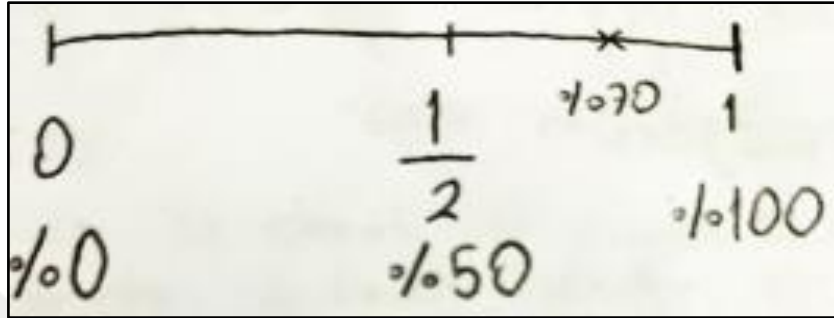
B-Ö7 olasılık hesabında gelir seviyelerinde bulunan ülke sayılarının farklı olmasına dikkat etmemiştir, seviye-3 düzeyinde davranış göstermiştir.



Şekil 22. B-Ö4'ün mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

B-Ö4: Seviye-4'teki ülkelerin oranını bulmak için öncelikle bütün ülkeleri saydım. Sonra seviye-4'teki ülkeleri yakınlaştırarak saydım 57. Bu da $57/208$ çıkıyordu. Hesap makinesinde yaptığımda %27 çıkıyordu. Bu yüzden %27'dir.

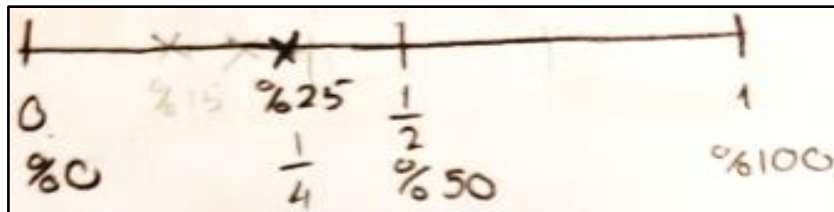
B-Ö4 de B-Ö1 gibi matematiksel bir yol izlemiş ancak ülke sayısına arama motorundan bakarak ulaşmıştır. Seviye-3 olarak değerlendirilmiştir. Çünkü grafikte 208 ülke yoktur.



Şekil 23. B-Ö2'nin Mor Bölüm Soru-2'ye Verdiği Yanıt

B-Ö2: Ben grafiğe baktığımda ülkelerin genellikle seviye-3 ve seviye-4'e yoğunlaştığını gördüm. Ben bu 'x' ülkesinin girme ihtimalini %70'lerde bir oranda buldum çünkü ülke seviye 4'e yakın ve ülkenin kişi başı düşen gelir sayısı fazla olduğu için insanlar çok çalışıp ülkesinin seviyesini yükseltebilir.

B-Ö2 bağlamdan kopuk bir yanıt vermiştir. Seviye-1 olarak görülmüştür.



Şekil 24. B-Ö8'in Mor Bölüm Soru-2'ye Verdiği Yanıt

B-Ö8: 4 seviye olduğu için ilk olarak 2 seçenek buldum fakat ilk bulduğum daha mantıklı geldi. İlk yaptığımda -nerdeyse herkesin yaptığı gibi- 4 seviye olduğu için 100'ü 4'e böldüm %25 oldu. 2. Seçenek olarak izlediğim yol ise her seviyedeki ülke yoğunluğuydu. En çok yoğunluğu olan seviye-3> seviye-2> seviye-4> seviye-1 olarak buldum.

Ö: Bunları tahminle mi yaptın?

B-Ö8: Evet. Bunları kabataslak olarak 100'e paylaştırdım ve seviye-4'te %25 tekrar farklı yolla buldum.

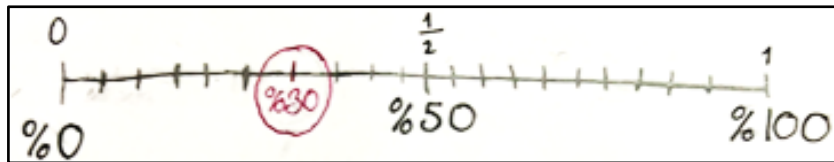
B-Ö8 iki farklı strateji belirlemiştir. 2. stratejisinde matematiksel yola çok yaklaşıp da sonucu getirememiştir. Seviye-3 olarak değerlendirdim.



Şekil 25. B-Ö5'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

B-Ö5: Seviye-4'e baktığımda mavi baloncuklar hariç her renk baloncunun seviye-4'te olduğunu görüyorum ve sarı baloncukların neredeyse hepsinin seviye-4'te olduğunu gördüm. Pembe baloncuklar ne kadar az olsa da ben %75'lik bir olasılık olduğunu düşünüyorum. Sarı baloncuklar fazla olduğu için.

B-Ö5 ülke sayısının 4. seviyede fazla olduğunu düşünerek istatistiksel yaklaşım göstermeden yorum yapmıştır. Seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 26. B-Ö9'un mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

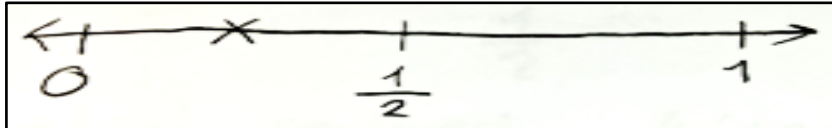
B-Ö9: %30 buldum. İlk başta oradaki soldan sağa giden kaç kutucuk olduğuna baktım (grafikteki sütunları göstererek). 8 tane vardı. %100'ü 8'e böldüm ve 12,5 çıktı. Seviye-4'te de 2,40 kutucuktan (2 tam sütun, 1 tane de bir sütunun yaklaşık %40'ı seviye 4'ün içindeydi, bu kısımları grafikte gösteriyor) oluşuyordu, 12,5 ve 2,4'ü çarpıp %30'u buldum.

B-Ö9'un cevabında grafikteki gelir seviyelerinin kapladığı bölgeyi düşünerek hesaplama yaptığını görmekteyiz. Yaklaşımı farklı ve orijinal olmasına rağmen her sütundaki ülke sayısı eşit olmadığından kurduğu strateji soru için uygun değildir. Bu yüzden seviye-3 olarak değerlendirdim.

Öğrencilerin olasılık değerini hesaplayabilmelerini beklediğim bir soruydu. Bu öğrenciler daha önce olasılık kavramını görmemişlerdi ancak yüzde hesabını bildiklerinden dolayı soruya

mantıklı yaklaşabilmişlerdir. B-Ö2 ve B-Ö5 hariç öğrencilerin güzel çıkarımlar yaptıklarını gördüm. 3. seviyede beceri gösteren öğrenciler her gelir seviyesinde eşit sayıda ülke olmadığına dikkat etmeden bu yorumu yapmışlardır. 2 öğrenci -B-Ö2 ve B-Ö5- seviye-1, 1 öğrenci -B-Ö6- seviye-2, 4 öğrenci -B-Ö9, B-Ö8, B-Ö7, B-Ö4- seviye-3, 1 öğrenci -B-Ö1- de seviye-4 düzeyinde beceri göstermiştir.

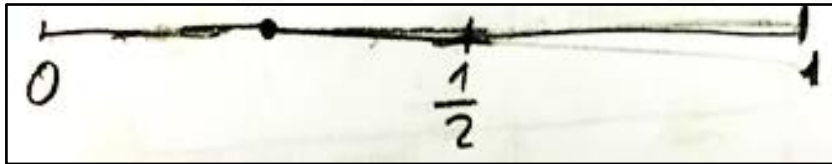
ÖYG grubu değerlendirmeleri:



Şekil 27. Ö-Ö1'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

Ö-Ö1: %25'e yakın. Çünkü 4 seviye var ve varsayıyorum ki ülkeler seviyelere neredeyse eşit dağılmış.

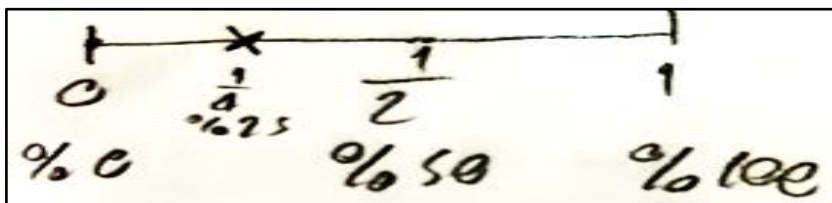
Ö-Ö1'in ülkelerin seviyelere eşit dağılmasından yola çıkarak yaptığı yorum matematiksel olarak doğru olsa da grafikteki veriyi tam olarak yansıtmamaktadır. Bundan dolayı seviye-3 olarak değerlendirdim.



Şekil 28. Ö-Ö6'nın Mor Bölüm Soru-2'ye Verdiği Yanıt

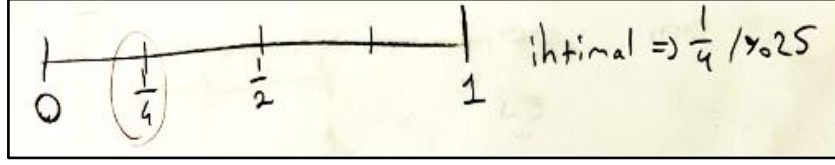
Ö-Ö6: Ben Seviye-4'teki ülkeleri saydım, 54 ülke olduğunu buldum. Toplam 208 ülke olduğu için yaklaşık %24 gibi bir oran oluyor.

Ö-Ö6 matematiksel olarak doğru bir yol izlemiş, ancak toplam ülke sayısını arama motorundan bakmıştır. Seviye-3 olarak görülmüştür.



Şekil 29. Ö-Ö2'nin mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

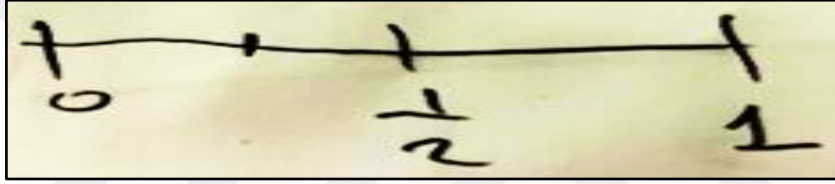
Ö-Ö2: Seviye 1-2-3-4, 4'ünden biri olacağı için %25.



Şekil 30. Ö-Ö5'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

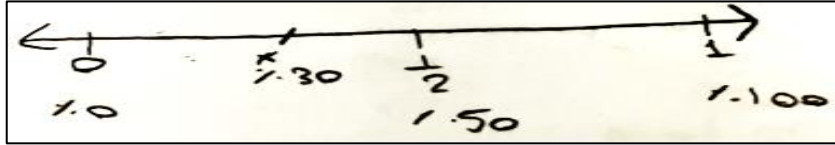
Ö-Ö5: Ya seviye 1 ya seviye 2 ya seviye 3 ya da seviye 4 olabilir. 4 ihtimal var. Bu da bize $1/4$ 'i verir. Yani %25'i verir.

Ö-Ö2 ve Ö-Ö5 aynı yolu izlemişler ve gelir seviyelerinin sayısına göre olasılık belirtmişlerdir. Seviye-3 olarak değerlendirdim.



Şekil 31. Ö-Ö10'un mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

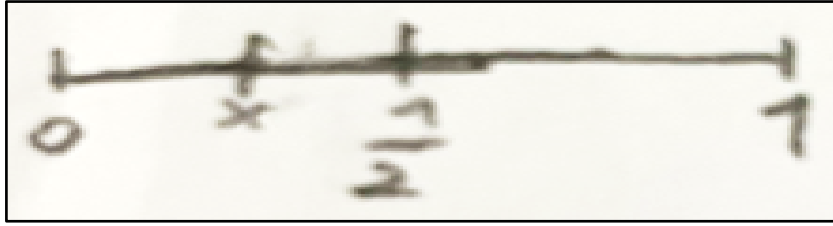
Ö-Ö10: Seviye-4'te 49 tane var, diğerleri yaklaşık 170 ülke var, 121 tanesi seviye dışı. Ben bunları çaprazlama yöntemini -kağıdında kurduğu orantıyı gösteriyor- kullanarak yüzdeliklerini hesapladım. 170 ülke var 49'u seviye-4. %100'ü 170 ise 49 tanesi yüzde kaçdır bunu buldum ve sonuç 28 küsur ihtimal çıkıyor. Yani 0'la $1/2$ ihtimal arasında çıkıyor.



Şekil 32. Ö-Ö8'in mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

Ö-Ö8: Ben saydım toplam 182 ülke buldum. 4. seviyede 54 ülke var, toplamda 182 ülke var. Oranlama yapınca yaklaşık %30 buldum.

Ö-Ö8 ve Ö-Ö10 benzer yol izlemişler matematiksel yöntemler kullanarak olasılık hesabını yapmışlardır. Seviye-4 olarak değerlendirilmişlerdir.



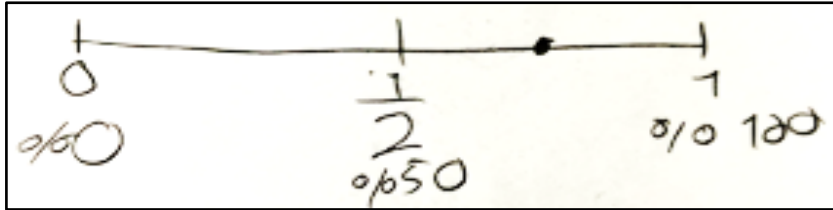
Şekil 33. Ö-Ö9'un mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

Ö-Ö9: Ben ilk olarak seviyelerde şeyleri böyle gözümle bakarak kat aldım. Seviye-1'de en az olduğu için 1 kat, seviye-2'de 2 kat, seviye-3'de 4 kat, seviye-4'ü 3 kat olarak aldım. Bunun sonucu kat 10 oluyor. Seviye-4'te de %30 oluyor.

Ö: Katları nasıl belirledin?

Ö-Ö9: Miktarlara baktım, seviye-3'teki ülke sayısına göre gözümle seçtim. Sonra saydım bunları, seviye-1 27, seviye-2 43, seviye-3 29, seviye-4 54 buldum. Toplam 183 ülke bulup bunun yüzdesini bulmaya çalıştım ve 29 küsuratlı bir şey çıktı.

Ö-Ö9 cevabında iki farklı yaklaşım göstermiştir. İkinci yaklaşımında diğer arkadaşları gibi ülkeleri sayarak oranlama yapmıştır. İlk yaklaşımı da güzel bir yaklaşım olmasına karşın üstte verdiği ülkelerin kat sayıları ile altta verdiği kat sayılar örtüşmemektedir. Ö-Ö9'un iki yaklaşımı da stratejik olarak uygundur. İlk yaklaşımında sadece kat hesabında hata yapmıştır. İkinci verdiği yanıt seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 34. Ö-Ö4'ün mor bölüm soru-2'ye verdiği yanıt

Ö-Ö4: Tüm ülkelere baktığımızda seviye-1'de 28, seviye-2'de 42, seviye-3'te 58, seviye-4'te 54 ülke olduğunu gördüm. Bu verilerden elde ettiğime göre de seviye-4 en fazla ülke olan ikinci seviye olduğundan dolayı kurada çıkma olasılığının %70 küsurlarda olduğunu düşündüm.

Ö-Ö4 olasılık hesaplamalarına uygun olmayan bir yol izlemiştir. Seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerden olasılık hesaplamaları yapmalarını beklediğim bir soruydu. ÖYG grubu öğrencileri de BYF grubu öğrencileri gibi daha önce olasılık değerini hesaplamayı görmediler. Ancak yüzde ve orantı kurma konularını bildikleri için soruya uygun cevaplar verebilmişlerdir. 1 öğrenci -

Ö-Ö4- seviye-1, 4 öğrenci -Ö-Ö2, Ö-Ö5, Ö-Ö6 ve Ö-Ö1- seviye-3, 3 öğrenci -Ö-Ö9, Ö-Ö8 ve Ö-Ö10- de seviye-4 düzeyinde beceri göstermişlerdir.

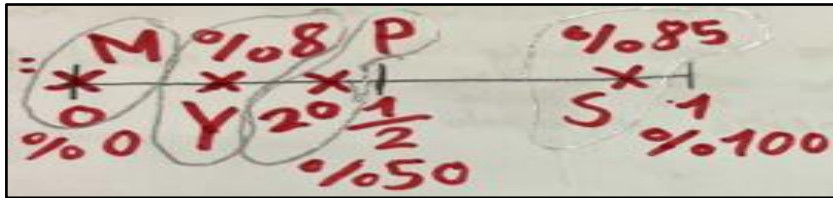
Her iki grubun öğrencileri de daha önce temel eğitimde ve özel eğitimde olasılık konusunu görmemişlerdi. Buna rağmen öğrenciler yüzde kavramını düşünerek soruya yönelebilmişlerdir. ÖYG grubunda 3 öğrenci seviye-4'e ulaşırken BYF grubunda 1 öğrenci ulaşmıştır. ÖYG grubunda seviye-1 düzeyinde 1 öğrenci, BYF grubunda 2 öğrenci vardır. Seviye-3'teki öğrenciler gelir seviyelerine dikkat etmiş ancak gelir seviyesindeki ülke yoğunluklarına dikkat etmemişlerdir. Seviye-3'teki bir öğrencinin yanılığı her gelir seviyesinde eşit sayıda ülke olduğunu varsaymasıdır. Seviye-4'teki bazı öğrenciler toplam ülke sayısını yanlış bulmuşlardır. Çok fazla veri olduğundan öğrencilerin ülke sayılarını birkaç eksik veya fazla bulmalarını önemsemedim. Yine öğrenciler buldukları sonuçları farklı şekilde yuvarlamışlardır, %27-%30 arasında değer söylemişlerdir. Bu değişikliği de göz ardı ettim. Çünkü yakın sonuçlar bulmuşlardı ve hepsi kendine göre yuvarlama stratejisi kullanmıştı. BYF grubu öğrencilerinden bazıları yüzdeyi hesap makinesi kullanarak kendileri işlem yapmadan bulmayı istemişlerdir. ÖYG grubu öğrencileri yüzde değerlerini orantı kurarak bulmuşlardır.

Öğrencilerin olasılık konusunu bilmeseler de yüzde hesabı kullanarak soruya yaklaşmaları dikkat çekicidir. Bunda soruyu skala üzerinde göstermelerini istememin ve skalanın altına yüzdeleri yazmamın da etkisi olduğunu düşünmekteyim. Bu soruda kullanılan yazılımın olasılık konusunda istatistik okuryazarlıklarına etki ettiğini gözlemlemedim. Çünkü öğrenciler grafiğin sadece görsel kısmını kullanmışlardır. Yine de B-Ö6, Ö-Ö9 ve B-Ö9'un büyük ölçekli verilerle çalışırken kendilerine özgü bir yol bulmaya çalışmaları ve tahmin stratejisi yürütmeleri dikkat çekici bir bulgu olmuştur.

4. 5. 2. Mor Bölüm Soru-3'e Ait Bulgular

"Seviye 4'ten seçilen bir ülkenin, mavi, pembe, yeşil ya da sarı olma olasılıklarını skalada gösteriniz."

BYF grubu değerlendirmeleri:

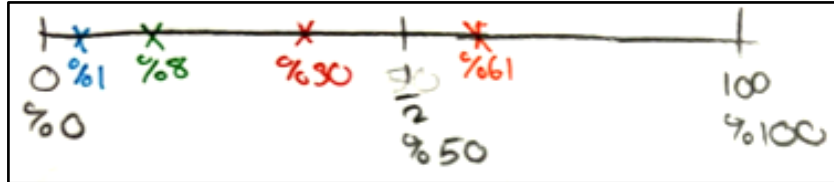


Şekil 35. B-Ö5'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö5: Ben tamamen tahmini yaptım sayı falan kullanmadım. Mavi baloncuklar seviye-4'te hiç olmadığı için %0; yeşil baloncuklar seviye-4'te az sayıda olduğu için -yine de varlar ama-

yüzden %8; pembe baloncuklar az da olsa seviye-4'te bulunduğu için -onlar yeşilden daha fazlaydı- o yüzden %20; sarı baloncuklar neredeyse hepsi seviye-4'te bu yüzden %85.

B-Ö5 grafikteki genel görünüşe göre sezgisel cevap vermiştir. Seviye-1 olarak değerlendirdim.



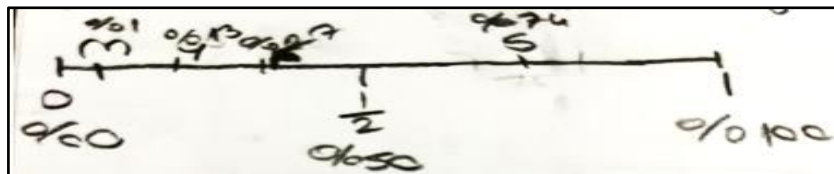
Şekil 36. B-Ö8'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö8: İlk olarak seviye-4'teki mavi ülkeleri saydım, sonra pembe sarı, yeşil... Daha sonra hepsini sıraladım, $S > P > Y > M$. Sarı=61, P=30, Y=8, M=1. Bulduğum sonuçlar bunlar değil, yani seviye-4'te 1 tane mavi var, 15 tane pembe, 31 sarı, 4 tane yeşil vardı. Ben mavi ve sarı ülkeler baloncuklar hariç hepsini 2 ile çarpıp yüzdesi olarak aldım.

Ö: Mavi ve sarıyı niye çarpmadın?

B-Ö8: 100'ü ben yine dağıttım 4'üne de yani sonuç olarak %1 mavi, %8 yeşil, %30 pembe, %61 sarı buldum. Hepsini 100'e göre dağıttığım için mavi 2 ile çarpmadım; sarıyı da sadece onlar basamağı olarak 2 ile çarptım birler basamağı yine 1 kaldı.

B-Ö8 ülkeleri saymış ve yaklaşık değerlere göre hesaplama yapmıştır. Seviye-4 olarak değerlendirdim.



Şekil 37. B-Ö6'nın mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö6: Seviye-4'te ilk olarak mavi renkli baloncuk aradım ve 1-2 tane vardı, bu yüzden maviye %1 dedim. Sonra yeşile baktım ve 5-6 tane vardı, yeşile de %13 dedim. Pembede baktığımda %27 falan vardır dedim. Son olarak sarıya geldiğimizde zaten en fazla sarılar seviye-4'teydi, bunu da hem 100'e tamamlamam için hem de tahmin ettiğim için %74 dedim.

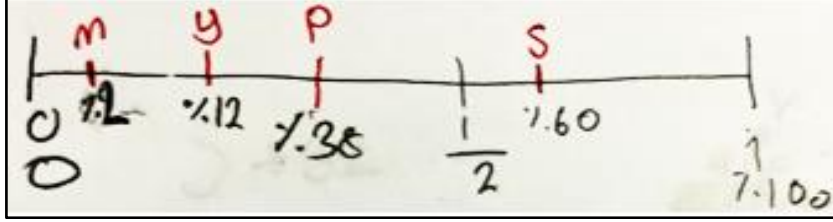
Ö: Peki yüzdeleri nasıl buldun?

B-Ö6: Ülkelerin kaç tane olduklarını tahmini bir şekilde saydım, ona göre yaptım.

Ö: Bir tanesinin işlemini gösterir misin? Mesela yeşillerin yüzdesini nasıl buldun?

B-Ö6: Yüzdeleri zihnimden yaptım.

B-Ö6 da B-Ö5 gibi grafiğin görünüşüne göre tahmini değerlerden yola çıkmıştır. Seviye-2 olarak değerlendirdim.



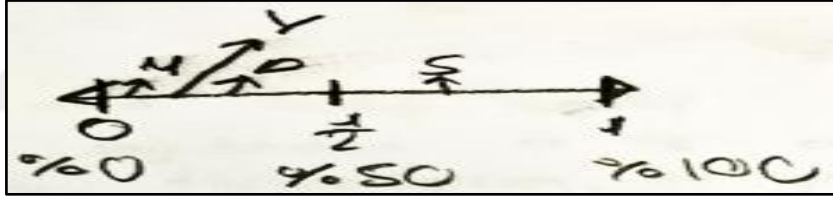
Şekil 38. B-Ö7'nin mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö7: 56 ülke vardı, ve daha kolay işlem yapabilmek için yuvarladım 50'ye. 1'i mavi, 30'u sarı, 6'sı yeşil, 19 pembe. 50 ülkeden hesapladığım için 1 ülkeyi %2 saydım ve üste yerleştirdim.

Ö: Peki 6 ülkeyi nereden kestir?

B-Ö7: Onu kesmedim.

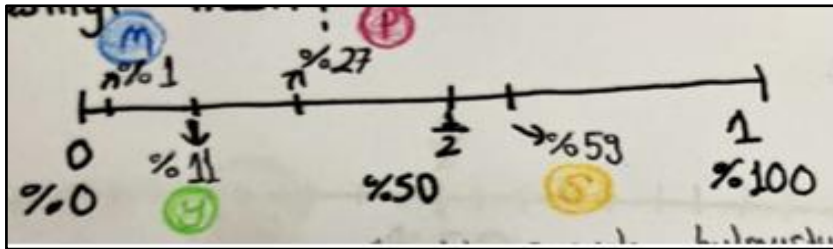
B-Ö7 yaklaşık değerlere göre hesaplama yapmış. Seviye-4 olarak değerlendirdim.



Şekil 39. B-Ö4'ün mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö4: Seviye-4'teki ülkelerin renklerini ayırt ettiğimde sarı 32, pembe 15, mavi 1, yeşil 6 çıktı. Hesap makinesinde bunu tüm ülkelerin sayısına böldüğümde sarı %59, mavi %01, pembe %27, yeşiller ise %11 çıkmıştır. Çıkma olasılığı en yüksek olan sarı ülkelerdir.

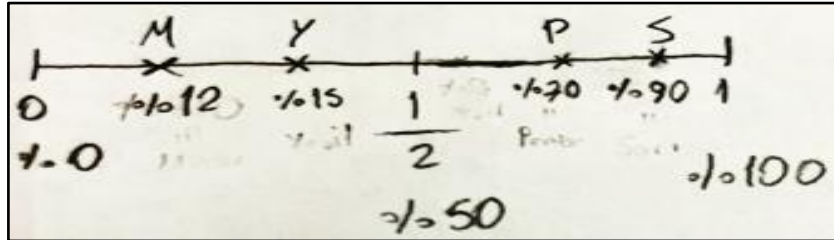
B-Ö4 ülkelerin sayısını tek tek bulmuş ve olasılıkları hesaplamıştır. Bununla birlikte olasılığa ait bir yorum da getirmiştir. Seviye-5 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 40. B-Ö1'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö1: Seviye-4'teki ülkelerin sayısını önceki soruda bulmuştum, 54 diye. Bu 54 ülkenin renklerine baktım. 54 ülkede 1 tane mavi ülke, 6 yeşil ülke, 15 pembe ülke, 32 tane de sarı ülke vardı. Bunları önce kesire sonra da hesap makinesi yardımıyla yüzdeye çevirdim.

B-Ö1 de B-Ö4 gibi ülkeleri sayarak net bir değer sunmuştur. Ancak bulduğu sonucu değerlendirmemiştir. Seviye-4 olarak görülmüştür.



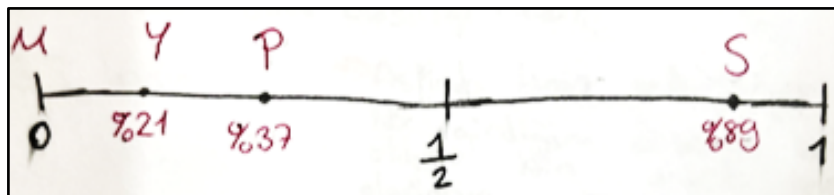
Şekil 41. B-Ö2'nin mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö2: Ben mavileri ülke sayısını 48 sayıp 4'e böldüm. Yeşilleri ülke sayısını sayıp 29- 2'ye böldüm ve sonucu 14,5 bulup 15'e yuvarladım.

Ö: Mavileri 4'e, yeşilleri 2'ye böldün. Neden?

B-Ö2: Çünkü hocam yeşiller 2 seviyeye dağılmıştı. Pembe ülkeleri ise tahminen buldum seviye-3 ve seviye-4'te yoğunlaşma olduğu için %70 buldum ve sarılar da seviye-4'te yoğunlaştığı için %90 dedim.

B-Ö2 olasılığı hesaplayabilmek için farklı bir yol izlemiş ancak izlediği yol soru için çok uygun olmamıştır. Kendi stratejisiyle izlediği yolu seviye-2 olarak değerlendirdim.



Şekil 42. B-Ö9'un mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

B-Ö9: Seviye-4'te mavi ülkeden hiç olmadığı için direkt %0 dedim. Pembe ülke seviye-4'te 15 tane vardı. Bir şekilde %37 buldum. Nasıl bulduğumu hatırlamıyorum. Sarı ülkelerde de 54 tane vardı. Onu da bir şekilde %89 buldum. Yeşil ülkelerde de 6 tane vardı. Onu da bir şekilde %21 buldum.

Ö: Ne şekilde?

B-Ö9: Hatırlamıyorum.

B-Ö9 tam açıklayıcı bir cevap sunmamıştır. Verdiği değerleri nasıl bulduğunu belirtmemiştir. Bununla birlikte bulduğu değerler sorunun cevabını yansıtmamaktadır. Seviye-2 olarak değerlendirilmiştir.

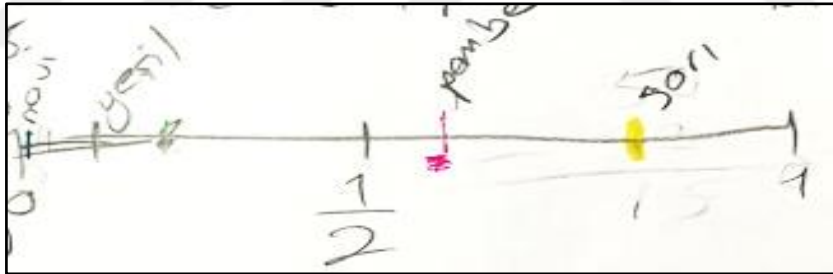
B-Ö1: Bunlar yüzdeyi çok fazla geçmedi mi?

B-Ö7: Benimkiler geçmiş.

B-Ö9: Benimkiler de geçmiş.

Bu soruda öğrencilerin olasılık değerlerini hesaplamalarını, sıralamalarını ve buldukları sonuçları yorumlamalarını bekledim. Öğrenciler konuyu eğitim-öğretim hayatlarında görmeseler de yüzde kavramından yola çıkarak çözümlerini sunmuşlardır. Sınıf içi tartışmanın sonunda B-Ö1 arkadaşlarının verdiği cevapların toplamının %100'ü geçmiş olduğunu dile getirmiştir. B-Ö1 sorudaki olayların tamamının toplamının 1'e eşit olması gerektiğinin çıkarımını yapabilmektedir. 8 öğrenciden 5'i sundukları olasılıkların toplamının %100'ü geçtiğini fark edememiştir. B-Ö4 seviye-5; B-Ö7, B-Ö8 ve B-Ö1 seviye-4; B-Ö9, B-Ö5, B-Ö2 ve B-Ö6 seviye-2 düzeyinde beceri göstermişlerdir.

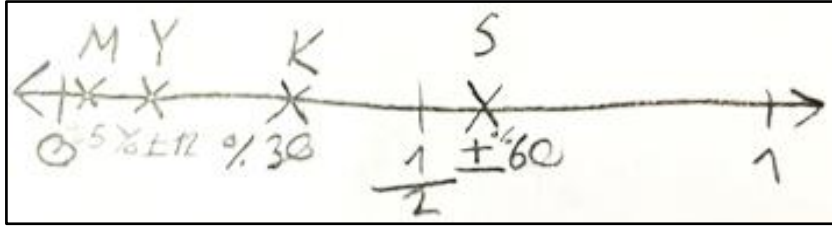
ÖYG grubu değerlendirmeleri:



Şekil 43. Ö-Ö4'ün mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö4: Ben tüm ülkeleri teker teker saydığımda mavi 1, pembe 15, yeşil 5, sarı 33 ülke var. Hepsinin toplamı 54 ediyordu. Bunları bir oranla yaptığımda mavi ülke çıkma olasılığının yaklaşık yüzde 1,5-2 gibi olduğunu gördüm, yeşil ülkenin çıkma olasılığını yaklaşık yüzde 10'larda, pembe ülkenin çıkma olasılığının yaklaşık yüzde 50'den daha fazla, sarı ülkenin çıkma olasılığının yaklaşık yüzde 70'lerde olduğunu gördüm.

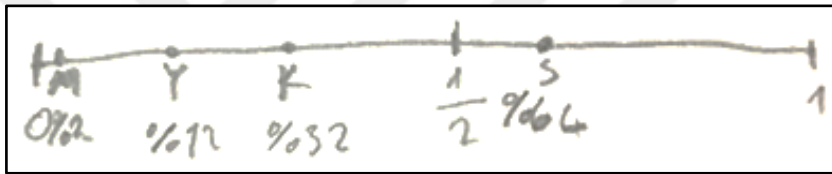
Ö-Ö4 sayısal değerleri hesaplayarak matematiksel işlemler yapmıştır. Ancak daha sonra işlem hatası yaptığı görülmüştür. Çünkü mavi ve yeşil ülkelerin olasılıklarını yaklaşık değer olarak doğru, pembe ve sarı ülkelerin olasılıklarını yanlış bulmuştur. Bundan dolayı seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 44. Ö-Ö1'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö1: Gelir seviyesi-4'te yaklaşık sarı olarak yaklaşık 29 tane, kırmızı yaklaşık 15 tane, yeşil yaklaşık 6 tane, mavi 1 tane. Bunların yüzdelik şeyi toplam 50 tane olduğu için 2 katı oluyor. Sarı yaklaşık %60, kırmızı %30, mavi %5, yeşil %12 civarında oluyor.

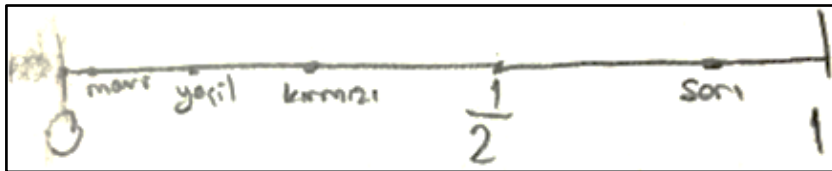
Ö-Ö1 de Ö-Ö4 gibi yaklaşık değerlere göre hesap yapmış ancak mavi ülkelerin olasılığını %5 bulmuştur. Onun da işlemlerinde bir hata yaptığını düşünmekteyim. Seviye-4 olarak değerlendirdim.



Şekil 45. Ö-Ö6'nın mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-ö6: Ben direkt ülkelerin seviye-4'te kaç tane olduğunu saydım. Ondan sonra bunu yüzdelik olarak -yaklaşık 50 vardı o yüzden iki katını aldım. Sarılar %60, maviler %2, kırmızılar %30, yeşiller ise %12 çıkıyor.

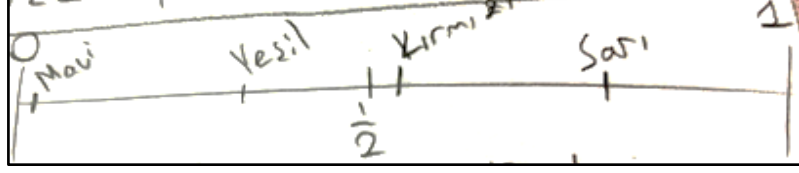
Ö-Ö6 yaklaşık değerlerden yola çıkarak sonuç bulmuştur. Seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 46. Ö-Ö2'nin mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö2: Ülkeleri saydım, birbirlerine göre yerleştirdim. Toplam 56 tane ülke saydım. Sarılar 34, kırmızılar 15, yeşiller 6, maviler 1. 34 yarısından daha fazlaydı 3/5'ü gibi bir şeydi yani 1/2'den sonra sarılar var. 15 tane kırmızı vardı yani 1/4'ünden birazcık fazlaydı kırmızılar. Ondan sonra yeşiller 6 taneydi, peşine de maviler vardı 1 tane.

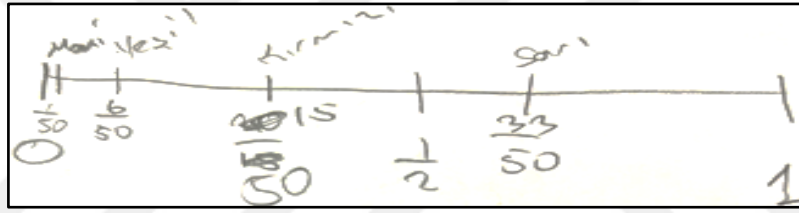
Ö-Ö2 izlediği strateji de olasılıkları yarıma ve bütüne yakınlık yoluyla yerleştirmiştir. Seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 47. Ö-Ö5'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö5: Grafiğe baktığımda sarı ülkelerin diğerlerinden daha fazla olduğu görülür. Sıralama, yani sarı, kırmızı, yeşil, mavi diye sıralanır. Sayma yapmadım, direkt orda zaten görünüyor.

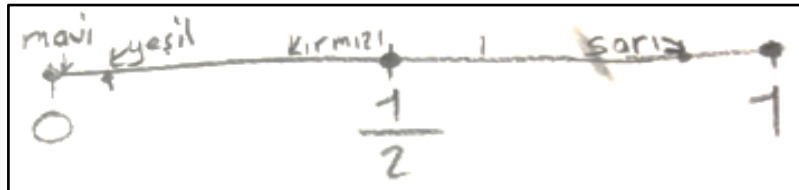
Ö-Ö5 grafikteki görünüme göre yorum yapmıştır. Seviye-1 olarak değerlendirildi.



Şekil 48. Ö-Ö10'un mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö10: Ben ülkelerin sayılarını saydım ve seviye-4'teki bütün ülkelere oranla yüzdeliklerini çıkardım. Seviye-4'te yaklaşık 50 ülke var. Mavi, yeşil, kırmızı diye saydım. Sarı 33 tane ülke var, yeşil 6 tane ülke var, mavi 1 tane ülke var, kırmızı da 20 tane ülke var yaklaşık. Ben düşündüm ki, bunların sayınca paydalarını da 50 koyunca, grafikte güzel bir yere konumlandırabilirim. 1'i 50 ülke olarak saydım; 1/2'yi de 25/50 olarak saydım. Ülkelerin sayılarını sayarak paylara koydum bu ülkeleri. Grafikte yerleştirdim. Sarı yarının fazlasında kalıyor, diğerleri de yarının aşağısında kalıyor.

Ö-Ö10 sayısal değerlerle hesaplamalar yapmıştır. O da Ö-Ö2 gibi kesir değerlerinden yola çıkmıştır. Seviye-4 olarak değerlendirdim.



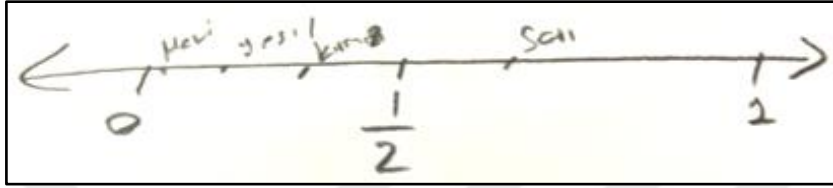
Şekil 49. Ö-Ö3'ün mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö3: Hocam ben saymadım, sadece skalada sıralama yaptım.

Ö: Nasıl belirledin?

Ö-Ö3: Saydım ama yazmadım.

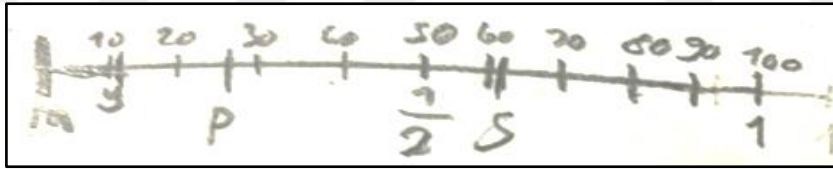
Ö-Ö3'ün orantısal değil, renklerin sayılarına göre bir yol izlediğini görmekteyiz. Oranların büyüklük sıralamasını doğru yapsa da verdiği yanıt soru için çok uygun değildir. Seviye-3 düzeyinde beceri göstermiştir.



Şekil 50. Ö-Ö8'in mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö8: Ben saydım kırmızı 14, maviden 1, yeşilden 6, sarıdan 33 tane çıktı. Sarı %60, yeşil %10, kırmızı %28, mavi %2 olarak çıktı.

Ö-Ö8 yaklaşık değerler kullanarak hesap yapmıştır. Seviye-4 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 51. Ö-Ö9'un mor bölüm soru-3'e verdiği yanıt

Ö-Ö9: Ben ilk önce seviye-4'teki ülkelerin yani renklerin sayılarını buldum, sonra bunların yüzdeliklerini buldum ve yeşil ülkenin %11, devirli sayı olarak çıktı, pembe ülke de %27, devirli sayı olarak çıktı, mavi ülke de 1,85 falan çıktı, sarı ülke de 61 küsurat çıktı. Böylelikle en fazla sarı, en düşüğe mavi ülke oldu.

Ö-Ö9 tam değerleri bularak hesaplama yapmıştır. Bulduğu sonuçları değerlendirmiştir. Seviye-5 düzeyinde beceri göstermiştir.

Bu soruda öğrencilerin olasılık değerlerini hesaplamalarını ve bu değerleri sıralamalarını bekledim. Öğrenciler konuyu eğitim-öğretim hayatlarında görmemelerine rağmen yüzde kavramından yola çıkarak çözümlerini sunmuşlardır. Ancak hiçbir öğrencinin dikkatini sorudaki olasılık değerlerinin toplamının 1 olması gerektiği çekmemiştir. Ö-Ö9 seviye-5; Ö-Ö8, Ö-Ö6, Ö-Ö4, Ö-Ö10, Ö-Ö2 ve Ö-Ö1 seviye-4; Ö-Ö3 seviye-3; Ö-Ö5 seviye-1 olarak değerlendirilmiştir.

Bu soru diğlerinden farklı olarak olasılıkları hesaplamaları ve sıralamaları gereken bir soruydu. Öğrencilerin buldukları sonuçları olasılık kavramıyla birlikte yorumlamalarını da bekledim. Her iki grupta da birer öğrenci bulduğu sonucu değerlendirmiştir. Bir önceki sorudan edindikleri sınıf içi deneyimle öğrencilerin çoğunun bu soruya doğru bir yaklaşım sergilediklerini gördüm. Yine de bazı öğrencilerin seviye-1 ve seviye-2’de kaldıklarını gözlemledim. Bu soruda sadece B-Ö1 olayların toplamının %100 olması gerektiğini belirtmiştir. Ö-Ö8 de yaptığı hesaplamada %100’e ulaşan bir sonuç bulmuştur. Öğrencilerin konuyu formel olarak görmemelerine rağmen bu seviyede başarı göstermeleri dikkate değer bir durumdur.

Bu bölümde öğrencilerden olasılık hesaplamalarına yönelik beceriler bekledim. Öğrenciler olasılık konusunu bilmemelerine rağmen orantı kurma ve yüzde hesaplama yöntemleriyle sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. İlk soruda örnek uzay ve olay kavramlarını hatalı düşünerek cevap veren öğrenciler sınıf içi tartışmanın sonucunda ikinci soruda doğru bir yaklaşım göstermişlerdir. İkinci soruda yalnızca iki öğrenci örnek uzaydaki olaylar toplamının %100’e eşit olması gerektiğine dikkat etmiştir.

Olasılık bileşenine ait sorularda öğrencilerden en fazla 5. seviye göstergelerine uygun davranış göstermelerini bekledim. Öğrenciler ağırlıklı olarak 3. ve 4. seviyeye yönelik davranış göstermişlerdir. 5. seviyeye ulaşan 2 öğrenci olmuştur. Gapminder yazılımı olasılık bileşeni açısından değerlendirildiğinde çarpıcı bir etkisinin olduğu görülmemiştir.

Buraya kadar olan kısımda öğrencilerden elde edilen bulgular istatistiksel okuryazarlığın bileşenleri doğrultusunda incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Her bir bileşenden elde edilen bulguların özetleri bölüm sonlarında sunulmuştur. Öğrencilerin büyük ölçekli veri görselleştirmelerinin sunulduğu ortamda ortaya koyduğu davranışların özet gösterimi Tablo-9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Çalışmanın Sonucunda Ortaya Çıkan Öğrenci Davranışlarının Özet Sunumu

İstatistiksel Bileşenler					
Veri Temsili		Değişim	Ortalama Değer	Çıkarım	Olasılık
Watson ve Callingham (2003) modeli seviyeleri	Seviye-1	• Sadece grafikteki artıştan bahsetme • Bir ülke özelinde değişimden bahsetme • Veri setinden uzaklaşarak yorum yapma • Ön bilgilerle yorum yapma	• Ortalama değeri yansıtmayan cevaplar verme • Ortalama değerın anlamına çok uzak yorumlar yapma	• Grafiği göz ardı ederek kendi fikirlerine göre tahmin yapma • Grafiğe uygun olmayan bilgi sunma • Bağlamla ilişkisi olmayan çıkarımlar yapma	• Bağlamdan kopuk yanıt verme • Hesaplama yaparken grafikteki verileri dikkate almama • Grafikteki genel görünüşe göre uygun olmayan cevaplar verme
	Seviye-2	• Renk grubuna göre genel eğilimden bahsetme • Görselliğin etkisiyle değişimlerden sezgisel olarak bahsetme • Uç değerdeki ülkelerden bahsetme • Kendine özgü yollarla değişimi sorgulama	• Uç değeri ortalama değer olarak görme • Ortalama değeri hesaplamak için kendi stratejilerini oluşturma • Ortalama değeri tam olarak yansıtmayan cevaplar verme	• Grafikteki genel eğilimi kişisel inançlara göre yorumlama	• Olasılık hesaplamalarına yakın kendine özgü yol geliştirme • Doğru cevaba yakın sonuçlar sunma

Tablo 9'un devamı

İstatistiksel Bileşenler						
Veri Temsili		Değişim	Ortalama Değer	Çıkarım	Olasılık	
Watson ve Callingham (2003) modeli seviyeleri	Seviye-3	- Grafikteki değişimlere yönelik istatistiksel fikirleri günlük dilde ifade etme - Grafiğin tek bir değişkenine odaklanarak gözlemlerini sunma - Grafiğe uygun ancak bağlamın odak noktasından uzak cevaplar verme	- Değişimdeki büyüklüğü sayısal değerler sunmadan günlük dilde ifade etme - Değişimin hızını sadece tek bir değişken üzerinden yorumlama - İstatistiksel fikirleri günlük dilde sunma	- Aritmetik ortalama bulmaya yakın ancak tam yansıtmayan yöntemlerle hesaplama - Ortalama değeri günlük dilde ifade etme - Ortalama değere yönelik tutarsız ifadeler sunma - Bağlama uygun olmayan ortalama değer ifadesi sunma - Kavramı örneklerle açıklama	- Grafikteki eğilimlere göre genel çıkarımlar yapma - Değişimin hızına göre genel ifadeler kullanarak tahmin yapma - Değişkenler arasındaki ilişkiye yanlış yorumlar getirme	- Olasılık hesaplamalarında örnek uzay ve olay seçimlerinde hata yapma - Olasılık hesaplamalarına uygun kendine özgü stratejiler geliştirme
	Seviye-4	- Veri setinin karmaşıklığına karşın sistematik karşılaştırma yapma - Veri setlerindeki sayısal değerleri kullanma	- Değişimi değerlendirirken 3 ve daha fazla değişkeni dikkate alma - Değişimin büyüklüğüne göre istatistiksel fikirler sunmadan yorumlar yapma - Değişimin hızına göre iki ülkeyi karşılaştırma	- Terminoloji kullanmadan aritmetik ortalamaya etki edebilecek büyüklükleri muhakeme edebilme - Terminoloji kullanmadan nicel değerlerle ortalamanın anlamına yönelik yorumlar yapma - Ortalama değerdeki değişimin nedenleri matematiksel yapıyla ilişkilendirmeden sunma	- Birden çok değişkene aynı anda odaklanıp tahmin yürütme - Matematiksel yapıyı tam olarak açıklamadan orantısal muhakeme kullanarak çıkarım yapma - İki değişken arasındaki ilişkiyi istatistiksel dil kullanmadan açıklama	Matematiksel yapıları kullanarak hesaplamalar yapma

Tablo 9'un devamı

İstatistiksel Bileşenler					
	Veri Temsili	Değişim	Ortalama Değer	Çıkarım	Olasılık
Watson ve Callingham (2003) modeli seviyeleri	Seviye-5	- Yaşanan değişimi farklılaşma, benzerlik, yakınlık, çeşitliliğin artması olarak yorumlama - Değişimin arkasındaki nedenleri sorgulama - Değişimin nedenlerini yorumlarken istatistiksel fikirlerle ilişkilendirmeme - Değişimin büyüklüğünü güven ve risk faktörleriyle ilişkilendirme - Değişimin hızını farklı değişkenler üzerinden yorumlama	- Ortalama değerdeki değişimlerin nedenlerini terminoloji kullanarak uygun gerekçelerle açıklama - Ortalama değer anlamına yönelik yorumlar yapma - Ortalama değer değişmesinde örneklem büyüklüğünün etkisine yönelik yorum yapma	- Tahminlerini yaparken değişkenlerin hızlarındaki farklılığı dikkate alma - Ülkelerin zaman içerisindeki hareketlerinden bir örüntü modeli oluşturma - Matematiksel hesaplamaları kullanmadan çıkarımlar yapma - Çıkarımlarını yaşanan değişimlerin arka planındaki nedenlerle ilişkilendirme	- Olasılık hesaplamalarından sonra bulduğu sonucu değerlendirme - Örnek uzaydaki olayların olasılıkları toplamının %100'e eşit olması gerektiğini fark etme
	Seviye-6	İstisnai durumların nedenleriyle ilgili belirsizliğe vurgu yapma, olasılıklı dil kullanma	- Ortalama değer hem anlamına hem matematiksel yönüne yönelik yorum yapma - Veriyi en iyi temsil eden değeri mantıksal çıkarımlarla açıklama - Uç değerlerin ortalamaya olan etkisinden bahsetme	- Yaşanan değişimlerin nedenleriyle ilgili gerekçeleri istatistiksel yapılarla ilişkilendirme - Çıkarımlarında orantısız muhakemeden yararlanma - Grafikte olmayan bağlama uygun verileri düşünerek çıkarımlarda bulunma - Olasılıklı dil kullanma	

Tablo-9 incelendiğinde veri temsili, değişim, ortalama değer ve çıkarım bileşenlerinde 6. seviyede davranış gösteren öğrenciler olduğu görülmektedir. Olasılık bileşenine yönelik sorulan sorular en fazla 5. seviyedeki davranışları ortaya çıkarmaya yönelik olmuştur. Olasılık bileşenine yönelik olarak öğrenciler en fazla 5. seviyeye ait davranışlar göstermiştir. Öğrenciler ağırlıklı olarak 3. ve 4. seviye göstergelerine ait istatistiksel okuryazarlık davranışları göstermişlerdir. Etkinlik süresince her bir sorunun ardından gerçekleştirilen sınıf içi tartışmalar öğrenci düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. 5. ve 6. seviyeye ulaşan öğrenciler etkinliğin ilerleyen aşamalarında görülmüştür. Öğrencilerin fikirlerini istatistiksel kavramları kullanmadan sunmaları etkinlik boyunca öğrencilerde gözlemlendiğim bir eksiklik olmuştur.

Öğrencilerin cevaplarını analiz sürecinde onların bulundukları yaş gruplarını ve hâkim oldukları istatistiksel kavramları göz önüne alarak değerlendirmelerde bulundum. Değerlendirmelerimde en zorlandığım kısım öğrencilerin tek bir yanıt içerisinde farklı seviyelerde davranış ortaya koymaları olmuştur. Bazı öğrenciler cevaplarında matematiksel yaklaşan ama eleştiri sunmayan; eleştirel yaklaşan ama istatistiksel fikirlerden uzak kalan; istatistiksel düşünen ama terminoloji kullanılarak desteklenmeyen ve benzeri davranışlar göstermişlerdir. Veri analizi sürecinde kullanılan modelin hiyerarşisine yönelik yaşanan sorunlar dile getirilmiştir.

5. TARTIŞMA

5. 1. Yazılımın Veri Temsiline Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma

Bu çalışmada öğrenciler Gapminder programıyla ilk defa karşılaşmışlardır. Bunun yanında ilk defa bir istatistik dersini teknoloji destekli olarak işlemişlerdir. Etkinliğin ilk kısımlarını grafiğe aşinalık kazandırmak ve ileriki etkinliklere alt yapı hazırlamak amacıyla grafik okuma kısmına ayırdım. Etkinlikte 1. aşamadan 5. aşamaya kadar veri temsili okumayla ilgili sorular vardır. Başlangıç aşamasında öğrencilerin temel verileri okuyabilmelerini istedim ve tüm öğrenciler bunu rahatlıkla yapabilmişlerdir. Öğrencilerin grafiği temel düzeyde okuyabilmeleri bu alanda yapılan diğer araştırmalarla örtüşmektedir (Topan, 2019; Tosun, 2021; Yolcu, 2012). Daha ilerleyen aşamalarda öğrencilerin grafiği 5 değişkene göre okuyabilmelerini istedim ve buna yönelik sorular sordum. Aynı anda 4 değişkene kadar dikkat edebilen öğrenci olmasına rağmen çoğu öğrenci 2 ya da 3 değişkende kalmıştır. Bu değişkenler ekseriyetle eksenlerin belirttiği değişkenler olmuştur. Öğrencilerin sınıf içi uygulamalarda yaptıkları etkinliklerde 2 boyutlu grafiklerin yoğun olarak kullanılması ve öğrencilerin bu yöndeki alışkanlıkları bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Sorularda zaman değişkenine vurgu yapan yeterince öğrenci varken nüfus ve kıta değişkenleri nispeten göz ardı edilmiştir. Grafiğin dinamik yapısı her iki grubun da dikkatini çektiğinden hemen her öğrenci değişime odaklanarak yorum yapmıştır. Güler ve Kabar (2020) ise çalışmalarında tersi bir durum yakalamış öğrencilerin genel eğilimi görmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan yazılım, öğrencilerin ülkelerin zaman içerisindeki değişimlerini ve eğilimlerini görmeleri konusunda başarılı bir performans sergilemelerine yardımcı olmuştur.

Öğrenciler etkinlik ve programda deneyim kazandıkça grafiğin çok değişkenli yapısına hakim olmaya başlamışlardır. Yazılımla çalışırken başlarda düzenli ve sistemli bir bakış açısı göstermemişlerdir. Ancak daha sonra metotsal yollar izlemişlerdir. Grafiği okurken zamanla sonuca ulaşmaya ve mantıksal çıkarımlar yapmaya daha çok yönelmişlerdir. Bu durum Andre vd.nin (2019) bulduğu zamanla akıl yürütmelerinin biçimlendiği sonucuyla örtüşmektedir. Ben-Zvi ve Ben-Arush (2014) Tinkerplot kullanarak yaptıkları çalışmada etkinlikler ilerledikçe öğrencilerin sistematikleştiklerini gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Etkinliğin başlarında öğrenciler daha çok seviye-2 ve seviye-3 düzeyinde beceri gösterirken süreç ilerledikçe kendilerinden daha emin, daha geçerli ve yüksek düzeyde cevaplar vermişlerdir. Veri temsiline ait soruların ilerleyen kısımlarında seviye-5 ve seviye-6 düzeyinde beceri gösteren öğrenciler olmuştur. Burada belirtmem gerekir ki çalışma esnasında kullandığım çerçeve hiyerarşik bir yapı yansıtmamıştır. Öğrencilerin bir soruda seviye-2 düzeyinde beceri gösterirken, başka bir soruda seviye-5'e kadar çıkabildiklerini gözlemledim. Aynı soru ya da aynı bölüm içerisinde farklı seviyelerde beceri göstermişlerdir. Bu

durumun sebebi öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini kullanarak sorulara nasıl yaklaşmaları gerektiğini bilmemeleridir. Öğrencilerin grafik okuma göstergelerinde bir hiyerarşi olmadığı bulgusu Güler ve Kabar'ın (2021) 7. sınıf öğrencilerinin grafikleri okuma düzeylerini inceledikleri çalışmayla benzerlik göstermektedir. Çalışmalarında öğrencilerin farklı sorulara farklı düzeylerde cevaplar verdiklerini belirtmişlerdir.

Karşılaştırma sorularında öğrenciler grafiğin dinamikliğinin ve görselliğinin verdiği avantajla genel eğilimlere yönelik günlük dilde yorum yapmışlardır. Öğrencilerin bazıları karşılaştırma yapmak için 5 değişkeni ayrı ayrı kullanabilmişlerdir. Grafiğin interaktif olması, zaman değişkeninin işaretçi seçeneğiyle birlikte gözlem yapmalarına izin vermesi öğrencilerin karşılaştırma yapmalarında önemli bir rol oynamıştır. Ekran kayıtlarını izlediğimde bu sorularda oynatma, durdurma, geri alma, yakınlaştırma gibi seçenekleri sıkça kullandıklarını gözlemledim. Bazı öğrenciler karşılaştırma yaparken tablo kullanmışlardır. Sadece veri temsili sorularında değil diğer sorularda da verileri organize ederek analiz yapmışlardır. Bu, sonuç çıkarma becerileri açısından önemli bir adımdır. Öğrencilerin bir kısmı ise karşılaştırmalarını herhangi bir düzen belirlemeden yapmışlardır. Tosun (2021) yaptığı çalışmada benzer bir durumdan bahsetmiştir. Tosun (2021) 8. sınıf öğrencilerinin çok fazla veri setiyle sistematik karşılaştırma yapmada zorlandıklarını belirtmiştir. Ancak bu çalışma etkinliğin ilerleyen bölümlerinde -yazılımda geçirdikleri sürenin de artmasıyla- öğrencilerin belli kurallara uyarak sistemli bir şekilde hareket etmeye başladıklarını göstermiştir. Tosun'un (2021) çalışmasında geleneksel grafik türlerini kullanması ortaya çıkan farklılığın nedeni olarak görülmektedir.

Bir grafikteki en üst ve en alt değerleri görme ile ilgili soru öğrencilere çok kolay gelmiştir. Öğrenciler zamana göre ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelirin en yüksek ve en düşük değerlerini ayırt edebilmişlerdir. Bu kısımda gözlemlediğim sorun bazı öğrencilerin yorumlarındaki hataydı. Öğrenciler geçmişte en ileride olan ülkenin günümüzde diğer ülkelerin gerisinde kalmasını “*fakirleşme*” olarak ifade ettiler. Öğrencilerin ifade becerilerindeki eksikliklerin istatistiksel okuryazarlıklarını etkilediği görülmektedir. Benzer bir bulgu Merriman (2006) tarafından da elde edilmiştir. Merriman (2006) öğrencilerin medya raporlarını yorumlaması üzerinde yaptığı çalışmasında İngilizcedeki başarıları ve istatistiksel okuryazarlık başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Veri görselleştirme araçlarını okuyabilmek için birden çok becerinin birlikte kullanılması gerekmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları görsel okuma becerilerini ve metin çözümleme bilgilerini aynı anda kullanmaları beklenmektedir. Öğrencinin sadece görsel okuma yeteneğine sahip olması istatistik okuryazarlığı için yeterli olmamaktadır. Bunun yanında okuryazarlık becerisine sahip olması ve bu iki beceriyi birlikte kullanabilme yeteneği veri görselleştirme araçlarını işlevine uygun kullanabilmesi için gereklidir.

İstisnai durumları fark edebilme sorusunda çoğu öğrenci üst düzey başarı göstermiştir. Öğrenciler çok fazla veriyle çalışmalarına rağmen istisnai durumları görmekte zorlanmamışlardır.

Veri görselleştirmelerinin önemi burada görünmektedir. Veri görselleştirmeleri, istatistiksel modelleri görünür kılmayı ve öğrencilerin dikkatini istisnalara ve aykırı değerlere çekmeyi sağlamaktadır. Smaranda (2016) üniversite düzeyinde teknoloji destekli istatistiğe giriş derslerinde yaptığı çalışmasında veri görselleştirmelerinin bu özelliğinin öğrencilerin eksik veya hatalı bilgileri tespit edebilmeleri, özel durumları fark edebilmeleri ve karar verme süreçlerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Öğrenciler grafik okuma süreçlerinde uç değerleri ve istisnai durumları dikkate almışlardır. Bu durum Smaranda (2016) çalışması ile örtüşmüş ancak Topan'ın (2019) çalışmasıyla çelişmiştir. Topan (2019) tersyüz sınıf modelleri kullanarak 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında öğrencilerin olağan dışı durumları fark etmede güçlük yaşadıklarını bildirmiştir. Kullanılan veri görselleştirme aracının öğrencileri özel ve aykırı durumları fark etme konusunda olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

5. 2. Yazılımın Değişime Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma

Gapminder yazılımının etkisi özellikle değişim bölümünde çok fazla gözlemlenmiştir. Yazılım en çok öğrencilerin değişimle ilgili sezgilerini güçlendirme ve değişimi fark ettirme konularında etkili olmuştur. Grafiğin en vurgulu yanı zamanla eğilimi göstermesi olduğundan öğrenciler yaşanan değişimleri görmede ve okumada hiç zorlanmamışlardır. Öğrenciler grafiğin görsel yanına fazlasıyla odaklandıkları için sayısal verileri göz ardı etmişler ve yaşanan değişimi ölçme gereği hissetmemişlerdir. Öğrencilerin “*bayağı değişmiş, çok düşmüş, birden düşmüş, hızlı çıkmış, daha fazla ilerlemiş, büyük fark...*” gibi ifadelerden değişimin büyüklüğünün farkında oldukları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin cevaplarını ifade ederken elleriyle grafikte yaşanan hareketleri göstermeleri; ekran kayıtlarında gözlemlenen grafiği ani değişimin yaşandığı dönemlerde durdurup tekrar izlemeleri grafikte yaşanan değişimleri takip ettiklerini göstermektedir. Ekran kayıtlarında gözlemlediğim bir diğer bulgu öğrencilerin ani değişimin yaşandığı noktalarda grafiği durdurup verilerin sayısal değerlerine bakmalarıdır. Ancak araştırmacıya açıklama yaparken bunu ifade etmemişlerdir. Görselliğin fazla baskın olması öğrencilerin veri analizlerini yaparken merkezi ölçülerden uzaklaşmalarına neden olmuştur. Bu durumun öğrencilerin veri analizine yönelik düşünmelerinde bir engel oluşturduğu gözlemlenmiştir. Çakmak ve Durmuş (2015) yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin en çok yaptıkları hatalardan birinin verilerin sayısal değerlerinden ziyade grafiğin görünüşüne göre yorum yapmak olduğunu bildirmektedir. Bu durumun bir diğer sebebi öğrencilerin bir veri setini istatistiksel kavramlara göre nasıl yorumlayacaklarını bilmemeleri ve böyle bir durumla daha önce karşılaşmamış olmalarıdır. ÖYG grubundaki öğrenciler açıklık kavramını bilmelerine rağmen sorulara bu açıdan yaklaşmamışlardır. Okullarda istatistik kavramlarının matematiksel bir prosedür olarak verilmesi bu davranışın temel nedeni olarak görülmektedir (Çakmak & Durmuş, 2015).

Öğrenciler değişimin farkında olmalarına rağmen değişimi yorumlayamamışlardır. Grafiğin 9 parçaya ayrılıp değerlendirilmesinin istenmesi ve özellikle araştırmacının ülkelerin bulunduğu blokların yıllar geçtikçe genişlediğini göstermesi yalnızca iki öğrencide farkındalık yaratmıştır. Bu iki öğrenci zamanla farklılaşmanın arttığını belirtmiştir. Sadece bir öğrenci ülkelerin birbirlerine yakın oldukları dönemde daha benzer şartlara sahip olduklarını belirtmiştir. Bu durumdan hareketle teknoloji destekli istatistik eğitiminin öğrencilerde farkındalık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin istatistiksel kavramlarla düşünebilmeleri için kazanımlar istatistiksel kavramların anlamına yönelik uygun bir şekilde verilmelidir. İstatistik derslerinde matematiksel hesaplamalara ağırlık verilmesi öğrencileri anlamsal öğrenmeden uzaklaştırmaktadır. Altınay (2019) çalışmasında benzer bir bulguya ulaşmıştır. Öğretmenlerin istatistik derslerinde kavramları yorumlatma uygulamalarını göz ardı etmelerinin öğrencilerin yorumlama becerilerinde eksiklikler yarattığını belirtmiştir. Andre vd. (2019) çalışmalarında öğrencilerden Gapminder yazılımını kullanarak değişimi yorumlamalarını istemişlerdir. Öğrencilerin değişimi, açıklığın farklı anlamlarına odaklanarak yorumladıklarını belirtmişlerdir. Bu durum farklı öğretim programlarının ve uygulamaların bir sonucu olarak görülmüştür.

İstikrarla ilgili soruda öğrencilerin formel olarak açıklık kavramını ifade etmeden değişimin hızına ve büyüklüğüne göre yorum yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin istatistiksel bir terim olarak bilmedikleri bu kavrama fikren yöneldikleri söylemlerinden anlaşılmaktadır. Burada dikkat çekici bir diğer bulgu öğrencilerin zaman, ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelirdeki değişimle beraber nüfus değişkenini de dikkate almaları olmuştur. Biehler, Ben-Zvi, Bakker ve Makar (2012) teknoloji destekli istatistik eğitimlerinin öğrenci muhakemelerini nasıl etkilediğini araştırdıkları çalışmada yazılımların çoklu dinamik yanlarının önemine değinmişlerdir. Tinkerplot yazılımı kullanarak 6. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin aşamalı olarak veri setlerinin farklı yönlerine odaklandıklarını ve daha zengin bir dil kullanarak yorum yaptıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin istikrar sorusunda farklı değişkenleri dikkate alarak karar vermeleri çok yönlü düşünmeye başladıklarını gösteren bir örnektir.

Öğrencilerin değişimin hızıyla ilgili sorulara farklı açılardan yaklaştıkları görülmüştür. Öğrencilerin çoğu örnek olarak 2 ülkeyi alıp karşılaştırmıştır. Bir öğrenci tüm dünya ülkelerinin farklı zamanlardaki hızlarını karşılaştırmış, bir öğrenci de nüfus ve ülkelerin ilerleme hızını karşılaştırmıştır. Yine aynı ülkeye ait 2 farklı değişkenin hızını karşılaştıran öğrenciler de olmuştur. Öğrencilerin değişimin hızını incelerken 4 farklı bakış açısı geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Kullanılan yazılımın çok yönlü olması, gerçek verilerden oluşması, çok fazla veri seti içermesi, dinamik bir yapıya sahip olması öğrencilere farklı bakış açıları kazandırmada ve çok yönlü düşüncelerini sağlamada etkili olmuştur (Prodromou, 2014).

5. 3. Yazılımın Ortalama Değere Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma

Etkinliğin başlarında öğrencilerin çoğu aritmetik ortalama hesaplamaya yönelik düşünmüşlerdir. Çünkü ortalama değer kavramlarından sadece aritmetik ortalamayı formel olarak öğrenmişlerdir. İlk aşamada sorulan “*ortalama yaşam süresi nasıl hesaplanır ve ne demektir?*” sorusuna öğrencilerin çoğu aritmetik ortalama hesaplamaya götüren topla-böl algoritmasıyla cevap vermiştir. İki öğrenci medyan değerini bulmaya, bir öğrenci mod değerini bulmaya yönelmiştir. Bu öğrenciler ortalama değeri matematiksel yaklaşımla değil günlük konuşma dilinde açıklamışlardır. Öğrencilerin hepsi hesaplamaya yönelik fikirlerini sunmuşlardır. Ancak “*Ne demektir?*” sorusuna yönelik ortalamanın anlamını yansıtan bir cevap vermemişlerdir. “*Ne demektir?*” sorusuna “*toplayıp böldüğümüzde elde ettiğimiz sayı*” gibi aritmetik ortalamanın nasıl elde edildiğini gösteren yanıtlar sunmuşlardır. Öğrencilerin ortalama değerin anlamıyla ilgili yorumlarda zorlanmaları birçok çalışmayla örtüşmektedir (Ayoma & Stephens, 2003; Koparan 2012; Selçuk 2016; Topan, 2019). Öğrencilerin merkezi ölçüleri yorumlama konusunda hem okullarında hem günlük hayatlarında yeterince deneyimlerinin olmaması bu durumun nedeni olarak görülmektedir (Ayoma & Stephens, 2003).

İlerleyen bölümlerde bağlamın da etkisiyle öğrenciler ortalama değerin anlamına yönelik çıkarımlarda bulunmuşlardır. Ortalama yaşam süresini denge değer, kişi başı düşen geliri eşitlik gösteren değer olarak yorumlayan öğrenciler olmuştur. Yazılımın gerçek veriler sunmasının öğrencilerin istatistiksel kavramları anlamlandırmalarında etkili olduğu görülmüştür. Gerçek verilerle birlikte öğrenciler ortalama değere anlam yüklemeye başlamışlardır. Gerçek verilerle çalışmanın öğrencilerin istatistiksel kavramları anlamlandırmalarında ve doğru yöntemleri belirlemede etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanan bir durumdur (Andre & Lavicza, 2019; Altınay, 2019; Ben-Zvi, 2000; Franklin vd., 2007; Mokros & Russell, 1995; Ridgway vd., 2013; Watson, 2017). Gerçek veriler öğrencilerin ortalama değeri anlamlandırmasında etkili olsa da bazı öğrencilerin hataya düştükleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin ortalama değer konusundaki yanılgıları en çok ortalama yaşam süresi sorusuna yapılan yorumlarda görülmüştür. Her iki gruptan da bu süreyi “*en fazla yaşayacakları yaş*” olarak belirten öğrenciler olmuştur. Bu öğrenciler ortalama değeri uç değer olarak algılamışlardır. Bir başka dikkat çekici yanıt ortalama yaşam süresi için belirttikleri “*genelde o yaşta ölüyorlardı*” ifadesidir. Ortalama değeri mod değer olarak düşündükleri görülmüştür. Öğrenciler formel olarak sadece aritmetik ortalama değerini öğrenmişlerdir ancak verilerin gerçek ve büyük ölçekli olmasının etkisiyle diğer ortalama değerlere yönelik de düşünebilmişlerdir.

Ortalama değer bileşenine ait bir başka bulgu, öğrencilerin ortalama geliri tahmin etmeleri gereken soruda aritmetik ortalama yerine medyan değerini bulmaya yönelik cevaplarıdır. Bazı öğrenciler uç değerleri eklemenin ortalamayı fazlasıyla değiştireceğini ve bunun veri temsili için

uygun olmayacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerin hazırbulunuşlukları aritmetik ortalama hesabı yapabilmeleri için yeterli seviyededir. Ancak öğrenciler ortalama değeri tahmin etme sürecinde mantıksal çıkarımlarla ortanca değeri bulmaya yönelmişlerdir. Yazılımın grafik üzerinde verilerin çok boyutlu yapısını göstermesi, öğrencilerin çıkarımlarında etkili olmuştur. Öğrenciler ülkelerin gelir seviyelerini, kişi başı düşen ortalama gelirlerini, gelirler arasındaki farklılaşmayı ve hangi gelir seviyesinde yoğunlaştıklarını aynı anda görerek veriyi en iyi temsil eden değerin ne olduğuna karar vermişlerdir. Hangisini kullanmanın daha mantıklı olduğuna dair sorulan sorulara uygun yanıtlar vermişlerdir. Kullanılan yazılımın öğrencilerin veriyi en iyi temsil eden değere yönelik eleştirel çıkarım yapma becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Bakker, 2002; Selçuk, 2016). Öğrencilerin bu yaklaşımı, Andre vd.nin (2019) açık verilerle çalışmanın öğrencilerin istatistiksel fikirlere sezgisel olarak yaklaşmalarını sağladığı bulgusuyla örtüşmektedir.

Teknoloji destekli yazılımların öğrencilere keşfetme imkânı verdiği (Avcı & Coşkuntuncel, 2019) ancak veri analizi ile ilgili öğrenmeler için güçlü bir araç olmadığı görülmüştür. Veri analizi kavramları için daha farklı yazılımlarla veri analizine yönelik yapılandırılmış ders planları uygulanmalıdır. Ortalama değeri bulurken kararsız kalmış ve aritmetik ortalama bulmaya yönelik strateji geliştiren öğrenciler olmuştur. Grafikteki bölmelerin ortalamasını alarak aritmetik ortalama tahmin etmeye çalışan, en büyük ve en küçük değerlerin ortasını bulan, küçük bir örneklem olarak genelleme yapan öğrenciler olmuştur. Öğrenciler buldukları ortalama değerinin veri setinin içinde olup olmamasıyla ilgilenmemişlerdir. Buldukları değeri veri setinin içinde olmasa da bu durum onları şüpheye düşürmemiştir. Öğrencilerin büyük ölçekli veri setlerinde değeri değişen veri sayısının aritmetik ortalamaya etkisini muhakeme edebildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin ortalama değerin matematiksel kısmında üst düzey başarı sergiledikleri bulgular arasındadır. Çakmak ve Durmuş (2015) da çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşmıştır. Öğrencilerin matematiksel alandaki başarıları için şaşırtıcı olmamıştır. Yaklaşık 4 yıldır uygulama yaptığım öğrencilerin derslerine girmekteyim ve ilkokuldan beri ağırlıklı olarak cebir ve aritmetik çalışmaktayız. Öğrenciler muhakemeyi çok rahat yapabilişlerdir ancak hiçbirini bunu cebirsel olarak göstermemiştir. Özellikle ÖYG grubunda cebir alanında çok başarılı olan öğrenciler olmasına rağmen aynı öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık alanında benzer başarıyı gösteremediklerini gözlemledim. Öğrencilerin daha önce istatistik okuryazarlığına yönelik çalışma yapmamış olmaları, nasıl yapacaklarını bilmemeleri bu duruma neden olmuştur (Altınay, 2019). Öğrenciler informal bir dil kullanarak matematiksel nedenleri açıklamaya çalışmışlardır.

Veriyi temsil eden değeri anlamlandırmada bağlamın etkisi yapılan etkinliklerde ortaya çıkan bir bulgudur. Ortalama yaşam süresiyle ilgili soruda öğrenciler informal bir dil kullanarak ifade ettikleri fikirleri kişisel düşünceleri olarak sunmuşlardır. Ancak kişi başı düşen ortalama gelir sorusunda açık, net cevaplar ve örnekler vermişlerdir. Öğrenciler büyük ölçekli verilerle çalışmada

zorlanmamış ancak bağlama hâkim olmanın etkisiyle iki farklı konuda farklı seviyelerde beceri göstermişlerdir.

5. 4. Yazılımın Çıkarıma Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma

Çıkarım sorularında öğrenciler geleceğe yönelik tahminlerini yaparken değişimin hızını ve ülkelerin eğilimlerini baz almışlardır. Bu kısımda yazılımın etkileşimli olması, işaretçi seçeneğiyle öğrencilere veri setlerindeki değişimi takip edebilme imkânı vermesi, oynatma, durdurma, geri alma gibi seçenekleri sunması etkili olmuştur. Öğrencilere sorulan tahmin sorularında iki grupta iki ayrı davranış gözlemlenmiştir. ÖYG grubu öğrencileri grafikteki veri setlerini göz ardı ederek medyadan edindikleri bilgilerin etkisiyle çıkarımda bulunmuşlardır. BYF grubu öğrencileri ise veri setlerini dikkate alarak düşünmüşlerdir. Tahmin yapmada ÖYG grubunun medyadan edindikleri ön bilgiler veri setlerine göre daha etkili olmuştur. Değişim kategorisinde incelenen istikrarla ilgili soruda öğrencilerin çıkarım yaparak yanıt verdikleri görülmüştür. Bu aşamada bununla ilgili bulgulardan da bahsedilecektir. Bu soruda dikkati çeken bulgu öğrencilerin grafikteki veri setlerinin dışındaki verileri merak etmiş olmalarıdır. Öğrenciler doğru ve kesin karar verebilmek için ellerindeki verilerin yeterli olmadığını fark etmişlerdir.

Her iki gruptaki öğrenciler değişimin arkasındaki nedenleri sorgularken değişimi uygun bağlamlarla ilişkilendirmişlerdir. Bağlamların öğrencilerin yorumlama becerileri üzerindeki olumlu etkileri yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Koparan, 2012). Ancak öğrenciler bu bağlamları istatistiksel kavramlarla açıklayamamışlardır. Öğrenciler savaşların, salgınların ortalama yaşam süresini düşürdüğünü belirtebilmişler, bunun matematiksel yanını sunamamışlardır. Sadece ÖYG grubundan iki öğrenci bu başarıyı gösterebilmiştir. Bu iki öğrenci, araştırmacı olarak tarafımdan cevaplarını derinleştirmek amacıyla sorduğum sorularda bu davranışı gösterebilmişlerdir. Bu durum Özmen'in (2015) üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada belirttiği öğrencilerin alışkın oldukları istatistiksel öğrenmelere yönelik davranış gösterdikleri bulgusuyla örtüşmektedir.

İki değişken arasındaki ilişkiyi görmede ise iki grubun öğrencileri de zorlanmamıştır. Öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkileri fark etmiş ve sebeplerini açıklayabilmişlerdir. Değişkenler arasında nedensellik kurma konusunda öğrencilere ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelir arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya yönelik soru sorulmuştur. Öğrenciler başka sorularda ortalama yaşam süresi ve nüfus artışı, kişi başı düşen gelir ve nüfus arasındaki ilişkileri de ifade etmişlerdir. Elde ettiğim bu bulgu Andre vd. (2019) ve Smaranda'nın (2016) bulgularıyla örtüşmektedir. Andre vd.nin (2019) çalışmasında da bütün öğrenciler korelasyon ilişkilerini görebilmişlerdir. Smaranda (2016) üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmasında yazılımın korelasyon ve regresyona giriş dersi için uygun olduğunu ancak ilerleyen analiz aşamaları için yetersiz kalacağını belirtmiştir. Çıkarım yapmak Curcio (1987) çerçevesinde verilerin ötesini görme

olarak sınıflandırılmıştır. Curcio'nun (1987) teorik çerçevesini baz alan birçok çalışmada öğrencilerin verilerin ötesini görmekte zorlandıkları sonucuna varılmıştır (Güler & Kabar, 2021; Selçuk 2016). Teknoloji destekli istatistik eğitimlerinde etkili bir yazılım kullanmanın öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini artırdığı görülmüştür (Ridgway vd. 2013). Karataş ve Güven (2015) geleneksel yöntemlerle başaramayacağımız değişkenler arası ilişki kurma becerisini teknoloji destekli yöntemlerle başarabileceğimizi belirtmişlerdir. Öğrencilerin iki değişken arasındaki korelasyonu görme becerisi birçok çalışmada yetersiz görülmüştür. Gapminder yazılımının kullanıldığı çalışmalarda ise yazılımın etkili olduğu ve öğrencilerin rahatlıkla ilişkiyi kurabildiği sonucuna ulaşılmıştır. İlişkiyi kurmanın yanında öğrenciler iki değişken arasındaki pozitif eğimi de doğru yorumlamışlardır. Öğrencilerden bir kısmı ortalama yaşam süresi ve kişi başı düşen gelir arasındaki ilişkinin doğru orantılı olduğunu belirtmiştir. Bu kısımda öğrencilerin basmakalıp söylemlerden etkilendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Doğru orantı anlatılırken *“biri artarken diğeri de artar”* söylemi öğrencilerin bu yanılgıya düşmelerine sebep olmuştur.

5. 5. Yazılımın Olasılığa Ait İstatistiksel Okuryazarlık Göstergelerini Ortaya Çıkarmasına Yönelik Tartışma

Öğrenciler olasılık konusuna hesaplama olarak hâkim değillerdi. Buna rağmen yüzdeler konusundan yola çıkarak olasılık hesaplarına dair bir fikir geliştirebilmişlerdir. Bu fikri geliştirmelerinde skalada kullandığım yüzde ifadelerinin de etkisi olduğunu gözlemledim. Ancak skalaya yüzdeler yerleştirmek dışında öğrencilere başka bir açıklama yapmadım, çözüm yollarını kendileri keşfetmiştir. Öğrenciler olasılığı hesaplarken evren, örnek uzay ve olay kavramlarını bilmemelerine rağmen olay ve örnek uzay seçimlerinde doğru bir yol izlemişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı olay ve örnek uzay seçimlerinde hata yapmıştır. Çünkü olaya odaklanmak yerine olayın gerçekleştiği bölmeye odaklanmışlardır.

Öğrencilerin yüzdeler, kesirler ve oran-orantı konularına hakimiyetlerinden dolayı olasılık hesaplamalarına dair bir fikirleri olduğu ancak buldukları sonucu yorumlayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin hesaplama yapabilmeleri, Çakmak ve Durmuş'un (2015) ortaya koyduğu bir çocuğun olasılık ve istatistik kavramında iyi olabilmeleri için temelde küme, kesir, yüzde, oran-orantı gibi kavramları iyi biliyor olmaları gerekir sonucunu destekler niteliktedir. Olayları hesaplayıp sıralama yapmaları istenen soruda sadece 3 öğrenci örnek uzaydaki olayların toplamının %100'e eşit olması gerektiğine dikkat etmiştir. Bu öğrencilerden yalnızca biri bunu formel olarak dile getirmiştir. Diğer iki öğrencinin de yaptıkları işlemlerin sonucunda bu çıkarıma ulaşılmıştır. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin sezgisel olarak kavramların farkında oldukları görülmüştür. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramında bahsettiği çocuğun biçimsel aşamadan önceki tüm etkinlikleri sezgiseldir (Lerman, 1988) iddiası bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenciler daha önceki bilgilerinden hareketle ne yapmaları gerektiğine sezgisel olarak karar vermişlerdir. Öğrencilerin temel eğitim veya özel eğitimde daha

önce görmedikleri bir konu olduğu için yaptıkları hatalı düşünceler doğal bir süreç olarak değerlendirilmiştir. Olasılık hesaplamalarında öğrencilerin bazılarının işlem yapmak istememesi ve yaklaşık değerlere göre yuvarlama yapması, bazılarının hesap makinesi kullanmayı istemesi ya da işlem hataları yapmaları özel yetenekli çocuklar üzerine yapılan çalışmalarla uyusmaktadır. Mann (2006) çalışmasında matematik alanında özel yetenekli çocukların matematiksel düşünmeye, soyut yapıları kullanmaya, ilişkilendirmeye, muhakeme yapmaya yatkın olduklarını fakat hesaplama becerilerinde daha düşük düzeyde beceri gösterebileceklerini belirtmiştir.

Yazılım özelinde bakıldığında olasılık hesaplamalarıyla ilgili Gapminder kullanmanın çocuklara bir avantaj veya dezavantaj sağladığı gözlemlenmemiştir. Çünkü grafik sadece bir resim görseli gibi kullanılmıştır. Ancak olasılıklı düşünme açısından bakıldığında hareketli yapısı, renkli görseli ve etkileşimli bir yazılım olması çocukların karar vermelerinde ve tahmin etmelerinde etkili olmuştur. Çünkü öğrenciler eğilimleri takip ederek ve birden çok değişkeni değerlendirerek geleceğe yönelik tahminlerde bulunmuşlardır. Öğrenciler informel çıkarımlarda bulunurken olasılıklı dil kullanma konusunda tutarlı bir davranış kalıbı göstermemişlerdir. İleri düzey grafik okumalarında bazen net ifadeler kullanırken bazen ihtimallere dönük cümleler kurmuşlardır. Bazı cevaplarında neden öyle düşündükleri sorulduğunda *“çünkü genelde öyle olmuş, hep ilerlediğini gördüm, çünkü daha önce böyle bir durum yaşamamış...”* anlamında cevaplar vermişlerdir. Selçuk (2016) 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada benzer bir sonuca ulaşmıştır. Öğrencilerin olasılıklı dil kullanma becerilerinde düşük sonuç aldıklarını gözlemlemiştir. Ancak zamanla bu beceride ilerleme olduğunu kaydetmiştir. Bu çalışmada benzer bir bulguya rastlanmamıştır. Öğrencilerin olasılıklı dil kullanma konusunda standart ya da sistematik bir davranış gösterdiği gözlemlenmemiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

6. 1. 1. Watson ve Callingham (2003) Modeline Göre Öğrencilerin Ağırlıklı Olarak 3. Seviyede Oldukları Gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerileri Watson ve Callingham (2003) modelinin göstergelerine yönelik olarak istatistiksel bileşenler doğrultusunda incelenmiştir. Öğrenciler veri temsili bileşenine yönelik davranışlarında daha çok alt düzeyde başarı göstermişlerdir. Değişim ve ortalama değer bileşenlerine yönelik davranışlarının ağırlıklı olarak 3. ve 4. seviyeye yönelik olduğu görülmüştür. Çıkarım becerilerini ortaya çıkaran davranışlar yine 3. seviyede yoğunlaşmıştır. Olasılık bileşenine yönelik davranışları genellikle 3. ve 4. düzeye yönelik olmuştur. Öğrencilerin ortaya koyduğu davranışlar ağırlıklı olarak matematiksel işlemlerden uzak informel çıkarımlardan oluşmaktadır. Öğrenciler bağlam bilgilerini istatistiksel dil bileşenleriyle bağdaştırmakta zorlanmışlardır. Öğrencilerin istatistiksel dil kullanmadaki eksiklikleri bazı sorulara ait davranışlarda alt düzeylerde başarı göstermelerine neden olmuştur.

Veri temsili bileşeni açısından etkinliğin başlarında öğrencilerin alt seviye beceri gösterdikleri, sadece eksenlerdeki değişkenlere odaklanarak yorum yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin yazılıma olan aşinalıkları arttıkça öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarının 5. ve 6. seviyeye kadar çıktığını ve daha fazla değişkene odaklanarak yorum yapabildikleri gözlemlenmiştir. Grafiğin çok boyutlu değişkenler sunması öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmelerine ve çoklu veri setlerinin değişkenlerini bir arada düşünerek karar vermelerine yardımcı olmuştur.

Öğrencilerin hemen hemen her soruda değişimi gözlemledikleri ve değişime yönelik cevap verdikleri görülmüştür. Öğrenciler değişimin hızını ve büyüklüğünü sayısal hesaplamalar yapmadan günlük dilde belirtmişlerdir. Çok az sayıda öğrenci yaşanan değişimlerin sonucunu yorumlayabilmiştir. Öğrencilerin ifadelerinden istatistiksel fikirlere uygun düşünebildikleri gözlemlenmiştir.

Öğrenciler ortalama değer sorularında aritmetik ortalama dışındaki kavramları bilmemelerine rağmen büyük ölçekli ve çok fazla veri karşısında veriyi temsil edecek en iyi değer tahminini yaparken medyan bulmaya yönelmişlerdir. Öğrencilerin medyan bulmaya yönelmesi ve uç değerlerin aritmetik ortalamaya olan etkilerini görmeleri grafiğin sağladığı bir avantaj olarak görülmüştür. Merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini görmede ve hesaplamada çocuklar başarı gösterebilir de çok az öğrenci bunları anlamlandırabilmiştir. Yapılan uygulamada öğrencilerin istatistiksel kavramları formel olarak öğrenmemelerine rağmen günlük dildeki ifadelerinin istatistiksel kavramlar taşıdığı görülmüştür.

Uygulamaların sonucunda öğrencilerin bağlama göre istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin değiştiği görülmüştür. Öğrenciler aşına oldukları bağlamla çalıştıklarında daha yüksek seviyelere yönelik davranışlar göstermişlerdir.

6. 1. 2. Kullanılan Yazılım Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlığı Göstergelerinin Gözlemlenmesini Kolaylaştırmıştır

Gapminder yazılımı renkli ve estetik yapısı ile öğrenciler için ilgi çekici bir materyal olmuştur. Etkileşimli olması ve veri tabanında bulunan değişkenler öğrencileri yazılımı kullanmaya teşvik etmiş ve öğrenciler yazılımda vakit geçirirken sıkılmamışlardır. Materyalin sağladığı ilk avantaj çocukları derse güdülemek olmuştur. Teknoloji destekli istatistik eğitimi ile verilerin etkili görselleştirmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler verilerle etkileşime girerek gerçek zamanlı değişimleri gözlemlene fırsatı bulmuşlardır. Yine yazılımı kullanmanın bir diğer avantajı gerçek dünya verilerinin kullanılması olmuştur. Böylece öğrenciler teorikte öğrendikleri istatistiksel fikirlerin pratikte nasıl kullanıldığına dair tecrübe kazanmışlardır. Bu sayede günlük hayatta karşılaştıkları problemlere istatistiksel okuryazarlık becerileriyle nasıl karşılık vereceklerini deneyimleme fırsatı bulmuşlardır.

Yazılımın göze çarpan en büyük etkisinin değişim bileşenine yönelik olduğu görülmüştür. Öğrenciler hemen her soruda kullandıkları ifadede değişimden bahsetmişlerdir. Değişim; istatistiği var eden temel kavramdır. Değişim kısmında yazılımın görselliğinin ve dinamik olmasının etkisi öğrencilerde ağır basmış, öğrenciler değişimin büyüklüğünü ölçme gereği hissetmemişlerdir ve değişimi günlük dilde ifade etmişlerdir.

Yazılımın zaman değişkenini dinamik olarak sunması çocukların kronolojik ve sistematik yorum yapabilmelerini sağlamıştır. Neden sonuç ilişkilerini kurmalarında ve mantıklı çıkarımlar yapmalarında etkili olmuştur. Verilerin görsel araçlar yardımıyla özet halinde sunulması ve çocuklara süreci izleme imkânı vermesi çocukların veriler arasındaki nedenselliği kolayca keşfetmelerinde etkili olmuştur. Bağlamın çocukların grafik okumalarında ve çıkarım yapmalarında etkili bir değişken olduğu yapılan uygulamanın sonucunda ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin grafiği okurken ve yorumlarken salgın, virüs, aşı, savaş gibi kelimeleri çokça kullandıkları görülmüştür. Çocukların medyadan, kendi yaşantılarından çokça etkilendikleri ve yorumlarını bu yönde yaptıkları varılan sonuçlar arasındadır.

Öğrenciler grafiği okurken ve yorumlarken veri setlerinin dışındaki sosyo-ekonomik nedenlere fazlasıyla odaklanmışlardır. Öğrenciler ellerinde bulunan veri setlerinin haricinde bağlamı etkileyebilecek değişkenlerin olduğunu göz önüne alarak düşünebilmişlerdir. Bunda gerçek verilerin kullanılmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Yazılım öğrencilerin zihinsel süreçlerini etkin kullanmalarına yardımcı olmuştur. Büyük ölçekli verilerle çalışırken bir istatistiksel kavramın matematiksel prosedürü kadar anlamının ve neyi

yansıttığının bilinmesi bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Bu boyuttaki verilerle herhangi bir program yardımı olmadan işlem yapmak öğrencileri çok zorlamıştır. Öğrenciler hesaplamalar yerine tahmin ve çıkarım becerilerini kullanmaya yönelmişlerdir. Böylece öğrenciler karşlarına çıkan büyük ölçekli veri grafiklerinin analizini yaparken istatistiksel kavramların anlamına yönelik yaklaşım sergilemişlerdir.

Bugünün çocukları hayatın her alanında görsel uyaranların olduğu bir dünyaya doğmuştur. Bu nedenle, yaşadıkları çağda büyük ölçekli veri görselleştirmeleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Çocuklar için gerçek verilere dayanan çalışmalarla farklı perspektiflerle düşünebilmek ve anlamlandırma yeteneklerini geliştirmek, onları kendi geleceklerinin gereksinimlerine hazırlamada önemli bir adım olacaktır. Yapılan çalışmada öğrencilerin istatistik okuryazarlığı davranışları istatistiksel bileşenler doğrultusunda incelenmiştir. Etkinlik süresince öğrencilerin tüm bileşenlere yönelik davranışlarında istatistik okuryazarlığı seviyelerinin arttığı görülmüştür. Etkinlikte kullanılan büyük ölçekli veri görselleştirme yazılımı, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı becerilerini güçlendirebilmeleri ve açık veri çağının ihtiyaç duyduğu yönde geliştirebilmelerine imkân tanımıştır.

6. 2. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçlarından elde edilen öneriler ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler iki ayrı başlık altında sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Öğrenme süreçlerinde öğretmenin öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarması ve ona göre öğretim etkinliklerini değerlendirmesi çok önemlidir. Bu bağlamda kullanılan yazılım öğretmene öğrencilerin düşüncelerini belli bir modele bağlı olarak gözlemleme fırsatı vermiştir. Bu sonuca bağlı olarak öğretmenler öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini ortaya çıkarmak ve değerlendirmek amacıyla Gapminder yazılımını kullanabilirler.

Okullarda verilen istatistik eğitimi ile öğrencilerin ihtiyaç duyduğu istatistiksel beceriler arasında bir kopukluk vardır. İlerleyen teknoloji ve yaşanan veri devriminin sonucu olarak bugünün öğrencileri büyük ölçekli veri görselleştirmeleriyle bizlerden daha çok karşılaşacaklardır. Öğrencilerin ihtiyaç duyduğu istatistik eğitimi onlara verebilmek için büyük ölçekli veri görselleştirmeleri derslere entegre edilmelidir. Gapminder yazılımında kullanılan baloncuk grafiği öğrencilerin ilgisini fazlasıyla çekmiş ve motivasyonlarını yüksek tutmuştur. Öğrenciler yazılımı öğrenmede ve kullanmada zorluk yaşamamışlardır. Yazılımın öğrencileri büyük ölçekli verilerle ve veri görselleştirmeleriyle tanıştırmak için uygun olduğu görülmüştür.

Etkinlik sırasında öğrencilerin istatistiksel kavramların prosedürel yanını bildikleri ancak bu kavramları anlamlandıramadıkları görülmüştür. Öğrencilerin istatistiksel kavramları anlamlandırabilmeleri için istatistik eğitimlerinde teknoloji kullanımına ağırlık verilmelidir. Derslerde gerçek dünya uygulamalarını yansıtan verilerin kullanıldığı çalışmalar yapılmalıdır.

Kullanılan grafiğin görsel yanı çocukların özellikle değişimi görmelerinde ve okumalarında oldukça etkili olmuştur. Değişim ve değişken kavramlarının öğretiminde dinamik araçların kullanımıyla öğrencilerde anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesi sağlanmalıdır.

Yapılan çalışmaların sonucunda öğrencilerin istatistiksel terminolojiyi kullanma konusunda eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Öğrenciler yorumlarını istatistiksel kavramları kullanmadan günlük dilde aktarmışlardır. İstatistik öğretimi için öğrencilerin istatistiksel kavramlarla büyük ölçekli verileri bir arada düşünebilmelerini sağlayan planlamalar yapılmalıdır.

Yazılımda bulunan zengin veri tabanı istatistik derslerinin öğrencilerin ilgisini çeken bir konuda işlenmesini mümkün kılmaktadır. İstatistik derslerinin öğrencilerin ilgili oldukları konularda işlenmesi derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyecektir.

Teknolojide yaşanan ilerlemeler toplumun ihtiyaçlarını değiştirmiştir. Bu değişikliğin eğitim müfredatlarına da yansması, istatistik alanında yeni öğrenme alanlarının yaratılması gerekmektedir. İstatistik eğitiminin hem kullanılan yöntemler hem de ulaşılması hedeflenen kazanımlar açısından bir revizyona ihtiyacı vardır. İstatistik eğitimi alanında günümüz kuşağının ve toplumun ihtiyaçlarına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

6. 2. 2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

Teknolojinin hızlı ilerlemesi istatistik alanındaki gelişmeleri de hızlandırmıştır. Yaşanan değişimler eğitimde farklı ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Öğretim programları ve derslerdeki uygulamalar istatistik alanındaki gelişmeleri yansıtmamaktadır. Öğretim programları yaşanan gelişmelerin ve ortaya çıkan ihtiyaçların doğrultusunda yenilenmelidir.

Büyük ölçekli veriler her geçen gün önem kazanmakta ve hayatımızda daha fazla yer edinmektedir. İstatistik öğrenme alanındaki kazanımlar ve ders kitaplarındaki çalışmalar günümüz verilerinin yapısını yansıtmamaktadır. Büyük ölçekli verilerin kullanıldığı ders planlarının hazırlanması ve etkilerinin incelenmesi ileride yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olacaktır.

Bu çalışmada öğrencilerin büyük ölçekli veri görselleştirmelerinin kullanıldığı ortamda istatistiksel okuryazarlık davranışları Watson ve Callingham (2003) modeli çerçevesinde incelenmiştir. Büyük ölçekli veri görselleştirmelerine ait grafiklerin okunması becerilerine yönelik çalışmalar yapılması uygun olacaktır.

Yapılan çalışmada öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları istatistiksel bileşenler doğrultusunda ele alınarak genel resim ortaya konmuştur. Büyük ölçekli veri görselleştirmelerin istatistiksel bileşenlerin herhangi birine yönelik etkileri daha derinlemesine incelenebilir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda istatistik eğitiminde teknoloji kullanımının önemine yapılan vurgular artmaktadır. Büyük ölçekli verilerin analizi geleneksel yöntemlerle yapılamamaktadır. Büyük ölçekli verilerle çalışma, teknoloji kullanımını zorunlu kılmaktadır. Öğrencilerin dijital yeterliliklerinin büyük ölçekli veri okuryazarlıklarına etkisinin araştırılması önerilmektedir.

Büyük ölçekli veri görselleştirmeler son yıllarda ortaya çıkan yeni bir kavramdır. Eğitim alanında bu kavrama yönelik çalışılmış çok az kaynak vardır. Büyük ölçekli veri görselleştirmelerinin istatistik derslerine etkisini ortaya koyan ölçek geliştirme çalışmaları alana önemli bir katkı sağlayacaktır.



7. KAYNAKLAR

- Ainley, J., & Pratt, D. (2017). Computational modelling and children's expressions of signal and noise. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 15-36.
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: Eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 36(36), 474-489.
- Almasiova, A., Kohutova, K., & Friccova, J. (2021, March). The level of statistical literacy in future teachers and the use of available technology with the aim to increase it. In T. Simos, Z. Kalogiratos, & T. Monovasilis (Eds.), *AIP Conference Proceedings (Vol 2343)*. (pp. 1-6). Crete, Greece.
- Altınay, A. Ç. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin dinamik istatistik yazılımı ile istatistiksel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Andre, M. (2020). *Implementing the statistical investigative process in secondary school education* (Unpublished doctoral dissertation). Johannes Kepler University, Austria.
- Andre, M., & Lavicza, Z. (2019). Technology changing statistics education: Defining possibilities, opportunities and obligations. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, 13(3).
- Andre, M., Lavicza, Z., & Prodromou, T. (2019, February). Formalizing students' informal statistical reasoning on real data: Using Gapminder to follow the cycle of inquiry and visual analyses. In U. T. Jankvist, M. Van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Vol. 02)*. (pp. 237-238). Utrecht the Netherlands: Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.
- Aoyama, K., & Stephens, M. (2003). Graph interpretation aspects of statistical literacy: A Japanese perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 15(3), 207-225.
- Avcı, E., & Coşkuntuncel, O. (2019). Middle school teachers' opinions about using VUstat and TinkerPlots in the data processing in middle school mathematics. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 9(1), 1-36.
- Azzam, T., Evergreen, S., Germuth, A. A., & Kistler, S. J. (2013). Data visualization and evaluation. *New Directions for Evaluation*, 2013(139), 7-32.
- Baig, M. I., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: A state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-23.
- Baki, A. (2020). *Matematiği öğretme bilgisi*. Pegem Akademi: Ankara.
- Balacheff, N., & Kaput, J. J. (1996). Computer-based learning environments in mathematics. *International Handbook of Mathematics Education: Part 1* (pp. 469-501). Dordrecht: Springer Netherlands.

- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- Beyhan, A. (2013). Eğitim örgütlerinde eylem araştırması. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 65-89.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical thinking and learning*, 2(1-2), 127-155.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2015). International perspectives on teaching and learning statistics. In D. Ben-Zvi, & K. Makar (Eds.), *The teaching and learning of statistics: International Perspectives*. (pp. 1-10). Cham: Springer International Publishing
- Ben-Zvi, D., & Ben-Arush, T. (2013). EDA instrumented learning with TinkerPlots. In T. Wassong, D. Frischmeier, P. R. Fischer, R. Hochmuth & P. Bender (Eds.) *Mit Werkzeugen Mathematik und Stochastik lernen* [Using tools for learning mathematics and statistics] (pp. 193-208). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Biehler, R. (1997). Software for learning and for doing statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 167-189.
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A. & Makar, K. (2012). Technology for enhancing statistical reasoning at the school level. In M.A. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & Frederick Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 643-689). Newyork: Springer.
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Rowell, G. H., Norton, N., Lock, R. & Wood, B. (2016). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Reportil. Available from http://www.amstat.org/education/gaise/collegeupdate/GAISE2016_DRAFT.pdf
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-3939.
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Medina, E. (2007). The role of technology in improving student learning of statistics. *Technology Innovations in Statistic Education*, 1(1), 1-25.
- Çakmak, Z. T., & Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- Çatman Aksoy, E. (2018). *An investigation of 7th grade students' statistical literacy about the concepts of average and variation on bar and line graphs* (Unpublished master thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Deal, L. J., & Wismer, M. G. (2010). NCTM principles and standards for mathematically talented students. *Gifted Child Today*, 33(3), 55-65.

- Doludizgin, B. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Engel, J. (2016). Open data at the interface of mathematics and civics education: Challenges of the data revolution for the statistics curriculum. *Journal of Mathematics and Statistical Science*, 2(5), 264-273.
- Engel, J. (2019). Statistical literacy and society: What is civic statistics? In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, E. Molina-Portillo, (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* [Proceedings of the Third International Virtual Congress of Statistics Education] (pp. 1-17). Granada: Universidad de Granada
- Franklin, C., Kader, G., Mewbom, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Schaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report. A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Fontichiaro, K., & Oehrli, J. A. (2016). Why data literacy matters. *Knowledge quest*, 44(5), 21-27.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, E. Molina-Portillo, (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* [Proceedings of the Third International Virtual Congress of Statistics Education] (pp. 1-15). Granada: Universidad de Granada
- Gapminder, (2022a). Retrieved October 10, 2022 from <https://www.gapminder.org/downloads/teachers-guide-200-years-thatchanged-the-world/>
- Gapminder, (2022b). Retrieved October 10, 2022 from <https://upgrader.gapminder.org/t/sdg-world-un-goals/c/sdg-world-un-goalsmain>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2004). Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: Issues, challenges, and implications. In J. Garfield & D. Ben-Zvi (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 397-409). Dodrecht: Springer
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Dodrecht: Springer.
- Güler, H. K., & Kabar, M. G. D. (2021). Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel grafikleri okuma ve yorumlama düzeylerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 23-52.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2015). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin matematik eğitiminde kullanımı: Pisagor bağıntısı ve çokgenlerin dış açıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 15-28.
- Kalampokis, E., Tambouris, E., Karamanou, A., & Tarabanis, K. (2016). Open statistics: The rise of a new era for open data? In Scholl H. et al. (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 31-43) Cham: Springer.

- Kazak, S., Fujita, T., & Turmo, M. P. (2021). Students informal statistical inferences through data modeling with a large multivariate dataset. *Mathematical Thinking and Learning*, 25(1), 23-43.
- Kazak, S., Wegerif, R., & Fujita, T. (2014). Supporting students 'probabilistic reasoning through the use of technology and dialogic talk. In S. Pope (Ed.), *Proceedings of the 8th British Congress of Mathematics Education*, (pp. 233–242). Nottingham, UK: British Society for Research into Learning Mathematics.
- Kazak, S., Wegerif, R., & Fujita, T. (2015). The importance of dialogic processes to conceptual development in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 90(2), 105–120.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Koparan, T., & Güven, B. (2013). A study on the differentiation levels of middle school students' statistical thinking. *Elementary Education Online*, 12(1), 158–178.
- Koparan, T., & Kaleli-Yılmaz, G. (2014). Dinamik istatistik yazılımı ile veri analizinde öğrencilerin informal çıkarımlarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 95-13.
- Kovacs, P., Kazar, K., & Kuruczleki, E. (2017, September). Using visualization tools in classes. In P. Kovac (Ed.), *Challenges and Innovations in Statistics Education. Multiplier Conference of PROCIVICSTAT*, Szeged.
- Lapidus, D. (2008, November). Gapminder: Unveiling the beauty of statistics for a fact based world view flash animations bringing enormous amounts of data to life. *The Annual SIGRAD Conference Special Theme: Interaction* (pp. 5-5). Linköping University Electronic Press: Stockholm
- Le, D. T. (2013). Bringing data to life into an introductory statistics course with gapminder. *Teaching Statistics*, 35(3), 114-122.
- LeBlanc, D. (2012). Gapminder: Using a world of human ecology data to teach students critical thinking skills. *Bulletin of the ecological society of America*, 93(4), 358-372.
- Lerman, S. (1988). Review of intuition in science and mathematics: An educational approach, by E. Fischbein. *The Mathematical Gazette*, 72(462), 345–347. DOI: 10.2307/3619981
- Mann, E. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30, 236–260.
- McClain, K., & Cobb, P. (1999). Supporting students ways of reasoning about patterns and partitions. *Mathematics in the Early Years*, 112–118.
- Merriman, L. (2006, July). Using media reports to develop statistical literacy in year 10 students. Paper presented at Proceedings of the 7th International Conference on Teaching Statistics, Voorburg.

- Mokros, J., & Russell, S. J. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 20-39.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2012). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. https://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/mevzuat/Ozel_Egitim_Hizmetleri_Yonetmeliği_son.pdf adresinden 22 Haziran 2023 tarihinde erişilmiştir.
- Miller, R. C. (1990). Discovering mathematical talent. Retrieved May 6, 2022, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED321487.pdf>
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA:Author.
- Olive, J. (2013). Dynamic and Interactive Mathematics Learning Environments: Opportunities and Challenges for Future Research. *Online Submission*, 3(3), 8-24.
- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Özmen, Z. M., & Baki, A. (2019). 5-8. sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063–1082.
- Prodromou, T. (2014). Drawing inference from data visualisations. *International Journal of Secondary Education*, 2(4), 66.
- Prodromou, T. (2015). Students emerging reasoning about data tables of large-scale data. *International Journal of Statistics and Probability*, 4(3), 181–197.
- Prodromou, T. (2021). Statistical literacy in data revolution era. *Temas emergentes em letramento estatístico* [Emerging themes in statistical literacy] (pp. 112-131). Recife: UFPE.
- Prodromou, T., & Dunne, T. (2017). Statistical literacy in data revolution era: Building blocks and instructional dilemmas. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 38–43.
- Reading, C. (2011). Fundamentals for teaching statistics. In C. Batanero, C. Reading & G. Burril (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics- Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint Icmi/Iase Study, the 18th Icmi Study*, (pp. 53-56). Dodrecht: Springer.
- Ridgway, J. (2016). Implications of the data revolution for statistics education. *International Statistical Review*, 84(3), 528–549.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2013). 'Open data' and the semantic web require a rethink on statistics teaching. *Technology Innovations in Statistics Education*, 7(2).
- Ridgway, J., & Smith, A. (2013, Augst). Open data, official statistics and statistics education: Threats, and opportunities for collaboration. Paper presented at Proceedings of the Joint IASE/IAOS Satellite Conference, Macao.
- Rosling, H. (2006, February). The best stats you've ever seen [Video file]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/hans_rosling_the_best_stats_you_ve_ever_seen

- Rosling, H. & Rosling, O. (2014, June). How not to be ignorant about the world [Video file]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/hans_and_ola_rosling_how_not_to_be_ignorant_about_the_world
- Rubin, A. (2007). Much has changed; little has changed: Revisiting the role of technology in statistics education 1992-2007. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1). Retrieved 25 June, 2022 from <https://escholarship.org/uc/item/833239sw>
- Rubin, A., Hammerman, J., & Konold, C. (2006). Exploring informal inference with interactive visualization software. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 211-216). Cape Town, South Africa: International Association for Statistics Education.
- Rumsey, D. J. (2002). Discussion: Statistical literacy implications for teaching, research and practice. *International Statistical Review*, 70(1), 32-36.
- Selçuk, A. S. (2016). *Teknoloji destekli merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin informal çıkarımsal muhakemelerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Shahat, O. A. (2019). A novel big data analytics framework for smart cities. *Future Generation Computer Systems*, 91(1), 620-633.
- Smranda, C. (2016). New data visualization tools for better understanding statistics. Examples to use in the classroom. In J. Engel (Ed.), *Proceedings of the Roundtable Conference of the International Association of Statistics Education*, (pp. 2-8). Berlin: Max Planck Institute.
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Tosun, T. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin grafik algılarının ve grafik oluşturma yeterliklerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. M. (2017). Open data in Australian schools: Taking statistical literacy and practice of statistics across the curriculum. In T. Prodromou (Ed.), *Data visualization and statistical literacy for open and big data* (pp. 29-54). IGI Global.
- Watson, J. M., & English, L. D. (2015). Introducing the practice of statistics: Are we environmentally friendly?. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 585-613.
- Watson, J.M. & Callingham, R. A. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistic Education Research Journal*, 2(2), 3-46.

- Watson, J., & Donne, J. (2009). TinkerPlots as a research tool to explore student understanding. *Technology Innovations in Statistics Education*, 3(1).
- Wild, C. J. (2017). Statistical literacy as the earth moves. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 31– 37.
- Williams, A., & Katz, L. (2001). The use of focus group methodology in education: Some theoretical and practical considerations, *International Electronic Journal for Leadership in Learning*, 5(3). Retrieved July 31, 2022 from <https://journals.library.ualberta.ca/iejll/index.php/iejll/article/view/496/158>
- Xu, L. D., & Duan, L. (2019). Big data for cyber physical systems in industry 4.0: A survey. *Enterprise Information Systems*, 13(2), 148–169.
- Yenilmez, İ. (2016). *İstatistiksel kavramların teknoloji ile öğretiminin matematik didaktiği perspektifinden incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yolcu, A. (2012). *An investigation eight grade students' statistical literacy, attitudes towards statistics and their relationship* (Unpublished master thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Zieffler, A., Garfield, J., Delmas, R., Reading, C. (2008). A Framework to Support Research on Informal Inferential Reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 40-58.



8. EKLER

Ek 1. Uygulanan Etkinlik Formu

1-Bu grafiğe baktığında bir ülkeye ait hangi verileri elde edebilirsin? Grafiğin hareketlerini izlerken neler gözlemledin? Dikkatini çeken şeyler nelerdi? Bize de açıkla mısın ? :)

2- Grafikteki bir baloncuğun yatay eksen boyunca sağa-sola hareket etmesi ne anlama gelir?

3- Grafikteki bir baloncuğun dikey eksen boyunca yukarı aşağı hareket etmesi ne anlama gelir?

Ek 1'in devamı

4- Grafiğin hareketlerini izlediğimizde dünya nüfusuyla ilgili bilgi edinebilir miyiz? Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Bu konu hakkında neler söyleyebilirsin?

5- Ortalama yaşam süresi ne demek ? Bize ortalama yaşam süresi denilince ne anladığınızı açıklayın?

Ek 1'in devamı

1- Şu an 1800 yılındayız. 1800 yılına ait grafik sana o yıl ile ilgili hangi bilgileri veriyor, genel olarak gözlemlerini açıklar mısın ?

2- Şimdi günümüze geri dön ve 2022 yılının grafiğine bak bakalım. 2022 yılına ait grafik sana o yıl ile ilgili hangi bilgileri veriyor, genel olarak gözlemlerini açıklar mısın?

3- 1800 ve 2022 yıllarına ait gözlemler yaptın? Tüm dünya ülkelerine bakarak karşılaştırmalar yapsan bizlere neler söyleyebilirsin ?

Ek 1'in devamı

4- Şimdi sadece 5 ülke seçelim. Seçtiğimiz ülkeleri yazıp, bu ülkelerle ilgili karşılaştırmalar yapabilir misin? Elindeki verilere göre değerlendirdiğinde yaptığın karşılaştırmaları bize açıklar mısın ?

5- Az önce 5 tane ülke inceledin. Şimdi bu beş ülkenin nüfus, yaşam süresi ve ortalama geliri ile ilgili gelecek tahminlerinde bulunabilir misin ? Sence 5 yıl sonra bu veriler nasıl değişir ? Tahmini olarak nerde olurlar ? Tahmin yaparken nasıl karar verdiğini, neden böyle bir çıkarım yaptığını da açıklamayı istiyorum.

Ek 1'in devamı

6- Benim bir yatırımcı sizin bir girişimci olduğunuzu hayal edin. Aklınızda bir girişim fikri var ve sponsor arıyorsunuz. Bu fikrinizi bu ülkelerden hangisinde gerçekleştirmek isterdiniz ? Bir yatırımcı olarak beni seçtiğiniz ülkede yatırım yapmaya ikna etmeniz gerekiyor.

Not: Bir yatırımcının yatırım yaptığı ülkedeki istikrar onun için çok önemlidir. Çünkü bu yatırımcıya güven verir. Şimdi bana grafiğe bakarak hangi ülkenin daha istikrarlı olduğunu söyleyebilir misiniz ? Bunu yaparken nelere dikkat ettiğinizi de açıklamanızı istiyorum.

Ek 1'in devamı

1- Şimdi 1800'lerden çıkalım ve biraz ilerleyelim. Ancak yavaşça ilerleyelim ki grafikte önemli bir değişiklik olursa gözden kaçırmayalım. Yavaşça ilerlerken dikkatini çeken bir şey olursa grafiği durdur ve dikkatini çeken şeyin ne olduğunu bizlere açıkla bakalım :)

2- Yavaşça ilerlerken grafiği hangi tarih aralığında durdurdun ? Durdurduğun dönemde grafikte hangi değişikliği gözlemledin ? Gözlemlediğin değişikliğin nedenleri neler olabilir ?

3- Ülkelerin zaman içerisindeki değişimini gözlemledin. Peki tüm ülkelerin grafik içerisindeki yer değiştirme hızı aynı mıydı ? Koşarak giden ya da emekleyen var mıydı ? Bunlar hangi ülkelerdi ? Gözlemlerini bizimle paylaşır mısın?

Ek 1'in devamı

1- Senin de gördüğün gibi grafikte iki eksen var, yatay olan yıllık kişi başına düşen geliri, dikey olan ülkedeki bir bireyin beklenen yaşam süresini gösteriyor. Grafiğin genelindeki değişime baktığında gelir ve yaşam süresi hakkında neler söyleyebilirsin? İkisi arasında bir ilişki var mı ? Varsa bunun sebepleri neler olabilir?

2- Peki grafikte istisnai durumlar görüyor musun?
Aynı gelir düzeyine sahip olduğu halde daha düşük/yüksek yaşam süresine sahip ülkeler var mı?
Aynı yaşam süresine sahip olduğu halde geliri daha düşük/yüksek ülkeler var mı?
Bunu nasıl gözlemleyebiliriz? Eğer istisnai bir durum varsa bu durumun sebepleri neler olabilir?

Ek 1'in devamı

1- Tekrar 1800'e döndük. 1800'lü yıllarda ortalama yaşam süresi neden kısıydı ? O zamanlarda insanlar yaşlanmıyor muydu?

2- 1800'den 2021'e geldiğimizde geçmişteki ve bugünkü en zengin ve en fakir ülke hangileriydi ? Geçmişten günümüze bir değişim yaşandı mı ?

3- Grafiği az önce 9 parçaya ayırdım ve grafiği bir de böyle incelemeni istiyorum. 1800'den 2021'e gelindiğinde tüm ülkelerde nasıl bir değişim yaşanmış ? (Grafikteki parçalara ve bütüne bakıp değerlendirebilirsiniz :))

Ek 1'in devamı

4-Tüm ÷lkelerde artan gelirden bahsettiniz. Peki bu ÷lkede yaşayan herkesin gelirinin artmış olduğu anlamına mı gelir ?

Ek 1'in devamı

1-Sadece mavi ülkelere odaklanın. Mavi ülkelere baktığınızda kişi başı başı düşen gelir ortalamalarını nasıl tahmin edersiniz ?

2- Tüm dünya ülkelerinin adını bir kağıda yazdım ve kura çekeceğim. Seçtiğim ülkenin gelir seviyesi-4'ten olma olasılığı nedir ? (Skalada gösteriniz.)

3- Seviye 4'ten seçilen bir ülkenin, mavi, pembe, yeşil ya da sarı olma olasılıklarını skalada gösteriniz.

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

**** yılında ***** ilçesinde doğdum. 2011 yılında KTÜ İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünden mezun oldum. 2012 yılında MEB’de göreve başladım. Ordu ve Gümüşhane illerinde görev yaptım. Görev yaptığım süre boyunca TÜBİTAK’ın 4006-4007 projelerinde yürütücülük yaptım. 2204-A ve 2204-B projelerinde öğrencilere danışmanlık görevleri yaptım. 5 yıldır Gümüşhane Mustafa Canlı Bilim ve Sanat Eğitim Merkezinde çalışmaktayım.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-Posta : *****

