



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Programı

ORTAOKUL MATEMATİĞİNDE İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ: ÖĞRETİM PROGRAMI VE
DERS MATERYALLERİ AÇISINDAN BİR İNCELEME

Merve BALCI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Programı

ORTAOKUL MATEMATİĞİNDE İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ: ÖĞRETİM PROGRAMI VE
DERS MATERYALLERİ AÇISINDAN BİR İNCELEME

TEACHING STATISTICS IN MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS: INVESTIGATION
OF THE CURRICULUM AND COURSE MATERIALS

Merve BALCI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Merve BALCI'nın hazırladığı “ORTAOKUL MATEMATİĞİNDE İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ: ÖĞRETİM PROGRAMI VE DERS MATERYALLERİ AÇISINDAN BİR İNCELEME” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Nadide YILMAZ

J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR

J¼ri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YOLCU

Yönetim Kurulunun
.../.../.... Tarihli ve
..... sayılı kararı

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun gör¼lmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼dür¼

Öz

Bu çalışmanın amacı istatistik öğretiminde tanımlanan temel adımların (veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, veri analizi ve yorumlama) Türkiye’de ve uluslararası uygulamalarda istatistik alanında başarılı olan ülkelerde (Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri) öğretim programı ve ders materyalleri açısından nasıl ele alındığını incelemek ve karşılaştırmaktır. Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmaktadır. Doküman analizi, basılı veya elektronik olmak üzere ilgili tüm belgeleri incelemek ve değerlendirmek üzerine kuruludur. Bu amaçla Türkiye’de Matematik Dersi Öğretim Programı (2018), 5. 6. 7. ve 8. sınıf matematik ders kitapları, Kanada’nın Ontario eyaletine ait The Ontario Math Curriculum (2020) ve Math Makes Sense 5. 6. 7. ve 8. Sınıf kitapları, Kuzey Karolina Eyalet Standartları (2017), Big Ideas Math Modeling Real Life 5., 6., 7., ve 8. Sınıf kitapları araştırmanın veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, istatistik yapma süreçlerine ilişkin genel amaçlar açısından her üç ülke programlarında benzer yaklaşımlarla karşılaşılmıştır. Ancak öğretim programlarında yer alan istatistiksel kazanımlar farklılık gösterdiği için ders kitaplarında da süreç adımlarının ele alınışı farklılaşmaktadır. Ülkemizin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımında Ontario ile benzer örneklere yer verdiği, veri toplama adımında ise örnekleme yöntemlerine ve deneysel araştırmalara yer vermemesiyle Ontario ve Kuzey Karolina kitaplarına göre daha az kapsamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Veri analizi adımında ise öğretim programları ve ders kitapları açısından Ontario ve Kuzey Karolina’ya göre daha az kazanım içeriğine yer verdiği, temsil çeşitleri ve istatistiksel kavramlar açısından daha sınırlı olduğu görülmektedir.

Anahtar sözcükler: istatistik eğitimi, istatistiksel problem çözme süreci, öğretim programı, ders materyalleri, ölçme ve değerlendirme

Abstract

The basic steps defined in teaching statistics are formulating a research question that requires data collection, data collection, data analysis, and interpretation. The aim of this study is to examine and compare how these basic steps are handled in the curriculum, instructional materials, assessment and evaluation processes in Türkiye and in the countries that are successful in the field of statistics in international exams (Canada and USA). Document analysis will be used in the research. Data sources are Türkiye's Middle School Mathematics Curriculum (2018), 5th, 6th, 7th and 8th grade math textbooks, The Ontario Math Curriculum (2020), Math Makes Sense 5th, 6th, 7th, 8th textbooks, North Carolina Standard Course of Study K-8 Mathematics (2017) and Big Ideas Math Modeling Real Life (Grade 5,6,7,8). As a result of the research, similar approaches were encountered in the programs of all three countries in terms of general purposes related to statistics making processes. However, since the statistical gains in the curriculum differ, the statistical problem-solving process steps in the textbooks also differs. It has been concluded that our country is less comprehensive than the Ontario and North Carolina books, since it includes examples similar to Ontario in the step of formulate question and doesn't include sampling methods and experimental research in the data collection step. In the data analysis step, it is seen that it includes less acquisition content in terms of curriculum and textbooks compared to Ontario and North Carolina, and it's more limited in terms of representation types and statistical concepts.

Keywords: teaching statistics, statistical problem solving process, curriculum, teaching materials, measurement and evaluation

Teşekkür

Yüksek lisans ve tez sürecim boyunca akademik bilgisini, tecrübesini ve desteğini esirgemeyen, araştırma disiplini kazanmama yardımcı olan, en yoğun zamanlarında bile güler yüz ve sabırla yol gösteren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli tez danışmanım Doç. Dr. Elif YETKİN ÖZDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürisinde yer alarak tezin gelişimine katkı sağlayan, değerli fikir ve görüşleriyle beni aydınlatan sevgili hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Nadide YILMAZ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YOLCU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca akademik bilgileriyle eğitim hayatıma katkı sağlayan Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Hacettepe'ye geldiğim ilk andan itibaren koşa koşa yanına gittiğimde vakit ayıran, akademik alandaki deneyimleriyle yol gösteren, cesaret veren sevgili Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ZEYBEK'e ve kendi çalışmalarının arasında vakit ayırıp çalışmamda yardımcı olan, yollarımızın kesişmesinden mutluluk duyduğum sevgili Arş. Gör. Şeyda AYDIN KARACA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Koşulsuz sevgisini ve sonsuz desteğini her zaman hissettiğim biricik annem Aysun BALCI'ya, yaşadığımız tüm zorlukları aşılabilir kılan, varlığıyla ailemize güç veren canım babam Salih BALCI'ya ve hayatı daha neşeli ve anlamlı yapan canım ablalarım Ayşe BALCI, Melike BALCI ve Cemile BALCI'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım, iyi ki varsınız.

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz.....	iii
Abstract	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xi
Bölüm 1	1
Giriş.....	1
Problem Durumu	3
Araştırmanın Amacı ve Önemi	4
Araştırma Problemi.....	5
Sayıtlar	6
Sınırlamalar ve Sınırlılıklar	6
Tanımlar	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	8
İstatistiği Öğrenme ve Öğretme.....	8
İstatistiksel Problem Çözme Modelleri.....	10
Türkiye’de İstatistik Öğretimi	18
İlgili Araştırmalar.....	20
Bölüm 3 Yöntem	26
Araştırma Yöntemi.....	26
Araştırmada Kullanılan Dokümanlar	26
Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreçleri.....	27
Verilerin Analizi.....	30
Kodlama Süreçleri	30

Geçerlik ve Güvenirlik	33
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	35
Öğretim Programlarının Karşılaştırılması	35
İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımı	39
Veri Toplama Adımı.....	48
Veri Analizi Adımı	54
Bulguların Yorumlanması Adımı.....	63
Ders Kitaplarının Karşılaştırılması	69
İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımı	69
Veri Toplama Adımı.....	76
Veri Analizi Adımı	85
Bulguların Yorumlanması Adımı.....	101
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	112
Sonuç ve Tartışma	112
Öneriler	118
Kaynaklar.....	120
EK-A	cxxviii
EK-B	cxxxvi
EK-C: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu.....	cxlii
EK-Ç: Etik Beyanı.....	cxliii
EK-D: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	cxliv
EK-E: Thesis/Dissertation Originality Report	cxlv
EK-F: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	cxlvi

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Mooney'in (2002) M3ST Modelinde Adımlara Göre Öğrencilere Yöneltilebilecek Sorular</i>	13
Tablo 2 <i>Araştırmada Kullanılan Matematik Ders Kitapları</i>	29
Tablo 3 <i>Ülkelere Göre Öğrenme Alanları ve Alt Öğrenme Alanları</i>	35
Tablo 4 <i>Ülkelerin Süreç Adımlarına Göre Kazanım Sayılarının Dağılımı</i>	37
Tablo 5 <i>Ülkelerin Kazanımlarının İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımına Göre Analizi</i>	39
Tablo 6 <i>A1 Koduna Ait Örnek Kazanımlar</i>	41
Tablo 7 <i>Öğretim Programlarındaki A2.1 Koduna Ait Örnekler</i>	43
Tablo 8 <i>Ülkelerin Kazanım ve Kazanım Açıklamalarının Veri Toplama Kodlara Göre Analizi</i>	48
Tablo 9 <i>Ülkelerin Kazanım ve Kazanım Açıklamalarının Veri Analizi Kodlarına Göre Analizi</i>	54
Tablo 10 <i>Sayısal Özetlerin Ülkelere Göre ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı</i>	58
Tablo 11 <i>Temsil Çeşitlerinin Ülkelere ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı</i>	60
Tablo 12 <i>Ülkelerin Kazanım ve Kazanım Açıklamalarının Bulguların Yorumlanması Adımının Kodlarına Göre Analizi</i>	64
Tablo 13 <i>D3 Koduna Ait Örnek Kazanımlar</i>	66
Tablo 14 <i>İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı</i>	70
Tablo 15 <i>Veri Toplama Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı</i>	77
Tablo 16 <i>Veri Analizi Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı</i>	86
Tablo 17 <i>Bulguları Yorumlama Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı</i>	102

Şekiller Dizini

Şekil 1 PPDAC Modeli	11
Şekil 2 İstatistiksel Problem Çözme Süreci	14
Şekil 3 Veri İşleme Döngüsü Modeli	16
Şekil 4 Türkiye 5.Sınıf Matematik Ders Kitabından İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Örneği (Cırtıcı ve diğerleri, 2019, s.252)	71
Şekil 5 Kuzey Karolina 6. Sınıf Ders Kitabında Yer Alan İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s. 414).....	73
Şekil 6 Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturmaya Yönelik Örnek 2 (Larson & Boswell, 2019a, s. 418)	74
Şekil 7 Ontario 6.Sınıf Ders Kitabında Yer Alan İstatistiksel Araştırma Sorusu Örneği 1 (Appel ve diğerleri, 2009, s. 258).....	75
Şekil 8 Türkiye 5.Sınıf Ders Kitabından Veri Toplama Sorusu Örneği (Cırtıcı ve diğerleri, 2019, s. 252).....	78
Şekil 9 Türkiye 6.Sınıf Ders Kitabından Verilerini Kendi Toplama Örneği (Bektaş ve diğerleri, 2019, s.239).....	79
Şekil 10 Ontario 6.Sınıf Ders Kitabından Deneysel Yöntemlerle Kendi Verilerini Toplama Örneği (Appel ve diğerleri, 2009, s. 257)	80
Şekil 11 Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Kendi Verilerini Toplama Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s. 413).....	81
Şekil 12 Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Kendi Verilerini Toplama Örneği 2 (Larson & Boswell, 2019a, s. 463).....	82
Şekil 13 Kuzey Karolina 7.Sınıf Ders Kitabından Evren Örneklem İlişkisini Anlama Örneği (Larson & Boswell, 2019b, s. 329)	83
Şekil 14 Kuzey Karolina 7.Sınıf Ders Kitabından Evren Örneklem İlişkisini Anlama Örneği (Larson & Boswell, 2019b, s.336).....	84
Şekil 15 Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalamanın Adil Paylaşım Anlamı İçeren Örnek (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 259)	89
Şekil 16 Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalama Sorusu (Garneau ve diğerleri, 2007, s.266).....	90
Şekil 17 Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalama Denge Noktası Anlamı İçeren Örnek (Larson & Boswell, 2019a, s. 419)	90

Şekil 18 Kuzey Karolina 6. Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalama Öz Değerlendirme Soruları (Larson & Boswell, 2019a, s. 421)	91
Şekil 19 Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Ortanca Örneği (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 262).....	92
Şekil 20 Türkiye 7.Sınıf Ders Kitabından Tepe Değer Örneği (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s. 267).....	94
Şekil 21 Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Tepe Değer Örneği (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 261).....	94
Şekil 22 Türkiye 8.Sınıf Ders Kitabından Verileri Uygun Grafik İle Gösterme Örneği (Böge & Akıllı, 2019, s. 70)	96
Şekil 23 Ontario 8.Sınıf Ders Kitabından Aynı Veri Setine Ait Farklı Grafikler (Baron ve diğerleri, 2008, s. 382).....	98
Şekil 24 Ontario 8.Sınıf Ders Kitabından Verileri Uygun Grafikle Gösterme Örneği (Baron ve diğerleri, 2008, s. 386)	98
Şekil 25 Türkiye 6. Sınıf Ders Kitabından Bulguların Yorumlanması Örneği (Bektaş ve diğerleri, 2019, s. 253)	103
Şekil 26 Ontario 5.Sınıf Ders Kitabından Bulguların Yorumlanması Örneği (Appel ve diğerleri, 2008, s. 269)	104
Şekil 27 Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Bulguların Yorumlanması Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s.423).....	105
Şekil 28 Türkiye 7.Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerleri İnceleme Örneği (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s.267)	105
Şekil 29 Türkiye 7.Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerleri İnceleme Örneği (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s.267-268).....	106
Şekil 30 Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerleri İnceleme Örneği (Garneau ve diğerleri, 2007, s.268)	107
Şekil 31 Kuzey Karolina 6. Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerin Etkisini İnceleme Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s. 422)	109

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

GAISE: Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

Bölüm 1

Giriş

Günlük hayata yansımalarını kolayca gözlemleyebildiğimiz istatistik bilimi, verileri betimlenme, düzenlenme, temsil etme ve bu verileri analiz etme ve yorumlamayı gerektirmektedir. Veri işleme süreci olarak ele alınan bu adımlar, ortaokul matematik öğretim programında yer alan öğrenme alanlarından birini oluşturmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2018). İstatistik bilmenin önemi arttıkça Türkiye’de ve dünyada okul matematiğindeki rolü de doğru orantılı olarak artmıştır. İstatistiğe ilişkin bilgi ve becerilere sahip bireyler GAISE (The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education) raporuna (2007) göre buldukları durumlara istatistiksel açıdan eleştirel yaklaşabilmektedirler. Ayrıca bu rapora göre istatistik eğitiminin temel amacı, öğrencilerin istatistiksel düşünmeyi geliştirmelerine yardımcı olmaktır. İstatistiksel düşünme, istatistiksel problem çözme ve karar verme, verideki değişebilirliği anlamaya, açıklamaya ve ölçmeye bağlıdır. İstatistik eğitimine öğretim programlarında, dolayısıyla derslerde yer verilmesinin temel olarak üç sebebi vardır. Bunlar; istatistiğin günlük hayatımızda ihtiyaç haline gelmesi, istatistik bilen bireylerin eleştirel düşünme becerilerinin de gelişiyor olması ve istatistiğin matematik dışındaki disiplinlerde de kullanılması olarak özetlenebilir (Güven, Öztürk, & Özmen, 2015). İstatistik öğretimine ilişkin güncel yaklaşımlar verilerin gerçek hayattan olmasını ve veri işleme sürecinde kişilerin deneyim kazanmasını desteklemektedir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini desteklemek için kavramların anlaşılmasına odaklanmalıdırlar (Franklin ve diğerleri, 2007).

Okullardaki istatistik eğitimini oluşturan öğeler düşünüldüğünde karşımıza çıkan iki temel öge öğretim programları ve öğretim materyalleri olmaktadır. Öğretim programları ilgili dersin genel amaçlarını, kazanımlarını, öğretim içeriklerini ve içeriklerin değerlendirilmesini kapsar. Remillard ve Heck (2014) matematik eğitiminde müfredat düzenleme sürecinin kavramlaştırılmasına yönelik yaptıkları çalışmada öğretim programının iki boyutundan

bahsetmektedir. Bunlardan ilki resmi öğretim programıdır. Resmi öğretim programı yöneticiler tarafından belirlenen öğrencilerin öğrenmesi gereken bilgi ve göstermesi beklenen becerileri içermektedir. İşevuruk öğretim programı ise resmi öğretim programında belirtilenlerin yanı sıra uygulamada ne olduğunu kapsamaktadır. Öğretmene sunulan öğrenme hedeflerinin sınıfta nasıl uygulamaya koyulduğunu ve öğrencilerin öğrenme ürünlerini içeren işevuruk program öğretmenden öğretmene bile değişiklik gösterebilmektedir (Kara ve diğerleri, 2017). Ülkelerin resmî kurumları tarafından yayınlanan öğretim programlarının incelendiği çalışmalarda öğretim programlarının sadece resmi öğretim programı boyutu hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Okullardaki istatistik eğitiminin bir diğer destek ögesi olan ders kitapları ise öğretim programının kazandırmayı hedeflediği içerikleri barındırması açısından öğretmenler tarafından en çok tercih edilen öğretim materyali olarak görülmektedir (İskenderoğlu & Baki, 2011; Sevim, 2019). Ders kitapları öğretim programının öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılmasında, tasarlanan müfredatın hayata geçirilmesinde ve eğitimin niteliğini belirlemede etkili bir araçtır. (Sevim, 2019; Yılmaz, 2022). Öğretim programında yapılan herhangi bir değişikliğin yansımaları ders kitaplarında öğretmenler tarafından daha kolay anlaşılabilir. Dolayısıyla bir ülkenin istatistik öğretimi hakkında bilgi sahibi olabilmek için o ülkenin hem öğretim programını hem de ders kitaplarını incelemek gereklidir.

Cumhuriyet dönemi öğretim programları incelendiğinde istatistik öğrenme alanı ilk olarak 1977 ortaokul matematik programında İstatistik ve Grafikler başlığı altında 7.sınıfta yer almıştır (MEGSB, 1977). Bu öğretim programının amaçlarından biri olan 'öğrencilere günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri çözebilmelerini sağlayacak bir düşünme yolu kazandırmak', istatistiksel akıl yürütme becerisi ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarına işaret etmektedir. Programda kazandırılması hedeflenen temel davranışlar bilgi (veri) toplanması, grafik çeşitlerinin gösterilmesi (verilerin temsil edilmesi), bilgilerin özetlenmesi (verilerin analizi) ve örnekleme olarak sınırlandırılmıştır (MEGSB, 1977). 2005 öğretim programında Olasılık ve İstatistik öğrenme alanı başlığı altında olasılık kavramları da yer almaktadır. Bu programda kavramsal öğrenme, akıl yürütme ve eleştirel düşünme vurgulanmış, örnek etkinliklerde

istatistik biliminin günlük hayata yansımaları içeren problem durumlarına yer verilerek öğrencilerin problemlerin çözümünü bir ihtiyaç olarak görmeleri amaçlanmıştır (MEB-TTKB, 2005). 2013 ve 2018 öğretim programları itibarıyla ortaokuldan mezun olan bir öğrencinin veri işleme öğrenme alanı adı altında istatistik yapma süreci olarak nitelendirilen verilerin toplanması, düzenlenmesi, temsil edilmesi, analiz edilmesi ve yorumlanması adımlarını deneyimlemesi beklenmektedir.

Problem Durumu

İstatistik eğitiminin amaçlarından biri istatistiksel düşünme becerisi kazandırmaktır (Franklin ve diğerleri, 2007). Ülkemizde öğrencilerin istatistik bilgileriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde karşımıza istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlendiği araştırmalar çıkmaktadır (Güven ve diğerleri, 2015; Koparan & Güven, 2013; Şahin & Akgün, 2010). Bu araştırmalar verilerin gösterimi, verilerin analizi ve yorumlanması gibi akıl yürütme becerisi gerektiren aşamalarda öğrencilerin yeterli olmadığını göstermektedir. Uluslararası çalışmalardan biri olan TIMSS'in (Trends in International Mathematics and Science Study) 2015 Türkiye raporu incelediğinde ise istatistik eğitiminde yer alan kazanımları barındıran Veri ve Olasılık öğrenme alanı, 8.sınıf düzeyinde yer alan dört öğrenme alanı içerisinde Türk öğrencilerin en az başarı gösterdikleri öğrenme alanlarından biridir. Bu rapora göre Türkiye'de, Veri ve Olasılık öğrenme alanında 2011 yılı verilerine göre puan artışının gerçekleşmediği görülmektedir (Yücel & Karadağ, 2016). Uluslararası karşılaştırmalarda Türk öğrencilerinin ortalamasının altında kalan performansları, Türkiye'de istatistik öğretimine yön veren ortaokul matematik öğretim programının ve öğretim materyallerinin incelenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ülkemizde öğrencilerin istatistik öğrenmede yaşadıkları zorlukların, okuldaki öğrenme deneyimleri ile doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde bu deneyimleri şekillendiren öğretim programı, ders materyalleri ve ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının incelenmesi önem kazanmaktadır. İstatistik eğitiminde öğretmenlere önemli tavsiyelerin verildiği GAISE raporuna

göre, öğrencilerin istatistiksel kavramları ve işlemleri uygulamalarını sağlamak yerine istatistiksel süreçleri bir bütün olarak ele almaları sağlanmalıdır. Öğrenciler kendi topladıkları gerçek verileri kullandıkları takdirde istatistik yapma sürecine daha fazla dâhil olabilmektedirler. Öğrencilerin istatistik eğitimiyle sahip olması beklenen istatistiksel düşünme becerisini ve istatistiksel çıkarımlar yapabilmesini ders kitapları ve öğretim materyalleri destekler nitelikte olmalıdır. Ancak, araştırmacılar Türkiye’de okutulan matematik ders kitaplarındaki örneklerin ve etkinliklerin GAISE raporunda sunulan öneriler açısından yetersiz olduğunu belirtmektedir (Batur ve diğerleri, 2019). Yanık vd. (2017) ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işleme öğrenme alanına ilişkin görevlerin öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini geliştirebilecek düzeyde olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Sevim (2019) 7. Sınıf matematik ders kitabının “Veri İşleme” öğrenme alanı kazanımlarını Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’na göre incelemiş ve 7.sınıf matematik ders kitabını birçok boyutta yetersiz bulmuştur.

Literatürde doğrudan veri öğrenme alanına yönelik ders kitaplarının incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Yanık ve diğerleri, 2017; Sevim, 2019). Ancak öğretim programının, ders materyallerinin ve ölçme değerlendirme süreçlerinin istatistiksel problem çözme sürecinde tanımlanan adımların nasıl ele alındığını başka ülkelerle karşılaştırmalı olarak inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı istatistik öğretiminde tanımlanan istatistiksel problem çözme adımlarının (veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, veri analizi ve yorumlama) Türkiye, Ontario (Kanada) ve Kuzey Karolina (Amerika Birleşik Devletleri) öğretim programlarında ve ders materyallerinde nasıl ele alındığını incelemektir.

İstatistiksel düşünme ve akıl yürütmenin gelişiminde etkili olan istatistiksel problem çözme süreci, öğrencilerin istatistikle bağ kurdukları bir süreçtir. Le’ye göre (2017) “uzman uygulamalı istatistikçi gibi düşünme” olarak tanımlanan istatistiksel düşünme becerisinin

yapısını ölçen bir değerlendirme yoktur. Ancak karşılaştırmalı eğitim araştırmaları ile ülkelerin eğitiminde yol gösterici olan öğretim programları ve ders materyalleri incelenerek, istatistik eğitiminde önem verilen kavramlar ele alınabilir. Matematik eğitiminde karşılaştırmalı eğitim çalışmaları yer almakla birlikte (Güzel ve diğerleri, 2010; Kaytan, 2007; Khalidova & Tapan-Brouin, 2017; Özdoğan, 2010) istatistiksel süreçlerin öğretiminde, öğretim programları, ders materyalleri ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarının uluslararası düzeyde incelendiği çalışmalar yok denecek kadar azdır. Batur vd. (2021) nitelikli bir istatistik öğretiminde GAISE raporunun tavsiyeleriyle örtüşen öğretim programlarının kullanılması fikrinden yola çıkarak Türkiye, Singapur, Kore, Amerika ve Yeni Zelanda matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanlarını GAISE raporu doğrultusunda incelemiştir. Bu çalışmada ise Türkiye'ye kıyasla istatistik alanında PISA ve TIMSS gibi uluslararası uygulamalarda daha başarılı olan Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada seçilip öğretim programlarının yanı sıra ders materyalleri de incelenmektedir. Çalışmanın bulguları, ülkemizde uygulanmakta olan öğretim programının, ders materyallerinin ve ölçme ve değerlendirmenin istatistiksel süreçleri kapsayacak şekilde nasıl ele alınabileceği ve revize edilebileceği konusunda fikir vermesi açısından önemlidir. Elde edilen sonuçlarla Türkiye ortaokul matematik öğretim programının ve ders kitaplarının zenginleştirilmesine katkı sağlanabileceği öngörülmektedir. Öğretim programında ve ders materyallerinde istatistiksel problem çözme sürecinin nasıl ele alındığının bir arada incelenmesi, istatistik eğitimiyle ilgili çalışmalarda bulunan araştırmacılara süreci bütüncül olarak değerlendirmelerinde kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Araştırmanın amacına bağlı olarak aşağıdaki problemlere cevap aranmaktadır.

- 1) Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina matematik öğretim programlarında ortaokul düzeyinde (5,6,7 ve 8. sınıflar) istatistiksel problem çözme sürecinin adımları (istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verilerin analizi, bulguların yorumlanması) nasıl ele alınmaktadır?

- 2) Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina ortaokul düzeyinde (5,6,7 ve 8. sınıflar) okutulan matematik ders kitaplarında istatistiksel problem çözme sürecinin adımları (istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verilerin analizi, bulguların yorumlanması) nasıl ele alınmaktadır?

Sayıtlar

Bu araştırmada;

- Öğretim materyalleri ve ölçme değerlendirme açısından belirtilen ders kitaplarında yer alan örneklerin, açıklamaların, etkinliklerin ve ünite değerlendirme testlerinin istatistik öğretime ilişkin uygulamaları yansıtmaya açısından yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlamalar ve Sınırlılıklar

1. Ders materyalleri açısından ortaokul matematik kitaplarıyla sınırlama yapılmış olup ölçme ve değerlendirme uygulamaları ise ders kitaplarındaki ünite değerlendirme soruları ile sınırlandırılmıştır.
2. Bu çalışmada yer alan öğretim programları resmi kurumlar tarafından sağlanan kaynaklarla sınırlıdır. Ontario eyaleti için incelenen ders kitapları The Ontario Curriculum Grades 1–8: Mathematics (2005) ile uyumludur. The Ontario Curriculum Grades 1–8: Mathematics (2020) ile uyumlu ders kitaplarına erişimin sağlanamaması çalışmanın sınırlılıklarından biridir.

Tanımlar

İstatistik ve istatistik yapma süreci: Matematikten farklı olarak verilerdeki değişkenliğe odaklanan bilimdir (Cobb & Moore, 1997; Franklin ve diğerleri, 2007). İstatistik yapma ise içerisinde veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, veri analizi ve yorumlama gibi adımları bulunduran bir süreçtir.

Öğretim programı: Öğrencilerin bir derse ait öğrenmelerini, okul içindeki ve planlı olduğu takdirde okul dışındaki etkinlikleri de kapsayan tüm yaşantılardır (Demirel, 2006).

Ortaokul matematik öğretim programı: Türkiye ortaokul matematik öğretim programı Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 19.01.2018 tarihli ve 652 sayılı Kurul Kararı ile yayımlanmış olan “İlkokul (1-4. Sınıflar), Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu (5- 8.Sınıflar) Matematik Dersi Öğretim Programı’dır. Ontario eyaleti ortaokul matematik öğretim programı Ontario Ministry of Education tarafından 2020 yılında yayımlanan yayınlanan “The Ontario Curriculum Grades 1–8: Mathematics, 2020”dır. Kuzey Karolina eyaleti öğretim programı ise NC Department of Public Instruction tarafından Haziran 2017’de kabul edilip yayımlanan “North Carolina Standard Course of Study K-8 Mathematics”dır.

Ders materyali: Öğretmenlerin öğretim ortamlarında öğretimi daha etkili hale getirebilmek için kullandıkları araçlardır (Gürbüz, 2006). Bu çalışmada ders materyali olarak Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina’da kullanılan ortaokul matematik ders kitaplarına odaklanılmıştır [Pearson Education Math Makes Sense Grade 5 (2008), Grade 6 (2009), Grade 7 (2007), Grade 8 (2008), Big Ideas Math Modeling Real Life Grade 5,6,7,8 (2019), Ortaokul Matematik 5., 6., 7. ve 8. Sınıf Ders Kitapları (2019), MEB Yayınları].

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde istatistiği öğrenme ve öğretme, istatistiksel problem çözme modelleri, Türkiye'de istatistik eğitimi ve ilgili araştırmalar ele alınmaktadır.

İstatistiği Öğrenme ve Öğretme

İstatistik verinin, değişkenliğin ve şans faktörünün olduğu her yerde uygulanan temel bir yöntemdir (Moore, 1998). Matematikten farklı olarak sayıların bulunduğu bağlamla değerlendirmeyi gerektirmektedir. İstatistik öğrenme, istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme olmak üzere üç ana öğrenme hedefi üzerinde şekillenmektedir. Bunlardan ilki olan istatistiksel okuryazarlık Garfield (1999) tarafından kelimeler, semboller ve terimlerden oluşan istatistiksel dilin anlaşılması, grafik ve tabloların yorumlanması ve haberler, anketler ve medyada yer alan istatistiksel bilgilerin anlamlandırılması olarak tanımlanmaktadır. Farklı araştırmacılar tarafından da benzer şekilde tanımlanmıştır (Watson 1997; Snell 1999; Gal 2004; Rumsey, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2004). Bu tanımlara ek olarak Gould (2017) kimin, nasıl ve neden veri topladığını, veri kaynağının önemini, verilerin nasıl saklandığını anlamayı ve rastgele ve rastgele olmayan örnekleme yöntemleri kullanılarak elde edilen verilerin nasıl analiz edileceğini ve yorumlanacağını bilmeye işaret etmektedir.

İstatistiksel düşünme, istatistiksel araştırmalarda değişebilirliğin doğasını anlamayı, sayısal özetler ve temsil çeşitlerinin nasıl ve ne zaman kullanılacağını, örneklemden evrene nasıl çıkarımda bulunulacağını ve deneysel araştırmalardaki nedenselliği anlamayı ve çıkarımda bulunurken bağlamı dikkate almayı içermektedir (Garfield & Ben-Zvi, 2004). İstatistiksel düşünme becerisine sahip bireyler istatistiksel bir araştırmanın sonucunu eleştirel bir yaklaşımla inceleyen ve değerlendirebilen bireylerdir (Wild & Pfannkuch, 1999). Günümüzde istatistiksel hesaplama yapma becerilerine sahip bireylerin yerine istatistiksel düşünme becerisine sahip bireyler yetiştirilmesine vurgu yapılmaktadır.

İstatistiksel akıl yürütme ise en basit şekilde Garfield (2002) tarafından insanların istatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma biçimi olarak tanımlanmıştır. İstatistiksel okuryazarlık ile istatistiksel akıl yürütme birbiriyle karşılaştırıldığında istatistiksel okuryazarlığın daha temel bir beceri, istatistiksel akıl yürütmenin ise istatistiksel bilgi ışığında çıkarımda bulunma becerisi olduğu söylenebilir (Garfield, 2002 akt. Broers, 2006). Üç ana öğrenme hedefi olan istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme arasındaki ilişki, farklı araştırmacılar tarafından benzer şekilde açıklanmaktadır. Araştırmacılara göre bu kavramlar birbirinden keskin çizgilerle ayrılamamaktadır (Chance, 2002; Broers, 2006; Koparan & Güven, 2013). delMas'a göre (2002) istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme için bir ön koşuldur, istatistiksel düşünme ise bu iki kavrama benzer ve sınırlarla ayrılması zor bir beceridir.

İstatistiği öğrenme farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için öğretmen merkezli sınıf ortamlarından ziyade öğrenci merkezli ve teknoloji destekli öğrenme ortamlarında gerçekleşmelidir (Cybinski & Selvanathan, 2005). GAISE Raporu (2007) ile istatistik eğitime dair altı temel tavsiye yayınlanmıştır. Bu tavsiyeler istatistiksel düşünce geliştirmeyi, kavramsal anlayışı işlemsel bilgidен öne koymayı, sınıfta aktif öğrenmeyi teşvik etmeyi, verileri analiz etmek için teknoloji kullanmayı ve gerçek verileri kullanmayı içermektedir.

Eğitimde bir disipline yönelik inanç ve tutum öğrenme ortamında destekleyici ya da sınırlayıcı olabilmektedir (Sevimli, 2021). Garfield (1995) istatistik öğretimi ile ilişkili kazanılması beklenen tutumları şu maddelerle özetlemiştir:

a) Dünyadaki bilgileri daha iyi anlamak ve değerlendirmek için istatistiğin bazı temellerini öğrenmek önemlidir.

b) Herkes üzerinde çok çalışarak, iyi çalışma alışkanlıkları edinerek ve işbirlikli öğrenme ile istatistik fikirlerini öğrenebilir.

c) İstatistik öğrenmek, istatistiksel dili kullanarak iletişim kurmayı öğrenme, istatistiksel problemleri çözme, çıkarımda bulunma ve bunların arkasındaki mantığı açıklayarak sonuçları destekleme anlamına gelir.

d) Genelde istatistiksel bir problemi çözenin farklı yolları vardır.

e) İnsanlar farklı varsayımlara sahiplerse ve farklı analiz yöntemleri kullanıyorsa, aynı verilere dayanarak farklı sonuçlara varabilirler.

Öğrencilerin istatistik öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmeleri günümüzde ihtiyaç duyduğu istatistik okuryazarı bireyler olarak yetişmesini kolaylaştıracaktır. Aksi takdirde öğrencilerin negatif tutumları ve istatistik öğrenmeye karşı düşük motivasyonları süreci olumsuz etkileyecektir. İstatistik öğrenmede yaşanan diğer zorluklar ise; düşük motivasyon ve negatif tutumun yanı sıra öğrencilerin ön öğrenmelerindeki eksiklikler (kesirler, ondalık sayılar, dört işlem becerisi), istatistiksel problemleri bağlam içerisinde anlamlandırılmama, matematikte olduğu gibi tek bir doğru cevap beklentisi içerisinde olma ve verilerin dağınıklığından, farklı varsayımlara dayanan farklı olası yorumlardan ve yazma ve iletişim becerilerinin yaygın kullanımından duyulan rahatsızlıktır (Garfield & Ben-Zvi, 2004).

İstatistiksel Problem Çözme Modelleri

İstatistiksel düşünme becerisi, hesaplamalar yapabilmekten ziyade akıl yürütmeyi, verileri yorumlamayı, verilerden çıkarımlarda bulunmayı ve genellemeler yapabilmeyi içermektedir (Altaylar & Kazak, 2021; Garfield ve diğerleri, 2008; Mooney, 2002). Dolayısıyla istatistiksel düşünme veya istatistiksel problem çözme, birbiri ile ilişkili aşamalardan oluşan bütüncül bir süreç olarak tanımlanabilir.

İlkokul ve ortaokul seviyesinde istatistiksel düşünmeyi ortaya çıkaran farklı istatistiksel düşünme ve problem çözme modelleri yer almaktadır. Bu modellerden biri Graham'ın (1987) dört adımlı PCAI araştırma modelidir. İstatistiksel araştırma sürecinde yer alan her bir adımın ilk harfleri modelin adını oluşturmaktadır. PCAI Modeli (Graham, 1987) dört adımdan oluşmaktadır. Bunlar:

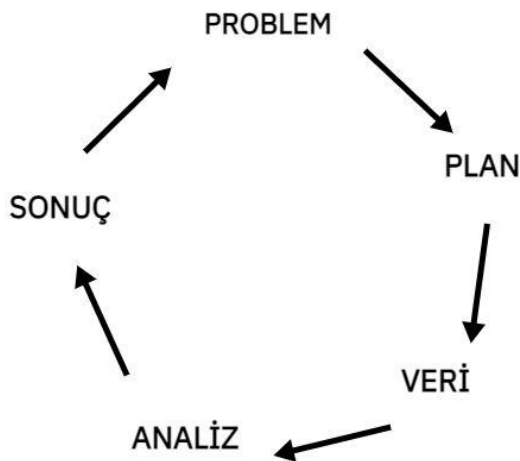
- Problem kurma (posing a question)
- Veri toplama ve veriler üzerine düşünme (collecting or considering data)
- Verileri analiz etme (analyzing data)
- Sonuçları yorumlama (interpreting results)

Bu modelde problem kurmayla başlayan süreç, veri toplanması ve değerlendirilmesiyle devam eder. Toplanan ya da hazır elde edilen verilerin analiz edilmesinden sonra elde edilen sonuçların yorumlanmasıyla süreç tamamlanır.

Bir diğer istatistiksel araştırma modeli, Wild ve Pffannkuch'ın (1999) PPDAC (Problem, Plan, Data, Analysis, and Conclusion) istatistiksel araştırma döngüsüdür. PPDAC istatistiksel araştırma modeli, istatistiksel düşünme sürecini istatistiksel araştırma döngüsü, istatistiksel düşünme çeşitleri, sorgulayıcı döngü ve eğilimler olmak üzere dört farklı bileşen üzerinden incelemektedir (Koparan, 2013; Wild & Pffannkuch, 1999). Şekil 1'de bu modelin istatistiksel araştırma döngüsü boyutu yer almaktadır.

Şekil 1

PPDAC Modeli



Bu döngü beş adımdan oluşmaktadır: problem, plan, veri, analiz ve sonuç. İstatistiksel süreci başlatan problem adımı gerçek bir araştırma probleminin tanımlanmasıyla plan adımına öncülük eder. Plan adımında istatistiksel araştırmanın örnekleme yöntemlerinin ve verilerin

ölçüm sisteminin belirlenmesi gibi sürecin planlanmasına yönelik faaliyetler gerçekleştirilir. Veri adımı istatistiksel süreçte kullanılacak olan verilerin toplanmasını içerir. Veri toplama, verilerin yönetimi ve veri setinin gereksiz verilerden arındırılmasını içerir. Veri analizi ise verilerin keşfi, verilerin planlı ve plansız analizi ve hipotez oluşturma olmak üzere dört alt adımı içerir. Modelin son adımı olan sonuç basamağında ise yorumlama, istatistiksel süreci ifade etme ve yeni fikirler ortaya koymaya ağırlık verilir. Wild ve Pfannkuch'ın (1999) oluşturduğu istatistiksel araştırma süreci modelinde adımlar arasında geri dönüşler yapılabilir yani bu model döngüsel bir süreci takip eder.

Jones vd. (2000) istatistik eğitimine ilkökulda başlayan öğrenciler için geliştirdiği dört adımdan oluşan model, verileri tanımlama, verileri organize etme ve indirgeme, verileri temsil etme ve verileri analiz edip yorumlama adımlarını içermektedir. Daha sonra Mooney tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen bir diğer model olan M3ST (Middle School Students' Statistical Thinking) modeli de aynı dört adımı içermektedir. Mooney'in (2002) M3ST modeli, öğrencilerin istatistiksel düşüncelerine ilişkin gözlem ve analizlerden ve alan yazında yer alan çalışmalardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu model diğerlerinden farklı olarak problemi ortaya koyma, veri toplama gibi adımlara yer verilmeden verilerin tanımlanması adımı ile başlamaktadır. Tablolar ve grafiklerle sunulan verilerin açık bir şekilde okunmasını gerektiren verilerin tanımlanması adımının, öğrencilerin eğilimleri keşfedebilme ve tahmin yürütebilmeleri için temel oluşturduğu ifade edilmiştir (Koparan, 2013). Verilerin organize edildiği ve indirgiği ikinci adım verilerin kategorileştirilmesini, sınıflandırılmasını, birleştirilmesini ve özet hale getirilmesini içermektedir. Bu adım üç alt süreçte özetlenmiştir. Bunlar; verileri gruplama ve sıralama, merkezi eğilim ölçülerini kullanarak verileri tanımlama ve verilerin yayılımını tanımlamadır. Verilerin düzenlenmesi ve indirgenmesi adımını verileri temsil etme adımı takip eder. Bu adım temel olarak verilerin grafiksel temsillerle gösterildiği adımdır. Verilerin analiz edilebilmesi ve yorumlanabilmesi için veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirilebilmek önemlidir. Bu adımın alt süreçleri, kısmen oluşturulmuş (tamamlanmamış) veri gösterimlerinin tamamlanması ve bir veri kümesinin farklı gösterimlerle

temsil edilebilmesidir. Modelin son adımı verileri analiz etme ve yorumlamadır. Bu adım verilerdeki kalıpları ve eğilimleri bulmayı, verilerden tahminde bulunmayı ve veriler üzerinden çıkarımda bulunmayı içerir. Mooney (2002), verileri analiz etme ve yorumlama adımıyla Curcio'nun (1989) tanımladığı veriler arasında ve verilerin ötesinde okuma yapmaya yer vermektedir. Curcio (1989) veriler arasında okuma yapmayı verileri karşılaştırma ve birleştirme için matematiksel kavram ve hesaplamaları kullanabilme olarak tanımlamıştır. Verilerin ötesinde okuma ise veri gösterimlerinde doğrudan anlaşılmayan bilgilere dayanarak tahminlerde bulunmayı ve çıkarımlar yapabilmeyi içermektedir. Mooney verileri analiz etme ve yorumlama adımını üç alt süreçle özetlemiştir. Bunlar; veri seti veya veri temsilleri arasında karşılaştırma yapma, veri setleri ile veri setlerinin temsilleri arasında karşılaştırma yapma ve bunlardan çıkarımlarda bulunmadır. Mooney (2002) M3ST modelinde adımların daha iyi anlaşılması için öğrencilere yöneltilebilecek sorulara örnek vermiştir (Tablo 1).

Tablo 1

Mooney'in (2002) M3ST Modelinde Adımlara Göre Öğrencilere Yöneltilebilecek Sorular

Verileri tanımlama	<ul style="list-style-type: none"> Bu grafikten hangi bilgileri öğreniyorsunuz? A ile işaretlenen nokta hangi verileri temsil ediyor?
Verileri organize etme ve indirgeme	<ul style="list-style-type: none"> Verileri farklı bir şekilde düzenleyebilir misiniz? Kadın oyuncuların kazanç aralığı ne kadardır?
Verileri temsil etme	<ul style="list-style-type: none"> Kadın ve erkek oyuncuların kazançlarını karşılaştırmanızı sağlayacak bir grafik çizebilir misiniz? Sütun grafiğindeki bilgilerden yola çıkarak şekil grafiği çizebilir misiniz?
Verileri analiz etme ve yorumlama	<ul style="list-style-type: none"> Kadın ve erkek oyuncuların maaşlarını nasıl karşılaştırırsınız? Kanada'nın nüfusu 29.100.000 olsaydı Kanada'nın kaç tane telefon kodu olurdu?

Amerikan İstatistik Kurumu (ASA) tarafından yayınlanan ve istatistik eğitiminde yol gösterici olan GAISE raporu, iyi bir istatistik eğitimiyle toplumda bilinçli vatandaşlar yetiştirilebileceğine dikkat çekmektedir. NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) Standartlarına dayanan bu raporun 1-12. Sınıf öğrencilerinin istatistik eğitimi için kavramsal bir

çerçeve sağlamayı amaçladığı belirtilmiştir (Franklin ve diğerleri, 2007). GAISE raporunda öğrencilerin istatistiksel problem çözme sürecinin tamamını deneyimleyerek istatistik açısından yetkin ve aktif bireyler olabileceği ifade edilmektedir. ASA tarafından 2020'de yayınlanan 2. GAISE raporuyla bir önceki GAISE (2007) raporu geliştirilmiş ve güncellenmiştir. Yeni yayınlanan raporda istatistiksel problem çözme süreci adımları büyük oranda aynı kalmıştır. İki rapor arasında temel farklar; farklı veri kaynakları ve değişken türlerinin kullanımı, çok değişkenli durumları inceleyebilme, rastgeleliği ölçmede olasılıksal düşünmenin rolü ve istatistikte derinleşen teknoloji kullanımı olmuştur (Bargagliotti ve diğerleri, 2020).

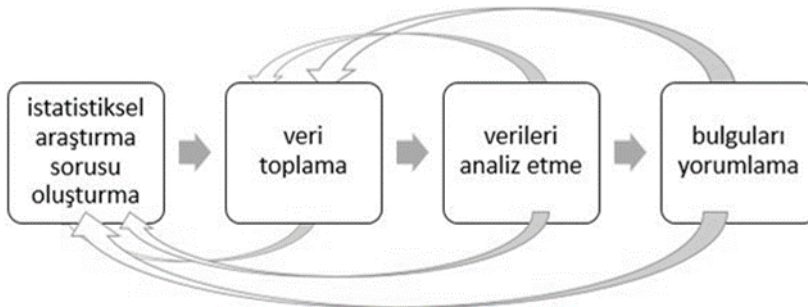
Bu rapordaki yer verilen istatistiksel süreç, temelde dört adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar;

- İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma
- Veri toplama
- Verileri analiz etme ve
- Bulguların yorumlanmasıdır.

İstatistiksel problem çözme adımları sırasıyla takip edilse de gerekli durumlarda önceki adımlara dönülebilir.

Şekil 2

İstatistiksel Problem Çözme Süreci



Sürecin ilk adımı olan istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımında temel beklenti değişebilirliği öngören bir araştırma sorusu oluşturabilmek ve bir sorunun istatistiksel araştırma sorusu olup olmadığını ayırt edebilmektir. Bu adımda oluşturulan istatistiksel araştırma soruları sürecin devamında önemli rol oynamaktadır. İstatistiksel araştırma soruları veri toplamak için sorulan sorularla karıştırılmamalıdır. Bir istatistiksel araştırma sorusu açık ve anlaşılır olmalı, sorunun amacının net (özetleyen veya karşılaştıran) ve ilgilenilen grubun iyi betimlenmiş olması gereklidir. Bu adımın ardından, oluşturulan araştırma sorusunu yanıtlamak için gerekli verilerin toplandığı ikinci adıma geçilmektedir. Bu adımda verileri toplamak için veri toplama tasarımı (plan) yapmak ve bu tasarımı uygulamak esastır. Tüm tasarımlarda veriler araştırmacı tarafından da toplansa, hazır toplanmış veriler de alınsa, değişken türleri, değişkenlerin nasıl ölçüldüğü, ölçüm birimleri, toplanan verilerin araştırma sorusuna cevap vermek için yeterli olup olmadığı sorgulanmalıdır. Evren ve örneklem ilişkisi içeren veri toplama tasarımlarında rastgele örnekleme yöntemleri kullanılarak örnekleme hatasını azaltmak amaçlanmalıdır.

Toplanan verilerin analiz edildiği üçüncü adımda amaç, değişebilirliği açıklamaktır. Bu adımda değişebilirliği keşfedebilmek, dağılımı anlayabilmek, tanımlamak ve farklı veri setleri üzerinden karşılaştırebilmek için sayısal özetler (merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri) ve farklı temsil çeşitlerinin kullanılması amaçlanmıştır. Ayrıca veri analizi adımı iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik analizleri de içermektedir. Sürecin son adımı olan bulguların yorumlanması adımında veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanılarak yorumlar yapılmaktadır. Bu adımda gerekli durumlarda araştırma problemine ve bağlamına geri dönülebilmektedir. Veri setine dair çıkarımlarda bulunurken örneklemden kaynaklanan belirsizliklerin göz önünde bulundurulması, deneysel bir araştırma yapılmışsa deney koşullarının da dikkate alınması bu adımın gerekliliklerindedir. GAISE raporunda belirtilen adımların gelişimsel düzeyleri A, B ve C olarak kategorize edilmektedir. Bu gelişimsel düzeylerin yaşa bağlı olarak değil istatistiksel okuryazarlıktaki gelişime bağlı olarak sırayla A, B ve son olarak C olarak sıralandığı ifade edilmektedir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). A düzeyinde temel istatistiksel kavramları ele alınarak süreç öğretmen tarafından

yönlendirilirken, B ve C düzeylerinde daha üst düzey istatistiksel kavramlara yer verilmekte ve istatistiksel problem çözme sürecinin öğrenci tarafından yönlendirilmesi beklenmektedir.

Lee vd. (2020) ise istatistik eğitiminde yapılan çalışmalardan, istatistikçilerin ve matematikçilerin istatistiksel düşünme süreçlerine dair ortaya koydukları fikirlerden faydalanarak “Veri İşleme Süreci” adını verdikleri bir model sunmuşlardır. İstatistiksel araştırmalara bütünsel ve üretken bir yaklaşımın gerekli olduğunu savunan araştırmacılar bu model için altı adım belirlemişlerdir (Lee ve diğerleri, 2020). Bu adımların PCAI ve PPDAC modellerine göre daha detaylı ve GAISE (2020) raporuyla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Veri işleme döngüsünü içeren model Şekil 3’te olduğu gibi görselleştirilmiştir.

Şekil 3

Veri İşleme Döngüsü Modeli



Bu modelde yer alan adımlar;

- İstatistiksel problem belirleme (frame the problem),
- Veri toplama ve veriler üzerinde düşünme (consider and gather data),
- Veri işleme (process data),
- Verileri keşfetme ve görselleştirme (explore and visualize data),
- Problemin çözümüne yönelik modeller üzerine düşünme (consider models) ve

- Sonuçları sunma ve eylem önerisinde bulunmadır (communicate and propose action).

Veri işleme süreci, araştırma problemini belirleme ile başlamaktadır. Bu adımda temel amaç, araştırma probleminin çerçevesini ve bağlamını belirleyerek değişebilirliğin öngörülebildiği sorular ortaya koymaktır. İkinci adım olan veri toplama ve toplanan veriler üzerine düşünme adımı, verilerin nasıl toplanacağı üzerine (gözlem, anket veya deney yoluyla) ve veriler hazır toplanmışsa verilerin kaynağı, doğruluğu, yanlılık olup olmadığı üzerine düşünmeyi içerir. Verilerin işlendiği üçüncü adım toplanan verilerin kullanılabilir bir hale getirildiği, olası durumlarda eksik veya hatalı verilerle ilgili neler yapılabileceğinin düşünüldüğü ve verilerin yapılandırıldığı adımdır. Ayrıca bu adımda verilerin araştırma sorusunu cevaplamak için yeterli olup olmadığı, doğru ölçüm birimlerinin kullanılıp kullanılmadığı sorgulanır. Verilerin keşfedildiği ve görselleştirildiği dördüncü adımda ise, araştırma sorusu ve bağlamı düşünülerek veri setlerine uygun grafikler, tablolar, resimler ve diyagramlar kullanılır. Bu noktada yapılan görselleştirmelerden hangilerinin değişkenliğe ve yayılımın özelliklerine dikkat çektiğini, farklı gösterimlerin aynı veri setinin anlamlandırılmasındaki avantaj ve dezavantajlarının fark edilebilmesi oldukça önemlidir. Verilerin düzenlenmesinin ve görselleştirilmesinin ardından istatistiksel araştırma problemini yanıtlamak için çözüm modelleri belirlenir. Sürecin beşinci adımı olan ve problemin çözüm modellerinin düşünüldüğü ve seçildiği bu adımda değişebilirliği ve verilerdeki belirsizliği göz önünde bulundurarak araştırma sorusuna yanıt verecek olan istatistiksel hesaplamalar, veri temsilleri veya ilişkisel modeller üzerinde çalışılır. Sonuçların araştırma sorusu ve bağlamı da dikkate alınarak yorumlandığı sonuçları sunma ve eylem önerisinde bulunma adımı, veri işleme sürecinin son adımıdır. Bu adımda diğer modellerde olduğu gibi sonuçları yorumlama, çıkarımda bulunma ve tahminler yapmanın yanı sıra veri işleme sürecinin nasıl ifade edileceği, eylemlerin ve bulguların hangi görselleştirmelerle destekleneceği, hedef kitleye bu sürecin nasıl aktarılacağı da düşünülür.

Türkiye’de İstatistik Öğretimi

İstatistik öğretiminin Türkiye’deki gelişimi somut olarak öğretim programları üzerinden incelenebilir. Cumhuriyet dönemi matematik öğretim programlarından 1926, 1931 ve 1938 programlarında istatistik kazanımları yer almamaktadır. 1949 öğretim programına gelindiğinde Aritmetik ve Cebir başlığı altında, 1977 öğretim programında bulunan 22 bölümden birinde, 1990 öğretim programında yer alan 19 üniteden birinde, 1998 öğretim programında yer alan 13 üniteden birinde, 2005 öğretim programında Olasılık ve İstatistik öğrenme alanı içinde, 2013 ve 2017 öğretim programlarında ise Veri İşleme öğrenme alanı altında yer almaktadır. (Ader, 2018, s. 282).

Cumhuriyet dönemi itibariyle çıkan ilk öğretim programı 1926 yılında yayınlanmıştır. Dönemin şartları ve matematik eğitimindeki gelişmeler göz önüne alınınca istatistik eğitime dair öğrenme alanı başlığı ve kazandırılması hedeflenen davranışlar bulunmamaktadır. Benzer şekilde 1931 ve 1938 programlarında da istatistik eğitime yönelik hedefler bulunmamaktadır. Veri alanı ile ilgili içerik, ilk olarak 1949 programında Aritmetik ve Cebir başlığı altında yer alan Grafikler konusudur. Bu alt başlık altında verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması gibi süreçler yerine sadece verilerin temsil edilmesinde kullanılan grafikler ve grafik çeşitlerine yer verilmiştir (MEB, 1949). Grafiklerin günlük hayatta kullanılmasına ve gazetelerde dergilerde, ilanlarda, kitaplarda ve istatistik yıllıklarında karşılaşılan grafiklerin anlamlandırılmasına önem verilmiştir. 1977 öğretim programında 7. Sınıf (Orta II) seviyesinde yer alan İstatistik ve Grafikler konusu başlığı altında istatistik için nasıl bilgi toplandığı (veri toplama), grafik çiziminde eksenlerin anlamı, çizgi, sütun ve daire grafiğinin çizimi ve örnekleri (verilerin gösterimi), ortalama, aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer kavramlarının (verilerin analizi) öğretilmesine yer verilmiştir. 1990 öğretim programına gelindiğinde ise gerek ilköğretim ve ortaöğretim programının bir arada olmasıyla gerek öğretim programındaki konu yoğunluğu sebebiyle ilköğretim ikinci sınıftan itibaren Grafikler konusu içinde istatistiksel görevler yer almaktadır. Bu programda İstatistik ve Grafikler konusuna ilişkin en yoğun içerik 7.sınıf seviyesinde yer almaktadır (MEB-TTKB, 1990). Bu sınıf seviyesinde öğrencilerin grafiği

kavrayabilme, gerekli verileri toplama ve istatistik bilgilerinin özetini yapma, grafik çeşitlerini (çizgi, sütun, daire) bilme ve yorumlama, aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer bulma ve istatistikle ilgili bilgileri günlük hayata uygulama gibi davranışları kazanmaları beklenmektedir. 1998 öğretim programında dâhil olan ünite kavramıyla birlikte istatistik eğitimi Grafikler ünitesiyle 2. Sınıftan itibaren öğretim programında yer almaya başlamıştır. Bu program, bir önceki program olan 1990 öğretim programıyla büyük oranda benzerlik göstermektedir (MEB-TTKB, 1998). 1998 öğretim programında işleniş örneklerine de yer verilmiştir. 7. Sınıf seviyesinde yer alan etkinlik örneklerinden birinde öğrencilerden aynı veri setinin farklı grafiklerle gösteriminde veri setini en iyi temsil eden grafik türüne karar vermeleri beklenmektedir.

2005 Öğretim programında İstatistik ve Grafikler ünitesi yerine Olasılık ve İstatistik öğrenme alanı tanımlanmıştır. Bu programda öğrencilerin grafik bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve grafik çizimlerinde elektronik tablo yapma yazılımları kullanmaları tavsiye edilmiştir (MEB-TTKB, 2005). İlk defa bu öğretim programında 8. Sınıf seviyesinde histogram konusuna yer verilmiştir. Ayrıca bu öğretim programının vizyonu gereği 8.sınıftan mezun olan bir öğrencinin istatistiksel temsil biçimleri ile merkezî eğilim ve yayılma ölçülerini kullanarak gerçek dünya problemleri için görüş geliştirmesi hedeflenmiştir.

4+4+4 eğitim sisteminin ilk öğretim programı olma özelliğini taşıyan 2013 öğretim programında içerik olarak sadeleşmeye gidilmiştir. Bu öğretim programında 5.-8. Sınıf kazanımlarına bakıldığında istatistik eğitiminin dört sınıf seviyesinde de devam ettiği görülmektedir (MEB-TTKB, 2013). 5. Sınıfta veri toplamayı gerektiren soru sorma süreciyle başlayan istatistik eğitimi 8.sınıfta histogram oluşturma, yorumlama ve araştırma sorusuna uygun grafiği çizme ve grafikler arası dönüşüm yapabilmeye tamamlanır.

2018 öğretim programında, 2005 ve 2013 programlarından farklı olarak ilkökul ve ortaokul matematik dersi programı birlikte sunulmuştur. Veri işleme öğrenme alanında histogram konusunun kaldırılması ilk aşamada dikkat çeken farklılıklardandır. 2018 öğretim programında 8. Sınıf seviyesinde öğrencilerden, en fazla üç veri grubunu içeren çizgi ve sütun

grafiklerini yorumlamaları ve araştırma sorularına ilişkin verileri sütun, daire ve çizgi grafiği ile göstermeleri ve bu gösterimler arasında uygun dönüşümler yapmaları beklenmektedir. 2005 öğretim programında yer alan Olasılık ve İstatistik öğrenme alanı ile 2013 ve 2018 öğretim programında yer alan Veri İşleme öğrenme alanları, verilerle ilişkili kazanımlara ve istatistik hedeflerine yapılan vurgunun arttığını göstermektedir (Ader, 2018).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde öncelikle istatistik öğretimi ders kitapları ve öğretim programları yoluyla inceleyen araştırmalara yer verilecektir. Ardından istatistik öğretimi üzerine uluslararası karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalar ele alınacaktır.

Ders Kitabı ve Öğretim Programı İncelemeleri

İstatistik alanında ders kitaplarıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde ülkemizde daha sınırlı sayıda çalışma bulunurken incelenen çalışmaların ağırlıklı olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde yapıldığı görülmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalardan birinde Bütüner (2020), istatistikteki önemli kavramlardan biri olan aritmetik ortalamanın ortaokul matematik ders kitaplarında (6. ve 7.sınıf) öğrencilere nasıl sunulduğunu, hangi tip problemlere yer verildiğini ve hangi çözüm stratejilerinin kullanıldığını incelemiştir. İncelenen iki tane 6.sınıf matematik ders kitabında aritmetik ortalamanın kavramsal olarak anlaşılmasında denge ve adil-paylaşım anlamlarının kullanılmadığı tespit edilmiştir. Ders kitaplarındaki problemlerin çoğunun sözel formda olduğu ve işlemsel bilgi içeren ekle ve böl algoritmasını kullanmayı gerektirdiği görülmüştür. Farklı çözüm stratejileri ya da farklı temsillerin kullanılmadığının tespiti ise çalışmanın bir diğer sonucudur.

Jones ve Jacobbe (2014), istatistik eğitiminde yer alan matematik kitaplarını istatistiksel içerik açısından analiz etmişlerdir. Araştırmanın örneklemini oluşturan Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygın olarak kullanılan altı ders kitabı GAISE I raporunda yer alan istatistiksel problem çözme süreçlerine göre ve bu süreç adımlarının seviyelerine göre (A, B ve C seviyesi) rubrik kullanılarak kodlanmıştır. Altı farklı ders kitabında ele alınan görevler incelendiğinde 15

maddeden 12'sinin verileri analiz etme adımıyla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen istatistiksel görevlerden hiçbirinin istatistiksel araştırma sorusu oluşturmayla ilgili olmaması dikkat çeken sonuçlardan biri olmuştur. Ders kitapları istatistiksel araştırma sürecinin düzeylerine göre incelendiğinde ise her bir seviyeden görevlere yer verildiği gözlenmiştir.

Jones vd. (2015) araştırmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nde basılan 1-5. Sınıf ilkököl öğrencilerinin matematik ders kitaplarını istatistik konu dağılımı ve istatistiksel problem çözme süreçleri açısından incelemiştir. GAISE raporunda belirtilen istatistiksel problem çözme adımlarına (soruları formüle etme, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama) göre beş farklı yayınevinden her sınıf seviyesine göre belirlenen kitaplardaki örnek etkinlikler, öğrencilerin çözmesi gereken problemler ve alıştırmalar incelemeye alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda beş yayınevinin kitaplarında da verileri analiz etme adımının oldukça önemli yer tuttuğu görülmüştür. Verileri analiz etme adımının ağırlıklı olarak yer alacağını Jones ve Jacobbe'nin (2014) çalışmasından öngören araştırmacılar verileri analiz etme adımındaki görevleri kodladıklarında en fazla temsilleri okumaya (read a display) yer verildiğini görmüşlerdir. Veri analizinden sonra veri toplama adımının ağırlıkta olduğu, en az yer alan istatistiksel problem çözme adımının ise sonuçları yorumlama olduğu tespit edilmiştir.

Pickle (2012) Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygın olarak kullanılan dört yayınevinin (Glencoe Math Connects, Prentice Hall Mathematics, Connected Mathematics Project ve University of Chicago School Mathematics Project) ortaokul matematik ders kitaplarını, istatistiksel kavramları ve bu kavramların kapsamını analiz etmiştir. Araştırmasında veri analizini üç boyutta yapmıştır. Bunlar, istatistiksel kavramların yeri ve konu sırası, konu açıklamaları ve kapsamı, alıştırmaların bilişsel düzeyi ve istatistiksel kavramlara düşen etkinlik sayısı olmuştur. Araştırma sonuçları ortaokul matematik müfredatında yer alan istatistiksel kavramların ders kitaplarında yer aldığını; ancak ders kitaplarının istatistiksel içeriğe, ders anlatımının bileşenlerine, hangi istatistiksel kavramların kapsandığına ve bilişsel konulara ne kadar ayrıldığına dair farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Yayınevlerinden CM (Connected Mathematics) istatistiksel içeriğe en fazla yer verirken, UCSMP'nin (University of Chicago

School Mathematics Project) buna en az yer verdiği görülmüştür. Merkezi eğilim ölçülerinin yer aldığı konuların birkaç sınıf seviyesinde tekrar edildiği, daire grafikleri gibi veri temsillerine CCSS (Common Core State Standards) ve NCTM Standartlarındaki sıradan daha önce yer verildiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin yapması için yer alan alıştırmaların ise bilişsel düzeyinin düşük olduğu belirtilmiştir.

Newton vd. (2011) Amerika Birleşik Devletleri'nin 1-8. Sınıf istatistik eğitimini istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel problem çözme süreçleri açısından incelemiştir. Eyaletlerin matematik öğretim programlarının istatistiksel akıl yürütmeyi teşvik edip etmediğini ve öğrencilerin istatistiksel problem çözme süreci yürütmelerini bekleyip beklemediğini araştıran araştırmacılar 41 eyalete ait toplamda 1711 tane kazanımı GAISE raporunda yer alan istatistiksel problem çözme adımlarına göre oluşturdukları kodlara göre analiz etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre öğrencilerden istatistiksel araştırma sorusu oluşturma (12 kazanım) ve veri toplama adımlarından (423 kazanım) ziyade veri analizi yapmaları (968 kazanım) ve bulguları yorumlamaları (867 kazanım) beklendiğini tespit etmişlerdir.

Tosun ve Özen Ünal (2019), matematik dersi öğretim programındaki veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarına yönelik yaptıkları içerik analizi araştırmalarında toplamda 61 çalışmayı incelemiştir. Bu çalışmalarda dikkat çeken temel noktalardan biri bu öğrenme alanında kullanılan öğretim yöntemlerinin etkililiğini inceleme üzerine yoğunlaşılması olmuştur. İncelenen çalışmaların sonucunda ise veri işleme olasılık öğrenme alanında en fazla işbirlikli öğrenmenin etkili olduğu ve öğrencilerin en çok çizgi grafiğinde zorlandığı tespit edilmiştir.

Yılmaz (2022), 2018 matematik öğretim programında (1-8.sınıf) veri işleme öğrenme alanında yer alan kazanımlar ile ders kitaplarının bilişsel düzeylerini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi benimsenen bu çalışmada 1.sınıf seviyesinde hatırlama, 2. ve 8.sınıf seviyesinde analiz ve yaratma, 3. sınıftan 7.sınıfa kadar ise anlama ve uygulama seviyesinde kazanımların yer aldığını tespit edilmiştir. Hiçbir sınıf seviyesinde değerlendirme seviyesinde kazanım olmadığını tespit edilmesi çalışmanın dikkat çeken sonuçlarından biridir. Çalışmanın ders kitaplarına ilişkin bulguları incelendiğinde ise yer

alan görevlerin ilişkilendirmeye dayanmayan bilişsel seviyelerde yoğunlukta olduğu görülmüştür.

Bu bölümde yer alan çalışmalara bakıldığında, istatistiksel problem çözme sürecini öğretim programı ve ders kitaplarında inceleyen çalışmaların GAISE raporunu temel aldığı ve literatürde bu tür çalışmaların çoğunlukla Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştiği görülmektedir.

Uluslararası Karşılaştırmalar

Batur vd. (2021) GAISE raporunda yer alan istatistiksel problem çözme sürecine ve gelişim düzeylerine göre Türkiye ile Yeni Zelanda, Amerika ve Kore'nin matematik öğretim programlarında yer alan istatistik öğrenme alanlarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizini kullanan araştırmacılar her bir ülkenin matematik öğretim programlarında yer alan kazanımları, istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri analiz etme ve bulguları yorumlama adımlarına ve gelişim düzeylerine (A, B ve C) göre kodlamışlardır. Elde edilen bulgulara göre ülkelerin veri analizi adımına yönelik kazanımlarının ağırlıkta olduğu, gelişim seviyesi olarak ise süreç adımlarına ait kazanımların A ve B seviyelerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Yeni Zelanda ve Singapur'un B ve C gibi daha üst düzey akıl yürütme gerektiren adımlara yer vermesi, özellikle Singapur'un veri analizi adımıyla yer alan kazanımlarının C seviyesindeki fazlalığı dikkat çekmiştir. Türkiye'de ise istatistiksel problem çözme adımlarından hiçbirinin C seviyesinde yer almadığı ve büyük oranda temel yeterlilik gerektiren A düzeyinde olduğu görülmüştür.

Altıntaş ve Görgeç (2014) Türkiye ve Güney Kore'nin ilköğretim ve ortaokul matematik öğretim programlarının özelliklerini, hedeflerini, içeriklerini, öğrenme ve öğretme süreçlerini ve ölçme değerlendirme boyutlarını tarama yöntemi kullanılarak incelemişlerdir. Öğrenme alanları açısından kıyaslama yaptıklarında 6.sınıf seviyesinde benzer öğrenme alanları olduğu görülürken alt öğrenme alanlarında büyük oranda farklılık tespit etmişlerdir. Türkiye ortaokul matematik öğretim programında Cebir öğrenme alanının sadece 6.sınıfta, Olasılık öğrenme alanının sadece 8.sınıfta yer aldığı görülmüştür. İki ülkenin öğretim programlarında da

yapılandırmacı yaklaşımın hâkim olduğu, öğrencinin sürece aktif olarak katılımının beklendiği, süreçte keşfetme ve tartışma gibi tekniklerin kullanılması yönünde bilgilerle karşılaşılsa da Güney Kore'nin her sınıf seviyesinde problem çözmeye verdiği önemle PISA sınavlarında Türkiye'den ayrıştığı tespit edilmiştir.

Amet (2021), yüksek lisans tezinde Türkiye ve Yunanistan'daki 5-8. sınıf matematik öğretim programlarını yapı, amaç, içerik, eğitim durumları ve ölçme-değerlendirme boyutları açısından incelemiştir. Yapılan betimsel araştırmada Türkiye öğretim programında yer alan Veri İşleme öğrenme alanı ile Yunanistan öğretim programında yer alan İstatistik öğrenme alanının içerik olarak birbirine benzediği, Yunanistan'da ek olarak zaman grafiği ile şekil grafiğinin (piktogram) yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak Yunanistan öğretim programında 8.sınıfta Veriler alt öğrenme alanında Betimsel İstatistik başlığıyla istatistikte yer alan temel kavramlara yer verildiği görülmüştür. Türkiye'den farklı olarak histogram, frekans ve bağıl frekans kavramlarının Yunanistan öğretim programında yer alması dikkat çeken noktalardan biridir.

Liu (2019) yaptığı araştırmasında Kore ve Çin ortaokul istatistik eğitiminin ulusal matematik öğretim programları ve ders kitapları üzerinden benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymuştur. GAISE raporunda belirlenen istatistiksel araştırma sürecinin dört adımını (soruları formüle etme, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama) temel ölçüt aldığı nitel araştırma çalışmasında, iki ülkenin istatistiksel okuryazarlığını ortaya koymak için bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Araştırmanın analizi sonucunda, Kore'nin matematik öğretim programında istatistik eğitiminin bir kısmının genel hedefler ve temel yeterlilikler açısından ders kitaplarında farklılık gösterdiği görülmüştür. Çin'in ortaokul matematik ders kitaplarının ise matematik öğretim programındaki istatistiksel içeriklerle daha iyi tutarlılık gösterdiği, kitaplarda istatistiksel hesaplamalara daha çok odaklanıldığı tespit edilmiştir. İki ülke GAISE raporunda yer alan istatistiksel araştırma sürecindeki ölçütlere göre incelendiğinde, Koreli öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, örnekleme yöntemlerini kullanma, deneysel araştırmalar yaparak veri toplama ve çıkarımsal istatistik üzerinden yorumlamalar yapma

konularını tam anlamıyla deneyimleyemedikleri görülmüştür. Çin’de ise lise eğitimine kadar iki değişken arasındaki ilişki konusuna yer verilmediği görülmüştür.

Çetinbağ (2019), Türkiye ve Kanada ilkokul matematik öğretim programlarını program öğeleri bağlamında incelediği yüksek lisans tezinde genel tarama modelini kullanmıştır. Betimsel analiz yöntemi kullanarak Türkiye ve Kanada öğretim programlarını karşılaştırmıştır. Türkiye’deki öğretim programında yer alan “Veri İşleme” öğrenme alanının Kanada’da yer alan “İstatistik ve Olasılık” öğrenme alanına karşılık geldiği belirtilmiştir. 4. Sınıf seviyesinde Türkiye’nin dört öğrenme alanı başlığı altında 71 kazanımı bulunurken Kanada ilkokul matematik öğretim programında dört öğrenme alanı başlığı altında 23 kazanımı olduğu ve iki programın öğrenme alanlarının büyük oranda örtüştüğü görülmüştür.

Bu bölümde yer alan çalışmalar incelendiğinde, ülkelerin öğretim programlarının içerik kıyaslaması yapıldığında veri işleme öğrenme alanına dair bulgulara ulaşıldığı, istatistiksel kavram ve kazanımları incelemeye ve kıyaslamaya yönelik çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizinde izlenen süreç ile geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ele alınmıştır.

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, basılı veya elektronik belgeleri incelemeye dayanan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntem karşılaştırmalı eğitim çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Kıral, 2020). Bu çalışmada istatistiksel problem çözme süreçlerinin Türkiye, Ontario (Kanada), Kuzey Karolina (Amerika Birleşik Devletleri) matematik öğretim programlarında ve öğretim materyallerinde nasıl ve ne derece ele alındığını karşılaştırmalı olarak incelenmek için doküman analizi yöntemine başvurulmuştur.

Araştırmada Kullanılan Dokümanlar

Bu çalışmada istatistik öğretimi açısından karşılaştırma yapılacak ülkeler belirlenirken öğretim programı ve ders kaynaklarına ulaşımın kolay olması ve uluslararası eğitim araştırmalarında (PISA ve TIMSS) istatistik alanında öğrenci performansının ülkemize göre daha yüksek olması dikkate alınmıştır. Bu kapsamda Türkiye'deki istatistik öğretimi, Kanada'nın Ontario eyaletindeki ve Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzey Karolina eyaletindeki istatistik öğretimi ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ontario eyaleti PISA 2018 uygulamasında Kanada'nın resmi dili İngilizce olan eyaletleri içinde en başarılı eyalet olmuştur. TIMSS 2019 sınavında da aynı şekilde veri öğrenme alanında 527 puan alarak Quebec eyaletinden sonra Kanada'nın en başarılı eyaleti olmuştur. Kanada gibi eyalet sistemiyle yönetilen Amerika Birleşik Devletleri için eyaletlerin öğretim programları incelendiğinde, Kuzey Karolina eyaleti matematik öğretim programında istatistiksel problem çözme sürecindeki adımların daha görünür olduğu anlaşılmıştır. Bu sebeple Kuzey Karolina öğretim programı ve ders kitaplarının incelenmesine karar verilmiştir.

Bu çalışmada Ontario eyaletinde uygulanan “The Ontario Curriculum Grades 1-8, Mathematics (2020)” öğretim programı ve Math Makes Sense serisi ders kitapları incelenmiştir. Kuzey Karolina’da ise öğretim programı “Kuzey Karolina Standard Course of Study K-8 Mathematics (2017)” ve resmi internet sitesinde eyalet içerisinde kullanılması tavsiye edilen, Modeling Real Life serisinin 5., 6., 7. ve 8. sınıf matematik ders kitapları incelenmiştir. Türkiye’de Talim Terbiye Kurulu tarafından yayımlanan Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) analiz için seçilmiş olup ders kitapları ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanıp okullarda ücretsiz olarak dağıtılan onaylı ders kitaplarından seçilmiştir. Öğretim programlarının ve ders kitaplarının istatistik konulu bölümleri bu araştırmada incelenen dokümanları oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreçleri

Matematik öğretim programlarına ulaşılırken ülkelerin resmi kurumlarının internet sitelerinden faydalanılmıştır. Ulaşılan dokümanlarda araştırmanın ilgilendiği kazanımları içeren öğrenme alanları incelenmiştir. Bunlar Türkiye Matematik Dersi Öğretim Programı’nda “Veri İşleme”, Ontario Matematik Dersi Öğretim Programı’nda “Veri (Data)” ve Kuzey Karolina Matematik Dersi Öğretim Programı’nda “İstatistik ve Olasılık (Statistics ve Probability)” başlığı altında yer alan öğrenme alanlarıdır. Türkiye’de Matematik Dersi Öğretim Programı’nda sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanı vardır. İstatistik eğitimini kapsayan “veri işleme” öğrenme alanında 5,6,7 ve 8. Sınıfta toplam 14 kazanım vardır. Ontario Matematik Öğretim Programı’nda ise altı öğrenme alanı yer almaktadır. Bunlar; matematik ve matematiksel süreçlerde sosyal-duygusal öğrenme becerileri, sayı, cebir, veri, uzamsal algı ve finansal okuryazarlıktır. İstatistik kazanımlarının yer aldığı “Veri” öğrenme alanında her sınıf seviyesinde altışar tane olmak üzere toplamda 24 tane kazanım bulunmaktadır. Kuzey Karolina’daki eğitim sistemi Türkiye ve Ontario’dan farklı olduğu için 5.sınıf ilkökul düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla istatistik kazanımları 5.sınıfta “ölçme ve veri” öğrenme alanında iken 6,7 ve 8. Sınıf istatistik kazanımları “istatistik

ve olasılık” öğrenme alanında yer almaktadır. Kuzey Karolina’da istatistik eğitimini içeren toplamda 14 kazanım yer almaktadır.

Öğretim programları incelenirken Ontario öğretim programında verilen kazanımların yanı sıra öğretmenler için “Teacher Support” başlığı altındaki açıklamalar da ele alınmıştır. Bu açıklamalar kazanımlarla ilgili öğretmenlere yol gösterdiği için analize dâhil edilmiştir. Kuzey Karolina’da ise öğretmenler için yayınlanan matematik öğretim programının yanı sıra “Unpacked Content Math Standards” dosyalarında yer alan kazanım açıklamaları da dikkate alınmıştır. Türkiye’de öğretim programından başka resmi bir doküman yayınlanmadığı için sadece öğretim programındaki kazanımlar ve kazanımların altında yer alan alt kazanım maddeleri analiz için kullanılmıştır. Öğretim programlarının analizini yapabilmek için istatistiksel problem çözme sürecinin adımlarına göre kodlar ve alt kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlara sonraki bölümde yer verilmiştir. Oluşturulan kodlara göre her ülkenin kendi öğretim programındaki kazanımlar ilgili adımın kodlarıyla eşleştirilmiştir. Kodlamalar kazanımlarla eşleştirilirken Türkiye’nin ve Kuzey Karolina’nın matematik dersi öğretim programındaki kazanım numaraları direkt olarak kullanılmıştır. Ontario matematik öğretim programında kazanımlar sadece veri (data) öğrenme alanından gelen “D” harfi ile belirtildiği için (D1.4 gibi) kazanımın hangi sınıf seviyesine ait olduğu anlaşılmamaktadır. Bu yüzden kazanım numaralarının sonuna sınıf seviyesini belirten 5,6,7,8 sayıları eklenmiştir. Örneğin, “D1.4.6” şeklinde belirtilen kazanım, Ontario öğretim programının 6.sınıfında yer alan veri öğrenme alanındaki 4. kazanımı ifade etmektedir.

Ders kitapları incelenirken ise resmi kaynaklardan elde edilen ders kitaplarında istatistik kazanımlarını içeren bölümler belirlenmiştir. Bu bölümlerde yer alan açıklamalar, örnekler ve değerlendirme soruları ön analiz yapılarak öğretim programları için hazırlanan kodlara göre incelenmiştir. Daha sonra Türkiye ortaokul matematik ders kitaplarından 86 sayfa, Ontario ortaokul matematik ders kitaplarından 94 sayfa ve Kuzey Karolina ders kitaplarından 128 sayfa seçilip MAXQDA programına aktarılmıştır. İncelemek için seçilen bölümler ilgili başlıkların

bulunduğu konu anlatımı, örnek sorular, değerlendirme soruları ve varsa bölüm sonu etkinliklerini (teknoloji kullanımını içeren örnek/sorular) içermektedir.

Üç ülkeye ait seçilen ders kitapları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2

Araştırmada Kullanılan Matematik Ders Kitapları

SINIF SEVİYELERİ				
	5.Sınıf	6.Sınıf	7.Sınıf	8.sınıf
TÜRKİYE	Cırcı, H., Gönen, İ.,Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N., Şahin M. (2019). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 5. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları	Bektaş, M., Kahraman, S., Temel, Y. (2019) Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları	Keskin Oğan, A., Öztürk, S., (2019) Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7. sınıf ders kitabı. Ankara: MEB Yayınları	Böge, H., Akıllı, R., (2019) Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları
ONTARIO	Appel, R., Chichak, D., Jeroski, S., Morrow, P., Wortzman, R., Brown, T., Harcourt, L., Kinsman L., Nicolson, C.P. (2008). Math Makes Sense 5. Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.	Appel, R., D'Amour, L., Maurer, G.S., Nicolson, P.C., Brown, T., Jeroski, S., Morrow, P., & Sul, G. (2009). Math Makes Sense 6. Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.	Garneau, M., Ludwig, S., Pusic J., Sidley, R., Neel, K., Mason, R., Jeroski, S.,Brown T., (2007). Math Makes Sense 7. Toronto Ontario: Pearson Education Canada.	Baron, L., Brown, T., Davis, G., Jeroski, S., Ludwig S., Milne, E., Neel, K., Pusic, J., Sidley, R., Sufrin D. (2008) Math Makes Sense 8. Toronto Ontario: Pearson Education Canada
KUZEY KAROLİNA	Larson R., Boswell L., (2019) Big Ideas Math: Modeling Real Life	Larson R., Boswell L., (2019) Big Ideas Math: Modeling Real Life	Larson R., Boswell L., (2019) Big Ideas Math: Modeling Real Life	Larson R., Boswell L., (2019) Big Ideas Math: Modeling

Grade 5 Student Edition Set	Grade 6 Student Edition	Grade 7 Student Edition	Real Life Grade 8 Student Edition
--------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------------

Verilerin Analizi

Nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi ile Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina matematik öğretim programları ve belirlenen ders kitapları incelenmiştir. Doküman analizi yapılırken Forster'in (1995) doküman analizi planı benimsenmiştir. Dokümanlara ulaşılmış, orijinaliği kontrol edilmiş, dokümanlar incelenmiş, analiz etmek için kodlar oluşturulmuş, dokümanlar analiz edilmiş ve bulgular yorumlanmıştır. Öğretim programlarının odaklandıkları istatistiksel kavramlar ve GAISE raporu kodların belirlenmesine yardımcı olmuştur. GAISE raporunda yer alan istatistiksel problem çözme sürecinde yer alan dört adımın (istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, veri analizi, bulguların yorumlanması) gerektirdiği beklentiler, istatistik eğitimi yapılan ülkelerde ortak gereklilik olarak varsayılmıştır. İstatistiksel problem çözme adımlarına ait hazırlanan kodlar tablolar haline getirilip her bir ülkede yer alan ifade ve açıklamalarla eşleştirilmiştir. Her bir ülke için hazırlanan tablolar daha sonra üç ülkenin de ortak olarak incelenebileceği tablolara dönüştürülmüştür. Bu tablolar yoluyla başlangıçta istatistiksel problem çözme sürecinde her bir adımda hangi ülkenin öne çıktığı incelenmiştir. Araştırmanın problemlerine bağlı olarak adımlara ve kazanımlara, bulgular ve yorumlar bölümünde yer verilmiştir.

Kodlama Süreçleri

İstatistiksel problem çözme sürecinin adımlarına ilişkin kodlamalar yapılırken istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımının kodları "A", veri toplama "B", verileri analiz etme "C", bulguların yorumlanması "D" harfleri ile temsil edilmiştir. İlgili adımın harfinden sonra o adımla ilgili kodlar numaralandırılmıştır. Örneğin "A5" kodu istatistiksel araştırma sorusu

oluşturma adımında tanımlanan 5.kodu ifade etmektedir. Eğer bir koda ait bir alt kod varsa bu alt kodu ifade etmesi için de yine sayılardan yararlanılmıştır. Örneğin “B6.3” kodu, veri toplama adımının 6.koduna ait 3. alt kodu ifade etmektedir.

İstatistiksel problem çözme sürecinde bir adıma kodlar oluşturulurken alan yazındaki çalışmalardan yararlanılmıştır. Bunlardan GAISE raporu temel alınan çalışma olmuştur. Kodlar hazırlandıktan sonra öğretim programlarında ve ders kitaplarında istatistiksel problem çözme adımını yansıtmadığı fark edilen kodlar çıkarılmış ve daha genel ifadelerle değiştirilmiştir. Öğretim programlarında öne çıktığı düşünülen ve her sınıf seviyesinde tekrar edildiği fark edilen kodlar da ilave olarak eklenmiştir. İstatistiksel problem çözme adımlarında yer alan her bir kod ve açıklaması EK-1’de yer almaktadır.

İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımının kodları. İstatistiksel araştırma sorusu oluşturabilmek (A) için hazırlanan kodlar 6 ana koddan oluşmaktadır. Bu 6 ana kod;

- İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama (A1),
- İstatistiksel araştırma sorusu oluşturabilme (A2)
- İstatistiksel araştırma sorusunun yanıtı hakkında (bilinçli) tahminde bulunabilme (A3)
- Ele alınan istatistiksel araştırma soruları (A4),
- İncelenen değişkenler (A5) ve
- Ele alınan bağlamlardır (A6).

Veri toplama adımın kodları. Veri toplama adımı (B), veriler üzerine düşünmeyi ve veri toplama üzerine plan yapmayı içermektedir. Bu adıma ait 8 temel kod:

- İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama (B1),
- Araştırma desenleri tasarlama (B2),
- Veri toplanacak/toplanan grup üzerine çalışma (B3),
- Veri toplama yöntemleri (B4),

- Veri toplamak için sorulan sorular ile istatistiksel araştırma soruları arasındaki farkları anlama (B5),
- Toplanacak/ toplanan veriler üzerine sorgulama (B6)
- Veri düzenleme yolları (B7) ve
- Verilerin toplanmasında ve düzenlenmesinde teknoloji kullanımını (B8).

Veri analizi adımının kodları. Verileri analiz etme (C) adımı dağılım fikri ve temsil çeşitleri üzerine kuruludur. Bu adımda 7 ana kod bulunmaktadır. Bu kodlar:

- İstatistiksel problem çözme adımındaki yerini anlama (C1)
- Dağılımın temel özelliklerini belirleme (C2)
- Tablo ve grafikleri doğru çizme (C3)
- Temsil çeşitlerini kullanma (C4)
- Uygun temsil çeşidini bulma (C5)
- Temsillerin hatalı kullanımının farkında olma (C6) ve
- Veri analizinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer vermedir (C7).

Bulguların yorumlanması adımının kodları. İstatistiksel problem çözme sürecinin son adımı bulguları yorumlama (D) adımıdır. Bu adımda yapılması beklenenler 8 kodla özetlenmiştir. Bu kodlar:

- İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama (D1)
- Veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak yorum yapma ve karar verme (D2),
- Veri setindeki aykırı değerlerin sonuç üzerindeki etkisini fark etme (D3)
- Verilerin ötesini okuma (D4),

- Çıkarım yaparken örneklem dağılımlarından kaynaklanan belirsizliği fark etme (D5),
- Deneysel araştırmalarda deney koşullarını tartışma, farklı deney koşullarında sonuçların nasıl değişebileceğine yönelik tahminler yapma (D6) ve
- Yeni istatistiksel sorular üretme (D7) ve
- Bulguları sunabilme/ aktarabilmedir. (D8)

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmalarda sonuçların doğruluğunu ve inandırıcılığını incelemek için geçerlik ve güvenirlik olmak üzere iki kavramdan bahsedilmektedir (Yıldırım & şimşek, 2005). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenirlik nicel araştırmalardan farklı şekilde sağlanmaktadır (Yıldırım, 1999, s. 13). Bu tür araştırmalarda geçerlik, araştırmadaki bulguların verileri doğru bir şekilde yansıttığının kesinliği (doğru bilgiye ulaşma konusunda gereken önlemlerin alınması) olarak tanımlanırken güvenirlik ise tutarlılık (tekrar edilebilirlik) ile ilişkilendirilmiştir (Arastaman ve diğerleri, 2018; Noble & Smith, 2015). Geçerlik incelenirken iki alt boyutu olan iç geçerlik ve dış geçerlik ile karşılaşılmaktadır. İç geçerlik olarak bilinen inandırıcılığın sağlanması için bu çalışmada veri analizi süreci ve bulgulara detaylı olarak yer verilmiştir. Dış geçerlik, genellenebilirlik, yani nitel araştırmalardaki aktarılabilirliğin sağlanması için ise araştırmada kullanılan dokümanların orijinalliği kontrol edilmiş ve resmi kurumlar tarafından yayımlanan haliyle yer verilmiş olup verilere öznel olarak yapılan bütün yorumlar açıkça belirtilmiştir.

Bu çalışmada güvenirliği sağlamak için Miles ve Huberman (1994) tarafından ortaya konulan Miles-Huberman modeli kullanılmıştır. Bu modelde yer alan formül $Güvenirlik = \frac{Görüş\ birliği\ bulunan\ kod\ sayısı}{(Görüş\ birliği\ bulunan + Görüş\ ayrılığı\ bulunan\ kod\ sayısı)} \times 100$ kullanılmıştır. Araştırmanın veri kaynaklarını oluşturan öğretim programları ve ders kitaplarından rastgele %10'u seçilip alanında uzman iki akademisyen tarafından kodlanmıştır. İçsel tutarlılığı (güvenirliği) ortaya koyan bu değer %80 olarak hesaplanmıştır. Başlangıçta bu

oranın %70'ten fazla olması beklenmediği ifade edilir ve %80'e yakın olması tavsiye edilir (Miles & Huberman, 1994; akt. Arastaman ve diğerleri, 2018). Dış gúvenirliđi sağlamak içinse araştırmada izlenen aşamalar açık ve ayrıntılı biçimde belirtilmiş olup elde edilen sonuçlar verilerle açık bir biçimde ilişkilendirilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu bölümünde öğretim programları ve ders kitaplarına ait bulgular ayrı başlıklar altında sunulmuştur. İlk olarak Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina matematik öğretim programlarında yer alan istatistik öğrenme alanındaki kazanımlar ve kazanımlarla ilgili açıklamalar (alt kazanım maddeleri, öğretmenlere açıklamalar, kazanım açıklamaları) hazırlanan kodlara göre incelenmiştir. Kodlar istatistiksel problem çözme sürecinin dört adımını (istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, veri analizi ve bulguların yorumlanması) kapsamaktadır. Ardından, Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina’da okutulan ortaokul matematik dersi kitapları istatistiksel problem çözme sürecinin dört adımına göre incelenmiş, bu dört adımın nasıl ele alındığı kitaplarda ortak olarak yer alan konular açısından detaylı bir şekilde karşılaştırılmıştır.

Öğretim Programlarının Karşılaştırılması

Türkiye ve Kuzey Karolina öğretim programlarında 14; Ontario’da ise 24 kazanım istatistik konuları ile ilişkilidir. Bu kazanımlar Türkiye öğretim programında “Veri İşleme”, Ontario öğretim programında “Veri”, Kuzey Karolina öğretim programında ise “İstatistik ve Olasılık” başlığı altında yer almaktadır. Öğrenme alanlarının altında tanımlanan alt öğrenme alanları da programda istatistiksel problem çözme sürecine nasıl yer verildiği hakkında bilgi sağlamaktadır. Tablo 3’te ülkelerin öğrenme alanları ve sınıf seviyelerine göre alt öğrenme alanları sunulmuştur.

Tablo 3

Ülkelere Göre Öğrenme Alanları ve Alt Öğrenme Alanları

Veri İşleme Öğrenme Alanı (Türkiye)	Veri Öğrenme Alanı (Ontario)	İstatistik ve Olasılık Öğrenme Alanı (Kuzey Karolina)
--	---------------------------------	---

5.sınıf	Veri toplama ve değerlendirme	Veri toplama ve düzenleme (Data collection and organization) Veri görselleştirme (Data visualization) Veri analizi (Data analysis)	Verileri temsil etme ve yorumlama (Represent and interpret data)
6.sınıf	Veri toplama ve değerlendirme Veri analizi	Veri toplama ve düzenleme (Data collection and organization) Veri görselleştirme (Data visualization) Veri analizi (Data analysis)	İstatistiksel değişebilirlik anlayışı geliştirme (Develop understanding of statistical variability) Dağılımları açıkla ve özetler. (Summarize and describe distributions)
7.sınıf	Veri analizi	Veri toplama ve düzenleme (Data collection and organization) Veri görselleştirme (Data visualization) Veri analizi (Data analysis)	Örneklem hakkında çıkarımda bulunmak için rastgele örnekleme yöntemini kullanır. (Use random sampling to draw inferences about a population) İki örnekleme karşılaştırmak için resmi olmayan çıkarımlarda bulunur. (Make informal inferences to compare two populations)
8.sınıf	Veri analizi	Veri toplama ve düzenleme (Data collection and organization)	İki değişken arasındaki ilişki modellerini araştırır. (Investigate patterns of

Veri görselleştirme (Data visualization)	association in bivariate data)
Veri analizi (Data analysis)	

Türkiye'deki öğretim programında alt öğrenme alanları veri toplama ve değerlendirme ile veri analizidir. Bu alt öğrenme alanlarından 5.sınıfta veri toplama ve değerlendirme alt öğrenme alanı olarak belirtilse de araştırma sorusu oluşturma ve verileri görselleştirmeye yönelik kazanımlara da yer verilmektedir. 6.sınıfta ise hem veri toplama ve değerlendirme hem de veri analizine yönelik kazanımlar bulunurken, 7. ve 8. Sınıfta sadece veri analizi alt öğrenme alanına yönelik kazanımlar yer almaktadır. 7. ve 8. Sınıf seviyelerinde istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ve veri toplama ile ilgili kazanımlara yer verilmemiştir. Öte yandan Ontario öğretim programındaki alt öğrenme alanlarına bakıldığında her sınıf seviyesinde “veri toplama ve düzenleme”, “veri görselleştirme” ve “veri analizi” alt öğrenme alanları altında ilişkili kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Kuzey Karolina'da ise istatistik ve olasılık öğrenme alanı altında yer alan kazanımlar istatistiksel düşünmenin gelişimini temsil eden temel fikirlere göre gruplanmıştır. 5. sınıfta verilerin temsili ve yorumlanması hedeflenirken, 6.sınıfta istatistiksel değişebilirlik fikrine odaklanılmış, 7.sınıfta rastgele örneklem seçerek bir evren hakkında çıkarımda bulunma veya iki evreni karşılaştırma hedeflenmiş, 8.sınıfta ise iki değişken arasındaki ilişkiyi inceleme ve analiz etme amaçlanmıştır. Bu öğretim programında alt öğrenme alanı şeklinde belirtilmese de kazanım bazında yapılan incelemeler istatistiksel problem çözme sürecinin adımlarının her sınıf seviyesinde ele alınan temel istatistiksel anlayış içine gömülü olduğunu göstermiştir.

Tablo 4'te her bir ülke programında yer alan istatistik öğrenme alanı ile ilgili kazanım sayılarının istatistiksel problem çözme sürecinin adımlarına göre dağılımı yer almaktadır.

Tablo 4

Ülkelerin Süreç Adımlarına Göre Kazanım Sayılarının Dağılımı

Ülkeler	İstatistiksel problem çözme sürecinin adımları*							
	İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma		Veri toplama		Veri analizi		Bulguların yorumlanması	
	f	%**	f	%***	f	%	f	%
Türkiye	6	%43	2	%14	11	%79	7	%50
Ontario	8	%33	7	%29	19	%79	6	%25
Kuzey Karolina	7	%50	5	%36	13	%93	6	%43

*Kazanımlar istatistiksel problem çözme sürecinin birden fazla adımı ile ilişkili olabilmektedir.

**Hesaplanan sayılar tam sayıya yuvarlanarak yazılmıştır.

*** Yüzdeler, ilgili adımdaki kazanım sayısının tüm öğretim programında yer alan istatistik kazanım sayısına göre oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Tablo 2'ye göre üç öğretim programında en fazla yer alan istatistiksel problem çözme süreci adımının veri analizi olduğu görülmektedir (Türkiye: %79; Ontario: %79; Kuzey Karolina: %93). Veri analizinden sonra Ontario'da ve Kuzey Karolina'da kazanımlarda en fazla yer alan adım istatistiksel araştırma sorusu oluşturmadır. Bu adımla ilgili kazanımlar Kuzey Karolina'da istatistik öğrenme alanı içindeki kazanımların %50'sini Ontario'da ise %33'ünü oluşturmaktadır. Türkiye'de ise istatistikle ilgili kazanımların %43'ünde bu adıma yer verilmiştir. Bulguların yorumlanması adımı Türkiye'de veri analizinden sonra kazanımlarda en sık gözlenen adımdır. 14 kazanımdan 7'si (%50'si) bulguların yorumlanması ile ilgilidir. Bu adım Kanada'da %25 oran ile istatistik kazanımları arasında en az gözlenen adım iken, Kuzey Karolina'da kazanımların neredeyse yarısının (%43) bulguları yorumlamayı içerdiği görülmektedir. Türkiye'deki kazanımlarda en az gözlenen adım veri toplama iken (TR: %14), diğer programlarda bu adım istatistikle ilgili toplam kazanımların en az üçte birinde gözlenmiştir (ONT: %29, KK: %36). Bu durumda Türkiye'de en az yer alan istatistiksel süreç adımı veri toplama, Ontario'da en az yer alan adım ise bulguların yorumlanmasıdır. Kuzey Karolina'da ise 14 istatistik kazanımından 5 tanesinde veri toplama adımına yönelik hedefler bulunurken, bulguların yorumlanmasına yönelik 6 kazanımda hedefler yer almaktadır. Böylece Kuzey

Karolina’da en az yer alan adımlar veri toplama ve bulguların yorumlanmasıdır. Ancak her iki programda (KK ve ONT) da sayıca en az gözlenen adımlar bile istatistikle ilgili kazanımların dörtte birinden az değildir.

İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımı

Bu bölümde istatistiksel araştırma sorusu oluşturulması adımının ülkelerin öğretim programlarında nasıl ele alındığı incelenmiştir. Buna yönelik 6 ana kod ve bu ana kodların alt kodlarıyla birlikte toplamda 23 kod oluşturulmuştur. İlgili kodlar Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina matematik öğretim programlarındaki istatistik kazanımlarıyla Tablo 5’te olduğu gibi eşleştirilmiştir.

Tablo 5

Ülkelerin Kazanımlarının İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımına Göre Analizi

KODLAR	ÜLKELER		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
A1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama		D1.2.5 D1.2.6 D1.2.7 D1.2.8	NC.6.SP.2
A2) İstatistiksel araştırma sorusu oluşturabilme			
A2.1) Değişebilirliği öngörebilme	M.5.3.1.1		NC.6.SP.1
A2.2) İstatistiksel araştırma sorusunun özelliklerini bilme ve bu tür soruları diğer sorulardan ayırt etme	M.5.3.1.1		NC.6.SP.1
A3) İstatistiksel araştırma sorusunun yanıtı hakkında (bilinçli) tahminde bulunabilme			

A4) Ele alınan istatistiksel araştırma soruları

A4.1) Tek grup soruları	M.6.4.1.1	D1.1.8	
A4.2) Karşılaştırma soruları	M.6.4.1.1 M.6.4.1.2 M.7.4.1.1 M.8.4.1.1	D1.5.6	
A4.3) Basit deneysel sorular			NC.5.MD.2
A4.4) Karşılaştırmalı deneysel sorular			
A4.5) Zamana bağlı değişim soruları			NC.5.MD.2
A4.6) İlişkisel sorular		D1.1.8 D1.5.8	NC.8.SP.1 NC.8.SP.2 NC.8.SP.3 NC.8.SP.4
A5) İncelenen değişkenler			
A5.1) Değişken türü			
A5.1.1) Nitel	M.5.3.1.2 M.6.4.1.1	D1.2.6 D1.2.7	NC.5.MD.2 NC.8.SP.1 NC.8.SP.4
A5.1.2) Nicel/ Kesikli	M.6.4.1.1	D1.1.6 D1.2.6 D1.2.7	NC.5.MD.2 NC.8.SP.2 NC.8.SP.3
A5.1.3) Nicel/ Sürekli		D1.1.6	NC.5.MD.2
A5.2) Ele alınan değişken sayısı		D1.1.8	NC.8.SP.1 NC.8.SP.2 NC.8.SP.3 NC.8.SP.4

A6) Ele alınan bağlamlar

A6.1) Öğrencilerin kendileri ile ilgili bağlamlar NC.6.SP.1

A6.2) Mesleklerle ilgili bağlamlar

A6.3) Toplumsal bağlamlar M.5.3.1.1

A6.4) Bilim ve doğa M.5.3.1.1 D1.5.5
D1.2.8

Veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma adımının diğer adımlarla ilişkilendirilebilmesi, istatistiksel problem çözme sürecindeki yerinin anlaşılmasını sağlayacaktır. Türkiye'deki kazanımlarda böyle bir ifadeyle karşılaşılmazken, Ontario ve Kuzey Karolina'da ilişkili kazanımlar bulunmaktadır. Bu kazanımlardan birer tane örnek Tablo 6'da gösterilmiştir. Kuzey Karolina'da 6.sınıf seviyesinde yer alan NC.6.SP.2 kazanımında öğrencilerin istatistiksel bir araştırma sorusunun cevaplanması için toplanan bir veri setinin, merkezi, yayılımı ve genel şekliyle tanımlanabilecek bir dağılıma sahip olduğunu anlamaları beklenmektedir. Bu kazanım, öğrencilerin araştırma sorusu oluşturma adımı ile veri toplama ve veriyi analiz etme adımlarını ilişkilendirmelerini sağlayabilecek bir kazanımdır. Ontario'da ise istatistiksel araştırma sorusunun istatistiksel problem çözme süreci içerisindeki önemini vurgulamaya yönelik kazanımlar her sınıf seviyesinde yer almaktadır. Bu kazanımlarda yer alan değişken türü değişse de istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımı veri toplama adımıyla ilişkilendirilmiştir. Örneğin, 5.sınıfta yer alan D.1.2.5 kazanımında evrenle ilgili bir araştırma sorusunu yanıtlamak için örnekleme yöntemlerini kullanarak toplanan verilerin göreceli frekans tablolarında düzenlenmesi amaçlanmaktadır.

Tablo 6

A1 Koduna Ait Örnek Kazanımlar

A1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	D1.2.5 (Ontario) Bir evrenle ilişkili ilgilenilen/ merak edilen soruları yanıtlamak için uygun örnekleme tekniklerini kullanarak verileri toplar ve verileri göreceli frekans tablolarında düzenler. (Collect data, using appropriate sampling techniques as needed, to answer questions of interest about a population, and organize the data in relative-frequency tables.)	NC.6.SP.2 (Kuzey Karolina) İstatistiksel bir soruyu cevaplamak için toplanan bir veri setinin merkezi, yayılımı ve genel şekli ile tanımlanabilen bir dağılıma sahip olduğunu anlar. (Understand that a set of data collected to answer a statistical question has a distribution which can be described by its center, spread, and overall shape.)
---	---	---

İki programda (Ontario ve Kuzey Karolina) yer alan kazanımlar incelendiğinde istatistiksel araştırma sorusuyla ilişkilendirilen adımın süreçteki araştırma sorusunu takip eden veri toplama adımı olduğu görülmektedir. Kuzey Karolina'daki kazanımda istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımı veri toplamayı takip eden veri analizi ile de ilişkilendirilmiştir.

İstatistiksel araştırma soruları ile istatistiksel olmayan araştırma sorularını ayırt edebilmenin temelinde verilerdeki değişebilirliği fark edebilme fikri yer almaktadır. Türkiye ve Kuzey Karolina programlarında bu temel fikre yer verilmiştir. Türkiye'de 5. Sınıf seviyesinde yer alan bir kazanımın (M.5.3.1.1) açıklama kısmında, Kuzey Karolina'da ise 6. Sınıf seviyesinde yer alan kazanımın (NC.6.SP.1) hem kazanım ifadesinde hem de açıklama kısmında öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusunun değişebilirliği incelemeyi hedefleyen sorular olduğunun anlaşılması amaçlanmıştır (Tablo 7). Türkiye'deki kazanımın açıklama kısmında bir kişinin en sevdiği meyvenin ne olduğu sorusunun bir araştırma sorusu olmadığı ama bir sınıftaki öğrencilerin en sevdikleri meyvenin ne olduğu sorusunun bir araştırma sorusu olduğu belirtilmektedir. Kuzey Karolina'daki kazanımın açıklama kısmında ise kişinin kendisine yönelttiği "ne kadar uzunum" sorusunun tek bir cevabı olduğu için istatistiksel bir soru olmadığı, "sınıftaki öğrencilerin boyları ne kadar uzundur" sorusunun ise doğal değişebilirlik gösterdiği için istatistiksel bir soru olduğu belirtilmiştir. Türkiye'deki kazanımda sunulan örnekte

istatistiksel araştırma sorularının değişebilir durumlarla ilgili olması gerektiğinin örtük bir şekilde ele alındığı görülmektedir. Kuzey Karolina'da ise hem kazanım ifadesinde hem de açıklama kısmında örneklerin sebepleriyle sunulması ile değişebilirlik vurgusunun daha net olduğu görülmektedir.

Tablo 7

Öğretim Programlarındaki A2.1 Koduna Ait Örnekler

A2.1	M.5.3.1.1 (Türkiye)	NC.6.SP.1 (Kuzey Karolina)
Değişebilirliği öngörebilme	Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. a) Araştırma sorusu oluşturabilmek için "Bir sınıftaki öğrencilerin en sevdiği meyvelerin neler olduğu bir araştırma sorusudur ancak bir kişinin en sevdiği meyvenin ne olduğu sorusu araştırma sorusu değildir." gibi örnekler üzerinde durulur.	İstatistiksel bir soruyu, soruyla ilgili verilerdeki değişebilirliği öngören ve cevaplarda bunu hesaba katan bir soru olarak kabul eder. <i>(Recognize a statistical question as one that anticipates variability in the data related to the question and accounts for it in the answers.)</i> Kazanım Açıklaması Örneğin "Ne kadar uzunum?" bir istatistiksel araştırma sorusu değildir çünkü yalnızca bir yanıtı vardır; ancak, "Sınıftaki öğrencilerin boyu ne kadardır?" öğrenci boylarında (doğal) değişebilirliği öngören bir istatistiksel araştırma sorudur. <i>(For example, the question, "How tall am I?" is NOT a statistical question because there is only one response; however, the question, "How tall are the students in my class?" is a statistical question it anticipates (natural) variability in student heights)</i>

Bir istatistiksel araştırma sorusunun değişebilir durumlarla ilgili olmasının yanı sıra amacının belirli, değişkenlerin net ve soruyu ilgilendiren grup tanımının açık olması da gereklidir. Türkiye’de bu özelliklerin M.5.3.1.1 kazanımında “veri toplamayı gerektiren araştırma soruları” ifadesiyle örtük olarak hedeflendiği görülmektedir. Benzer şekilde Kuzey Karolina’da NC.6.SP.1 kazanımının açıklamasında yer alan “istatistiksel araştırma sorusu ile istatistiksel olmayan bir soru arasındaki farkı açıklayınız” örneği ile bu özelliklere yer verildiği varsayılabilir. Ancak her iki ülkenin kazanımından da anlaşıldığı üzere istatistiksel bir araştırma sorusunun özelliklerine yönelik belirgin hedefler yer almamaktadır.

İstatistiksel problem çözme sürecini, istatistiksel araştırma problemi oluşturarak deneyimlemeye başlayan öğrenciler için süreç sonunda neyle karşılaşacaklarına ilişkin tahminlerde bulunmaları da beklenmelidir. Örneğin üç bitkinin sulama miktarlarına göre uzamalarının incelendiği bir çalışmada öğrenciler, az sulanan bitkinin uzama miktarının da az olacağını, çok fazla sulanan bitkinin de sudan olumsuz etkilenebileceğini tahmin edebilmelidir. Bu kodla ilgili bir beklenti üç programın istatistik kazanımlarında da yer almamaktadır. Öğrencilerin araştırma sorusunun cevabına dair yapacakları bilinçli tahminler diğer adımların birbiriyle olan ilişkisini de görmelerinde yardımcı olacaktır.

İstatistiksel araştırma sorusu türlerine (tek grup soruları, karşılaştırma soruları, basit deneysel, karşılaştırmalı deneysel, ilişkisel sorular) ve bağlamlarına kazanımlarda vurgu yapılmamış olsa da alt kazanım maddelerinde veya öğretim programlarının öğretmen açıklamalarında yer alan ifadelerden çıkarımlar yapılabilmektedir. Öğretim programlarında tek grubun incelendiği araştırma sorularına yönelik örnekler Türkiye ve Ontario’da yer almaktadır. Ontario’da ise D1.1.8 kazanımının öğretmen açıklamasında tek değişkenli durumlara örnek olarak bir sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının ortalamasını bulmayı hedefleyen “Sınıftaki tüm öğrencilerin ortalama boyları nedir?” sorusu yer almaktadır. İki gruba ait verileri karşılaştırmada Türkiye’de yer alan kazanımlarda iki veri setini karşılaştırmaya yönelik araştırma soruları oluşturma (M6.4.1.1), iki gruba ait verileri sıklık tablosu, sütun grafiği (M6.4.1.2) ve çizgi grafiği (M7.4.1.1) ile karşılaştırma hedefleri bulunmaktadır. Ontario’da ise

iki veya daha fazla veri setinin açıklığını kıyaslamayı hedefleyen bir kazanım bulunmaktadır (D1.5.6). Kuzey Karolina'daki kazanımlarda tek grup içerisinde ve iki veya daha fazla grup içerisinde karşılaştırma yapmayı hedefleyen araştırma sorularına rastlanmamıştır. Fakat NC.5.MD.2 kazanımında “zaman içinde değişen veriler sağlayan bir soru sorarak veri toplama” ifadesi yer almaktadır. Türkiye’de ve Ontario’da ise zamana bağlı değişim gösteren verilerle ilgili araştırma sorusu oluşturmaya dair ifadeler yer almamaktadır. Kazanımlarda araştırma sorusu türlerine ilişkin açıklamaların sınırlı olmasının temel sebebi, üç programdaki kazanımlarda vurgunun araştırma sorusu oluşturma üzerine değil; veri toplama ve verileri analiz etme üzerine olması ile ilişkili olabilir.

Deneyisel araştırmalar öğrencilerin değişebilirliği tetikleyerek, farklı koşullarda değişebilirliği incelemelerine olanak sağlar. Hem basit deneysel hem de karşılaştırmalı deneysel sorular oluşturmak, veri toplayarak ve verilerdeki değişebilirliği inceleyerek bu sorulara cevap aramak bir değişkenin diğerini nasıl etkilediğini anlamaya yardımcı olur. Öğretim programlarında bu tür araştırma soruları incelendiğinde sadece Kuzey Karolina’da NC.5.MD.2 kazanımında basit deneysel araştırmalara ilişkin ifadeye rastlanmıştır. *(NC.5.MD.2 Verileri temsil eder ve yorumlar. • Zaman içinde değişim gösteren veriler toplamayı sağlayan soru sorarak veri toplar. • Çizgi grafiği kullanarak verilerin bir temsilini yapar ve yorumlar. • Bir anket sorusunun kategorik (categorical) mi yoksa sayısal (numerical) mı yoksa zaman içinde değişen veriler mi sağlayacağını belirler.)* Bu kazanımda “verileri temsillerle gösterin ve yorumlayın” cümlesiyle hem zaman içerisinde değişim gösteren veriler toplamayı sağlayan araştırma sorusuyla veri toplamaları, hem bu verileri kullanarak çizgi grafiği oluştırmaları hem de veri toplamayı sağlayan anket sorularının ne tür veriler sağlayacağını belirlemeleri beklenmektedir. Kazanım cümlesi incelendiğinde öğrenciler için oldukça kapsamlı olduğu görölmektedir. Kazanımla ilgili sunulan yönerge ise hem zamana bağlı değişimi hem de basit deneysel araştırmaları içeren durumlara örnek olarak gösterilebilir: *“Size oda sıcaklığında bir bardak su vereceğim. Bardağa 6 adet buz küpü koyunuz. 5 dakika boyunca her 30 saniyede*

bir su sıcaklığını kaydediniz. Verileri topladıktan sonra bir çizgi grafiği oluşturacak ve ardından verileriniz hakkında 3 açıklayıcı cümle yazınız.”

İlişkisel sorular (A4.6) iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yönlendiren sorulardır. Kuzey Karolina'daki öğretim programında 8.sınıf seviyesindeki alt öğrenme alanlarından biri “iki değişkenli verilerdeki ilişki modellerini araştırır” şeklindedir. Bu alt öğrenme alanında yer alan NC.8.SP.1, NC.8.SP.2, NC.8.SP.3 ve NC.8.SP.4 kazanımları ilişkisel sorulara yer vermektedir. Ontario'da da 8.sınıf kazanımı olan D1.5.8'de iki değişken arasındaki ilişkiyi incelerken matematiksel dilin kullanılması beklenmekte ve böylece öğrencilerin iki değişken arasında ilişki olup olmadığını inceleyen sorularla ilgilenmeleri gerekmektedir. İki öğretim programında (Kuzey Karolina ve Ontario) doğrudan ilişkisel sorular kurulmasına yer verilmemiş; ancak ilişkiyi inceleyen analizler yapılması beklenmiştir. Türkiye'de ise kazanımlarda veya açıklamalarda ilişkisel sorular ya da ilişkiyi incelemeye yönlendiren ifadeler rastlanmamıştır.

Ele alınan istatistiksel araştırma sorularının türleri incelendiğinde Türkiye ve Kuzey Karolina öğretim programlarında belirli soru türlerine yönelik daha fazla kazanıma yer verildiği görülürken Ontario'nun öğretim programında yer alan soru türlerinde kazanım sayısı açısından daha dengeli bir dağılım gözlenmiştir. Türkiye'de karşılaştırma soruları yoğunlukta olmak üzere tek grubu ilgilendiren türde sorular olduğu görülürken, Ontario'da tek grup, karşılaştırma ve ilişkisel türde sorular, Kuzey Karolina'da ise ilişkisel sorular yoğunlukta olmakla birlikte basit deneysel ve zaman bağlı değişim sorularına da yer verilmiştir.

Öğretim programlarında yer alan değişkenler (A5) incelendiğinde üç ülke büyük oranda benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte Türkiye öğretim programında nicel-sürekli değişkenlere yer verilmediği görülmüştür. Ontario öğretim programında nitel, nicel kesikli ve nicel sürekli değişkenler 6. ve 7.sınıfta yer almaktadır. 6.sınıfta D1.1.6 kazanımıyla doğrudan kesikli ve sürekli değişkenlerin farkının tanımlanıp örnekler verilmesi istenirken, diğer kazanımlarda istatistiksel araştırma sorusunu yanıtlamak için nitel ve nicel verilerin toplanması beklenmektedir. Türkiye'de ise nitel değişkenler M.5.3.1.2 ve M.6.4.1.1 kazanımlarının alt

maddelerinde yer almaktadır. Kazanımlarda doğrudan nicel ve nitel değişken ifadeleri yer almamakla birlikte, M.6.4.1.1 kazanımında süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınması, sürekli ve süreksiz değişken ayrımı yapılmaması gerektiği belirtilmiştir. Kuzey Karolina öğretim programında değişken türleri 5.sınıf seviyesinde yer alan NC.5.MD.2 kazanımının alt açıklamalarında örtük olarak şöyle ifade edilmiştir: “Bir anket sorusunun kategorik mi yoksa sayısal mı yoksa zaman içinde değişen veriler mi vereceğini belirler.” Veri toplamak için hazırlanan bir anketteki soruların hangi değişken türüne yönelik olduğunu öğrencilerin bilmesi gerekmektedir. Türkiye ve Kuzey Karolina öğretim programlarında değişken türleri daha örtük olarak ele alınırken Ontario’daki kazanımlarda bunun önemli bir yer tuttuğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra Ontario ve Kuzey Karolina’da iki değişkenin arasında ilişkiye yer verildiği için iki değişken içeren durumlar ele alınmaktadır. İki değişken barındıran araştırma soruları Ontario’da D1.1.8 kazanımında “Tek değişkenli verileri içeren durumları ve iki değişkenli verileri içeren durumları tanımlar ve her bir veri türünün ne zaman gerekli olduğunu açıklar” şeklinde belirtilmektedir. D1.2.8 kazanımında ise iki değişken içeren soruları yanıtlamak için sürekli verilerin toplanması ve toplanan verilerin değerler tablosu kullanılarak düzenlenmesi, toplanacak verilerin miktarının ve türünün araştırma sorusuna dayandırılması gerektiği ifade edilmektedir. Kuzey Karolina kazanımlarında tek veya iki değişken vurgusu yapılmasa da tüm 8.sınıf kazanımları (NC.8.SP.1- NC.8.SP.2- NC.8.SP.3-NC.8.SP.4) iki değişken içeren nicel veya nitel verileri düzenlemeyi, analiz etmeyi ve yorumlamayı içermektedir.

Öğretim programlarında yer alan istatistiksel araştırma sorularının bağlamlarına yönelik doğrudan bir vurgu yapılmadığı görülmektedir. Ortaokul seviyesinde istatistiksel problem çözme sürecinde öğrencilerin ilgisini çeken bağlamlara yer verilmesi GAISE (2007) raporunda önerilmektedir. Kuzey Karolina’da NC.6.SP.1 kazanımının öğretmen açıklamalarında öğrencilerin kendi yaşantıları ile cevaplayabilecekleri anket sorusu oluşturmaları önerilmektedir. Bu programda istatistiksel araştırma sorusu oluşturulurken mesleklerle, bilim ya da doğayla veya toplumsal durumlarla ilgili herhangi bir ifade yer almamaktadır. Ontario öğretim programında ise fen deneylerinden, bilim ve doğayı içeren araştırma sorusu

bağlamlarından elde edilen müfredatlar arası verilerle ilgilenilebileceği D1.5.5 kazanımındaki öğretmen açıklamasıyla desteklenmektedir. Ancak bu programda da öğrencilerin kendileriyle ilgili, meslek gruplarıyla ilgili veya toplumsal bağlamları içeren durumlarla ilgili istatistiksel araştırma sorusu oluşturmalarına dair bir vurguya rastlanmamıştır. İstatistiksel araştırma problemlerinin incelendiği bağlamlar Türkiye'deki öğretim programında incelendiğinde ise M.5.3.1.1 kazanımının açıklamasında "Araştırma soruları oluşturulurken çevre bilinci, tutumluluk, yardımlaşma, israftan kaçınma vb. konulara yer verilir" ifadesi yer almaktadır. Bu açıklamada yer alan çevre bilinci, israftan kaçınma gibi ifadeler bilim ve doğa ile ilgili bağlamlarla bağdaştırılabilir. Yine aynı açıklamada yer alan tutumluluk ve yardımlaşma ise toplumu ilgilendiren bağlamlarda değerlendirilebilir. Sonuç olarak öğretim programlarının araştırma sorusunun oluşturulabileceği bağlamlar hakkında kısıtlı bir yönlendirme yaptığı söylenebilir.

Veri Toplama Adımı

Bu bölümde veri toplama adımının ülkelerin öğretim programlarında nasıl ele alındığı incelenmiştir. Bu adıma yönelik 8 ana kod ve bu ana kodlara ait alt kodlarla birlikte toplamda 19 kod oluşturulmuştur. İlgili kodlar Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina matematik öğretim programlarındaki istatistik kazanımlarıyla Tablo 8'deki gibi analiz edilmiştir.

Tablo 8

Ülkelerin Kazanım ve Kazanım Açıklamalarının Veri Toplama Kodlara Göre Analizi

KODLAR	ÜLKELER		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
B1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama			
B1.1) Verilerdeki değişebilirliği kabul etme / anlama			
B1.2) Verilerdeki değişebilirliği azaltmak yöntemler kullanma		D1.1.5	NC.7.SP.1

B1.3) Verilerdeki farklılıkları incelemek için değişebilirliği tetikleyecek araştırma desenleri tasarlama				
B2) Araştırma desenleri tasarlama				
B3) Veri toplanacak/toplanan grup üzerine alışma				
B3.1) rneklem ile evren arasındaki ilişkiyi anlama		D1.1.5	NC.7.SP.1 NC.7.SP.2	
B3.2) rneklem seçimi üzerine düşünme		D1.1.5 D1.2.5	NC.7.SP.1	
B4) Veri toplama yöntemleri				
B4.1) ğrencilerin verileri kendilerinin topladığı durumlar	M.6.4.1.1	D1.2.5 D1.2.6 D1.2.7 D1.2.8	NC.5.MD.2	
B4.2) ğrencilere hazır verilerin sunulduğu durumlar	M.6.4.1.1.	D1.2.5 D1.2.6 D1.2.7 D1.2.8	NC.7.SP.2	
B4.3) Veri toplama yöntemleri üzerine düşünme			NC.5.MD.2 NC.6.SP.1	
B5) Veri toplama için sorulan sorular ile araştırma soruları arasındaki farkları anlama				
B6) Toplanacak/ toplanan veriler üzerine sorgulama				
B6.1) Değişkenleri tanımlama ve nasıl ölçüldüğü üzerine düşünme		D1.1.8	NC.6.SP.5	
B6.2) Eksik/hatalı verilerle ne yapacağını bilme		D1.5.8		
B6.3) Toplanan verinin sınırlılıkları fark etme				

B7) Veri düzenleme yolları	D1.2.5	
	D1.2.6	
	D1.2.7	
	D1.2.8	
B8) Verilerin toplanmasında ve düzenlenmesinde teknoloji kullanımı	M.5.3.1.2	NC.7.SP.2

Veri toplama adımındaki kodlar incelendiğinde üç program için az sayıda aynı kodu karşılayan kazanım ve kazanım açıklaması olduğu görülmektedir. Ontario öğretim programında diğer programlardan farklı olarak veri toplama yöntemlerine ve veri düzenlemeye yönelik hedeflere, her sınıf seviyesinde yer verdiği görülmektedir.

Verilerin toplandığı bu adımın temel amacı olan verilerdeki değişebilirliği anlama (B1.1) ile ilişkili bir kazanıma üç programda da rastlanmamıştır. Verilerdeki değişebilirliği azaltmaya yönelik ifadeler (B1.2) Ontario’da ve Kuzey Karolina’da yer almaktadır. NC.7.SP.1 kazanımında değişebilirliği azaltmak için rastgele örnekleme seçme yöntemi kullanılarak veri toplanması hedeflenmiştir. Benzer şekilde Ontario’da D1.1.5 kazanımı altında yer alan açıklamada basit (rastgele) örnekleme kullanılarak evrenden örneklem seçilebileceği ifadesi yer almaktadır.

Veri toplama ya da toplanmış verilerle ilişkili kodlar, örneklem ile evren arasındaki ilişkinin farkında olma (B3.1) ve örnekleme seçimi üzerine düşünmeyi (B3.2) de içermektedir. Bu kodlara dair kazanımlar Ontario’da 5.sınıfta, Kuzey Karolina’da 7. sınıfta yer alırken Türkiye’de hiçbir sınıf seviyesinde evren ve örneklem ile ilgili ifadeler yer verilmemiştir. Ontario’da evren-örneklem ilişkisi ve örnekleme seçimi üzerine düşünme “D1.1.5 Bir evreni temsil eden örneklem oluşturmak için çeşitli örnekleme yöntemlerinin önemini açıklar” (*Explain the importance of various sampling techniques for collecting a sample of data that is representative of a population*) kazanımında görülmektedir. 5. sınıfta yer alan bu kazanımda öğrencilerden araştırma sorusunda ilgilenilen evrenden örnekleme yöntemleri kullanarak

örneklem seçmeleri, örnekleme'deki verilerin evreni temsil edip etmediği üzerine düşünmeleri beklenmektedir. Kuzey Karolina'da ise 7.sınıf NC.7.SP.1 kazanımında evren ve örneklem arasındaki ilişki için örneklemin ancak evreni temsil ettiği takdirde yapılan/yapılacak genellemelerin geçerli olabileceği ifadesi yer almaktadır. İki ülkede ele alınan evren-örneklem kavramları incelendiğinde Ontario'da örnekleme yöntemlerine 5.sınıfta daha geniş yer verilirken Kuzey Karolina'da 7.sınıfta sadece rastgele (random) örnekleme yöntemi yer almaktadır.

İstatistiksel araştırma sorusunu cevaplamak için hangi verilerin toplanması gerektiği, bu verilerin kaynaklarının neler olduğu ve nasıl toplanabileceği de veri toplama adımı için önemlidir (B4). Araştırma sorusuna göre veriler öğrenciler tarafından da toplanabilir, önceden toplanmış veriler de kullanılabilir. Türkiye'de verilerin toplanmasına dair bir yönlendirme olmasa da 6.sınıftaki M.6.4.1.1 kazanımının alt açıklamalarında verilen örneklerden öğrencilerin kendilerinin veri toplamasına fırsat tanınması beklendiği görülmektedir: "Örneğin sınıfımızdaki kız ve erkek öğrencilerin en sevdikleri renkler nelerdir?" Yine aynı kazanımın alt açıklamalarındaki örneklerden "Beş büyük ilde 1990 ve 2010 yıllarında hizmet veren kaç tane hastane vardır?" örneği de hazır toplanmış verilerin kullanılmasına yöneliktir. Bu kazanımda yer alan örneklerde araştırma sorularının yanıtlanmasında kullanılan veriler, öğrencilerin kendisi tarafından toplanmış veriler ya da hazır alınan veriler olabilmektedir. Dolayısıyla bu kazanıma hem kendi verilerini topladıkları kodda (B4.1) hem de hazır veri kullandıkları (B4.2) kodda yer verilmiştir. Ontario'da öğrenciler kendi verilerini toplamaya 5.sınıfta D1.2.5 kazanımıyla başlarken 6. ve 7. sınıf D1.2.6 ve D1.2.7 kazanımlarında nitel, nicel-kesikli ve nicel-sürekli veri toplama ile devam etmekte ve 8.sınıf D1.2.8 kazanımında ise sadece nicel sürekli veri toplama ile ilgilenilmektedir. Ontario öğretim programının dört kazanımında da tekrar eden öğretmen açıklamasında yer alan "araştırma sorusuna bağlı olarak verilerin birincil veya ikincil bir kaynaktan toplanması gerekebilir" ifadesi öğrencilerin kendi verilerini toplaması veya hazır verileri kullanması şeklinde iki kaynaktan da yararlanabileceklerini göstermektedir. Her sınıf seviyesinde yer alan bu kazanımlara bir bütün olarak bakıldığında araştırma sorusunu

cevaplamak için verilerin toplanması ve düzenlenmesi gerektiği vurgusu ön plandadır. Kuzey Karolina’da ise öğrencinin kendi verilerini toplaması, 5.sınıf NC.5.MD.2 kazanımında zamana bağlı değişim gösteren verilerin toplanması örneği üzerinden ele alınmıştır. Kuzey Karolina’da hazır veri kullanmaya ilişkin bir örnek durum NC.7.SP.2 kazanımındaki öğretmen açıklamalarında Census at School’dan 199 lise öğrencisine sorulan “Dün yaklaşık kaç mesaj gönderdiniz?” sorusuna verilen cevaplardan elde edilen örnek veri seti ile sunulmuştur.

Araştırma sorusuna uygun veriler toplayabilmek için verilerin elde edileceği kaynağa sorular yöneltilmelidir (B5). Ancak yöneltilen veri toplama soruları istatistiksel araştırma sorularıyla karıştırılmamalıdır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Örneğin matematik başarısı ile akademik başarının ilişkisi incelenirken öğrencilere yöneltilen “Son matematik sınavı notunuz nedir?” sorusu veri toplamak için sorulan bir sorudur. Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina’da bu ayrıma yönelik ifadeler kazanımlarda, kazanım açıklamalarında veya öğretmenler için olan açıklamalarda yer almamaktadır.

Veri toplama adımında verilerin nasıl toplandığı, değişkenlerin neler olduğu ve nasıl ölçüldüğü gibi sorgulamalar yapmak da önemlidir (B6.1). Öğrencilerin değişkenleri ve değişken türlerini tespit etmesine yönelik Ontario’da D1.1.8 kazanımında yer alan öğretmen açıklamasında tek değişkenli durumlara kuzen sayısı, sevilen film türü, yağış miktarı ve kol uzunluğu gibi örnekler verilirken, iki değişkenli durumlara ise yıl içindeki yağış miktarı değişimi, kol açıklığı ve boy uzunluğu arasındaki ilişki ve yolda geçen zaman ile alınan mesafe arasındaki ilişki gibi örnekler verilmiştir. Ancak bu kazanımdaki örneklerde değişkenlerin nasıl ölçülebileceği belirtilmemiştir. Kuzey Karolina matematik öğretim programında değişkenleri incelemeye yönelik daha net ifadeler görülmektedir. Örneğin 6.sınıfa ait NC.6.SP.5 kazanımında verileri bağlamına göre değerlendirme (Summarize numerical data sets in relation to their context), incelenen verilerin niteliğini, hangi ölçü birimlerini kullanarak ve nasıl ölçtüğünü belirtme (Communicating the nature of the attribute under investigation, how it was measured, and the units of measurement) amaçlanmıştır. Türkiye öğretim programında

değişkenlerin niteliklerine ve nasıl ölçülebileceklerini sorgulamaya yönelik kazanım ifadeleri bulunmamaktadır.

Veriler her zaman yeterli, güvenilir ya da evreni temsil edecek nitelikte olmayabilir (B6.2). Örneğin deneysel araştırmalarda yapılan ölçümler hatalı veriler elde etmeye müsaittir. Anket yapılarak veri toplanan araştırma süreçlerinde de kayıp veriler ortaya çıkabilir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Öğrencilerin bu verileri analize dâhil edip etmeyecekleri, bu verilerin sonucu nasıl etkileyeceğini öngörmeleri ve bununla nasıl başa çıkacakları istatistiksel problem çözme sürecinin belirleyici noktalarından biri olabilmektedir. Bu noktada öğretim programlarından Ontario'da 8.sınıf D1.5.8 kazanımının öğretmen açıklamasında veri setinde aykırı değere sahip bir veri varsa veri toplamada hata yapılmış olabileceği, eğer bu veri örneklemin bir parçasını temsil etmiyorsa çıkarılması gerektiği belirtilmiştir. Bunun haricinde üç programda da toplanan verilerin miktarının araştırma sorusunu yanıtlamak için yeterli olup olmadığını veya örneklem verilerinin evreni en iyi şekilde temsil edecek değişebilirlikte olup olmadığını sorgulamaya yönelik kazanım ya da açıklamalar bulunmamaktadır.

Toplanan veriler kişi tarafından gözlem, ölçüm ya da anket gibi yöntemler kullanılarak toplanmışsa düzenlenmeleri bir sonraki analiz adımı için yararlı olacaktır (B7). Verilerin düzenlenmesinde tabloların kullanımı, verileri aralık ve yüzde kullanarak gruplama gibi tercih edilen yöntemler Ontario'da yer almaktadır. Ontario'da bu kazanımlar "D1.1 Veri Toplama ve Organize Etme" alt öğrenme alanında bulunmaktadır. Öğrencilerin 5.sınıfta toplanan verileri göreceli sıklık tablosuyla (D1.2.5) düzenlemeleri beklenirken 6.sınıfta (D1.2.6) aralık kullanarak verileri uygun şekilde düzenlemeleri, 7.sınıfta (D1.2.7) yüzdeleri kullanarak düzenlemeleri, 8.sınıfta (D.1.2.8) ise değer tablosu yaparak düzenlemeleri hedeflenmiştir. Türkiye'de ve Kuzey Karolina'da ise verilerin düzenlenmesine yönelik kazanımlar yer almamaktadır.

Veri toplama adımında teknoloji kullanımı verileri daha kolay toplamak ya da düzenlemek için tercih edilebilir (B8). İstatistiksel süreç içerisinde uzun ve yorucu olabilecek eylemleri daha aktif ve eğlenceli kılabilen interaktif yazılım kullanımına yönelik ifadeler

Türkiye ve Kuzey Karolina öğretim programlarında yer verilmiştir. Türkiye’de 5.sınıf M.5.3.1.2 kazanımının alt kazanım maddesinde verileri düzenlemek ve grafiklerle göstermek için “... gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır” ifadesine yer verilmiştir. Ancak hangi bilgi iletişim teknolojilerinden nasıl yararlanılabileceği hakkında bir açıklama yoktur. Kuzey Karolina matematik öğretim programında ise NC.7.SP.2 kazanımında öğretmenlerin öğrencilere sunabileceği örneklerde Census at School adresinden hazır alınan verilerle oluşturulan nokta grafiği örnek olarak sunulmuştur. Öte yandan Ontario öğretim programında veri toplama ve düzenleme adımı teknoloji kullanımına yönelik bir açıklama veya vurguya rastlanmamıştır.

Veri Analizi Adımı

Bu bölümde veri analizi adımının ülkelerin öğretim programlarında nasıl ele alındığı incelenmiştir. Veri analizi adımıyla yönelik 7 ana kod ve bu ana kodlara ait alt kodlarla birlikte toplamda 27 kod oluşturulmuştur. İlgili kodlar Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina matematik öğretim programlarındaki istatistik kazanımları açısından analiz edilmiş ve bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Ülkelerin Kazanım ve Kazanım Açıklamalarının Veri Analizi Kodlarına Göre Analizi

KODLAR	TÜRKİYE	ÜLKELER ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
C1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama			
C1.1) Dağılımları inceleme ve dağılımlar üzerine akıl yürütme		D1.6.5 D1.6.6 D1.6.8 D1.5.7 D1.6.7	NC.6.SP.2 NC.6.SP.3 NC.7.SP.3
C1.2) Grup içi ve gruplar arası değişebilirliği inceleme/ ölçme			
C1.2.1) Tek bir verinin dağılımdaki yerini inceleme		D1.1.7	

C1.2.2) Grup içi dağılımı inceleme			
C1.2.3) Grup dağılımlarını karşılaştırma	M.6.4.2.3.	D1.5.6	NC.6.SP.3 NC.7.SP.3 NC.7.SP.4
C1.2.4) İki değişken arasındaki ilişkiyi gözleme ve ölçme		D.1.5.8	NC.8.SP.1 NC.8.SP.2 NC.8.SP.3 NC.8.SP.4
C2) Dağılımın temel özelliklerini belirleme			
C2.1) Merkez fikri		D1.5.5 D1.5.6 D1.5.7	NC.6.SP.1 NC.6.SP.2 NC.6.SP.3 NC.6.SP.5
C2.2) Değişebilirlik		D1.5.6	NC.6.SP.2 NC.6.SP.3 NC.6.SP.5 NC.7.SP.3
C2.3) Şekil		D1.5.7 D1.6.6	NC.6.SP.2 NC.6.SP.5 NC.7.SP.3
C2.4) Sayısal özetler	M.6.4.2.1 M.6.4.2.2 M.6.4.2.3 M.7.4.1.2	D1.5.5 D1.5.6 D1.5.7	NC.6.SP.2 NC.6.SP.3 NC.6.SP.5 NC.7.SP.3 NC.7.SP.4 NC.8.SP.3
C3) Tablo ve grafikleri oluşturma			
		D1.3.5 D1.3.6 D1.3.7 D1.3.8	
C4) Temsil çeşitlerini kullanma			
C4.1) Çetele ve sıklık tablosu	M.5.3.1.2 M.5.3.1.3 M.6.4.1.2	D1.4.5 D1.2.7	NC.8.SP.4
C4.2) Nokta grafiği			NC.6.SP.4 NC.6.SP.5
C4.3) Daire grafiği	M.7.4.1.3 M.7.4.1.4 M.8.4.1.2	D1.3.7 D1.4.7 D1.6.7	
C4.4) Sütun grafiği	M.5.3.1.2 M.5.3.1.3 M.6.4.1.2 M.7.4.1.4 M.8.4.1.2	D1.3.5 D1.6.5 D1.3.7 D1.3.8	

C4.5) Çizgi grafiği	M.7.4.1.1 M.7.4.1.4 M.8.4.1.2	D1.3.6 D1.4.6 D1.6.6 D1.3.7 D1.3.8	NC.5.MD.2
C4.6) Histogram		D1.3.6 D1.4.6 D1.6.6 D1.3.7 D1.3.8	NC.6.SP.4 NC.6.SP.5
C4.7) Saçılım Grafiği		D1.3.8 D1.4.8 D1.5.8 D1.6.8	NC.8.SP.1 NC.8.SP.2
C4.8) Kutu Grafiği			NC.6.SP.4
C4.9) Kök- yaprak grafiği			
C4.10) Şekil Grafiği (pictogram)			
C5) Uygun temsil çeşidini bulma	M.7.4.1.4. M.8.4.1.2		
C6) Temsillerin hatalı kullanımının farkında olma	M.7.4.1.1 M.5.3.1.3	D1.6.5 D1.6.6 D1.6.7 D1.6.8	
C7) Veri analizinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verme	M.7.4.1.2 M.7.4.1.3 M.5.3.1.2		NC.6.SP.4 NC.7.SP.2 NC.8.SP.1

Üç öğretim programında da istatistiksel problem çözme sürecinin adımları arasında en fazla yer verilen adımın verilerin analiz edilmesi olduğu görülmektedir. Tablo 5'te yer alan kodlarla eşleşen Türkiye'den 24, Ontario'dan 42, Kuzey Karolina'dan 36 ifade (kazanım ve kazanım açıklaması) olduğu görülmektedir. Ülke bazında incelendiğinde Türkiye öğretim programında kazanımların temsil çeşitlerini kullanma (C4) ve dağılımın temel özelliklerini belirlemede sayısal özetleri kullanma (C2.4) üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ontario öğretim programında ise Türkiye'deki gibi bir yığılma olmadığı; kazanımların kodlarda eşit dağılım gösterdiği görülmektedir. Kazanımlarda sayısal hesaplamalar yapmaya yönelik ifadelerin yanı sıra veri setindeki değişebilirliğe, dağılımın şekline ve merkezine yönelik ifadeler de bulunmaktadır. Kuzey Karolina matematik dersi öğretim programında ise Ontario'da olduğu

gibi dağılım ve dağılımın temel özellikleri yoğunlukta olmak üzere tüm kodlarda neredeyse eşit bir dağılımın olduğu gözlenmektedir.

Verilerin analizinin nasıl yapılacağına odaklanılan bu adımda veri setlerindeki değişebilirlik üzerine akıl yürütmek ve dağılımı keşfetmek, tanımlamak ya da karşılaştırma yapmak için grafikler ve sayısal hesaplamalar gerektiren merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri kullanılabilir. Bu adımın istatistiksel süreçteki yerini anlamaya ve önceki adımlarla ilişki kurabilmelerine yönelik bir hedefe üç öğretim programında da rastlanmamıştır. Dağılımları incelemeye ve üzerinde akıl yürütmeye yönelik kazanımlar incelendiğinde (C1.1) Ontario'da her sınıf seviyesinde (5. 6. 7. ve 8.sınıf olmak üzere) bu amaç hedeflenmiştir. Farklı veri analiz yöntemleri ve temsiller kullanmaya yer verilen kazanımlarda amaç, veri setlerini analiz ederek dağılımları (D1.6.5- D1.6.6- D1.5.7- D1.6.7- D1.6.8) incelemek olmuştur. Örneğin 6.sınıfta yer alan D1.6.6 kazanımında öğrencilerden temel olarak histogram ve kesikli çizgi grafikleri gibi temsil çeşitlerini kullanmaları beklenmektedir. Bu kazanımın açıklamalarında histogramın dağılımın şeklini anlamaya yardımcı olduğu belirtilmektedir. Kuzey Karolina öğretim programında ise 6. ve 7.sınıf seviyelerindeki kazanımlarda bu koda (C1.1) karşılık gelen ifadeler görülmüştür. 6.sınıfta yer alan NC.6.SP.2 kazanımında istatistiksel bir sorunun cevaplanabilmesi için toplanan verilerin oluşturduğu veri setinin bir merkezi, yayılımı ve şekli ile tanımlanan bir dağılıma sahip olduğunu anlamak amaçlanmıştır. NC.6.SP.3 kazanımında ise sayısal veri setlerinin dağılımını ve merkezini incelemeye odaklanılmış olup aynı merkeze sahip veri setlerini ayırt etmek için dağılımları incelemenin gerekli olduğu belirtilmiştir. NC.7.SP.3 kazanımında ise veri setlerindeki dağılımları incelerken açıklık ve ortalama mutlak sapma hesaplama ve farklı veri setlerine ait dağılımları kıyaslamayı grafiksel temsiller üzerinden yapma amaçlanmıştır. Türkiye öğretim programında ise dağılımları incelemeye ve dağılımlar üzerinden akıl yürütme ile ilişkili bir kazanıma rastlanmamıştır.

Dağılımın özelliklerini belirleyebilmek için merkezi, yayılımı, şekli gibi özelliklerin (C2) incelenmesi gereklidir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Türkiye'de dağılımı inceleme, veri setlerindeki aritmetik ortalamayı, açıklığı, tepe değeri ve ortancayı bulmaya yönelik sayısal

özetler (C2.4) üzerine çalışma ile kısıtlıdır. Kuzey Karolina öğretim programında veri analizinin temelinde dağılım, dağılımın şekli, dağılımın merkezi ve değişebilirlik fikirleri yer almaktadır. NC.6.SP.3 kazanımının alt kazanım maddesinde aritmetik ortalamanın bir denge noktası olduğu, adil paylaşımı temsil eden bir merkez ölçüsü olduğu ve veri setindeki (varsa) uç değerlerden etkilenebileceği belirtilmiştir. Türkiye’de ise “M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.” Kazanımında hesaplama yapma ve yorumlama vurgusunun daha ön planda olduğu görülmektedir. Ontario öğretim programında sayısal özetlerden aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer in ilkokuldan (3. ve 4.sınıf) itibaren merkezi eğilim ölçüleri olarak tanımlandığı görülmektedir. Ortaokul seviyesinde ise bu kavramlar değişken türleri ile ilişkilendirilmiştir. Örneğin D1.5.5 kazanımındaki açıklamada nicel veriler için aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer kullanılabiliriyorken nitel veriler için sadece tepe değer kullanılabiliriyebileceği belirtilmiştir. Ontario’da D1.6.6 kazanımının öğretmen açıklamasında histogram dağılımı normal dağılımsa (simetrikse) çan şekline benzediği, ortanca değeri aritmetik ortalamadan büyükse sola çarpık, aritmetik ortalama ortanca değerinden büyük ise sağa çarpık olduğu belirtilmiştir. Histogramların veri setinin dağılımını görselleştirmede kullanıldığı ve veri analizinde dağılımın şekli üzerine çıkarımda bulunurken veri setiyle ilgili sayısal hesaplamalardan (tepe değer, ortanca, aritmetik ortalama) yararlanılması önerilmiştir. Bir veri setine ilişkin dağılımı belirlerken kullanılan sayısal özetler ülkelere ve sınıf seviyelerine göre Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10

Sayısal Özetlerin Ülkelere Göre ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

SAYISAL ÖZETLER	ÜLKELER		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
Aritmetik ortalama	6. ve 7. sınıf	5.sınıf	6. sınıf
Ortanca	7. sınıf	5. sınıf	6. sınıf
Tepe değer	7. sınıf	5. sınıf	

Açıklık	6. sınıf	6. sınıf	7. sınıf
Ortalama çeyrekler açıklığı			7. sınıf
Ortalama mutlak sapma			7. sınıf
Korelasyon katsayısı			
Korelasyon denklemi			8. sınıf
Eğim			8. sınıf
Y keseni ve özellikleri			8. sınıf
Görel Frekans		5. sınıf	

Ülkelerin öğretim programlarından yola çıkarak Türkiye’de işlemsel düzeyde aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer ve açıklık hesaplamaya 6. ve 7. Sınıfta yer verilirken, Ontario’da 5. ve 6.sınıf seviyelerinde aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer ve açıklığa ek olarak görel frekans değeri hesaplamaya yer verildiğini tespit edilmiştir. Kuzey Karolina matematik öğretim programında ise diğer iki ülkeye göre daha çeşitli sayısal özetlerin öğretimine yer verildiği görülmektedir. Türkiye’de 7.sınıfta ve Ontario’da 5.sınıfta yer verildiği görülen tepe değere Kuzey Karolina’da ortaokul düzeyinde hiç yer verilmediği anlaşılırken, ortalama çeyrekler açıklığı, ortalama mutlak sapma, korelasyon denklemi, eğim, y keseni gibi Türkiye ve Ontario’da hiç yer verilmeyen kavramlara Kuzey Karolina öğretim programında 7. Ve 8.sınıfta yer verildiği görülmektedir.

Veri temsillerini doğru oluşturabilmek, tabloları ve grafikleri doğru çizebilmek için bu temsillerin temel elemanlarının bilinmesi önemlidir (C3). Grafiği isimlendirmek, eksenlere değişken adını yazmak, eksenlerin sıfırdan başlamasına dikkat etmek ve gruplanarak sunulan veriler için grup aralıklarının eşit olmasına dikkat etmek temsillerin yanlış kullanımını önleyecektir. Türkiye ve Kuzey Karolina öğretim programlarında grafik çiziminde dikkat edilmesi gerekenlere dair bir kazanım ya da açıklama yer almamaktadır. Ontario’da her sınıf seviyesinde yer alan kazanımlarda (D1.3.5- D1.3.6- D1.3.7- D1.3.8) dâhil edilen grafik türü

değişse de grafiklerin oluşturulduğu verilerin kaynağının belirtilmesi, tablo ve grafiklerin uygun başlıklar ve etiketlerle tanımlanması ve ölçeklendirmeye dikkat edilerek sunulması vurgulanmıştır.

Verileri temsil etmede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Tablo 11'de temsil çeşitlerinin ülkelerin öğretim programlarında hangi sınıflarda yer aldığı gösterilmektedir.

Tablo 11

Temsil Çeşitlerinin Ülkelere ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

TEMSİL ÇEŞİTLERİ	ÜLKELER		
	TÜRKİYE	ONTARİO	KUZEY KAROLİNA
Çetele tablosu, sıklık tablosu, görel frekans tablosu	5. ve 6. sınıf	5,6, ve 7. sınıf	8. sınıf
Nokta grafiği			6.sınıf
Daire grafiği	7 ve 8. sınıf	7. sınıf	-
Sütun grafiği	5,6,7 ve 8. sınıf	5. sınıf	2. 3. ve 4. sınıf
Çizgi grafiği	7 ve 8. sınıf	6. sınıf	5. sınıf
Histogram		6. sınıf	6. sınıf
Saçılım grafiği		8. sınıf	8. sınıf
Kutu grafiği			6. sınıf

Ülkelerin matematik öğretim programlarında yer alan temsil çeşitleri incelendiğinde farklı temsil çeşitlerine yer verildiği görülmektedir. Üç ülke için de ortak olarak yer verilen çetele tablosu, sıklık tablosu ve çizgi grafiğidir. Çetele ve sıklık tablosu Türkiye öğretim programında 5.sınıf yer alırken, Ontario'da 8.sınıf hariç her sınıf seviyesinde (5,6,7), Kuzey Karolina'da ise 8.sınıfta yer almaktadır. Çizgi grafiği ise Türkiye'de 7.ve 8.sınıf, Ontario'da 6.sınıf, Kuzey Karolina'da ise 5.sınıfta öğretime yer verilen grafik türüdür. Çetele ve sıklık tablosu Türkiye'de ve Ontario'da daha erken yıllarda öğrencilerin karşısına çıkarken Kuzey Karolina öğretim programında öğrenciler bu grafiklerle daha geç tanışmaktadır. Çizgi grafiğinde ise bu durumun tersi söz konusudur. Çizgi grafikleri Kuzey Karolina'da 5.sınıfta yer alırken, Ontario'da 6.sınıfta, Türkiye'de ise 7. ve 8. sınıf seviyelerinde yer almaktadır. Türkiye ve Ontario matematik öğretim programlarında daire grafiği yer alırken Kuzey Karolina'nın ortaokul

matematik öğretim programının yanı sıra ilköğretim matematik öğretim programında da daire grafiğine rastlanmamıştır. Sütun grafiği ise yine Türkiye’de ve Ontario’da yer alırken Kuzey Karolina matematik öğretim programında 5-8 sınıf seviyesinde yer almamaktadır.

Temsil çeşitlerine yer verilmesi kadar hangi amaçla nasıl yer verildiği de oldukça önemlidir. Türkiye’de daire ve sütun grafikleri için yer alan kazanımlar “M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.” ve “M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.” şeklinde iken Ontario’da “D1.3.7 Çeşitli veri setlerini temsil etmek için daire grafikleri de dâhil olmak üzere en uygun grafik türünü seçer, verileri grafiklerde uygun olduğu gibi çizer ve grafik seçimini gerekçelendirir” şeklindedir. Öğretim programlarında aynı temsil çeşitleri yer alsa da birinde doğrudan daire grafiği oluşturup yorumlama hedeflenirken diğerinde veri seti için uygun temsilin seçilmesi ve seçimin gerekçelendirmesi hedeflenmiştir. Histogram Ontario’da ve Kuzey Karolina’da yer almaktadır. Bu öğretim programlarında ele alınış biçimleri benzerlik göstermektedir. Ontario öğretim programında histogram grafikleri, 6.sınıfta seviyesindeki D1.3.6 kazanımında verilerin temsiline en uygun olan grafiğe karar verirken seçilebilecek grafik türlerinden biri olarak gösterilmiştir. Yine aynı sınıf seviyesinde histogram D1.4.6 kazanımında infografik oluşturarak veri setinin özetini oluşturmada kullanılacak grafiklerden biri olarak da programda yer almaktadır. Kuzey Karolina’da ise 6.sınıfta NC.6.SP.5 kazanımıyla verileri temsil etmede kullanılan bir grafik olduğu, dağılımları karşılaştırma amacıyla kullanıldığı ve nokta ve kutu grafiklerine göre avantaj ve dezavantajlarının bilinmesi gerektiği belirtilmiştir. İki ülkede de histogram grafiklerine 6.sınıfta yer vermeye başlanmakta ve hangi veri setlerini temsil etmede/görselleştirmede kullanılacağı vurgulanmaktadır. Türkiye’de histogram grafikleri ortaokul öğretim programında yer almamaktadır. Türkiye matematik dersi öğretim programında yer almayan grafiklerden biri de saçılım grafikleridir. Ontario’da saçılım grafiği D1.3.8 kazanımıyla 8.sınıfta “Veri setlerini temsil etmek için saçılım grafikleri de dâhil olmak üzere en uygun grafik türünü seçer, verileri grafiklerde uygun olduğu gibi çizer ve grafik seçimini gerekçelendirir” olarak ele alınmıştır. Kazanım cümlesinde doğrudan yer almasa da 8.sınıf

D1.5.8 kazanımında iki değişken arasındaki ilişkiyi tanımlarken zayıf bir ilişkiyi gösteren saçılım grafiğinin güçlü bir ilişkiyi gösteren saçılım grafiğine göre daha fazla yayılmış noktalardan oluştuğu belirtilmiştir. Kuzey Karolina’da ise 8.sınıf NC.8.SP.1 kazanımıyla “İki değişken arasındaki ilişki modellerini incelemek için saçılım grafiklerini oluşturur, pozitif, negatif, doğrusal, doğrusal olmayan, küme veya aykırı gibi ilişki kalıplarını araştırır” ifadelerine yer verilmiştir. İki ülkede de saçılım grafikleri iki değişken arasındaki ilişkiyi görsel olarak incelemek için kullanılmaktadır. Kutu grafiği üç ülke arasında sadece Kuzey Karolina’da yer almaktadır. 6.sınıfta temel olarak ele alınan kutu grafiği veri setlerini grafik üzerinde gösterirken histogram, kutu ve nokta grafikleriyle temsili kullanma ve aynı verinin farklı temsillerinin niteliklerini karşılaştırma amacını hedefleyen kazanımda (NC.6.SP.4) yer almaktadır.

Tüm temsil çeşitleriyle ilgili kazanımlar incelendiğinde Türkiye’de grafikleri oluşturma ve yorumlama vurgulanırken, Ontario ve Kuzey Karolina’da grafikleri oluşturmanın yanı sıra veri setlerinin bağlamına bağlı olarak hangi temsillerin daha avantajlı ya da dezavantajlı olduğu üzerinde durulmaktadır (C5). Türkiye’de M.7.4.1.4 ve M.8.4.1.2 (7. ve 8.sınıf) kazanımlarında sütun, çizgi ve daire grafikleri arasında uygun olan dönüşümleri yapmak amaçlanmıştır. Kazanımda açık olarak belirtilmese de verileri en uygun şekilde temsil edecek grafik türünü belirlemek için grafikler arasında dönüşüm yapılması gerektiğine de yer verildiği görülmektedir.

Bir temsil çeşidini oluştururken yanlış anlaşılmayı önlemek ya da hatalı temsiller varsa bunların farkında olmak gereklidir (C6). Hatalı temsil çeşitlerinin kullanılması araştırma sorusunun yanlış cevaplanmasına neden olabilmektedir. Türkiye’de 5.sınıfta yer alan sütun grafikleriyle ilgili olan M.5.3.1.3 kazanımının alt maddesinde “Yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri de incelenir” ifadesi yer almaktadır. Yine Türkiye’de 7.sınıfta yer alan çizgi grafiğiyle ilgili M.7.4.1.1 kazanımının açıklamasında yanlış yorumlamalara yol açan çizgi grafiklerinin de incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Ontario’da doğrudan grafiklerin hatalı kullanımını incelemeye yönelik bir ifadeye yer verilmese de temsil çeşitlerinin kullanımına yer veren kazanımlarda “misleading graphs” ifadesi ile her sınıf seviyesinde ilgili grafiklerin yanı sıra yanıltıcı (hatalı) grafiklerle de ilgilenilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öte yandan Kuzey

Karolina’da temsillerin hatalı kullanımına ilişkin bir kazanım ya da kazanım açıklaması bulunmamaktadır.

Veri analizinde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma, öğretmenler için öğretim yöntemlerini zenginleştirmeye imkân sağlarken öğrencilerin işlem ve grafik çizimlerinde zaman alan rutin işlemlerden kurtulmalarını sağlamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin verileri analiz etmede kullanımı (C7) Türkiye’nin ve Kuzey Karolina’nın öğretim programlarında vurgulanmaktadır. Türkiye’de M.7.4.1.3 kazanımında “...daire grafiği oluştururken gerektiğinde yararlanılabilir” ifadesiyle ve M.7.4.1.2 kazanımında ortalama, ortanca ve tepe değeri bulunurken ve yorumlanırken bir veri seti için hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik çalışmalarda “gerektiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verilir” ifadesiyle yer almaktadır. Ancak hangi bilgi iletişim teknolojilerinin, nasıl kullanılabileceği öğretim programında açık olarak belirtilmemiştir. Kuzey Karolina’da ise öğretim programının kazanım açıklamalarında hangi uygulamaların ya da yazılımların kullanılabileceğine yönelik örnekler sunulmuştur. Örneğin 6.sınıf kutu grafiği ve histogram oluşturma ile ilgili NC.6.SP.4 kazanımında açıklama kısmında NCTM Illuminations sayfasına yönlendirmeler (linkler) yer almaktadır. 8.sınıfta ise iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik kazanımın (NC.8.SP.1) açıklama kısmında öğrencilerin “Excel, CODAP, Geogebra” gibi yazılımları ve Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezindeki (National Center for Educational Statistics) çevrimiçi araçları kullanılabileceği belirtilmiştir.

Bulguların Yorumlanması Adımı

Bu bölümde bulguların yorumlanması adımının ülkelerin öğretim programlarında nasıl ele alındığı incelenmiştir. İstatistiksel problem çözme sürecinin son adımı olan bulguları yorumlama, değişebilirliği göz önünde bulundurarak veri analizinden çıkarımlar ve tahminler yapılan adımdır. Bu adım için hazırlanan toplamda 10 kod ile Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina’nın matematik öğretim programlarında yer alan kazanımlar ve kazanım açıklamaları analiz edilmiş ve bulgular Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

Ülkelerin Kazanım ve Kazanım Açıklamalarının Bulguların Yorumlanması Adımının Kodlarına Göre Analizi

KODLAR	ÜLKELER		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
D1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama			
D1.1) Bulguları yorumlarken değişebilirliği hesaba katma			
D1.2) Araştırma sorularına ve problem bağlamına geri dönme			
D2) Veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak yorum yapma ve karar verme	M.6.4.2.1 M.6.4.2.2 M.6.4.2.3 M.7.4.1.1 M.7.4.1.2 M.7.4.1.3. M.8.4.1.1	D1.6.5 D1.6.6 D1.6.7 D1.6.8 D1.5.8	NC.7.SP.2 NC.7.SP.3 NC.7.SP.4 NC.8.SP.3 NC.8.SP.1
D3) Veri setindeki aykırı değerlerin sonuç üzerindeki etkisini fark etme		D1.5.7 D1.5.8	NC.6.SP.5
D4) Verilerin ötesini okuma			NC.7.SP.2
D5) Çıkarım yaparken örneklem dağılımlarından kaynaklanan belirsizliği fark etme			NC.7.SP.2 NC.7.SP.4
D6) Deneysel araştırmalarda deney koşullarını tartışma, farklı deney koşullarında sonuçların nasıl değişebileceğine yönelik tahminler yapma			

D7) Yeni istatistiksel sorular üretme	D1.6.5
	D1.6.6
	D1.6.7
	D1.6.8
D8) Bulguları sunabilme/ aktarabilme (infografik kullanımı)	D1.4.5
	D1.4.6
	D1.4.7
	D1.4.8

Tüm öğretim programlarında bulguları yorumlamada diğer adımlara göre daha az sayıda kazanım ve kazanım açıklamasının yer aldığı görülmektedir. Verilerin analizinden elde edilen bulguların değerlendirildiği bu adımında, önceki adımlardaki koşullar ve araştırma problemi bağlamı düşünülerek yorum yapılmalıdır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Ancak üç program kazanımlarında da bu adımın istatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlamaya (D1) yönelik ifadelerle rastlanmamıştır.

Veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak bulguları yorumlamak öğretim programlarında önemli bir yere sahiptir (D2). Tablo 8'e bakıldığında öğretim programlarındaki kazanımların en fazla bu yönde şekillendiği görülmektedir. Ancak her bir programda bulguları yorumlama farklı boyutlarıyla ele alınmıştır. Türkiye öğretim programında 6, 7 ve 8. sınıfta yer alan kazanımlarda veri analizinde sayısal özetleri (ortalama, ortanca, tepe değer, açıklık) ve veri temsillerini (çizgi, daire ve sütun grafiği) kullanmaya dair bir hedefin devamında "yorumlar" ifadesi yer almaktadır. Örneğin "M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar." kazanımında yorumun çizgi grafiğinden elde edilen verilere dayanarak yapılması beklendiği görülmektedir. Ontario programı 7.sınıftaki D1.6.7 kazanımında ise öğrencilerden daire grafikleri ve yanılıcı grafikler de dâhil olmak üzere çeşitli şekillerde sunulan veri setleri hakkında sorular sorup cevaplayarak, varsayımları/önyargıları sorgulayarak ve sonuç çıkararak analiz etmeleri ve ardından ikna edici argümanlar oluşturmaları ve bilinçli kararlar almaları beklenmektedir. Kuzey Karolina'da ise 7.sınıftaki NC.7.SP.4 kazanımında rastgele (seçkisiz) örnekleme ile seçilmiş iki örnekleme yönelik karşılaştırmalı çıkarımda bulunmak için

merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin kullanılmasının amaçlandığı görülmektedir. Türkiye ve Kuzey Karolina'daki kazanımlarda bulguları yorumlarken veri analizinin gerektirdiği işlemlerin daha ön planda olduğu, Ontario'daki kazanımlarda ise bulguları yorumlamada beklenen hedeflerin detaylı tanımlandığı görülmektedir.

Veri setlerindeki hatalı veya aykırı değerler, veri toplama adımında dikkate alınarak bu verilerle ne yapılacağına karar verilir (D3). Aynı şekilde bulguları yorumlarken de veri setindeki aykırı değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisi hakkında öğrencilerin akıl yürütmeleri beklenmektedir. Türkiye matematik öğretim programında aykırı değerleri yorumlamaya yer verilmemektedir. Tablo 13'te Ontario ve Kuzey Karolina'da yer alan aykırı değerlerle ilgili kazanımlardan iki örnek sunulmuştur. Bunlardan ilki Ontario matematik öğretim programında öğrencilerin veri ekleme ve çıkarmanın dağılım üzerindeki etkisini fark etmelerini amaçlayan D1.5.7 kazanımıdır. 7.sınıfta yer alan bu kazanım cümlesinde aykırı değerlerden bahsedilmese de kazanım açıklamalarında aykırı değerlerin diğer verilerden fark edilir şekilde ayrıştığı, bu durumun veri toplamadaki bir hatadan kaynaklanmış olabileceği ya da örneklemedeki beklenmedik bir kısmı temsil eden bir veri olabileceği belirtilmektedir. Bu kazanımda aykırı değerlere yer verilse de bu değerlerin bulguları yorumlarken sonuç üzerindeki etkisini incelemeye yönelik bir hedef belirtmediği görülmektedir. Öte yandan Kuzey Karolina'da NC.6.SP.5 kazanımında öğretmen açıklamalarında aykırı değerlerin ortalama ve ortanca üzerindeki etkisini anlamaya yer verilmiştir. İki programda da aykırı değerlerin bulgular ve sonuç üzerindeki etkisini incelemeye yönelik doğrudan bir ifade olmasa da Ontario'da aykırı verinin ne anlama gelebileceği üzerine akıl yürütme olduğu, Kuzey Karolina'da ise veri analizi sürecinde aykırı verilerin etkisinin incelendiği söylenebilir.

Tablo 13

D3 Koduna Ait Örnek Kazanımlar

D3) Veri setindeki aykırı değerlerin sonuç üzerindeki etkisini fark etme	D1.5.7 (Ontario) Kazanım Açıklaması Aykırı değerler, diğer ölçümlerden önemli ölçüde farklı olan ölçümlerdir. Veri toplamada bir şeylerin ters gittiği anlamına gelebilir veya örneklemin daha fazla açıklamaya ihtiyaç duyan geçerli, beklenmedik bir parçasını temsil edebilirler.	NC.6.SP.5 (Kuzey Karolina) Kazanım Açıklaması Ek olarak, öğrenciler uç (aykırı) değerlerin ortalama ve ortanca üzerindeki etkisini anlar ve hangi ölçümün dağılımının merkezini tanımlamada daha uygun bir ölçüm olduğunu açıklayabilir.
--	--	--

İstatistik eğitiminde verileri okuma düzeyinde olan sorular, grafikte sunulan bilgilerin tespit edilmesini gerektirirken verilerin ötesini okuma düzeyindeki (D4) sorular açıkça ortaya konulmayan, çıkarımda bulunmayı ve geleceğe yönelik tahminde bulunmayı gerektiren sorulardır (Erbilgin ve diğerleri, 2015). İncelenen üç programda verilerin ötesini okumaya yönelik bir hedefe rastlanmamıştır. Deneysel araştırma soruları ortaya koyma, deneysel araştırmalar tasarlama ve veri toplama gibi hedefler öğretim programlarının kazanımlarında doğrudan yer verilmediği için, deneysel araştırmaların deney koşullarını tartışma ya da farklı koşullarda yapılan deneylerdeki değişimleri yorumlamayla (D6) ilgili ifadeler de öğretim programlarında bulunmamaktadır.

İstatistiksel problem çözme sürecinin tüm adımlarının temelindeki değişebilirlik fikri, bir veri setindeki değişebilirliği ve örneklemden örnekleme olan değişebilirliği kapsamaktadır (D5). Bir evrenden örnekleme yöntemleri kullanılarak seçilen farklı örneklemlerden elde edilen veriler farklılık gösterebilmektedir. Yordayıcı istatistikte seçilen örneklemden bir diğer örnekleme değişebilirlik Kuzey Karolina öğretim programında 7.sınıf NC.7.SP.2 kazanımındaki açıklamada örneklemden kaynaklanan şansa bağlı değişebilirlik (chance variability from sampling) olarak tanımlanmıştır. NC.7.SP.4 kazanımında ise yordayıcı istatistikte iki veri setinin karşılaştırılmasında, dağılımlardaki değişebilirliğin incelendiği görülmektedir. Ontario öğretim programında örnekleme yöntemlerine yer verilmesine rağmen örneklem

dağılımlarından kaynaklanan belirsizliğin bulguları yorumlarken dikkate alınmasına yönelik bir ifadeye rastlanmamıştır. Türkiye öğretim programında ise sadece betimsel istatistik yöntemlerine yer verildiği görülmüştür. Örneklem-evren ilişkisi yer almadığı için örneklemelerden kaynaklanan belirsizliği fark etme ve bulguları yorumlamada bu belirsizliği dikkate almaya dair bir açıklamaya yer verilmemiştir.

Bulgulara dayanarak yapılan yorumlar, araştırılabilecek yeni durumları ortaya koyabilir (D7). Yeni istatistiksel soruların varlığı yeniden veri toplamayı, verileri analiz etmeyi ve analizlerden yola çıkarak yorumlarda bulunmayı gerektirmektedir. Öğretim programlarında kazanımlarda doğrudan yeni istatistiksel araştırma soruları oluşturmaya yönelik bir ifade yer almamaktadır. Ancak Ontario'da öğretmenler için hazırlanan kazanım açıklamalarında, yapılan analiz sonucunda daha fazla verinin toplanmasını ve analiz edilip yorumlanmasını gerektiren istatistiksel araştırma soruları oluşturulabileceği ifade edilmektedir. Bu kazanım açıklaması 5,6,7 ve 8.sınıf olmak üzere her sınıf seviyesinde (D1.6.5, D1.6.6, D1.6.7 ve D1.6.8 kazanımları) yer almaktadır.

İstatistiksel problem çözme sürecinin sonunda elde edilen bulguları ve alınan kararları başkalarına iletebilmek de sürecin bir parçasıdır (D8). Bulguları sunmada ve süreci özetlemede kullanılabilecek bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik açıklamalar sadece Ontario öğretim programında bulunmaktadır. Veri setini özetleyen infografikler oluşturabilmek öğrencilerin içinde buldukları istatistik yapma sürecini anlamlandırabilmelerine yardımcı olmaktadır. Ontario'nun istatistik kazanımlarında (D1.4.5- D1.4.6- D1.4.7- D1.4.8) önemli yer tutan infografikler her sınıf seviyesinde yer almaktadır. İnfografik oluşturarak hem verileri yeniden gözden geçirme hem de grafiklerle görselleştirerek verilerin hikâyesini anlatma sağlanabilir.

Öğretim programlarından ve analizlerden özetle bu adıma yönelik kazanımların Türkiye'de ve Kuzey Karolina'da veri analizi adımıyla ilişkilendirildiği, Ontario'nun kazanımlarının ise daha çok tüm sürece (araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri analiz etme ve bulguları yorumlama) yönelik olduğu görülmüştür.

Ders Kitaplarının Karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümde Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina'da okutulan ders kitaplarında yer alan açıklamalar, örnekler ve etkinlikler incelenmiştir. Bulgular istatistiksel problem çözme adımlarına göre (istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, veri analizi ve bulguların yorumlanması) alt başlıklar halinde sunulmuştur.

İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımı

Bu bölümde Türkiye, Ontario (Kanada) ve Kuzey Karolina (Amerika Birleşik Devletleri) ders kitaplarındaki konu anlatımı, örnek etkinlikler (sorular) ve ünite değerlendirme soruları, istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımının nasıl ele alındığı açısından incelenmiştir. Tablo 14'te yer alan kodlar ve alt kodlar ülkelere göre incelendiğinde, Kuzey Karolina ders kitaplarında istatistiksel problem çözme sürecinde araştırma sorusu oluşturma'nın önemini anlamaya (A1) yönelik açıklamaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Ontario ders kitaplarında öğrencilerin bizzat kendilerinin istatistiksel araştırma sorusu oluşturmalarına yönelik çalışmalara rastlanmasa da (A2), araştırma sorusunun sonucuna yönelik bilinçli tahminlerde bulunabilmeye yönelik örneklere (A3) sadece bu ülke kitaplarında yer verildiği görülmüştür. Öte yandan öğrencilerin bizzat kendilerinin istatistiksel araştırma sorusu oluşturmaları beklenen durumlarda değişebilirliği öngörebilmeyi (A2.1) vurgulayan örnekler Kuzey Karolina ders kitaplarında daha fazla yer almaktadır. İstatistiksel araştırma sorusunun özelliklerine ve istatistiksel araştırma sorusu olan ve olmayanı ayırt etmeye (A2.2) yönelik örneklere ise Türkiye ders kitaplarında daha fazla yer verildiği gözlenmiştir. Ayrıca, Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında sunulan istatistiksel araştırma sorularının (A4) çeşitlilik gösterdiği (gruplar arası karşılaştırma, deneysel, zamana bağlı değişim, ilişki gibi) gözlenirken, Türkiye'deki ders kitaplarında veri toplamayı gerektiren soru türleri iki veya üç grubun karşılaştırılmasını içeren sorularla sınırlıdır. Sadece Ontario ders kitaplarında araştırma sorularında ele alınan değişken türlerine (A5) yer verildiği tespit edilmiştir. Araştırma sorularında ele alınan bağlamların (A6) üç ülkenin ders kitaplarında çeşitlilik gösterdiği, üçünde

de en fazla öğrencilerin kendilerini ilgilendiren bağlamların (okul, dersler ve sınav puanları) bulunduğu örneklere yer verildiği tespit edilmiştir.

Tablo 14

İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı

KODLAR	ÜLKELER (f)		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
A1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	-	2	11
A2) İstatistiksel araştırma sorusu oluşturabilme			
A2.1) Değişebilirliği öngörebilme	4	-	9
A2.2) İstatistiksel araştırma sorusunun özelliklerini bilme ve bu tür soruları diğer sorulardan ayırt etme	10	-	8
A3) İstatistiksel araştırma sorusunun yanıtı hakkında (bilinçli) tahminde bulunabilme	-	4	-
A4) Ele alınan istatistiksel araştırma soruları			
A4.1) Tek grup soruları	1	7	17
A4.2) Karşılaştırma soruları	5	8	9
A4.3) Basit deneysel sorular	-	8	3
A4.4) Karşılaştırmalı deneysel sorular	-	1	-
A4.5) Zamana bağlı değişim soruları	-	3	1
A4.6) İlişkisel sorular	-	1	3
A5) İncelenen değişkenler			
A5.1) Nitel	-	-	-
A5.2) Nicel/ Kesikli	-	2	-
A5.3) Nicel/ Sürekli	-	2	-
A6) Ele alınan bağlamlar			
A6.1) Öğrencilerin kendileri ile ilgili bağlamlar	55	84	77
A6.2) Mesleklerle ilgili bağlamlar	39	51	68
A6.3) Toplumsal bağlamlar	23	20	34
A6.4) Bilim ve doğa	14	22	42

Bu bölümün devamında Tablo 1’de yer alan kodlara ilişkin örnekler üzerinden karşılaştırmalara yer verilmiştir. Üç ülkenin ders kitapları incelendiğinde, Ontario ders kitaplarında öğrencilerin bizzat kendilerinin istatistiksel araştırma sorusu oluşturabilmelerine fırsat tanıyan örnek veya etkinliklere yer verilmediği görülmektedir. İstatistiksel araştırma sorusu oluşturabilme bileşeni değişebilirliği öngörebilme, istatistiksel araştırma sorusunun özelliklerini bilme ve bu tür soruları diğer sorulardan ayırt edebilmeyi içermektedir. Türkiye’deki 5.sınıf ders kitabında istatistiksel bir araştırma sorusunun özelliklerine “Birlikte Yapalım 1” ve “Birlikte Yapalım 2” etkinliklerinde yer verilmiştir. Bu örneklerden “Birlikte Yapalım 1” etkinliğinde öğrencilerden sunulan örnek soruların istatistiksel araştırma sorusu olup olmadığına karar vermeleri istenmiştir (Şekil 4).

Şekil 4

*Türkiye 5.Sınıf Matematik Ders Kitabından İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Örneği
(Cırtıcı ve diğerleri, 2019, s.252)*

Birlikte Yapalım 1

Aşağıdaki soruları inceleyerek bu soruların araştırma sorusu olup olmadıklarını belirleyelim.

- Okulumuzdaki öğrencilerin gezmek istediği iller hangileridir?
- İlker'in en başarılı olduğu ders hangisidir?
- Sınıfımızdaki öğrencilerin en sevdiği ders hangisidir?



Soruları tek tek inceleyelim.

- Okulumuzdaki öğrencilerin gezmek istediği iller hangileridir?
Bu soruya cevap verebilmek için okuldaki tüm öğrencilere yani bir gruba soru sormalı ve dolayısıyla birden fazla veri toplamalıyız. Bu nedenle soru, bir araştırma sorusudur.
- İlker'in en başarılı olduğu ders hangisidir?
Bu soruya cevap verebilmek için yalnızca İlker'e soru sormamız yeterlidir. Dolayısıyla bu soru bir araştırma sorusu değildir.
- Sınıfımızdaki öğrencilerin en sevdiği ders hangisidir? Bu soruya yanıt vermek için sınıftaki tüm öğrencilere yani bir gruba soru sormalı ve birden fazla veri toplamalıyız. Bu nedenle soru, bir araştırma sorusudur.

Araştırma soruları herhangi bir gruba yöneltilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir.



Siz de ekmeğin israfını araştırmaya yönelik bir araştırma sorusu oluşturunuz.

Şekil 4'te b şıkkında yer alan örneğin çözümünde "Bu soruya cevap verebilmek için yalnızca İlker'e soru sormamız yeterlidir. Dolayısıyla bu soru bir araştırma sorusu değildir" (Cırcı ve diğerleri, 2019, s.252) şeklinde bir açıklama yapılmıştır. Örneğin c şıkkında ise soruya cevap verebilmek için "Bu soruya yanıt vermek için tüm öğrencilere yani bir gruba soru sormalı ve birden fazla veri toplamalıyız. Bu nedenle soru, bir araştırma sorusudur." açıklaması yer almaktadır. Bu örnekte istatistiksel bir araştırma sorusunun belirli bir gruba yöneltilmesi ve birden fazla veri elde edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu şekilde istatistiksel bir araştırma sorusunda ilgilenilen durumun değişebilirlik içermesi gerektiğine örtük de olsa yer verildiği görülmektedir.

Değişebilirliği öngörme fikri Kuzey Karolina ders kitaplarında daha açık bir şekilde yer almaktadır. 6.sınıf ders kitabı açıklamalarında istatistiksel bir araştırma sorusunun tek bir cevap içermediği; birden fazla, çeşitli cevaplar beklenildiği ve bu cevaplardaki dağılım

(distribution) ve eğilim (tendency) ile ilgilenildiği ifade edilmiştir. Ardından Şekil 5'te olduğu gibi istatistiksel araştırma sorusu olan ve olmayan örnekler sunulmuştur.

Şekil 5

Kuzey Karolina 6. Sınıf Ders Kitabında Yer Alan İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s. 414)

EXAMPLE 1 Identifying Statistical Questions

Determine whether the question is a statistical question. Explain.

a. How many countries start with the letter Z?
▶ Because there is only one answer, it is not a statistical question.


b. How much do bags of pretzels cost at the grocery store?
▶ Because you can anticipate that the prices will vary, it is a statistical question. The table at the right may represent prices of several bags of pretzels at a grocery store.

Prices	
\$0.99	\$2.99
\$1.99	\$2.99
\$1.99	\$4.29

c. How many days does your school have off for spring break this year?
▶ Because there is only one answer, it is not a statistical question.

d. What are the hair colors of students in your class?
▶ Because you can anticipate that the colors will vary, it is a statistical question. The table below may represent hair colors of several students in a class.

Hair Colors	
Brown	Red
Black	Blonde
Blonde	Pink
Red	Brown



Try It Determine whether the question is a statistical question. Explain.

1. What types of cell phones do students have in your class?
2. How many desks are in your classroom?
3. How much do virtual-reality headsets cost?
4. How many minutes are in your lunch period?

Şekil 5'te yer alan örnekteki a ve c maddeleri tek bir cevap içeren, değişebilirlik göstermeyen cevaplara yönelik olduğu için bu soruların istatistiksel araştırma sorusu olmadığı ifade edilmiştir. Burada Şekil 4'te sunulan Türkiye ders kitabındaki örneklere benzer açıklamalar yer almaktadır. Bununla birlikte, Şekil 5'te istatistiksel araştırma sorusuna örnek olan soruların değişebilirlik içeren durumlarla ilgili olduğunu göstermek için değişen durumlara (paket kraker fiyatı, saç rengi) örnekler de verilmiştir. Bu örnekler öğrencilerin cevaplardaki değişebilirliği somut olarak görmelerini sağlayabilir. Ek olarak Kuzey Karolina ders kitaplarında öğrencilerden istatistiksel araştırma sorusu olmayan sorular da oluşturmaları beklenmektedir.

Şekil 6'da yer alan örnekte olduğu gibi İngiliz alfabesindeki harfler hakkında önce istatistiksel araştırma sorusu olmayan bir soru, ardından istatistiksel bir araştırma sorusu yazmaları ve nasıl akıl yürüttüklerini açıklamaları beklenmektedir. Bu örnek öğrencilerin istatistiksel olan ve olmayan araştırma soruları arasındaki farkları anlamalarına yardımcı olabilecek bir örnektir.

Şekil 6

Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturmaya Yönelik

Örnek 2 (Larson & Boswell, 2019a, s. 418)

29. **MP REASONING** Write a question about letters in the English alphabet that is *not* a statistical question. Then write a question about letters that is a statistical question. Explain your reasoning.

Öğrencilerden istatistiksel bir araştırma sorusunun cevabı hakkında tahminde bulunmalarını istemek, süreç içerisinde hangi verileri toplayabileceklerini ve bunları nasıl analiz edebileceklerini öngörebilmelerini sağlayacaktır. Ontario ders kitaplarında öğrenciler deneysel araştırmalarda ya da anket uygulamayı gerektiren istatistiksel araştırma sorularında veri toplamadan önce araştırma sorusunun cevabına yönelik tahmin yapmaya yönlendirilmektedir. Türkiye ve Kuzey Karolina ders kitaplarında ise bu tür çalışmalara yer verilmediği görülmektedir.

Ders kitaplarında ele alınan araştırma soruları altı kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler; tek grubu ilgilendiren araştırma soruları, karşılaştırma soruları, basit deneysel sorular, karşılaştırmalı deneysel sorular, zamana bağlı değişim soruları ve ilişkisel sorulardır. Türkiye ders kitaplarında sadece tek grup ve gruplar arası karşılaştırma amacı içeren örnekler yer almaktadır (A4.1 ve A4.2). Karşılaştırma amacı içeren araştırma soruları 6.sınıf ders kitabında "İki Veri Grubuna Ait Araştırma Sorusu Oluşturma" başlığıyla ele alınan bölümde bulunmaktadır. Ancak sunulan örnekte iki farklı veri grubu olmasına rağmen tek bir gruptan yapılan ölçümle verilerin toplandığı anlaşılmaktadır (Bektaş ve diğerleri, 2019, s. 236). Ontario ders kitaplarında farklı türlerde araştırma sorularına yönelik örneklere yer verildiği

görülmektedir. Şekil 7’de yer alan soruda turp ve fasulye tohumlarıyla deney yapan öğrencilerin cevaplama beklenen araştırma soruları yer almaktadır.

Şekil 7

Ontario 6.Sınıf Ders Kitabında Yer Alan İstatistiksel Araştırma Sorusu Örneği 1 (Appel ve diğerleri, 2009, s. 258)

5. A Grade 6 class experimented with radish seeds and bean seeds. The students wanted to answer this question:
Will the seeds sprout best in tap water, salt water, or sugar water? Here are the data the students collected. Use these data.
What conclusion can you make?
Why do you think this might be?

Type of Seed	Percent of Seeds That Sprouted After One Week		
	Tap water	Sugar water	Salt water
Radish	60%	30%	10%
Bean	50%	18%	7%

Karşılaştırmalı deneysel sorulara (A4.4) örnek gösterilebilecek bu soruda veriler musluk suyu, şekerli su ve tuzlu su kullanılarak yetiştirilen turp ve fasulye tohumlarının filizlenme yüzdeleri şeklinde sunulmuştur. Öğrencilerin tablodaki verileri kullanarak verilen araştırma sorusunu cevaplamaları beklenmektedir. Basit deneysel araştırma soruları açısından farklı örneklere yer veren 6. Sınıf Ontario ders kitabı, öğrencileri deney yapmaya ve deney sonucunda elde ettikleri verileri analiz ederek araştırma sorusunu cevaplamaya yönlendirmektedir. Kuzey Karolina ders kitaplarında ise özellikle tek grup üzerinden araştırma yapmayı içeren (A4.1) örnekler yer almaktadır.

Ders kitaplarındaki örneklerde yer alan değişken türleri (nitel, nicel-kesikli, nicel-sürekli) ve bunlara yönelik açıklamalar da incelenmiştir. Türkiye ve Kuzey Karolina ders kitaplarında değişken türlerine yönelik herhangi bir açıklamaya rastlanmamıştır. Ontario ders kitaplarında nicel-sürekli değişkenlerin çizgi grafiği ile gösterildiği, zaman, sıcaklık ve uzunluk veya kütle gibi ölçümleri içeren verilerin nicel-sürekli değişken olduğu ifade edilmiştir.

İstatistiksel araştırma sorularını içeren bağlamlar öğrencilerin kendilerini ilgilendiren, mesleklerle ilgili uzmanlık ya da ilgi gerektiren, toplumu ilgilendiren ve bilim ve doğa ile ilgili bağlamlar olarak kategorize edilmiştir. Türkiye, Kuzey Karolina ve Ontario ders kitaplarındaki

istatistiksel kavramları içeren etkinlik ve örneklerde en fazla karşılaşılan bağlamlar öğrencileri ilgilendiren bağlamlardır. Kitaplarda bir dakikada okunulan kelime sayıları, bir hafta boyunca çözülen soru sayıları, öğrencilerin en sevdikleri dersler, meyveler, müzik türleri, okuldaki otomatı bir haftada kaç kez kullandıkları gibi bağlamlar bulunmaktadır. En az yer verilen bağlamlar Türkiye’de bilim ve doğa ile ilgili bağlamlar iken, Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında toplumu ilgilendiren verileri içeren bağlamlardır.

İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımı özelinde üç ülkenin ders kitapları değerlendirildiğinde, Kuzey Karolina ders kitaplarında yer alan örneklerde istatistiksel araştırma sorusunun problem çözme sürecinin bir parçası olduğu örneklerde sıklıkla görülmektedir. Öğrencilerin bizzat kendilerinin araştırma sorusu oluşturmalarına Türkiye’deki ve Kuzey Karolina’daki kitaplarda imkân tanınmaktadır. Araştırma sorularının türüne göre incelendiğinde ise Türkiye’deki ders kitaplarında tek grup ve karşılaştırma sorularına yer verilirken Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında öğrencilere deneysel, ilişkisel ve zamana bağlı değişim gösteren araştırma sorularını inceleme fırsatları sunulmaktadır. Ontario ders kitapları özellikle deneysel araştırma soruları türünde öne çıkmakta ve öğrencilerden bu türdeki soruları yanıtlamaya yönelik bilinçli tahminde bulunmaları beklenmektedir.

Veri Toplama Adımı

Bu bölümde Türkiye, Ontario (Kanada) ve Kuzey Karolina (Amerika Birleşik Devletleri) ders kitaplarındaki konu anlatımı, örnek etkinlikler (sorular) ve ünite değerlendirme soruları, veri toplama adımının nasıl ele alındığı açısından incelenmiştir. Tablo 15 incelendiğinde, üç ülkenin kitaplarında yer alan etkinliklerin çoğunluğunun öğrencilerin hazır verileri kullanmasına dayandığı görülmektedir (B4.2). Bununla birlikte, Ontario’da öğrencilerin verilerini kendilerinin toplamalarına (B4.1) ve veri toplama yöntemleri üzerine düşünmelerine (B4.3) yardımcı olabilecek örneklerle daha fazla yer verildiği görülmektedir. Veri toplama adımının önemli bir bileşeni de veriler üzerine sorgulama yapmaktır. Değişkenlerin tanımlanması, eksik veya hatalı verilerle baş edebilme ve verilerin sınırlılıkları üzerine düşünme gibi faaliyetleri içeren bu

bileşen, Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında sınırlı düzeyde de olsa gözlenmiştir (B6). Toplanan verilerin farklı araçlar (elektronik programlar, tablolar vb.) yoluyla düzenlenmesine yalnızca Ontario ders kitaplarında yer verildiği görülmüştür (B7, B8). Tablo 2'de dikkat çeken bir diğer nokta ise, Kuzey Karolina ders kitaplarında verilerdeki değişebilirliği azaltmaya yönelik çalışmalara (B1.2) yer verilmesidir. Bu kitaplarda özellikle evren ve örneklem arasındaki ilişkiyi anlamaya (B3.1); örneklem seçimi üzerine düşünme ve örnekleme yöntemlerini kullanmaya (B3.2) yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Öte yandan ders kitaplarının hiçbirinde veri toplama için sorulan sorular (anket, görüşme soruları gibi) ile istatistiksel araştırma sorularının farkını anlamaya yönelik açıklama veya örnek bulunmamaktadır (B5).

Tablo 15

Veri Toplama Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı

KODLAR	ÜLKELER (f)		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
B1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	-	-	-
B1.1) Verilerdeki değişebilirliği kabul etme / anlama	-	1	-
B1.2) Verilerdeki değişebilirliği azaltmak için yöntemler kullanma	-	1	27
B1.3) Verilerdeki farklılıkları incelemek için değişebilirliği tetikleyecek araştırma desenleri tasarlama	-	-	-
B2) Araştırma desenleri tasarlama	-	4	-
B3) Veri toplanacak/toplanan grup üzerine çalışma			
B3.1) Örneklem ile evren arasındaki ilişkiyi anlama	1	-	14
B3.2) Örneklem seçimi üzerine düşünme ve örnekleme yöntemlerini kullanma	1	-	28
B4) Veri toplama yöntemleri			
B4.1) Öğrencilerin verileri kendilerinin topladığı durumlar	2	20	4
B4.2) Öğrencilere hazır verilerin sunulduğu durumlar	110	125	114
B4.3) Veri toplama yöntemleri üzerine düşünme	1	19	4
	-	-	-

B5) Veri toplamak için sorulan sorular ile araştırma soruları arasındaki farkları anlama			
B6) Toplanacak/ toplanan veriler üzerine sorgulama			
B6.1) Değişkenleri tanımlama ve nasıl ölçüldüğü üzerine düşünme	-	-	4
B6.2) Eksik/hatalı verilerle ne yapacağını bilme	-	8	-
B6.3) Toplanan verinin sınırlılıkları fark etme	-	1	-
B7) Veri düzenleme yolları	2	5	-
B8) Verilerin toplanmasında ve düzenlenmesinde teknoloji kullanımı	-	5	1

Öğrencilerin veri toplama sürecine aktif olarak katılmaları bu adımı anlamlandırmada oldukça önemlidir. Türkiye'deki ders kitaplarında, öğrencilerden verileri kendilerinin toplamalarının beklendiği iki durum bulunmaktadır. Bunlardan ilki 5.sınıfta yer alan Şekil 8'de sunulan "Bunu Deneyelim" etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrencilerden sınıf arkadaşlarının yardımlaşma konusundaki görüşlerini almak için bir anket oluşturmaları beklenmektedir. Bu etkinlik, öğrencilerin kendi anketlerini oluşturmaları, aynı amaç için hazırlanan farklı anketleri karşılaştırmaları ve bu anketler yoluyla elde edilebilecek veriler üzerine düşünmelerini destekleyebilecek bir çalışmadır. Bununla birlikte, ankette hangi değişkenlerin ele alınabileceği, hatalı veya eksik verilerle nasıl başa çıkılabileceği gibi yönlendirici sorulara yer verilmediği görülmektedir.

Şekil 8

Türkiye 5.Sınıf Ders Kitabından Veri Toplama Sorusu Örneği (Cırırcı ve diğerleri, 2019, s. 252)

Bunu Deneyelim

Araştırma


Araç - Gereç: kâğıt, kalem

- Sınıfınızdaki arkadaşlarınızın yardımlaşma konusundaki görüşlerini almak için bir anket oluşturunuz.
- Bu anketi oluştururken nasıl bir yol izlediğinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Anketinizi, arkadaşlarınızın anketleri ile karşılaştırınız. Karşılaştırdığınız anketlerin tümü ile aynı görüşleri toplayabilir misiniz? Neden?

Öğrencilerin verilerini kendilerinin toplamasının beklendiği bir diğer etkinlik ise 6.sınıfta yer alan Şekil 9'daki "Yap Yaşa Öğren" etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrencilerden bir koşu yarışması yaparak elde ettikleri verileri sıklık tablosuyla düzenlemeleri ve verilerin açıklığını hesaplamaları beklenmektedir.

Şekil 9

Türkiye 6.Sınıf Ders Kitabından Verilerini Kendi Toplama Örneği (Bektaş ve diğerleri, 2019, s.239)



Kullanılacak malzemeler: süreölçer, şerit metre.

- Öğretmeninizin gözetiminde koşu yarışması için uygun bir alanda bir başlangıç çizgisi belirleyiniz.
- Süreölçerle 10 saniye süre tutacak bir arkadaşınızın yardımıyla yarışmayı tamamlayınız.
- Şerit metre yardımıyla her yarışmacının kaçar metre koştuğunu ölçerek verileri not alınız.
- Elde ettiğiniz bu verileri düzenlemek için sıklık tablosu yapınız.

- Aşağıdaki istenilenleri bularak sıklık tablosundaki verileri yorumlayınız.
10 saniyede koşulan:
En Uzun Mesafe →
En Kısa Mesafe →
En Uzun Mesafe – En Kısa Mesafe =

Bu etkinlikte her ne kadar öğrencilerin verileri kendilerinin toplaması bekleniyor olsa da, etkinliğe istatistiksel bir araştırma sorusu ile başlanmamış olması ve veri toplama süreci ile ilgili kararların yönergede zaten sunulmuş olması (sabit, değişken, çalışma grubu, deney ortamı vb.), öğrencilerin veri toplama sürecine aktif bir şekilde katılmalarını sınırlayabilecek etkenlerdir.

Ontario ders kitaplarındaki etkinlikler öğrencilerin hem verileri kendilerinin toplamasını gerektiren durumları hem de başka kaynaklardan elde ettikleri hazır verileri kullanmalarını

gereken durumları içermektedir. 6. sınıf düzeyindeki kitapta öğrencilerin verileri anketler yoluyla veya deneyler yaparak elde edebileceklerine ilişkin açıklamalar “Anket Yoluyla Veri Toplama (Using a Questionnaire to Gather Data)” ve “Deney Yapararak Veri Toplama (Conducting Experiments to Gather Data)” isimli iki ayrı başlık altında yer almaktadır. Bu bölümlerde anket yoluyla ve deney yaparak veri toplamada dikkat edilecek noktalara örneklerle yer verilmiştir. Örneğin, anket sorularının açık ve anlaşılır olmasına ve kapalı uçlu sorularda yeterince seçenek bulunmasına dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Deney yoluyla veri toplama bölümünde yer alan örneklerden biri Şekil 10’da sunulmuştur. Örnekte deney yaparak veri toplamayı gerektiren bir araştırma sorusuna yer verilmiştir: “Yüksekten bıraktığımız bir kaşık yere büyük ihtimalle nasıl düşer: düz mü? Ters mi?” Bu örnekte de Şekil 9’daki örnekte olduğu gibi deney tasarımı ile ilgili kararlar (kaç atış yapılacağı, kaşıkların aynı yükseklikten serbest bırakılması gerektiği gibi) yönergede belirtilmiştir. Ancak, Şekil 9’daki örnekten farklı olarak öğrencilerin araştırma sorusuna cevap vermek için hangi analiz yöntemini kullanmaları gerektiği belirtilmemiştir.

Şekil 10

Ontario 6.Sınıf Ders Kitabından Deneysel Yöntemlerle Kendi Verilerini Toplama Örneği

(Appel ve diğerleri, 2009, s. 257)

2. Work with a partner to answer this question:

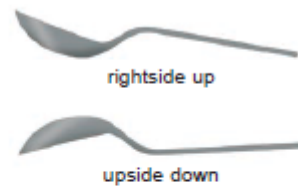
Which way is a spoon more likely to land:
rightside up or upside down?

You will need a bag and 10 plastic spoons.
Place the spoons in a bag, shake them up,
then drop them on the floor.

Count how many spoons land rightside up and
how many land upside down. Record your results.

Repeat the experiment 9 more times. Make sure you drop the spoons
from the same height each time. Add the results.

Which way is a spoon more likely to land? Why do you think so?



Ontario ders kitaplarında öğrencilerin farklı deneyler (zar atma, karton bir bardağın belirli bir yükseklikten düşme şeklini inceleme, alfabede en fazla kullanılan harfi bulma, alfabeyi yazma süresi gibi) yaparak veri toplayabilecekleri farklı örneklere yer verilmiştir. Öğrencilerin

kendilerinin de veri kaynağı olabildikleri ve ürettikleri verileri kaydettikleri bu örnekler veri toplama adımıında aktif olmalarına fırsat sunmaktadır.

Kuzey Karolina ders kitaplarında ise öğrencilerin verilerini kendilerinin topladığı dört örnek etkinlik yer almaktadır. Bu etkinliklerden biri öğrencilerin nabızlarını ölçerek veri elde ettikleri etkinliktir. Şekil 11’de yer alan etkinlikte öğrencilerden kendilerinin ve sınıf arkadaşlarının nabız değerlerini ölçmeleri ve çıkan sonuçları kaydettikten sonra “Bir 6. sınıf öğrencisinin nabızı kaçtır?” sorusuna cevap vermeleri beklenmektedir.

Şekil 11

Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Kendi Verilerini Toplama Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s. 413)

EXPLORATION 1


Using Data to Answer a Question

Work with a partner.

a. Use your pulse to find your heart rate in beats per minute.

Places to check your pulse:

- on your wrist
- inside your elbow
- on the side of your neck
- on top of your foot



b. Collect the recorded heart rates of the students in your class, including yourself. How spread out are the data? Use a diagram to justify your answer.

c. **MP REASONING** How would you answer the following question by using only one value? Explain your reasoning.

“What is the heart rate of a sixth-grade student?”

Kuzey Karolina ders kitaplarında yer alan bir diğer örnekte öğrencilerden araştırma yaparak 10 farklı mısır gevreğinin fiyatını bulmaları ve topladıkları verileri kullanarak “Bir kutu mısır gevreği ne kadardır?” sorusunu cevaplamaları istenmiştir (Larson & Boswell, 2019a, s. 432). Bir diğer örnek ise Şekil 5’te yer alan kâğıt uçak yapıp uçurarak veri elde ettikleri etkinliktir. Öğrencilerden iki farklı kâğıt uçağı 20 kez fırlatmaları, kat ettikleri mesafeyi kaydetmeleri ve verileri kullanarak hangi uçağın daha uzağı gittiğini bulmaları istenmektedir.

Bu örnekte, öncekilerden farklı olarak iki veri setini karşılaştırmaya yönelik bir deney tasarımı söz konusudur. Kuzey Karolina ders kitaplarında yer alan örnekler incelendiğinde öğrencilerin süreç içerisinde aktif yer alabilmelerine imkân tanındığı görülmektedir. Bunun yanı sıra Şekil 12'de yer alan örnekte olduğu gibi öğrencilerin veri toplamada hangi birimi kullanacağı ve olası ölçme hataları üzerine düşünmelerine fırsat tanındığı görülmektedir.

Şekil 12

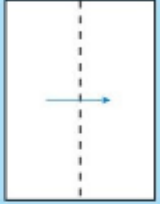
Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Kendi Verilerini Toplama Örneği 2 (Larson & Boswell, 2019a, s. 463)

EXPLORATION 1

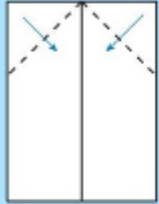
Performing an Experiment

Work with a partner.

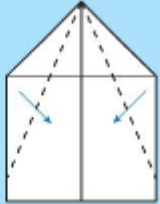
a. Make the airplane shown from a single sheet of $8\frac{1}{2}$ -by-11-inch paper. Then design and make your own paper airplane.



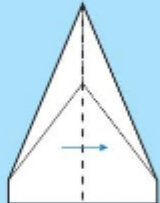
1. Fold in half. Then unfold.




2. Fold corners.




3. Fold corners again.



4. Fold in half.



5. Fold wings out on both sides.



6. Fold wing edges up.

Math Practice

Specify Units
What units will you use to measure the distance flown? Will the units you use affect the results in your frequency table? Explain.

b. **MP PRECISION** Fly each airplane 20 times. Keep track of the distance flown each time.

c. A **frequency table** groups data values into intervals. The **frequency** is the number of values in an interval. Use a frequency table to organize the results for each airplane.

d. **MODELING** Represent the data in the frequency tables graphically. Which airplane flies farther? Explain your reasoning.

Verilerin öğrenciler tarafından toplanmayıp hazır sunulduğu (B4.2) örnek etkinlik ve sorular üç ülkenin ders kitaplarında çoğunluğu oluşturmaktadır. Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında hazır verilerin sunulma biçimi benzerlik göstermektedir.

Veri toplama adımının önemli bileşenlerinde biri de evren ve örneklem ilişkisini anlayabilme ve örnekleme yöntemlerini kullanabilmedir. İstatistiksel araştırma sorusunun ilgilendiği topluluğa ulaşmak zor ve maliyetli olduğunda ya da mümkün olmadığında öğrencilerin evreni temsil edebilecek örnekleme ulaşmaları beklenir. Kuzey Karolina'da bu amaca yönelik 7. Sınıf matematik ders kitabında evren-örneklem ilişkisini anlamaya, rastgele örnekleme seçme yöntemlerini kullanmaya ve seçilecek örneklemin evreni temsil edip etmediğini sorgulamaya yönelik etkinliklere yer verilmektedir. Evren bir grup insan veya nesne iken örneklemin evrenin bir parçası olduğu, örneklemelerin incelenerek evren hakkında bilgi edinilebileceği ifade edilmiştir (Larson & Boswell, 2019b s. 325). Şekil 13'te yer alan soruda öğrencilerden verilen durumlara ilişkin evren ve örneklemi belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin görsel olarak evren ve örneklem arasındaki ilişkiyi yorumlayarak cevaplayacakları bu örnekte New Jersey eyaletinde yaşayanların evreni, bu eyalete bağlı bir şehir olan Ocean County'de yaşayanların ise örneklemini temsil edebileceği bir örnek sunulmuştur. Aynı soruda bir destedeki kâğıtların tamamının evreni, bu destedeki 4 kartın ise örneklemini oluşturabileceği bir diğer örnek de yer almaktadır.

Şekil 13

Kuzey Karolina 7.Sınıf Ders Kitabından Evren Örneklem İlişkisini Anlama Örneği (Larson & Boswell, 2019b, s. 329)

IDENTIFYING POPULATIONS AND SAMPLES Identify the population and the sample.

8. Residents of New Jersey Residents of Ocean County

9. 4 cards All cards in a deck

Kuzey Karolina 7.sınıf kitabında rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak elde edilen verilerden oluşan örnekte, (Şekil 14) üç farklı örnekleme ait muhtemel seçmenler tarafından bir teklifin kabul edilip edilmeyeceği sorulmaktadır. Öğrencilerden üç farklı seçmen örneklemini incelemeleri, bu örneklemlerden yola çıkarak evren için geçerli olan bir sonuca ulaşmaları ve bu sonucu gerekçelendirmeleri beklenmektedir. Bu örnek bir evrenden seçilebilecek farklı örneklemlerden elde edilen verilerin farklı olabileceğini ve evrene genelleme yaparken örnekleme dağılımlarının dikkate alınması gerektiğini gösteren bir örnektir.

Şekil 14

Kuzey Karolina 7.Sınıf Ders Kitabından Evren Örnekleme İlişkisini Anlama Örneği (Larson & Boswell, 2019b, s.336)

DIG DEEPER! You want to predict whether a proposal will be accepted by likely voters. You randomly sample 3 different groups of 100 likely voters. The results are shown. Do you expect the proposal to be accepted? Justify your answer.

	Proposal	
	Support	Oppose
Sample A	48	52
Sample B	52	48
Sample C	47	53

Türkiye ders kitaplarında evren ve örnekleme kavramlarına ve bu kavramlar arasındaki ilişkiye yer verilmemektedir. Ancak 6. sınıf ders kitabında yer alan 4 aşamalı “Birlikte Yapalım” etkinliğinde, okul bahçesi içerisinde 6.sınıflara ayrılan bölümlere hangi tür ağacın dikilmesi istediğini araştıran proje liderine şu tavsiyede bulunulmuştur:

“Şubelerdeki öğrencilerin tamamından veri toplamak zor olacağından toplanan verilerin tüm öğrencileri temsil edebilmesi için her şubeden eşit sayıda kız ve erkek öğrenciye araştırma sorusu yöneltilmelidir” (Bektaş ve diğerleri, 2019, s. 228)

Evren ve örnekleme tanımına yer vermeden örnekleme seçimi üzerinde durulan bu etkinlikte öğrencilerin belirlenen örneklemden veri toplaması beklenmemekte, yalnızca ilgilenilen grubun

tamamına ulaşamadığı durumlarda grubu temsil edebilecek bir seçim yöntemi kullanılması önerilmektedir. Ontario ders kitaplarında ise evren ve örneklem kavramlarına ve örnekleme yöntemleri de dair bir açıklama veya örnek bulunmamaktadır.

Veri toplama adımına göre üç ülkenin de ders kitaplarına bakıldığında farklı bileşenlerin önem kazandığı görülmektedir. Örneğin, Ontario kitaplarında (6.sınıf) öğrencilerin verilerini kendilerinin toplamasına daha fazla önem verilirken Kuzey Karolina kitaplarında (7.sınıf) evren örneklem ilişkisi ve örnekleme yöntemlerine daha fazla yer verilmektedir. Türkiye ders kitaplarının veri toplama adımının bileşenlerini yansıtmaya açısından diğer ülkelere göre bir bileşen özelinde ayrılmadığı görülmektedir. Kendi verilerini toplamaya imkân veren Ontario ve Kuzey Karolina özelinde değerlendirecek olursak Ontario ders kitaplarında öğrencilerin anket ve deney yoluyla araştırma tasarımları oluşturmaya yönlendirildiği, Kuzey Karolina ders kitaplarının ise veri toplarken birimler ve deneyle ilgili durumlarda karar verme fırsatı sunması açısından diğer ülke kitaplarından farklılaştığı söylenebilir.

Veri Analizi Adımı

Bu bölümde Türkiye, Ontario (Kanada) ve Kuzey Karolina (Amerika Birleşik Devletleri) ders kitaplarındaki konu anlatımı, örnek etkinlikler (sorular) ve ünite değerlendirme soruları veri analizi adımının nasıl ele alındığı açısından incelenmiştir. Tablo 16'ya bakıldığında dağılımları inceleme ve dağılımlar hakkında akıl yürütmeye yönelik çalışmalara Kuzey Karolina ve Ontario ders kitaplarında Türkiye'deki ders kitaplarına kıyasla daha fazla yer verildiği görülmektedir (C1.1). Özellikle Kuzey Karolina ders kitaplarında bir veri setine ilişkin dağılımı inceleme ve grup dağılımlarını karşılaştırma içeren çalışmalar diğer iki ülke ders kitaplarına göre daha fazladır (C1.2). Benzer şekilde Kuzey Karolina ders kitaplarında iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik çalışmalara da yer verildiği görülmektedir. Üç ülkenin kitaplarında dağılımların özelliklerine ilişkin sayısal özetlere (C2.4) yoğun olarak yer verildiği görülmektedir. Ancak dağılımların merkezi, yayılması ve şekli ile ilgili incelemelerin (C2.1, C2.2, C2.3) Kuzey Karolina ders kitaplarında vurgulandığı, Türkiye ve Ontario ders kitaplarında bu tür çalışmalara

yer verilmediği veya sınırlı düzeyde yer verildiği görülmektedir. Temsil çeşitleri arasında dönüşüm yapma ve verilere uygun temsil çeşidini belirleme gibi çalışmalar üç ülkenin ders kitaplarında da gözlenmektedir (C5). Ancak ders kitaplarında ele alınan temsil çeşitleri farklılık göstermektedir (C4). Bu açıdan bir değerlendirme yapıldığında, en fazla temsil çeşidinin Kuzey Karolina ders kitaplarında olduğu görülmektedir. Sütun grafiği, daire grafiği ve çizgi grafiği üç ülke ders kitaplarında da ortak olarak yer alan grafik türleridir. Kuzey Karolina ders kitaplarında diğer iki ülke kitaplarında yer almayan histogram, kök-yaprak grafiği, kutu grafiği, nokta grafiği ve saçılım grafiği de bulunmaktadır. Temsillerin hatalı kullanımı (C6) üç ülkenin ders kitaplarında da yer almakla birlikte Ontario ders kitaplarındaki örnek etkinlik ve değerlendirme sorularında farklı temsil çeşitlerinin hatalı kullanımına daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına (C7) Ontario ders kitaplarında daha fazla bölümde yer verildiği görülmektedir.

Tablo 16

Veri Analizi Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı

KODLAR	ÜLKELER (f)		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
C1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama			
C1.1) Dağılımları inceleme ve dağılımlar üzerine akıl yürütme	14	30	33
C1.2) Grup içi/ gruplar arası değişebilirliği ve değişkenler arasındaki ilişkileri inceleme/ ölçme			
C1.2.1) Tek bir verinin dağılımdaki yerini inceleme	3	11	2
C1.2.2) Gruba ilişkin dağılımı inceleme	11	16	49
C1.2.3) Grup dağılımlarını karşılaştırma	25	15	61
C1.2.4) İki değişken arasındaki ilişkiyi gözleme ve ölçme	-	1	39
C2) Dağılımın temel özelliklerini belirleme			
C2.1) Merkez fikri	-	2	23
C2.2) Değişebilirlik	1	1	29
C2.3) Şekil	-	-	5
C2.4) Sayısal özetler	58	65	99

C3) Tablo ve grafikleri oluşturma	6	12	-
C4) Temsil çeşitleri			
C4.1) Çetele tablosu, sıklık tablosu ve görel frekans tablosu	15	-	16
C4.2) Nokta grafiği (Dot plot)	-	-	38
C4.3) Daire grafiği	13	7	4
C4.4) Sütun grafiği	37	30	6
C4.5) Çizgi grafiği (kesikli çizgi grafiği)	24	24	24
C4.6) Histogram	-	-	3
C4.7) Saçılım Grafiği (Scatter plot)	-	-	25
C4.8) Kutu Grafiği	-	-	20
C4.9) Kök- yaprak grafiği (stem and leaf)	-	-	14
C4.10) Şekil Grafiği (pictogram)	1	8	4
C5) Uygun temsil çeşidini bulma	24	33	12
C6) Temsillerin hatalı kullanımının farkında olma	2	33	8
C7) Veri analizinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verme	4	12	1

Dağılımın özelliklerini belirlemede kullanılan sayısal özetler koduyla isimlendirilen istatistiksel kavramlar aritmetik ortalama, tepe değer, ortanca, açıklık, ortalama çeyrekler açıklığı, ortalama mutlak sapma, korelasyon katsayısı ve görel frekans gibi ölçümlerdir. Bu bölümde üç ülke ders kitabında ortak olarak yer alan merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer ile yayılım ölçülerinden açıklık kavramlarının ders kitaplarında nasıl ele alındığı örnekler üzerinden daha detaylı bir şekilde karşılaştırılmıştır. Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina öğretim programlarında bu kavramlara farklı sınıf seviyelerinde yer verilmiştir. Örneğin aritmetik ortalama kavramına Türkiye’de 6. ve 7. sınıflarda yer verilirken; Kuzey Karolina’da sadece 6.sınıfta, Ontario’da ise sadece 7.sınıfta yer verilmektedir. Açıklık kavramına ise Türkiye ve Kuzey Karolina’da 6.sınıfta yer verilirken; Ontario’da bu kavram 7.sınıf seviyesinde ele alınmaktadır. Bu kavramların ders kitaplarında nasıl ele alındığı incelenirken bu sınıf farklılıkları göz ardı edilmiştir. Genel olarak ele alınan ölçümün kavramsal olarak anlaşılmasının desteklenip desteklenmediği, soruların ve açıklamaların doğrudan

algoritma kullanmaya yönlendirip yönlendirmediği ve kavramların ilgili örneklerde bir bağlama sahip olup olmadığı gibi durumlar incelenmiştir.

Türkiye'deki ders kitabında açıklık kavramı, veriler arasındaki farklılaşma olarak açıklanmıştır. Açıklık kavramının yer aldığı bölümde ilk olarak öğrencileri farklılaşmayı hesaplama üzerine düşünmeye yönlendiren “Düşünelim” sorusu bulunmaktadır. Bu soruyla öğrencilerin en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farklılaşmayı yorumlamak için iki değer arasındaki farkı bulmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Kuzey Karolina ders kitaplarında açıklık ve çeyrekler açıklığı kavramları yayılım ölçüleri başlığı altında yer almaktadır. Açıklığın yer aldığı örneklerde veri setleri bir bağlam içerisinde kullanılmaktadır. Ancak ulaşılan sonuçta istikrar ve farklılaşma gibi açıklığın kavramsal anlamlarına değinilmemektedir. Ontario ders kitaplarında ise açıklık veri setinin ne kadar yayılım gösterdiğini ifade eden bir ölçü olarak tanımlanmıştır (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 277). En büyük ve en küçük sayı arasındaki farkın açıklık olduğu belirtildikten sonra doğrudan algoritma kullanımına yönlendirilmektedir. Ontario ve Kuzey Karolina'da açıklık kavramını yorumlamaya yönelik örneklerin bulunmadığı, doğrudan algoritma kullanımını içeren örneklerin Türkiye'ye kıyasla daha fazla olduğunu söylemek mümkündür. Türkiye'de ise hem veri seti içerisindeki farklılaşmayı kararlılık ve istikrar üzerinden yorumlamaya hem de doğrudan algoritma kullanılsa da öğrencilerin grafikler üzerinden de açıklığı yorumlamalarına imkân tanıyan örnekler bulunmaktadır.

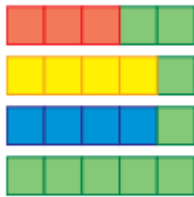
Türkiye ders kitaplarında aritmetik ortalama hesaplama için kullanılan algoritma “verilerin toplamının veri sayısına bölümü” şeklinde bir açıklama ile tanıtılıp; aritmetik ortalamının adil paylaşım ve denge noktası gibi anlamlarına yer verilmemiştir. Ardından bir işyerinde çalışanların yaş ortalamasının bulunması, bir ilin son 8 gündeki hava sıcaklığının ortalamasının bulunması, öğrencilerin bir günde ortalama ders çalışma sürelerinin hesaplanması gibi hedefleri içeren örneklere yer verilmiştir. Ontario ders kitabında ise aritmetik ortalama kavramına ilişkin konu anlatımı adil paylaşım fikri üzerinden yapılmıştır. Bu konu anlatımında yer alan örnekte dört arkadaşın sahip olduğu kuzen sayısını en iyi temsil eden

sayının bulunması amaçlanmaktadır. Kuzen sayıları küplerle temsil edilmiş ve her bir kişinin kuzen sayısı eşit olacak şekilde küpler Şekil 15'te olduğu gibi dağıtılmıştır. Küplerin sayısı her bir kişiye eşit olacak şekilde dağıtılarak elde edilen değer, küplerin toplamının satır sayısına bölümüyle elde edilen sayının aynısı olduğu, her ikisinin de aritmetik ortalamayı verdiği gösterilmektedir. Konu anlatımının ilk bölümünde küpleri eşit olarak paylaştırarak aritmetik ortalamanın adil paylaşım anlamına yer verilmekte; daha sonra toplam küp sayısının (toplam kuzen sayısı) satır sayısına (kişi sayısına) bölümüne yer verilerek algoritma ile bağlantı kurulmaktadır.

Şekil 15

Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalamanın Adil Paylaşım Anlamı İçeren Örnek (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 259)

► One way to find the mean is to rearrange the cubes to make rows of equal length.



There are 5 cubes in each row.

The mean number of first cousins is 5.

Aritmetik ortalama ile ortalama kelimeleri Türkiye ders kitaplarında birbirinin yerine kullanılırken Ontario ders kitabında aritmetik ortalama için “mean” kelimesi, ortalama için ise “average” kelimesi kullanılmış ve ortalama kavramı aritmetik ortalamayı da kapsayacak şekilde tanımlanmıştır: “Ortalama kelimesini merkezi eğilim ölçülerinden bahsederken kullanırız, ortalama veri setindeki tüm verileri temsil eder.” (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 273)

Ontario 7.sınıf ders kitabındaki “Take It Further” sorusu aritmetik ortalama üzerine hem kavramsal olarak hem de algoritmik olarak düşünmeye imkân tanıyan bir sorudur. Şekil 16’da yer alan soruda aritmetik ortalama hesaplamak için kullanılacak bir yöntem yer verilmiş olup öğrencilerden bu yöntemin doğruluğunu ve nasıl çalıştığını değerlendirmeleri

istenmektedir. Örnekte sunulan yöntemde veri seti için tahmini bir aritmetik ortalama belirlenmiş, veri setindeki puanların tahmini aritmetik ortalamadan sapma puanlarının ortalaması bulunarak tahminde bir düzenleme yapılmıştır. Tahmini değere bu sapmanın eklenmesiyle gerçek aritmetik ortalamanın bulunduğu görülmektedir. Bu örnek öğrencilerin aritmetik ortalamanın denge noktası anlamı üzerine düşüncelerini sağlamaktadır.

Şekil 16

Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalama Sorusu (Garneau ve diğerleri, 2007, s.266)

- 8. Take It Further** This is how Edward calculated the mean of these data.
48, 49, 50, 50, 51, 53, 57, 58
Estimated mean is 51.



Score	48	49	50	50	51	53	57	58
Deviation	-3	-2	-1	-1	0	+2	+6	+7

$$\text{Mean} = 51 + \frac{(-3) + (-2) + (-1) + (-1) + 0 + 2 + 6 + 7}{8}$$

$$= 52$$

Check that Edward's answer is correct. How does his method work?

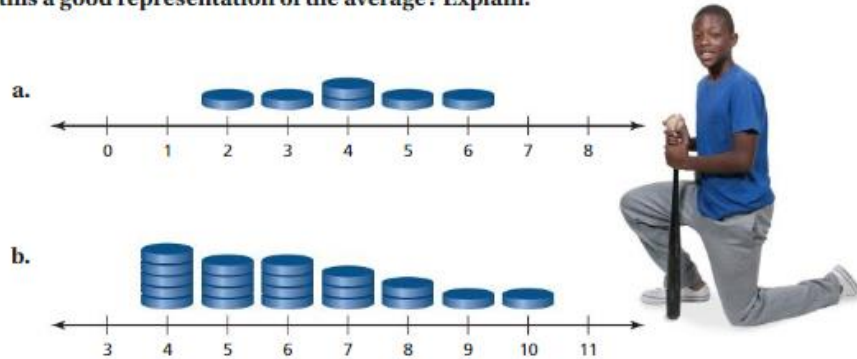
Kuzey Karolina 6.sınıf ders kitabında da aritmetik ortalamanın denge noktası anlamını vurgulayan bir örnek ile konuya giriş yapılmaktadır (Şekil 17). Örnekte, a ve b seçeneklerindeki jeton sayılarının dağılımının sayı doğrusunda hangi noktada dengede olduğu ve bu noktanın ortalamanın iyi bir temsili olup olmadığı sorulmaktadır.

Şekil 17

Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalama Denge Noktası Anlamı İçeren Örnek (Larson & Boswell, 2019a, s. 419)

EXPLORATION 1**Finding a Balance Point**

Work with a partner. The diagrams show the numbers of tokens brought to a batting cage. Where on the number line is the data set *balanced*? Is this a good representation of the average? Explain.



Bu örneğin devamında aritmetik ortalamanın temel merkezi eğilim ölçülerinden biri olduğu vurgulanıp tepe değer ve ortanca da diğer merkezi eğilim ölçüleri olarak tanıtılmaktadır: “Merkezi eğilim ölçüleri veri setindeki tipik değeri tanımlar, aritmetik ortalama merkezi eğilim ölçülerinden biridir. Diğer iki merkezi eğilim ölçüsü tepe değer ve ortancadır.” (Larson & Boswell, 2019a, s. 426).

Kuzey Karolina ders kitaplarında öğrencilerin öz değerlendirme yapabilmelerine önem verilmektedir. Aritmetik ortalama üzerine yanıtlanması beklenen sorular Şekil 18’de yer almaktadır. Burada aritmetik ortalamanın her zaman veri setindeki bir değere eşit olup olmadığı, aritmetik ortalamanın neden bir veri setindeki tipik değeri tanımladığı, bir veri setinin aritmetik ortalamasının başka bir veri setinin aritmetik ortalamasından büyük olmasının ne anlama geldiği soruları sorulmaktadır. Öğrencileri aritmetik ortalama üzerine akıl yürütmeye yönlendiren bu sorular kavramın pekiştirilmesini de sağlamaktadır.

Şekil 18

Kuzey Karolina 6. Sınıf Ders Kitabından Aritmetik Ortalama Öz Değerlendirme Soruları

(Larson & Boswell, 2019a, s. 421)



Self-Assessment for Concepts & Skills

Solve each exercise. Then rate your understanding of the success criteria in your journal.

4. **MP NUMBER SENSE** Is the mean always equal to a value in the data set? Explain.
5. **WRITING** Explain why the mean describes a typical value in a data set.
6. **MP NUMBER SENSE** What can you determine when the mean of one data set is greater than the mean of another data set? Explain your reasoning.

Ortanca kavramı Türkiye'deki 7.sınıf matematik kitabında "büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe dizilmiş veri grubunda ortadaki sayı" olarak tanımlanmaktadır (Keskin Oğan ve Öztürk, 2019, s.265). Bu tanım, ortancanın nasıl bulunacağını açıklamakla sınırlıdır. Bu değer bir veri setini temsil eden tipik değer olabileceği fikri geri planda kalmaktadır. Benzer şekilde Kuzey Karolina'da 6.sınıf kitabında ortanca kavramına girişte öğrencilerden grup arkadaşlarıyla birlikte 15 ünlü kişinin, tarihteki önemli kişilerin veya tanıdıklarının isim ve soy isimlerindeki toplam harf sayılarını yazarak kendi verilerini toplamaları istenmektedir (Larson & Boswell, 2019a, s.425). Elde ettikleri sayıları yan yana bulunan 15 tane kutuya küçükten büyüğe doğru yazdıktan sonra ortada kalan değer ortanca olarak isimlendirildiği açıklanmaktadır. Bu örneklerde vurgu, ortanca değer bir merkezi eğilim ölçüsü olmasından ziyade nasıl hesaplandığı üzerinedir. Öte yandan Ontario 7. Sınıf ders kitabında ortanca kavramı Cuisenaire çubukları kullanılarak tanıtılmaktadır. (Şekil 19).

Şekil 19

Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Ortanca Örneği (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 262)

Explore

Your teacher will give you a bag of Cuisenaire rods.
You will need a ruler.

- Without looking, each person takes 3 rods from the bag.
Work together to arrange the 9 rods from shortest to longest.
Find the middle rod.
How many rods are to its right? To its left?
In what way is the middle rod typical of the rods your group picked?
What do you notice about the rods to the left and right of the middle rod?
- Each of you takes 1 more rod from the bag.
Place them among the ordered rods in the appropriate places.
Is there a middle rod now? Explain.
Sketch the rods.
Below each rod in your sketch, write its length.
How could you use the lengths to find a "middle" length?
How is the middle length typical of the rods in your sketch?



Öğrencilerin grup olarak yaptıkları bu etkinlikte her bir öğrenci bakmadan üç çubuk çekmektedir. Üç öğrencinin çektiği toplam 9 çubuğu uzunluklarına göre küçükten büyüğe doğru sıralamaları, ortadaki çubuğun sağında ve solunda kalan çubuklarla ilişkisi üzerine düşünceleri ve ortadaki çubuğun grubun çektiği çubuklar için nasıl bir tipik değer olduğunu açıklamaları beklenmektedir. Ayrıca her bir öğrencinin seçtiği birer çubuk ile grup sayısı çift olduğunda orta değeri nasıl bulabilecekleri de sorulmaktadır. Bu örnekte diğer ders kitaplarında yer alan sorularda doğrudan yapılan işlemlerin Ontario'da somut materyaller kullanılarak yapıldığı ve öğrencilerin ortanca değerlerin neden tipik değer olarak kullanılabileceği üzerine düşünmeye yönlendirildiği söylenebilir.

Tepe değer kavramı Türkiye'de "veri setindeki en çok tekrar eden sayı" olarak ifade edilirken Ontario'da "en sık görülen sayı", Kuzey Karolina'da ise "veri setindeki en sık görülen sayı veya sayılar" şeklinde tanımlanmıştır. Üç ülkede de bir veri setinin birden fazla tepe değeri olabileceği ya da hiç tepe değerinin olmayabileceği belirtilmiştir. Merkezi eğilim ölçüleri arasında ders kitaplarında yer alan açıklamalar açısından üç ülkede en fazla benzerlik gösteren kavramın tepe değer olduğu söylenebilir. Bununla birlikte sadece Kuzey Karolina

6.sınıf kitabında tepe değerin her zaman bir sayı olmayabileceği vurgusu yer almaktadır. Bu açıklamada “tepe değerin sayılardan oluşmayan bir veri setini tanımlamak için kullanılacak tek merkezi eğilim ölçüsü olduğu” belirtilmektedir. Şekil 20 ve 21’de yer alan örneklerde Türkiye ve Ontario ders kitaplarında tepe değer kavramına nasıl yer verildiği görülmektedir.

Şekil 20

Türkiye 7.Sınıf Ders Kitabından Tepe Değer Örneği (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s. 267)

Bir ayakkabı mağazasında satılan erkek ayakkabılarının numaralarına ait veriler aşağıda verilmiştir.

Tablo: Ayakkabı Mağazasında Satılan Ayakkabı Sayısı

Ayakkabı Numarası	Satış Adedi
40	7
41	9
42	6
43	3
44	1

Bu tabloya göre en fazla satılan ayakkabı numarasını bulalım.

Çözüm:

Tablodaki verilere bakıldığında en çok satılan numaranın 41 olduğu görülmektedir. Bu değer aslında veri grubunun tepe değerini (mod) vermektedir. Günlük hayatta tepe değeri, sıkça kullanılan veri analiz değerlerinden biridir.

Şekil 20’de yer alan örnekte tepe değer bir ayakkabı mağazasında en çok satılan ayakkabı numarası olarak belirtilmektedir. Örnekte tepe değerin veri setini temsil eden bir değer olabileceği fikri geri planda kalmış; amaç veri setinde en çok gözlenen değeri (en fazla satılan ayakkabı numarasını) bulmak ile sınırlanmıştır.

Ontario’da 7.sınıf ders kitabında yer alan Şekil 21’deki örnekte ise 13-15 yaş aralığındaki çocukların en sevdiği spor türleri sütun grafiği ile gösterilmektedir. Bu grafiğe ait sorulardan ikincisinde (b) sütun grafiğinden faydalanarak tepe değerin nasıl bulunacağı sorulmuştur. Öğrencilerin tepe değer ile sütun grafiğindeki sütun yüksekliği arasında ilişki kurmalarına fırsat tanıyan bir örnek olduğu söylenebilir.

Şekil 21

Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Tepe Değer Örneği (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 261)

7. Assessment Focus The graph shows the most popular sports of 13–15-year-olds in Wesley.

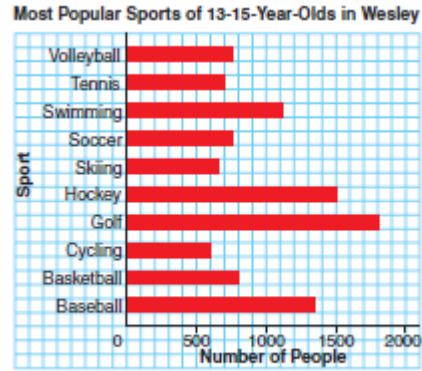
a) Which sports are equally popular?

b) How could you use the bar graph to find the mode?

Explain and show your work.

c) Calculate the mean.

Use estimated values from the graph.



Sayısal özetlerden aritmetik ortalama, tepe değer ve ortanca, dağılımın merkezi hakkında bilgi verdiği için merkezi eğilim ölçüleri, açıklık ise dağılımın yayılımına yönelik bilgi verdiği için yayılım ölçüsü olarak kategorize edilmektedir. Ders kitaplarında bu kavramların ele alınışına bakıldığında Türkiye’de bu ölçümlerin açık olarak merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri olarak kategorize edilmediği görülmektedir. Ontario’da ise ders kitabında aritmetik ortalama ile tepe değer bir arada, ortanca ile açıklık kavramları ise ayrı bir bölüm içerisinde yer almaktadır. Kitapta ortanca kavramı aritmetik ortalama ve tepe değer ile birlikte yer almamasına rağmen üçünün de merkezi eğilim ölçüleri olduğu; açıklığın ise veri setinin nasıl yayılım gösterdiğini söyleyen bir ölçü olduğu belirtilmektedir. Kuzey Karolina ders kitaplarında ise bu kavramlar doğrudan kategorize edilmiş olarak merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri şeklinde konu başlıkları altında ele alınmaktadır. Merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin açık bir şekilde gruplanarak sunulması bu ölçümlerin ve birbirleri ile ilişkilerinin anlaşılmasını destekleyebilir.

Verileri temsillerle göstermek, verileri özetlemenin ve anlaşılabilir hale getirmenin bir yoludur. Aynı zamanda, kullanılan verilere uygun temsil çeşidine karar verebilme, verilerin analizi ve bulguların yorumlanması sürecinde belirleyici olmaktadır. Bu bölümde üç ülkenin ders kitapları verileri uygun temsil çeşidiyle gösterme ve temsil çeşitleri arasında ilişki kurabilme açısından daha detaylı bir şekilde karşılaştırılacaktır.

Türkiye’deki ders kitaplarında “Verilere uygun grafik belirleme” (7.sınıf) ve “Verileri uygun grafik ile gösterme” (8.sınıf) başlıklarıyla ele alınan bölümlerde çizgi, sütun ve daire

grafikleri ele alınmaktadır. 7.sınıf kitabında uygun temsil çeşidini kullanmaya yönelik şu açıklamaya yer verilmiştir:

“Her veri grubu farklı grafiklerle gösterilebilir. Önemli olan ilgili veri setinin özelliklerine uygun gösterimi kullanmaktır. Örneğin zamana bağlı değişimleri çizgi grafiği ile gösterirken (yıllara göre ihracat rakamları) bir bütünü oluşturan verileri daire grafiğinde (seçimde oy oranları) göstermek daha uygundur.” (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s. 274)

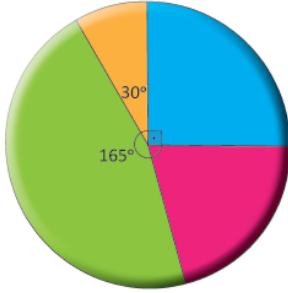
Bu açıklamada uygun grafiğin seçiminde veri setinin özelliklerine dikkat edilmesi vurgulanmış; veri setinin özelliği “zamana bağlı değişim” ve “bir bütünü oluşturma” şeklinde açıklanmış ve bu gibi durumlar örneklendirilmiştir. Ders kitaplarında (7.ve 8.sınıf) “tabloya uygun grafik türünü seçelim”, “hangi grafik türünde göstermek daha uygun olur?”, “sütun veya çizgi grafiğinden uygun olanını çiziniz” gibi yönergeler bulunan sorulara sıkça rastlanmaktadır. Doğru grafik türüne karar vermenin yanı sıra grafikleri birbirine dönüştürme (sütun grafiğini daire grafiğine, daire grafiğini sütun grafiğine ve çizgi grafiğini sütun grafiğine dönüştürme gibi) Türkiye’deki ders kitaplarında önemli bir yer tutmaktadır. Her iki sınıf seviyesinde dikkat çeken bir diğer durum ise verileri uygun grafik ile göstermeyi içeren bölümlerde daire grafiklerinin merkez açıları hesaplama örneklerinin bulunmasıdır. 7 ve 8.sınıf kitaplarında yer alan 15 örnekten 5 tanesi daire grafiğinin merkez açısını bulmaya yöneliktir. Şekil 22’de bulunan örnekte daire grafiğindeki verilerden yola çıkarak maaşı 2000 ve 5000 lira olan kişi sayıları ile 4000 lira maaş alan çalışanlara karşılık gelen merkez açının ölçüsünün hesaplanması istenmektedir. Bu örneklerde merkez açı hesaplama gibi matematiksel işlemlerin ön planda olduğu; istatistiksel fikirlerin geri planda kaldığı görülmektedir. Jacobbe’e (2007) göre ders materyallerinde yer alan soru türlerinin çeşitli veri gösterimlerinin, merkezi eğilim ölçülerinin ve farklı bağlamlardaki değişkenlik ölçülerinin avantajlarını, dezavantajlarını ve uygunluğunu belirlemede öğrencileri değerlendirmesi gereklidir.

Şekil 22

Türkiye 8.Sınıf Ders Kitabından Verileri Uygun Grafik İle Gösterme Örneği (Böge & Akıllı, 2019, s. 70)

Birlikte Yapalım 1

Grafik: Çalışanların Aldıkları Maaşlar



- 2000 lira
- 3000 lira
- 4000 lira
- 5000 lira

Şekildeki daire grafiğinde, bir şirket çalışanlarının maaşları gösterilmiştir. Şirkette 3000 lira maaş alan kişi sayısı 180'dir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayalım.

- a) Maaşı 2000 lira olan kişi sayısını hesaplayalım.
- b) 4000 lira maaş alan çalışanlara karşılık gelen merkez açının ölçüsünü hesaplayalım.
- c) Maaşı 5000 lira olan kişi sayısını hesaplayalım.

(Dairesel grafiğin merkez açısının ölçüsü 360° olduğundan, 180 kişi 90° olursa her bir dereceye $\frac{180}{90} = 2$ çalışan karşılık gelir.)

1°, 2 kişiye karşılık gelir.

a) $165 \cdot 2 = 330$ kişidir.

b) $30^\circ + 90^\circ + 165^\circ = 285^\circ$
 $360^\circ - 285^\circ = 75^\circ$

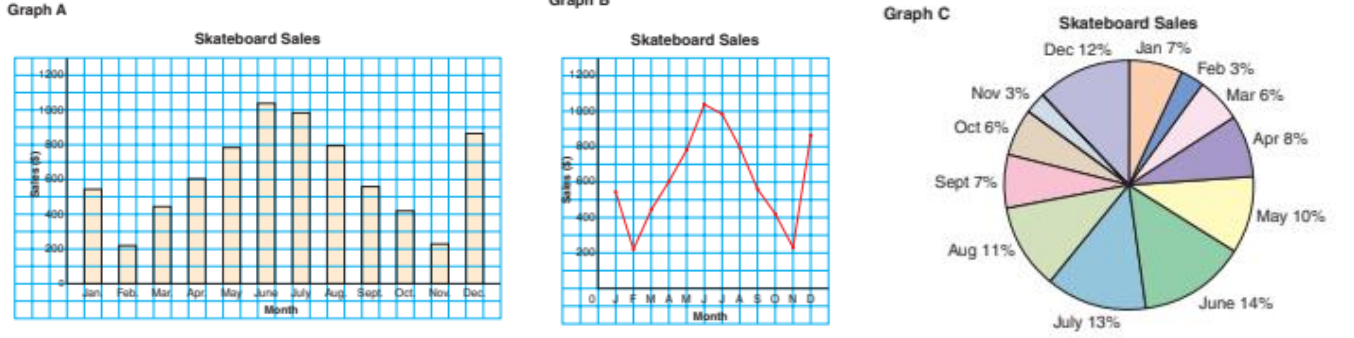
c) $30 \cdot 2 = 60$ kişidir.

Ontario'da verileri uygun grafiklerle gösterme konusu "Choosing an Appropriate Graph" başlığıyla 8.sınıfta ele alınmaktadır. Bu bölümde öğrenciler çizgi grafiği, (ikili) sütun grafiği, daire grafiği ve şekil grafikleriyle ilgilenmektedirler. Bölüm başlangıcında yer alan "Investigate" başlıklı soruda aylara göre kaykay satışlarının (aynı veri seti) gösterildiği üç farklı grafik türü (sütun, çizgi ve daire grafiği) yer almaktadır (Şekil 23). Öğrencilere bu grafiklerden hangilerinin aşağıda yer alan soruların cevaplanmasına en fazla yardımcı olduğu sorulmuştur.

- Hangi iki ayda kaykay satışları en fazladır?
- Kaykay satışlarının açıklığı nedir?
- Toplam kaykay satışlarının yüzde kaçını mayıs ayında gerçekleştirmiştir?

Şekil 23

Ontario 8.Sınıf Ders Kitabından Aynı Veri Setine Ait Farklı Grafikler (Baron ve diğerleri, 2008, s. 382)



Öğrencilerin hangi grafik türünü hangi durumda kullanmanın daha avantajlı olduğunu keşfedebilecekleri bu örnek, grafikler üzerinden çıkarımlarda bulunabilmeyi desteklemektedir. Bu bölümün devamında her bir grafik türünün avantajlarının ve dezavantajlarının açıklandığı örneklerle yer verilmiştir. Bu örneklerden biri Şekil 24'te gösterilmektedir. Örnekte L'ecole Orleans'taki 8.sınıf öğrencilerinin favori oyun türleri bir tabloda sunulmuş ve öğrencilerden bu verileri bir grafikte göstermeleri, grafik seçimini gerekçelendirmeleri ve çizdikleri grafiğin avantaj ve dezavantajlarının neler olduğunu ifade etmeleri beklenmektedir.

Şekil 24

Ontario 8.Sınıf Ders Kitabından Verileri Uygun Grafikle Gösterme Örneği (Baron ve diğerleri, 2008, s. 386)

Example 2

This table shows the favourite types of video games of the Grade 8 students at L'ecole Orléans.

Type	Number of Students
Action	15
Role Playing	10
Arcade	4
Strategy	7
Simulation	11
Other	3

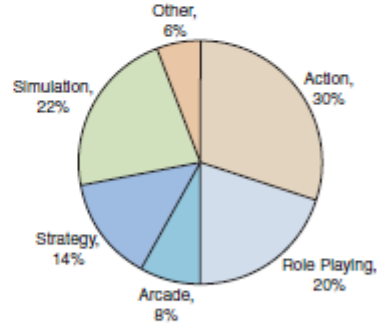
- Graph these data. Justify your choice of graph.
- What are the advantages and disadvantages of the graph you drew?

A Solution

- The circle graph can display these data. The total number of students is the whole. Each sector represents the percent of students who chose each type of game.

Type	Number of Students	Fraction	Percent (%)
Action	15	$\frac{15}{50} = \frac{3}{10}$	30
Role Playing	10	$\frac{10}{50} = \frac{1}{5}$	20
Arcade	4	$\frac{4}{50} = \frac{2}{25}$	8
Strategy	7	$\frac{7}{50}$	14
Simulation	11	$\frac{11}{50}$	22
Other	3	$\frac{3}{50}$	6

Favourite Types of Video Games of Grade 8 Students



- Advantages:** The circle graph shows the percent of Grade 8 students who chose each type of video game. The size of each sector can be compared to the whole and to other sectors to make conclusions; such as, action video games were most popular with these Grade 8 students.

Disadvantages: The circle graph does not show the number of students who chose each type of game and the number of students who were surveyed. In a circle graph, the original data are lost. A circle graph may be difficult to draw accurately because some calculations may involve approximations.

Örneğin çözümünde daire grafiği seçilip grafikte yer alan her bir oyun türünün daire dilimi için yüzde hesaplanmıştır. Türkiye ders kitabında olduğu gibi yüzde hesaplamaya yer verilse de grafik çizimi yapıldıktan sonra daire grafiğinin avantajlı ve dezavantajlı olduğu durumlar da ele alınmaktadır. Daire grafiği sayesinde her bir video oyun türünün bütün içerisindeki yerini kıyaslayarak bir sonuca ulaşılabilmektedir. Ancak araştırmaya katılan öğrenci sayısını (veri setinin büyüklüğünü) daire grafiği göstermemektedir. Orijinal veri setinin kaybolması ve bazı

hesaplamalarda yaklaşık değerler bulunduğu grafiği doğru çizmenin zor olması ise bu grafik türünün dezavantajları olarak belirtilmiştir.

Kuzey Karolina ders kitaplarında verilerin uygun grafikte gösterilmesi 8.sınıf matematik ders kitabında “Choosing a Data Display” bölümünde yer almaktadır. Bu bölümde öğrencilerin 8.sınıfta ve bu sınıf seviyesine kadar olan sınıflarda öğrendikleri tüm grafik türlerine yer verilmiştir. Şekil, sütun, daire, çizgi, nokta, kutu ve saçılım başta olmak üzere histogram ve kök yaprak diyagramı da dâhil 9 farklı grafik türü yer almaktadır. Temsil çeşidi açısından en fazla çeşitlilik gösteren Kuzey Karolina ders kitapları olması sebebiyle diğer ülkelerde yer almayan içerikler bu bölümdeki örneklerde yer almaktadır. Örneğin insanların ayakkabı numarası ile boy uzunluğunu ilişkilendirme amacı bulunan bir durumda iki değişken arasındaki ilişkiye bakıldığı için saçılım grafiği kullanılabilceği belirtilmektedir. Kuzey Karolina 8.sınıf kitabında öğrencilere aynı veri setinin farklı grafiklerle gösterimi sunularak bu grafikler arasında seçim yapmaları ve seçimin nedenini açıklamaları istenmektedir. Ayrıca bu bölümde, öğrencilerden verileri histogram yerine sütun grafiği ile göstermenin daha uygun olduğu durumlara örnek vermeleri istenen sorular bulunmaktadır. Bunun yanı sıra grafikler üzerinden veri setinin modunu bulmayı gerektiren sorular da öğrencilerin grafikler üzerine akıl yürütmelerini sağlamaktadır.

Veri analizinde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya (C7) ders kitaplarında farklı şekillerde yer verilmiştir. Örneğin Türkiye ders kitaplarında sütun grafiği ve daire grafiği oluşturma, aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri bulmak için bir tablolama programı (Excel) kullanmayı içeren örnekler yer almaktadır. Bu örneklerde öğrencilerin karşılaşacakları görseller de örneklerin çözümünde verilmiştir. Türkiye ders kitaplarından 8.sınıf kitabında teknoloji kullanımını içeren örnekler yer almazken çizgi ve sütun grafikleri yorumlama bölümünün sonunda “Araştırıalım Düşünelim” başlığı altında “Grafik çizimi yapabileceğimiz bilgisayar programlarını araştırıalım, düşünelim.” cümlesi yer almaktadır (Böge & Akıllı, 2019, s.69). Ontario’da ise teknoloji kullanımıyla ilgili örnekler konu sonunda yer alan “Technology” bölümünde yer almaktadır. Bu bölümde elektronik tablo (spreadsheets) kullanarak veriyi

kaydetme ve grafik oluşturma, ortalamaları inceleme gibi faaliyetlere yer verilmiştir. Ayrıca öğrencilere hazır veri setleri sunularak grafikler oluşturmaları beklenmiştir. Bölüm içerisinde bu grafiklerin görünümleri de bulunmaktadır. Böylece öğrenciler doğru yapıp yapmadıklarını örnek görseller sayesinde kontrol edebilmektedirler. Kuzey Karolina'da ise teknoloji kullanımına sadece 8.sınıf ders kitabında "Lines of Fit" başlığı altında yer verilmiştir. Bu bölümde grafik hesap makinesi kullanarak saçılım grafiği ve eğimi hesaplanabileceği belirtilmektedir. Ders kitaplarında veri analizi adımı teknoloji kullanımının en fazla olduğu ülke Ontario iken, üç ülkenin de grafik çiziminde teknoloji kullanımını önemseydiği söylenebilir.

Sonuç olarak, üç ülkenin kitaplarında en fazla veriye rastlanan adım veri analizi adımıdır. Sayısal özetler Ontario ders kitaplarında anlamlı öğrenmeyi destekleyecek örnek ve etkinliklerle ele alınırken; üç ülkenin de doğrudan algoritma kullanımına yer verdiği sorular ağırlıktadır. Kuzey Karolina kitapları sayısal özetleri merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri şeklinde gruplayarak sunmaktadır. Türkiye ders kitaplarında bu ölçümlere ilişkin kavramsal açıklamaların daha geri planda kaldığı, ölçümlerin hesaplanmasına yönelik çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. Verileri uygun temsil çeşidiyle göstermede Kuzey Karolina ders kitapları öğrencilerine daha fazla temsil çeşidi arasından seçim yapmayı gerektiren örnekler sunmaktadır. Ontario ders kitapları ise Kuzey Karolina'da olduğu gibi öğrencilerden hazır sunulan grafik çeşitleri arasında seçim yapmalarını, aynı veri setini farklı grafik türleriyle temsil edip avantaj ve dezavantajları üzerine düşünmelerini beklemektedir. Türkiye ders kitaplarında verileri uygun grafikte göstermeye ilişkin açıklamalar örnek durumlarla ilişkilendirilerek sunulmakta ve öğrenciler soru bağlamı içerisinde seçim yapacakları grafiğe yönlendirilmektedir.

Bulguların Yorumlanması Adımı

Bu bölümde Türkiye, Ontario (Kanada) ve Kuzey Karolina (Amerika Birleşik Devletleri) ders kitaplarında bulguların yorumlanması ile ilgili hangi kodlara nasıl ve ne ölçüde yer verildiği konu anlatımı, örnek etkinlikler (sorular) ve ünite değerlendirme soruları üzerinden

incelenmiştir. Tablo 17 incelendiğinde kodları içeren konu anlatımları ve örneklerin bileşenler açısından daha az çeşitlilik gösterdiği; özellikle Ontario ve Türkiye ders kitaplarının sadece üç farklı bileşeni (D2, D3 ve D4) içerdiği görülmektedir. Kuzey Karolina ders kitaplarında ise bu bileşenlerin yanı sıra bulguları yorumlamada değişebilirliği hesaba katmaya (D1.1) ve araştırma sorularına ve problem bağlamına geri dönmeye (D1.2) yönelik çalışmalara da yer verilmiştir. Çıkarımda bulunurken örneklem dağılımlarından kaynaklanan belirsizliği dikkate alma (D5), deneysel araştırmalarda deney koşullarını dikkate alma ve farklı koşullar üzerine akıl yürütme (D6), sürecin sonunda bulgulara dayanarak yeni istatistiksel sorular üretme (D7) ve bulguları aktarabilme (D8) bileşenlerine ait açıklama veya örneklere hiçbir ülkenin ders kitaplarında rastlanmamıştır.

Tablo 17

Bulguları Yorumlama Adımına Ait Kodların Ders Kitaplarında Yer Alma Sayısı

KODLAR	ÜLKELER (f)		
	TÜRKİYE	ONTARIO	KUZEY KAROLİNA
D1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama			
D1.1) Bulguları yorumlarken değişebilirliği hesaba katma	-	-	1
D1.2) Araştırma sorularına ve problem bağlamına geri dönme	-	-	2
D2) Veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak yorum yapma ve karar verme	40	66	98
D3) Veri setindeki aykırı değerlerin sonuç üzerindeki etkisini fark etme	3	18	27
D4) Verilerin ötesini okuma	1	1	7
D5) Çıkarım yaparken örneklem dağılımlarından kaynaklanan belirsizliği fark etme	-	-	-
D6) Deneysel araştırmalarda deney koşullarını tartışma ve farklı koşullar üzerine akıl yürütme	-	-	-

D7) Yeni istatistiksel sorular üretme	-	-	-
D8) Bulguları sunabilme/ aktarabilme (infografik kullanımı)	-	-	-

Veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak yorum yapma bileşeni (D2) veri analizi adımında yapılan analiz sonuçlarını kullanarak araştırma sorusunu cevaplama olarak ifade edilebilir. Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina'nın ders kitapları incelendiğinde bu açıdan benzer örnekler olduğu görülmektedir. Türkiye 6.sınıf ders kitabında bulguların yorumlanmasına ilişkin örneklerden biri Şekil 25'te yer almaktadır. Örnekte Türkçe ve İngilizce derslerine ait puanlarına yer verilen Nazlı'nın hangi dersten daha başarılı olduğuna karar verilmesi beklenmektedir. Çözümüne de yer verilen örnekte yapılan işlemler sonucunda ilk olarak puanların aritmetik ortalaması hesaplanıp iki ders için de 80 olduğu görülmüştür. Bu noktada Nazlı'nın hangi dersten daha başarılı olduğuna karar verebilmek için açıklığı başvurulmuştur. Türkçe dersinin açıklığı 10 iken İngilizce dersinin açıklığı 20 olduğu için açıklığın daha az olduğu derste yani Türkçe dersinde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bektaş ve diğerleri, 2019, s.253). Bu örnek öğrencilerin veri setlerini karşılaştırmaları beklenen durumlarda yalnızca aritmetik ortalamaya dayanarak karar veremeyebileceklerini, açıklığı da göz önünde bulundurmaları gerekebileceğini gösteren bir örnektir.

Şekil 25

Türkiye 6. Sınıf Ders Kitabından Bulguların Yorumlanması Örneği (Bektaş ve diğerleri, 2019, s. 253)

ÖRNEK

Nazlı'nın Türkçe ve İngilizce dersi sınavlarından aldığı puanlar aşağıdaki gibidir:

Türkçe Dersi Sınav Puanları: 75, 80, 85

İngilizce Dersi Sınav Puanları: 70, 90

Buna göre Nazlı'nın hangi dersten daha başarılı olduğunu bulalım.

Ontario'da ders kitapları öğrencilere verileri nasıl yorumlayacaklarını hem gösterme hem de uygulama fırsatı sunmaktadır. Her sınıf seviyesinde gerek merkezi eğilim ölçülerini kullanarak gerek temsiller kullanarak yapılan analizlerde elde edilen bulguların yorumlandığı görülmektedir. Şekil 26'da bulunan örnek 5.sınıf ders kitabında yer almaktadır. "Uzun kollu insanların ayakları da büyük müdür?" sorusuna yönelik olarak öğrencilerden sınıf arkadaşlarından veriler toplayıp bu verileri ikili sütun grafiğinde göstermeleri istenmektedir. Elde edilen verilerle grafik çizmeleri ve araştırma sorusunu grafikten yola çıkarak elde ettiği sonuçlara dayandırarak cevaplandırmaları beklenmektedir. Bu örnekte öğrenciler istatistiksel problem çözme sürecinin tamamını deneyimleyebilmektedirler.

Şekil 26

Ontario 5.Sınıf Ders Kitabından Bulguların Yorumlanması Örneği (Appel ve diğerleri, 2008, s. 269)

- 6. Do people with long arms also have long feet?**
 Work with 3 classmates to complete part a.
 Complete parts b and c on your own.
- a)** Measure each student's arm length and foot length, to the nearest centimetre.
 - b)** Display the data on a double bar graph.
 - c)** Answer the question posed above.
 Use the graph to explain your answer.
 Show your work.

Kuzey Karolina ders kitaplarında yer alan hemen hemen her örnekte bulguları yorumlama hedefi bulunmaktadır. 6.sınıf ders kitabında yer alan örneklerden birine Şekil 27'de yer verilmektedir. Örnekte "Televizyon programında yer alan reklam araları ne kadar sürmektedir?" sorusunun araştırma sorusu olup olmadığı sorusu ile "Tabloda verilen reklam sürelerinin aritmetik ortalamasını kullanarak araştırma sorusunu cevaplayın" sorusu yer almaktadır. Türkiye ders kitabında yer alan örnekte olduğu gibi öğrencilerden araştırma sorusunu yanıtlama amacıyla yapılan analizler sonucunda elde ettikleri kanıtlara dayanarak bulguları yorumlamaları istenmektedir. Ancak araştırma probleminin öğrencilere sunulması ve

cevaplanması için gerekli olan analize yönlendirilmesi ile öğrenciler için bulguları yorumlama çerçevesinin çizildiği görülmektedir.

Şekil 27

Kuzey Karolina 6.Sınıf Ders Kitabından Bulguların Yorumlanması Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s.423)

MODELING REAL LIFE You and your friends are watching a television show. One of your friends asks, “How long are the commercial breaks during this show?”

Break Times (minutes)				
4.2	3.5	4.55	2.75	2.25

- Is this a statistical question? Explain.
- Use the mean of the values in the table to answer the question.

Veri setinde bulunan aykırı değerler analiz sonucunu ve dolayısıyla istatistiksel araştırma sorusunun cevabını da değiştirebilmektedir. Veri setinde aykırı bir değer bulunurken hangi merkezi eğilim ölçüsünün kullanılacağına karar verilmesi, aykırı değerlerin bu sonuçlara etkisinin nasıl olacağını incelemesi ders kitaplarının dikkate aldığı (D3) ortak konulardan biridir. Bu açıdan Ontario ve Kuzey Karolina ders kitapları Türkiye ders kitaplarına göre daha fazla açıklama ve örnek barındırmaktadır. Türkiye’de sadece bir örnekte ve iki açıklama metninde aykırı değerlere yer verilmiştir. Açıklamada aritmetik ortalamanın çok büyük ve çok küçük değerlerden etkilendiği; bu değerlerin aritmetik ortalamayı aşağı veya yukarı çekeceği belirtilmiştir (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s.264). Bir diğer açıklama ise aritmetik ortalamanın veri değişiminden etkilenirken tepe değer ve ortancanın uç değerlerden etkilenmediği yönündedir (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s. 267). Bölümün devamında yer alan örneklerden biri Şekil 28’deki “Birlikte Çözelim” sorusudur.

Şekil 28

Türkiye 7.Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerleri İnceleme Örneği (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s.267)

Birlikte Çözelim 11

Bir öğrencinin 1 hafta boyunca her gün çözdüğü soru sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Öğrencinin Bir Hafta Boyunca Çözdüğü Soru Sayısı

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
Soru sayısı	5	14	15	80	5	5	16

Buna göre bu öğrencinin bir haftada çözdüğü soru sayısının aritmetik ortalaması, tepe değeri ve ortancasını bulalım. Bilgilerden hangisinin bize bu öğrencinin performansı hakkında etkili yorum yapabileceğine olanağı sağlayacağını bulalım.

Bir öğrencinin 1 hafta boyunca çözdüğü soru sayılarının yer aldığı örnekte aritmetik ortalama, tepe değer ve ortancayı bulup bu değerlerden hangisinin öğrencinin bir haftalık performansını daha iyi temsil ettiğini bulmak hedeflenmektedir. Sorunun çözümünde aritmetik ortalama 20 hesaplanırken aykırı değerden etkilendiği, tepe değer 5 hesaplanırken en sık görülen değer olmasına rağmen bu sonucun öğrencinin genellikle 5 soru çözdüğü anlamına gelmediği belirtilmektedir. Ortanca değer 14 olarak hesaplandıktan sonra ortancanın diğer ölçümlere göre tipik performansı belirlemede daha etkili olduğu, ortanca değer en düşük ile en yüksek değer arasında olduğu belirtilmektedir (Şekil 29). Bu örnek aykırı değerlerin bulgulara etkisini anlama ve bu tür veri setleri için karar verirken aykırı değerlerin nasıl ele alınabileceğini gösterme fırsatı sunan bir örnektir.

Şekil 29

Türkiye 7.Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerleri İnceleme Örneği (Keskin Oğan & Öztürk, 2019, s.267-268)

Çözüm:

Önce öğrencinin bir hafta boyunca çözdüğü soru sayılarının aritmetik ortalamalarını bulalım:

$$\begin{aligned} \text{Aritmetik ortalama} &= \frac{5 + 14 + 15 + 80 + 5 + 5 + 16}{7} \\ &= \frac{140}{7} \\ &= 20 \end{aligned}$$

Aritmetik ortalamasının, veri grubunun en büyük değeri olan 80 dışındaki tüm verilerden büyük olduğu görülmektedir. Bu veri grubunda diğer verilere göre çok büyük bir değer (80) bulunmaktadır. Aritmetik ortalama çok büyük ve çok küçük değerlerden etkilendiği için öğrencinin performansını belirlemede tam olarak etkili değildir.

Günlük çözülen soru sayılarını yazalım.

5, 14, 15, 80, 5, 5, 16

Günlük çözülen soru sayılarından en çok tekrar eden 5 sayısı olduğundan veri grubunun tepe değeri 5'tir.

Tepe değer, veri grubundaki en küçük değerdir. En sık 5 soru çözülmüş olması bu öğrencinin her zaman az soru çözdüğü anlamına gelmez. Bundan dolayı öğrencinin performansını belirlemede tepe değer de tam olarak etkili değildir.

Verileri küçükten büyüğe sıralayalım.

5, 5, 5, 14, 15, 16, 80

Bu veri grubunun ortancası 14'tür.

Veriler genel olarak incelendiğinde ortanca, öğrencinin performansı hakkında aritmetik ortalama ve tepe değere göre daha etkilidir. Buradaki ortanca, öğrencinin en az çözdüğü soru sayısından fazla, en fazla çözdüğü soru sayısından azdır.

Bu örnekte diğer verilere göre çok büyük bir değer olduğundan öğrencinin performansını belirlemede en etkili olan ortancadır.

Ontario 7.sınıf ders kitabında aykırı değerlerin ortalamaya (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer) etkisinin incelendiği "The Effects of Outliers on Average" bölümü bulunmaktadır. Bu bölümde aykırı değer, veri setindeki değerlerden önemli ölçüde farklılık gösteren değere denildiği belirtilmiştir. Ölçüm veya kayıttaki hatalardan dolayı ortaya çıkmışsa bu aykırı değerlerin göz ardı edilmesi gerektiği ifadesine de yer verilmiştir. Veri seti hakkında önemli bilgiler verebilecek aykırı değerlerin ise göz ardı edilmemesi gerektiği de bu bölümde yer alan açıklamalardan biridir (Garneau ve diğerleri, 2007, s. 267). Türkiye ders kitabındaki örneğe benzer bir örnek Şekil 30'da sunulmuştur.

Şekil 30

Ontario 7.Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerleri İnceleme Örneği (Garneau ve diğerleri, 2007, s.268)

Example

Here are the marks out of 100 on an English test for students in a Grade 7 class:

21, 23, 24, 24, 27, 29, 29, 29, 32, 37, 37, 38, 39,

40, 50, 50, 51, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 71, 80, 99

a) How many students were in the class? How do you know?

b) What is the outlier? Explain your choice.

c) Calculate the mean, median, and mode.

d) Calculate the mean, median, and mode without the outlier.

What do you notice?

e) Should the outlier be used when reporting the average test mark? Explain.

7.sınıf öğrencilerinin İngilizce testinde 100 üzerinden aldığı puanların sıralandığı örnekte öğrencilerden sırasıyla;

- a) Sınıfta kaç öğrencinin yer aldığı ve bu sayıya nasıl ulaştıkları,
- b) Bu veri setindeki aykırı değer hangisi olduğu ve neden onu seçtikleri
- c) Bu veri setinin aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değerini hesaplamaları
- d) Aykırı değeri dikkate almadan aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri hesaplamaları ve bu hesaplamalarla neyi fark ettikleri
- e) Aykırı değer bu sınav sonucunun ortalaması raporlanırken dikkate alınıp alınmayacağı ve bunun nedenini cevaplamaları istenmiştir.

Sorunun çözümünde aykırı değer 99 olduğu ve bu değer dikkate alınmayacağı ölçüde diğer notlardan daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bu aykırı değer dikkate alındığında aritmetik ortalama 45,2; ortanca 39,5; tepe değer ise 29 olarak hesaplanmıştır. Aykırı değer dâhil edilmediği durumda ise aritmetik ortalamanın 43,04, ortancanın 39 ve tepe değer 29 olduğu, bu durumda aritmetik ortalama ve ortancanın azalırken tepe değeri sabit kaldığı görülmüştür. Dolayısıyla sınıfın başarı performansı rapor edilirken sınıfın başarısı hakkında bilgi sahibi olabilmek için aykırı değeri dikkate alınması gerektiği sorunun çözümünde belirtilmektedir. Öğrencilerin aykırı değeri dâhil olduğu ve olmadığı durumları inceleyerek bu değeri etkisini sayısal olarak fark ettikleri bu örnek, aykırı değerlerin hangi durumlarda veri setine dâhil edilip edilmemesi gerektiğine karar verebilmeleri açısından öğrencilere yol gösterici olabilir.

Kuzey Karolina'da 6.sınıf ders kitabında aykırı değeri veri setindeki diğer değerlerden çok daha büyük veya çok daha küçük değer olduğu ve bu aykırı değeri aritmetik ortalamayı etkileyebileceği açıklanmıştır (Larson & Boswell, 2019a, s. 422). Ontario ders kitaplarında da aykırı değerlerin bulunduğu veri setlerini inceleme ve buna bağlı olarak aykırı değeri bulguları yorumlarken dikkate alıp almamaya karar verme örnekleri yer almaktadır. Bu örneklerden biri Şekil 31'de gösterilmektedir. Shetland midilli türünden birkaç atın boy uzunlukları verilen örnekte aykırı değeri aritmetik ortalamaya etkisinin incelenmesi istenmiştir. Devamında ise

tablodaki verileri (boy uzunlukları) kullanarak “Shetland midillilerinin tipik boy uzunluğu nedir?” sorusunun cevaplanması beklenmektedir. Verilerin nokta grafiğinde gösterilmesiyle aykırı değer diğer verilerden çok daha küçük olan 28 inç olduğu görülmüştür. Yapılan işlemler sonunda aykırı değer dâhil edilmesiyle 37,9 olan aritmetik ortalama, aykırı değer çıkarılınca 39 olmuştur. Aykırı değer dâhil edildiği durumda aritmetik ortalamanın veri setindeki üç uzunluk dışında hepsinden daha az olduğu, aykırı değer dikkate alınmadan hesaplanan aritmetik ortalamanın veri setini daha iyi temsil edeceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Şekil 31


Kuzey Karolina 6. Sınıf Ders Kitabından Aykırı Değerin Etkisini İnceleme Örneği (Larson & Boswell, 2019a, s. 422)

EXAMPLE 3

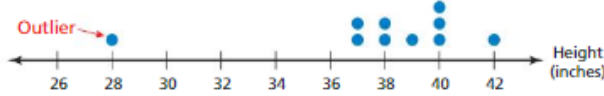
Modeling Real Life

The table shows the heights of several Shetland ponies. Describe how the outlier affects the mean. Then use the data to answer the statistical question, “What is the height of a typical Shetland Pony?”

Display the data in a dot plot to see the distribution of the data.



Shetland Pony Heights (inches)				
40	37	39	40	42
38	38	37	28	40



The height of 28 inches is much less than the other heights. So, it is an outlier. Find the mean with and without the outlier.

Mean with outlier:

$$\frac{40 + 37 + 39 + 40 + 42 + 38 + 38 + 37 + 28 + 40}{10} = \frac{379}{10} = 37.9$$

Mean without outlier:

$$\frac{40 + 37 + 39 + 40 + 42 + 38 + 38 + 37 + 40}{9} = \frac{351}{9} = 39$$

▶ With the outlier, the mean is less than all but three of the heights. Without the outlier, the mean better represents the heights. So, the height of a typical Shetland pony is about 39 inches.

Aykırı değerlerin ele alınış biçimi incelendiğinde Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında benzer tanımlamalar ve örneklere yer verilirken Türkiye’de daha kısıtlı bir şekilde yer verildiği görülmektedir. Kuzey Karolina’da aykırı değer nokta grafiğinde gösterilerek veri setindeki diğer değerlerden uzaklığı görsel olarak da incelenirken; Ontario’da aykırı değer

etkisi sayısal olarak incelenmektedir. Örneklerdeki soru cümleleri incelendiğinde Ontario ders kitaplarında yer alan örneklerde bulguların yorumlanması sürecinde öğrencilerin adım adım yönlendirildiği görülürken Türkiye ve Kuzey Karolina kitaplarında yer alan örneklerde öğrencilerin daha serbest bırakıldığı görülmektedir.

Temsilleri kullanarak tahminde bulunmayı içeren (D4) verilerin ötesini okuma bileşeni Türkiye ve Ontario ders kitaplarında birer örnekte, Kuzey Karolina ders kitaplarında ise 7 farklı örnekte görülmektedir. Türkiye’de 7.sınıf ders kitabında yer alan örnekte aylara göre boy uzunlukları verilen iki bitkinin aynı şekilde uzamaya devam ettiği takdirde hangi ayda boy uzunluklarının eşit olacağı sorulmaktadır (Keskin Oğan ve Öztürk, 2019, s.275). Bu örnekte öğrencilere sunulan bilgilerin yanı sıra mantıksal çıkarımda bulunarak verilerin ötesine bakmaları beklenmektedir. Ontario 8.sınıf ders kitabında bulunan örnekte ise Gine domuzunun aylara göre kütleindeki değişim sunulmuştur. Öğrencilerden verilere dayanarak oluşturulan grafikten yola çıkarak hayvanın 30. aydaki kütleini tahmin etmeleri beklenmektedir. Yani öğrencilerden hazır sunulan verileri kullanarak geleceğe yönelik çıkarımda bulunmaları beklenmektedir. Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında farklı sayıda örnekler yer alsa da nitelik olarak verilerin ötesini okumayı içeren örnekler benzerlik göstermektedir.

Örnekleme yöntemlerinin önemli bir yer tuttuğu Kuzey Karolina başta olmak üzere üç ülke ders kitaplarında da örneklemlerden kaynaklanan belirsizliği fark etmeye yönelik (D5) bir ifadeye rastlanmamıştır. Evren-örneklem ilişkisine ve örnekleme yöntemlerini kullanmaya yer verilmediği görülen Ontario ve Türkiye kitaplarında bu konulara dair bir beklenti yer almazken Kuzey Karolina öğretim programında bu kavramlar detaylı olarak ele alınmasına rağmen ders kitaplarında bu konuda herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Aynı şekilde deneysel araştırmalara ders kitaplarında önemli bir bölüm ayıran Ontario başta olmak üzere üç ülkenin de ders kitaplarında deney koşulları üzerine düşünmeye ve farklı koşullarda yapılacak deneylerin sonuçlarına yönelik tahminde bulunmaya yönelik çalışmalara yer verilmediği (D6) görülmüştür.

İstatistiksel araştırma sürecinin sonunda elde edilen bulgular yorumlanıp araştırma sorusu cevaplandıktan sonra yeniden veriler toplanıp analizler yapılması gereken istatistiksel araştırma soruları ortaya konulabilir. Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina ders kitaplarında öğrencileri yeniden bir araştırma süreci planlamaları ve istatistiksel araştırma soruları üretmeye (D7) yönlendirecek herhangi bir örnek ya da açıklamaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, ders kitaplarının içeriğinin problem bağlamını yorumlama sürecine dâhil etmede (adımlar arasında ilişki kurmada) eksik kaldığı görülmektedir. Bu adımda öğrencilerin yaptıkları analizlere dayanarak sürece eleştirel olarak yaklaşmaları, süreci özetlemeleri ve aktarabilmeleri beklenmektedir. Ancak üç ülkenin de ders kitaplarının bu ihtiyacı karşılamada (D8) sınırlı kaldığı gözlenmiştir. Bulguları aktarmada teknoloji kullanımının da desteklenmesi beklenmektedir. Ancak ülkelerin ders kitaplarında bilgi ve iletişim teknolojilerini ve çevrimiçi infografik hazırlama yazılımlarını kullanmayı gerektiren örnek etkinlik veya açıklamalara rastlanmamıştır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde istatistiksel problem çözme adımlarının Türkiye, Ontario ve Kuzey Karolina öğretim programlarındaki ve ders materyallerindeki benzerlikler ve farklılıkları ile ilgili ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarla ulaşılan ortak ve farklı sonuçlar üzerine tartışılmış ve birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Çalışmanın bulguları istatistiksel problem çözme adımlarına göre incelendiğinde farklı ülkelerin ön plana çıktığı görülmektedir. Çalışmanın bu kısmında elde edilen sonuçlar Türkiye'deki öğretim programı ve ders kitapları odak alınarak diğer ülke programları ve ders kitapları ile karşılaştırma yapılarak sunulmuştur.

1. *Türkiye'nin öğretim programında ve ders kitaplarında istatistiksel araştırma sorusunun süreç içerisindeki önemini kavramaya yönelik ifadeler yer almamaktadır.*

İlk adım olan istatistiksel araştırma sorusu oluşturma adımında istatistiksel araştırma sorusunun oluşturulması ve istatistiksel araştırma sorusunun olup olmadığının anlaşılması için özelliklerinin bilinmesi gibi temel hedefler bulunmaktadır. Türkiye öğretim programında ve ders kitaplarında bu temel özellikler yer almaktadır. Ancak buna yönelik sadece 5.sınıfta örnek ve açıklamaların bulunduğu görülmektedir. Kuzey Karolina, Türkiye öğretim programı ve ders kitaplarıyla benzerlik gösterse de araştırma sorusunun süreç içerisindeki önemini vurgulamak için örneklerde ve değerlendirme sorularında temel alınan soru cümlesine yer vermektedir. Bu durum öğrencinin veri toplarken veya hazır verilerle ilgilenirken ya da veri analizi yaparken problem bağlamından ayrılmamasını, süreci bütün olarak görmesini sağladığı öngörülmektedir.

2. *Türkiye'de ele alınan istatistiksel araştırma soruları Ontario ve Kuzey Karolina'da olduğu gibi çeşitlilik göstermemektedir.*

Öğrencilerin ilgilendikleri araştırma problemleri karşılaştırma yapmak, deneysel bir araştırma tasarlamak, iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek gibi amaçlar barındırabilir. Ele alınan araştırma sorularının çeşitliliği incelendiğinde Türkiye öğretim programının ve ders kitaplarının bu anlamda kısıtlı kaldığı görülmektedir. Örneğin, Türkiye öğretim programında ve ders kitaplarında sadece tek grubu ilgilendiren sorulara ve karşılaştırma yapmayı içeren sorulara yer verildiği görülmektedir. Kuzey Karolina ise ele alınan araştırma problemlerinin çeşitliliği anlamında ön plana çıkmaktadır. Bu çeşitlilik öğrencilerin farklı durumlarla başa çıkabilmelerine ve farklı analiz yöntemlerini de kullanabilmelerine imkân sağladığı düşünülmektedir.

3. Evren ve örneklem kavramları Türkiye öğretim programında hiç yer almazken, ders kitaplarında kapalı biçimde sunulmaktadır.

Evren ve örneklem kavramları, iki kavram arasındaki ilişki ve örnekleme yöntemleri Türkiye öğretim programında hiç yer almazken, ders kitaplarında üstü kapalı bir şekilde örnek üzerinden açıklanmaktadır. Türkiye ders kitaplarının örneklem kavramının anlaşılmasında yetersiz olduğu sonucu Koparan ve Güven'in (2014) 8.sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmanın sonucuyla uyumludur. Bu çalışmada öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinde örneklem ile ilişkili kavram ve durumları yeterince anlayamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler açısından yaşanan zorluğun sebebinin ders kitapları boyutunda ise örneklem kavramına örneklem seçme yöntemlerine gerektiği kadar yer verilmemesinden, kavramsal anlamadan ziyade işlemsel becerilerin daha çok yer almasından ve veri kaynağı üzerine tartışmaya imkân veren etkinliklerin az olmasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Koparan & Güven, 2014). Kuzey Karolina'nın hem öğretim programında hem de ders kitaplarında bu kavramlar açısından öne çıktığı görülmektedir. Evren, örneklem ve örnekleme yöntemlerinin yanı sıra örneklem dağılımlarını karşılaştırmaya da yer verilmektedir.

4. Türkiye'nin öğretim programı betimsel istatistik temelinde şekillenirken, Kuzey Karolina ve Ontario yordayıcı istatistik temelinde şekillenmektedir.

Öğretim programlarında dikkat çeken bir diğer nokta Türkiye öğretim programında kazanımların betimsel istatistik temelinde şekillendirilmesidir. Ontario ve Kuzey Karolina programlarında ise yordayıcı istatistiğe de yer verilmesi ortaokul seviyesinde istatistik öğrenme sürecini daha ileriye taşımaktadır. Bu iki öğretim programında evren-örneklem ilişkisini ve örnekleme yöntemlerini öğrenmeleri, öğrencilerin istatistikte belirsizlik ve değişebilirlik kavramları üzerine düşüncelerine fırsat tanımaktadır. İstatistik için önemli olan bir örneklemden başka örnekleme geçildikçe ve örneklem büyüklüğü arttıkça evren ve örneklem arasındaki farklılaşmanın azaldığının anlaşılmasıdır (Tversky & Kahneman, 1971). Ülkeler arasında istatistik alanındaki başarının farklılaşmanın sebebi betimsel istatistikten çıkarımsal istatistiğe doğru bir yönelimle birlikte akıl yürütme ve muhakeme gibi becerilerin gelişmesidir (Batur ve diğerleri, 2021). Ülkemizde ise ortaokul matematiğinde yordayıcı istatistiğe yer verilmemesiyle istatistiksel akıl yürütme becerisi yönünden Ontario ve Kuzey Karolina'nın gerisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Özellikle Amerika'da, NCTM Standartları (2000) anaokulundan 12. sınıfa kadar olan öğretim programları daha çok istatistiksel akıl yürütmeye odaklanmasını tavsiye etmektedir. Buna yönelik olarak öğretim programlarında veri toplanabilecek araştırma soruları oluşturmalarına, araştırma sorularını yanıtlamak için veri toplamalarına, düzenlemelerine ve görselleştirmelerine, verileri analiz etmek için uygun veri analizi yöntemini seçmelerine ve kullanmalarına, verilere dayalı çıkarım ve tahminler oluşturmalarına fırsat tanınması gerektiği belirtilmiştir (Garfield & Ben-Zvi, 2004).

5. Öğretim programlarında ve ders kitaplarında en fazla veri analizi adımına yönelik bulgulara rastlanmıştır.

Literatür incelendiğinde veri analizi adımında yer alan kavramlarla ilgili daha fazla çalışma yapıldığı, istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama ve bulguların yorumlanması gibi adımları içeren çalışmaların daha az olduğu görülmüştür. Bu çalışmada da bu durumu destekleyecek bir sonuca ulaşılmıştır. İstatistiksel problem çözme adımlarına göre incelendiğinde veri analizi adımının öğretim programlarında daha fazla yer aldığı görülmektedir. Batur vd. (2021) Türkiye, Singapur, Kore, Amerika ve Yeni Zelanda matematik

öğretim programlarıyla yaptıkları çalışmada, veri analizi adımı en fazla kazanım yer alırken, istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ve bulguların yorumlanması adımı öğretimin programlarında daha az yer aldığını tespit etmişlerdir.

Veri analizi adımı sayısal özetlerden ele alınan kavramlar incelendiğinde Kuzey Karolina öğretim programında daha çeşitli kavramlara (eğim, y keseni, ortalama çeyrekler açıklığı ve ortalama mutlak sapma) yer verildiği görülmüştür. Ontario'nun öğretim programında ise Türkiye öğretim programıyla aynı kavramlara (ortanca, tepe değer, açıklık ve aritmetik ortalama) ek olarak göreceli frekansa yer verildiği görülmüştür. Aritmetik ortalamasının Kuzey Karolina'da anlamlarının vurgulanarak öğretime yönlendirme bulunurken Ontario'da değişken türleriyle ilişkilendirilmesi dikkat çekmektedir. Türkiye'de ise hesaplama vurgusunun ön planda oluşunun tespit edilmesi ders kitaplarına yansımaları düşünüldüğünde Bütüner'in (2020) çalışmasındaki sonuçlarla tutarlılık göstermektedir. Bütüner (2020) aritmetik ortalama kavramına yer veren 6.sınıf ders kitaplarını incelediğinde denge modelinin hiç kullanılmadığını, adil paylaşım modelinin ise yeteri kadar kullanılmadığını tespit etmiştir.

6. Türkiye'de uygun temsil çeşidini kullanmaya yönelik yönlendirmeler mevcuttur.

Ders kitapları incelendiğinde uygun temsil çeşidini kullanmaya yönelik Türkiye ders kitaplarında veri seti için gösterimine odaklanılırken, Ontario ve Kuzey Karolina kitaplarında veri gösterimlerinin yanı sıra etkililiği, bu gösterimi kullanmanın avantajları ve dezavantajlarına yer verilmektedir. Jones vd. (2004) verileri temsil etmede (a) belirli bir veri seti için gösterimin oluşturulması ve (b) veri gösterimlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi olmak üzere iki alt süreçten bahsetmektedir. Türkiye ders kitaplarında Jones ve diğerlerinin (2004) bahsettiği iki alt süreçten sadece ilki görülürken Ontario ve Kuzey Karolina'da ikisi de görülmektedir. Ülkemizde veriler temsil edilirken temsil çeşidinin araştırma sorusuna hizmet edip etmediği, aynı veri setinin farklı gösterimleri arasındaki avantajları ve dezavantajlarını vurgulamaya yönelik sorgulamaların eksikliği görülmektedir. Ders kitaplarında yer alan açıklamalar ve örneklerde ise grafik türüne yönlendirmeler sebebiyle öğrencilerin temsil çeşitlerinin kullanıldığı durumları ezberlemeye yönelmesi söz konusudur.

7. Türkiye'nin öğretim programında yer alan kazanımlar bulguların yorumlanması adımımda veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak yorum yapma ve karar vermeyle sınırlıdır.

İstatistiksel problem çözme sürecinin sonucunda ulaşılan sonuçların değerlendirilmesine yönelik kazanımların ifade ediliş biçimi incelendiğinde Türkiye'deki kazanımların öğrencileri matematiksel bir sürece yönlendirdiği görülmektedir (hesaplar ve yorumlar, oluşturur ve yorumlar, bulur ve yorumlar). Ontario öğretim programında benzer kavramların yer aldığı kazanımlar incelendiğinde ise “açıklar, bilinçli kararlar verir, gerekçelendirir” gibi bilişsel düzeyi daha yüksek olan ifadelere yer verildiği görülmektedir. Yanık vd. (2017) matematiksel görevlerin işlem yaparak tespitte bulunmanın ve veri okumanın ilerisine taşınarak, çıkarımda bulunmayı ve tahmin yapmayı destekleyecek şekilde yeniden düzenlenmesini tavsiye etmektedir. Bulguların yorumlanması adımımda ders kitaplarına bakıldığında ise Türkiye'nin veri analizinde elde edilen bulgulara dayanarak yorum yapmanın yanı sıra aykırı değerler ve verilerin ötesini okumaya yönelik kısıtlı da olsa örneklere yer verdiği görülmektedir. Türkiye ve Ontario ders kitapları, verilerin ötesini okumaya verileri yorumlamak ve çıkarımda bulunabilmek için grafikte verilmeyen bilgilerle çözüm yolları üretme ve verilerin değişimini yorumlama amacı içeren örneklere yer vermektedir. Türkiye ders kitapları verilerin ötesini okumaya yönelik ifadelere yer verse de Şahin'in (2019) çalışmasında olduğu gibi örnek ve etkinlik sayısının yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Aykırı değerlerin veri setindeki dağılıma etkisinin incelenmesi ders kitaplarında ortak olarak karşılaşılan bir durumdur. Ders kitaplarında somut örnekler üzerinden hesaplama yapmayı gerektiren görevlere yer verilmesi öğrencilerin aykırı değeri dikkate alıp almaması konusunda yol gösterici olmaktadır. GAISE (2007) raporunun da belirttiği üzere hesaplama yapmadan, sadece dağılımın şekli incelenerek aykırı değerlerin varlığı anlaşılabilir. Biçimsel olarak da aykırılığı ve dağılımın merkezine olan uzaklığını vurgulamak için temsil çeşitlerinden yararlanmak mümkündür. Kuzey Karolina'da aykırı değerlerin veri setinden

farklılığını vurgulamak için nokta grafiği kullanılan örnekler bulunmaktadır. Türkiye’de de aykırı değerler için öğretim programında yer alan temsil çeşitleri kullanılabilir.

8. Türkiye öğretim programında istatistiksel problem çözme sürecinin adımları arasındaki ilişkilendirme görünür düzeyde değildir.

Türkiye’nin öğretim programında istatistiksel problem çözme adımlarının süreç içerisindeki önemini anlamaya yönelik ifadeler konusunda eksik olduğu görülmektedir. 5.sınıf kazanımları istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ve veri toplama adımları çerçevesinde şekillenirken, 6, 7 ve 8.sınıfta veri analizi ve bulguların yorumlanması adımının yoğunlukta olduğu görülmektedir. İstatistiksel araştırma sorusunun bulguların yorumlanması adımında bağlamı dikkate alarak yorum yapmak ve karar vermek için önemli olduğu unutulmamalıdır. Takip edilen istatistiksel süreç adımlarının bir önceki veya sonraki adım için ne anlam ifade ettiği noktasında Türkiye’de kazanım cümlelerinin daha kapsamlı ifade edilmesi sürecin daha akıcı kılınmasını sağlayacaktır. İncelenen ülkeler arasından Ontario’nun bu açıdan öne çıktığı görülmektedir. Ontario öğretim programında yer alan sadece bir kazanım cümlesinde öğrencilerden hem toplanan veriler üzerine düşünmeleri hem de daire grafikleri de dâhil olmak üzere temsil çeşitleri arasından çeşitli temsillerle sunulan verilerin analiz etmeleri ve bu analizden elde edilen bulgulara dayanarak bilinçli kararlar almaları beklenmektedir.

Çalışmanın bulguları öğretim programları ve ders kitaplarının uyumluluğu açısından incelendiğinde bazı kavramlar açısından farklılaştığı görülmektedir. Türkiye öğretim programında yer verilmeyen aykırı değerlerin sonuç üzerindeki etkisini inceleme, verilerin ötesini okuma, örneklem belirleme gibi hedeflere ders kitaplarındaki örnek ve açıklamalarda örtük biçimde yer verildiği görülmektedir. Bu durumun nedeni Türkiye’deki kazanımların yeterince açıklanmaması olabilir. Ontario’da ise öğretim programında yer alan bazı hedef davranışları içeren kazanımların ders kitaplarında yer verilmediği anlaşılmaktadır. Bu duruma örnek olarak, Ontario öğretim programında verileri görselleştirmek ve istatistiksel problem çözme sürecindeki veri setinin hikayesini anlatmak için infografik oluşturma kazanımı yer alırken ders kitaplarında bu hedefi karşılayan etkinliklerin bulunmaması verilebilir.

Öneriler

Matematik öğretim programları ve matematik ders kitapları öğrencilerin bulunduğu çağın ve toplumun gerektirdiği hayatla uyumlu içeriklere sahip olmalıdır. Matematik öğretim programı ve ders kitapları ülkemizde Mili Eğitim Bakanlığı tarafından tüm öğretmen ve öğrencilere ortak biçimde sunulmaktadır. Dolayısıyla okullardaki istatistik eğitiminde nitelik belirleyici olmaları kaçınılmazdır. Öğretim programı geliştiricilerine, ders kitabı yazarlarına ve araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

- Öğretim programımızda ve ders kitaplarımızda gerçek veri kullanımına ve öğrencilerin kendi verilerini toplamasına yönelik ifadeler ve örnekler çeşitlendirilebilir. Ders kitaplarında, öğrencilerin kendi verilerini toplamalarına imkân sağlayacak deneysel araştırma etkinliklerine yer verilebilir. Ontario ders kitaplarında olduğu gibi tasarlanan deneysel etkinlikler sayesinde öğrenciler, belirlenen bağlamla ilgili istatistiksel araştırma sorusu oluşturup veri toplayarak ve topladıkları verilerin analizine dayanarak bulguları yorumlayabilir.
- Ders kitaplarımızda yer alan örneklerde daha büyük veri setlerine yer verilebilir. Öğrencilerin daha büyük veri setleriyle ilgilenmesi, çıkarımda bulunması ve genellemeler yapabilmesi istatistiksel akıl yürütme becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır.
- Öğretim programımızda teknoloji kullanımına yönelik ifadeler veri analizi adımını içeren kazanımlarda yer almaktadır. İstatistiksel problem çözme sürecinin diğer adımlarında da teknoloji kullanımını içeren ifadelere, etkinlik ve örneklere yer verilebilir.
- Öğretim programımızda yer alan kazanım ifadeleri öğrencileri işlemsel süreçlere yönlendirmektedir. Ontario öğretim programında olduğu gibi bilişsel düzeyi daha yüksek görevlerle problem çözme adımları arasında ilişkilendirme yapılması sağlanabilir.

- Ontario ve Kuzey Karolina'ya ait öğretim programları öğretmenlere sunduğu kazanımlara ait örnekler ve öğretmen açıklamalarıyla hedeflenen kazanımın anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Türkiye öğretim programında yer alan kazanımların gerektirdiği akademik bilgi Ontario öğretim programında olduğu gibi (teacher supports) öğretmenlere hatırlatılabilir ve Kuzey Karolina'da olduğu gibi kazanım açıklamalarıyla (clarification) ve kazanımı ilgilendiren örnek sorularla (checking for understanding) zenginleştirilebilir. Bu sayede öğretmenlerin istatistiksel kavramların (aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değer gibi) anlamlarına vurgu yapılması gerektiği hatırlatılabilir.
- Çalışmada seçilen ülkeler, ülkemize göre istatistik alanında daha başarılı olmasıyla ve istatistik alanında yapılan akademik çalışmaların çokluğuyla öne çıkmaktadır. Yeni yapılacak araştırmalarda ülke sayısı artırılabilir ve uluslararası sınavlarda en başarılı ülkeler seçilebilir.
- Bu çalışmada istatistiksel problem çözme adımları öğretim programları ve ders kitaplarında incelenmiştir. Ülkeler arasındaki karşılaştırmalar, öğretim programlarının ve ders kitaplarının sınıf ortamına yansımaları incelenerek, sınıf içi uygulamalar gözlemlenerek ve öğretmenlerle çalışılarak zenginleştirilebilir.

Kaynaklar

- Ader, E. (2018). Programlardaki veri ve olasılık öğrenme alanı içeriklerine karşılaştırmalı bir bakış. İçinde *Ortaokul matematik öğretim programları tarihsel bir inceleme* (s. 275-306).
- Altaylar, B., & Kazak, S. (2021). The Effect of Realistic Mathematics Education on Sixth Grade Students' Statistical Thinking. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 76-90.
- Altıntaş, S., & Görgen, İ. (2014). Türkiye ile Güney Kore'nin Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Education Sciences*, 9(2), 191-216.
- Amet, E. I. (2021). Türkiye ve Yunanistan ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi) Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Appel, R., Chichak, D., Jeroski, S., Morrow, P., Wortzman, R., Brown, T., Harcourt, L., Kinsman L., & Nicolson, C. P. (2008). *Math Makes Sense 5. Grade*. Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.
- Appel, R., D' Amour, L., Maurer, S. G., Nicolson, C. P., Brown, T., Jeroski, S., Morrow, P., & Sul, G. (2009). *Math Makes Sense 6. Grade*. Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.
- Arastaman, G., Öztürk Fidan, İ., & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. A. (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*.
- Baron, L., Davis, G., Ludwig S., Sidley, R., Brown, T., Jeroski, S., Milne, E., Pusic, J. & Sufrin, D. (2008). *Math Makes Sense 8. Grade*. Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.

- Batur, A., Elmas Baydar, H. & Güven, B. (2019). Ortaokul matematik ders kitaplarının GAISE raporu açısından incelenmesi. A. Baki, B. Güven ve M. Güler (Ed.), 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu bildiriler kitabı içinde (s. 10-18). TÜRKBİLMAT Eğitim Hizmetleri, Trabzon.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K., & Güven, B. (2021). A cross-national comparison of statistics curricula. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 290-319.
- Bektaş, M., Kahraman, S., & Temel, Y. (2019). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları.
- Böge, H., & Akıllı, R. (2019). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları.
- Bütüner, S. Ö. (2020). Türkiye’de okutulan ortaokul matematik ders kitaplarının aritmetik ortalama kavramına ilişkin öğrencilere sunduğu öğrenme fırsatları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 157-187.
- Broers, N. J. (2006, July). Learning goals: The primacy of statistical knowledge. In *Proceedings of the 7th Annual Meeting of ICOTS (Vol. 7)*.
- Cırırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N., & Şahin, M. (2019). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 5. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823. <https://doi.org/10.2307/2975286>
- Curcio, F. R. (1989). Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities. National Council of Teachers of Mathematics, Inc., 1906 Association Drive, Reston, VA 22091.
- Cybinski, P., & Selvanathan, S. (2005). Learning experience and learning effectiveness in undergraduate statistics: Modeling performance in traditional and flexible learning

- environments. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 3(2), 251-271.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2005.00069.x>
- Çetinbağ, A. (2019). Türkiye ve Kanada ilköğretim matematik öğretim programlarının program öğeleri bağlamında karşılaştırılması (Doktora tezi) Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and thinking: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910674>
- Demirel, Ö. (2006). Eğitimde program geliştirme. (23. Baskı). Pegem Yayıncılık, 154.
- Erbilgin, E., Arkan, S., & Yabanlı, H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 43-61.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report.: A Pre-K-12 Curriculum Framework. *Alexandria, VA: American Statistical Association*.
- Forster, N. (1995). The analysis of company documentation. In C. Cassell & G. Symon, *Qualitative methods in organizational research: A practical guide*. London: Sage.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking, 47-78.
- Garfield, J. (1995). How Students Learn Statistics. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 63(1), 25–34. <https://doi.org/10.2307/1403775>
- Garfield, J. (1999). Thinking about statistical reasoning, thinking, and literacy. First Annual Roundtable on Statistical Thinking, Reasoning and Literacy (STRL-1).
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). Creating a statistical reasoning learning environment. In *Developing Students' Statistical Reasoning* (pp. 45-63): Springer.

- Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2004). Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: Issues, challenges, and implications. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 397-409). Springer, Dordrecht.
- Garneau, M., Ludwig, S., Pusic J., Sidley, R., Neel, K., Mason, R., & Brown, T. (2007). *Math Makes Sense 7. Grade*. Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.
- Gould, R. (2017). Data literacy is statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22-25. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.209>
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 59-68.
- Güven, B., Öztürk, T., & Özmen, Z. M. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçteki deneyimlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.3313>
- Güzel, İ., Karataş, İ., & Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(3), 309-325.
- İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).
- Jacobbe, T. (2007). *Elementary school teachers' understanding of essential topics in statistics and the influence of assessment instruments and a reform curriculum upon their understanding* (Doctoral dissertation) Clemson University, South Carolina.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B., & Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical thinking and learning*, 2(4), 269-307. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0204_3

- Jones, D. L., Brown, M., Dunkle, A., Hixon, L., Yoder, N., & Silbernick, Z. (2015). The statistical content of elementary school mathematics textbooks. *Journal of Statistics Education*, 23(3), 1-22. <https://doi.org/10.1080/10691898.2015.11889748>
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., & Thornton, C. A. (2004). Models of development in statistical reasoning. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 97-117). Springer, Dordrecht
- Jones, D. L., & Jacobbe, T. (2014). An analysis of the statistical content of textbooks for prospective elementary teachers. *Journal of Statistics Education*, 22(3), 22-40 <https://doi.org/10.1080/10691898.2014.11889713>
- Kara, K., Karakoç, B., Yıldırım, İ., & Bay, E. (2017). Sekizinci sınıf matematik öğretiminde teori ve uygulama bağlamında "program uyumluluğunun" incelenmesi. *Harran Maarif Dergisi*, 2(1), 26-40.
- Kaytan, E. (2007). Türkiye, Singapur ve İngiltere ilköğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Keskin Oğan, A., & Öztürk, S. (2019). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7. sınıf ders kitabı (2. Baskı). Ankara: MEB Yayınları.
- Khalidova, E. S., & Tapan- Broutin, M. S. (2017). Türkiye-Kazakistan ilköğretim matematik ders kitapları üzerinde karşılaştırmalı bir çalışma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1957-1973.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Koparan, T. (2013). Examination of Statistical Thinking Models. *İlköğretim Online*, 12(3).
- Koparan, T., & Güven, B. (2013). İlköğretim İkinci kademe öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerindeki farklılaşma üzerine bir araştırma. *İlköğretim Online*, 12(1), 158-178.

- Koparan, T., & Güven, B. (2014). 8. Sınıf Öğrencilerinin Örneklem Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerinin Belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4).
- Larson, R., & Boswell, L. (2019a). *Modeling Real Life Grade 6 Student Edition: Big Ideas Math*.
- Larson, R., & Boswell, L. (2019b). *Modeling Real Life Grade 7 Student Edition: Big Ideas Math*.
- Le, L. (2017). *Assessing the Development of Students' Statistical Thinking: An Exploratory Study (Doctoral dissertation)*, University of Minnesota, Minnesota.
- Lee, H. S., Mojica, G. F., Thrasher, E., & Vaskalis, Z. (2020). *The data investigation process. In Invigorating Statistics Teacher Education through Professional Online Learning*, Friday Institute for Educational Innovation: NC State University.
- Liu, S. (2019). *A Comparative Study of Middle School Statistics Curriculum and Textbook in Korea and China. (Master thesis)* Seoul National University, Seoul.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (1949). *Ortaokul Programı*. Ankara: Devlet Basımevi.
- Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı (MEGSB), (1977). *Ortaokul Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB), (1990). *İlköğretim Matematik Dersi Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB), (1998). *İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2005) *İlköğretim Matematik Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2013) *Ortaokul Matematik Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2018) *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi

- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0401_2
- Newton, J., Dietiker, L., & Horvath, A. (2011). Statistics education in the United States: Statistical reasoning and the statistical process. In *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 9-13): Springer.
- Noble, H., & Smith, J. (2015). Issues of validity and reliability in qualitative research. *Evidence-based nursing*, 18(2), 34-35. <http://dx.doi.org/10.1136/eb-2015-102054>
- Pickle, M. C. C. (2012), Statistical content in middle grades mathematics textbooks. (Unpublished doctoral dissertation). University of South Florida, Florida.
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *ZDM*, 46(5), 705-718.
- Rumsey, D. J. (2002). Discussion: Statistical literacy: Implications for teaching, research and practice. *International Statistical Review*, 70, 32–36.
- Snell, L. (1999). Using Chance media to Promote Statistical Literacy. Statistical Meetings, Dallas, TX.
- Özdoğan, S. (2010). A comparative analysis of perimeter, area and volume topics in the selected sixth, seventh and eighth grades mathematics textbooks from Turkey, Singapore and The United States. (Master's thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Sevim, K. (2019). Veri işleme öğrenme alanının ortaokul matematik ders kitaplarında işlenişinin öğretim programı açısından değerlendirilmesi (Doktora tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sevimli, N. E., Sevimli, E., & Aydın, E. (2021). Çevrim içi Öğrenme Araçlarıyla İstatistik Eğitiminin 9. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1625-1667.

- Şahin, O., & Akgün, İ. H. (2010). İlköğretim sosyal bilgiler 7. Sınıf öğrencilerinin grafik okuma becerisini kazanma düzeyleri. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 2010(1), 51-58.
- Şahin, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerileri ve karşılaştıkları zorluklar: Daire grafiği örneği. (Doktora tezi), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tosun, T., & Özel Ünal, D. (2019). Veri ve olasılık öğrenme alanlarında yapılmış çalışmaların içerik analizi. *Ege Eğitim Dergisi*, 20(1), 244-261
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1971). Belief in the law of small numbers. *Psychological Bulletin*, 76(2), 105–110. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0031322>
- Yanık, H. B., Özdemir, G., & Çevirgen, A. E. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işlemeye yönelik görevlerin incelenmesi. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 18(2).
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112), 7-17.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (5. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, N. (2022). Veri işleme öğrenme alanına ilişkin kazanımların ve ders kitaplarının bilişsel seviyelerinin incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), ss. 1-20.
- Yücel, C., & Karadağ, E. (2016). *TIMSS 2015 Türkiye: Patinajdaki eğitim*. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 17.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. *The assessment challenge in statistics education*, 12, 107-121.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International statistical review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>

EK-A

A-İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SORUSU OLUŞTURMA

KODLAR	AÇIKLAMA
A1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	<i>İstatistiksel araştırma sorusu oluşturmanın süreç içerisindeki diğer adımlarla ilişkisinin farkında olunmasına ve ilk adım olmasıyla süreci yönlendirmesine dair ifadeler</i>
A2) İstatistiksel araştırma sorusu oluşturabilme	
A2.1) Değişebilirliği öngörebilme	<i>İstatistiksel araştırma sorusunun tek bir veriyle cevaplanmayan, değişebilirlik gösteren durumlarla ilgili sorular olduğunu bilinmesine yönelik ifadeler</i>
A2.2) İstatistiksel araştırma sorusunun özelliklerini bilme ve bu tür soruları diğer sorulardan ayırt etme	<i>Değişkenliğin öngörülebildiği, sorunun amacı belirli ve sorunun ilgilendiği grup tanımının anlaşılır olduğu araştırma sorularını diğer sorulardan ayırt etmeye yönelik ifadeler</i>
A3) İstatistiksel araştırma sorusunun yanıtı hakkında (bilinçli) tahminde bulunabilme	<i>İstatistiksel araştırma sorusunun cevabında ne görebileceğini, nasıl bir sonuçla karşılaşabileceğini tahmin edebilmeye yönelik ifadeler</i> <i>Örneğin bir bitkinin sulama miktarı azaltıldıkça uzama miktarının azalacağını tahmin etme gibi</i>
A4) Ele alınan istatistiksel araştırma soruları	
A4.1) Tek grup soruları	<i>Tek bir gruba ilgili veri toplamayı hedefleyen istatistiksel araştırma soruları</i> <i>Öğrencilerin sevdikleri mobil oyunlar</i>
A4.2) Karşılaştırma soruları	<i>İki veya daha fazla grubu karşılaştırmayı hedefleyen istatistiksel araştırma soruları</i> <i>Sınıflara göre sevilen müzik türleri</i>
A4.3) Basit deneysel sorular	<i>Verileri deneye bağlı olarak elde ettikleri araştırma soruları</i> <i>Yeni dikilen bir fidanın bir haftalık uzama miktarının nasıl değiştiğinin incelenmesi</i>
A4.4) Karşılaştırmalı deneysel sorular	<i>Deneysel araştırmalarda ortam şartlarının değiştirilmesiyle değişkenler üzerindeki etkisini inceleyen araştırma soruları</i> <i>Yeni dikilen iki fidandan güneş görüp görmemesine göre bir haftalık uzama miktarının nasıl değiştiğinin incelenmesi</i>
A4.5) Zamana bağlı değişim soruları	<i>Zaman içinde değişim gösteren bir değişkene bağlı araştırma soruları</i>

	<i>Yeni doğan bir bebeğin 30 günlük kilo değişimi</i>
A4.6) İlişkisel sorular	<i>İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik istatistiksel araştırma soruları</i>
A5) İncelenen değişkenler	
A5.1) Nitel	<i>Cinsiyet, kan grubu, medeni durum gibi durum belirten değişkenler</i>
A5.2) Nicel/ Kesikli	<i>Genelde sayılarak elde edilen değişkenler Örneğin okuldaki kız ve erkek öğrenci sayısı</i>
A5.3) Nicel/ Sürekli	<i>Genelde ölçümler sonucunda elde edilen değerler İki ölçüm arası sonsuz değer alabilen değişkenler Örneğin, ALES puanı</i>
A6) Ele alınan bağlamlar	
A6.1) Öğrencilerin kendileri ile ilgili bağlamlar	<i>Öğrencilerin kendileri veya içinde buldukları ortamla ilgili bağlamları içeren istatistiksel araştırma soruları Kardeş sayıları, boyları, sevdikleri dersler</i>
A6.2) Mesleklerle ilgili bağlamlar	<i>Mesleklerle ilgili bağlamlara sahip istatistiksel araştırma soruları (maaş, tatil günleri, çalışma ortamı vb.)</i>
A6.3) Toplumsal bağlamlar	<i>Oy kullanma yüzdesi,, apartmanın günlük çöp üretme miktarı (kg) gibi toplumsal bağlamları içeren istatistiksel araştırma soruları</i>
A6.4) Bilim ve doğa	<i>Bilimsel deneyleri, doğayı, bitki ve hayvanlar gibi canlıları içeren istatistiksel araştırma soruları</i>

B-VERİ TOPLAMA

KODLAR	AÇIKLAMA
B1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	
B1.1) Verilerdeki değişebilirliği kabul etme / anlama	<i>Araştırma sorusunda öngörülen değişebilirliği toplanan veya hazır alınan verilerde fark edilmesine yönelik ifadeler</i>
B1.2) Verilerdeki değişebilirliği azaltmak için yöntemler kullanma	<i>Grup içindeki ve gruplar arasındaki değişebilirliği rastgele örnekleme yöntemiyle azaltmak amaçlandığını gösteren ifadeler</i>
B1.3) Verilerdeki farklılıkları incelemek için değişebilirliği	<i>DeneySEL araştırmalarla araştırmalardaki değişebilirliği artırmaya ve incelemeye yönelik ifadeler</i>

tetikleyecek araştırma desenleri tasarlama	
B2) Araştırma desenleri tasarlama	<i>Basit deneysel, karşılaştırmalı deneysel, zamana bağlı değişim araştırmalar, nicel veya nitel araştırmalar gibi araştırma deseni tasarlamaya yönelik ifadeler</i> <i>Araştırmalardaki değişken türleri ve araştırma deseni arasındaki ilişki de ele alınabilir</i>
B3) Veri toplama/hazır veriler üzerine çalışma	
B3.1) Örneklem ile evren arasındaki ilişkiyi anlama	<i>Evrene ulaşılması zor/mümkün olmayan durumlarda evreni en iyi şekilde temsil eden gruptan veriler toplanır (örneklem).</i> <i>Evren ile örneklem arasındaki bu ilişkiyi anlamaya yönelik ifadeler</i>
B3.2) Örneklem seçimi üzerine düşünme ve örnekleme yöntemlerini kullanma	<i>Evrenden örneklem seçilirken süreç sonunda örneklemden elde edilen bulguların evrene genelleylebilir olması gereklidir. Örnekleme yöntemleri kullanılarak bu seçimler yapılır. Örnekleme seçimine karar verme ve örnekleme yöntemlerini kullanmaya yönelik ifadeler</i>
B4) Veri toplama yöntemleri	
B4.1) Kendi verilerini toplama	<i>Öğrenciler (veri toplama soruları oluşturarak) kendi verilerini toplamasına yönelik ifadeler</i> <i>Anket, gözlem, görüşme</i>
B4.2) Hazır veri kullanma	<i>Öğrenciler daha önceden toplanmış (bağlam içeren) verileri kullanmasını içeren ifadeler</i> <i>TÜİK verileri</i> <i>Census at School'dan alınan veriler</i>
B4.3) Veri toplama yöntemleri üzerine düşünme	<i>Öğrenciler istatistiksel araştırma sorusunun ilgilendiği verilere ulaşabilmesi anket, gözlem, ölçüm mü yoksa görüşme mi yapması gerektiğine karar vermesini içeren ifadeler</i>
B5) Veri toplamak için sorulan sorular ile istatistiksel araştırma soruları arasındaki farkları anlama	<i>İstatistiksel araştırma sorusuna veri toplayabilmek için anket soruları gibi veri toplama soruları oluşturulabilir. Veri toplama soruları ve istatistiksel araştırma sorularındaki ayrımı anlamaya yönelik ifadeler</i> <i>Örneğin boy uzunluğu ile ayak uzunluğu arasındaki ilişkiyi incelerken "boy uzunluğunuz nedir?" sorusu</i>
B6) Toplanacak/ toplanan veriler üzerine sorgulama	
B6.1) Değişkenleri tanımlama ve nasıl ölçüldüğü üzerine düşünme	<i>Veri setini oluşturan değişkenlerin neler olduğunu, hangilerinin istatistiksel araştırma sorusuyla ilgili olduğunu ve bu değişkenlerin nasıl elde edildiğini bilmeye yönelik ifadeler</i>
B6.2) Eksik/hatalı verilerle ne yapacağını bilme	<i>Toplanan veriler araştırma sorusunu cevaplamak için eksik ya da hatalı olabilir, elde edilen bu verileri analize dâhil edip etmeyeceğine karar vermeye yönelik ifadeler</i>

B6.3) Toplanan verinin sınırlılıkları fark etme	<i>İstatistiksel araştırma sorusunun ilgilendiği evreni ve verinin toplandığı örnekleme tanımlayarak verilerin kapsamını ve sınırlılıklarını bilmeye yönelik ifadeler</i>
B7) Veri düzenleme yolları	<i>Toplanan verilerin düzenlenmesi, tablolar kullanarak analize hazır hale getirilmesine yönelik ifadeler</i>
B8) Verilerin toplanmasında ve düzenlenmesinde teknoloji kullanımı	<i>Veriler elektronik ortamda (online anket ya da görüşmelerle) toplayabilme ve hazır toplanmış veriyi Excel gibi elektronik yazılımlarla düzenleyebilmeyi içeren ifadeler</i>

C-VERİ ANALİZİ

KODLAR	AÇIKLAMA
C1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	<i>İstatistiksel araştırma sorusuna cevap vermek için toplanan ve düzenlenen verilerin analiz edilmesinin bulguları yorumlamaya yönlendirmesiyle veri analizi adımının süreçteki yerinin anlaşılmasına yönelik ifadeler</i>
C1.1) Dağılımları inceleme ve dağılımlar üzerine akıl yürütme	<i>Veri setinin belirli bir merkez, yayılma ve şekle sahip bir dağılım olduğu ve araştırma sorusuna cevap vermenin dağılımları incelemeyi gerektirdiğinin anlaşılmasına yönelik ifadeler</i>
C1.2) Grup içi ve gruplar arası değişebilirliği inceleme/ ölçme	
C1.2.1) Tek bir verinin dağılımdaki yerini inceleme	<i>Veri setindeki tek bir verinin yerini incelemeye yönelik ifadeler</i>
C1.2.2) Grup içi değişebilirliği inceleme	<i>Veri seti içerisindeki verilerin dağılımını incelemeye yönelik ifadeler</i>
C1.2.3) Gruplar arası değişebilirliği inceleme	<i>Farklı veri setlerindeki dağılımları kıyaslamaya yönelik ifadeler</i>
C1.2.4) İki değişken arasındaki ilişkiyi gözleme ve ölçme	<i>İki değişkeninin arasında ilişkiyi tanımlama, gözleme, modelleme ve ölçmeye yönelik ifadeler</i>

C2) Dağılımın temel özelliklerini belirleme	<i>Veri setindeki dağılım hakkında çıkarımda bulunabilmek için dağılımın şeklini incelemeyi, merkezini bulmayı, verilerdeki değişebilirliği incelerken grafiklerden, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinden yararlanmayı vurgulayan ifadeler</i>
C2.1) Merkez fikri	<i>Dağılımın merkezini bulmaya yönelik ifadeler</i>
C2.2) Değişebilirlik	<i>Verilerin gösterdiği değişimi incelemeye yönelik ifadeler</i>
C2.3) Şekil	<i>Dağılımın şeklinin nasıl olduğunu bulmaya yönelik ifadeler</i>
C2.4) Sayısal özetler	<i>Aritmetik ortalama Ortanca Tepe değer Açıklık Ortalama çeyrekler açıklığı (IQR) Ortalama mutlak sapma (MAD) Korelasyon katsayısı Korelasyon denklemi Eğim y keseni ve özellikleri Görel frekans (relative frequency)</i>
C3) Tablo ve grafikleri oluşturma	<i>Temel elemanları belirlemeye, eksenleri eşit aralıklarla çizmeye ve isimlendirmeye yönelik tablo ve grafikleri doğru oluşturmaya yönelik ifadeler</i>
C4) Temsil çeşitlerini kullanma	
C4.1) Çetele tablosu, sıklık tablosu ve görel frekans tablosu, iki yönlü frekans tablosu	<i>Çetele tablosu, sıklık tablosu ve görel frekans tablosu, iki yönlü frekans tablosu (two way table) çizimi, kullanıldığı bağlamlar ve diğer grafik türlerine dönüşümünü içeren ifadeler</i>
C4.2) Nokta grafiği (Dot plot)	<i>Nokta grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>

C4.3) Daire grafiği	<i>Daire grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.4) Sütun grafiği	<i>Sütun grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.5) Çizgi grafiği (kesikli çizgi grafiği)	<i>Çizgi grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.6) Histogram	<i>Histogramın anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.7) Saçılım Grafiği (Scatter plot)	<i>Saçılım grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.8) Kutu Grafiği	<i>Kutu grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.9) Kök-yaprak diyagramı (grafiği)	<i>Kök-yaprak diyagramının anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C4.10) Şekil Grafiği (piktogram)	<i>Şekil grafiğinin anlamını, çizimini ve diğer grafikler türleriyle ilişkisini içeren ifadeler</i>
C5) Uygun temsil çeşidini bulma	

	<i>Veri setini temsil edecek en uygun temsil çeşidini kullanmayı ve gerekli durumlarda tablo-grafik, grafik-grafik dönüşümleri yapabilmeyi içeren ifadeler</i>
C6) Temsillerin hatalı kullanımının farkında olma	<i>Temsil çeşitlerinin teknik anlamda hatalı çizimiyle ve temsil çeşitlerinin yanlış yorumlanmasına yol açacak şekilde çizimiyle ilgili ifadeler</i> <i>Örneğin yıllık enflasyon artışını az gösterecek şekilde ayarlanmış aralıklara sahip çizgi grafiği</i>
C7) Veri analizinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verme	<i>Verileri görselleştirmek grafikleri çizmek-tabloları oluşturmak için ya da hesaplama gerektiren analizleri yapmak için teknolojiyi kullanılabilirliğine yönelik ifadeler</i>

D- BULGULARIN YORUMLANMASI

KODLAR	AÇIKLAMA
D1) İstatistiksel problem çözme sürecindeki yerini anlama	<i>Verilerin analizinden elde edilen sonuçların araştırma sorusuna ne kadar cevap verdiği, istatistiksel araştırma sorusu için ne anlama geldiğini anlamaya yönelik ifadeler</i>
D1.1) Bulguları yorumlarken değişebilirliği hesaba katma	<i>Verileri yorumlarken veri setlerindeki değişebilirliğin göz önünde bulundurulmasına yönelik ifadeler</i>
D1.2) Araştırma sorularına ve problem bağlamına geri dönme	<i>Araştırma sorusunu cevaplamayı gerektiren analizler yapıldıktan sonra analizlerden ilgili çıkarımları yapabilmek için gerekli durumlarda araştırma sorusuna ve bağlamına geri dönebileceğini vurgulayan ifadeler</i>
D2) Veri analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak yorum yapma ve karar verme	<i>Analiz edilen veriler sonucunda araştırma probleminin cevaplanmasına yönelik yorum yapmayı ve karar vermeyi içeren ifadeler</i>

D3) Veri setindeki aykırı değerlerin sonuç üzerindeki etkisini fark etme	<i>Veri setindeki uç (aykırı) değerlerin anlamına ve sonuç üzerindeki etkisini yorumlamaya yönelik ifadeler</i>
D4) Verilerin ötesini okuma	<i>Eldeki verilerden yola çıkarak geleceğe yönelik tahminlerde bulunma ya da değişkenler arasındaki ilişkilerden çıkarımlarda bulunmaya yönelik ifadeler</i>
D5) Çıkarım yaparken örneklem dağılımlarından kaynaklanan belirsizliği fark etme	<i>Verileri yorumlarken örneklem seçimine dayanarak farklı örneklemelerin birbirinden farklılık gösterebileceğini anlamaya yönelik ifadeler</i>
D6) Deneysel araştırmalarda deney koşullarını tartışma, farklı deney koşullarında sonuçların nasıl değişebileceğine yönelik tahminler yapma	<i>Deneysel araştırmalarda deney koşulları ve deney ortamı çalışma için belirleyici olduğunu, farklı koşullarda farklı sonuçlara ulaşılabilirliğini anlamaya ve sonucun buna yönelik nasıl değişeceği hakkında tahminlerde bulunmaya yönelik ifadeler</i>
D7) Yeni istatistiksel sorular üretme	<i>Sürecin sonunda elde edilen bulgulardan yola çıkarak (gerekli durumlarda) yeni istatistiksel araştırma soruları oluşturabilme ihtimalini içeren ifadeler</i>
D8) Bulguları sunabilme/ aktarabilme	<i>İnfografik ve bilgi ve iletişim teknolojileri kullanarak veri setinin tamamı hakkında görselleştirmeler yapmaya ve istatistiksel sürecin hikâyesini başkalarına aktarabilmeye yönelik ifadeler</i>

EK-B

Türkiye Matematik Öğretim Programı İstatistik Kazanımları**M.5.3.1. Veri Toplama ve Değerlendirme**

M.5.3.1.1. Veri toplama gerektiren araştırma soruları oluşturur.

a) *Araştırma sorusu oluşturabilmek için "Bir sınıftaki öğrencilerin en sevdiği meyvelerin neler olduğu bir araştırma sorusudur ancak bir kişinin en sevdiği meyvenin ne olduğu sorusu araştırma sorusu değildir." gibi örnekler üzerinde durulur.*

b) *Araştırma soruları oluşturulurken çevre bilinci, tutumluluk, yardımlaşma, israftan kaçınma vb. konulara yer verilir.*

M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.

a) *Tek özelliğe yönelik süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınır. Sürekli ve süreksiz kavramlara girilmez.*

b) *Verileri düzenlemek ve grafikte göstermek için gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır.*

M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.

Yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri de incelenir

M.6.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme

Terimler veya kavramlar: ikili sütun grafiği, ikili sıklık grafiği, eksenler

M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.

a) *Örneğin sınıfımızdaki kız ve erkek öğrencilerin en sevdikleri renkler nelerdir?*

b) *Beş büyük ilde 1990 ve 2010 yıllarında hizmet veren kaç tane hastane vardır?*

c) *Süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınır. Sürekli ve süreksiz veri kavramına girilmez.*

M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.

M.6.4.2. Veri Analizi

Terimler veya kavramlar: en küçük değer, en büyük değer, açıklık, aritmetik ortalama

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

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

M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır. *Aritmetik ortalama ve açıklığı gerçek hayat durumlarında yorumlamaya yönelik çalışmalara yer verilir.*

M.7.4.1. Veri Analizi

Terimler veya kavramlar: çizgi grafiği, daire grafiği, ortanca (medyan), tepe değer (mod)

M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.

a) *İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir.*

b) *Yanlış yorumlamalara yol açan çizgi grafikleri de incelenir.*

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

Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda gerektiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verilir.

M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.

Daire grafiği oluşturulurken gerektiğinde etkileşimli bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır.

M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.

M.8.4.1. Veri Analizi

M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.

M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.

Farklı gösterimlerin birbirlerine göre üstün ve zayıf yönleri üzerinde durulur.

North Carolina Matematik Öğretim Programı İstatistik Kazanımları

Verileri temsil eder ve yorumlar

NC.5.MD.2 Verileri temsil eder ve yorumlar.

- Zaman içinde değişim gösteren veriler toplamayı sağlayan soru sorarak veri toplar.
- Çizgi grafiği kullanarak verilerin bir temsilini yapar ve yorumlar.
- Bir anket sorusunun kategorik (categorical) mi yoksa sayısal (numerical) mı yoksa zaman içinde değişen veriler mi sağlayacağını belirler

İstatistiksel değişkenlik anlayışını geliştirir

NC.6.SP.1 İstatistiksel bir soruyu ilgili verilerdeki değişkenliği öngören ve cevaplarda açıklayan bir soru olduğunu fark eder

NC.6.SP.2 İstatistiksel bir soruyu cevaplamak için toplanan bir veri setinin merkezi, yayılımı ve genel şekli ile tanımlanabilecek bir dağılıma sahip olduğunu anlar

NC.6.SP.3 Sayısal bir veri setini tanımlarken hem bir merkez ölçüsünün hem de bir değişkenlik tanımının dikkate alınması gerektiğini anlar.

a. Bir veri setinin merkezinin ölçüsünü belirler ve o veri setinin tüm değerlerini özetleyen tek bir sayı olduğunu fark eder.

- Ortalamanın, bir veri setinin bir denge noktasını veya adil payını temsil eden ve veri seti içindeki uç değerlerin varlığından etkilenebilen bir merkez ölçüsü olduğunu anlar.

- Medyanı, sıralı bir veri kümesinin sayısal ortası olan bir merkez ölçüsü olarak anlar.

b. Benzer merkez ölçülerine, ancak farklı yayımlara sahip aynı ölçekte farklı veri kümelerinin grafik temsillerini karşılaştırarak, aynı ölçekteki veri kümelerini ayırt etmek için bir veri kümesinin değişkenliğini tanımlamanın gerekli olduğunu anlar

Dağılımları özetler ve açıklar.

NC.6.SP.4 Sayı doğrusunda sayısal verileri grafikler halinde görüntüler.

- Verileri temsil etmek için nokta grafikleri, histogramlar ve kutu grafikleri kullanır.
- Aynı verinin farklı temsillerinin niteliklerini karşılaştırır.

NC.6.SP.5 Sayısal veri kümelerini bağlamlarına göre özetler.

a. Toplanan verileri şu şekilde tanımlar/açıklar

- Nokta grafikleri ve histogramlardaki gözlem sayısını raporlar.
- İncelenen özelliğin niteliğini, nasıl ölçüldüğünü ve ölçü birimlerini iletir/bildirir.

b. Merkezi ve değişkenliği şu şekilde analiz eder

- Merkezin nicel ölçümlerini vermek, değişkenliği ve herhangi bir genel modeli tanımlamak ve çarpıcı sapmaları not etmek.
- Dağılımının şeklini kullanarak uygun merkez ölçü seçiminin gerekçelendirir.

Bir örneklem hakkında çıkarımlar yapmak için rastgele örnekleme kullanır.

NC.7.SP.1 İstatistiğin bir örneklem hakkında bilgi edinmek için şu yollarla kullanılabileceğini anlar:

- Bir örneklemden evren hakkında genellemelerin, ancak örneklemin o evreni temsil etmesi durumunda geçerli olduğunu kabul eder.
- Geçerli çıkarımları desteklemek için temsili örnekler üretmek için rastgele örnekleme kullanır

NC.7.SP.2 Tahminlerdeki ve öngörülerdeki değişebilirliği ölçmek için rastgele örneklem oluşturur ve bu verileri bilinmeyen özelliğine sahip bir örneklem hakkında çıkarımlar yapmak için kullanır

İki örnekleme karşılaştırmak için resmi olmayan çıkarımlar yapar.

NC.7.SP.3 İki örnekleme karşılaştırırken değişkenliğin rolünü tanımlar

- a. Bir veri setinin değişebilirlik ölçüsünü hesaplar ve veri kümesinin değerlerinin tek bir sayı ile nasıl değiştirdiğini açıkladığını anlar.
 -Bir veri kümesinin ortalama mutlak sapmasının veri setinin ortalamasından ortalama mesafesini tanımlayan bir değişkenlik ölçüsüdür.
 -Açıklık tüm veri kümesinin yayılımını açıkladığını anlar.
 -Çeyrekler açıklığının verilerin ortasının % 50'sinin yayılımını tanımladığını anlar.
- b. İki veri kümesinin grafiksel gösterimleri arasındaki örtüşmeyi ve ayrımı inceleyerek iki veri kümesi arasındaki farklılığı gayri resmi olarak değerlendirir.

NC.7.SP.4 İki örneklem hakkında karşılaştırmalı çıkarımlarda bulunmak için rastgele örneklemelerden sayısal veriler kullanarak merkez ölçülerini ve değişkenlik ölçülerini kullanır.

İki değişkenli verilerdeki ilişki modellerini araştırır.

NC.8.SP.1 İki miktar arasındaki ilişki modellerini araştırmak için iki değişkenli ölçüm verileriyle dağılım grafikleri oluşturur ve yorumlar. Kümeleme, aykırı değerler, pozitif veya negatif ilişki, doğrusal ilişki ve doğrusal olmayan ilişki gibi kalıpları araştırır ve tanımlar.

NC.8.SP.2 İki değişkenli nicel veriler arasındaki ilişkiyi şu şekilde modeller:

- Düz çizginin saçılım grafiği için doğrusal ilişki içerdirdiği gayri resmi çıkarımında bulunur
- Veri noktalarının çizgiye yakınlığını değerlendirerek modele uygunluğu gayri resmi olarak değerlendirir

NC.8.SP.3 İki değişkenli nicel veriler bağlamında soruları çözmek için doğrusal model denklemini kullanır ve eğimi ile y kesenini yorumlar

NC.8.SP.4 İki yönlü bir tabloda frekansları ve görel frekansları görüntüleyerek, ilişki modellerinin iki değişkenli kategorik verilerde de görülebileceğini anlar

- Aynı kişilerden(öznelere) toplanan iki kategorik değişken hakkındaki verileri özetleyen iki yönlü bir tablo oluşturur ve yorumlar.
- İki değişken arasındaki olası ilişkiyi açıklamak için satırlar veya sütunlar için hesaplanan görel frekansları kullanır.

Ontario İstatistik Kazanımları (The Ontario Curriculum Grades 1–8)

5.sınıf

D1 Veri okuryazarlığı

Gerçek hayattan alınan çeşitli bağlamlarda ikna edici argümanlar ve bilinçli kararlar vermek için verileri yönetir, analiz eder ve kullanır

D1.1.5 Veri toplama ve organize etme

Bir evreni temsil eden bir örneklemden veri toplamak için çeşitli örnekleme tekniklerinin önemini açıklar

D1.2.5 Veri toplama ve organize etme

Bir örneklem hakkındaki soruları yanıtlamak için gerektiğinde uygun örnekleme tekniklerini kullanarak veri toplar ve verileri göreceli frekans tablolarında düzenler

D1.3.5 Veri görselleştirme

Çeşitli veri kümelerini temsil etmek için en uygun grafik türüne histogramlar ve yığılmış sütun grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli grafikler arasından seçim yapar verileri grafiklerde uygun kaynaklar, başlıklar, etiketler ve uygun ölçeklerle gösterir ve grafik seçimlerini gerekçelendirir

D1.4.5 Veri görselleştirme

Görelî frekans tabloları ve yığılmış sütun grafikleri de dâhil olmak üzere verileri uygun şekillerde temsil eden ve veriler hakkında bir hikâye anlatmaya yardımcı olan bir infografik oluşturur

D1.5.5 Veri analizi

Tam sayıları ve ondalık sayıları içeren çeşitli veri setleri için aritmetik ortalamayı ve ortancayı belirler, varsa modları tanımlar ve bu ölçümlerin her birinin veriler hakkında neyi ifade ettiğini açıklar

D1.6.5 Veri analizi

Veriler hakkında sorular sorup yanıtlayarak, önyargılı kavramlara meydan okuyarak ve sonuçlar çıkararak, yığılmış çubuk grafikler ve yanıtıcı grafikler dâhil olmak üzere çeşitli şekillerde sunulan farklı veri setlerini analiz eder ardından ikna edici argümanlarla bilinçli kararlar verir

6.sınıf

D1. Veri okuryazarlığı

Gerçek hayattan alınan çeşitli bağlamlarda ikna edici argümanlar ve bilinçli kararlar vermek için verileri yönetir, analiz eder ve kullanır

D1.1.6 Veri toplama ve organize etme

Kesikli ve sürekli değişkenler arasındaki farkı tanımlar ve her birine örnekler verir

D1.2.6 Veri toplama ve organize etme

Bir örneklem ilgili soruları yanıtlamak için nitel, ayrık ve sürekli nicel veriler (değişkenler) toplar ve aralıklar da dahil olmak üzere veriler düzenler (organize eder)

D1.3.6 Veri görselleştirme

Çeşitli veri kümelerini temsil etmek için en uygun grafik türüne histogramlar ve kesikli çizgi grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli grafikler arasından seçim yapar verileri grafiklerde uygun kaynaklar, başlıklar, etiketler ve uygun ölçeklerle gösterir ve grafik seçimlerini gerekçelendirir

D1.4.6 Veri görselleştirme

Tablolar, histogramlar ve kesikli çizgi grafikleri dâhil olmak üzere verileri uygun şekillerde temsil eden ve veriler hakkında bir hikâye anlatmaya yardımcı olan bir infografik oluşturur

D1.5.6 Veri analizi

Çeşitli veri kümeleri için bir yayılma ölçüsü ve merkezi eğilim ölçüleri olarak açıklık (range) belirler ve aralığı iki veya daha fazla veri setini karşılaştırmak için kullanır

D1.6.6 Veri analizi

Veriler hakkında sorular sorup yanıtlayarak, önyargılı kavramlara meydan okuyarak ve sonuçlar çıkararak, histogram ve kesikli çizgi grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli şekillerde sunulan farklı veri setlerini analiz eder ardından ikna edici argümanlarla bilinçli kararlar verir

7.sınıf

D1. Veri okuryazarlığı

Gerçek hayattan alınan çeşitli bağlamlarda ikna edici argümanlar ve bilinçli kararlar vermek için verileri yönetir, analiz eder ve kullanır

D1.1.7 Veri toplama ve organize etme

Büyük veri kümelerinde bir örneklem veya popülasyon için bir değişkenin dağılımını temsil etmede yüzdelerin neden kullanıldığını açıklar ve örnekler verir

D1.2.7 Veri toplama ve organize etme

Soruları yanıtlamak için nitel veriler ve ayrık ve sürekli nicel veriler toplar ve yüzdeler de dahil olmak üzere veri kümelerini uygun şekilde düzenler

D1.3.7 Veri görselleştirme

Çeşitli veri kümelerini temsil etmek için en uygun grafik türüne daire grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli grafikler arasından seçim yapar verileri grafiklerde uygun kaynaklar, başlıklar, etiketler ve uygun ölçeklerle gösterir ve grafik seçimlerini gerekçelendirir

D1.4.7 Veri görselleştirme

Tablolar ve daire grafikleri de dâhil olmak üzere verileri uygun şekillerde temsil eden ve veriler hakkında bir hikâye anlatmaya yardımcı olan diğer ilgili bilgileri içeren bir veri seti hakkında bir infografik oluşturur

D1.5.7 Veri analizi

Bir veri setinden veri eklemenin veya çıkarmanın bir merkezi eğilim ölçüsü üzerindeki etkisini belirler ve bu değişikliklerin verinin şeklini ve dağılımını nasıl değiştirdiğini açıklar

D1.6.7 Veri analizi

Veriler hakkında sorular sorup yanıtlayarak, önyargılı kavramlara meydan okuyarak ve sonuçlar çıkararak, daire grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli şekillerde sunulan farklı veri setlerini analiz eder ardından ikna edici argümanlarla bilinçli kararlar verir

8.sınıf

D1. Veri okuryazarlığı

Gerçek hayattan alınan çeşitli bağlamlarda ikna edici argümanlar ve bilinçli kararlar vermek için verileri yönetir, analiz eder ve kullanır

D1.1.8 Veri toplama ve organize etme

Tek değişkenli verileri içeren durumları ve iki değişkenli verileri içeren durumları tanımlar ve her bir veri türünün ne zaman gerekli olduğunu açıklar

D1.2.8 Veri toplama ve organize etme

İki değişkeni içeren ilgi çekici soruları yanıtlamak için sürekli veri toplar ve veri setlerini uygun şekilde bir değerler tablosunda (table of values) düzenler

D1.3.8 Veri görselleştirme

Çeşitli veri kümelerini temsil etmek için en uygun grafik türüne saçılım grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli grafikler arasından seçim yapar verileri grafiklerde uygun kaynaklar, başlıklar, etiketler ve uygun ölçeklerle gösterir ve grafik seçimlerini gerekçelendirir

D1.4.8 Veri görselleştirme

Tablolar ve saçılım grafikleri dâhil olmak üzere verileri uygun şekillerde temsil eder ve veriler hakkında bir hikaye anlatmaya yardımcı olan diğer ilgili bilgileri içeren infografik oluşturur

D1.5.8 Veri analizi

Aykırı değerler olan ve olmayan çeşitli veri setleri için iki değişken arasındaki ilişkiyi tanımlamak için "güçlü", "zayıf", "yok", "pozitif" ve "negatif" terimlerini içeren matematiksel bir dil kullanır

D1.6.8 Veri analizi

Veriler hakkında sorular sorup yanıtlayarak, önyargılı kavramlara meydan okuyarak ve sonuçlar çıkararak, saçılım grafikleri de dâhil olmak üzere çeşitli şekillerde sunulan farklı veri setlerini analiz eder ardından ikna edici argümanlarla bilinçli kararlar verir

EK-C: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu



Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Tez Çalışması/Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu

F46

12 / 11 / 2021

Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığına

Tez/Araştırma Başlığı	ORTAOKUL MATEMATİĞİNDE İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ: ÖĞRETİM PROGRAMI ve DERS MATERYALLERİ AÇISINDAN BİR İNCELEME
-----------------------	--

Yukarıda başlığı/konusu verilen tez/araştırma çalışmam,

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır.
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne veya ruh sağlığına müdahale içermemektedir.
4. Anket, ölçek (test), mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme gibi teknikler kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen araştırmalar niteliğinde değildir.
5. Diğer kişi ve kurumlardan temin edilen veri kullanımını (kitap, belge vs.) gerektirmektedir. Ancak bu kullanım, diğer kişi ve kurumların izin verdiği ölçüde Kişisel Bilgilerin Korunması Kanuna riayet edilerek gerçekleştirilecektir.

Çalışmada kullanacağım veriler:

- (X) Kamusal erişime açık: Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı (1-8), The Ontario Curriculum Grades 1-8: Mathematics (2020), North Carolina Standard Course of Study K-8 Mathematics, Pearson Education Math Makes Sense (Grade 5,6,7,8), Big Ideas Math Modeling Real Life (Grade 5,6,7,8), Ortaokul Matematik 5., 6., 7. ve 8. Sınıf Ders Kitapları (MEB Yayınları)
- () Özel izin ve onaya tabi (buraya yazınız):
- () Üretilmiş veri (buraya yazınız):
- () Diğer (buraya yazınız):

Yükseköğretim Kurumları Etik Kurulları ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Komisyondan/Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Merve BALCI

Araştırmacı Bilgileri

Adı Soyadı	Merve BALCI
Öğrenci ise No	N19134211
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı	Matematik Eğitimi- Tezli Yüksek Lisans
Statüsü	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Dr. <input type="checkbox"/> Diğer

Danışman Görüşü ve Onayı*

Öğrencinin tezinde kullanacağı kaynaklar kamusal erişime açık kaynaklardır. Bu sebeple muafiyet başvurusu uygundur.

D.ç.Dr. Erif Yetkin Özdemir
(imza)
(Danışmanın Ünvanı, Adı ve Soyadı)

*Tez ve tezden üretilen yayınlarda gerekli

EK-Ç: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

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

Merve BALCI

EK-D: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

08/02/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: ORTAOKUL MATEMATİĞİNDE İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ: ÖĞRETİM PROGRAMI VE DERS MATERYALLERİ AÇISINDAN BİR İNCELEME

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
08/02/2023	160	238862	20/01/2023	%12	2008796685

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Merve BALCI

Öğrenci No.: N19134211

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İmza

Programı: Matematik Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR)

EK-E: Thesis/Dissertation Originality Report

08/02/2023

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: TEACHING STATISTICS IN MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS: INVESTIGATION OF THE CURRICULUM AND COURSE MATERIALS

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
08/02/2023	160	238862	20/01/2023	%12	2008796685

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Merve BALCI

Student No.: N19134211

Department: Mathematics and Science Education

Program: Mathematics Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR)

EK-F: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /

Merve BALCI

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezinerişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarda yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

