



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

ÖĞRENCİLERİN İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIKLARININ KENDİ ÜRETTİKLERİ ÖRNEKLER BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Behice Nur KALKAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

ÖĞRENCİLERİN İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIKLARININ KENDİ ÜRETTİKLERİ
ÖRNEKLER BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

EXAMINATION OF STUDENTS STATISTICAL LITERACY WITHIN THE CONTEXT OF
LEARNER GENERATED EXAMPLES

Behice Nur KALKAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Behice Nur KALKAN'ın hazırladığı "Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıklarının Kendi Ürettikleri Örnekler Bağlamında İncelenmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR İmza

Jüri Üyesi (Danışman) Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA İmza

Jüri Üyesi Doç. Dr. Nazan SEZEN YÜKSEL İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 13 / 06 / 2024 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / 2024 tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bir 21.yy becerisi olarak veri ve istatistik okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi toplumların eğitim yaklaşımlarında, öğretim programlarında gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bilginin sürekli değiştiği bu çağda, öğrenenlerin öğrenme profilleri de değişmekte, öğrencilerden kendisine sunulan hazır bilgiyi özümsemesi yerine bilgiyi inşa etmesi beklenmektedir. Matematiksel nesnelere kavramsallaştırılmasında önem teşkil eden örneklerin de öğrencilere otorite tarafından sağlanması yerine öğrenenin kendisi tarafından üretilmesi, öğrenme sürecinde öğrenciyi daha aktif kılması ve matematiksel nesnelere ilişkin mevcut şemalarını ortaya koyması açısından önemlidir. Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıklarının, kendi ürettikleri örnekler bağlamında betimlenmesidir. Bu sebeple araştırmada tarama modeli tercih edilmiştir. Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında sürdürülmüş olup, araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde bir devlet ortaokulunun 8. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık envanteri-1, öğrencilerin örnekler üretmeleri temelli istatistiksel okuryazarlık envanteri-2 ve klinik mülakat yöntemi ile toplanmıştır. Her iki envanterden elde edilen bulguların istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi teorik çerçevesinde Rasch Ölçüm Modeli ile analizi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının her iki envanterde de kişiye özgü, informal ve tutarlı olmayan ilk üç düzeyde olduğu, örnek üretme temelli envanteri yanıtlamakta daha fazla zorlandıkları, istatistiği matematik olarak algılamakta güçlük çektikleri, veriler ile çıkarımlar yapmak yerine öznel yargılar ile değerlendirmeler gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Veri kaynağının ve bağlamın öğrencilerin karar verme becerilerini etkilediği bu sebeple veri okuryazarlığının istatistiksel okuryazarlığın bir bileşeni olarak ele alınmasının önemli olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: istatistiksel okuryazarlık, istatistik okuryazarlığı, örnek üretme, öğrenen örnekleri, istatistiksel düşünme

Abstract

As a 21st-century skill, the cultivation of data and statistical literacy is becoming increasingly important in educational approaches and curricula of societies. The learning profiles of learners are also evolving, and students are expected to construct knowledge rather than merely absorb the information presented to them. The generation of examples, which plays a crucial role in the conceptualization of mathematical objects, should be produced by the learners rather than provided by an authority. This makes the learner more active in the learning process and helps reveal their existing schemas related to mathematical objects. The aim of this study is to describe middle school students' statistical literacy in the context of examples they have generated. The research, using a survey model, involved 8th-grade students from a public middle school in Ankara during the 2022-2023 academic year. Data were collected using the Statistical Literacy Inventory-1, the Statistical Literacy Inventory-2 based on generating examples, and the clinical interviews. The findings obtained were analyzed using the Rasch Measurement Model within the theoretical framework of the statistical literacy hierarchy. It was found that students' statistical literacy was at the idiosyncratic, informal and inconsistent (first, second, third levels) levels in both inventories. They struggled more with the example-generation inventory, had difficulty seeing statistics as mathematics, and made subjective judgments instead of data-based inferences. It was concluded that the data source and context affect students' decision-making skills, and thus it is important to consider data literacy as a component of statistical literacy.

Keywords: statistical literacy, example generation, learner generated examples, statistical thinking

Teşekkür

2009 yılında İlköğretim Matematik Öğretmenliği programından mezuniyetimin hemen sonrasında başladığım ve çeşitli sebeplerle sekteye uğramış yüksek lisans eğitimi sürecimi bir türlü başarıyla sonlandıramayışıma rağmen, bu yola yıllar sonra yeniden girme cesaretini bulan kendimi ilk olarak tebrik ediyorum.

Bu süreçte doğru yerde olduğumu her zaman hissettiren, kolaylıkla pes edip tekrar başarısızlıkla sonlandırma ihtimalleri içerisinde bulunduğum kaygılı sürecimi yönetebilmemde alanında bilimsel yeterliliğinin ve akademik profesyonelliğinin yansira bir dost sıcaklığıyla duygusal desteğini de her zaman hissettiren çok sevgili danışmanım Doç. Dr. Yasemin Sağlam Kaya'ya, ben umutsuzluğa düştüğüm anlarda dahi benimle ilgili umudunu kesmediği ve beni desteklemeye devam ettiği için sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Kendisiyle geçirmemi beklediği zamanları ondan sıklıkla esirgemek durumunda kaldığım sevgili kızım Erva Beren'im bu süreçle birlikte büyümüş olmak umarım senin için hayat boyu öğrenmeye teşvik edici bir örnek teşkil eder.

Her zaman yanımda olan beraber büyüdüğüm on dokuz yıllık arkadaşım, hayatımı kolaylaştıran yoldaşım sevgili eşim Mustafa Burak Kalkan iyi ki varsın.

Tez sürecimde beni sürekli motive etmeye çabalayan, kaygılı anlarımda yanımda olan sevgili arkadaşlarım Sevilay, Merve, Serpil ve Derya'ya, çalışmamı yürütmem için gerekli kolaylıkları sağlayan okul idaresi ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Tez jürimde yer alarak öneri ve görüşleriyle tezime önemli katkılar sunan sayın hocalarım Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR ve Doç. Dr. Nazan SEZEN YÜKSEL' e şükranlarımı sunarım.

İçindekiler

Öz	iii
Abstract	iv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	viii
Şekiller Dizini	ix
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Araştırma Problemi	10
Sayıtlılar.....	10
Sınırlılıklar.....	10
Tanımlar.....	11
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	12
İstatistiksel Okuryazarlık.....	12
İstatistiksel Okuryazarlık Modelleri	18
Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıkları Hakkında Yapılan Araştırmalar	33
Örnekler	46
Öğrenciler Tarafından Üretilen Örnekler (Learner Genareted Examples).....	50
Matematikte Örnek ve Örnek Üretmenin Kullanımı	60
Matematik Eğitiminde Örnekler ve Öğrenen Örnekleri Hakkında Yapılan Araştırmalar	69
Bölüm 3 Yöntem	78
Araştırmanın Türü.....	78
Araştırmanın Çalışma Grubu	79
Veri Toplama Süreci	80
Veri Toplama Araçları	81
Verilerin Analizi	84

Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	90
İstatistiksel Okuryazarlık Envanterine İlişkin Bulgular.....	90
Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanterine İlişkin Bulgular ..	134
İOY ve ÖÜTİOY Envanterlerinin Ortak Katılımcılarına İlişkin Karşılaştırmalı Bulgular.....	167
Klinik Mülakatlar ile Elde Edilen Bulgular	173
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	189
Sonuçlar ve Tartışma.....	189
Öneriler	194
Kaynaklar	198
EK- A: İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (İOY).....	221
EK- B: Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (ÖÜTİOY)	229
EK- C: İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (İOY) Değerlendirme Ölçeği	235
EK- Ç: Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (ÖÜTİOY) Değerlendirme Ölçeği	240
EK- D: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	245
EK- E: MEB İzni	246
EK- F: Etik Beyanı.....	247
EK- G: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	248
EK- H: Thesis/Dissertation Originality Report	249
EK- I: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	250

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>İstatistiksel Okuryazarlık Hiyerarşisi</i>	23
Tablo 2 <i>Örnek Üretimden Ortaya Çıkan Matematiksel Düşünme</i>	55
Tablo 3 <i>İstatistik Eğitiminde Örneklerin Karakterizasyonu İçin Bir Çerçeve</i>	65
Tablo 4 <i>Örnek Oluşturma Stratejilerinin Özeti</i>	66
Tablo 5 <i>İÖY Envanteri İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenlerinin Dağılımı</i>	82
Tablo 6 <i>ÖÜTİÖY Sorularının İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenlerinin Dağılımı</i>	83
Tablo 7 <i>İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri Değerlendirme Örneği</i>	87
Tablo 8 <i>Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Testi Değerlendirme Örneği</i>	88
Tablo 9 <i>İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri- Özet İstatistikleri</i>	91
Tablo 10 <i>İÖY Envanteri- Kısmi Kredi Modelinin Thurstone Eşikleri</i>	92
Tablo 11 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama (Örnekleme Bağlam Bileşenleri) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	105
Tablo 12 <i>İÖY Envanteri- Veri Temsili Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	112
Tablo 13 <i>İÖY Envanteri- Veri Analizi (Ortalama Bileşeni) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	120
Tablo 14 <i>İÖY Envanteri- Veri Analizi (Çıkarım Bileşeni) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	124
Tablo 15 <i>İÖY Envanteri- Veri Analizi (Matematiksel Bileşeni) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	127
Tablo 16 <i>İÖY Envanteri- Olasılık Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	130
Tablo 17 <i>ÖÜTİÖY Envanteri- Özet İstatistikleri</i>	134
Tablo 18 <i>ÖÜTİÖY Envanteri- Kısmi Kredi Modelinin Thurstone Eşikleri</i>	136
Tablo 19 <i>ÖÜTİÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	149
Tablo 20 <i>ÖÜTİÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	152
Tablo 21 <i>ÖÜTİÖY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	157
Tablo 22 <i>ÖÜTİÖY Envanteri- Olasılık Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	163

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>İstatistiksel Beceriler</i>	13
Şekil 2 <i>İstatistiksel Beceriler</i>	14
Şekil 3 <i>İstatistiksel Okuryazarlık Modeli (Gal, 2004)</i>	20
Şekil 4 <i>Watson ve Callingham (2003) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli Bileşenleri</i>	20
Şekil 5 <i>Watson (2006) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli Bileşenleri</i>	22
Şekil 6 <i>Araştırma Döngüsü (Wild & Pfannkuch, 1999)</i>	29
Şekil 7 <i>Öge Uyumiçi (İnfit) Grafiği</i>	91
Şekil 8 <i>Öge Uyumdışı (outfit) Grafiği</i>	92
Şekil 9 <i>İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri- Kişi Madde Haritası (Wright Map)</i>	93
Şekil 10 <i>Kısmi Kredi Modeli Kişi Madde Haritası</i>	95
Şekil 11 <i>İÖY Envanteri Maddeleri için Beklenen Skor Eğrileri</i>	96
Şekil 12 <i>İÖY Envanteri Kısmi Kredi Modeli Madde Kategori Eğrileri</i>	101
Şekil 13 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri</i>	107
Şekil 14 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- İnfomal Düzey Yanıt Örnekleri</i>	108
Şekil 15 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri</i>	108
Şekil 16 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri</i>	109
Şekil 17 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel Düzey Yanıt Örnekleri</i>	110
Şekil 18 <i>İÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel-Matematiksel Düzey Yanıt Örnekleri</i>	110
Şekil 19 <i>İÖY Envanteri 18c maddesi Öğrenci Yanıt Örnekleri</i>	114
Şekil 20 <i>İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri</i>	115
Şekil 21 <i>İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri</i>	116
Şekil 22 <i>İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri</i>	117
Şekil 23 <i>İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri</i>	117
Şekil 24 <i>İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri</i>	118

Şekil 25 İOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel/ Matematiksel Yanıt Örnekleri	118
Şekil 26 İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri	120
Şekil 27 İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri	121
Şekil 28 İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri	121
Şekil 29 İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Tutarlı Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri	122
Şekil 30 İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri	123
Şekil 31 İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri	123
Şekil 32 İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri	125
Şekil 33 İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri	125
Şekil 34 İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri	126
Şekil 35 İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Tutarlı Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri	126
Şekil 36 İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri	126
Şekil 37 İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri	127
Şekil 38 İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri	128
Şekil 39 İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- İnfomal Özgü Yanıt Örnekler	128
Şekil 40 İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Tutarsız Yanıt Örnekler	129
Şekil 41 İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekler	129

Şekil 42 İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekler.....	130
Şekil 43 İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekler.....	132
Şekil 44 İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekler.....	132
Şekil 45 İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekler	132
Şekil 46 İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri	133
Şekil 47 İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekler	133
Şekil 48 İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekler	133
Şekil 49 Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri -İnfit Değerleri	135
Şekil 50 Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri - Outfit Değerleri	135
Şekil 51 Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri - Kişi Madde Haritası.....	137
Şekil 52 Kısmi Kredi Modeli Kişi Madde Haritası	137
Şekil 53 ÖÜTİOY Envanteri Maddeleri için Beklenen Skor Eğrileri.....	138
Şekil 54 ÖÜTİOY Envanteri Kısmi Kredi Modeli Madde Kategori Eğrileri	143
Şekil 55 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri	150
Şekil 56 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri ..	150
Şekil 57 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri	151
Şekil 58 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri.....	151
Şekil 59 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri ..	151
Şekil 60 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri	152
Şekil 61 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri	153
Şekil 62 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri.....	154
Şekil 63 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri	154

Şekil 64 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri	155
Şekil 65 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri	156
Şekil 66 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri	156
Şekil 67 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri	159
Şekil 68 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekler	160
Şekil 69 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri	160
Şekil 70 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri	161
Şekil 71 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri.....	162
Şekil 72 ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Eleştirel / matematiksel Yanıt Örnekleri	162
Şekil 73 ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Kişiyeye Özgü Düzey Yanıt Örnekleri	164
Şekil 74 ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- İnfomal Düzey Yanıt Örnekleri .	164
Şekil 75 ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri	165
Şekil 76 ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı Eleştirel Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri.....	165
Şekil 77 ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel Düzey Yanıt Örnekleri..	166
Şekil 78 ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel / Matematiksel Yanıt Örnekleri	166
Şekil 79 İOY Envanteri Rasch Model Uygunluk İstatistikleri	168
Şekil 80 ÖÜTİOY Envanteri Rasch Model Uygunluk İstatistikleri.....	169
Şekil 81 İOY ve ÖÜTİOY Envanterleri Karşılaştırmalı Kişiyeye-Madde Haritası	170
Şekil 82 İOY ve ÖÜTİOY Envanterleri Düzey Karşılaştırmalı Kişiyeye-Madde Haritası	172

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

GAİSE: Guidiness an Assessment for Statistics Education

İO: İstatistiksel Okuryazarlık

İOY: İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri

LGE: Learner Generated Examples

KKM: Kısmi Kredi Modeli

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

MTK: Madde Tepki Kuramı

NTCM : National Council of Teachers of Mathematics

ÖÖ: Öğrenen Örnekleri

ÖÜTİOY: Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

Bölüm 1

Giriş

Covid-19 virüsünün küresel yayılımı birkaç yıl boyunca dünya gündemine damgasını vurarak, kişisel ve sosyo-ekonomik hayatta birçok dengeyi değiştirmiştir. Salgın sürecinde tüm dünyada insanlar çeşitli iletişim kanallarıyla istatistiksel veriler açısından zengin bir haber bombardımanına maruz kalmıştır. Bu miktardaki istatistiksel verinin bir yandan eleştirel karar verme için rasyonel bir arka plan sunarken, diğer taraftan eğer doğru değerlendirilmez ise yanlış yorumlamaya, aldatma ve yanlış anlamalara yol açabildiği de bu süreçte sıklıkla gözlemlenmiştir. Sonuç olarak COVID-19 bağlamı ve ürettiği büyük miktarda veri, okul matematik müfredatının saf matematik sınıfının dışında oynayabileceği bir rolü olduğuna dair artan kabulün de son örneklerinden biri olmuştur (Watson & Smith, 2022).

İstatistik, araştırma problemlerine çözümler sunmak amacıyla verilerin toplanması, analizi, sunumu ve yorumlanması bilimidir (Doane & Seward, 2019). Aynı koşullar altında tekrarlandığında daima aynı sonuçların alındığı deterministik bilim dalları dışındaki tüm bilimler sezgilerin yanıltıcılığından korunmak için istatistikten yararlanmaktadır (Nemlioğlu & Tekin, 2015; Kavuncu, 2018). Birçok bilimi ilgilendiren çalışmalar sunan istatistik, özellikle belirsizlik durumlarında tahmin ve karar verme mekanizmalarını geliştiren bir bilim olarak hem insan sezgisinin yanıltıcılığını hem de çalışma tasarımındaki yanlışlık yaratabilecek durumları telafi etmek, kesinlik içermeyen durumlarda sezgileri devre dışı bırakarak, rasyonel kararlar verebilmeyi sağlamak gibi önemli işlevlere sahiptir (Dursun, 2019; Koparan & Güven, 2014b).

Günümüzün veriyle dolu toplumunda istatistik bilmek giderek önem kazanmakta, istatistik okuryazarlığına sahip olmanın ise bir zorunluluk haline geldiği tartışılmaktadır (Engel, 2022; Koparan, 2015; Steen, 2001). Bireyler günlük hayat içerisinde sıcaklık değişiminin izlenmesinden, nüfus sayımı, seçim sonucu, enflasyon oranları gibi haberlerin takibine, ekonomi verilerin analizi ile yatırım kararlarının verilmesi gibi birçok durumda istatistiklerle karşılaşmaktadır (Koparan, 2015). Küresel boyutta yaşanan Covid-19

pandemisi sürecinde günlük vaka sayılarının takip edilmesi, vaka sayılarındaki değişim ve eğilimin incelenmesi istatistik bilimine yönelik daha önce herhangi bir ilgisi olmasa dahi toplumun her bir bireyi için çok daha fazla önem kazanmıştır.

Bilgi toplumunda yaşam büyük verileri kullanan teknolojilerden etkilenmekte ve yönlendirilebilmekteyken; bu, toplumun katılımcıları tarafından ise genellikle bilinmeyen bir gerçektir (Büscher, 2022). İnternette gezinirken tıkladığımız çeşitli sekmeler, arama motorlarında en çok aranan kelimeler, son izlediğimiz video, beğendiğimiz bir resim, vb. birçok davranışımız ile sanal dünyada varlığımıza ilişkin arkamızda izler yani çeşitli veriler bırakmaktayız. Bu veriler ise çeşitli kurum, kuruluş veya sektörlerce işlendiğinde bizler farkında olmasak dahi toplumu yönlendirebilecek ve değiştirebilecek bir güce dönüşebilmektedir. Toplumun değişen bu ihtiyaçlarına paralel olarak da istatistiksel okuryazarlık çok daha fazla önem kazanmıştır (Koparan & Güven, 2014).

Verilerin toplumdaki rolünü tanıma ve verileri eleştirel bir şekilde değerlendirme yeteneğine sahip olma, aktif vatandaşlık geliştirme yönleriyle de 21. yüzyılda matematik öğreniminin amaçlarından biri olarak, öğrencilerin istatistik okuryazarı olmaları önem kazanmaktadır (Büscher, 2022; Risqi & Setianingsih, 2021; Wahyu Setiani & Rachmani Dewi, 2021).

Problem Durumu

İstatistiksel okuryazarlık, bilinçli bir toplumun inşasında tüm vatandaşlar için gerekli olan bir beceridir ve yalnızca verilen istatistiksel bilgileri okuma yeteneği değil, aynı zamanda genellikle rapor edilmeyen verileri ve bu bilgilerin altında yatan varsayımları hayal etme yeteneği olarak kavramsallaştırılmaktadır (Büscher, 2022). İstatistiksel veriler üzerinde muhakeme yapabilme, günümüzde teknolojinin de etkisiyle günlük yaşamın vazgeçilmez bir ögesi haline gelmiştir (Özmen, 2015).

Bilginin sürekli değiştiği ve geliştiği bu çağda aynı zamanda öğrenenlerin öğrenme profilleri ve ihtiyaçları da değişmekte; bu doğrultuda öğrenme sürecine yönelik yöntem ve

eğilimler de farklılaşmaktadır. Günümüzde öğrencilerden kendisine sunulan hazır bilgiyi özümsemesi yerine bilgiyi inşa etmesi beklenmektedir (Sarıkaya ve ark., 2010). Bu noktada öğrencilerin öğrenme sürecinde, matematiksel nesnelere kavramsallaştırmalarında önem teşkil eden örneklerin de öğrencilere otorite tarafından sağlanması yerine öğrenenin kendisi tarafından üretilmesi, hem öğrenme sürecinde öğrenciyi daha aktif kılması hem de matematiksel nesnelere ilişkin mevcut şemalarını daha net biçimde ortaya koyması açısından önemli görülmektedir.

Farklı öğrenim düzeylerindeki öğrenenlerin istatistiksel okuryazarlıklarını inceleyen çeşitli çalışmalar (Aksoy, 2018; Ashaari ve ark., 2011; Batur & Baki, 2022; Büscher, 2022; Callingham ve ark., 2008; Carvalho & Solomon, 2012; Castillo, 2024; Dijke-Droogers ve ark., 2017; Elma, 2023; Güler ve Didiş Kabar, 2021; Gündüz, 2014; Jalilah Yusof ve ark., 2021; Koparan & Güven, 2014a; Koparan & Güven, 2013; Koparan, 2014; Obrial & Caramoan Lapinid, 2020; Özmen & Baki, 2017; Pamungkas & Khaerunnisa, 2020; Prihastari vd., 2024; Repedro & Diego, 2021; Risqi & Setianingsih, 2021; Rizou vd., 2021; Schield, 2006; Şap, 2023; Topan, 2019; Vural, 2020; Wahyu Setiani & Rachmani Dewi, 2021; Wahab ve ark., 2018; Yotongyos ve ark., 2015) ve öğrencilerin ürettikleri örneklerin matematiksel nesnelere inşasındaki gücünü inceleyen sınırlı çalışma (Alcock & Inglis, 2008; Bills ve ark., 2006; Dinkelman, 2013; Lomibao ve ark., 2018; O'Neil, 2018; Sinclair ve ark., 2004; A. Watson & Shipman, 2008) literatürde mevcuttur. Örnek üretmenin güncel bir çalışma alanı olması ve öğrencilerin mevcut kavrayışlarını açığa çıkarmada etkili olduğunun düşünülmesi sebebiyle bu çalışmada öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerden yola çıkılarak istatistiksel okuryazarlık düzeyleri betimlenmeye çalışılacak olup, çalışmanın alan yazında katkı sağlaması beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), Temel Eğitim (1- 8. sınıflar) matematik öğretim programında istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel muhakeme kavramlarına doğrudan bir

atıfta bulunulmasa da öğretim programında “Veri İşleme” öğrenme alanı kazanımları istatistiksel okuryazarlığın geliştirilmesini amaçlayan kazanımlardan oluşmaktadır. Bu öğrenme alanı “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanını da destekleyecek şekilde 1. sınıftan itibaren ele alınmaktadır. Bu öğrenme alanı şekillendirilirken ilkokul düzeyindeki uluslararası sınavlarda vurgulanan noktalar da göz önünde bulundurulmuş olup, kazanımlar ve sınıf seviyeleri veri öğretiminde öne çıkan modeller göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur (MEB, 2013). Matematik öğretim programında veri öğreniminin birinci boyutu; araştırılabilir soru oluşturma, veri toplama, veriyi işleme ve analiz etme ve sonuçları yorumlama şeklindeki dört adımı; ikinci boyutta ise verilerden yararlanarak çeşitli tablo ve grafiklerin oluşturulması ve yorumlanmasını kapsamaktadır.

MEB tarafından 2024 yılında Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında paylaşılan yeni müfredat taslağında matematik öğreniminde yer verilen 5 matematik alan becerisi, matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme becerisinin müfredatın temelinde yer aldığı ve ayrıca okuryazarlık becerilerinin de bu müfredat taslağında daha fazla önem kazandığı görülmektedir.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989) tarafından öğrencilerin eleştirel düşünebilen ve akıllıca kararlar verebilen akıllı tüketiciler olmak için istatistiksel bilgiye ihtiyaç duydukları vurgulanmaktadır. Guidiness an Assessment for Statistics Education (GAISE) ise her okulun, her bir öğrenciye istatistiksel okuryazarlığı öğretmesi gerektiğini belirtmektedir (Carver ve ark., 2016). Toplumun veri ve bilgi odaklı olması nedeniyle günümüz vatandaşları için istatistiksel düşünme becerileri daha da önemli ve gerekli hale gelmiştir (NCTM, 2016). NCTM (2000) de, okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar matematik öğretim programlarındaki veri alanının tüm öğrencilere, verilerle ele alınabilecek soruları formüle etme ve bunları yanıtlamak için ilgili verileri toplama, düzenleme ve gösterim; verileri analiz etmek için uygun istatistiksel yöntemleri seçme ve

kullanma; verilere dayalı çıkarım ve tahmin geliştirme ve değerlendirme; olasılığın temel kavramlarını anlama ve uygulama becerileri kazandırması gerektiğini belirtir.

Bireylerin sadece matematik derslerinde değil, günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarını sorgulayabilmesi, çeşitli medya araçları ile her gün karşısına çıkan ekonomi, eğitim, spor, tıp, kamuoyundaki sosyal davranışlar gibi pek çok konuda istatistiksel bilgileri kolayca okuyabilmesi ve bilinçli bir vatandaş olarak topluma dahil olabilmeleri için iyi bir veri anlayışına sahip olması gerekmektedir (Büscher, 2022; Koparan, 2015). Günümüz öğrencilerinin veriye dayalı dünyada hem sosyal yaşam hem de iş hayatına hazırlıkları için istatistiği öğrenmeye ve okulda öğrenilen bu bilgileri çeşitli yaşam durumlarına aktarabilmeye ihtiyaçları olduğu aşikardır (Dayan, 2021; Güler & Kabar, 2021). İnternette gezinmek ve güncel eğilimleri değerlendirmek gibi günlük faaliyetler için dahi bir bireyin temel istatistiksel okuryazarlığa sahip olması beklenmektedir (Obrial & Caramoan Lapinid, 2020). Bilgi giderek daha nicel hale geldikçe ve toplum bilgisayarlara ve ürettikleri verilere giderek daha fazla bağımlı hale geldikçe, bugün sayısız vatandaş, okuma yazma bilmeyen bir köylü kadar savunmasız olabilmektedir (Steen, 1997).

Rumsey'in (2002) öne sürdüğü gibi, istatistik dersi, öğrencilerin bilgi çağında gerçek hayattaki verilere ilişkin farkındalıklarını artırarak, öğrencileri bilimsel yöntemin kullanımına teşvik etmeli ve iyi birer "istatistik vatandaşı" ve "araştıran bilim insanı" olma becerilerini geliştirmelidir. Rumsey (2002) ayrıca öğrencilerin verileri açıklayabilme, veriler hakkında karar verebilme, yargılayabilme, değerlendirebilmeleri için istatistiksel muhakeme ve düşünmenin gerektiğini savunmaktadır.

Ulusal düzeyden küresel düzeye, matematik eğitiminde müfredatların istatistikleri içerecek şekilde reforme edilmesi yönünde bir eğilim olduğu görülmektedir (Kadijevich & Stephens, 2020; MEB, 2024; Obrial & Caramoan-Lapinid, 2020; Rizou ve ark., 2021; Tishkovskaya & Lancaster, 2012). İstatistiksel okuryazarlık bağlamında formülleri ve hesaplamaları tanıtmaya eğitim modelinden, istatistikleri yöneten; çerçeve ve ilkeleri anlama

modeline geçiş, istatistiksel dűőünceye ve istatistiksel akıl yürütmeye dođru bir sıçrama söz konusudur (Ben-Zvi & Garfield, 2005).

İstatistiksel okuryazarlık, bireylerin ileri düzeyde sahip olmaları çok önemli görűlen bir yetenek olması ve birçok űlkede zorunlu eđitim müfredatının bir parçası olması gerçeđine dayanarak, ۆđrencilerin yüksek düzeyde istatistiksel eđitime sahip olmaları beklenirken aksine bu oranın oldukça dűőűk olduđu görűlmektedir (Pamungkas & Khaerunnisa, 2020; Rizou ve ark., 2021). İstatistik konularının ۆđrenme ve ۆđretme sürecine iliőkin bir zorluk algısının mevcut olduđu, bu zorluk algısının sadece ۆđrenciler tarafında olmadığı; aynı zamanda ۆđretmenlerin de istatistik kavramlarını ۆđretmeyi zor buldukları görűlmekte ve bu durumun müfredatın büyük oranda temel istatistik terimlerinin basit ve tamamen hesaplamalı bir biçimde sunumundan kaynaklandıđı dűőűnűlmektedir (Garfield & Ben-Zvi, 2007).

İstatistiksel verileri anlamak ve daha da önemlisi yorumlamak için temel düzeyde bilgi birikimine sahip olunmayıőı, bu yeteneğin geliőtirilmesinin kolay olmayışı ve istatistiğe yönelik zorluk algısının yanı sıra istatistik kavramlarına ilişkin zayıf kavramsal anlayıőlarıyla da bağlantılıdır (Ben-Zvi & Garfield, 2005 ; Pamungkas & Khaerunnisa, 2020). ۆđrencilerin kavramsal anlayışı matematik ۆđreniminde her zaman bir sorun olmuştur. Kavramsal anlayış, ۆđrencilerin önemli olan fikirleri net bir Şekilde yorumlayabilmeleri, açıklayabilmeleri, uygulayabilmeleri ve bu fikirlerin değerini anlamaları anlamına gelmektedir (Hiebert & Lefevre, 1986; Kilpatrick, 2001).

Watson ve Mason (2002b), ۆđrencilerin bir dizi ۆrnekle karőtılaőtmasının ۆrneklerdeki benzerlik ve farklılıkları tanımlamalarının, kavramsal anlayış için hayati olduğunu savunmaktadır. ۆrnekler, matematik ۆđreniminde merkezi bir rol oynadığı ve matematik ۆđreniminin ۆrneklerle etkileőtim yoluyla gerçekleştirdiği bilinmektedir (Bills ve diğerleri, 2006; Watson & Mason, 2002a).

Öđretmenler ۆrnekleri, bazen ۆđrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını ortaya çıkarmak için bazen de ۆđrenciyi dűőűndűrmek için tercih etmekte

ve öğrencilerin belirli algoritma veya süreçleri nasıl gerçekleştirmeleri gerektiğini göstermek için genellikle "yapılandırılmış örnekler" kullanılmaktadır (Watson & Mason, 2005). Örneklerin bu şekilde kullanımının öğrencilerin kavramları öğrenmelerine gerçekten yardımcı olmadığı, gerçekten öğretmenin görmelerini umduğu şeyi görüp, sonuca varıp varmadıkları konusu ise tartışmaya açıktır (Dinkelman, 2013).

Selden ve Selden (1998), öğretmenlerin bu "önceden tasarlanmış" örnekleri vererek öğrencilerin öğrenmesini engelleyebileceğini söyleyecek kadar ileri gitmektedir. Öğretmenler genellikle kendi sundukları örneklere dayanarak öğrencilerin genelleme yapmalarını bekler, ancak öğrenciler bazen aynı adımları benzer problemlere uygulamakta, farklı bir şekilde kurulan problemleri çözmeye geçişte zorlanabilmektedir. Öğretmenler ise öğrencilerin aynı teknikleri sayısız probleme uygulayabilecekleri umuduyla öğrencilere örnekler sunmaya devam etmektedir (Dinkelman, 2013). Öğretmenlerin basit ve benzer durumları ifade etmek, öğrencilerde oluşabilecek hataları engellemek veya genel durumu gösterebilmek için hangi tür örnekleri tercih ettikleri önem taşımaktadır (Zaslavsky, 2010). Bu noktada matematik öğretmenin temel sorumluluklarından birisi de öğrencilere en iyi öğrenme fırsatı sunabilecek örnekleri seçmek ve örnekleri en uygun şekilde sunmaktır.

Örnek vermek için ya verilen örnekleri taklit etmek ya da kavramın bilgi yapılarını inşa etmek, manipüle etmek, incelemek ve dönüştürmek ya da bilinen nesnelere değiştirmek gerekir (Watson & Mason, 2005). Öğrenenlerin kendi örneklerini üretmeleri, öğretmen yerine öğrencinin kendi stratejisini seçtiği bir problem çözme eylemidir (Watson & Mason, 2005). Öğrenciler, rutin olmayan problemleri çözmek için fikirler tanımlayıp uygulayabiliyor ve çözümlerini açıklayabiliyorlarsa kavramsal anlayış göstermiş olurlar (Lesh & Zawojewski, 2007). Bir öğrenci bir soruyu çözer ve çözümü neden bu şekilde yaptığı yönündeki bir soruya cevap verebilirse, konuyu kavramsal olarak anladığına inanılır (Hiebert & Carpenter, 1992 ; Hiebert & Wearne, 1993 ; National Research Council, 2001).

Matematiğin her alt alanında olduğu gibi istatistik alanında da örneklerin yeri büyüktür. Genel olarak örnekler kavramlara ait çeşitli tanım ve kuralları bireyin zihninde somut bir yapı haline getirmeyi sağlaması açısından önemli olmakla birlikte, öğrencilerin oluşturdukları örnekler ile öğrencilerin kavramlara ilişkin mevcut şema ve kayramsallaştırmaları da ortaya çıkarılabilir (Alkan & Güven, 2018; Watson & Shipman, 2008). Örnek oluşturma görevleri, olası zorluklar ve yetersizlikler hakkında bilgi vererek, matematiksel nesnelere kavramlarını veya kavram imajlarını yansıtmak için olası araçlar olarak hizmet edebilir (Zazkis & Leikin, 2007). Yapılandırılmış örneklerin kullanımı yerine çeşitli stratejilerin kullanımıyla öğrencileri kendi örneklerini üretmeye teşvik etmek öğrencilerin daha derin bir kavramsal matematik anlayışı geliştirmelerini destekleyebilir (Laconde & Lomibao,2018).

Literatürde de örneklerin matematik eğitiminde kullanımına ilişkin çalışmalar sıklıkla öğretmenlerin örnek kullanımı konusu üzerinde yoğunlaşmaktadır (Bills & Bills, 2005; Chick & Harris, 2007; Rowland ve ark., 2003; Rowland, 2008; Sağlam Kaya, 2019; Watson & Mason, 2005; Zaslavsky & Lavie, 2005; Zaslavsky ve ark., 2006; Zodik & Zaslavsky, 2007). Çeşitli çalışmalarda sıklıkla öğretmenlerin doğru örnek oluşturma ve belirleme ile örnek seçiminde kullandıkları örnek türlerine odaklandığını görülmektedir (Alkan, 2016; Chick, 2009; Doğan,2021; Gökkurt & Soylu, 2016; Ubuz & Gökbulut, 2013). Örneklere ilişkin ilgili literatürdeki çalışmaların birçoğu, örnekler ve alıştırmaların perspektifini otoritenin sağladığını, yani öğrencilere öğretmen, ders kitabı veya başka yollarla sunulduğunu göstermekte; yapılan çalışmalarda öğretmenlerin sınıfta örnek kullanımının karmaşıklığına dikkat çekilmekte ve öğretmenlerin örneklerini kendi tecrübelerine göre yapılandırıldığını vurgulanmakta, öğretmenlerin bu tercihlerinin onların doğrudan alan ve pedagojik alan bilgileri ile ilişkili olduğu ifade edilerek, araştırmalarda öğretmenin örnek seçimine odaklandığını görülmektedir (O'Neil, 2018).

Watson ve Mason (2005), matematiksel yapıların derinlemesine anlaşılmasını teşvik etmede öğrenenlerin kendi ürettikleri örneklerin potansiyel gücüne ilişkin literatürde

kayda değer bir farkındalık bulamadıklarını belirtirler. Bazı araştırmacılar, öğrencilerin örnekler oluşturduğunda bilişsel bir eylemde bulduklarını ve öğrenen tarafından oluşturulan örneklerin (Learner Generated Examples- LGE) kullanımı yoluyla daha derin bir kavramsal matematik anlayışı geliştirebileceklerini öne sürmüşlerdir (O'Neil, 2018).

Bu araştırma ile öğrencilerin kendilerine otorite tarafından (öğretmen, ders kitabı vb.) hazır sunulan bağlamların ötesine geçilerek, öğrencilerin kendi oluşturacakları örneklerin gücünden yararlanılması hedeflenmektedir. Çok yönlülüğü nedeniyle örnek oluşturmanın bir öğrenme stratejisi olarak kullanılması, ortaokul içerik alanlarına uygulanma potansiyeline sahiptir (Sperling, 2016). Bu noktada araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin kendi ürettikleri örnekler bağlamında incelenmesidir. Öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerden yararlanılması yeni ve güncel bir araştırma alanı olması sebebiyle ilgili çeşitli konularda öğrenen örneklerinin kullanımına ilişkin sınırlı çalışma (Alkan, 2016; Dinkelman, 2013; Lomibao ve ark., 2018; Sağlam Kaya, 2019; O'Neil, 2018; Şahin & Karakuş, 2021; Yüce, 2017) bulunmaktadır. Öğrencilerin tümevarımsal akıl yürütme için kendi örneklerini oluşturdukları, istatistiksel analiz için kendi boylarını kullanmak gibi örnek seçimlerinde öğrenenin kendisine ait örneklerin kullanılmasıyla öğrenmenin kalıcılığının hedeflendiği çalışmalara literatürde rastlanmakla birlikte (Sinclair ve ark., 2004), yapılan taramalarda istatistiksel düşünme veya okuryazarlık becerilerinin öğrenen örneklerinden yararlanılarak incelendiği bir çalışmaya ulusal ve uluslararası literatürde yapılan taramalarda erişilememiş olması sebebiyle de araştırmanın alana katkı sağlayabilecek öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca örnek üretmenin kullanılmasına ilişkin literatür çoğunlukla ileri düzeydeki öğrencilerle ilgilidir (Alkan & Saka, 2023; Dahlberg & Housman, 1997; Hazzan & Zazkis, 1997, 1999; Yüce, 2017). Ortaokul öğrencilerinde böyle bir yaklaşımın kullanılmasına ilişkin az sayıda çalışmaya (Lomibao vd., 2018) erişilebilmiş olması sebebiyle de araştırmanın alana katkı sağlaması beklenmektedir.

Araştırma Problemi

Bu araştırmanın problemi, “ortaokul öğrencilerinin kendi ürettikleri örneklerin istatistiksel okuryazarlıklarını belirleme durumu nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır.

Alt Problemler

1. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisine göre hangi düzeylerde dir?
2. Öğrencilerin kendi ürettikleri örnekler doğrultusunda istatistiksel okuryazarlıkları nasıldır?

Sayıtlılar

Araştırma bulgularının etkili bir şekilde çözümlenmesi ve yorumlanması amacıyla;

1. İstatistik okuryazarlığının tespiti için araştırmacı tarafından geliştirilen envanterlerin Watson (2006) istatistiksel okuryazarlık modeli hiyerarşisine göre kapsam geçerliğini sağlamak için başvurulan uzman görüşlerinin yeterli olduğu,
2. Klinik görüşmelere katılan öğrencilerin verdikleri cevaplarda samimi oldukları,
3. Uygulama süresince öğrencilerin dikkatli ve istekli bir şekilde katılım gösterdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma araştırmacının geliştirmiş olduğu görev temelli etkinlikler ile sınırlıdır.
2. Araştırma verileri, araştırmaya katılan öğrencilerin geliştirdikleri örnekler (öğrencilerin kendi örnek uzayları) ile sınırlıdır.

Tanımlar

İstatistik: Araştırma problemlerine çözüm aramak üzere hayatımıza yön veren sayısal bilgilerin toplanması, düzenlenmesi ve düzenlenen bilgilerin tablo ve grafiklerle sunumunu, sunulan bilgilerin yorumlanmasını ve analizini sağlayan; birçok bilim dalında kullanılabilen matematik eğitiminin alt dallarından birisidir (Dursun, 2019).

İstatistik Okuryazarlığı: İstatistiğin temel kavramlarının ve dilinin bilinmesi, anlaşılması, verileri okuma ve yorumlama, argümanlarda kanıt olarak istatistikleri kullanma yeteneği; istatistikler hakkında eleştirel düşünme yeterliliğidir (Schield,1999; Dursun, 2019).

Örnek: Daha büyük bir matematiksel nesne sınıfının belirli bir örneği, bir ilke veya kavramın bir gösterimi veya bir prosedürü göstermek için üzerinde çalışılan sorulardır (Watson & Mason, 2005).

Öğrenen tarafından oluşturulan örnekler (LGE'ler): Bir öğrenci tarafından oluşturulan belirli bir örnek sınıfının örnekleridir (O'Neil, 2018).

Örnekleme: Daha genel bir sınıfı temsil etmesi için belirli bir örneğin önerildiği herhangi bir durumdur (Watson & Mason, 2005).

Örnek Üretme: Bireylerin farklı stratejiler geliştirebileceği bir problem çözme aktivitesidir (Zaslavsky & Peled,1996).

Örnek Uzayı: Bir öğrencinin sorunları çözmek için elinde bulunan mevcut örnekler ve örnek oluşturma yöntemlerinin bir kümesidir, öğrencilerin örneklerle olan tecrübelerinin sınırlarının ve potansiyelinin daha fazla farkına varmalarını sağlayan bir araçtır (Watson & Mason, 2005)

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

İstatistiksel Okuryazarlık

Okuryazarlık kavramının geleneksel olarak okuma ve yazma kavramlarına bağlı olmakla birlikte sadece okuma ve yazma becerileriyle sınırlı olmadığı, aynı zamanda bireylerin bilgiye erişim, bilgiyi anlama ve kullanma becerilerini de kapsayan geniş bir kavram olduğu, herhangi bir topluluğun demografik ve sosyo-ekonomik yaşamında önemli bir rol oynadığı hem sosyal hem de mesleki olarak insani gelişmenin anahtar bir göstergesi olduğu söylenebilir (National Institute for Literacy, 2009; UNESCO, 2006). Son yıllarda okuryazarlık kavramının, istatistiksel, görsel, dijital, jeo-uzamsal ve veri gibi artan sayıda sıfatla birlikte kullanıldığı görülmektedir (Rizou ve ark., 2021).

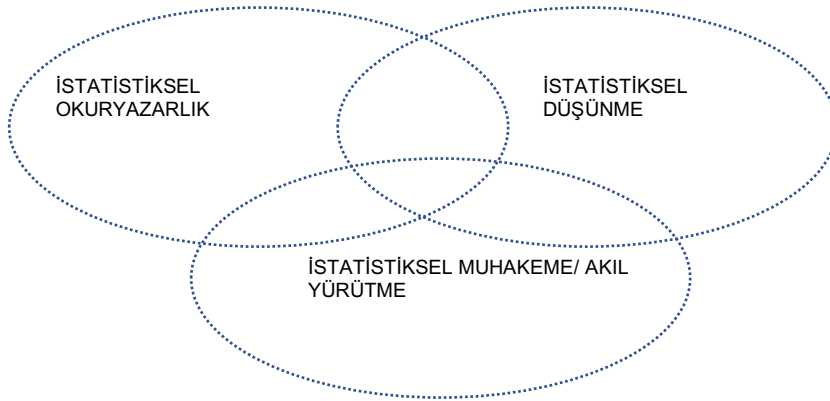
İstatistiksel okuryazarlık alanı yeni değildir; matematik, istatistik, pedagoji, psikoloji ve dilbilim gibi alanlarda araştırmacılar uzunca bir süredir bu disiplinler arası konuyu tartışmaktadır (Sušec, 2014). İstatistik okuryazarlığı kavramı ile ilk olarak 1970'lerin sonunda bibliyografik referanslarda karşılaşılmaktadır ve takip eden yıllarda, gelişen ve değişen birçok tanım altında literatürde yer bulması sebebiyle istatistiksel okuryazarlığın net bir tanımlamasını yapmak zordur (Francois ve ark., 2020; Rizou ve ark., 2021).

İstatistik okuryazarlığı, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme, bu kavramlar istatistik bilimine ilişkin ana eksenlerdir, istatistiksel beceriler bu üç eksen çerçevesinde açıklanmaktadır (Campos & Perin, 2020). Bu üçlü ayrılmaz bir şekilde birbirine bağlı olduğundan, eğitim sürecinde istatistik öğretene, istatistiği kullanan ya da her ikisini de uygulayan eğitimciler öğrencilerinde her zaman istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşüncenin yanı sıra istatistik okuryazarlığını da geliştirmeyi amaçlamalıdır (Elfitra & Siregar, 2020). Ancak istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlık kavramları istatistik eğitimi içeriğinde birbirinden net çizgilerle

ayrılmayan, sıklıkla birbirleri yerine de kullanılan kavramlardır (Koparan & Güven, 2013). İstatistiksel akıl yürütme, istatistiksel bilgiden anlam çıkarmayı, istatistiksel süreci anlama ve açıklamayı, istatistiksel sonuçları yorumlamayı, kavramlar arasında ilişkilendirmeyi içerir (Koparan & Güven, 2013; Öztürk, 2019). İstatistiksel düşünme ise tüm süreci bir bütün olarak görme, süreçteki değişkenlerin ilişkilerini kavrama, formal tanımlamaları bilmenin ilerisinde bir veri araştırma yeteneğine sahip olup, yeni araştırma soruları üretebilmeyi, araştırma sorusu üretirken problemin bağlamını anlayabilme ve bundan yararlanabilmeyi içerir (Chance, 2002; Öztürk, 2019). Veriden anlam çıkarabilmeyi, sonuç olarak verinin ne amaçla, nasıl kullanılabileceğini görmeyi de gerektirir (Koparan & Güven, 2013). İstatistiksel okuryazarlık da benzer biçimde, karar vermede istatistiğin nasıl kullanılabileceğini değerlendirme ve istatistiksel sonuçları anlayabilme ve yorumlayabilme, eleştirel görebilme, rastlantıyı yorumlayabilme olarak görülmektedir (Gal, 2002; Koparan & Güven, 2013; Wallman, 1993). İstatistiksel becerilere ilişkin bu kavramlar arası ilişkileri yansıtan iki yaklaşım literatürde yer almaktadır. Bu yaklaşımlara ilişkin şemalar aşağıda yer almaktadır.

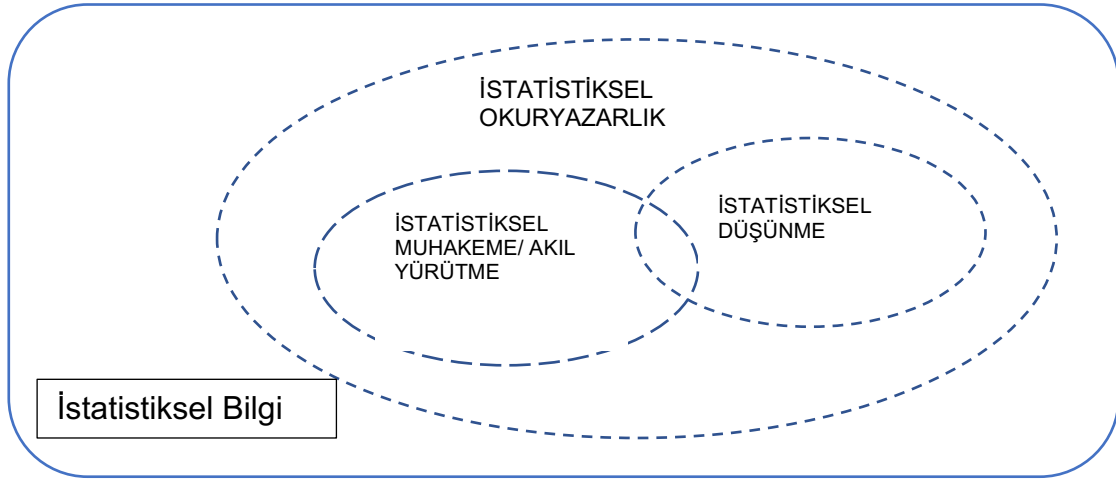
Şekil 1

İstatistiksel Beceriler



Şekil 2

İstatistiksel Beceriler



Bu ikinci yorum akademik topluluk tarafından daha çok kabul görmüş ve Okuryazarlık alanında araştırmalar daha fazla çalışmaya başlanmıştır (Campos & Perin, 2020). Her iki yorumda da görülen bu iç kavramın birbirlerinden kesin çizgilerle ayrılamaz oldukları ve birbirleriyle etkileşen, benzer yönlerinin bulunduğu (Yaldız,2022).

Wallman'a (1993) göre istatistik okuryazarlığı; günlük yaşamımıza nüfuz eden istatistiksel sonuçları anlama ve eleştirel olarak değerlendirme yeteneği ile istatistiksel düşüncenin kamusal, özel, profesyonel ve kişisel kararlarda yapabileceği katkıları takdir etme yeteneğidir. Wallman'ın bu tanımında, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini geliştirmelerinin hem kişisel hem de toplumsal bir ihtiyaç olduğu görülmektedir (Sharma, 2017b).

Gal (2000) istatistik okuryazarlığını, medya kanallarından verileri anlama ve araştırma kapasitesi ve bu tür bilgiler üzerinden gerçekleştirilen çıkarımlar ile kendi fikirlerini ifade edebilme yeteneği olarak tanımlar. Yetişkinlere odaklanan Gal (2002) çalışmasında ise istatistik okuryazarlığının verileri yorumlama ve eleştirel olarak değerlendirme yeteneği ve istatistiksel mesajlar için insanların geri bildirimlerini tartışma veya bağlantı kurma yeteneği olmak üzere iç içe geçmiş iki aşamada tanımlanabileceğini belirtir. Bu model,

istatistik okuryazarlığının, istatistiksel çalışmalarda uygulanacak formül ve araçları kullanma eğitiminden çok daha fazlası olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Rizou ve ark., 2020).

Ben-Zvi ve Garfield (2004), istatistiksel bilgileri veya araştırma sonuçlarını anlamlı hale getirmek için verileri düzenleme, verilerin farklı gösterimleri üzerinde çalışma biçiminde temel ve önemli becerilerin istatistiksel okuryazarlığı oluşturduğunu belirtmektedir. Garfield ve diğerlerine (2010) göre istatistiksel okuryazarlık, temel istatistiksel terimlerin anlamlarını bilmek, basit istatistiksel sembollerin kullanımını anlamak, farklı veri temsillerini tanımak ve yorumlamak gibi temel istatistik dil ve araçlarını anlamayı ve kullanmayı içerir. Bu tanımlama Gal (2000) ile paralellik göstermekte birlikte temel ve önemli yetenekleri kullanarak, kavramlar, semboller ve dil dahil olmak üzere istatistiksel bilgi veya araştırma bulgularının anlaşılmasına vurgu yapılmaktadır (Vural,2020). Ayrıca Garfield ve diğerleri (2010) istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşüncüyü ayırt ederler. İstatistiksel düşünme için eleştiri, değerlendirme ve genelleme (Bloom taksonomisinin en yüksek seviyeleri) gibi sözcükleri ve istatistik okuryazarlığı için tanımlama, yorumlama ve okuma gibi terimleri kullanırlar. Bununla birlikte, listelerini detaylandırırken, istatistiksel okuryazarlıktaki bir değerlendirmenin, öğrencilerin yorumlaması ve seçilen haber makalelerinin ve medya grafiklerinin eleştirisi gibi terimlerin yanı sıra temel terimler ve kelime dağarcığına ilişkin öğeleri içerebileceğini belirtirler (Vural, 2020). Wild ve Pfannkuch (1999) ise istatistiksel düşüncüyü veya istatistiksel okuryazarlığı ayrı varlıklar olarak görmez, bunun yerine “istatistiksel unsurlar tarafından bilgilendirilmiş bütünsel düşünme” yi vurgularlar.

Chick ve Pierce (2005) istatistiksel okuryazarlığı, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmak için farklı veri temsillerini anlamlandırabilecekleri ve kullanabilecekleri “sayı ötesi düşünme” olarak tanımlamaktadır.

Rumsey (2002), “istatistik okuryazarlığı” terimi yerine “istatistiksel yeterlilik” ve “istatistiksel vatandaşlık” olmak üzere iki farklı ifade kullanmayı tercih etmiştir. İstatistiksel yeterlilik, istatistiksel olarak düşünmek ve akıl yürütmek için zorunlu olan bilgi olarak

tanımlanmakta; veri farkındalığı, temel istatistiksel kavramlar, veri oluşturma, yorumlama ve iletişim yeteneklerini içermektedir. Ek olarak, istatistiksel vatandaşlık terimiyle temel amaç veri odaklı dünyada eğitilmiş bir kişi olarak gelişmek biçiminde tanımlanmaktadır (Rumsey, 2002). İstatistik okuryazarlığı, istatistiki bilgileri başarıyla elde eden, eleştiren ve kullanmaya kararlı bir vatandaş olmaktır (Vural, 2020).

Bir diğer tanımda ise istatistiksel okuryazarlığı, veri okuryazarlığıyla bütünleştirilir (Francois ve ark., 2020). Bu tanıma göre hakkımızda kimlerin veri topladığını, neden topladığını, nasıl topladığını anlamak; rastgele ve rastgele olmayan örneklerden elde edilen verilerin nasıl analiz edileceğini ve yorumlanacağını bilmek; veri gizliliği ve mülkiyeti konularını anlamak; soruları yanıtlamak için verilerin temel tanımlayıcı temsillerinin nasıl oluşturulacağını bilmek; gerçek yaşam süreçleri hakkında verilerin kaynağının önemini anlamak; verilerin nasıl saklandığını anlamak; bilgisayarlardaki temsillerin nasıl değişebileceğini ve verilerin neden olması gerektiğini anlamak; tahmine dayalı modellemenin bazı yönlerini anlamak istatistiksel okuryazarlığın bir parçasıdır (Gould, 2017).

Watson (2006) "İstatistiksel okuryazarlık" ifadesinde "okuryazarlık" kelimesinin kullanılmasının, eleştirel düşünme ve iletişim ile ilgili okuma ve yazma becerilerine güvenmeyi ifade ettiğini belirtmekle birlikte, "Okuryazarlığı", "istatistiksel" ile birleştirmenin, bazı istatistiksel becerilerin de söz konusu olduğu anlamına geldiğini ve okul düzeyinde bunun ortalamalar, standart sapmalar, medyanlar ve çeşitli basit ve daha az basit olasılıklarla ilgili hesaplama düşüncesini akla getirdiğini vurgular. Neredeyse hiçbir araştırma sayısal becerileri dahil etmeden yalnızca okuryazarlık yönüne odaklanmamaktadır; bu durum özellikle öğrencilerin içinde sayı olmayan soruları "matematik değil" ve dolayısıyla "hesaplama gerektiren sorular kadar önemli değil" şeklinde düşünceleriyle ilişkilidir (Watson, 2006). Watson (2006) ayrıca birçok kişi tarafından kabul edilen istatistiksel okuryazarlığın eleştirel düşünme yönünün önemini vurgulayarak bir

başkasının bulgularına karşı bir vakayı tartışabilmek veya belgeleyebilmek için eleştirel okuryazarlık becerilerin gerekliliğine değinir.

Watson (2006) istatistik okuryazarlığını “rastlantı ve veri müfredatı ile gündelik dünyanın buluşma noktası” olarak görür; karşılaşmalar, önceden prova edilmemiş bağlamları ve istatistiksel araçları uygulama becerisine, genel bağlamsal bilgiye ve eleştirel değerlendirmeye dayalı kendiliğinden karar vermeyi içerir.

Schild'e (1999) göre istatistik okuryazarlık, verileri okuma ve yorumlama, argümanlarda kanıt olarak istatistikleri kullanma yeteneği, istatistikler hakkında eleştirel düşünme yeterliliğidir. Bu tanımlamada istatistik okuryazarlığı bir yöntem bilimi olarak tanımlanır, istatistikleri okuma ve yorumlamadaki unsurlar önemsendir.

İstatistiksel okuryazarlığın tanımlarına dikkat edildiğinde, istatistiksel terimlerin anlamlarının bilinmesi, istatistiksel sembollerin kullanımının anlaşılması ve veri gösterimlerinin tanınması ve yorumlanabilmesi biçiminde üç hususa araştırmacıların vurgu yaptıkları görülür (Koparan,2015). Bazı araştırmacılar (Gal, 2002; Rumsey, 2002; Schild, 1999; Watson, 2006) istatistiksel okuryazarlığın verileri tanıma ve okumanın ötesinde, verileri yorumlama, dolayısıyla eleştirel düşünme, akıl yürütme süreçlerini de içerdiğini özellikle vurgulamaktadır. Eleştirel düşünme ile verileri sorgulama kapasitesi, istatistiksel okuryazarlığın güçlü bir öngörücüsüdür (Kurnia vd., 2023). Okuryazarlığın sadece verilere ilişkin hesaplamalar yapmaktan ibaret olmadığı, verilerden çıkarım yapmayı, verilere dayalı olarak tahmin, yorumlama, iletişim ve tartışma, eleştirel düşünme boyutlarını da içeren bir yeterlilik olduğu ve üst düzey bilişsel becerileri gerektiren karmaşık bir yapı olduğu söylenebilir (Ergün & Bulut, 2023; Sharma, 2017a). Beşinci Uluslararası Eğitim İstatistikleri Konferansında (1998) bu kavramlara ilişkin yapılan tartışmada, kavramların doğası gereği farklı tanımlamalarının söz konusu olmakla birlikte üç kavram arasındaki benzerlik ve farklılıkların öğretim süreçleri planlanırken gözetilmesi gerektiği araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Ben-Zvi & Garfield,2004; delMas, 2002; Garfield, 2002). İstatistik Eğitimi Araştırma Dergisi (SERJ), istatistik okuryazarlığına odaklanan sekiz araştırma makalesi

içeren özel bir sayı (cilt 16, 2017) yayınlamıştır, bu da istatistiksel okuryazarlığa verilen önemin bir göstergesi olmakla birlikte istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel düşünme kavramlarının tanımları konusunda bir fikir birliğine varılamamış olduğu burada da görülmektedir. Farklı tanımların tutarlı olmaması bu kavramların halen gelişmekte olduğu fikrini desteklemektedir (Sabbag ve ark., 2018). Bununla birlikte araştırmacıların terimleri eş anlamlı olarak kullanmak yerine, dil ve tanımların kullanımında tutarlı olması önemlidir (Sharma, 2017a). Bu yaklaşımla bu araştırma bağlamında ele alınacak olan istatistiksel okuryazarlık kavramı diğer istatistiksel becerilerden (istatistiksel düşünme ve istatistiksel akıl yürütme) ayrı düşünölmeyecek olmakla birlikte Şekil 2’de ifade edildiği gibi diğer istatistiksel becerileri de kapsayan biçimiyle ele alınacaktır. Bu doğrultuda istatistiksel okuryazarlık, istatistiğin araçlarını ve temel dilini anlamayı, karar verme süreçlerinde istatistikleri kullanabilmeyi, istatistiksel sonuçları yorumlayabilmeyi, eleştirel olarak değerlendirebilmeyi içeren üst düzey bir beceri olarak tanımlanabilir. İstatistiksel okuryazarlık matematik ve istatistik becerileri, rakamları doğru anlama yetkinliği ve geçerli ve yanlış temsil edilen veriler arasında ayırım yapabilme yeteneği gibi birçok yetenek gerektirmektedir ve kullanılabilir, yorumlanabilir, işlenebilir bilgiye olan ihtiyacın artmasıyla birlikte istatistiksel okuryazarlıkta yetkinlik ve dönüşüm de giderek önem kazanmaktadır (Ergün & Bulut, 2023; Sušec, 2014).

İstatistiksel Okuryazarlık Modelleri

İstatistiksel düşünme, istatistikse muhakeme, istatistiksel okuryazarlık kavramlarının matematik öğretim programının bir parçası olmasıyla birlikte öğrencilerin istatistiksel yöntemleri kullanma, eleştirel değerlendirme yapabilme becerilerinin gelişimini inceleyebilmek için araştırmacılar birçok model geliştirmişlerdir (Koparan, 2015). İstatistiksel okuryazarlık alanında en çok öne çıkan modellerden Gal (2004) ve Watson (2006) tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık modellerinde bir dizi yönün iç içe olduğu karmaşık bir yapı söz konusudur (Sharma, 2013). Burada literatürde mevcut olan çeşitli istatistiksel okuryazarlık modelleri özetlenmekle birlikte, araştırmanın çerçevesini

oluşturacak olan Watson (2006) istatistiksel okuryazarlık modelinin özel olarak üzerinde durulacaktır.

Gal (2004), bilgi, tutum ve eğilim bileşenlerini içeren ve birlikte çalışan bir istatistiksel okuryazarlık modeli sunmaktadır. Gal'e (2004) göre bir istatistik okuryazarlığı modeli, yalnızca veri farkındalığı oluşturmak için gerekli yönler ve verileri tüketmek için gerçekleşmesi gereken eleştirel düşünceye odaklanmakla kalmaz, aynı zamanda istatistik okuryazarlığının eğilimsel yönlerine de odaklanır. İstatistik okuryazarlığı, bireyin bilgiyi işlemesi sonucunda gerçekleştirdiği sorgulama ve eylemdir. Ayrıca bu bilgi temellerinin bir kişinin genel olarak verilere ve istatistiklere yönelik eğilimleri, inançları ve tutumlarıyla nasıl etkileşime girebileceğini inceler. Gal'e (2004) göre eğilimler, tutumlar veya inançlar vatandaşları istatistiklerle ilgili eleştirel düşünürler olmaya motive eder. İstatistik okuryazarlığı becerilerinin eğilimsel unsurları, öğrencilerin her zaman bilgiye karşı eleştirel bir tutum benimsemeleri gerektiğini kabul eder, verileri işlemeyi öğrenen öğrencilerin bu becerileri istatistiksel bilgileri yorumlamaya ve eleştirel olarak değerlendirmeye aktarabileceklerine dair örtük varsayımı sorgular. Aynı çalışmada Gal, gerçek bir istatistik okuryazarlığı düzeyine ulaşıldığında, bireyin birikmiş bilgi temellerini ve eleştirel düşünme becerilerini alıp günlük yaşamda ve işyerinde karşılaştığı istatistiksel bilgilere kendi başına uygulamasına olanak tanıdığına da dikkat çekmektedir. İstatistik eğitiminin nihai amacı, istatistiksel düşünceyi uygun şekilde kullanan istatistiksel okuryazar yetişkinler yetiştirmektir (Ramirez vd., 2012).

Gal (2002), yetişkinler için günlük yaşamda istatistiksel okuryazarlık konusunu gereksinimleri aşağıdaki terimlerle ortaya koyduğu biçimde ele almıştır:

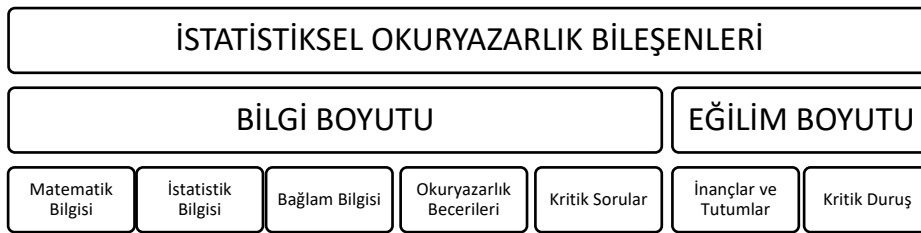
(A) Çeşitli bağlamlarda karşılaşılabilecekleri istatistiksel bilgileri, verilerle ilgili argümanları veya stokastik fenomenleri yorumlama ve eleştirel olarak değerlendirme becerisi;

(B) Bilgilerin anlamını anlamaları, bu bilgilerin etkileri hakkındaki görüşleri veya verilen sonuçların kabul edilebilirliği ile ilgili endişeleri gibi bu tür istatistiksel bilgilere tepkilerini tartışma veya iletme becerisi.

Bu kritik yorumlama, değerlendirme ve iletişim becerilerinin günlük yaşamda karşılaşılan sayısız bağlamda gerçekleştiği varsayılmaktadır.

Şekil 3

İstatistiksel Okuryazarlık Modeli (Gal, 2004)

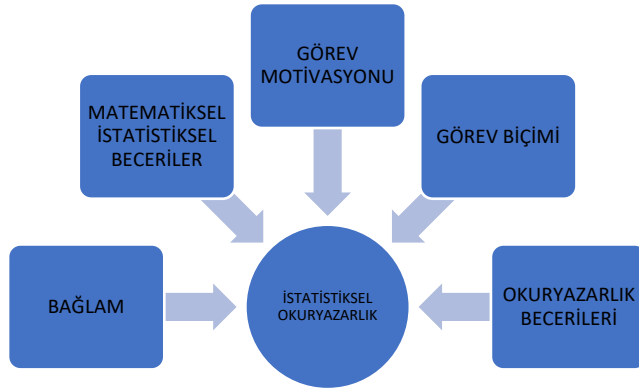


Gal'e (2004) istatistik okuryazarlığının bilgi bileşenini birbiriyle ilişkili beş bilişsel öge ile sunar: matematiksel bilgi; istatistiksel bilgi, bağlam bilgisi; okuryazarlık becerileri ve kritik sorular. Ayrıca Gal, istatistiksel bilgilerin eleştirel değerlendirmesinin (anlaşıldıktan ve yorumlandıktan sonra) ek unsurlara, kritik sorulara erişme ve kritik bir duruşu etkinleştirme becerisine de bağlı olduğunu ekler. Bu unsurların bazılarının okuryazarlık ve aritmetik ile ilişkili ortak beceriler olduğunu, diğerlerinin ise istatistik okuryazarlığına özgü olduğunu belirtir. Gal, modeldeki bileşenlerin ve öğelerin sabit ve ayrı varlıklar olarak değil, birlikte istatistiksel olarak okuryazar davranış üreten bağlama bağlı, dinamik bir bilgi ve eğilimler dizisi olarak görülmesi gerektiğini belirtir.

Watson ve Callingham'ın (2003) istatistiksel okuryazarlığı yapısı, gelişim psikolojisinden istatistiksel okuryazarlığı kategorize etmek için Biggs ve Collis'in (1982) Gözlemlenen Öğrenme Çıktısının Yapısı (SOLO) sınıflandırmasını kullandığı Watson'ın (1997) önceki çalışmasına dayanmaktadır (Sharma, 2017).

Şekil 4

Watson ve Callingham (2003) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli Bileşenleri



Watson ve Callingham (2003), istatistiksel okuryazarlık yapısının üç aşamalı bir bakış açısı geliştirmiştir. Burada istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel düşünmeden ayrılamaz olarak düşünülmüş olup modelin ilk aşamasında, öğrencilerin temel istatistik ve olasılık terimlerini anlamaya çalıştıkları (temel istatistiksel terminolojinin anlaşılması), ikinci aşamada, bağlam içinde, istatistiksel terimleri ve kavramları anlamaya çalıştıkları (sosyal bağlam içerisinde terminolojinin anlaşılması), en karmaşık seviyede ise bir sorgulama tutumu geliştirmekte ve eleştirel düşünmeyi kullanmakta oldukları ifade edilir (Koparan, 2015).

Watson ve Callingham (2003) modelinin gerçek gücü, araştırmacıların istatistiksel okuryazarlık ölçeğini çok sayıda Avustralyalı öğrenciden alınan yanıtlarla doğrulamış olmalarıdır. Watson ve Callingham (2003), 1993 ve 2000 yılları arasında 3. sınıftan 9. sınıfa kadar 3852 öğrenciden veri toplamıştır. Bu onların istatistiksel okuryazarlık eğitiminin nasıl ve ne zaman gerçekleşebileceğini ve öğrencilerin ilerlemesine yardımcı olmak için öğretimin nasıl desteklenebileceğini belirlemeye çalışmalarını sağlamıştır (Sharma, 2017).

Watson(2006) modelinde veri toplama- örneklem, veri temsili, veri analizi- ortalama, yorum ve çıkarım yapma aşamalarını barındıran istatistiksel süreci ayrı ayrı birer bileşen olarak yer verse de bu aşamalar Gal (2002) modelinde istatistiksel bilgi bileşeni içerisinde yer alır (Özmen, 2015). Bu bileşenlerden örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim matematik öğretim programlarında istatistik öğrenme

alanı kazanımları içinde yer alan bölümler iken bunların yanında bağlamın anlaşılması, okuryazarlık becerileri, matematiksel ve istatistiksel beceriler, görev biçimi ve görevi sürdürme becerisini ifade eden görev motivasyonuna yer verilmiştir (Koparan, 2015).

Şekil 5

Watson (2006) İstatistiksel Okuryazarlık Modeli Bileşenleri



Model daha sonra geliştirilerek, kendine özgü olandan kritik matematiğe kadar giderek daha karmaşık düşünmeyi temsil eden bir hiyerarşiye dönüştürülmüştür. İstatistiksel okuryazarlık hiyerarşisinin kendine özgü anlama (düzey 1), resmi olmayan / informal anlama (düzey 2), tutarsız anlama (3. düzey), tutarlı/ eleştirel olmayan anlama (seviye 4), eleştirel anlama (seviye 5) ve eleştirel-matematiksel anlama (seviye 6) olmak üzere altı düzeyi vardır. İstatistik okuryazarlığının hiyerarşik seviyeleri, öğrencilerin eleştirel düşünme yoluyla verileri okuma ve yorumlamadaki argümanlarını anlama düzeyini açıklar (Risqi & Setianingsih, 2021). Bu modelde açıklanan altı seviye incelendiğinde, seviye 1 ve seviye 2 de öğrencilerin istatistiksel terimlerin anlamları ve dili ile etkileşim halinde olduğu, seviye 3 ve seviye 4'de ise, bağlam ile uğraşmaya ve bağlam içinde gizli olan istatistiği ortaya çıkarmaya başladığı, hiyerarşinin son iki seviyesi olan seviye 5 ve seviye 6'da da, öğrencilerin, istatistiksel raporlar ve veri içinde iddia edilenlere eleştirel ve meydan okuyucu olabildikleri söylenebilir (Koparan,2015).

Tablo 1
İstatistiksel Okuryazarlık Hiyerarşisi

İstatistik Okuryazarlık Seviyeleri	Seviyelere Yönelik Açıklamalar
Seviye 6. Eleştirel Matematiksel	Bu seviyedeki görev adımları kritik, bağlamla etkileşimi sorgulamayı, özellikle medya veya şans bağlamlarında orantılı akıl yürütmeyi kullanmayı, tahminlerde bulunmada belirsizlik ihtiyacını takdir etmeyi ve dilin ince yönlerini yorumlamayı gerektirir.
Seviye 5. Eleştirel	Görev adımları, orantılı akıl yürütme içermeyen, ancak terminolojinin uygun kullanımını, şansın niteliksel yorumlanmasını ve varyasyonun takdirini içeren tanıdık ve yabancı bağlamlarda eleştirel, sorgulayıcı katılımı gerektirir.
Seviye 4. Tutarlı / Eleştirel Olmayan	Görev adımları, bağlamla uygun ancak kritik olmayan etkileşim, terminoloji kullanımının birden fazla yönü, yalnızca şans ortamlarındaki varyasyonun takdir edilmesi ve ortalama, basit olasılıklar ve grafik özellikleriyle ilişkili istatistiksel beceriler gerektirir.
Seviye 3. Tutarlı Olmayan	Bu seviyedeki görev adımları, genellikle destekleyici formatlarda, bağlamla seçici etkileşim, sonuçların uygun şekilde tanınmasını, ancak gerekçesiz olmasını ve istatistiksel fikirlerin nicel kullanımından ziyade niteliksel olmasını bekler.
Seviye 2. Resmi olmayan (İnformal)	Görev adımları, genellikle sezgisel istatistiksel olmayan inançları, karmaşık terminolojinin ve ayarların tek unsurlarını ve temel tek adımlı basit tablo, grafik ve şans hesaplamalarını yansıtan Bu seviyedeki kendine özgü bağlamla yalnızca konuşma dili veya gayri resmi etkileşim gerektirir.
Seviye 1. Kendine Özgü Anlama	Görev adımları, bağlam, totolojik kullanım ile kendine özgü bir etkileşim olduğunu göstermektedir. Terminoloji ve tablolardaki hücre değerlerini bire bir sayma ve okuma ile ilişkili temel matematiksel beceriler.

Bu kısımda modelin bileşenleri detaylıca ele alınacak ve bu bileşenlerin nasıl değerlendirileceği, göstergeleri üzerinde durulacaktır.

İstatistiksel bir araştırmanın ilk ve en önemli bileşenlerinden birisi örneklemdir. Örneklemin belirlenmesinde kullanılan yöntem ile yansızlığın sağlanmaması, rastgeleliğin göz ardı edilmesi, örneklem boyutunun yeterli olmaması gibi durumlarda, elde edilen sonuçların işlevsel olmayacağı açıktır (Koparan & Güven, 2014). Bu yüzden örneklem

araştırmaların dikkat edilmesi gereken en önemli faktörlerden birisi ve istatistiksel okuryazarlık bileşenleri içinde farklı bir konuma sahiptir (Koparan & Güven, 2013). Öğrencilerin örneklem kavramının anlamını bilmesi ve temsili örneklerin gerekliliğini anlayabilmesi veya örneklemede oluşabilecek yanlılığı değerlendirebilmesi gerekir (Çatman Aksoy, 2018). Örneklem seçimine yönelik sorularda sayı ve iddiaların bulunması, öğrencilere siz olsaydınız nasıl bir örneklem belirlerdiniz? gibi sorular yöneltmesi evren ve örneklem arasındaki ilişkinin daha iyi yansıtılmasında faydalıdır (Koparan, 2012).

Cobb ve Moore'a göre (1997) göre, "İstatistik farklı bir düşünme biçimi gerektirir, çünkü veriler sadece sayılar değil, bir bağlamdır. Matematikte bağlam, yapıyı gizler. Veri analizinde bağlam anlam sağlar." Bu noktada Watson ve Callingham (2003) şans ve veri müfredatının temel bileşenlerinin yansırı değişkenliği de dikkate alma becerisinin ve sunulan bağlamla etkileşim kurma becerisinin istatistiksel okuryazarlık yapısının önemli yönleri olacağını ifade ederek bağlam bileşenine önem verir. Bağlam bileşeni ile verilerin içerisinden alındığı, alakalı olduğu gerçek dünya olayları, ortamları veya şartları kastedilmektedir (Gal, 2004; Moore, 1990; Pfannkuch & Wild, 2004). Basit olasılıklar ve tablo okuma becerisi kazanıldıktan sonra öğrencilerin anlamakta zorlanmayacağı matematiksel bağlam görevleri; öğrencilerin okul yaşantıları ile ilgili bağlamlar içeren sınıf içi ve okul içi araştırmalar; medya verilerine dayanan ve potansiyel olarak okul dışı bağlamlar içeren görevler olmak üzere öğrencilerin bağlam bilgisinin üç farklı şekilde değerlendirilebileceği söylenebilir (Watson, 2006). Karmaşık ve okul dışı bağlamlar, daha yüksek istatistiksel okuryazarlık düzeylerine işaret eder. Yazı tura atmak izole bir bağlama, bir okul anketi öğrenciler için tanıdık bir bağlama, medya alıntılarını ise alışılmadık bağlamlara iyi birer örnektir (Watson, 2006). Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini test etmenin bir yöntemi, gazete, televizyon, radyo ve sosyal medyadaki bilgiler gibi günlük yaşamla ilgili problemler olan bağlamsal problemler ile karşılaşmalarını sağlamaktır (Vural, 2020). Sharma (2017), öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının medya haberlerinin sonuçlarını yorumlayabilmeleri ve onlar hakkında soru sorabilmelerini gerektiğini ifade eder.

Gal'e (2019) göre istatistiksel okuryazarlık öğretilirken anlamlı ve önemli bağlamlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Görev motivasyonu öğrencilerin istatistiksel görevlere yönelik tavırlarına ilişkindir. İstatistik okuryazarlığı modellerinde ilgi, motivasyon adı altında duyuşsal faktörler ele alınmakla birlikte bu değişkenlerin sınıf ortamında gözlenmesi zorlayıcıdır.

Görev formatı, istatistiksel okuryazarlıkta rolü olan bir diğer bileşendir; görevler açık uçlu veya çoktan seçmeli olabilir (Çatman Aksoy, 2018). Çoktan seçmeli görevler, bazı istatistiksel okuryazarlık düzeylerinde beklenenin bir yanıtı yapılandırmak olmadığı, tanımanın yeterli olduğu durumlarda tercih edillir (Watson, 2006). Ancak, istatistiksel anlama veya sorgulama yeterliliğinin değerlendirileceği durumlar için açık uçlu görevleri tercih etmek gerekir (Watson, 1997).

Diğer bir önemli kavram ortalamadır ve öğrencilerin ortalama anlayışını ortaya çıkarılmasında; direkt olarak kelimenin ne anlama geldiğini sormak veya daha kişisel bir soruyla ilişkilendirmek biçiminde iki yaygın yöntem kullanılır (Watson, 2006). İkinci yaklaşım öğrencilere terime aşına oldukları günlük bağlamları açıklamaları için daha fazla özgürlük sağlamakla birlikte, bazı öğrencilerin en iyi tepkileri vermelerine engel olabilir. Öğrencilerin ortalama bulmaya yönelik yaygın fikirlerinden biri de bir veri dizisindeki bütün değerleri ortalama ile dengelemektir. Değişimin göz önünde bulundurulmasını teşvik etmemesine rağmen on tane aynı sayının verilip ortalamalarının bulunmasının istenmesi de öğrenciler de birtakım sorulara neden olacaktır. Böyle bir alıştırma öğrencilerin neden bir ortalama bulmak isteyeceklerini anlayıp anlamadıklarını görmek için iyi bir yakalama sorusudur (Watson, 2006). Ortalamanın ondalık sayılarla gösterildiği sorular, öğrencilerin ondalık sayıları temsili parçalar ve bütünler olarak anlayıp anlamadıklarının yanı sıra aritmetik ortalama ile bağlantı kurup kuramadıklarını da ortaya koyması sebebiyle faydalı sorulardır (Watson, 2006). Ayrıca ortalama kelimesi öğretmen tarafından kullanılmadan önce öğrenciler tarafından zikredilip edilmediği de izlenmesi gereken ayrı bir noktadır (Watson, 2006).

Verinin temsili, verilerin grafikler ile gösterilmesi olup, verinin analiz ve yorumlanmasında, eğilim ve tahminlerde bulunmada belirleyici olması, farklı veri temsillerinin aynı veri seti hakkında farklı görüşleri çağrıştırabilmesi yönleriyle verilerin nasıl temsil edildiği önemlidir (Koparan, 2012). Kavramsal bilgi, ilgili matematiksel fikirler arasındaki ilişkileri içeren ve bir prosedürü gerçekleştirme yeteneğinin ötesinde bir anlayış gösteren bilgidir (Hiebert & Lefevre, 1986). Örneğin, bir öğrenci bir veriyi temsil etmede merkezi eğilimin önemine dair kavramsal bir anlayışa sahip olabilir ve onları belirli veri kümeleri için uygun örnekler haline getiren ortalama ve medyanın özelliklerini ayırt edebilir. Matematik eğitimcilerinin öğrencileri kıyaslama alıştırmaları için değerlendirirken endişelerinden biri hem prosedürel hem de kavramsal bilginin test edilmesidir (Hiebert & Carpenter, 1992; Skemp, 1986). Prosedürel bilgi, adımlar halinde organize edilebilen, genellikle algoritmalarla ilişkilendirilebilen ve prosedürlerin altında yatan matematiksel kavramların anlaşılmasıyla veya anlaşılmadan yürütülen bilgidir (Anderson & Krathwohl, 2001). Örneğin aritmetik ortalamayı hesaplamak için kullanılan algoritmadır. Öğrenciler, veri kümesini temsil eden sunulan veri aralığında ortalamayı hesaplamak için "topla ve böl" algoritmasını kullanabilirler. Bu nedenle, bir "Ortalamayı bulun ..." problemine doğru cevabı verebilirler, ancak neden kümedeki öğelerden biri olmadığını veya bir aykırı değer etkisinin ne olduğunu açıklayamayabilirler (Watson & Kelly, 2007). Öğrenci bir veriyi temsil etmede merkezi eğilimin önemine dair kavramsal bir anlayışa sahip olabilir ve ayrıca onları belirli veri kümeleri için uygun ölçümler yapan ortalama ve medyanın özelliklerini ayırt edebilir. Prosedürel bilgi önemli olmasına rağmen, istatistiksel okuryazarlık adına ana odak noktası, Gal (2002) tarafından gerekli görülen eleştirel yorumlama, değerlendirme ve iletişim becerilerini geliştirmek için gerekli olan kavramsal bilgidir.

Müfredat belgelerinde hem merkezi eğilim hem de yayılma ölçülerinden bahsedilmesine rağmen, okul düzeyindeki araştırmaların çoğu yayılma ve standart sapma gibi ölçülerden ziyade merkezi eğilimin çeşitli ortalama ölçüleriyle ilgilidir (Watson & Kelly, 2007). Standart sapma formülünün aritmetik ortalamadan daha karmaşık olması ve

konunun lise yıllarına ertelenmesiyle, aynı zamanda standart sapmanın altında yatan temel varyasyon kavramının değerlendirilmesi de muhtemelen ertelenmektedir (Franklin ve ark., 2007).

Varyasyon, insanların verilerdeki herhangi bir mesajı çevreleyen gürültüden filtrelemek için karmaşık istatistiksel yöntemler geliştirmesinin nedenidir (Wild & Pfannkuch,1999). Varyasyon hem bir kavram olarak hem de bir süreç olarak akıl yürütme, istatistik çalışmalarının merkezinde yer alır ve bu nedenle hem araştırmacıların hem de eğitimcilerin dikkatini çeker. Varyasyonun sözlük anlamına bakıldığında, değişen veya değişen koşul eylemini tanımlamak için kullanılan bir isim olduğunu görülür. Değişkenlik terimi, varlığın gözlemlenebilir özelliği anlamında, varyasyon terimi ise bu özelliğin tanımlanması veya ölçülmesi anlamında kullanılmakta olup, “değişkenlik hakkında akıl yürütme” ile ilgili söylem, değişkenlik sergileyen durumlarda gözlemlenen fenomenleri veya değişim eğilimini tanımlamaya dahil olan bilişsel süreçlerle ilgilidir (Watson & Kelly, 2007).

Varyasyonu izole bir konu olarak ele almak imkânsız değilse bile zor bir girişimdir. Değişkenlik, genellikle bir şekilde istatistiksel bir araştırmada veri toplamayla ilişkilendirilen ve çoğu durumda bir beklentiyle yan yana getirilen bir bağlamda gerçekleşir. Bununla birlikte, okul öğrencileri bu kavramlara sahip değildir ve sezgilerini sınıftaki verilerle (örneğin zar atmak) veya günlük hayattan deneyimler üzerine inşa ederler (Watson & Kelly,2007).

Watson'ın (2006) veri ve şans müfredatındaki kavramların hepsi üzerinde etkisi olduğunu ifade ettiği varyasyon kavramına ilişkin, öğrencilerin varyasyonun anlamının yanı sıra varyasyon ile örneklemin nasıl ilişkili olduğunu da bilmeleri gerektiğini vurgular. Öğrenciler iki grubu karşılaştırırken varyasyonu da kullanabilmelidirler, ortaokul müfredatında varyasyonla ilişkili kavram açıklık kavramı olup, öğrencilerin açıklık kavramını tanımlayabilmesi, bağlam içerisindeki anlamını eleştirel olarak yorumlayabilmesi, veri gruplarını karşılaştırırken açıklığı kullanması varyasyon bileşenine ilişkin göstergeler arasında görülebilir (Çatman Aksoy,2018).

Grafik temsilleri, analiz etme ve bunlardan çıkarımlarda bulunma, iki grubu karşılaştırma ve medyada yapılan çıkarımları sorgulama gibi beceriler ise çıkarım kavramı için gerekli becerilerdir (Çatman Aksoy, 2018). Veriden çıkarımlar yapabilmek günlük hayat içerisinde de gerekli ve önemli bir yeterlilik olmasına rağmen öğrenciler, bu beceriler ile ileri seviyelerde karşılaşmaktadır (Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014). İstatistiksel çıkarımla ilişkili beceriler bir veri seti içerisinde tek bir özel durum yerine bütünün özelliklerini görebilme, örneklem büyüklüğü ve bu büyüklüğün evreni doğru biçimde yorumlayabilmedeki etkisini görebilme, eğilim, bazen sık sık veya her zaman doğru olan iddialar arasında ayırım yapabilme şeklinde ifade edilebilir (Koparan & Kaleli Yılmaz, 2014).

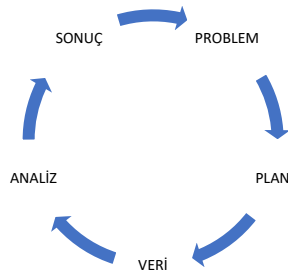
Matematiksel beceriler, oran, parça-bütün ilişkisi, yüzde gibi ortaokul müfredatında yer alan çeşitli kavramlara ilişkin anlayışı içerir. Öğrencilerin kesirler, ondalık ifadeler ve cebir gibi matematikle ilişkili bilgi eksiklikleri istatistiksel içeriği anlamalarını da engellemektedir (Ben Zvi & Garfield, 2004). Matematiksel ve istatistiksel becerilerin önemli bir bölümünü ise terimlerin tanımları oluşturur (Çatman Aksoy, 2018).

Kişiyeye özgü (Seviye 1) ve Informal (Seviye 2) seviyelerde, öğrenciler yalnızca istatistiksel terimlerin dili ve anlamları ile etkileşime girerler. Yapının Tutarlı Olmayan (Seviye 3) ve Tutarlı / Eleştirel Olmayan (Seviye 4) seviyeleri için, öğrenciler bağlamla ilgilenmeye ve bağlama gömülü istatistikleri ortaya çıkarmaya başlarlar. Eleştirel (Seviye 5) ve Eleştirel / Matematiksel (Seviye 6) ilerlemenin son iki seviyesinde, öğrenciler eleştirel olabilir ve istatistiksel raporlarda ve verilerde yapılan iddialara meydan okuyabilir (Watson, 2006).

Wild ve Pfannkuch (1999), istatistik eğitimi literatürüne ve istatistikçiler ve lisans öğrencileriyle yapılan görüşmelere dayanan dört boyutlu bir istatistiksel düşünce modeli geliştirmiştir: bir araştırma döngüsü, düşünme türleri, bir sorgulama döngüsü ve eğilimler. Araştırma döngüsü veya PPDAC döngüsü (problem, plan, veri, analiz ve sonuç), istatistiksel araştırma sürecini tanımlar.

Şekil 6

Araştırma Döngüsü (Wild & Pfannkuch, 1999)



Wild ve Pfannkuch'un ikinci boyutu, istatistiksel düşünmenin beş temel türü olduğunu belirtir: ihtiyacının tanınması (veya daha iyi bir anlayış sağlamak için verilerin farklı temsillerinin kullanılması), veri transnumerasyonu, varyasyonun anlaşılması, istatistiksel modellerin kullanılması ve istatistiğin veri ile bütünleştirilmesi (Wild & Pfannkuch, 1999).

1. Veri İhtiyacının Tanınması: İstatistiksel bir araştırma uygun şekilde toplanan verilere ve bu verilerin analizine dayanır. Kişisel deneyim, düşünce ve yargılar karar vermede güvenilemeyecek olan yanıltıcı kaynaklar olabilir. Bu sebeple, uygun biçimde toplanan veriler güvenilir yargılar için bir gereklilik olarak kabul edilir (Göktepe Yıldız, 2022).

2. Transnumerasyon: İstatistiksel bir problemi anlamak için kullanılan temsillerde, veri toplama yollarında veya oluşturulan modellerdeki dönüşümler ile ilgilidir. Gerçek durumun niteliklerini veya özelliklerini yakalayan ölçümler elde edildiğinde, ham veriler grafik temsillerine ve benzerlerine dönüştürülür. Verilerden elde edilen sonuç ya da yargı, başkaları tarafından gerçek durum bağlamında anlaşılabilir bir biçime getirilir.

3. Değişkenliğin Dikkate Alınması: İstatistiğin kendine özgü anlam içeren kavramlarından bir tanesi değişkenliktir. Verilerden doğru sonuçlar çıkarmak için gerçek bir durumdaki değişkenlik fark edilerek başlanır ve daha sonra bilinen değişkenlik kaynaklarına yönelir. Araştırma döngüsünün her aşamasında değişkenlik dikkate alınır.

4. İstatistiksel Modellerle Akil Yürütme: İstatistiksel modeller denildiğinde genellikle verilerin analizi için geliştirilmiş olan regresyon modelleri veya zaman serisi modelleri gibi

modeller düşünülmeyle birlikte, grafikler gibi daha basit araçlar dahi, gerçekliği temsil etme ve düşünmede istatistiksel yöntemler olduklarından istatistiksel modeller olarak düşünülebilir. İstatistiksel modellerle akıl yürütmede; veriler ve istatistiksel modeller arasında bir ilişki kurulur. Modeller, verilerdeki örüntüleri bulmayı, eğilim ve dağılım özellikleri yoluyla bu örüntüler hakkındaki değişkenliği görmeyi, verilerin doğasına bağlı olarak verileri çeşitli şekillerde özetlemeyi sağlar. Örneğin grafikler dağılımın merkezi yayılım, aykırı değerleri gibi özelliklerini vererek bir sonuca varmak için dayandırılacak kanıt niteliğindeki bilgileri sunar.

5. İstatistik ve Bağlamın Bütünleştirilmesi: Düşünme türleri için yukarıda verilen tüm temellendirmeler bağlamsal bilgi ile ilgili olmasına rağmen, istatistiksel bilgi ve bağlamsal bilginin entegrasyonu, istatistiksel düşüncenin tanımlanabilen temel bir unsurudur. Gerçek durumla ilgili bilgilerden neler öğrenilebileceğini ortaya çıkarmak için istatistiksel ve bağlamsal bilginin bir sentezi yapılmalıdır. Bu bağlantılar, farklı alanların istatistiksel düşünceye bakış açılarını analiz etmek ve yorumlamak için kullanılacaktır.

Sorgulayıcı döngüler (oluşturma, arama, yorumlama, eleştirme ve yargılama), istatistikçilerin problem ve verilerle uğraşırken kullandıkları düşünme sürecini tanımlar. Son olarak, Wild ve Pfannkuch, istatistikçilerin istatistiksel problem çözme için ihtiyaç duyduğu eğilimleri tanımlar. Wild ve Pfannkuch'un boyutları hiyerarşik ve doğrusal değildir, ancak araştırma döngüsü ve sorgulama döngüsü ardışıktır. Wild ve Pfannkuch (1999), araştırma döngüsünün ve sorgulama döngüsünün, öğrencileri belirli sorunları ele almaya teşvik eden düşünme araçları olarak kullanılabileceğini ifade eder.

Wild ve Pfannkuch'un (1999) eğilimlerinin bileşenleri, şüphecilik, hayal gücü, merak, farkındalık, açıklık, daha derin anlam arama eğilimi, mantıklı olma, meşgul olma ve sebat etmedir. Şüphecilik altında, Wild ve Pfannkuch 'eleştirel bir bakış açısı benimseme' gereğini vurgulamaktadır.

İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Kılavuzu (GAISE) ise istatistiksel okuryazarlığa ulaşmak için bir müfredat çerçevesinin ana hatlarını sunmaktadır. Çerçeve,

İstatistiksel problem çözme süreçleri ve istatistiksel anlama ve performansın gelişimsel seviyeleri olmak üzere iki boyuttan oluşur. İstatistiksel problem çözmenin dört bileşeni, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) Veri Analizi ve Olasılık standartlarına uygundur. Bu bileşenler, soruları formüle etmek, veri toplamak, verileri analiz etmek ve sonuçları yorumlamaktır.

GAISE Raporu:

- 1) Soruları formüle etme, değişkenliği öngörme (P)
- 2) Veri toplamak için bir plan tasarlama ve uygulama, değişkenliği kabul etme (P,D)
- 3) Verileri uygun grafik ve sayısal yöntemlerle analiz etme, değişkenliği hesaba katma (A)
- 4) Analiz sonuçlarını orijinal soruyla ilgili olarak yorumlama, değişkenliğe izin verme (C) biçiminde istatistiksel okuryazarlık sürecini özetler.

PPDAC modelinin döngüsel doğasının aksine GAISE doğrusaldır. GAISE'nin soruları formüle eden ilk aşaması, planın ve PPDAC'ın problem süreçlerinin birleştirilmesidir. GAISE çerçevesinin ek bir bileşeni, değişkenliği ve bunun verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması üzerindeki etkisini anlamaya odaklanmaktır (Metz, 2010). İstatistiksel anlayışın üç gelişimsel düzeyi, A Düzeyi, B Düzeyi ve C Düzeyi, en yüksek ve daha arzu edilen C Düzeyi olmak üzere, öğrencilerin istatistiksel okuryazar olmak için deneyimlemesi gereken istatistiksel anlama ve performansın gelişimsel ilerleyişini özetlemektedir (Obrial & Caramoan Lapinid, 2020).

GAISE çerçevesi ilk olarak 2005 yılında geliştirilmiş, 2007 yılında yenilenmiş, 2020 yılında ise GAISE I'e (2005) çok boyutlu temsiller ve gösterimler, mevcut veri setleri, bağlamlar, resimler, sesler ve videolar dahil olmak üzere yeni bileşenlerin eklenmesiyle çerçeve güncellenerek GAISE II geliştirilmiştir. GAISE II çerçevesi, bir istatistiksel araştırma sorusu formüle etmek, veri toplamak, verileri temsil etmek ve analiz etmek ve sonuçları

yorumlamak şeklinde ifade ettiği istatistiksel süreç bileşenlerini önceliklendirmenin önemini vurgulayarak GAISE I üzerine inşa edilmiştir.

İstatistiği bir araştırma süreci olarak tanımlayan bir çerçeve olarak, GAISE'nin göze çarpan noktası, istatistik araştırma veya problem çözmede uygulandığında öğrencilere istatistiksel kavramları öğrenmede başarılı olmaları için deneyimler ve fırsatlar sağlamasıdır. Gözden geçirilmiş çerçeve, olasılık ve şans kavramlarının rolüne, teknolojinin istatistiksel uygulamaya entegrasyonuna ve teknolojinin istatistiksel analizde pratik olarak uygulanmasına daha fazla vurgu yapmıştır (Elma, 2023). GAISE II, nicel ve kategorik değişkenlerin ötesinde genişleyen veri türlerini de kabul ederek, gelişen istatistiksel ortamı yansıtan güncellemeleri GAISE I temeli üzerine inşa eder. İstatistiksel problem çözme sürecinde sorgulamanın, çok değişkenli düşünmeyi ve rastgeleliği nicelendirmede olasılıksal düşüncenin rolünü vurgular. Bunların yanında GAISE II, istatistik pratiğinde teknolojinin entegrasyonunu tanıır, istatistiksel bilgilerin etkili bir şekilde iletilmesinin önemini ve öğrencilerin kavramsal anlayışlarını, istatistiksel düşünme yeteneklerini ölçmede değerlendirmenin rolünü vurgular. GAISE II'de, istatistiksel iletilerle iletişim ve istatistik eğitimi sırasında kavramsal anlayış önem kazanmıştır.

Sharma ve diğerleri (2011), öğretmenlerin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerini belirlemelerine ve öğrencilerin istatistiksel bir ileti veya kavram gördüklerinde yaşadıkları sorunları tespit etmelerine yardımcı olan dört aşamalı istatistik okuryazarlığı çerçevesi geliştirmiştir. Sharma'ya göre (2017) bu çerçeve, Biggs ve Collis'in bilişsel gelişim teorisini (1982) temel alır ve Sözel/Kişisel, Tutarsız/Eleştirel Olmayan, Erken Eleştirel ve Eleştirel olmak üzere dört aşaması vardır. İlk aşama, Watson ve Callingham'ın yapısındaki ilk iki aşamaya karşılık gelir. Bu aşamada öğrenciler genellikle ön yapısal ve birleşik yapısal düşünceye sahiptirler ve bu da öğrencilerin algılarına, sezgisel fikirlerine ve inançlarına dayanır, istatistiksel fikirler ve bağlamla etkileşim konusunda değildir. Bu aşamada yanıtları tahmin etmek ve uygun olmayan açıklamalarla sıklıkla karşılaşılabilir. Watson ve Callingham'ın (2003) çerçevesine benzer şekilde, temel tablo ve grafik okuma ve temel bir

adım doğrudan hesaplamalar görülebilir. İkinci aşama, tutarsız ve eleştirel olmayan aşamadır ve bu aşamada öğrenciler anlamlı bir açıklama olmaksızın sonuçlar bulurlar. Eğer öğrencilerin bazı nitel açıklamaları gizli nicel istatistiksel düşünceyi içeriyorsa, öğrenciler üçüncü aşamaya geçerler. İlişkisel düşünme bu aşamada başlar. Son aşama, eleştirel matematiksel aşama ile aynı kriterleri gerektirir: öğrencilerin herhangi bir bağlama, öğrencilere tanıdık olsun olmasın, eleştirel katılım, orantılı düşünme, nicel analiz ve yorumlarla ilişkili herhangi bir bağlama kritik katılımı, nicel analiz ve yorumlar gerektirir. Bu aşamada öğrenciler soyut düşünme yeteneğine sahiptirler (Sharma, 2017).

Watson ve Callingham'ın (2003) ve Sharma ve diğerlerinin (2011) çerçeveleri, sınıflarda öğrencilerle çalışan istatistik eğitimcilerinin çalışmalarından çıkarken, Wild ve Pfannkuch (1999) çerçevesi istatistikçi bakış açısıyla araştırma yapan araştırmacıları, Gal (2002) ise yetişkinlere yönelik olarak istatistiksel okuryazarlık çerçevesini inşa etmiştir. Wild ve Pfannkuch (1999), istatistik okuryazarlığındaki ilerlemeyi veya gelişmeyi veya öğrencilerde istatistiksel kavramların gelişimini tanımlamaya çalışmaz, daha ziyade istatistikçilerin gerçekte ne yaptığını ana hatlarıyla belirtir. Odak noktası, istatistiksel düşünce için çok daha geniş bir çerçeveyi tanımlamaktır. Bu araştırma Watson (2006), istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi teorik çerçevesinde yürütülmüştür.

Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıkları Hakkında Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde istatistiksel okuryazarlık konusunda ülkemizde ve uluslararası alan yazınında özellikle son on yılda yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Çalışmalar kronolojik sıralama ile sunulmuştur.

Callingham ve arkadaşları (2008), Avustralya'nın üç eyaletindeki ilköğretim ve liseleri kapsayan, Avustralya Araştırma Konseyi Bağlantı tarafından finanse edilen StatSmart isimli proje üzerinden üç yıllık boyutsal bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın amacı, öğretmenlerin sınıfta istatistik öğretmeye yönelik yaklaşımlarını değiştirerek öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerini iyileştirmektir. Öğretmen ve öğrenci

değişimi, öğrencilerin sonuçlarını etkileyen etkili profesyonel öğrenim programlarının faktörlerini belirlemek için üç yıl boyunca izlenmiştir. Temel bulgular, öğrenci grupları arasında önemli farklılıklar olduğunu, ancak öğretmenlerin deneyimlerinin çeşitliliği ve matematiksel arka planlarının yanı sıra öğrettikleri bağlamların çeşitliliğine rağmen öğretmenler arasında şaşırtıcı benzerlikler olduğunu yönündedir. Araştırma sonuçlarına göre 6. sınıftan sonra, öğrencilerin çoğunluğunun eleştirel olmayan tutarlı seviyede olduğu, öğrencilerin bağlamla uygun ancak eleştirel olmayan bir ilişki ve araçlar ile grafik ve basit olasılık konusunda zorlanmadıkları fakat bu seviyenin ötesine pek ilerleyemedikleri, 5. sınıf öğrencilerinin çalışmada 6. sınıfa göre daha yetkin görüldükleri, ancak bunun örneklemin yapay bir ürünü olabileceği çünkü görece az sayıda 5. sınıf öğrencisi olduğu ifade edilmiştir.

Şahin(2012) istatistiksel okuryazarlığı ölçen, lisans öğrencileri üzerinde geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlı yürüttüğü çalışmasında literatür taraması ve uzman görüşleri sonrası 42 sorudan oluşan bir ölçek geliştirmiş, pilot uygulamalar sonrası analizler ve uzman görüşleri sonrasında soru sayıları azaltılarak, 17 sorudan oluşan İstatistiksel Okuryazarlık Ölçeği (İOÖ) geliştirilmiştir, ölçeğe ilişkin kavram, kapsam ve müfredat geçerlilikleri incelenmiştir, 476 lisans öğrencisinde ölçeğe ilişkin güvenilirlik kontrolleri gerçekleştirmiştir.

Koparan ve Güven (2013a), istatistiksel muhakeme, istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarının kesin çizgilerle ayrılmayan, birbiri yerine kullanılan kavramlar olduğunu ifade ettikleri çalışmada ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışarak, öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerini bir istatistiksel düşünme modeli bağlamında incelenmiştir. Toplam 90 öğrenci ile sürdürülen çalışmada, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin sorulara yönelik cevaplarının analizi yoluyla öğrencilerin istatistiksel düşünme modeli çerçevesinde hangi seviyede oldukları araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin veriyi tanımlamada dördüncü seviyede bir eğilim göstermelerine rağmen, veriyi organize etme ve indirgeme, verinin gösterimi, analizi ve yorumlanmasında ise birinci seviyede oldukları belirlenmiştir.

Koparan ve Güven (2013b), proje tabanlı öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin örneklem kavramına ilişkin istatistiksel okuryazarlık düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada geliştirdikleri toplam 13 açık uçlu sorudan oluşan testi uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere deney ve kontrol gruplarına uygulamışlardır. Testler sonucu elde edilen ham puanların Winsteps uygulaması ile lineer puanlara dönüştürülmesi sağlanarak, lineer puanlar ile t-testleri ve Ancova analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre proje tabanlı yaklaşımının izlendiği öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinde artış olduğu görülmüştür.

Gündüz (2014), ilişkisel tarama türünde gerçekleştirilen çalışmada yedi üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 382 öğretmen adayından istatistiksel okuryazarlık ölçeği, istatistiğe yönelik tutum anketi ile toplanan veriler aracılığıyla öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ve istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin istatistiğe yönelik olumlu tutumları olduğu, istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyde oldukları, öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre istatistiksel okuryazarlıklarında anlamlı bir fark olmadığı, istatistiğe yönelik tutum ölçeğinin değer, zorluk alt boyutunda erkekler lehine ve çaba alt boyutunda kadınlar lehine cinsiyet değişkenine göre arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının akademik başarıları ile istatistiksel okuryazarlık puanları arasında anlamlı farklılaşma gözlenirken, mezun olunan lise türü ile okuryazarlık puanları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Koparan ve diğerleri (2014), istatistik eğitiminin önemsenen bir bileşeni olmasına rağmen üzerinde az çalışılan bağlam bileşeni üzerinde durarak öğrencilerin bağlam bilgisini veri analizi için nasıl kullandıklarını tespit etmeye çalışmıştır. Bu doğrultuda iki veri grubunu karşılaştırılması amacıyla geliştirilen üç soruluk veri toplama aracına öğrencilerin yazılı olarak verdikleri cevaplar ele alınarak; verilerin yorumlanmasında matematiksel/istatistiksel bilgiler ve bağlam bilgisi arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin çoğunluğunun yalnızca bağlamsal bilgiyi veya yalnızca matematiksel-

istatistiksel bilgileri kullandıkları ve iki düşünme biçimini birlikte kullanıldığını yansıtan öğrenci yanıtları oldukça azdır.

Koparan ve Güven (2014a), proje tabanlı öğrenmenin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusundaki istatistiksel okuryazarlık düzeylerine etkisinin tespiti amacıyla yarı deneysel desen ile yürüttükleri çalışmalarında, geliştirdikleri veri toplama aracını deney ve kontrol gruplarına deneysel süreç öncesi ve sonrası uygulamışlardır. Öğrencilerin ham puanları bir Rasch analizi uygulaması aracılığıyla lineer puanlara dönüştürülmüş ve lineer puanların ANCOVA analizi gerçekleştirilerek, uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ilişkin kişi madde haritaları oluşturulmuştur. Deney grubunda yapılan mülakatların ise ayrıca nitel olarak değerlendirildiği çalışmada proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusundaki istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Koparan ve Güven (2014b), ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışma ile öğrencilerin örneklem kavramına ilişkin istatistiksel okuryazarlık düzeylerini Rasch analizi yöntemlerinden birisi olan kısmi puan modeli doğrultusunda belirlenmeyi amaçlamışlardır. Trabzon'da bir ortaokulda eğitim görmekte olan toplam 60 adet sekizinci sınıf öğrencisine örneklem kavramına ilişkin Watson ve Callingham (2003) istatistiksel okuryazarlık modeli doğrultusunda hazırlanan 12 açık uçlu sorudan oluşan istatistiksel okuryazarlık testinin uygulanması ve yanıtların Winsteps 3.72 yazılımı ile Rasch analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin örneklem kavramına ilişkin istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin çoğunlukla üçüncü düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Koparan ve Kaleli Yılmaz (2014), Zonguldak'ta yer alan bir devlet okulunda ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında dinamik bir istatistik uygulaması olan Tinkerplots'u kullanarak öğrencilerin informal istatistiksel çıkarım becerilerini incelemişlerdir. Özel durum çalışması biçiminde yürütülen çalışmada öğrencilerinin veri tabanlı çıkarımları nasıl gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Öğrenciler Tinkerplots'u kullanarak, toplanan verilerin analizini gerçekleştirmiş ve analiz bulgularını

tartışmışlardır. Çalışmanın bulguları Paparistodemou ve Meletiou (2008) modeli çerçevesinde ele alınmış ve araştırma sonucunda istatistik öğretiminde erken yaşlarda dinamik yazılım kullanımının öğrencilerin çıkarımsal muhakemelerini geliştirebileceği ifade edilmiştir.

Yotongyos ve arkadaşları. (2015), Tayland'daki lisans öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeyini değerlendirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, Gal (2004) tarafından geliştirilen iki ögeli istatistik okuryazarlığı modeli kullanılmıştır. 103 lisans öğrencisinin katıldığı araştırma sonucunda lisans öğrencilerinin genel istatistik okuryazarlığı, bilgi bileşeni ve yatkınlık bileşeni açısından orta düzeyde olduğu, bilgi bileşeni içinde, öğrencilerin okuryazarlık becerileri ve matematik bilgisi seviyesinin yüksek, istatistik bilgisi ve eleştirel sorular seviyesinin orta, bağlam bilgisi seviyesinin ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yatkınlık bileşeni içinde, öğrencilerin eleştirel duruş ve inançlar ile tutumlarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Özmen ve Baki (2017), farklı lisans programında istatistik dersleri veren öğretim elemanının derslerini bir dönem boyunca gözlemleyerek öğretim uygulamalarını istatistik okuryazarlığı bağlamında incelemişlerdir. Sınıf içi gözlemler, araştırmacı notları ve öğretim elemanları ile gerçekleştirilen mülakatlar araştırmanın nitel verilerini oluşturmuş olup, veriler istatistik okuryazarlığı modeli bileşenlerine yönelik bir rubrik aracılığıyla analiz edilmiştir. Farklı lisans programları arasında bileşenlere yönelik uygulamalardaki farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespiti için Ki-Kare bağımsızlık testi yapılmıştır. Araştırma sonucunda istatistik derslerinde öğretim elemanlarının uygulamalarında program ve bileşenlere göre farklılıkların mevcut olduğu, öğretim elemanlarının uygulamalarında çoğunlukla temel kavramların bilinmesi bileşenine yer verdikleri, istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamaların daha az yer aldığı görülmüştür. Uygulamaların odaklandığı bileşen ve göstergeler için programlara göre farklılaşmaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İstatistik dersi uygulamalarında istatistik okuryazarlığı için anahtar nitelik taşıyan göstergeler elde edilmiştir. Bu göstergelerin istatistik ders

içeriklerinin belirlenmesi ve uygulamaların tasarlanmasında dikkate alınmasıyla lisans öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesinde faydalı olacaktır.

Dijke-Droogers ve arkadaşları (2017), Hollanda'da 8. sınıf (14-15 yaş) öğrencileriyle yürüttükleri sınıf içi farklılaştırma yoluyla istatistik okuryazarlığı geliştirmenin yollarını araştıran çalışmalarında, Dijital Matematik Ortamında farklılaştırılmış bir modül ile sunulan ders materyali kullanılmışlardır. Araştırmanın verilerini öğrencilerin bu oturumlardaki gelişimlerine yönelik test sonuçları, sınıf oturumları sırasındaki araştırma aktiviteleri, araştırmacının bu sırada tuttuğu kayıtlar oluşturmaktadır. Materyal, TinkerPlots ile yapılan görsel temsilleri kullanarak istatistiksel akıl yürütmeye odaklanmaktadır ve bu öğretim düzenlemesinin öğrencilerin istatistik okuryazarlığını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Wahab ve arkadaşları (2018), geliştirdikleri istatistik okuryazarlığı öğrenme modülünün etkililiğini inceledikleri deneysel araştırmalarında tek grup ön test- son test deney tasarımı ile biri 20, diğeri 25 kişiden oluşan iki ayrı sınıfta modülün etkililiğini incelemiştir. Araştırma sonucunda her iki grup için de ön test- son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu gözlenmiş olup, istatistik öğrenme modülünün etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Batur ve arkadaşları (2019), farklı lisans programlarında eğitim gören öğrencilerin grafik okuryazarlıklarını, veri okuma, veriler arası okuma ve veri ötesi okuma yönleriyle inceledikleri araştırma sonucunda, Eczacılık bölümü öğrencilerinin diğer programlardan daha başarılı oldukları, İktisat programı öğrencilerinin ise diğer programlara göre en başarısız olanlar olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin veri okuma bileşeni açısından daha fazla başarı gösterirlerken, veri ötesi okumaya yönelik sorularda ise zorlandıkları belirlenmiştir.

Özmen ve Baki (2019), 5-8. sınıf matematik öğretim programı veri işleme öğrenme alanına ilişkin kazanımları, kazanım ifadesi ve öğretime yönelik açıklamalarında istatistik okuryazarlığın ne ölçüde vurgulandığı açısından incelemiştir. Çalışma sonucunda istatistik okuryazarlığının öğretim programında istatistiksel süreç bileşeni ve göstergeleri

etrafında yer aldığı ifade edilerek, öğrencilerin sadece istatistiksel süreci ve kavramları temele alan değil, bir araştırma sürecini bütünüyle görmelerini sağlayacak, muhakeme ve bağlam bileşenlerinin de ön plana çıkarılmasını teşvik edecek değişikliklerin öğretim programında yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Topan (2019), ters-yüz sınıf modeliyle tasarlanan bir öğrenme ortamında istatistiksel sürece yönelik yürütülen uygulamaların 7. sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisinin incelendiği yüksek lisans tez çalışmasında yarı deneysel desen kullanmıştır. Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık ölçeği kullanılmış olup, geçerlik-güvenirlilik çalışmaları ve teste verilen öğrenci yanıtlarının analizi için Rasch modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda istatistiksel süreci temel alan ters-yüz sınıf modeline göre yürütülen uygulamaların deney grubu öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğunu göstermiştir. Her bir istatistik okuryazarlık bileşenine yönelik öğrenci seviyelerinde gelişim farklı düzeylerde gerçekleştiği, istatistik okuryazarlık bileşenlerine yönelik olarak tablo ve grafik üzerinden çıkarım ve veriye uygun temsil oluşturma davranışlar sınıf ortamında sıklıkla gözlemlendiği, örneklem belirlemenin önemi üzerine konuşma ve uç değerlerin ortalamaya etkisini tartışmaya ise yeterince yer verilmediği tespit edilmiştir.

Batur ve diğerleri (2019), GAISE (2005) raporuna paralel olarak istatistik öğrenme alanına yönelik ders kitabı inceleme ölçütleri oluşturarak, ortaokul düzeyinde dört matematik ders kitabının bu ölçütleri yansıtma düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, kitaplarda kullanılan öğretimsel öğelerin çoğunun ölçütleri karşılamada büyük oranda yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ortaokul düzeyinde öğrenilen istatistik kavramlarının ileride arzu edilen istatistiksel donanıma ulaşmada etkisi açısından önemli olması bakımından hazırlanan ders kitaplarında GAISE raporunda istatistik öğretimine dair sunduğu önerilere vurgu yapacak şekilde tasarlanması önerilmektedir.

Vural (2020), 2019-2020 akademik yılında Ankara ilinde dört devlet okulundan, 500 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışma ile Bağlımlı İstatistik Okuryazarlığı Testi ve ve

Bağlamsız İstatistik Okuryazarlığı Testi kullanılarak verilerini toplanmıştır. Öğrencilerin istatistiksel içerik alanlarındaki başarılarını belirlemek ve bağlamli ve bağlamsız problemlerdeki başarılarını karşılaştırmak için nitel araştırma yöntemleri, öğrencilerin istatistik okuryazarlığını istatistiksel içerik alanlarına göre araştırmak için ise nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin testlerdeki başarılarının ve istatistik okuryazarlıklarının, istatistiksel içerik alanlarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiş olup, öğrencilerin yaygın yanlış anlamaları ve çözümleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca, açık uçlu problemlerdeki öğrenci yanıtları istatistiksel, istatistik öncesi, istatistik dışı ve ilgisiz olarak dört kategoride sınıflandırılarak ayrıntılı olarak incelenmiştir. Öğrencilerin bağlamli ve bağlamsız istatistik okuryazarlığı problemlerindeki test başarıları istatistiksel içerik alanları açısından karşılaştırıldığında, öğrencilerin merkezi eğilim ölçüleri, grafik yorumlama ve istatistiksel verilerin sorgulanması alanlarında anlamlı bir fark gözlenmezken örnekleme alanında anlamlı bir ortalama farkı bulunmuştur.

Obrial ve Caramoan Lapinid (2020), çalışmasında, Filipinler'de oldukça kentleşmiş bir bölgede özel bir okulda öğrenim gören, heterojen yapıda ve yaşları 15-17 arasında değişen 44, 10. sınıf öğrencisiyle yenilik, araştırma ve yansıtma döngüsünü kullanarak sınıf temelli ve öğretmen güdümlü bir eylem araştırması yürütmüştür. Çalışma kapsamında öğrenciler 4'er kişilik 11 gruba ayrılmış olup, öğrencilerle 15 kez toplantı gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verilerini her biri GAISE çerçevesinde bir istatistiksel araştırma sürecine karşılık gelen 4 çalışma sayfası, gözlem notları, görüşme ve yansıtma sayfaları oluşturmaktadır. Toplantılar, GAISE Rapor Çerçevesinin süreç bileşenlerine göre bölünmüştür (Franklin vd., 2006). Soruları formüle eden ilk aşama, öğrencilerin mini araştırmalarının hedefine ulaşmada istatistiksel ölçümler kullanarak yanıtlamayı planladıkları sorular sormalarına izin vermektен oluşmaktadır. Gerçek veriler, istatistiksel araştırmayı ilgili ve muhtemelen daha eğlenceli hale getirdiğinden, araştırmacı öğrencilere kendi konusunu seçme özgürlüğü vermiştir. Araştırmacı daha sonra öğrencilere bir sonraki aşama olan veri toplamaya geçmeleri için onay verilmeden önce soruları kontrol edip,

değerlendirmiştir. Üçüncü aşamada, toplanan veriler, öğrencilerin formüle edilen soruları yanıtlarken uygun gördükleri çeşitli istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Tüm istatistiksel araştırma boyunca, araştırmacı soruları olan öğrencilere yardımcı olmuştur. Son aşamada ise öğrenciler sonuçları yorumlayarak raporlarını yazmış ve her grup araştırma çalışmalarını sınıfta sunmuştur. Her toplantının sonunda, grubun her bir üyesinden, araştırmacının her aşamasındaki deneyimlerine odaklanan yansıtıcı bir anketi yanıtlaması istenmiştir. Bu uygulama, öğretmen-araştırmacının öğrencilerin bireysel becerilerini ve her görevi yerine getirirken grup dinamiklerini anlamasına yardımcı olmuş, araştırmacılar öğrencilerin karşılaştığı zorlukları ve sorunları ele almanın olası yollarını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin istatistiksel anlama düzeyleri ve performansları GAISE çerçevesinin göstergeleri aracılığıyla belirlenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin çoğu başlangıçta nitel verilerle yanıtlanabilecek araştırma soruları oluştururken, öğretmenin sürekli gözden geçirmesi ve izlemesi sayesinde, öğrencilerin sonunda nicel verileri garanti eden sorular bulmayı öğrendikleri görülmüştür. Öğrencilerin oluşturdukları sorulara göre 61 sorudan 26'sı (%42,62) o dönemde aldıkları akademik konulara, 13 soru sınıf genel ortalamasını yükseltmeye ve 61 sorudan 2'si (%3,28)'ye yöneliktir. Çalışma sonucunda öğrencilerin verilere ilişkin analiz ve yorumlamalarının sığ düzeyde kaldığı, verilerin analizi sırasında öğretmenin desteğinin öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada yeterli olmadığı görülmüştür. Araştırmacı, bir sonraki aşamada, öğrencilerin istatistikle ilgili önceki bilgilerinin kontrol edilmesinin, istatistiksel araştırma yapılmadan önce uygun müdahalelerin yapılabilmesi, öğrencilerin zayıf ve güçlü yönlerini belirlenmesi, öğrencilerin hangi test istatistiklerini bildiğinin tespiti ve bunları istatistiksel araştırmalarında uygun şekilde nasıl uygulayacaklarını hatırlamalarına yardımcı olmak için istatistiksel inceleme sırasında önceki sınıf seviyelerinde alınan istatistiksel kavramlar hakkında kısa bir tartışmanın faydalı olabileceği belirtilmiştir. Öğrencilerin böyle bir istatistiksel araştırma deneyiminden elde ettikleri faydaların süreçteki zorluklara göre daha ön planda olduğu, öğrencilerin istatistiksel araştırma problemlerinin nasıl ifade edildiğini, veri toplamada zaman yönetimini, veri

toplamada teknoloji kullanımını, veri gizliliğine saygıyı, ortak bir amaca ulaşmada iş etiğini öğrendikleri vurgulanmıştır.

Pamungkas ve Khaerunnisa (2020), 34 lisans öğrenciden oluşan örnekleme ile yürüttüğü betimsel nicel çalışmasında, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını temel istatistik derslerinde erken bilgi ve matematiksel özgüven açısından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri istatistiksel okuryazarlık testi, erken bilgi testi ve matematiksel benlik saygısı ölçekleri ile toplanmış olup, verilerin analizinde tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistik analizi kullanılmıştır. Veri analizi sonuçlarına göre, 10 öğrenci yüksek ön bilgi, 14 öğrenci ortalama ön bilgi ve 10 öğrenci düşük ön bilgi düzeyinde oldukları, ayrıca grupta yer alan öğrencilerden 12 öğrencinin yüksek matematiksel benlik saygısı, 14 öğrencinin matematiksel benlik saygısının orta ve 8 öğrencinin düşük matematiksel benlik saygısına sahip oldukları görülmüştür. İstatistiksel okuryazarlık yeteneği kategori ortalaması 58,68 olup, hem ön bilgi kategorisi (yüksek, orta ve düşük) açısından öğrencilerin istatistik okuryazarlığı arasında anlamlı bir farklılığın, hem de öğrencilerin matematiksel benlik saygısı kategorisine (yüksek, orta, düşük) göre istatistiksel okuryazarlıkları arasında anlamlı bir farklılığın mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Rizou ve diğerleri., (2021) çalışmalarında hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından yararlanılabilecek şekilde uygulanan, teknolojiyle zenginleştirilmiş yeni bir öğretim senaryosu sunmuşlardır. Yunanca istatistiksel analiz için ücretsiz bir çevrimiçi eğitim aracı olan web tabanlı statistic4school isimli platformunun özelliklerini kullanarak, sınıf öğretimini kolaylaştırılabilecek bir yöntem geliştirilmiştir. Sunulan çalışma sayfası, öğrencilerin disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olmalarını ve keşfedici öğretim yöntemi aracılığıyla öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını sağladığı, bu şekilde, istatistiksel, optik ve dijital okuryazarlıklarını aşamalı olarak geliştirirken, öğretim senaryosunun hedeflerini doğru bir şekilde kavrayabilecekleri ifade edilmiştir.

Güler ve Didiş Kabar (2021), Sivas ilinde bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan beş adet yedinci sınıf öğrencisi yürüttükleri çalışma ile öğrencilerin grafik okuma,

yorumlama düzeylerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaca yönelik hazırlanan etkinlikler aracılığıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, öğrencilerin grafikleri kendilerinin yorumlamaları istenen açık uçlu sorularda, grafikleri çok düşük düzey, düşük düzey, orta düzey olmak üzere üç farklı düzeyde veriler arası okuma yaparak yorumladıkları, grafikten doğrudan okuyarak ve karşılaştırarak cevap verecekleri soruları ise çoğunlukla doğru cevapladıkları fakat yüksek düzeyde veriler arası okuma yaparak yorumlayamadıkları ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda matematik öğretmenlerine yönelik olarak veri işleme öğrenme alanının öğretiminde, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığını geliştirmesi amacıyla çalışmada yer alan etkinliklere benzer nitelikte, istatistiksel bilgiyi yorumlama ve eleştirel bakış ile ele almaya uygun etkinliklere yer vermeleri önerisinde bulunulmuştur.

Wahab ve arkadaşları (2021), geliştirdikleri bir öğretim modülünün istatistiksel okuryazarlığın öğreniminde kullanılabilirliğini incelemiştir. Öğrenme Planları, Ders Birimleri, Modüllerin Kullanım Talimatları, İstatistik Okuryazarlığı Modülü ve Öğrenci Aktivite Levhalarından oluşan ders materyalleri ve İstatistik Öğrenme Sonuçları Testi ve İstatistik Okuryazarlığı Öğrenme Sonuçları Testlerini içeren çeşitli test ve test dışı geliştirdikleri araçlardan oluşan modülün kullanılabilir olduğunu belirlemiştir.

Aziz ve Rosli (2021), öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini inceleyen 36 makalenin sistematik bir literatür taramasını içeren çalışmalarında yapılan araştırmaların istatistiksel okuryazarlığın gelişimini etkileyen öğretim yöntemlerini belirlemeye odaklandığını tespit etmişlerdir. İncelenen çalışmalara göre istatistiksel okuryazarlığın gelişimini etkileyen dört belirleyici faktörün; öğrenme ortamı, öğrenci tutumu, öğretim yöntemi ve öğrencilerin temel bilgisi olduğu ifade edilmiştir. Bazı çalışmalarda öğrencilerin yaş, cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi demografik faktörlere de odaklanıldığı ancak, istatistiksel okuryazarlığın gelişimini etkilemedeki rolü konusunda kesin sonuçlar bulunmadığı görülmüştür. İstatistiksel okuryazarlık çalışmalarında yaygın öğretim yöntemlerinin: öğretmen merkezli öğretim yöntemleri, öğrenci merkezli öğretim yöntemleri ve materyal

tabanlı öğretim olduğu, materyal tabanlı öğretimin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığını geliştirmek için çalışmalarda en yaygın olarak kullanıldığı ifade edilmiştir.

Batur ve Baki (2022), toplam 163 lise öğrencisi ile yürüttükleri araştırma ile öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyeleri ve istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları arasında bir ilişkinin var olup olmadığını incelemiştir. İstatistik okuryazarlığının duyuşsal yönüne ele alması yönüyle önemli görülen çalışma sonucunda, lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlıklarının “düşük” seviyede olduğu, istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının “orta” düzeyde olduğu ve istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının, istatistik okuryazarlığın anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. En güçlü yordayıcının temel istatistiksel kavramlara ilişkin yeterlik ve istatistiksel süreçle ilgili güven duygusunun olduğu, en zayıf yordayıcısının ise istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç faktörü olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda istatistik öğretme ve öğrenme sürecinde, öğrencilerin istatistik okuryazarlığının geliştirilmesi hedefinin yanı sıra istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının da geliştirilmesine ilişkin etkinliklere yer verilmesi önerilmiştir.

Aydemir (2022), modelleme etkinliklerinin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları üzerinde etkisini inceledikleri deneysel çalışması sonucunda öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları düzeyinde 2. ,3. ve kısmen 4.düzeyde yer alırken , kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıklarının ise 1. ve 2.düzeyde dağılım gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Dursun ve diğerleri (2022), bir devlet meslek lisesinde öğrenim gören 21 onuncu sınıf öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada öğrencilerinin istatistik problem çözme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir öğretim uygulamasının etkisini incelemiştir. Araştırmanın nitel verilerini öğrencilerin ders içi problem çözümleri, nicel verilerini ise ön test ve son test olarak uygulanan istatistik okuryazarlığı testi oluşturmaktadır. Analizler sonucunda, öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçülerine ilişkin işlemleri başarılı bir şekilde yapabilirken, yorumlamada zorluklar yaşadıkları, istatistiksel grafiklere ilişkin etkinliklerde öğrencilerin

kâğıt kalemle grafik çizmekte zorlanırken, teknoloji desteği ile grafikleri kolaylıkla oluşturabildikleri görülmüştür. Öğretim uygulamaları sonucu öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinde de son test lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, meslek liselerinde kullanılan matematik ders kitaplarının öğrencilerin gelecekteki meslekleriyle ilişkili gerçek yaşam bağamlarını içerecek şekilde tasarlanması ve öğretmenlerin öğretim sürecinde gerçek yaşam bağlamı içeren sorulara daha fazla yer vermesi gerektiği vurgulanmıştır.

Yaldız (2022), Türkiye’de olasılık ve istatistik alanlarında gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin eğilimini inceleyen çalışmasında tezlerde çoğunlukla çeşitli öğretim uygulamalarının başarı, tutum gibi çeşitli değişkenler üzerindeki etkilerinin incelendiğini, ağırlıklı nicel araştırma yaklaşımının benimsendiğini, araştırmaların örneklemelerinin 0-100 arasında olduğunu, çoğunlukla ortaokul öğrencileriyle çalışıldığını ifade etmiştir. Olasılık kelimesinin ilgili tezlerde anahtar kelime olarak daha fazla görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca öğretim uygulamalarının öğrenci başarısında olumlu katkı sağladığı, araştırmaların örnekleminde yer alan hem öğrenci hem de öğretmen ve öğretmen adaylarında istatistik ve olasılık kavramlarına ilişkin çeşitli kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin bulunduğu vurgulanmıştır.

Elma (2023), Türkiye'nin farklı bölgelerindeki 248 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülen araştırmada COVID-19 gibi tanıdık olmayan bir gerçek yaşam bağlamı ve günlük diyet gibi tanıdık bir gerçek yaşam bağlamı üzerinden istatistiksel okuryazarlık düzeyleri incelemiştir. Bağlamsal görevler ve on iki açık uçlu sorudan oluşan anket ile elde edilen veriler, Sharma ve diğerlerinin (2011) dört aşamalı çerçevesi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda COVID-19 görevinde öğrencilerin %98,39'unun düşük düzeyde istatistiksel okuryazarlığa sahip olduğu, günlük diyet görevinde ise öğrencilerin %91,53'ünün düşük düzeyde istatistiksel okuryazarlığa sahip olduğu, %8,47'sinin ise yüksek düzeyde istatistiksel okuryazarlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda ders kitaplarında Covid-19 gibi güncel bağlamlara ve günlük diyet gibi öğrencilerin aşına oldukları

gerçek yaşam durumlarına ilişkin örneklere daha fazla yer verilmesi gerektiği, eğitim politikalarında gerçek yaşam bağlamlarının istatistik öğrenme sürecine dahil edilmesinin istatistiksel okuryazarlık gelişimi için daha faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Şap (2023), WebQuest destekli istatistik öğrenmesinin matematik öğretmeni adaylarının istatistiksel okuryazarlıklarına etkisini incelediği çalışmasında tek grup ön test-son test modeli ile 21 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Araştırmanın nicel verileri istatistik okuryazarlığı ölçeği, istatistiğe yönelik tutum ve öz yeterlilik ölçeği kullanılarak toplanırken, nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. 5 hafta süren WebQuest destekli öğretim sonrasında istatistik okuryazarlıkları, özyeterlilik inançları ve tutumlarında pozitif bir katkı sağlandığı görülmüştür. Nitel verilerin analizinde ise öğretmen adayları tarafından teknolojinin dahil edildiği bu öğrenme süreci eğlenceli ve faydalı bulunurken, öğretmen adayları tarafından görevlerin anlaşılması ve işbirlikli çalışma, araştırmayı sürdürme süreçleri açısından zorlanmanın söz konusu olduğu ifade edilmiştir.

Herman (2023), yüksek lisans tez çalışması kapsamında üniversite öğrencilerinin istatistiksel bilgilerle sınıf dışında karşılaştıkları bağlamları incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilgi edinmek için öncelikle sosyal medyaya başvurdukları ve bu çevrimiçi ortamlarda istatistiksel bilgilerle sıklıkla karşılaştıkları tespit edilmiş olup, bu ortamların genellikle geleneksel sınıf ortamlarından farklı olduğu ve öğrencilerin bilgi ve stratejik süreçlerine sınıf ortamında bulunmayan ek talepler getirebileceği vurgulanmıştır. Bu sonuçların öğrencileri veri odaklı bir toplumda başarılı vatandaşlar olmaya hazırlamaya çalışan hem araştırmacılar hem de eğitimciler için etkileri olduğu ifade edilmiştir.

Örnekler

"Örnek" kavramı hem günlük hayatımızda hem de matematik eğitiminde belli bir durumu bazen genellemek, bazen açıklamak, bazense daha somut hale getirmek amacıyla sıklıkla başvurduğumuz bir araçtır (Alkan, 2016; Alkan & Saka, 2023; Şahin & Karakuş, 2021; Watson & Mason, 2005; Vural & Kula, 2019). Bir zürafa resmini (örneğini) görerek ve

onların değişmez özelliklerini tanıyarak bir çocuk, zürafa hakkında genel bir kavram imajı oluşturabilir; yani örnekten yola çıkarak bir türe ilişkin genelleme yapabilir ve aynı zamanda bir zürafayı bir tek boynuzlu attan ayırt edebilir, yahut bir çocuğun çizdiği bir zürafaya baktığımızda, bu canlının hangi kritik özelliklerinin tespit edildiğini ve nelerin atlanmış olabileceğini görebiliriz, yani çocuğun ürettiği örneğinden kavrama ilişkin şemasını ortaya koyabiliriz (Zaskis & Leikin, 2007). Örnek kavramını ve işlevini yine bir örnek üzerinden açıkladıktan sonra matematik eğitimindeki karşılığını tanımlamaya çalışırsak; matematiksel bir fikir, nesne, süreç veya sınıfın belli bir durumunu veya ögesini ifade etmek için kullanılan temsiller olarak ifade edilebilir.

Watson ve Mason (2005), örnek sözcüğünün, öğrencinin genelleme yapabileceği herhangi bir şeyi temsil etmek için çok geniş bir anlamda kullanıldığını ifade eder. Bu geniş tanıma göre örnekler, tanımların ve teoremlerin yerine kavramları göstermek için kullanılabilir gibi kavram sınıflarını veya özel durumlarını temsil edebilir (Dinkelman, 2013).

Kanıtlama, konuyla ilgili açıklama yapma, kavramlar arası karmaşık ilişkileri yansıtırma, kavramı geliştirme, kavramı kolaylaştırma gibi roller üstlenebilir (Watson & Mason, 2002b; Bills ve diğerleri, 2006; Yüce, 2017). Watson ve Mason (2004), doğrusal denklemleri gösteren belirli bir denklem veya kesirlerin eşdeğerliğini gösteren iki kesir kullanımının, örneklerin kavram ve prensiplerin açıklama rolüne; aynı segmentteki açıların eşit olduğunu göstermek için bir dairenin çevresinde dönen bir açının dinamik bir görüntüsünün kullanılmasını ise; genel tanımlar ve teoremlerin yerine örneklerin yer tutucular olarak kullanılması rolüne örnek verir.

Zaslavsky ve Zodik (2014), örneği kullanan kişinin şu soruya cevap verebilmesi gerektiğini ekler: "Bu neyin bir örneğidir?". Bu, belirli bir örneğin hangi özelliğın, prensibin, kavramın veya fikrin bir durumu olduğunu açıklayabilmek gerektiği anlamına gelir. Bu görüş, örneğin sadece matematiksel yönünü değil, aynı zamanda zihinde ne olduğunu da dikkate almaktadır. Goldenberg ve Mason (2008) daha da ileri giderek bir örneğin bir kişinin anlayışı

içinde yer aldığını ve soyut fikirlerle temas kurmanın bir aracı olarak hizmet ettiğini iddia etmektedir. Goldenberg ve Mason'a göre, bir örneğin subjektif bir yönü vardır. Onlar için, bir şeyi "bir 'şeyin' bir örneği olarak görmek" eylemi kritiktir.

Watson ve Mason (2005), örnek tanımı altı kategoriye kapsar: (1) kavram ve prensiplerin açıklamaları, (2) ders kitabında veya bir öğretmen tarafından çözülen sorular, (3) öğrencilerin belirli teknikleri kullanmayı, uygulamayı veya akıcılık kazanmayı öğrenme aracı olarak çözmeleri gereken sorular, (4) indüktif matematiksel akıl yürütme için hammadde olarak kullanılan sınıfların temsilcileri, (5) kavramları motive eden bağlamsal durumlar ve (6) genel tanımları veya teoremleri gösteren prototip vakalar.

Örneklerin Sınıflandırılması

Örneklerin farklı rollerle kullanılıyor olması, kullanım amaçları doğrultusunda örneklerin sınıflandırılmasını da gerekli kılmıştır (Alkan, 2016). George Polya (1981) diğer yazarların da kullandığı “önde gelen (yol gösteren), temsili ve sıra dışı (uç)” terimlerini örnek türleri olarak kullanmıştır. Yol gösteren örnekler, başlangıç örnekleri olup, kavramın özelliklerini yansıtmak amacıyla kullanılırken; temsili örnekler, kavrama ilişkin açıklama rolünü üstlenen, kavramın bütün kritik özelliklerine sahip olan örneklerdir (Alkan, 2016). Sıra dışı örnekler, belirli bir matematiksel bağlamda genellikle olanların sınırlarına gitmeyi ve alışılmadık şekilde nelerin olduğunu görmeyi içerir, varsayımların her zaman doğrulanmadığını gösterir. Örneğin, küçük çocuklar çarpmanın her şeyi büyüttüğüne inanabilir; ancak katları pozitif tamsayılarla sınırlasak bile, bir ile çarpmanın işleri büyütmediğini, üstelik sıfırla çarpmanın her şeyi yok ettiği görülür. Bu örnekler beklentileri şaşırtan, mevcut deneyimin ötesinde sorgulamaya teşvik eden ve yeni kavramsal anlayışlara hazırlayan örneklerdir; tıpkı “n” çok büyüdüğünde bir çemberi n-kenarlı bir çokgen olarak ele almanın limitlerle çalışmaya hazırlaması gibi sıfırla çarpma, öğrenciyi yeni bir çarpma anlayışlarına hazırlar (Watson & Mason, 2005).

Michener (1978), matematik anlayışı için bir kavramsal çerçeve içinde örnekleri değerlendirerek örnekleri başlangıç örnekleri, referans örnekleri, model örnekleri ve karşıt

örnekler olmak üzere kesinlikle birbirinden ayrı olmayan dört epistemolojik sınıfa ayırmış, öğretim ve öğrenme süreçlerinde kullanılan dört farklı örnek türünü tanımlamıştır.

Başlangıç örnekleri, temel tanımları ve sonuçları motive ederek yeni bir konuda başlamanıza yardımcı olur ve faydalı sezgiler oluşturur. Bu örnekler, kavramları ve sonuçları motive edebilir, kendi başlarına anlaşılabilir, basit ve önermeli bir resim sunarlar ve özel durumları genel duruma taşıyabilirler. Referans örnekleri, tekrar tekrar başvuru alan örneklerdir, geniş uygulama alanına sahiptirler ve birçok sonuç ve kavramı bir araya getiren ortak bir temas noktası sağlarlar. Varsayımları test etmek, teoremlerin anlamını göstermek ve teoremlerin ispatlarının nasıl çalıştığını takdir etmek için kullanılan örneklerdir. Lineer cebirde, çok kullanılan bir referans örneği, girişlerinin 0'lar ve 1'ler olduğu 2×2 matrislerin koleksiyonudur (Bogomolny, 2006). Model örnekleri, genel örneklerdir. Beklentileri ve varsayılan varsayımları önerir ve özetlerler. Bir model örnek, gerçek bir örnektir, ancak genelin taşıyıcısı olarak tasarlanmış rolünü ortaya çıkaracak bir şekilde sunulur. Karşıt örnekler, bir ifadenin yanlış olduğunu gösterir. Kavramlar arasındaki farkı keskinleştirirler. Karşıt örnekler matematik öğretiminde sıkça kullanılır. Öğrencilerden, bir kavramın veya ilişkinin sınırlarını keşfetmek, teorileri sorgulamak için karşıt örnekler oluşturmaları istenebilir. Karşıt örneklerin oluşturulması, özellikle öğrencilerin kişisel olarak yapılandırma geçmişi olmadığında, derinlemesine sorunlu olabilir (Watson & Mason, 2004). Birkaç destekleyici ve doğrulayıcı örnek bir kavrama ilişkin kesin sonuçlara varmak için yeterli olmazken, bir karşıt örneğin yeterli olması, karşıt örneklerin, diğer örnek çeşitlerine göre oldukça güçlü olan yönüdür (Bogomolny, 2006).

Mason ve Prim (1984) de örnekleri; özel örnekler, belirli örnekler, genelleştirici örnekler ve genel örnekler olmak üzere dört başlıkta sınıflandırmıştır. Mason ve Prim (1984), örneklerin, öğrencilere genelliği göstermeye yardımcı olma rolünü yerine getirebilmesi için öğrencilerin örnekleri bazı daha genel ifadeleri temsil eder şekilde görmesi ve ifade edilen genelliği takdir etmeleri gerektiğini vurgular. Mason ve Prim'in (1984) genel örnek kavramı, Michener (1978) model örnek kavramıyla benzer anlamda kullanılmıştır.

Rowland (1998), genel örneklerin sayı teorisinde teoremleri kanıtlamak ve konuyu daha iyi anlamak için resmi kanıtlara tercih edilebileceğini öne sürer. Genel örnekler, öğretim bağlamında, bir şeyin neden olduğunu açıklamak, iddianın doğru olduğunu belirtmek yerine, niçin olduğunu açıklamak için kullanılır. Genel örnek, iddianın neden doğru olduğuna dair bir anlayış sağlar.

Bills ve diğerleri (2006), farklı araştırmacılar tarafından farklı isimler ile sınıflandırılmış olsa da daha genel olarak işlevlerine göre örneklerin jenerik, karşıt ve örnek dışı örnekler olmak üzere üç başlık altında toplanabileceğini ifade etmişlerdir. Jenerik örnekler, kavramın genel durumunu yansıtan örnekleri; karşıt örnekler, bir fikir veya bir savın doğru olmadığını ispat etmek için kullanılan örnekleri; örnek dışı örnekler ise bir kavramda mevcut olmayan özellikleri yansıtan örnekleri ifade etmek için kullanılan terimlerdir.

Tsamir ve diğerleri (2008) ise sınıf bağlamında kullanılan örnekleri; prototip, örnek olmayan ve ek örnekler başlıklarında ele almışlardır. Öğretmen tarafından, bir kavram ile öğrenciyi karşılaştırmada ilk sunulan, öğrencilerce ilk olarak kavranan örnekler, prototip örnekler olarak tanımlanır. Prototip örneklerden sonra pekiştirme amaçlı kullanılan örnekler ek örneklerdir. İlgili kavramla benzer fakat belli bir yönden ayrışan, bu kavrama ait olmayan örnekler ise örnek olmayan örnekler şeklinde ifade edilir.

Alkan (2016) ise örneklerin sınıflandırılmasına ilişkin literatürü inceleyerek, farklı isimlerle de olsa benzer işlevleri olan örnek türlerini tespit ederek yeni bir örnek sınıflandırması geliştirmiştir. Bu sınıflandırmaya göre örnekler başlangıç, standart, geliştirici, örnek dışı, uç ve karşıt örnekler olmak üzere altı başlıkta toplanmıştır.

Öğrenciler Tarafından Üretilen Örnekler (Learner Generated Examples)

Matematik derslerinde örneklerin olağan kullanımı, öğretmenler tarafından oluşturulan örneklerin öğretim araçları olarak kullanılması biçiminde olsa da öğrencilerin

kavramları nasıl anlamlandırdıklarını anlamak için kendi örneklerini oluşturmalarının istenmesi, örnek kullanımına yeni bir bakış açısı sunmaktadır (Sağlam Kaya & Dost, 2014).

Olağan öğretimde, dikkat edilecek nesnelere otoriteler tarafından verilir ve öğrenciler öğretmenin niyetini görebilir veya göremeyebilir. Dolayısıyla matematik dersleri, ortaya çıkışı gizemli olan ve birbiriyle bağlantısız ve tutarsız gibi görünen, sunulan şeylerin bir dizisini gözlemlemeyi içeriyor gibi görünebilir (Sinclair ve ark.,2004). Bir öğrencinin bir zamanlar Bateson'a söylediği gibi 'bize örnekler sunduğunuzu biliyoruz ancak bunların ne örnekleri olduğunu bilmiyoruz' (Bateson, 1973).

Watson ve Mason (2005) öğrenci tarafından oluşturulan örnekler (Learner Generated Examples- LGE) kavramını, genel prensipleri tanımayı, takdir etmeyi ve daha derinlemesine anlamayı öğrencilere sağlayan güçlü bir pedagojik araç olarak tanımlar. LGE'ler, öğrencilerden oluşturmaları istenen örneklerdir. Öğrencilerden kendi örneklerini oluşturmalarını istemek, öğrencilerin kendi öğrenimlerinde daha büyük bir rol oynamalarına yardımcı olduğu gibi hem öğrenciye hem de öğretmene neyi anlayıp neyi anlamadıklarını da gösterebilir (Dinkelman, 2013).

Matematiksel örneklerin üretilmesi ve kullanılması, sınıf bağlamında öğrencilerin matematiksel fikirlerle aktif etkileşime girebilmesinin bir yoludur (Dinkelman, 2013). Matematiksel örneklerle ilgili akıl yürütme, örnekler sunma, aralarında bağlantılar kurma fırsatı olan öğrenciler, örneklerin matematiksel fikirlerin oluşturulmasına nasıl kolektif bir çaba içinde hizmet ettiğine dair net bir anlayış geliştirmekte, üretken bir şekilde matematiksel etkinliklerle meşgul olmaktadır (Sealey vd., 2020).

Matematik, istatistik veya fen öğretiminde sınıfa bir teorem veya fizik yasası getirilip, öğrenciler bu teorem veya yasaya karşılık gelen problemler üzerinde çalıştıklarında, birçoğu formülleri uygulayarak doğru sayısal çözümü bulmaya çalışırlar; çözümün mantığı veya altında yatan matematiksel veya fiziksel yapılar üzerinde fazla düşünmezler. Çözülecek problemlerin ilgili formüllerle ilgili olduğu bir sınıf bağlamında ve formüller değişiklik yapılmadan doğrudan uygulanabildiği sürece birçok öğrenci formülleri uygulamada oldukça

yetkin hale gelir. Bununla birlikte, öğrenciler alışılmadık bir bağlamda problemlerle karşılaştıklarında, birçoğu altta yatan matematiksel veya fiziksel yapıları tanımlayamaz ve doğru teoremi veya fizik yasasını uygulayamaz. Birçok öğrenci, bilinen bir çözüm prosedürünü biraz değiştirmek zorunda kaldıklarında dahi başarısız olur. Bu durum sınıfta formüllerin mekanik olarak uygulandığına, anlayışın derinleşmediğine ve bu sebeple öğrencilerin bilgilerini yeni bağlamlarda veya farklı ilgili problem türlerinde uygulamaya geçiremediklerine ilişkin göstergelerdir (Renkl, 2014).

Örnek oluşturmak, öğretmen yerine öğrencilerin bir strateji seçtiği, öğrencilerin “doğru” cevabı aramadan kendi yöntemleriyle ve kendi yönlerinde düşünmeye teşvik edildiği bir problem çözme eylemidir (Watson & Mason, 2005). Öğrenciler, örnekler üzerinde aktif olarak çalışarak, nesne sınıfları hakkında bilgi edinir; belirli kısıtlamalara sahip nesnelere oluşturarak, nesnelere yapısını öğrenir ve bu nesnelere örneklemediği kavramları zihninde inşa eder. Ayrıca, bir öğrenen belirli bir kısıt altında bir örnek oluşturduğunda, bireyin zihninde paralel bir zihinsel yapının oluşturulduğu kabul edilir. Bir kavram için belirli özellikleri karşılayan bir örnek oluşturulmasıyla iki (veya daha fazla) kavram arasında bir bağlantı da oluşturulur (Hazzan & Zazkis, 1996).

Örnek üretmenin kavram öğrenmedeki konumuna ilişkin çeşitli sorular gündemdedir. Birincisi, öğrencilerin daha önce karşılaşmadıkları nesne sınıflarından örnekler oluşturmalarının mümkün olup olmadığı, ileri düzeyde olmayan öğrencilerin matematiksel nesnelere ve ilişkileri kendi örneklerini oluşturarak öğrenmelerinin mümkün olup olmadığı ve son olarak eğer öyleyse, ne tür koşulların bu öğrenmeye katkıda bulunduğu (Watson & Shipman, 2008).

Bazı yazarlar, bir öğrencinin ne inşa edeceğine dair bir fikri olmadan nesnelere nasıl inşa edebileceğini görmeyi zor olduğunu öne sürmektedir. Fodor (1980) tarafından “Öğrenme paradoksu” olarak ifade edilen bu görüşe göre öğrencilerin halihazırda bildiklerinden kavramsal olarak daha zengin bir sistem oluşturamayacakları öne sürülür. Fodor’un öğrenme tanımı (1980), olguların edinilmesinden çok varsayımların tümevarımsal

oluşumuyla ilgili görünmektedir, bu nedenle onun iddiası, ampirik deneyimden 'daha zengin' fikirler hakkında varsayımda bulunulamayacağı inancına dayanmaktadır. Bununla birlikte, bunun matematik için doğru olduğunu iddia etmek, öğrenmenin alışılmadık fikirlerle tanışmak olduğunu varsayar, oysaki matematikte sorgulama ve oluşturma yöntemlerinin kendileri matematiksel sürece aittir ve alışılmadık nesnelere tanıdık olanlardan yapılmasına izin verir. Bununla birlikte, öğrencilerden sürekli olmayan bir fonksiyon oluşturmalarını istemek, 'sürekli'nin ne anlama geldiğine dair bilgi ve ilgili koşullardan bazılarını kırabilme becerisi gerektirir. Hipotez oluşturmak için sürekli olmayan gerçek fonksiyonların önceden var olan bilgisini gerektirmez. Diğer taraftan öğrencilerin ampirik olarak üst düzey anlayışlara ulaşamayacakları varsayılır, çünkü veri oluşturmak, prosedürleri gerçekleştirmek ve benzer örnekleri gözlemlemek için gerekli olan matematiksel düşünce eylemleri kavramsallaştırma için yeterli olmadığı iddia edilir. Kavramsallaştırmak için, uzmanlar tarafından bir şekilde yapılandırılan 'yüksek zihinsel işlevselliğe' bir miktar geçiş olması gerektiği savunulur (Vygotsky 1978).

Öğrencilerin kendileri için bir şeyler keşfettiklerinde veya ilgilerini çeken bir şey üzerinde çalıştıklarında daha başarılı ve daha motive oldukları konusunda ise birçok eğitimci hemfikirdir (Sağlam Kaya & Dost, 2014). Kendi örneklerini üretebilmek, öğrencilere matematikle ilgili bazı seçenekler ve güçlendirmeler sağlar. Öğrencileri kendi örneklerini bulmaya teşvik etmek onları motive edebilir ve aynı zamanda anlayışlarını geliştirebilir (Watson & Mason, 2002a; Dinkelman, 2013).

Son yıllarda, matematik sınıflarında öğretmen odaklı etkinliklerden öğrenci odaklı etkinliklere doğru yaşanan değişim, öğrencilerin kendi örneklerini oluşturmalarına daha fazla vurgu yapılmasına yol açmaktadır (Bills vd., 2006). Watson ve Mason (2002b), öğrenci tarafından oluşturulan örneklerin, kavram geliştirmede çok değerli bir rol oynayabileceğini öne sürmektedir. Dahlberg ve Housman (1997), öğrencilere örnekler ve yorum sağlamadan önce bir kavramın örneklerini doğrulamalarını ve çalışmalarını sağlayarak yeni kavramları tanıtmının daha faydalı olabileceğini, ayrıca bir öğrencinin kendi örnekleri oluşturmasının

öğrencinin kavrama ilişkin anlayışını, kavram görüntüsünü ortaya çıkarmada daha etkili olduğunu ve öğrencinin kavram görüntüsün de kavramın nesneleştirilmesinde daha fazla gelişmeye yol açabileceğini öne sürmektedirler.

Öğrencilerin kendi örneklerinden bazılarını ürettikleri bir sınıfta, öğrenciler kendi öğrenimlerinin bir parçası olduklarını hissetmeye ve hatta kendileri soru sormaya başlayabilirler (Dinkelman, 2013). LGE görevleri bilişsel ve yapıcıdır; öğrencileri 'alışılmıştın dışında' hareket ettirir, ayrıntıları, kalıpları ve genellemeleri aramasına neden olur, yaratıcı olmalarının ve bilmemenin eşiğindeyken kendilerini güvende hissetmelerini sağlar (Sinclair ve ark., 2004).

Öğrenci tarafından üretilen örneklerde yaratıcılığı teşvik etmek için, öğrencilerin varyasyonu düşünmeye teşvik edilmeleri gerekmektedir. Yani, öğrencilerin "Bu problemde ne değişebilir?" ve "Bu problemdeki bu yön ne ölçüde değişebilir?" gibi sorular sormak ve keşfetmekte rahat olmaları gerekmektedir. Watson ve Shipman (2008) şunu belirtmiştir: "...eğer öğrenciler örnekler oluşturursa, bu örneklerin etkilerini algılayarak yapılan yansımalar, altta yatan matematiksel yapının farkına varmalarına neden olabilir. Onlar ayrıca, "yönlendirilmemiş keşif" yerine yönlendirilmiş örnek oluşturmanın kavramları anlamaya başlamanın iyi bir yol olabileceğini belirtmişlerdir.

Bir ders kitabında verilen dikdörtgenlerin tanımına eşlik edecek belirli bir dikdörtgenin çizimi bir örneklendirme örneğidir; öğrenci, belirli bir dikdörtgeni görerek, genel olarak dikdörtgenleri anlayabilir (Watson & Mason,2002). Bu örnek etkinliği kullanılarak tipik bir LGE oluşturulabilir: "En az 2 dik açıya sahip bir paralelkenar oluşturun." Bu öğrenci merkezli yaklaşım, öğrenciyi kavramları keşfetmeye ve ilgisiz görünebilecek bilgilerle bağlantılar kurmaya zorlar (Watson & Mason,2005). Bu görev öğretmen ve öğrencinin rolünün tersine çevrilmesi ve örneklerin bir dizi olasılıktan gelmesidir yönleriyle dikkat çekerken, bu görevlerde öğretmenlerin ve öğrencilerin onlarla yaşadıkları deneyimlerin potansiyelinin ve sınırlamalarının farkına varmaya çalışmaları önemlidir (Crawley, 2010).

Bireylerin düşünme süreçleri doğrudan gözlemlenemez, bu öğrencilerinin düşünme biçimlerini anlamak isteyen herhangi bir öğretmen için bir engeldir (Bentley & Stylianides, 2017). Her bir öğrencinin örnek üretme sürecinde aynı kavrama ilişkin farklı cevaplar üretebilecek olması yönüyle, örnek üretme açık uçlu bir görevdir (Antoninni, 2006). Öğrencinin bu görevde başarılı olabilmesi için tanımı bilmesi veya birtakım algoritmaları takip etmesi yerine kendi çözüm yollarını düşünmesi gereklidir (Sağlam Kaya, 2019). Öğrencilerin kendi ürettikleri örnekler ve örnekleri oluştururken sordukları soruların çıkarımsal analizi, öğrencilerin görevlerle etkileşim halindeyken matematiksel düşünme süreçlerini anlamak, öğretmenlerin öğrencilerin bilgilerini nerede geliştireceklerine karar vermelerine yardımcı olabilir (Bentley & Stylianides, 2017).

Tablo 2
Örnek Üretimden Ortaya Çıkan Matematiksel Düşünme

Konu	Tanım
Örnekleme Bireysel ve Durumsaldır	Öğrenciler geçmiş deneyimlerinden yola çıkarak örnekler oluşturacaklardır. Her öğrenci, çeşitli nedenlerle bu görevlere farklı yanıtlar verecektir.
Genellik Algıları Bireyseldir	Öğrenciler farklı genelleme yaparlar ve bazen hiç genelleme yapmazlar. Aslında, belirli öğrenciler genellemedikleri için yalnızca bir örnek oluşturabilirler.
Örnekler Yapılandırılmış Örnek Uzaylarının Üyeleri Olarak Algılanabilir veya Yaşanabilir	Öğrencilerin beyinlerinde erişebildikleri bir grup örnek olabilir. Bu örnekler ilişkilidir ve genellikle örnek uzaylar olarak adlandırılır.
Örnek Uzayları, Harici İstemlerle veya İstemler Olmadan Öğrenci Tarafından Keşfedilebilir ve Genişletilebilir	Öğretmenler, öğrencilerin örnek alanlarını ve matematiksel muhakeme becerilerini genişletecek şekilde rehberlik etme yeteneğine

sahiptir. Ancak, öğrenciler bunu kendi başlarına yapabilirler ve sıklıkla da yapabilirler.

Örneklerin oluşturulması, mutlaka öğrencinin deneyiminin genelleştirilmesini gerektirir. Şimdiye kadar ve mevcut gereksinimlere uyacak şekilde bazı bilgi düzenlemeleri, dolayısıyla yeniden düzenlemeyi teşvik eder. Öğrenenler ve özellikler için yeni olan özelliklere sahip örneklerin inşası, kişisel örnek uzaylarının önemli ölçüde genişlemesine yol açar. Örnek uzaylarının genişletilmesi kavramı yeni yapısal bilgiye aşamalı bir yaklaşım sağlar. Matematiğin çoğu, nesne sınıflarını, özelliklerini ve ilişkilerini keşfetmekle ilgili olduğundan, örnekleme, öğretmenlerin öğrenciler için dayanak oluşturabileceği temel bir bilişsel stratejidir ve öğrenciler alışılmış olarak kendileri için örnekler aradıklarında sonunda kaybolur. (Watson & Mason, 2005, s.183)

Schmittau (2003), öğrencilerin soyut bir anlayışa ulaşmak için örnekler üretmeye ve karşılaştırmaya teşvik edildiği bazı uygulamalarının güçlü bir eleştirisini sunar. Bununla birlikte, Schmittau'nun çalışmasının dayandığı Davydov'un kendisi ise, karşılaştırmanın, matematiksel soyutlamayı karakterize eden yapıları, bağımlılıkları ve ilişkileri algılamanın yolu olduğunu iddia eder (Davydov 1972). Schmittau'nun işaret ettiği şey, öğrencilerin kalıpları tespit etmeleri ve onları devam ettirmelerini bekleme alışkanlığıdır. Watson (2000), bu tür terimden terime genellemelerin doğru olmayabileceğini belirtmek için buna "tahtaya uygun hareket" adını vermiştir (tahtanın damar yönünde kesmenin yüzeysel olarak kolay olduğu ağaç oymacılığından bir metafor yapıyı temsil eder). Bununla birlikte, öğrencilere ilişkilerin temsilleri sunulursa ve yapıyı kendileri için ayırt etmeleri gerekiyorsa ("yapıyı aşmak" ve dolayısıyla ahşabın iç yapısını ortaya çıkarmak), o zaman çeşitli geleneklerde tanımlanabilecek bir öğrenme fenomeni oluşur. Vygotski'ci gelenekte bu, öğrencilerin normalde yapacaklarından daha yüksek bir zihinsel düzeyde çalışmalarını için dikkatlice tasarlanmış örnekler aracılığıyla yapı iskelesi sağlamak ve spontan kavramsallaştırmalarını

resmi matematik kültürüyle temasa getirmek olarak tanımlanabilir (Watson & Shipman, 2008).

Bills ve diğerleri. (2006) önemli olanın örnekler değil, öğrencilerin bu örneklerle ne yaptıkları olduğunu ifade eder. Matematiğe ilişkin yüzlerce yıl önce icat edilmiş ölü bir bilim olduğuna dair genel algının aksine matematik canlı bir sorgulama bilimidir. Matematikle çalışmak tamamen hipotezler üretmek ve test etmekle ilgilidir. Öğrencilerin matematikle çalışmaya başlamak zorunda kalması, kendi örneklerini üreterek öğrenmelerine yardımcı olur.

Araştırmalar, matematikte ve yeni kavramları öğrenmede iyi olan öğrencilerin zaten kendi örneklerini ürettiklerini göstermektedir (Watson & Mason, 2005). Selden ve Selden (1998), ileri matematikteki başarının örnek üretme becerisiyle bağlantılı olduğunu, matematikçi olanların her zaman kendi örneklerini ürettiklerini öne sürer. Antonini (2006) farklı örnek oluşturma stratejilerini kullanan öğrencilerin farklı seviyelerde kavram imgeleri geliştirebileceğini, matematikte yetkin öğrenenlerin örnekler oluşturduğunda gerçekten yeni bir kavram hakkında öğrenme kazanabileceğini, daha alt düzey öğrencilerin ise yaptığı örnek oluşturma biçimlerinin böyle kazanımlara yol açmayabileceğini ifade eder.

Örnek Uzayı- Kişisel Örnek Alanı

Tall ve Vinner (1981), kavram tanımı ile kavram görüntüsü (bir kişinin sahip olabileceği toplam bilişsel yapı) arasında fark olduğunu vurgular. Bills ve Tall (1998) çalışmasında öğrencilerin genellikle rutin soruları ve hatta durum tanımlarını doğru bir şekilde yanıtlayabilirken, genellikle belirli bir kavramı yeni durumlarda kullanamadıklarını gösterir ve öğrencilerin kavram tanımı hakkındaki bilgileri ile örnekler konusundaki becerileri arasında bir ayrımın varlığını destekler. Öğrencilerin örnekler hakkındaki bilgileri ve bunlardan yararlanma yetenekleri, yararlı bir kavram imajı oluşturmada kritik kabul edilir (Bills & Tall, 1998). Benzer şekilde, araştırmacılar “örneklemenin öğretimde kritik bir özellik olduğunu” iddia etmişlerdir (Bills & Watson, 2008).

Goldenberg'e (2008) göre, bir kavramın kullanımını belirleyen, onunla ilişkilendirilen örnek uzayıdır. Bu kavram, Vinner ve Tall'ın kavram imajı fikriyle sıkı bir şekilde ilişkilidir (1981, 1983). Vinner ve Tall, kavram imajı terimini, belirli bir kavramla ilişkilendirilen toplam bilişsel yapıyı tanımlamak için kullanırlar, ki bu tüm zihinsel resimleri ve ilişkili özellikleri ve süreçleri içerir. Dienes, (1963), matematikte genelleme yapabilmek için tek bir örneğin pedagojik olarak yeterli olmadığını vurgular. Verilen genel kuralı yapılandırabilmeleri için öğrenenlere birçok örnek sunulmalıdır (Kula & Ören Vural, 2019).

Watson ve Mason (2005), öğretmen veya kitap tarafından kullanılan örnek kümelerini geleneksel örnek alanı (conventional example spaces) olarak tanımlar. Watson ve Mason (2004), 'öğrencilerin ürettiği örneklerin, belirli görevlere belirli durumlarda yanıt olarak ortaya çıkan küçük bir fikir havuzundan geldiğini' iddia eder. Bir öğrencinin sorunları çözmek için elinde bulunan mevcut örnekler ve örnek oluşturma yöntemlerinden oluşan kavram görüntüsünün belirli bir alt kümesini tanımlamak üzere ise "personal example space" (örnek uzayı, kişisel örnek alanı) terimini kullanır. Örnek üretme öğrencilere bireysel ve durumsal olarak tanımlanabilecek bu alanlarını keşfetme, düzenleme ve akıcılık kazanma şansı verir. Bir bireyin bir kavramı nasıl anladığını incelemenin bir yolu; kavram imajının veya örnek uzayının unsurlarını belirlemektir.

Watson ve Mason (2005) kişisel örnek alanlarının merkezi, açık, hemen akla gelen ve aşına bir durum ile harekete geçen örnekleri içerdiğini vurgular. Bu alan belli örnek alanındaki elemanların ve sınıfların birbiriyle ilişkisinin belirlendiği içsel-kendine özgü yapılar barındırır. Bu yapılar, bazı öğrenenler için bağımsız durumlar olabilirken, daha deneyimli bir matematikçi için ilişkili ve art arda yapılandırılabilen bir dizi nesnedir (Kula & Ören Vural, 2019). Öğrencilerin mevcut durumunu belirlemek ve gelişimlerini desteklemek için öğrencilerin kişisel örnek alanlarının farkında olmak önemlidir (Watson & Mason, 2005).

Bir bireyin belirli bir kavrama ilişkin herhangi bir anda erişebildiği örneklerin koleksiyonu ve bu örnekler arasındaki zengin bağlantılar, onun erişilebilir örnek uzayını oluşturur (Bills vd., 2006; Zaslavsky, 2019). Bir kişinin örnek uzayı ne kadar bağlantılı

olursa, kavramı daha iyi anlama olasılığı o kadar yüksektir (Sealey, 2020). Örnek uzayları sadece listeler değildir, aynı zamanda uzaydaki unsurların nasıl ilişkilendirildiği açısından iç yapıya sahiptir.

Kişisel örnek alanı ile kavram görüntüsü fikirleri dikkat çekici bir benzerlik göstermektedir (Kula & Ören Vural, 2019). Kişisel örnek alanı fikri, kavram görüntüsü fikrini tamamlamakla birlikte, kavram görüntüsü fikrinden farklı olarak öğrenmeyi kavramsallaştırma değil, örneklendirme açısından ele alır (Sinclair vd., 2011). Örnek uzayı, “inşaa yöntemleri ve çağrışımlarla birlikte bir veya daha fazla matematik nesnesi sınıfının akla gelmesi” deneyimidir (Goldenberg & Mason, 2008). Sınıfın sık erişilen üyelerini, nadiren erişilen üyelerini ve yeni üyelerini içerebilir. Bir örnek uzayının bazı parçaları, verilen bir zamanda diğerlerinden daha erişilebilir olabildiği gibi, daha az erişilebilir parçaların kullanılması için uygun bir tetikleyici bekleniyor olabilir (Mason & Goldenberg, 2008).

Watson ve Mason (2005), kişisel bir örnek uzayı kavramını, öğrencilerin ve öğretmenlerin örneklerle deneyimlerinin potansiyelini ve sınırlamalarını daha iyi anlamalarına yardımcı olacak bir araç olarak görürler. Bir grup etkinliği veya tartışmada, bir üye tarafından önerilen bir örnek, diğer üyelere başka bir örnek sınıfına erişim sağlayabilir. Örnek uzayları dinamiktir ve evrilmektedir. Öğrenciler örneklerini karşılaştırdıklarında, genellikle örnek uzaylarını genişletir ve zenginleştirirler. Dahası, bir bağlantı yapıldığında, bu bağlantı güçlenir ve gelecekte daha akla gelme olasılığı daha yüksektir (Mason & Goldenberg, 2008). Öğrencilerin örnek uzayları, katıldıkları görevler ve etkinliklerle nasıl anlam çıkarabileceklerinde büyük bir rol oynar. Çeşitli ve zengin örneklerle karşılaşmak, kavramların sınırları, içerikleri ya da diğer kavramlardan farkları idrak etmek, kişisel örnek alanını zenginleştirirken, bu zenginlik öğrencinin kavram görüntüsünü de genişletir (Kula & Ören Vural, 2019).

Zazkis ve Leikin (2007), örnek üretmenin pedagojik bir yaklaşım olarak gücünü kabul etmekle birlikte, üretilen örneklerin aynı zamanda bir araştırma aracı olarak da hizmet edebileceğini, çünkü doğrudan öğrencinin bir durum içindeki anlayışının kanıtını

sağladıklarını öne sürerler. Üretilen örnekler aracılığıyla, öğrencilerin kişisel örnek uzaylarının doğası ve sınırlarını keşfetmek üzere kanıt sağlanır. Ayrıca öğrencinin deneyimini genişletmek için gerekenleri ve öğrencinin anlayabileceği daha fazla fikri gösterir. Öğrenimi yönlendirirken veya araştırma yaparken, öğrencilerin sahip oldukları (sınırlı) kavram imajlarını ve belirli kavramların prototipik görüşlerini tanımlamak ve "aynısının daha fazlası" örneklerin ötesine geçmelerini kolaylaştırmak önemlidir (Zaslavsky, 2019). Dolayısıyla kişisel örnek uzayı kavramı, bir bilişin tanımı değil, doğrudan pedagojik bir araçtır ve öğrenmeyi analiz etmek, anlamak, öğretimi bilgilendirmek için kullanılabilir.

Kula & Ören Vural (2019), kişisel örnek alanı fikrinin temelinde iki prensibin yer aldığını vurgular. Bunlardan birincisine göre, matematik öğrenirken bireyin kendi örnek alanı ve örnek alanları arasındaki ilişkiler keşfedilir, yeniden düzenlenir ve akıcı hale gelir. İkinci prensibe göre ise örnek alanı genişlemesi, esnek düşünme ve yeni kavramların geliştirilmesine katkı sağlar.

Watson ve Mason'a (2005) göre, her öğrenci örnek üretebilme yeteneğine sahip olmakla birlikte her öğrencinin kişisel örnek alanları farklıdır, bu farklılıkların bilincinde olmak, sınıfta kullanılan örnek türlerini yönlendirebilir veya etkileyebilir. Duruma özel örneklerin incelenmesi, örneklerin çeşitli özelliklerine odaklanması ve örneklerin genellenmesi yardımıyla kişisel örnek alanları genişletilebilir (Sinclair vd., 2011).

Matematikte Örnek ve Örnek Üretmenin Kullanımı

Geçmişten günümüze matematiğin bir disiplin olarak gelişiminde ve matematik öğretiminde örnekler önemli bir yere sahiptir, örnek kullanımı matematik eğitimine büyük katkılar sağlamıştır (Kula & Ören Vural, 2019).

Matematikte, herhangi bir nesnenin "bir şeyin bir örneği" olduğu düşünüldüğünde, matematiksel bir örnek, belirli özelliklere sahip bir matematiksel sınıfın bir örneği, bir problemin çözümü, bir teoremin örneği veya akıl yürütme yöntemi olabilir (Sinclair vd., 2011).

Kula & Ören Vural (2019), matematikçilerin, bir durumun temelindeki özü bulmaya çalışırken, bütünleştirici yeni kavram, ilgili tanım veya teoremler ortaya koymalarının bazen belirli bir örneğin değişebilen bir özelliğinin, daha zengin bir kavramı veya teoremlerle belirtilen nesnelere sınıfının daha güçlü algısını ortaya çıkarmasıyla gerçekleştiğini belirtir. Dolayısıyla örneklerle ne yapıldığı, nasıl incelendiği, nasıl genellendiği veya örneklerin nasıl algılandığı teorileri geliştirmede matematikçiler için önemlidir (Kula & Ören Vural, 2019).

Piaget (1970) genetik epistemoloji teorisine göre örnekler, mevcut zihinsel şemaların özümleme ve düzenlenmesinde etkilidir. Örneklerin soyutlanması, örnek olan ve olmayan durumların belirlenmesi kavramların edinildiğini gösterir, ayrıca daha geniş kavram görüntülerinin geliştirilmesinde, kavramın zenginleştirilmesinde örneklerden faydalanılır (Skemp, 1979; Tall & Vinner, 1981).

Bireyin bir kavram ile ilgili sahip olduğu bütün nesne, şema ve süreçleri ifade eden kavram görüntüsünün oluşumunda da karşılaşılan örnekler etkilidir. Örneklerin kısıtlı kullanımı veya kavrama ait olmayan özellikleri de içeren yanlış kullanımları, öğrenenlerin yanlış öğrenmeleri ve kavram yanlışlarının oluşumuna da sebep olabileceği gibi; kavram görüntüsü ve kavram tanımı arasındaki farkın kapatılmasında yani doğru kavramsallaştırmanın sağlanmasında da örneklerin kullanımı önemli bir yere sahiptir (Alkan, 2016; Dreyfus, 1991; Tall & Vinner, 1981).

Dubinsky ve arkadaşları (1997) tarafından ortaya atılan APOS teorisi, ileri seviye matematik kavramlarının öğrenilmesine odaklanır. Lisans düzeyindeki matematiksel kavramların inşasını, Piaget'in çocuklarda mantıksal düşünmenin gelişimini tanımlamada kullandığı yansıtıcı soyutlama mekanizmasının bir uyarlaması olarak ele alır. Öğrenenler matematiksel kavramları anlamlandırırken zihinlerinde belirli yapılar oluşturur. APOS teorisi oluşan bu yapıları, eylem (action), süreç (process), nesne (object), şema (schema) şeklindeki işlem basamaklarıyla ifade eder ve bireylerin matematiksel bilgiyi inşa sürecini bu yapılar arasında gerçekleştirilen içselleştirme (interiorization), kapsülleme (encapsulation), tersine çevirme (reversal), koordine etme (coordination), temalaştırma

(thematization) gibi çeşitli yansıtıcı soyutlama mekanizmalarıyla açıklar. APOS teorisinde eylem seviyesinden süreç ve daha sonra nesne aşamalarına geçiş için örneklerin aktif kullanımına ihtiyaç söz konusudur (Oktaç & Çetin, 2016).

Matematikselsel kavramları açıklamak için örnekler kullanma, matematik öğretiminin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bills ve diğerlerine (2006) göre örnekler, öğretmen ve öğrenci arasındaki bir iletişim aracı olması, açıklama ve matematikselsel söylem için temel oluşturması yönleriyle önemli bir rol oynar. Öğretim hedefleri ve öğrencilerin önyargıları ve eğilimlerine olan öğretmen farkındalığı gibi faktörlere bağlı olarak örnek seçimi öğretmen tarafından yönlendirilebilir. Ancak, seçilen örnek her zaman amaçlanan amacına ulaşmayabilir. Öğretmenler, teknik veya teoriyi örnekleyen örneğin özelliklerine dikkat çekmedikçe, öğrenciler belirli örneğe odaklanabilir ve "örneği öğrenmeye" çalışabilir (Mason & Pimm, 1984). Atkinson ve Renkl (2007) tarafından belirtildiği gibi, örnek tabanlı öğrenme ortamları bazı öğrencilerin öğrenmelerini desteklemede etkili olurken, daha karmaşık görevlerde pasif işleme teşvik edebilir ve bu da öğrencilerin performansını olumsuz etkileyebilir.

Birçok öğrenci, ders kitabındaki çalışılmış örneklerden yararlanır, çünkü bu örnekler metnin tanıtmayı amaçladığı prensipleri gösterir (Bogomolny, 2006). Chi ve ark. (1989), öğrenme için ders kitaplarındaki örnekleri incelemenin öğrencilere materyali anlama sağlamadığını, yalnızca uygulanacak prosedürlerin temsillerini verdiğini iddia ederler. Kavramsal anlayış, sadece rutin, ders kitabı problemlerini doğru şekilde çözmek için durumsal bilgiyi kullanma yeteneği olarak değil, daha da önemlisi bu durumsal bilgiyi uygun ve etkili bir şekilde bilinmeyen durumlara genişletme eylemi olarak da kabul edilebilir (Huang ve ark., 2012). Sowder (1980), verilen örneklerin pasif olarak kabul edilmesinin bir kavramın derinlemesine anlaşılmasıyla sonuçlanmadığını, öğrencilerin resmi tanımları belirtmeden önce kendi örneklerini oluşturmaları gerektiğini tavsiye eder.

Mason ve Watson (2008) matematik öğrenmede örnek üretmenin önemine ilişkin şunları belirtmiştir: "Bir öğretmen bir örnek sunar ve onu çözerse, bu öğretmenin örneğidir. Öğrenciler çoğunlukla iddia edilenlere razı gelirler. Öte yandan, örnekler bulmak, verilen

örnekleri çözmekten farklı bilişsel beceriler gerektirir. Öğrenciler kendi örneklerini oluşturduklarında, kavrama karşı tamamen farklı bir tutum alırlar, 'iddia ederler'; temel teorem veya kavramın özünü oluşturan altta yatan ilişkileri, özellikleri ve yapıyı anlamak için aktif olarak çaba gösterirler." Matematiksel nesnelere örneklerini vermek, öğrenciler için olduğu kadar öğretmenler için de karmaşık bir görev olabilir, ancak bu karmaşıklığa rağmen, eğitimsel açıdan bakıldığında böyle bir görev potansiyel bakımından zengindir (Huang ve ark., 2012).

Üretken öğrenme teorisi açısından (Fiorella ve Mayer, 2016), örnek oluşturma, mevcut bilgi yapılarına yeni öğrenme içeriğini entegre etmenin bir tür detaylandırma etkinliği olarak düşünülebilir ve dolayısıyla ilgili içeriğin anlaşılmasını teşvik eder. Örnek üretme, algılanan sınırlamaların ötesinde varyasyon uygulayarak, bilinmeyen nesnelere inşa etmenin bir yoludur. Örnek üretme eylemi, matematiksel temsillerin altında yatan yapıları, ön plan ve arka plan farklı yönlerini belirlemek ve bunları yeni biçimlerde sunmaktır. Örneğin, öğrenciler, 10'un kuvvetlerini kullanırken on sayı sembolüne olan ihtiyacı göz önünde bulundurabilir ve sonra ikinin kuvvetlerini kullanırsak ne olacağını inşa yoluyla keşfedebilir; bu, ikili sistemler hakkında mevcut bilgi gerektirmez, ancak yansıtma fırsatı, bireysel örnekler ve kaçırma yoluyla anlam, yapı ve ilişkiler hakkında varsayım yapmayı gerektirir (Peirce 1931).

Zaslavsky'nin (1995) öğrencilerinden kendi matematiksel kavram örneklerini oluşturmalarını istemenin etkili bir öğretim stratejisi olabileceği önerisinde bulunur. Öğrencilere örnekler ve açıklamalar sunmadan önce onları yeni kavramlarla tanıştırmada, kavramın örneklerini oluşturmalarını gerektiren bir görev vermek, yeni kavramları üretmelerinde faydalı olabilir (Dahlberg & Housman, 1997).

Bruner (1996) tarafından belirtildiği gibi, anlama, bağlamlandırmanın sonucudur. Bir şeyin "örnek olarak verilmesi ve üretilmesi" için, örnekleyicinin mevcut kavrayışıyla bir şekilde ilişkilendirilmesi gerekir. Bir öğrenci, önceden sağlanan ipuçlarına yanıt olarak örnekler ürettikçe, neyi kavramsallaştırdıklarını bir nebze de olsa ortaya koyarlar. Bu, bir

öğrencinin düşünme süreçleri hakkında potansiyel olarak güçlü iç görülerdir. Bir öğrencinin neyi kavramsallaştırıyor olabileceğini kavramak, öğretmenin öğrencinin görebileceği şeyi görmesine yardımcı olur; öğrencinin nasıl bağlandığını anlamak, öğretmenin öğrencinin olası anlamalarını anlamasına yardımcı olur (Bentley & Stylianides, 2017).

Dahlberg ve Housman (1997), örnekler üreten ve süreci düşünen öğrencilerin, uyarlanmış kavram görüntüsünü geliştirerek matematiksel kavramların daha kapsamlı bir anlayışını elde ettiklerini göstermiştir. Hazzan ve Zazkis (1999), öğrencilerin üretilen örneklerin serbestlik derecelerini yönetmede zorluk yaşadıklarını göstermiştir. Öğrenciler matematik nesnelere örneklerini üretmeye teşvik edildiklerinde, örnek uzaylarını genişletebilir ve dikkatlerini örneklerden genelleştirmelere kaydırabilirler. Öğrencilerin genellikle bu tür sorularla karşılaşmadığı öğrenme süreçlerinde, bu süreç kendilerinin olası varyasyon boyutlarını ayırt etme yeteneklerini ortaya çıkarabilir ve kavramlarının farkında olmalarını ortaya çıkarabilir, bu da anlayışlarının yapısını ortaya çıkarabilir.

Mason ve Watson (2001)'e göre örnekler, belirli bir nesne, bir tanım veya teoremdaki belirli bir koşulun önemini, bir kanıttaki rolünü vurgulayarak veya bu koşulun yokluğunda kanıtın nasıl başarısız olduğunu göstererek belirtmek için de kullanılabilir; örneğin $f(x)=|x|$ kullanarak sürekliliğin tek başına her x değerinin kendisiyle ilişkili bir türevinin olmasını sağlamak için yeterli olmadığını göstermek. Örnekler, genel olarak kanıtlama sürecinde başlangıç adımı oluşturarak, örnek tabanlı argümanlar için bir tür indirgeyici rol oynayabilir (Dreyfus vd., 2012). Örneklerin kullanım türlerini inceleyen Mills (2014), örneklerin, kanıtla ilgili becerileri desteklediği bir inceleme sunmuştur. Mejia-Ramos ve diğerleri (2012), örneklerle açıklamanın, lisans düzeyinde bir kanıtın anlaşılma düzeyinin bir ölçüsü olduğunu bulmuştur. Örneklerin oluşturulması, genelleme yapılması, hipotezlerde bulunulması ve diyagramlar çizilmesi, kanıt oluşturmada bilgi sağladığı gösterilmiş olan anlamsal akıl yürütme türleridir (Jeannotte & Kieran, 2017; Zazkis & Zazkis 2016).

Örnekler, istatistik öğretmenlerinin öğretim repertuarlarının da ayrılmaz bir parçası olmuştur ancak genellikle pedagojik bilginin arka planında yer alırlar. Niglas ve Osula (2005), öğrencilere iyi istatistik uygulaması örnekleri ve istatistik kavramlarını açıklamak için örnekler vermenin önemini belirtirler. Ampirik olarak, öğrencilerin açıklamaları anlamalarına yardımcı olmak için örnekleri değerli bulduklarını ifade ederler. İstatistik eğitimi için çevrimiçi ve dergi kaynakları, ders anlatımı ortamında kullanılabilir veri setleri, uygulamalar ve detaylı örnekler içerir, değişkenler arasındaki ilişkilere vurgu yaparak giriş seviyesi istatistik öğretimine kavramsal bir yaklaşım sunar. Temel kavramlar öğrencilere sayısız pratik örneklerle sunulur. Ardından standart istatistik prensipleri ve yöntemleri geliştirilir, yine pratik örnekler üzerinde vurgulanır. Sowe (2001), istatistik öğretimi için bir kaynak olarak örnekleri göstermektedirler.

Gordon ve Nicholas (2008), istatistik dersleri veren istatistik eğitimcilerinin örnekleri kullanım biçimlerini inceledikleri araştırmalarında ortaya çıkan deneysel kategorilerin bilgileri ile Watson ve Mason'ın (2002b) öğrencilerin örnek üretme görevleriyle meşgul olmasıyla hedeflenen deneyimlere ilişkin fikirlerinden ve Michener'in (1978) örnekleri sınıflandırmaya yönelik fikirlerinden yola çıkarak örneklerin istatistik öğretiminde kullanımına ilişkin bir çerçeve geliştirmişlerdir.

Tablo 3
İstatistik Eğitiminde Örneklerin Karakterizasyonu İçin Bir Çerçeve

Örneğin sınıflandırılması	Motivasyon için başlangıç örneği	Konsept veya prosedürü desteklemek/oluşturmak için gelişimsel örnek	Genel yapıyı gösteren örnek	Karşı örnek
Uygulamada Örneğin Rolü				
Eğitimcinin temel öğretimde kullanımı				
Öğrencinin örnek üretmesi				

Disiplindeki
uygulamayı
göstermeye yönelik
metodolojik araç

Örnek Üretme Stratejileri

Örnek oluşturma görevleri, öğrencilerin matematiksel kavramları (yanlış) anlama düzeylerini ortaya çıkarabilir. Ayrıca, görevlere verilen yazılı yanıtlar, ilgili kavramlarla ilişkili toplu örnek uzaylarının bir açıklamasını da sağlar (Watson & Mason, 2004).

Çoğu öğrenci kendi örneklerini oluşturmaya alışık değildir; nadiren böyle bir görevi yerine getirmeleri istenir, ancak bazıları zaten kendi başlarına örnekler oluşturur (Watson & Mason, 2005). Öğrencileri örnekler üretmeye teşvik eden yönlendirmeler bulmak göz korkutucu bir görev olmak zorunda değildir. Watson ve Mason (2005), öğrencilerin örnekler oluşturmalarını gerektiren görevler oluşturma farklı yollarına ilişkin öneriler sunar. Farklı görev stilleri, öğrencilerin düşünmek için daha fazla zaman ayırmalarını gerektiren görevlere hızlı yanıt alabilen doğrudan istemlerden farklıdır. Watson ve Mason'ın (2005) sağladığı liste kesinlikle kapsamlı veya sınırlayıcı değildir, ancak öğretmenlerin herhangi bir konu için örnek oluşturma istemleri oluşturma için bir başlangıç noktası olabilir.

Tablo 4
Örnek Oluşturma Stratejilerinin Özeti

Görev türleri	Tanımları	Uygulama Örneği
Kısıtlamalar içeren bir örnek oluşturun	Öğrencilerin kısıtlama(lar) hakkında ne bildiklerini ve ne anladıklarını öğrenin	Bana 3 ile 4 arasında bir sayı örneği verin.

Görev türleri	Tanımları	Uygulama Örneği
Kısıtlamaları sırayla ekleyin	Bir örnek oluşturun, ardından başka bir örnek yapın, ancak yeni bir kısıtlama ile.	Bir dörtgen oluşturun. Kâğıdın kenarına paralel kenarları olmayan bir tane dikdörtgen oluşturun
Buna benzer veya buna benzemeyen başka bir veya daha fazla örnek oluşturun	Öğrencilerin çeşitli örnekler olduğunu görmelerine ve öğretmenlerin öğrencilerin benzerlikler ve farklılıklar olduğuna karar vermelerine olanak tanır.	Bir lineer denklem örneği veriniz. Örneğinizi bir şekilde değiştirerek farklı bir doğru elde edin. Benzer değişiklikler yaparak yeni doğrular oluşturun.
		Şimdi farklı bir tür değişiklik yapın. Yeni doğru, şimdiye kadar elde edilenlerden nasıl farklıdır?
		Başka ne tür değişiklikler yapılabilir ve bu değişikliklerin etkisi nedir?
Karşıt örnekler ve örnek olmayan durumlar oluşturun	Bu örnekler yalnızca bazı genel varsayımlar bağlamında işe yarar. Her karşı örnek başka bir sınıfın örneğidir; bir bağlamdaki her örnek başka	Karşıt örnek: Herhangi bir k pozitif tam sayısı için $4k \pm 1$ olarak ifade edilemeyen bir asal sayı bulun. Örnek olmayan:

Görev türleri	Tanımları	Uygulama Örneği
	bir bağlamda karşı örnek olarak işlev görebilir.	Sabit bir çapa sahip olan ancak daire olmayan iki boyutlu bir nesne oluşturun.
Karışık beklentiler	Spesifik, ancak bulunması kolay olmayan bir örnekle başlar.	Karesi kendisinden büyük olmayan bir sayı örneği veriniz.
Belirtilen kısıtlamaları karşılayan tüm nesnelere karakterize edin	Öğrenciler kısıtlamayı karşılayan ve genelleme yapan örnek türlerini bulmaya çalışırlar.	Kökü 1 olan polinom fonksiyonlarını bulun. Bunlar hakkında ne söylenebilir?
Tersi	Öğrencilere bir cevap verilir ve bir soru bulmaları istenir.	$7 = 11 + \dots$ olsaydı soru ne olurdu?
Farklılıkları keşfedin	Tanımların ve özelliklerin sınırlarını test etmek için tasarlanmıştır.	77 sayısının tam olarak dört pozitif olumlu çarpanı vardır. Aynı açıklamaya sahip başka hangi sayılar var?
Kemikleri gömmek	Öğrencilerin geriye doğru çalışması gerekir, bu nedenle öğrenciler süreçleri tersine işler.	$x = 5$ 'in sonucuyla başlayın ve her iki tarafta da bazı işlemler yaparak denklemi daha karmaşık hale getirin.
Yöntemin veya nesnelere özelliklerini başlangıç noktası olarak kullanın	Belirli bir prosedür gerektiren bir örnek bulun.	Hangi şekiller, bir doğru boyunca kesildiğinde, parçalarının şekilleri orijinal şekille benzer olan şekiller üretir?

Görev türleri	Tanımları	Uygulama Örneği
Bulun	Pek çok LGE için harika bir başlangıç noktası.	Şunun örneklerini bulun Tekniği nasıl kullanacağınızı anladığınızı gösteren bir örnek bulun
Joker karakter oluşturmayı kullan	Kullanmak için rastgele bir örnek oluşturun.	Kartezyen bir düzleme bir cetvel bırakın ve oluşturulan çizginin denklemini bulun.

Matematik Eğitiminde Örnekler ve Öğrenen Örnekleri Hakkında Yapılan Araştırmalar

Matematik eğitiminde örneklerin kullanımı, örnek üretme konularına ilişkin ulusal ve uluslararası alan yazınındaki araştırmalar kronolojik bir sıralama ile bu bölümde sunulmuştur.

Dahlberg ve Housman (1997), öğrencilerin yeni bir kavramın resmi bir tanımıyla karşılaştırıldıktan sonra ortaya çıkan kavram imgelerini incelemek amacıyla 11 matematik lisans öğrencisine yeni bir matematiksel kavram tanımı vererek, onlardan bu tanımlara ilişkin kendi örneklerini oluşturmalarını istemişlerdir. Çalışmalarında, öğrencilerin, örnek oluşturma öğrenme stratejisini kullananların, öncelikle diğer öğrenme stratejilerini kullananlara kıyasla, kendilerine tanıtılan yeni kavramı anlamada daha etkili olduklarını belirlemişlerdir. Kendi örneklerini spontane olarak oluşturan öğrencilerin, yalnızca kavram tanımıyla karşılaşmalarına rağmen önemli miktarda öğrendikleri ve diğer öğrencilere göre kavramla ilgili önermelerin doğruluğunu tespit etme ve açıklama sağlama konusunda daha iyi oldukları görülmüştür. Bazı öğrencilerinin ise örnek oluşturmaktan kaçındığı, cevaplarına güven eksikliği yaşadıkları belirlenmiştir.

Hazzan ve Zazkis (1999), öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada, öğretmen adaylarına örnek oluşturma görevleri sunarak, aranan örnekleri oluşturmak için kullandıkları stratejileri incelemiştir. Araştırmacılar, örnek oluşturma engellerinin genellikle matematiksel değil duygusal olduğunu belirlemiştir. Örnek oluşturma görevinde verilen özgürlüğün ve çözümün tek ve kesin olmamasının öğrenciler için rahatsız edici olabileceğini, bu sebeple karar verme ve seçim yapmadan kaçınma gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, örnek oluşturma görevleri tarafından sağlanan karar verme fırsatlarının önemli olduğunu ve öğrencilerin bu tür görevlerin içsel özgürlüğüyle başa çıkmayı uyguladıklarında öğrenmenin gerçekleştiğini iddia etmişlerdir.

Gordon ve Nicholas (2006), üç aşamalı bir e-posta mülakatı serisi ile katılımcıların istatistik öğretiminde örnek kullanımlarını inceledikleri çalışmada bulgularını Gal'ın (2002) istatistik okuryazarlığı modeliyle ilişkilendirerek ele almışlardır. Katılımcıların üniversitelerde farklı öğrenim düzeylerinde çeşitli bağlamlarda istatistik dersleri veren, Uluslararası İstatistik Eğitimi Derneği üyesi, dünyanın dört bir yanından 36 istatistik eğitimcisi oldukları ifade edilmiştir. Birçok katılımcı, örneklerin öğrencilerin becerilerini geliştirmelerine ve temel istatistik kavramlarını ve süreçlerini anlamalarına yardımcı olduğunu bildirmiştir. Araştırmada Gal (2002) modelinin beş bilgi tabanı arasında en önde geleni olarak, verilerin örneklerin istatistiksel bilgiye bağlam sağladığını göstermesi belirlenmiştir. Bu, örneklerin öğrencilerin gelecekteki mesleki çalışmalarıyla bağlantılı olduğu yanıtlarda en belirgindir. Örneklerin kullanımı üç kategoride ele almış olup, bulguları deneysel bulgularla ilişkilendirerek istatistik eğitiminde örnek kullanımını karakterize etmek için bir çerçeve oluşturmuşlardır. Buna göre, istatistik öğretiminde örnek kullanımı; örneklerin eğitimciler tarafından geliştirilip sunulduğu, öğrenmeye yardımcı olması için öğretmen yönlendirmesinde öğrenciler tarafından oluşturulduğu ve son olarak örneklerin istatistikleri öğrencilerin gelecekteki mesleki çalışmalarıyla ilişkilendirmede kullanılması durumları olarak kategorize edilmiştir. Araştırmada öğrenci tarafından üretilen örnekler kategorisine uyan ifadelerin sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Öğretim elemanlarından biri öğrenciler

için “eğer tanımı verebilir, bir örnek belirtebilir ve bir şeyi ne zaman kullanacaklarını gösterebilirlerse, o zaman bu, anlamanın oldukça iyi bir işlevsel göstergesidir, eğer formülü yazabilirlerse, bu güzel bir bonus olur” şeklindeki ifadesiyle öğrencilerin ürettikleri örneklere atıfta bulunmuştur. Bir diğer öğretim elemanının ise öğrencileri kendi başlarına istatistiklerin yanlış kullanımına örnekler bulmaları ve bunları sınıfta sunmaları konusunda teşvik ettiği görülmüştür. Bu kategoriye ait az sayıdaki rapor, öğrenci tarafından örneklerin üretilmesinin öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmalarına yardımcı olduğunu göstergesi olarak vurgulanmıştır. Araştırmada örneklerin, istatistik öğretmenlerinin öğretimini geliştirmek için bir fırsat olduğu ve istatistik okuryazarlığını teşvik ettiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, eğitimcilerin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye dikkat ettiklerine dair kanıtlar bulunmuştur.

Leikin'in (2009) açık uçlu problemleri kullanarak öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını incelediği analizi temel alınarak akıcılık, esneklik ve orijinallik/ özgünlük başlıklarında yaratıcılık puanları hesaplama haritaları oluşturularak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin kısıtlaması daha fazla olan örnek üretme sorularında daha az örnek ürettikleri ve bu sebeple matematiksel yaratıcılık puanlarının da bu sorularda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda örnek üretme envanterinin öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirme ve kavramlara ilişkin bilişsel düzeylerini tespit için etkili bir araç olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Antionini (2011), örnek oluşturmaya dahil olan süreçleri, özellikle matematik nesnelere temsil eden işaretlerin üretimi ve dönüşümü ile çıkarımların oluşturulmasına odaklanarak analiz ederek, bu süreçlerin zenginliği ve karmaşıklığını, prototipler, kavram imgesi ve kavram tanımı kavramları üzerinden ifade etmiştir. Kavram imgesinin bazı parçalarından uzak olan örnekleri düşünmek, matematiksel tanımı hatırlamayı ve nesnelere teorik bir bakış açısından analiz etmeyi gerektirdiğini ifade ederek, çalışmanın analizinde örneklerin üretilmesi faaliyetlerinin kavram imgesinin farklı parçalarının uyumunu ve kavram tanımıyla ilişkilerini teşvik edebileceğini göstermiştir. Öğrencilerin örnek uzaylarını

genişletme fırsatına sahip olmaları gerektiği ve bu uzayları keşfetme yöntemlerinin geliştirilmesi ve bunlar üzerine düşünme yoluyla, bu alanlarda genişleme gerekliliğinin önemini belirtmiştir. Araştırma, eğitimde ve matematik düşüncesinin bilişsel ve kültürel yönlerinin düşünülmesi açısından önemli olan yönleri ortaya koymuştur.

Iannone ve diğerleri (2011), matematik lisans öğrencileri ile örnek üretmenin kanıt üretim görevleri için etkili olup olmadığını araştırdıkları çalışma sonucunda örnekler üreten öğrencilerin, çalışılmış örnekleri inceleyenlere kıyasla kanıt üretim başarısı arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Örnek üretmenin kanıt üretim görevleri için etkili bir hazırlık oluşturduğu önerisini destekleyen bir sonuç elde edemeyip, ters yönde önemli olmayan bir eğilim bulduklarını ifade etmişlerdir. Örnek oluşturma görevlerinin önemli öğrenme kazanımlarına yol açıp açmadığının ve nasıl yol açabileceğini belirlemek için bu alanda daha fazla deneysel araştırmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

Sandefur ve arkadaşları (2013), üniversite öğrencilerinin farklı ispat problemleri üzerinde 2 ve 3 kişilik gruplar halinde çalıştıkları bir veri seti üzerinde yaptıkları analiz ile örnek oluşturma ispat sürecindeki rolünü anlamaya odaklanmıştır. Örnek oluşturma ispat sürecinde öğrencilerin ve problemlerin özelliklerini entegre etme, örneklerin ispatlamada faydalı olduğuna dair deneyim, kişisel örnek uzayları ve teknik araçlar, problem formülasyonu ve ilişkisel zorunluluk gibi durumlar üzerinde olumlu bir rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Özkaya, Işık ve Konyalıoğlu (2014) 151 ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada öğrencilerin sürekli fonksiyonlara ilişkin ispat ve ters örnek oluşturma durumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda ispat gerektiren sorularda hiçbir öğrencinin doğru bir ispat süreci geliştiremediği, problemin çözümü için ters örnek gerektiren sorularda ise daha başarılı oldukları görülmüştür.

Sağlam Kaya ve Dost (2014), öğrencilerin örnek üretim stratejileri arasındaki geçiş sürecini, örnek üretmedeki başarılarını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçladıkları araştırmalarını 27 matematik eğitimi lisans öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Araştırma

sonunda bazı katılımcıların özellikle deneme yanılma stratejisini, dönüşüm stratejisine geçişte etkili bir adım olarak kullandığı görülmüştür. Örnek oluşturma sürecinde tanımlar yazmanın, kavramın yarattığı bilişsel talep hakkında bilgi sağlayabileceği ve dolayısıyla anlaşılabilirlik düzeyini belirtebileceği ifade edilmiştir. Öğrenciler tarafından örnek oluşturma yorucu ve çok zaman alıcı olarak bulunmuştur. Bu durum güçlü bir kavramsal anlayış gerektirmesi ve öğrencilerin örnek oluşturma sorularıyla ilk karşılaşmalarıyla ilişkili görülmüştür. Sorulardaki kavramlar ayrı ayrı ele alındığında, öğrencilerin kavram için bir örnek bulmada zorluk çekmedikleri ancak, istenen tüm özelliklere sahip bir örnek bulmanın daha fazla bilişsel talep gerektirmesi açısından daha zorlayıcı olduğu ifade edilmiştir. Bazı katılımcılar bu tür soruların anlayışlarını ve öğrenmelerini ifade etmede yetersiz olabileceğini belirtmişlerdir.

Breen ve arkadaşları (2016), lisans öğrencilerinin matematik derslerinde kendilerine verilen örnek oluşturma görevlerine ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma kapsamında 10 öğrenciyle yapılan görüşmelerde, genel olarak öğrencilerin örnek oluşturma görevlerini yabancı ve bazen zor bulduklarını, ancak aynı zamanda kavramsal anlayışı ve bağımsız düşünmeyi teşvik etmek için faydalı olduğunu düşündüklerini belirlenmiştir.

Yüce (2017) lise öğrencilerinin örnek üretme becerilerini incelediği yüksek lisans tez çalışmasında, öğrencilerin örnek üretirken çoğunlukla deneme yanılma stratejisi kullandıkları, analiz stratejisi kullanmadıklarını; öğrencilerin kavram imajlarının bazılarının matematiksel bir karşılığı olmadığını, kavram yanılgılarının mevcut olduğunu tespit etmiştir.

Lomibao ve diğerleri (2018), öğrenen tarafından oluşturulan örnekleri kullanmanın ve problem kurma öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmedeki etkililiğini karşılaştırdığı çalışmada yarı deneysel ön test – son test eşdeğer olmayan kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmış, 7. Sınıf öğrencilerinden oluşan üç sınıftan biri rastgele kontrol grubu olarak, diğer ikisi sınıf ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney öncesinde öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ön teste tabi tutulmuştur. Kontrol grubuna öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak ders işlenirken, deney grubuna

öğrenen tarafından oluşturulan örnekler altında kendi örneklerini üretme, deney grubuna problem kurma altında ara problem kurma uygulaması uygulanmıştır. Derslerinin bitiminden sonra tüm gruplara son test uygulanmış, veriler tek yönlü ANCOVA kullanılarak analiz edildiği çalışma sonuçları, öğrenen tarafından oluşturulan örneklere maruz kalan grubun ve problem kurmanın, geleneksel öğretim yöntemine maruz kalanlara kıyasla kavramsal anlama testlerinde daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Bir öğretmenin her zamanki öğrencilerine olağan konuları olağan derslerinde öğrettiği, ancak bilinçli olarak yeni bir strateji olarak LGE'lerin kullanıldığı sınıf ortamlarına yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmanın raporunda, uygun destekleyici bir ortamda örnekler üzerinde derinlemesine düşünmek yoluyla, öğretmen tarafından yönlendirilmeden, yapılar ve ilişkilerle etkileşime doğru geçişlerin meydana gelebileceğini gösterilmiştir.

O'neil (2018), doktora tez çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin yapılandırılmış egzersizler ve örnek üretme (LGE) içeren görevlerin tasarımı ve uygulanması konusundaki bilgilerini nasıl geliştirdiklerini incelemiştir. Dört ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülen çalışmada, öğretmenler yapılandırılmış egzersizler ve/veya LGE'ler içeren görevlerin tasarımı ve uygulanmasına odaklanan dört öğrenme çalışması döngüsünde yer almışlardır. Öğretmenlerin zaman içinde örneklerin kullanımı ve görüşlerindeki değişiklikleri anlamak için varyasyon teorisi ve örnek uzayı teorisi bakış açısıyla veriler analiz edilmiştir. Açık Kontrast İlkesi, tasarım ve uygulamanın bir prensibi olarak ortaya çıkmıştır ve bir dizi ilişkili tasarım ve uygulama stratejisi belirlenmiştir. LGE'lerin tasarımı için Odaklanma ve Yanıt Verme İlkesi ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin, görev tasarımı ve uygulamasıyla ilgili bilgilerini dikkatlice düşünerek, meslektaşlarla fikir alışverişinde bulunarak, yapılandırılmış egzersizler de dahil olmak üzere değişkenlik kalıplarını kullanarak kolektif ve bireysel olarak örnek kümeleri tasarlayarak ve LGE'ler ve böyle görevlerin revizyonu veya potansiyel revizyonu dahil olmak üzere bilinçli uygulama yoluyla geliştirdikleri belirtilmiştir. Yapılandırılmış egzersizlerin ve LGE'lerin kavramsallaştırılması ve uygulanmasını etkileyen faktörler arasında, öğretmenlerin örnekler

üzerindeki kontrol algıları veya bu kontrolün eksikliği, öğrenci başarısı kavramları ve görev tasarımıyla ilgili önceki fırsatlar ve deneyimlerin yer aldığı vurgulanmıştır.

Alkan ve Güven (2018), farklı öğretim programlarına göre hazırlanmış olan ders kitaplarındaki örnek türlerini inceledikleri çalışmalarında, ders kitaplarında standart ve geliştirici örnek türlerinin daha sıklıkla kullanılıp, başlangıç ve örnek dışı örnek türlerinin ise daha az kullanıldığını tespit etmişlerdir.

Sağlam Kaya (2019), lise matematik öğretmenlerinin, öğrenen örneklerini kullanım sıklıklarını ve arkasındaki nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla farklı lise türlerinde görev yapmakta olan 196 matematik öğretmeni ile çalışmıştır. Çalışma sonunda, matematik 21 yıl ve üstü öğretim deneyimi olan öğretmenlerin öğrenci örneği kullanma sıklığının daha fazla olduğu, matematik öğretim deneyimi 6-10 yıl arası olan öğretmenlerin ise öğrenci örnekleri kullanma sıklığının en düşük olduğu tespit edilmiş olup, Regresyon analizinde öğretmenlerin deneyim yılının öğrenci örneklerini kullanma sıklığına anlamlı katkı sağladığı belirlenmiştir. Lise türlerine göre öğretmenlerinin öğrenci örneği kullanma sıklığının incelemesinde ise fen lisesi öğretmenlerinin öğrenci örnekleri kullanımlarının en yüksek, meslek lisesi öğretmenlerinin öğrenci örnekleri kullanımlarının ise en düşük seviyede olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte, regresyon analizinde görev yapılan okul türünün öğretmenlerin öğrenci örneklerini kullanma sıklıklarına anlamlı bir katkısı tespit edilememiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda ise öğretmenlerin öğrenen örnekleri kullanım sıklıklarının öğrenci düzeyi, eğitim politikaları, aileler, konu, sınıf ortamı ve öğretmenlerin inanç ve tutumları gibi çeşitli değişkenlerden etkilendiği belirlenmiştir.

Tangal (2022), 'Lise öğrencilerinin örnek üretme stratejilerindeki başarılarının ve matematiksel yaratıcılıkları ne düzeyde olduğunu incelediği çalışmasında 11. Sınıf öğrencisi 50 öğrenci ile çalışmıştır. Örnek üretme stratejilerini baz alan 13 açık uçlu soruya verilen öğrenci yanıtlarının incelendiği çalışmada, 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda öğrencilerin kısıtlaması daha fazla olan örnek üretme stratejilerinin sorularında daha az örnek ürettikleri, matematiksel

yaratıcılık puanlarının bu sorularda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin yanlış yapmaktan korkusu, kavrama ilişkin tanımları bilmeyişlerinin ve tanımı uygulamada yaşadıkları zorlanmanın örnek üretmelerini etkilediğini belirlemiştir. Örnek üretme envanterinin hem yaratıcılığı geliştirmesi hem de öğrencilerin kavramlara ilişkin bilişsel haritasını ortaya çıkarmak için etkili bir araç olarak kullanılabileceği yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Şahin ve Karakuş (2022), çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin; oran-orantı konusunda kullandıkları örnek türleri, örnek seçimleri, örnekleri kullanım amaçları, örnekleri kullanırken yararlandıkları kaynaklarını tespit amacıyla yürüttükleri çalışmaları sonucunda kullanılan örnek türlerinin dersin aşamalarına göre çeşitlendiğini, günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik örneklerin dersin her aşamasında kullanıldığını tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin örnek seçiminde ders kitabı, EBA, yardımcı kaynaklar, internet gibi birden fazla kaynaklardan yararlandıkları, bazı öğretmenlerin ise kendilerinin örnekler hazırladıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin mesleki kıdem arttıkça dijital kaynaklar yerine daha çok ders kitaplarındaki örnekleri tercih etme eğiliminin arttığı belirlenmiştir.

Alkan ve Saka (2023), öğretmen adaylarının örnek kavramına ilişkin düşüncelerini belirlemek üzere yürüttükleri çalışmada öğretmen adaylarının örnek kavramıyla ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıkları, örnek ve soru kavramı arasındaki farkı bilmedikleri görülmüştür.

Doğan ve Doğan (2023), ortaokul matematik öğretmenlerinin örnek seçimleri ve seçim nedenlerini incelemek üzere yürüttükleri çalışma kapsamında 12 ortaokul matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çarpanlar ve Katlar konusu bağlamında öğretmenlerin seçtikleri örnekler incelenerek araştırma sonucunda öğretmenlerin örnek seçme nedenleri 8 başlıkta toplanmıştır. Bunlar kolay örneklerle başlama, ilk akla gelen örneği amaçsız olarak kullanma, öğrenmeyi destekleme, matematiksel bir özelliğe dikkat çekme, yanlış genellemeler yapılmasını engelleme, istisnai bir durumu gösterme, standart örnekleri kullanım ve farklı örnekleri kullanım olarak sıralanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin sıklıkla örnekleri kullandıkları fakat

bunun genellikle gelişigüzel gerçekleştiği, öğretmenlerin çoğunun kolay örneklerden başladıkları, örnekleri sıklıkla bir özelliğe dikkat çekme amacıyla kullandıkları, standart örneklere daha çok başvurdukları tespit edilmiştir. Farklı örnekler kullanma, istisnai bir duruma dikkat çekme ve yanlış genellemeleri engelleme amaçlı kullanımların ise daha az sayıda öğretmen tarafından kullanıldığı ifade edilmiştir.

Ovedal-Hakestad ve Larson (2023), dijital bir değerlendirme sistemi aracılığıyla sunulan öğrenci üretimi örnek görevleri (LGE) ile ilk kez karşılaşan öğretmen adaylarının algılamalarını inceleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda yeni bir yöntemi öğretmen adaylarına tanıtmamanın, matematik yapma motivasyonlarını azaltan ve hayal kırıklığına neden olan bir sonuç doğurduğu görülmüştür. Bu yöntemin zorluklarından biri, LGE-görevlerinin genellikle standart görevlerde bulunan bilgileri içermemesidir, bu da öğrencilerin kendilerinden ne istendiğini belirlemelerini zorlaştırmıştır. Birçok öğrenci, matematikte yeni zorluklarla karşılaştıklarında herhangi bir stratejilerinin olmadığını ve bu durumun ya hiçbir şey yapmamalarına ya da rastgele denemeler yapmalarına yol açtığını, görevleri tamamladıktan sonra detaylı geri bildirim almadıkları için güvensizlik yaşadıklarını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Ancak, görevleri anlayan öğrencilerin, kendi örneklerini oluşturmanın keyfini yaşadığı ve bunu kendini zorlamak için bir fırsat olarak gördüğü ifade edilmiştir. LGE-görevlerini öğrencilerin matematik müfredatına entegre etmede başarılı olmak için, öğrencileri bu yönetime hazırlamak ve LGE'yi düzenli olarak uygulamalarını sağlamak önemli olduğu ancak, LGE-görevleriyle uygun bir seviyede çalışmanın, öğrencilerin öğrenimini artırabileceği vurgulanmıştır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesi süreçleri, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğine yönelik yapılan çalışmalar açıklanmıştır.

Araştırmanın Türü

Bu çalışma genel özellikleriyle tarama modeline sahip bir araştırmadır. Farklı uygulamalar ile eğitim alanında sıklıkla kullanılan tarama araştırmalarında, araştırmacılar, örneklemin yetenek, tutum, görüş, inanış, bilgi, davranış ve benzeri çeşitli özelliklerini betimlemek amacıyla nicel araştırmalarda kullanılan işlem basamaklarını kullanabilirler (Creswell, 2012). Araştırmacılar, nicel veri toplama stratejilerini (örneğin sayısal olarak derecelendirilmiş anketler), nitel veri toplama stratejilerini (örneğin açık uçlu sorular) veya karma yöntemleri kullanarak verilerini toplayabilirler (Ponto, 2015). Veriler betimlenir, araştırma sorularını test etmek için istatistiksel çözümlenmeler yapılır ve elde edilen bulgular yorumlanır (Sezgin Selçuk, 2019, s.140).

Tarama araştırmaları, araştırmacı tarafından katılımcılara herhangi bir işlem (müdahale) yapılmaması nedeniyle deneysel araştırmalardan farklı olup neden-sonuç ilişkilerini açıklayamazlar (Sezgin Selçuk, 2019, s.140). Öğrencilerin kendi ürettikleri örnekler yoluyla istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada veriler birden fazla veri toplama aracıyla (istatistiksel okuryazarlık envanteri, örnek üretme temelli istatistiksel okuryazarlık envanteri, klinik mülakat görüşmeleri, ses kaydı, araştırmacı notları) elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerini tespit etme durumu "nasıl" sorusuna odaklı olarak incelenmiş, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarına ilişkin mevcut

durum, envanterlerden elde edilen sonuçlar arasındaki benzerlikler betimsel olarak ifade edilmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmada öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerin istatistiksel okuryazarlıklarını yansıtırma durumunun derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde yer alan sosyo-ekonomik olarak orta düzeyde, şehir merkezinde yer alan büyük bir ortaokulun 2022-2023 eğitim öğretim yılında 8. Sınıf düzeyinde eğitimine devam etmekte olan öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunun sekizinci sınıf öğrencileri olarak belirlenmesinin nedeni, ortaokul düzeyinde veri öğrenme alanına ilişkin öğretim programında yer alan kazanımların bu sınıf düzeyinde tamamlanması ve bu sayede istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin tespitinde daha fazla bileşene ilişkin inceleme yapılabilmesinin mümkün olmasıdır.

Öğrencilerin mevcut istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin tespiti için araştırmacı tarafından geliştirilen birinci envanter örnekleme de yer alan 183 öğrenciye, öğrenen örneklerinin istatistiksel okuryazarlıklarını yansıtırma durumunu incelemeye yönelik olarak yine araştırmacı tarafından geliştirilen örnek üretme temelli istatistiksel okuryazarlık envanteri ise 80 öğrenciye uygulanmış olup her iki envantere de katılım göstermiş olan 72 öğrenciye ilişkin veriler ise her iki envanterden elde edilen bulgular arası benzerliklerin betimlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Tarama çalışmalarında nitel yöntemler de kullanılmaktadır ve nitel verilerin toplanmasında merkezi olguyu anlamaya en iyi şekilde yardımcı olabilecek kişileri veya durumların seçilmesi anlayışı, kişilerin veya durumların ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını sağlar (Creswell,2012). Bu araştırmada verilerin çeşitlendirilmesi ve daha detaylı incelemenin mümkün olması amacıyla farklı başarı düzeylerinde 2 kız, 4 erkek toplam 6 öğrenci ile klinik mülakat yoluyla görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın ilgili okulda yürütülebilmesi için Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmış olup, araştırmaya katılan öğrenciler gönüllülük esasıyla ve öğrenci velilerinin de onayları ile belirlenmiştir. Araştırmada yer alan katılımcı öğrencilerin gerçek isimleri araştırma etiği sebebiyle kullanılmamıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmacı tarafından geliştirilen İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri ve Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanterlerinin, Watson(2006) istatistiksel okuryazarlık bileşenleri ve ortaokul matematik öğretim programını açısından kapsam geçerliliğini sağlayıp sağlamadığının tespiti için uzman görüşlerine başvurulmuştur. İki matematik eğitimi uzmanından alınan uzman görüşleri doğrultusunda soru ifadelerinde güncellemeler yapılmıştır. Uygulamanın gerçekleştirileceği devlet ortaokulu sınıfları arasından rastgele seçilen bir sınıf üzerinde pilot uygulamaları yapılmıştır. Pilot uygulamaya İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri için 33 öğrenci, Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri içinse 22 öğrenci katılım göstermiştir. Öğrenci yanıtları incelenerek öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri fark edilen soru ifadeleri düzeltilmiştir. Aynı zamanda örnek üretme temelli istatistiksel okuryazarlık envanterinde öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından görevde beklenen ayrımın fark edilebildiği bir örnek üretilemeyen iki sorunun çıkarılmasıyla da envanterlere son hali verilmiştir. İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri ve Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanterleri 8. Sınıf öğrencilerine gönüllülük esasıyla birer hafta ara ile uygulanmıştır. Uygulama Seçmeli Matematik Uygulamaları dersi içerisinde araştırmacının gözetiminde gerçekleştirilmiş olup, her bir envanter için uygulama oturumları ortalama 2 ders saati sürmüştür. Örnek üretme temelli envanterin uygulamasında ek süre ihtiyacı duyan öğrencilere ek süre tanınmıştır, öğrencilerin zaman stresi yaşamadan rahat bir ortamda uygulamayı gerçekleştirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerini belirleme durumunun incelendiği bu araştırmanın veri toplama araçlarını; öğrencilerin mevcut istatistik okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (Ek-1) , öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerin istatistiksel okuryazarlıklarını tespitindeki rolünü incelemek amacıyla yine araştırmacı tarafından geliştirilen görev temelli etkinliklerden oluşan Örnek Üretmeye Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (Ek-2) oluşturmaktadır.

İstatistiksel Okuryazarlıkla ilişkili kazanımların öğretim programında veri toplama, veri temsili, veri analizi, olasılık gibi başlıklar altında ele alınıyor olması sebebiyle araştırma kapsamında da istatistiksel okuryazarlık bileşenleri bu süreç başlıkları ile ilişkilendirilerek değerlendirmeye alınmış olup; Watson (2006) istatistiksel okuryazarlık modelinin örneklem ve bağlam bileşenleri veri toplama sürecine ilişkin başlık altında, ortalama, çıkarım, merkezi eğilim - yayılım ölçüleri, değişim ve matematiksel/istatistiksel beceriler bileşenleri veri analizi başlığı altında ele alınmıştır. Ayrıca tablo ve grafiklerin inşa edilmesi, verilerin tablo ve grafikler ile gösterimi, tablo ve grafiklerin yorumlanması gibi okuryazarlık bileşenine ilişkin sorular veri temsili başlığı altında ele alınmıştır. Olasılık bileşeni ise ayrı bir başlık olarak değerlendirilmiştir. Verilerin analizi bu dört başlık altında gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyelerinin tespiti amacıyla uygulanan iki envantere ilişkin öğrencilerin cevaplarını detaylandırmak ve sorulara yönelik öğrencilerin düşüncelerini ortaya koymak amacıyla seçilen öğrencilerle gerçekleştirilen klinik mülakatlara ilişkin veriler de araştırmanın bir diğer veri kaynağını oluşturmaktadır.

İstatistiksel Okuryazarlık (İOY) Envanteri

Araştırma grubu öğrencilerine uygulanan İOY envanteri araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup temelde 18 soru olup alt sorularla toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Sorular 5-8. Sınıflar matematik öğretim programı veri işleme alanı kazanımları, Watson (2006)

istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi bileşenleri dikkate alınarak hazırlanmış olup, bileşenlere göre soru dağılımı aşağıdaki gibidir. 1. Soru S1, 2. Soru S2 ya da 7.sorunun b maddesi S7b biçiminde kısaltılarak test maddeleri tabloda ifade edilmiştir.

Tablo 5
İOY Envanteri İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenlerinin Dağılımı

Bileşenler	Madde Numaraları
Veri Toplama	S1, S2a, S2b, S3, S4
• Örneklem- Bağlam Bileşeni	
Veri Temsili Bileşeni	S5, S6a, S15, S16, 18a, S18c
Veri Analizi	S6b, S7a, S7b, S8, S9, S10,
• Ortalama Bileşeni	S17a, S17b, S17c, 18b
• Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri	
• Değişim Bileşeni (açıklık)	
• Çıkarım Bileşeni	
• Matematiksel/İstatistiksel Beceriler	
Olasılık Bileşenleri	S11, S12, S13, S14

Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık (ÖÜTİOY) Envanteri

Araştırma grubu öğrencilerine uygulanan ÖÜTİOY testi araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup temelde 15 soru olup alt sorularla toplam 25 örnek üretme görevinden oluşmaktadır. Sorular 5-8. sınıflar matematik öğretim müfredatı veri işleme alanı kazanımları ve Watson (2006) istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi bileşenleri, Watson & Mason, (2005) örnek üretme stratejileri dikkate alınarak hazırlanmış olup bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki gibidir. 1. Soru Ö1, 2. Soru Ö2 ya da 7.sorunun b maddesi Ö7b biçiminde kısaltılarak test maddeleri tabloda ifade edilmiştir.

Tablo 6
ÖÜTİOY Sorularının İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenlerinin Dağılımı

Bileşenler	Madde Numaraları
Veri Toplama	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6
Örneklem- Bağlam Bileşeni	
Veri Temsili Bileşeni	Ö3, Ö4, Ö4a, Ö7, Ö7a, Ö11,
Okuryazarlık Becerileri	Ö6b, Ö13, Ö14a, Ö14b
Veri Analizi	Ö2, Ö6a, Ö6b, Ö7b, Ö7d,
• Ortalama Bileşeni	Ö10, Ö11*, Ö12a, Ö12b, Ö13, Ö14a,
• Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri	Ö14b, Ö15d
• Çıkarım Bileşeni	
• Değişim Bileşeni (Açıklık)	
• Matematiksel/İstatistiksel Beceriler	
Olasılık Bileşenleri	Ö6, Ö7c, Ö8, Ö9, Ö15a, Ö15b, 15c*

* Ö15c ve Ö11 maddeleri pilot uygulama sonrasında envanterden çıkarılmıştır.

Klinik Mülakatlar

Nitel araştırmalarda amaçlı örnekleme stratejilerinden birisi olan maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak, incelenen durumun karmaşıklığını temsil edecek şekilde bazı özellikler bakımından (cinsiyet, başarı düzeyi vb.) farklılık gösteren bireyler örneklenecek bireylerin çoklu bakış açıları araştırmalara dahil edilmektedir (Creswell,2012). Maksimum çeşit örnekleme yöntemi ile farklı başarı düzeylerinden 6 öğrenci (2 kız, 4 erkek) gönüllülük esasıyla klinik mülakat yapmak için seçilmiştir. Seçilen öğrencilere kod verilerek öğrencilerin gizliliği sağlanmıştır. Klinik mülakata katılan öğrenciler İOY Envanteri için IO36, IO45, IO50, IO51, IO52 kodları ile, ÖÜTİOY Envanteri içinse OO36, OO45, OO50, OO51, OO52 kodları ile gösterilen öğrencilerdir. Klinik mülakat soruları ÖÜTİOY Envanterinden her bir bileşeni

yansıtacak sorulardan rastgele seçilmiştir. Klinik mülakat ile öğrencilerin İOY ve ÖÜTİOY Envanterlerine ilişkin cevaplarının uyumlu olup olmadığı, öğrencilerin testlerde verdikleri yanıtların Watson (2006) modelinde hangi düzeyinde oldukları ile ilgili verileri desteklemek, öğrencilerin yanıtlarının arkasındaki düşünme süreçlerini açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Görüşmeler her bir öğrenci ile ayrı ayrı yapılmış olup, her bir görüşme yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür. Veri kaybını en aza indirmek amacıyla görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında veri toplama araçlarıyla elde edilen veriler araştırmacı tarafından Watson(2006) istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi göstergeleri doğrultusunda geliştirilen değerlendirme rubrikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede tarafsızlık ve tutarlılığın sağlanabilmesi için bir araştırmacının daha görüşlerine başvurulmuş olup, farklı düzeydeki kodlamalar için araştırmacıların fikir birliği sağlanmıştır. Verilerin betimsel analizi ile öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının nasıl olduğun incelenmesi amacıyla öğrencilerin farklı istatistiksel okuryazarlık bileşenlerinde verdikleri yanıtların dağılımları yüzde ve frekans olarak incelenmiştir. Öğrenci yanıtlarının içerik incelemesi gerçekleştirilerek her iki envanterde öğrenci yanıtları arasında benzerliklerin ve farklılıkların neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Her iki envanterde tespit edilen öğrenci istatistiksel okuryazarlık düzeyleri arasında benzerlik olup olmadığının incelenmesi için Rasch Analizine başvurularak öğrencilerin envanterlerdeki kişi-madde yetenek haritaları oluşturulmuştur.

Rasch Analizi

Rasch Analizi, Madde Tepki Kuramı (MTK) olarak bilinen daha geniş bir ailenin bir parçasıdır (L'Boy, 2023). MTK, klasik test kuramının çeşitli sınırlamaları aşmak, eksikliklerini gidermek için klasik ölçme kuramından gelişmiştir (Hambleton, 1986). Klasik test kuramında test güçlüğü, gözlenen puanları etkileyebilmektedir. Bu problem birey

yeteneğinin test güçlüğünden ayrı tutularak ortaya konduğu madde tepki kuramının gelişmesine ortam sağlamıştır. MTK, kişi ve test öğeleri arasındaki etkileşimi açıklayan matematiksel bir fonksiyonun genel bir şeklidir (Sumintono & Widhiarso, 2014). MTK' de öge parametrelerinin veya öğrencilerin yeteneklerinin tahmini, belirli bir öge örneğine veya testte seçilen öğrencilere bağlı değildir (Embretson & Reise, 2013). Hambleton ve Jones, (1993)' a göre her soruya zorluk, ayırt edicilik gibi özellikleri dikkate alarak farklı puan değeri tanımlayabilme, soruların hangi yetenek düzeyinde doğru cevaplanacağını tahmin edebilme, şans ile doğru cevap verme ihtimalini soru için planlanan puandan çıkartabilme, öğrenci puanlarını klasik test kuramına oranla gerçeğe daha yakın kesinlikte hesaplama, madde parametrelerinin grup değişiminden etkilenmemesi yönleri MTK'nın güçlü özellikleridir.

MTK, öğrenci puanlarını öğrenci yetenekleri veya latent (gizil) özellikler temelinde tahmin eden ve öğrenci öge performansı ile öge altında yatan özellikler kümesi arasındaki ilişkileri "öge karakteristik eğrisi" (item characteristic curve) olarak adlandırılan bir fonksiyon aracılığıyla kuran bir dizi matematiksel modelden oluşan istatistiksel bir kuramdır (Hambleton, 1994). Madde karakteristik eğrisi (MKE), birey yetenek düzeyleri ve madde yanıt olasılığı arasında belirli fonksiyonlara bağlı çizilen bir grafikdir (Doğan & Aybek, 2021). MKE'nin çizilmesini sağlayan fonksiyon ve kullanılan değişkenler MTK modellerini ortaya çıkarmıştır. Rasch modellemesi katılımcılar ve öğeler arasındaki etkileşimin olasılığını değerlendirmeye odaklanır (Embretson & Reise (2013). Öğeler, çoğu öğrencinin yeteneğin içine düşüp düşmediğine, sadece birkaçının veya hiç kimsenin düşüp düşmediğine bağlı olarak kolay veya zor olarak sınıflandırılabilir (L'Boy, 2023). Model, öge zorluğunu ve katılımcı yeteneğini nicelendirir, bu parametreler birbirlerine göre büyüklüklerini belirlemek için değerlendirilir ve aynı lojistik ölçekte temsil edilir (Bond & Fox, 2015). Bu parametreler aynı sürekli ölçekte olduğundan, öğeler ve katılımcılar arasında karşılaştırma yapmak kolaylaşır (Wright,1982).

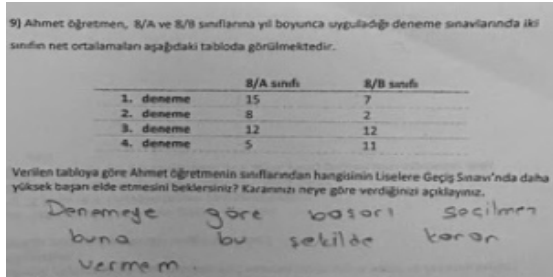
MTK modelleri madde karakteristik eğrisi için kullanılan fonksiyonlara göre çeşitlenmektedir. Yanıt kategorilerine göre iki kategorili (dichtomous) veya çok kategorili (polytomous) puanlanan, ölçülen yapının boyutuna göre de tek boyutlu ve çok boyutlu ölçeklerin analizi için çeşitli MTK modelleri bulunmaktadır (Baloğlu,2021). Günümüzde eğitim araştırmalarında iki kategorili (dichtomous) maddelerden ziyade, birden fazla puan düzeyine sahip çok kategorili (polytomous) puanlanan maddelerden oluşan ölçme araçları kullanım eğilimi görülmektedir (Baloğlu,2021). Model, test soruları arasındaki eşitsiz zorlukları hesaba katar. Demografik değişkenler gibi diğer kovaryantlar da modele dahil edilebilir (Andrich, 1988). Likert Tipi ölçekler ve kategorik olarak puanlanarak değerlendirilen açık uçlu test maddeleri içeren ölçeklerde MTK kapsamında kestirimler yapmak, çok kategorili madde tepki kuramı modellerinin kullanılmasını gerektirir. Çok kategorili sıralı yanıt içeren likert tipi ölçeklerin analizinde kullanılan yöntemlerden bir tanesi de Kısmi Kredi Modelidir (KKM) (Stanke ve Bulut, 2019). Araştırma kapsamında kullanılan ölçme araçlarının değerlendirilmesinde kullanılan rubrikler çok kategorili olduğu için, Rasch Modelin Kısmi Kredi Modeli kapsamında analizler Jamovi ve Winstep uygulamaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Maddelerin ölçüm kalitesinin incelenebilmesi için verilerin Rasch modeline uygunluğunu tespit edecek bir analiz yapılması gerekmektedir (Wright, 1979). Bu test maddelerinin psikometrik özellikleri, madde uyum istatistik indeksleri, madde ve kişi güvenilirliği gibi çeşitli göstergelere dayalı olarak Jamovi ve Winsteps programları kullanılarak incelenmiştir. İki farklı analiz programının kullanılması ilgili programların birbirlerine göre üstünlükleri olan bazı yönlerden faydalanabilmek amaçlıdır. Kullanıcı dostu bir arayüz ve açık kaynak olarak ücretsiz bir uygulama olan Jamovi ile İÖY ve ÖÜTY Envanterlerinin güvenilirlik ölçümleri, test maddelerine verilen farklı düzeydeki yanıtların frekans değerlerinin belirlenmesi, Kısmi Kredi Modeli Rasch Analizine uygunluk kontrollerinin yapılması, Rasch Analizi ile ölçme araçlarında kişi yeteneklerinin dağılımının belirlenmesi, test maddelerinin güçlük indekslerinin belirlenmesi, madde güçlükleri ve kişi

yetenekleri arasında kişi madde haritalarının oluşturulması, kişi yeteneklerinin her bir madde için nasıl bir dağılım gösterdiğine ilişkin grafiklerin elde edilmesiyle öğrencilerin mevcut istatistiksel okuryazarlıklarına ilişkin durumun detaylı bir betimlemesi yapılacaktır. Jamovi uygulaması maddelere ilişkin ölçümlere odaklıdır, kişi madde haritalarında kişi öğelerini etiketlemez, grubun genel durumunu yansıtır. Araştırmada öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerin istatistiksel okuryazarlıklarını yansıtırma durumunun incelenmesi amaçlandığı için her iki envantere de katılımcı olan öğrencilere ilişkin yetenek haritasında benzer düzeyde yer alıp almadıklarının incelemesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada Winsteps uygulamasında kişi madde haritalarında katılımcı kişilerin de etiketli olarak yansıtılması sayesinde iki ölçme aracının ortak katılımcıları olan 72 öğrenciye ilişkin verilerin Rasch analizi ayrıca Winsteps uygulaması ile incelenerek, kişi madde haritaları oluşturularak, oluşan haritaların benzerlik gösterip göstermediği karşılaştırılmıştır.

Envanterlere verilen öğrenci yanıtlarının değerlendirilmesi için Watson (2006) istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi teorik çerçevesindeki okuryazarlık bileşenlerine ilişkin göstergelerden hareketle araştırmacı tarafından oluşturulan kategorik değerlendirme ölçekleri kullanılmıştır.

Tablo 7
İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri Değerlendirme Örneği

Soru No	İncelen İstatistiksel Okuryazarlık Bileşeni	Yanıtlara İlişkin Kodlar	Örnek Yanıtlar															
9-10	Ortalama	0. Cevap yok 1. Verilere atıf olmadan kişisel tahmin yapma	 <p>9) Ahmet öğretmen, 8/A ve 8/B sınıflarına yıl boyunca uyguladığı deneme sınavlarında iki sınıfın net ortalamaları aşağıdaki tabloda görülmektedir.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>8/A sınıfı</th> <th>8/B sınıfı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. deneme</td> <td>15</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2. deneme</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3. deneme</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4. deneme</td> <td>5</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p>Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda daha yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.</p> <p>Denemeye göre başarı seçilir buna bu şekilde karar vermem.</p>		8/A sınıfı	8/B sınıfı	1. deneme	15	7	2. deneme	8	2	3. deneme	12	12	4. deneme	5	11
	8/A sınıfı	8/B sınıfı																
1. deneme	15	7																
2. deneme	8	2																
3. deneme	12	12																
4. deneme	5	11																

2. En az, en çok gibi tek bir değere, tek bir hücreye göre değerlendirme yapma

	Erva	Beren
1. maç	15	12
2. maç	8	11
3. maç	12	7
4. maç	5	10

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okuldaki katıldıkları son 4 maçta kaçar sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararını neye göre verdiğini açıklayınız.

Son maçın daha önemli olduğunu düşünüyorum.
Bence Şaziye öğretmen son maçı katılan öğrenciyi yani Beren'i takıma almalıdır.

3. Birden fazla hücreden yola çıkarak, istatistiksel hesaplama olmadan karşılaştırma ile değerlendirme

9) Ahmet öğretmen, 8/A ve 8/B sınıflarına yıl boyunca uyguladığı deneme sınavlarında iki sınıfın net ortalamaları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

	8/A sınıfı	8/B sınıfı
1. deneme	15	7
2. deneme	8	2
3. deneme	12	12
4. deneme	5	11

Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda daha yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

8/B'dir. Çünkü yükseldiği 8/A'ye sürekli olarak düşüş göstermiştir.

4. Bütün verileri dikkate alıp aritmetik ortalama, oran vb. referanslar kullanma

9) Ahmet öğretmen, 8/A ve 8/B sınıflarına yıl boyunca uyguladığı deneme sınavlarında iki sınıfın net ortalamaları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

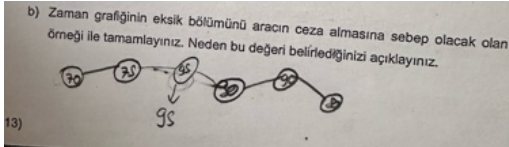
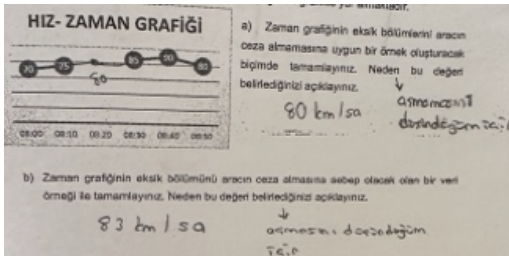
	8/A sınıfı	8/B sınıfı
1. deneme	15	7
2. deneme	8	2
3. deneme	12	12
4. deneme	5	11

Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda daha yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

8/A sınıfı denemelere ortalama 10 net (10/14) yapıyor, 8/B sınıfı ortalama 8 net (22/28) yapıyor. En yüksek 8/A'nın daha yüksek başarı elde etmesini beklerim.

Tablo 8

Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Testi Değerlendirme Örneği

Soru No	İncelen İstatistiksel Okuryazarlık Bileşeni	Yanıtlara İlişkin Kodlar	Örnek Yanıtlar
		0. Cevap yok	
		1. Rastgele bir değer vermesi veya ilişkisiz cevaplar	
12a-12b	Ortalama	2. 82 km/h den daha fazla/daha az gibi bir değer olmalı diye ifade etmesi	

3. Aritmetik ortalamayı hesaplayarak uygun tek bir örnek vermesi, belli bir aralığa ilişkin ortalama alması

a) Zaman grafiğinin eksik bölümlerini aracın ceza almamasına uygun bir örnek oluşturacak biçimde tamamlayınız. Neden bu değeri belirlediğinizi açıklayınız.

75, 85 ortalaması
80-75 yaptığı için

4. Aritmetik ortalamayı hesaplaması, uygun örneklere ilişkin birden fazla örnek veya uygun bütün aralığı ifade etmesi

HIZ-ZAMAN GRAFİĞİ

a) Zaman grafiğinin eksik bölümlerini aracın ceza almamasına uygun bir örnek oluşturacak biçimde tamamlayınız. Neden bu değeri belirlediğinizi açıklayınız. 92 km/h maksimum

b) Zaman grafiğinin eksik bölümünü aracın ceza almamasına sebep olacak olan bir veri örneği ile tamamlayınız. Neden bu değeri belirlediğinizi açıklayınız. 70 km/h da gitmesi daha iyi olur. Bu da nedeni ise süssel hızda gitmek aracın kontrolünü kaybetme ihtimalini artırır.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Rasch Ölçme Modeli'ne göre verilerin analiz edilebilmesi için araştırmada elde edilen ham puanların lineer puanlara dönüştürülmesinde Jamovi ve Winsteps İstatistiksel analiz programları kullanılmıştır. Kişi haritalarında ve istatistik değerlerde; eşik değerler, oluşan seviyeler, uyum içi ve uyum dışı istatistikleri incelenmiştir. Oluşan eşik değerleri, kişi haritalarına aktarılmıştır. Bu sayede öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri belirlenmiştir.

Rasch modeli iki uyum istatistiği sağlar: İnfit ve Outfit Ortalama Kare İstatistikleri (MNSQ). İnfit MNSQ, kişinin yetenek düzeyine yakın öğelere verilen beklenmeyen yanıtlara karşı duyarlıdır ve outfit MNSQ, aykırı değerlere duyarlıdır. Ortalama kare uyum istatistikleri, model tarafından belirlenen tekdüze rastgelelik değeri 1,0 olacak şekilde tanımlanır (Wright & Stone, 1979). Kişi uyumu, kişinin performansının, öğelerin diğer katılımcılar tarafından kullanılma şekliyle ne ölçüde tutarlı olduğunu gösterir. Madde uyumu, belirli bir maddenin kullanımının örneklem katılımcılarının diğer maddelere verdikleri yanıtlarla ne ölçüde tutarlı olduğunu gösterir. Bu tür bir analiz için 0,50 ila 1,50 logit arasındaki değerler kabul edilebilir olarak kabul edilir (Bond & Fox, 2001). <0.5 değerleri ölçüm için daha az üretken, yanıltıcı derecede yüksek güvenilirlik ve ayırma katsayıları üretebilir (Linacre, 2002). 1.5- 2.0 arası değerler ölçüm için verimsiz, ancak bozucu olmayan değerlerdir (Linacre, 2002).

Rasch analizi hem madde hem de kişinin ölçümü için güvenilirlik endeksleri sağlar. Her iki endeks için de yüksek güvenilirlik arzu edilir çünkü karşılaştırılabilir öğeler/incelenenler kullanılırsa iyi bir tekrarlamayı gösterirler.

İstatistiksel Okuryazarlık Envanterine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Envanterine (İOY) verdikleri yanıtlar 4 başlık altında incelenmiştir. Her bir bileşene ilişkin dikkat çeken öğrenci yanıtlarından örneklerle bu

kısımda yer verilmiştir. Ayrıca değerlendirme rubrikleriyle elde edilen puanların Jamovi uygulaması ile analizi sonucunda erişilen bulgulara da bu bölümde yer verilmiştir.

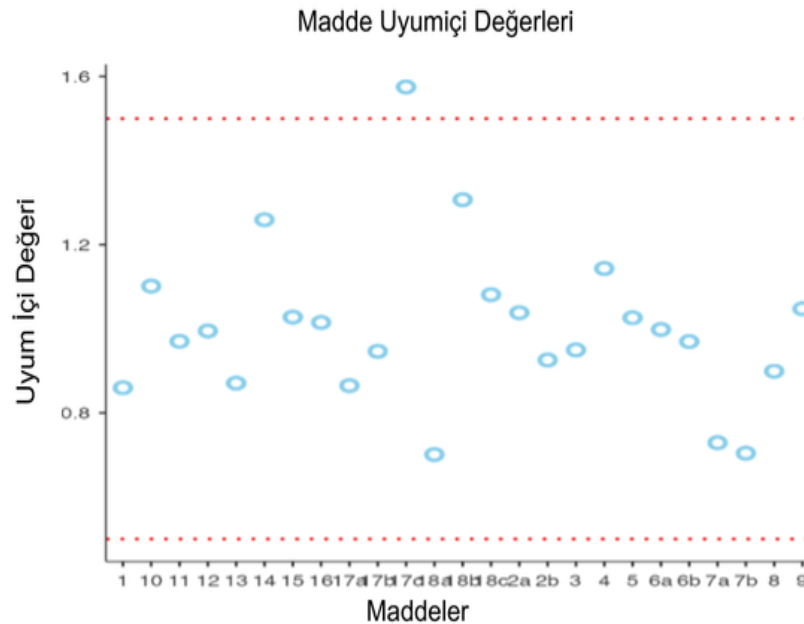
Tablo 9
İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri- Özet İstatistikleri

N	Minimum	Maximum	Ortalama	Medyan	SD
183	6.00	69.0	38.9	41.0	13.4

İÖY envanterine katılım gösteren 183 öğrencinin envanterden en az 6, en fazla 69 puan aldıkları, puanların aritmetik ortalamasının 38,9, medyanının 41.0, standart sapma değerinin 13.4 olduğu görülmektedir. Ayrıca envantere ilişkin cronbach alfa değeri 0,910 olarak tespit edilmiştir. 0,80 üstü olan bu değer ile ölçme aracı yüksek oranda güvenilir bulunmuştur (Elma,2019).

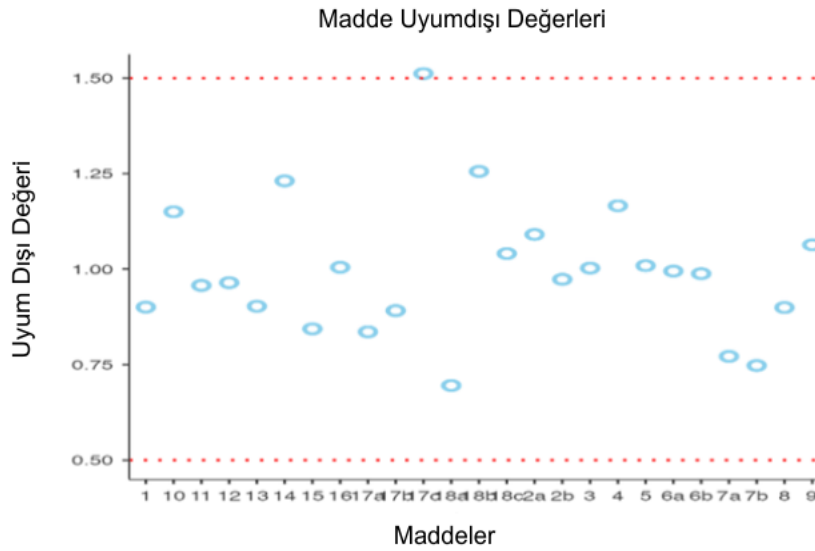
Şekil 7

Öge Uyumiçi (Infit) Grafiği



Şekil 8

Öge Uyumsuzluğu (outfit) Grafiği



Öge infit ve outfit değerleri grafiklerde de görüldüğü gibi 18a maddesi hariç bütün maddeler uygun aralıktadır. Bu soru grafik okumaya yönelik bir sorudur, öğrencilerden maddeye cevap veren (boş bırakan öğrencilere 0 verilmiştir) bütün öğrenciler soruyu doğru cevapladıkları için maddenin ayırt edici olmayışı bu duruma sebep olmuştur. Maddenin ilgili değerlerinin sınır değere oldukça yakın olması, Linacre (2002) 'a göre bozucu olmayan kabul edilebilir değer aralığında kalması sebebiyle envanterden çıkarılmamıştır.

Tablo 10

İÖY Envanteri- Kısmi Kredi Modelinin Thurstone Eşikleri

Madde No	Thurstone Eşikleri			
	1	2	3	4
1	-1.498	-0.4071	1.841	3.93
2a	-1.721	0.2339	1.512	2.95
2b	-1.867	0.2015	1.715	2.34
3	-2.001	0.0752	1.320	NaN
4	-1.388	0.0570	0.873	2.38
5	-1.422	0.2859	1.155	1.95
6a	-0.379	0.7752	1.766	2.15
6b	-0.513	0.3048	1.936	3.72
7a	-2.394	-0.2912	1.653	2.28
7b	-1.477	-0.0314	2.440	NaN

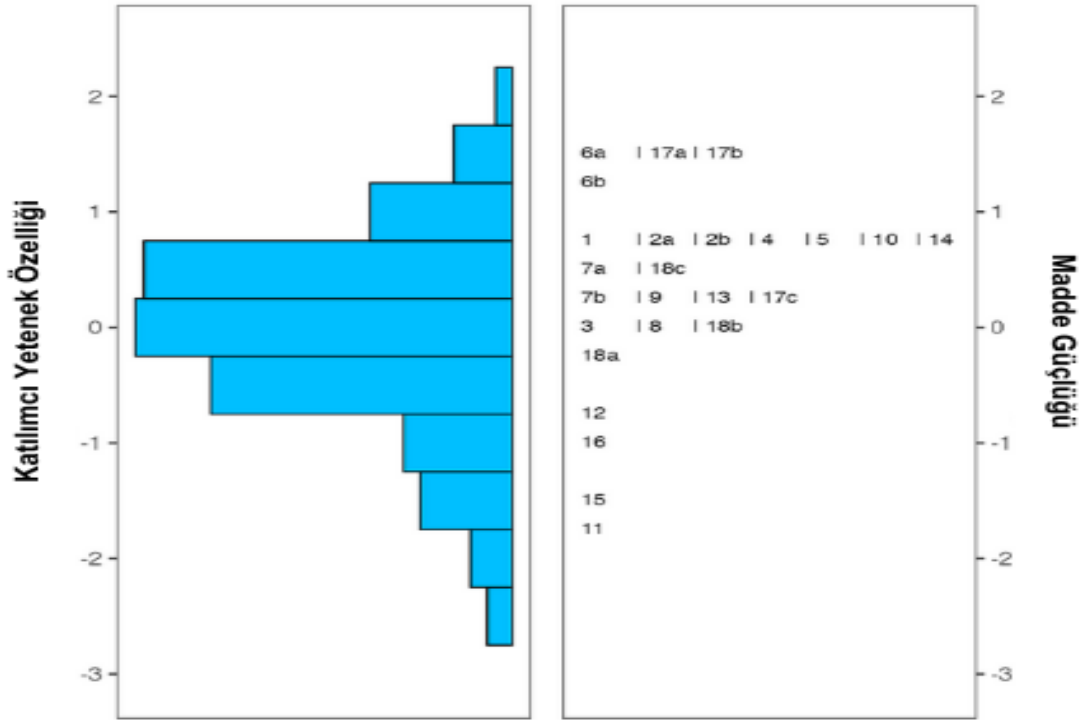
Madde No	Thurstone Eşikleri			
	1	2	3	4
8	-2.030	-0.7096	0.564	2.76
9	-1.462	-0.6864	0.735	1.86
10	-1.608	-0.0204	1.851	2.78
11	-2.163	-1.8322	-0.147	NaN
12	-2.566	-1.4732	-0.492	3.53
13	-1.754	-1.1007	1.940	3.26
14	-0.936	0.2206	0.865	2.66
15	-1.575	-0.8867	NaN	NaN
16	-1.554	-0.2837	NaN	NaN
17a	-0.960	0.8352	2.001	2.84
17b	-0.915	0.9090	1.740	3.71
17c	-0.363	0.0413	0.654	NaN
18a	-1.319	-1.0238	3.697	NaN
18b	-0.973	-0.6794	-0.165	5.11
18c	-0.643	0.6320	1.483	NaN

Bir puan kategorisi için Thurston eşiği, bu puana veya daha yükseğe ulaşma olasılığının 0,50'ye ulaştığı yetenek olarak tanımlanır.

Eşik değerlere bakıldığında 3 ve 4. kategori arasındaki farkın yüksek olduğu yani öğrencilerin 4. kategoride performans gösterme olasılıklarının düşük olduğu, bazı maddelerde bu düzeyde yanıtların gözlenmediği görülmektedir.

Şekil 9

İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri- Kişi Madde Haritası (Wright Map)



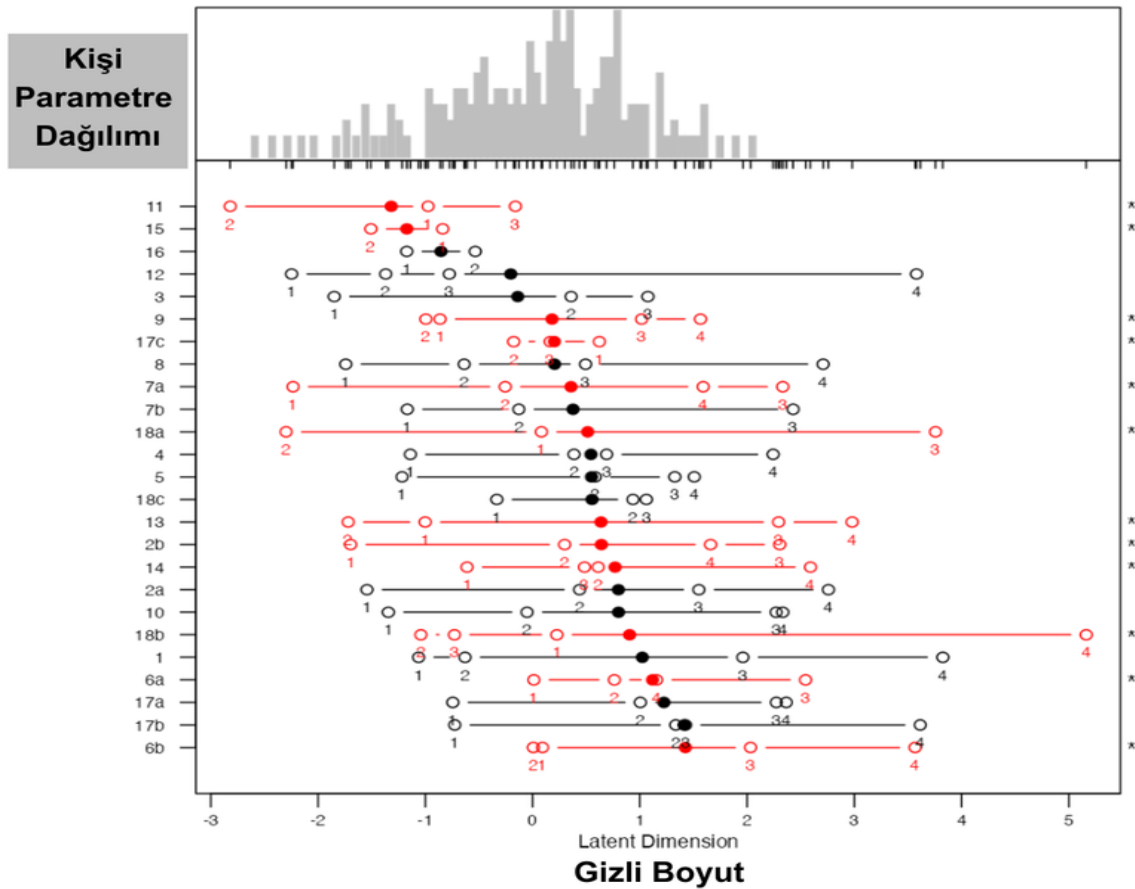
Rasch yaklaşımının en önemli özelliklerinden biri, öğrencilerin puanlarının ve madde zorluklarının tek bir ölçeğe dönüştürülerek ilişkili hale getirilmesidir (Garfield & Ben-Zvi, 2004). Bu, bir ölçeğin bir grup maddesi için madde zorluğu ve kişi yeteneğinin doğrudan karşılaştırılmasını sağlar (Noor Lide Abu Kassim vd., 2010). Bu, tahmini yetenek dağılımını ve öge konumlarını tek bir grafikte çizen Wright haritasıdır. Bu harita aynı zamanda Kişi-Madde haritası olarak da adlandırılır. Şekil 9'un sol tarafında öğrenci yetenek dağılımı gösterilmekte, sağ tarafta, öge numaralarıyla belirtildiği gibi ögelerin konumları gösterilir. Haritanın altına yerleştirilen öğrenciler daha düşük yeteneklere sahipken, yüksek yetenekli öğrenciler haritanın en üstüne yerleştirilir. Yine, öge zorlukları da yetenek ölçeğinde tanımlanır, böylece öğrenciler hakkında bir ögeyi başarılı bir şekilde yanıtlama şanslarıyla ilgili doğrudan açıklamalarda bulunulabilir. Klasik Test Kuramı kapsamında, madde zorlukları ve öğrenci yetenek ölçütleri doğrudan karşılaştırılabilir olmadığı için böyle bir harita oluşturulamaz (Katz ve ark. ,2021). İOY envanterine ait kişi madde haritasında öğrencilerin Jamovi uygulaması tarafından ham puanlarından dönüştürülen lineer puanlarının dağılımı ve madde zorluk endeksleri yer almaktadır. Lineer puanların yüksekliği,

kişilerin test maddelerindeki başarılarını yansıtmaktadır. Öğrencilerin lineer puanları -2,46 ile 2,25 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Öğrencilerin % 44,8 lik kısmı negatif lineer puanlar elde etmiştir. Bu durum öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ölçme aracında yer alan soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini, dolayısıyla istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. En yüksek başarı düzeyindeki +2 düzeyi üzerinde yer alan öğrencilerin oranı %1,1dir.

Madde güçlükleri incelendiğinde ise 11 numaralı sorunun öğrenciler tarafından en kolay algılanan soru olduğu, 6a, 17a, 17b numaralı soruların ise öğrencilerle en çok güçlük çekilen sorular oldukları görülmektedir. Ayrıca 5 sorunun güçlük indeksleri sıfırın altında (daha kolay düzey) negatif değer alırken, 3 maddenin sıfır (orta düzey), 17 maddenin ise sıfır üzerinde (daha zor düzey) pozitif değer aldıkları görülmektedir.

Şekil 10

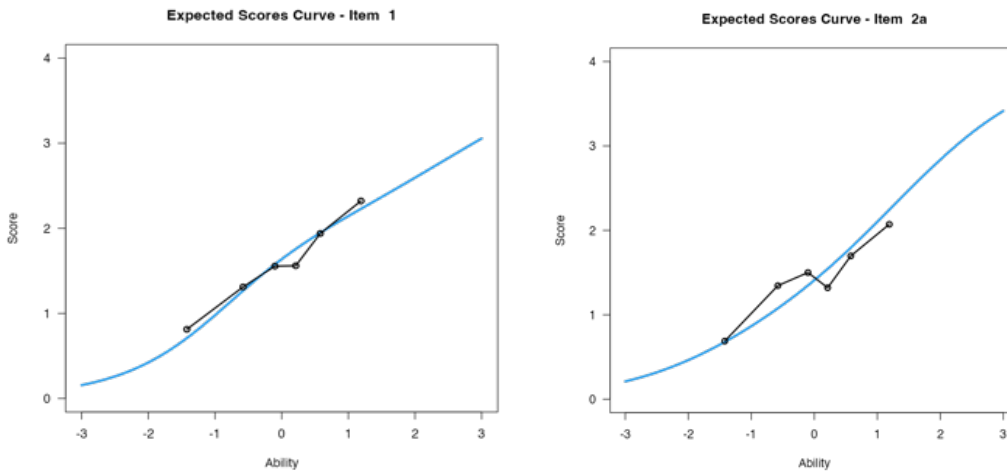
Kısmi Kredi Modeli Kişi Madde Haritası



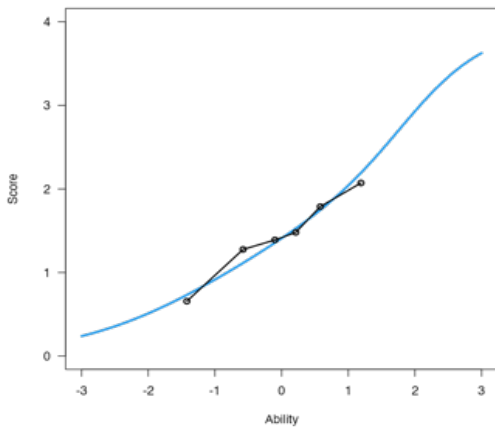
Kişi-madde haritası, kişi yeteneklerinin ve madde zorluklarını sırasıyla aynı örtük boyut boyunca konumunu gösterir. Kişi parametresinin sol tarafı düşük yetenek, sağ tarafı yüksek yetenek biçiminde doğrusal ölçek üzerinde yer alır. Maddelerde ise yüksek yetenek gösterilen maddeler üstte, düşük yetenek gösterilen maddeler altta yer alır, 11. Madde en yüksek yetenek gösterilen maddeyi, bu maddenin Şekil 9 da Wright Map üzerinde en kolay olarak algılanan madde olduğu görülür. 6b maddesi en zor olarak algılanan maddedir ve Şekil 10'da da en düşük yetenek gösterilen madde olduğu görülmektedir. Madde zorluklarının konumları dolu dairelerle ve bitişik kategori konumlarının eşik değerleri açık dairelerle gösterilir. Eşik değerleri düzensiz olan maddeler kırmızı renkte ve yıldız işaretiyle belirtilmiştir. Maddelerin çoğunlukla konumlarının örtük özelliğin sıfır seviyesinin üzerinde yer aldığı görülmektedir. İdeal olarak madde zorluğunun dağılımı, kişinin yeteneğinin dağılımıyla eşleşmesi beklenmektedir. Düşük yetenek gösterilen maddelerde doğru parçalarının sağa kayması bu maddelerde yüksek yetenek logit değerine sahip öğrencilerin başarı gösterme olasılığının daha yüksek olmasıyla ilişkilidir. Öğrencilerin çok fazla ayrışma göstermedikleri, genel olarak düşük, orta ve yüksek olarak ifade edilebilecek bir gruplaşmanın var olduğu görülmektedir.

Şekil 11

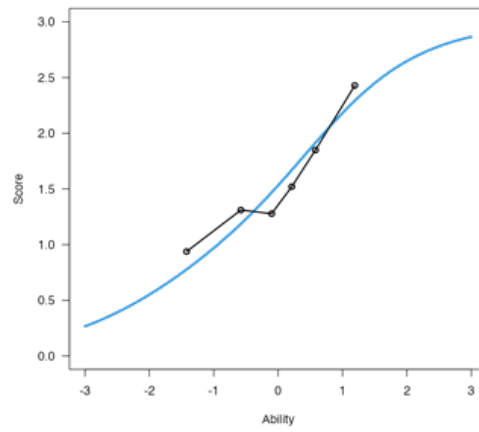
İOY Envanteri Maddeleri için Beklenen Skor Eğrileri



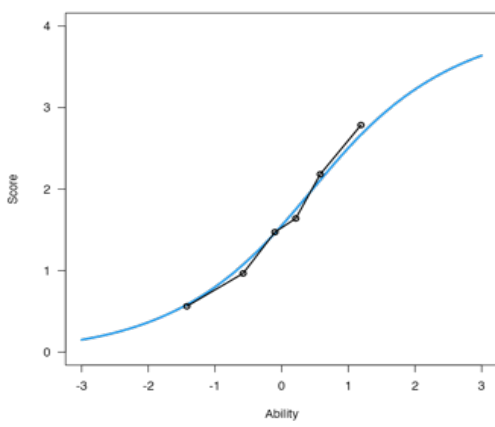
Expected Scores Curve - Item 2b



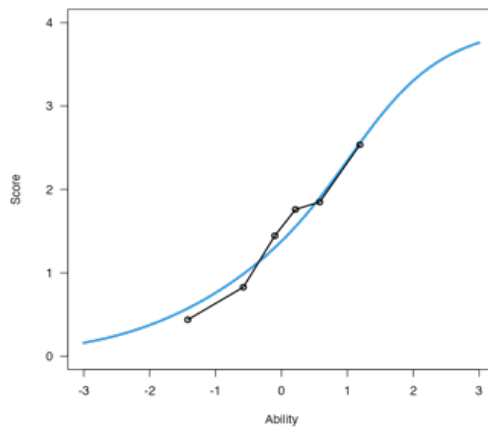
Expected Scores Curve - Item 3



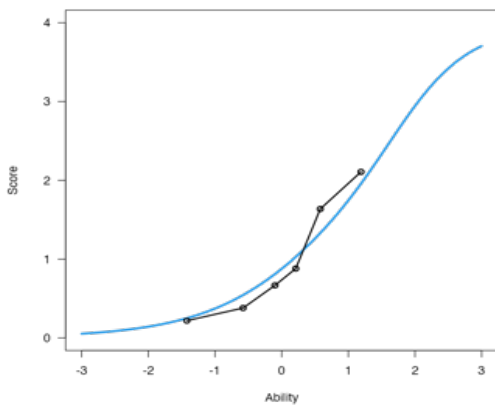
Expected Scores Curve - Item 4



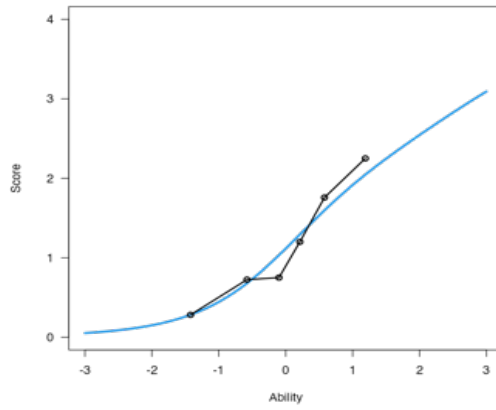
Expected Scores Curve - Item 5



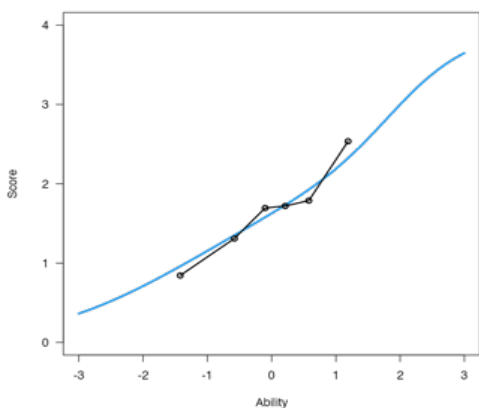
Expected Scores Curve - Item 6a



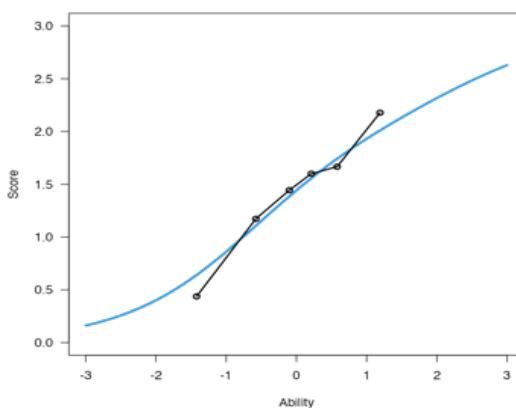
Expected Scores Curve - Item 6b



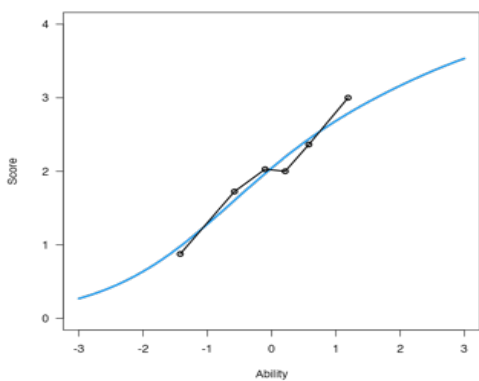
Expected Scores Curve - Item 7a



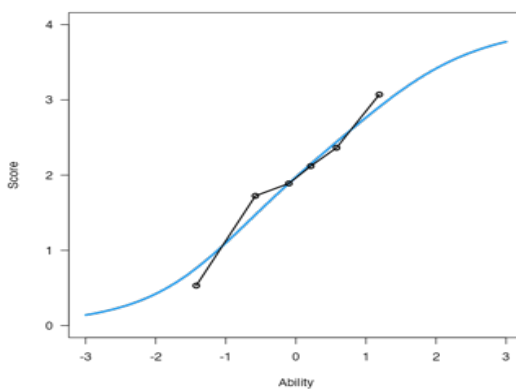
Expected Scores Curve - Item 7b



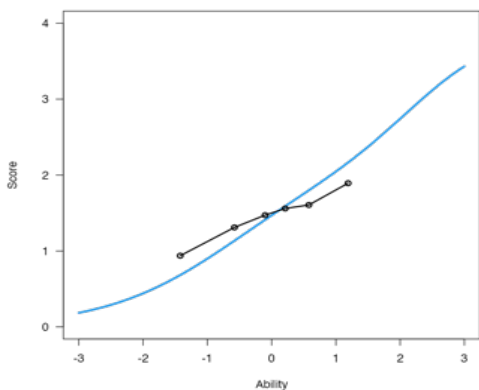
Expected Scores Curve - Item 8



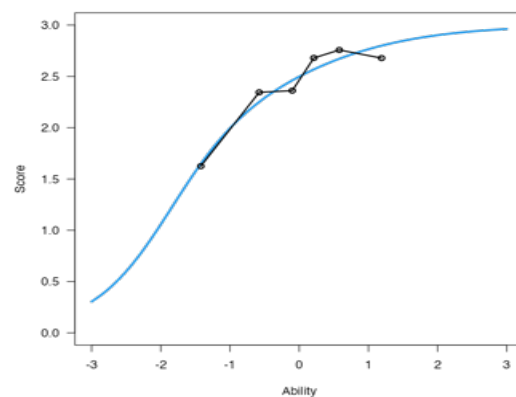
Expected Scores Curve - Item 9



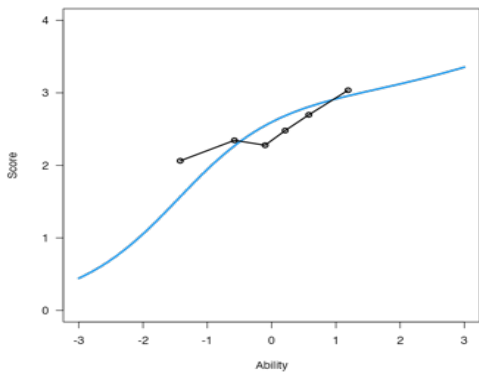
Expected Scores Curve - Item 10



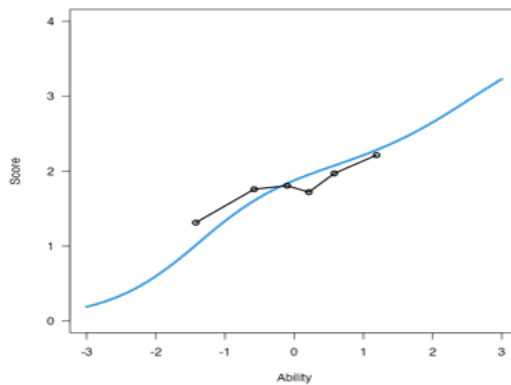
Expected Scores Curve - Item 11

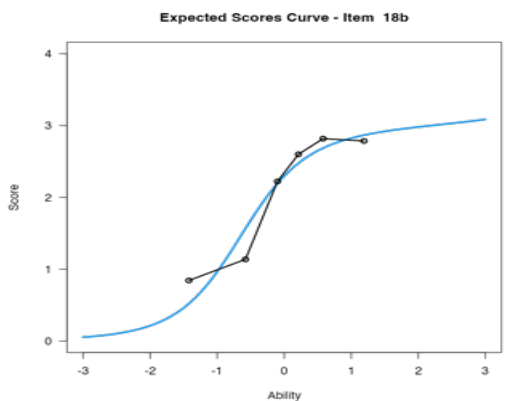
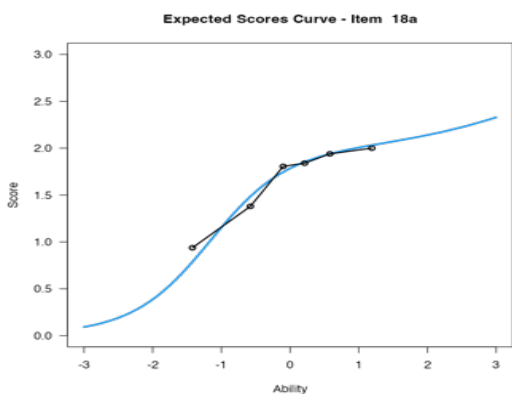
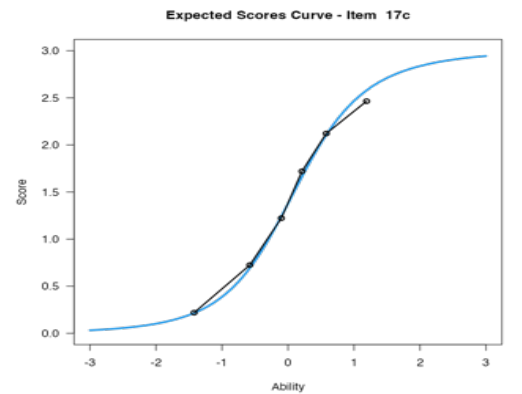
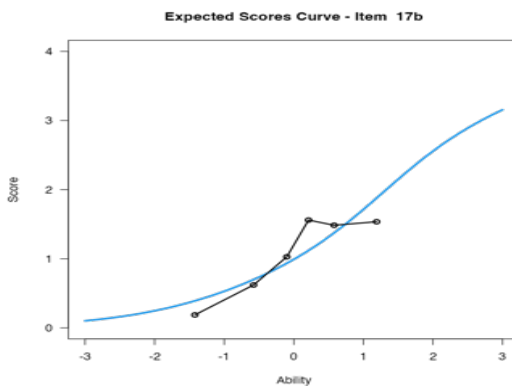
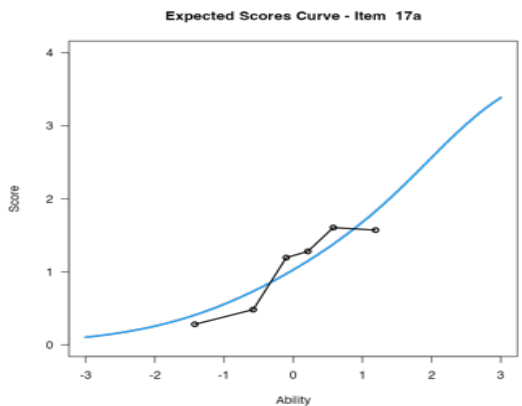
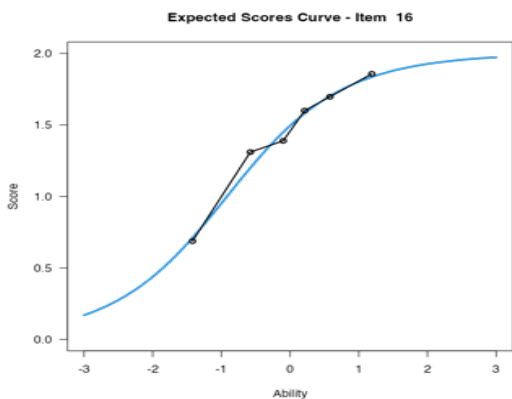
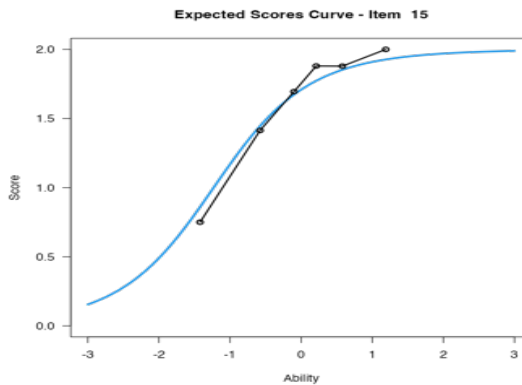
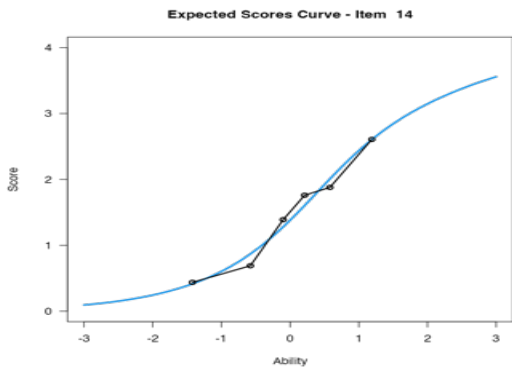


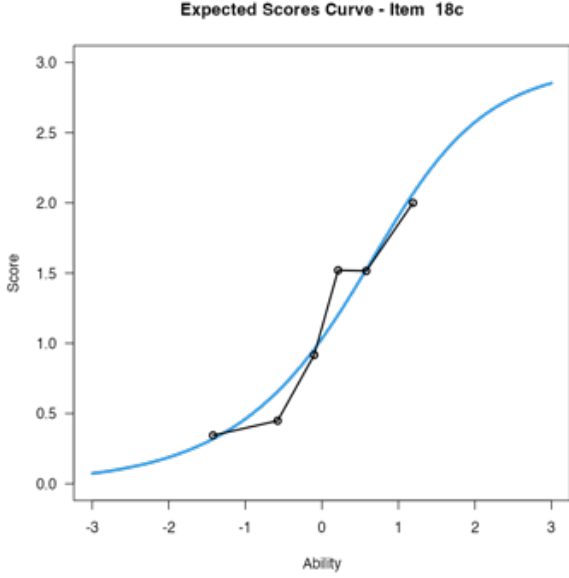
Expected Scores Curve - Item 12



Expected Scores Curve - Item 13





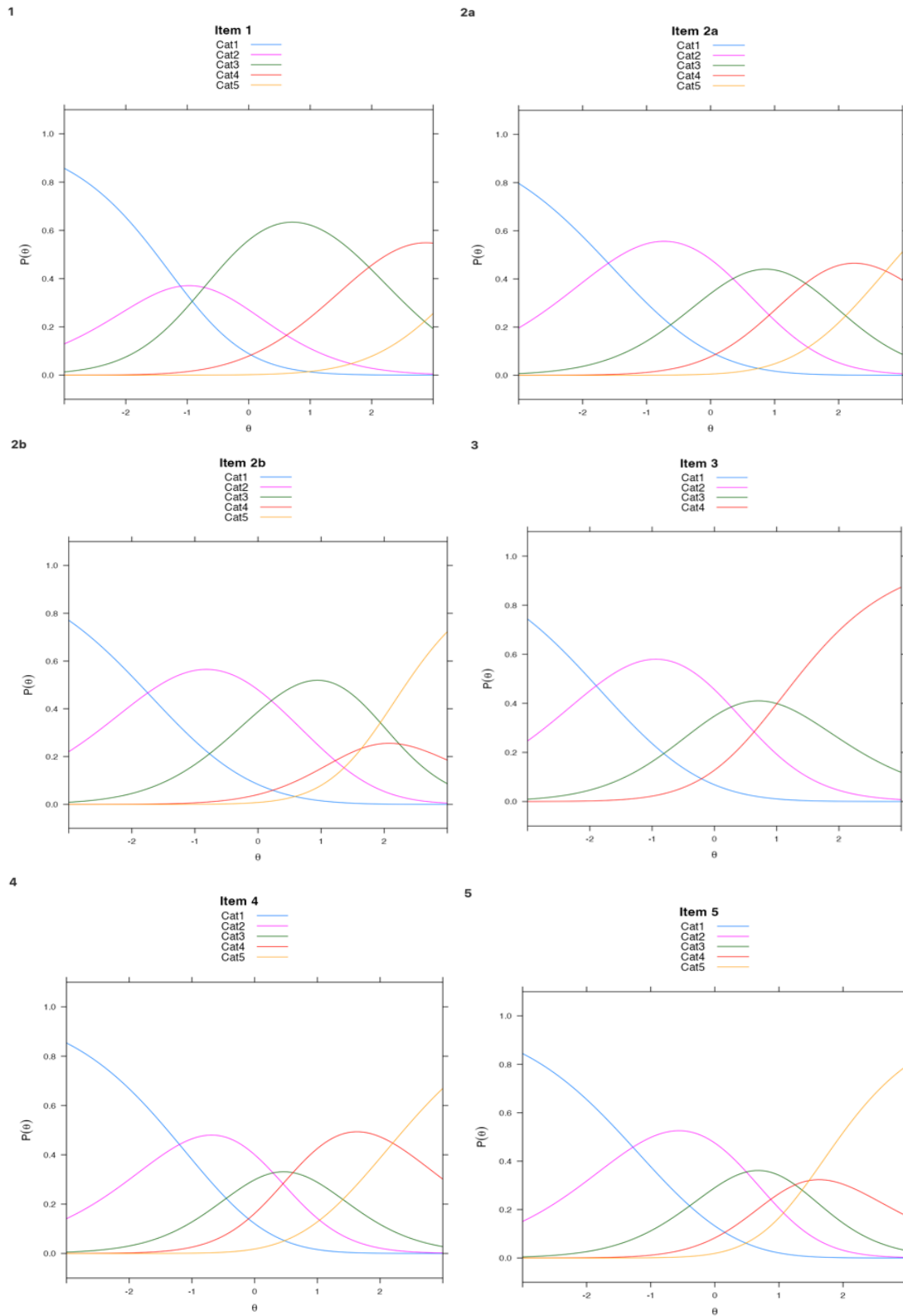


Öge yanıt fonksiyonu olarak da adlandırılan "madde karakteristik eğrisi (ICC)" öğedeki puan bilindiğinde, kişinin yanıt verme yeteneğini, kişinin yanıt verme yeteneği bilindiğinde, öğedeki beklenen puanı çıkarmayı sağlayan bir eğridir. ICC'nin daha dik olduğu yerlerde madde daha ayırt edici ve ICC'nin daha düz olduğu yerlerde daha az ayırt edicidir. Düz eğriye sahip bir öge, yüksek ve düşük yetenekli öğrencileri iyi ayırt etmez, çünkü hem yüksek hem de düşük yetenekli öğrenciler doğru cevabı alma şansına sahip olacaktır. Buna karşılık, bir ögenin dik bir eğimi varsa (yüksek ayırt edicilik), yüksek yetenekli öğrencilerin doğru cevabı alma şansı düşük yetenekli öğrencilere göre çok daha yüksek olacaktır. Şekil 9 da kişi madde haritası üzerinde daha kolay olarak tespit edilen 15, 16. maddelerin, Şekil 11 de dikey bir eğriye sahip yani ayırt ediciliklerinin yüksek olduğu, madde güçlüğü daha yüksek olan 18a maddesinde daha yatay bir eğrinin söz konusu olduğu yani ayırt ediciliğinin daha düşük olduğu görülmektedir.

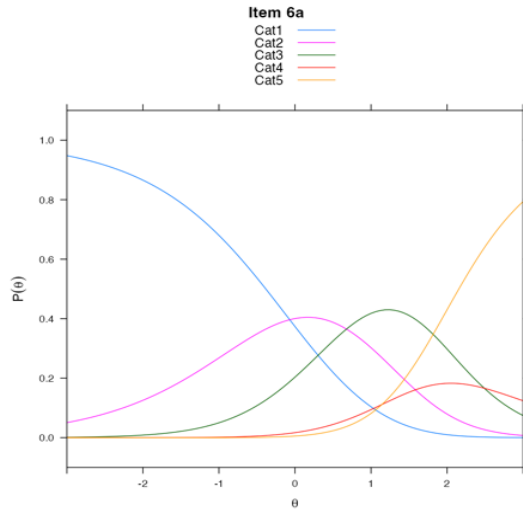
Şekil 11 de beklenen skorları yansıtan ICC eğrileri incelendiğinde öğrencilerin 6 farklı yetenek düzeyine ayrıştıkları, aynı zamanda gözlemlenen ICC eğrileri ile teorik ICC'lerin bütün maddeler için oldukça yakın olduğunu görülmektedir. Bu eğrilerin diklikleri yüksek ayrırcılığın, teorik ve gözlemlenen ICC'ler arasındaki benzerlik madde uyumunun iyi bir göstergesini ve dolayısıyla yüksek test güvenilirliğini yansıtmaktadır.

Şekil 12

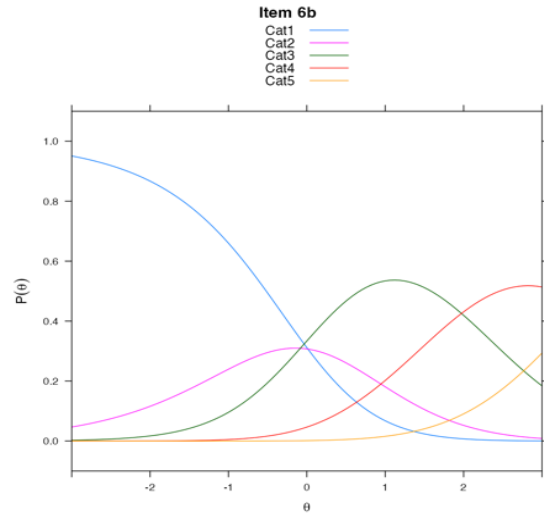
İÖY Envanteri Kısmi Kredi Modeli Madde Kategori Eğrileri



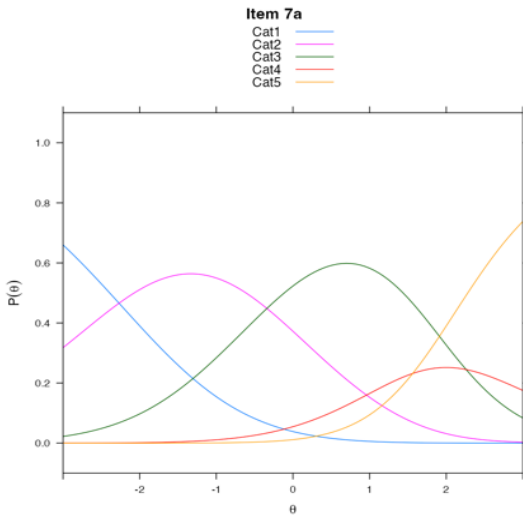
6a



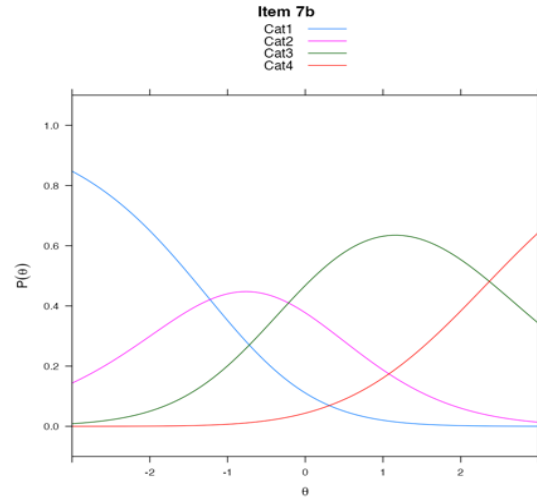
6b



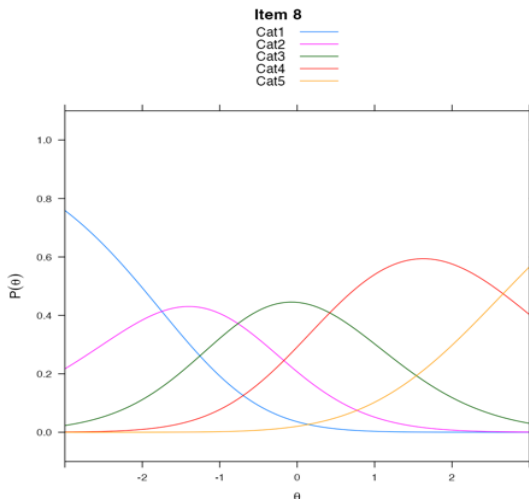
7a



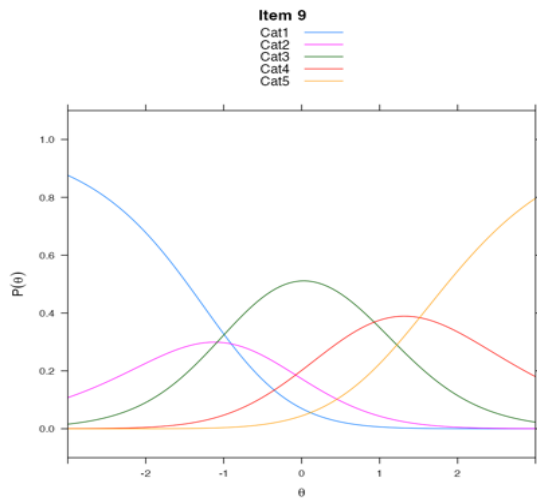
7b



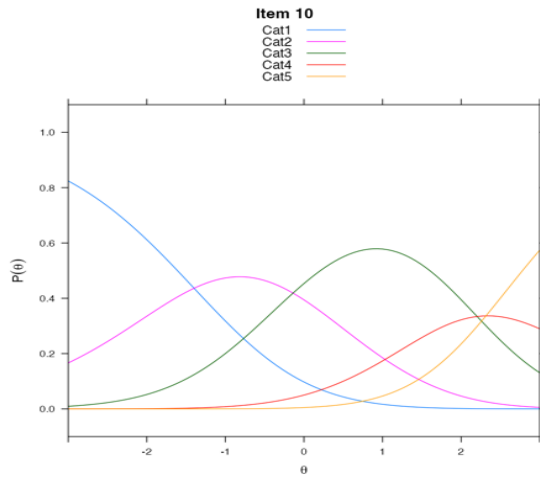
8



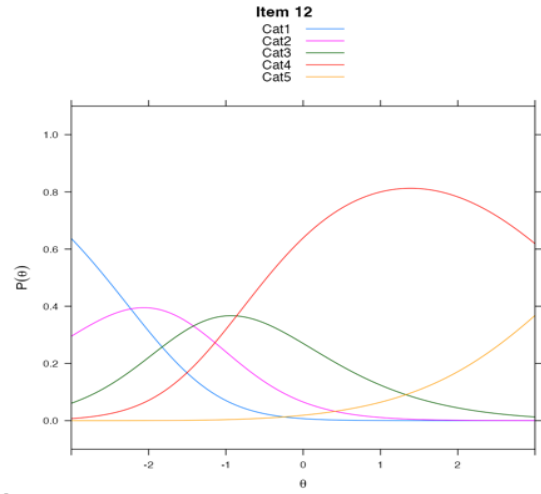
9



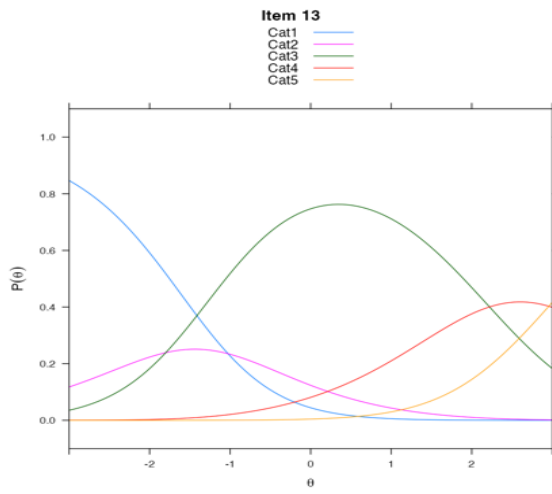
10



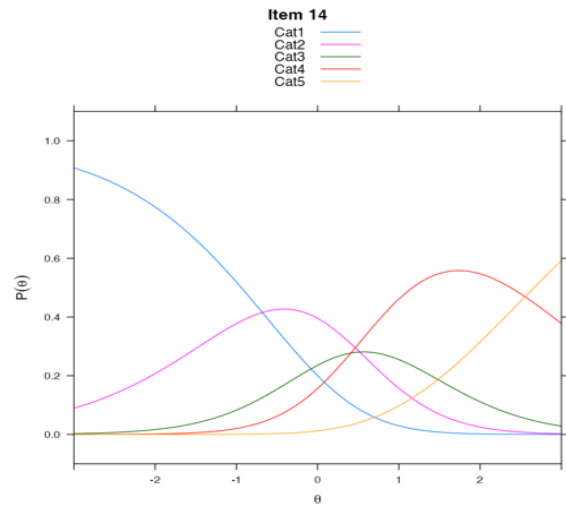
12



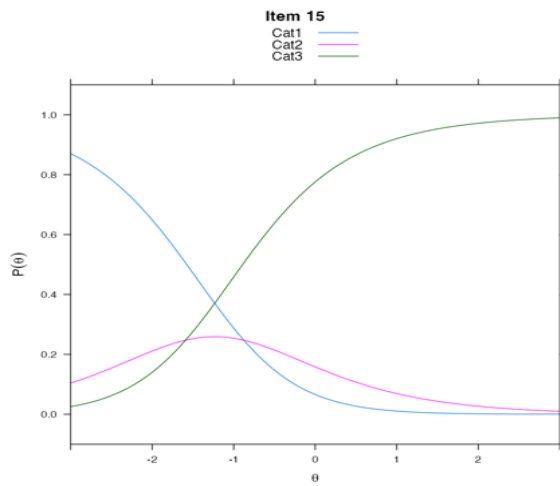
13



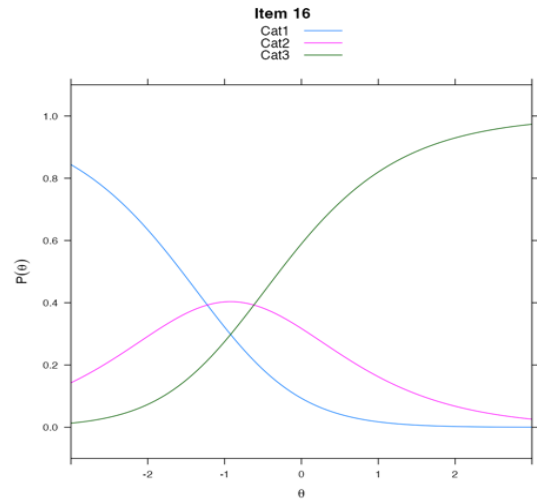
14



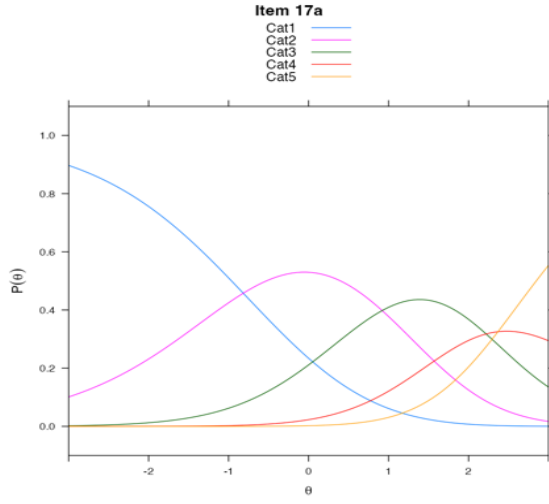
15



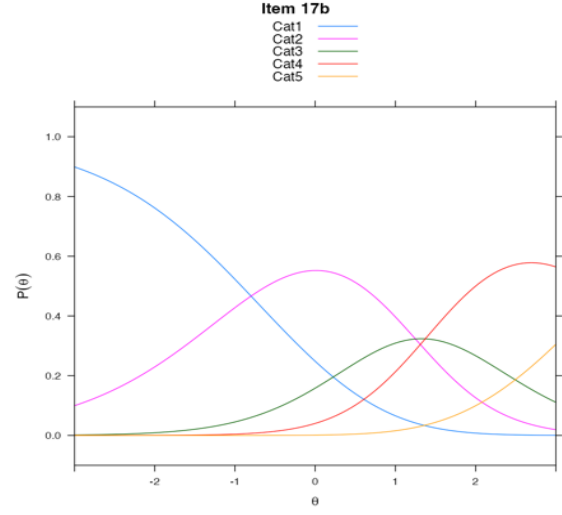
16



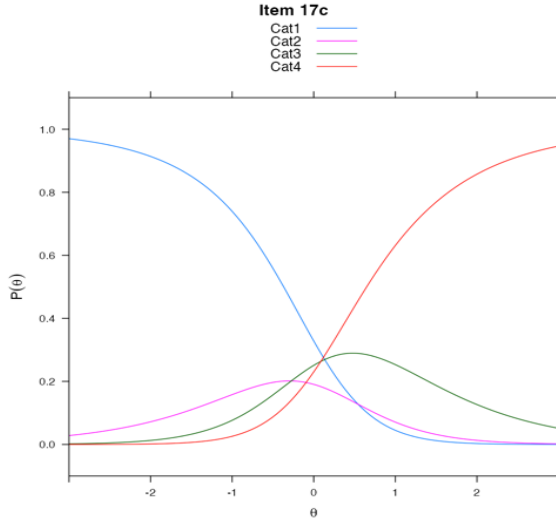
17a



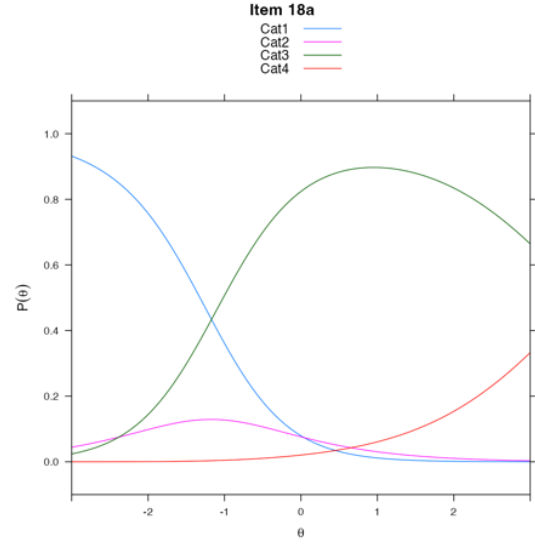
17b



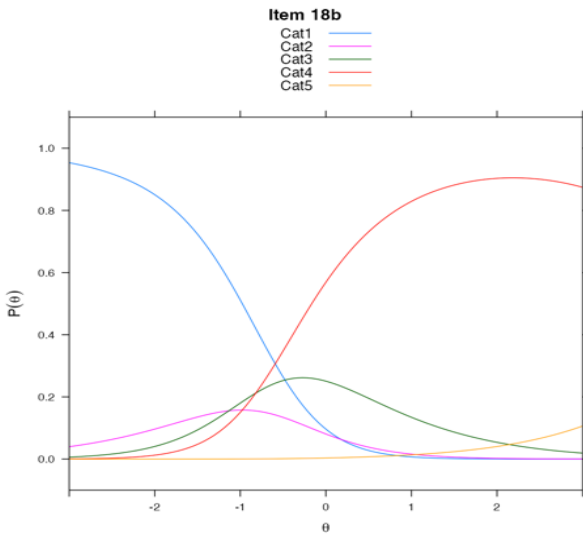
17c



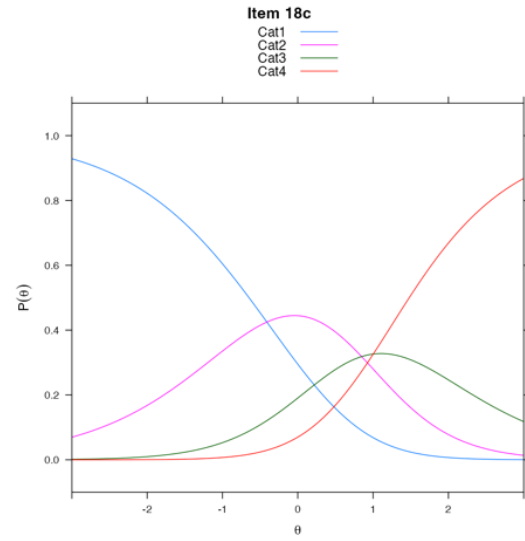
18a



18b



18c



Rasch modeli altında, öğelerin ICC'leri "paralel" olduğu tamamen aynı şekle sahip olup yetenek ölçeği boyunca farklı noktalara yerleşmeleri, asla birbirini geçmemeleri

durumu, madde zorluklarının sırasının tüm kişiler için aynı olduğunun göstergesidir (Katz ve ark. ,2021). Madde 2, Madde 1'den daha zorsa, o zaman herkes, kişilerin yeteneklerinden bağımsız olarak Madde 2'yi Madde 1'den daha zor bulur. Bu, Rasch modelinin önemli bir özelliğidir. Bu noktada böyle bir paralellik gözlenmediği aşıkardır. İOY Envanterinde maddelerin değerlendirilmesiyle ilgili farklı madde zorlukları ve kategorilendirmeleri söz konusu olduğu için görüldüğü gibi farklı maddelerde kategori sayıları 3 ila 5 kategori arasında farklılaşmaktadır. Buna göre, maddelere ait madde karakteristik eğrisinde 4. kategorinin sıklıkla monoton artan bir eğim sergilediği, yetenek düzeyi arttıkça 4. kategorinin görülme olasılığının arttığı söylenebilir, 6a, 7a, 18a gibi bazı maddelerde ise 4. kategorinin oldukça yatay bir eğride ilerlediği, bu düzeyde bir yanıtın gözlenme olasılığının ilgili grup için oldukça düşük olduğu, 12 ve 18b maddelerinde ise 4. kategorinin dikey bir eğim sergilediği bu düzeyde öğrenci yanıtlarının da yaygın olduğu söylenebilir. Bunun aksine 1. kategorinin hemen hemen bütün maddeler için monoton azalan bir eğim sergilediği, yetenek düzeyi arttıkça o kategorinin görülme olasılığının düşük olduğu söylenebilir. 2. ve 3. kategoriler ise düşük ve orta düzeydeki yeteneklerde artan bir eğim, yüksek yetenek düzeylerinde azalan bir eğim sergilemektedir. Düşük eğim parametresine sahip maddelerin kategori karakteristik eğrisi incelendiğinde, kategorilerin geniş, bir yetenek alanında yanıtlanma olasılığına sahip olduğu, eğimin artışının maddenin doğru yanıtlanma olasılığına ilişkin yetenek alanını daralttığı görülmektedir.

Veri Toplamaya (Örneklem, Bağlam Bileşenleri) İlişkin Bulgular

İOY Envanterinde 1, 2a, 2b, 3, 4 numaralı sorular Örneklem-Bağlam bileşenleriyle ilişkili yani Veri Toplama Sürecine ilişkin sorulardır. Tablo 11'de öğrencilerinin veri temsili bileşenine ilişkin sorulara verdikleri yanıtlara göre oluşturulan öğrenci düzeyleri betimsel olarak gösterilmiştir. İOY Envanterine katılım gösteren toplam 183 öğrencinin bu başlık altındaki sorulara ilişkin verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 11

İOY Envanteri- Veri Toplama (Örneklem Bağlam Bileşenleri) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
1	0	27	183	14.8
	1	46	183	25.1
	2	89	183	48.6
	3	20	183	10.9
	4	1	183	0.5
2a	0	26	183	14.2
	1	78	183	42.6
	2	56	183	30.6
	3	20	183	0.9
	4	3	183	1.6
2b	0	23	183	12.6
	1	79	183	43.2
	2	65	183	35.5
	3	11	183	6.0
	4	5	183	2.7
3	0	20	183	10.9
	1	76	183	41.5
	2	56	183	30.6
	3	31	183	16.9
4	0	32	183	17.5
	1	63	183	34.4
	2	45	183	24.6
	3	35	183	19.1
	4	8	183	4.4

Öğrencilerin bir araştırmada örnekleme belirlemede yansızlık (rastgelelik), örneklem büyüklüğüne karar verme, araştırma bağlamı ile uyumlu örneklem seçimi gibi istatistiksel okuryazarlık sürecinin veri toplama aşamasına yönelik olan örneklem ve bağlam bileşenleriyle ilişkili sorularda verdikleri yanıtların çoğunlukla 1. ve 2. seviye düzeyinde olduğu görülmektedir. Çok az sayıda öğrencinin 3. ve 4. seviyede düzeyde yanıtlar verdikleri görülmektedir.

Öğrencilerin bir araştırma için örneklem belirlemeleri gereken sorularda örneklem seçimlerinde sıklıkla kişisel yargılar ile değerlendirmeler yaptıkları tespit edilmiştir. Özellikle öğrenciler bağlamın kendi yaşantılarına yakın nitelikte olduğu durumlarda daha öznel değerlendirmeler yapma eğiliminde oldukları görülmektedir. Okulda düzenlenecek olan bir

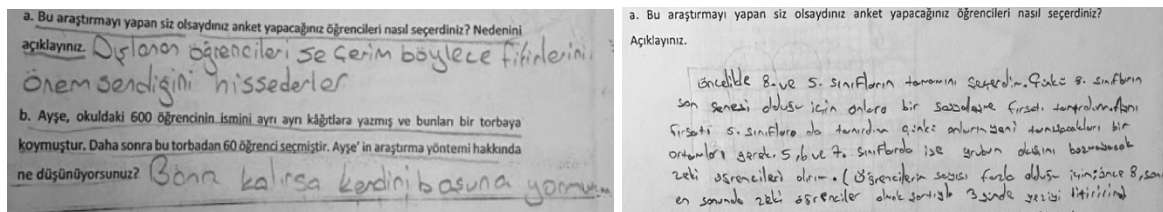
gezinin hangi şehre düzenleneceğine ilişkin uygulanacak olan anket için örneklem seçimine ilişkin tercihlerinin sorulduğu soruda birçok öğrencinin rastgelelik kavramına herhangi bir atıfta bulunmadıkları, öğrenci seçiminde oransal bir yaklaşım sergilemedikleri görülmektedir. Bazı öğrencilerin anketin düzenlenme amacının geziye gidilecek şehrin belirlenmesi değil de geziye gidecek öğrencilerin seçilmesi olarak ele almış ve kendi yaşantılarından yola çıkarak, seçilecek öğrencilerin okulda düzenlenecek deneme sınavı gibi çeşitli uygulamalardaki başarı durumlarına belirlenmesi gerektiği veya 8. sınıfların mezun olacakları için gezilerde önceliklendirilmesi gerektiği gibi tamamen kendi kişisel yorumlarını içeren önerilerde bulunmuşlardır. Bağlamın öğrenci yaşantısına fazla yakınlığının öznel düşünmeye sebep olduğu, öğrencinin istatistiksel düşünmesine engel olduğu, beklenen yanıtlardan uzaklaşmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Veri toplama bileşenine ilişkin genel bulgular sonrasında, bu kısımda öğrencilerin örneklem ve bağlam sorularında verdikleri yanıtların istatistiksel okuryazarlık hiyerarşisi basamakları ile uyumluluğuna ilişkin bulgular her bir düzey için ayrı ayrı ele alınıp, her bir düzeyde uygun olduğu düşünülen öğrenci yanıtlarından örnekler bu kısımda sunulmuştur.

Kişiyeye Özgü Düzey: Örneklem seçiminde öğrencilerin kişisel inanışlarının hâkim olduğu, uygun olmayan örneklem seçimlerinin yapıldığı düzeydir. Rastgele örneklem seçimini doğru bir yöntem olarak bulmama, neden sunmadan sadece “uygundur”, “değildir” yönünde ifadelere rastlanmıştır. Öğrenciler okul bağlamında verilen sorularda, kendi okullarında benzer durumdaki yaşantılarından etkilenendiklerini yansıtan ifadelerde bulunmuşlardır. Kişisel değerlendirmelerin örneklem seçiminde hakim olduğu gözlenmiştir.

Şekil 13

IOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



a. Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız anket yapacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? Açıklayınız.
Öğrencileri seçerken sınıflarını yoksa
isim diye seçerim

Araştırmacının seçtiği kişiler hakkında ne düşünüyorsunuz?
Bence rastgele kişiler seçmek doğru değil

b. Ayşe, okuldaki 600 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 60 öğrenci seçmiştir. Ayşe' nin kişileri seçme yöntemi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız.
Bence iyi fikir ben olsam bende aynı işi yapardım.

İnformal Düzey: Tek bir özelliğine odaklanıldığı, uygun olmayan örneklemelerin seçildiği ve seçimlerin kişiye özgü düşüncelerle desteklendiği gözlenmektedir. Kişisel deneyimlerinden yola çıkan, uygun olmayan bir kriter belirlendiği ve bu kriter odağında örneklem seçimi yapıldığı görülmüştür. Bu kriterin genellikle başarı olduğu, rastgele seçimi tek bir özelliğe odaklanarak şansa bağlı olması sebebiyle uygunsuz bulunduğu örneklere rastlanmıştır.

Şekil 14

İOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- İnformal Düzey Yanıt Örnekleri

a. Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız anket yapacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? Açıklayınız.
deneme yapar ilk 20'yi seçerdim

b. Ayşe, okuldaki 600 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 60 öğrenci seçmiştir. Ayşe' nin kişileri seçme yöntemi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız.
Olasılıkla yaptığı için yanlış bir yöntem olduğunu düşünüyorum.

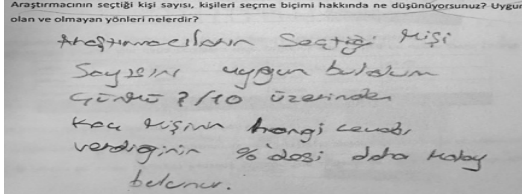
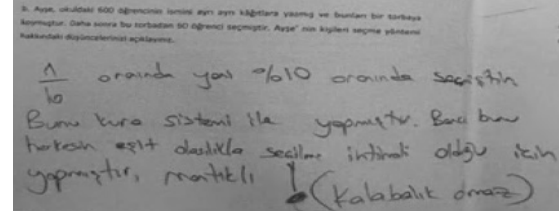
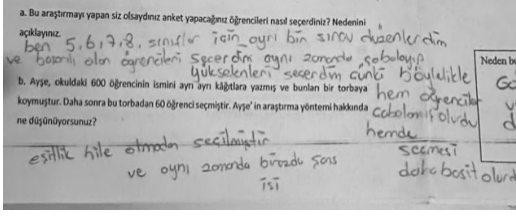
a. Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız anket yapacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? Nedenini açıklayınız.
Ben bir deneme yapar her sınıftan ilk 3'e girerler: gösterirden. Akademi çalışıyorlar değil notasında
b. Ayşe, okuldaki 600 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 60 öğrenci seçmiştir. Ayşe' nin araştırma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz?
Doğru değil

b. Ayşe, okuldaki 600 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 60 öğrenci seçmiştir. Ayşe' nin kişileri seçme yöntemi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız.
Şansa bırakmış.
Ben daha farklı bir çözüm bulma tarafıyım.

Tutarlı Olmayan Düzey: Uygun olmayan özelliklere odaklanılan örneklere rastlanmıştır. Öğrenci yanıtlarına bakıldığında, hile olmadığı için rastgele seçimi doğru bulan, şans faktörü olduğu için bir yandan da kararsız kalan, 1/10 gibi bir örneklem oranını yeterli gören, yüzde ile hesaplamasının daha kolay olacağı için bu oranı doğru bulma gibi uygun olmayan bir yöne odaklanan öğrenci yanıtlarına rastlanmıştır.

Şekil 15

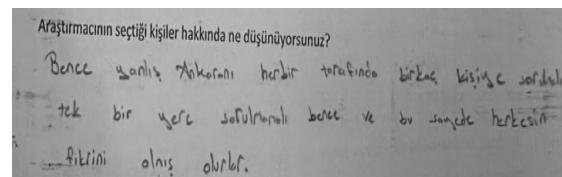
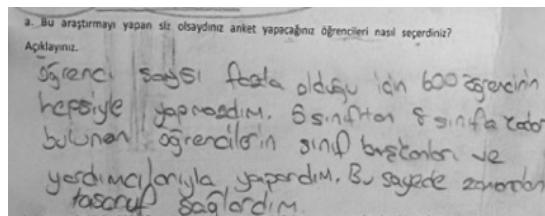
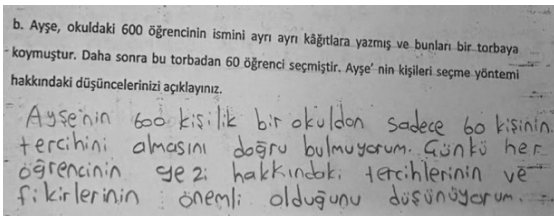
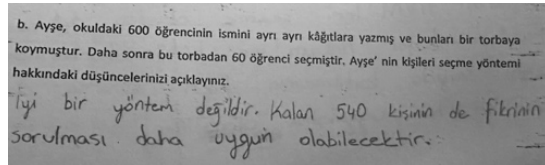
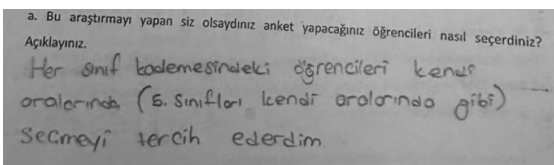
İOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri



Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Düzey: Örnekleme kavramını açıklamakta birbiriyle tutarlı olmayan çoklu öğeler kullanıldığı, tanıdık, okul temelli bağlamlarda eleştirel sorgulamaya geçiş görülebildiği durumlara rastlanmıştır. Örnek yanıtlar incelendiğinde, örneklem seçiminin gerekliliğine bir atıf söz konusudur, okul bağlamı gibi tanıdık bir bağlam söz konusu olduğu için örneklem büyüklüğüne ilişkin eleştirel sorgulama da görülürken, en çok tercih edilen AVM'yi belirleme bağlamındaki soruya verilen yanıtta ise örneklemin tek bir ilçeden seçimi eleştirilirken, örneklem büyüklüğünde bir eleştiride bulunulmaması gibi yanıtlar ile karşılaşmıştır.

Şekil 16

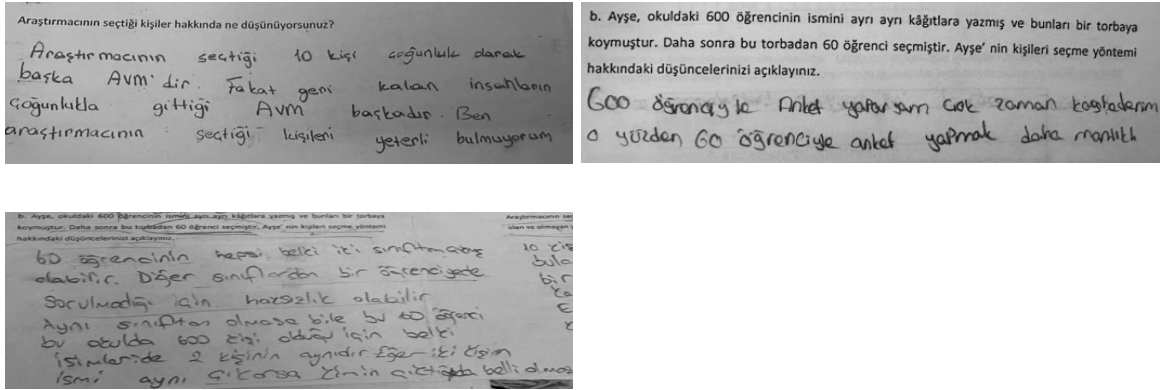
İOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri



Eleştirel Düzey: Rastgele örnekleme yöntemlerinin sunulduğu, uygun kararlar ve istatistiksel doğrulamalar yapıldığı, örneklem büyüklüğüne yönelik eleştirel yaklaşımı içeren yanıtla rastlanılmıştır.

Şekil 17

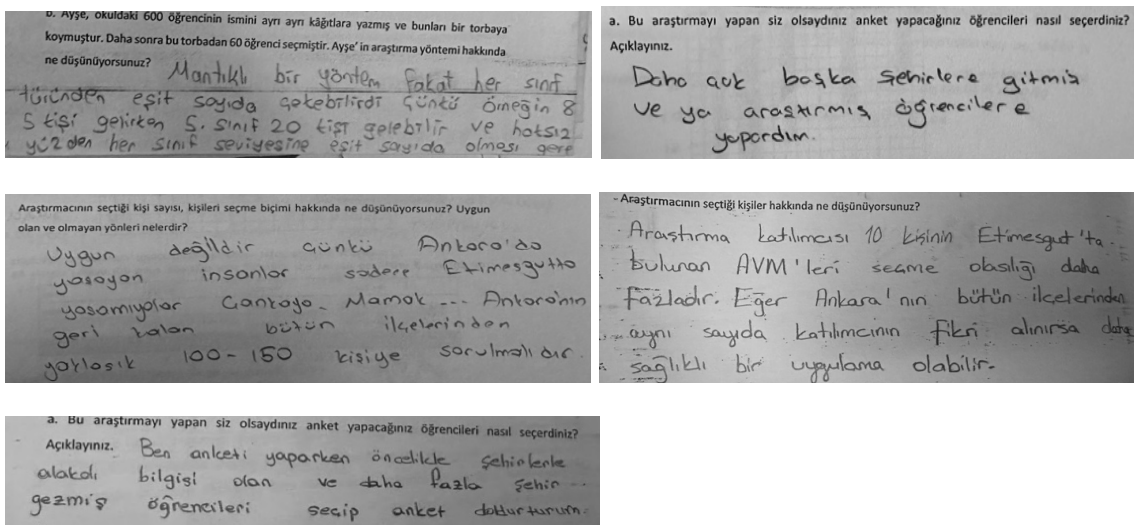
İOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel Düzey Yanıt Örnekleri



Eleştirel/Matematiksel Düzey: Öğrencilerin örneklem seçiminde rastgele yöntem ya da rastgele ve temsili örneklem seçme yöntemlerini birlikte kullanabildikleri, amaçlı örnekleme gibi uygun örnekleme yaklaşımlarını kullandıkları görülmektedir.

Şekil 18

İOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel-Matematiksel Düzey Yanıt Örnekleri



İstatistiksel okuryazarlık için daha üst düzey bir gösterge ankete katılacak öğrencilerin seçilmesinde rastgeleliğin önemine vurgu yapılması, örneklem büyüklüğünün

oran ile ifade edilmesidir. Bu duruma örnek teşkil eden çok az sayıda öğrenci yanıtı gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler ise anket yapılacak öğrencilerin daha fazla şehir gezdiği için tecrübe sahibi olan, şehirler hakkında daha fazla bilgi sahibi olan öğrenciler arasından seçilmesini vurgulamaları, temizlik ürünü hakkında yapılacak araştırma örneğine temizlik işleriyle uğraşan kişileri seçme, en çok tercih edilen AVM'yi belirlemeye yönelik araştırmada AVM'lere sık giden kişilere sormayı tercih etme gibi amaçlı örnekleme yaklaşımına yönelik bir eğilim göstermeleri nispeten üst düzey bir istatistiksel okuryazarlık göstergesidir. Ayrıca az sayıda olsa da bazı öğrencilerin ise rastgele (kura ile) seçim yapılmasını doğru bulmakla birlikte bu sırada yeterince çeşitlilik sağlanamayacağını düşünmeleri ve örneklemin maksimum çeşitliliği sağlayabilmek için her sınıf düzeyi için ayrı ayrı kura çekilmesi böylece her sınıf düzeyine örnekleme eşit oranda yer verilmesinin daha doğru olacağını düşünmüş olmaları, araştırma evrenini daha iyi temsil edecek biçimde daha geniş bir kitleden örneklemin seçilmesi gerekliliğine yönelik eleştiride bulunabilmeleri ise Watson (2006) hiyerarşisinde en üst düzeylerden olan Eleştirel Düzeye karşılık gelir. Bu yönde yanıt veren öğrenci sayısı ise çok daha azdır, öğrencilerin birçoğu rastgele bir seçim ile örneklem belirlenmesinin haksızlık, adaletsizlik oluşturacağı yönünde yanlış inanışlara sahiptir. Bazı öğrenciler ise oransal olarak seçilen örneklemin yetersizliğini vurgulamasalar da kura ile yapılan çekim sonrası örnekleme dahil olamayanların görüşlerinin göz ardı edilmiş olacağı eleştirisini sunmuşlardır.

Veri Temsili Bileşenine İlişkin Bulgular

Ortaokul matematik öğretim programında istatistiksel süreçle ilişkili en çok üzerinde durulan kısım veri temsili yani verilerin uygun grafiklerle gösterilmesi, bu grafiklerden merkezi eğilim ve yayılımının tespit edilmesi, çıkarım yapılabilmesidir. Bu bölümde öğrencilerin verileri düzenlemede tercih ettikleri grafik türleri, grafikleri tercih etme sebepleri, grafikleri doğru inşa edebilme becerileri ve grafik okuma becerilerini inceleyen sorular ele alınmıştır. Bu kısım merkezi eğilim, yayılım ölçüleri ve çıkarım bileşeninden ayrı tutulmuştur.

Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, veri analizi başlığı altında ortalama ve çıkarım bileşenleri odağında ele alınmıştır.

İÖY Envanterinde 5, 6a, 15, 16, 18a, 18c maddeleri verilerin uygun grafiklerle gösterilmesi ve grafik okuma becerilerini ölçen veri temsili bileşenine yönelik sorulardır. Bu maddelere verilen öğrenci yanıtlarına ilişkin yüzde ve frekans değerleri tabloda yer almaktadır. Tabloda görüldüğü gibi öğrenciler 15, 16 ve 18a sorularında yüksek oranda başarı göstermişlerdir. Bu sorular grafikten değer okunmasına yönelik sorulardır. Öğrencilerin grafik okuma becerilerinin ileri seviyede olduğu fakat 5, 6a, 18c maddelerindeki dağılımdan anlaşıldığı gibi grafik çizme becerilerinde daha yetersiz oldukları görülmektedir.

Tablo 12

İÖY Envanteri- Veri Temsili Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
5	0	33	183	18
	1	74	183	40.4
	2	46	183	25.1
	3	20	183	10.9
	4	10	183	5.5
6a	0	72	183	39.3
	1	61	183	33.3
	2	39	183	21.3
	3	6	183	3.3
	4	5	183	2.7
15	0	23	183	12.6
	1	29	183	15.8
	2	131	183	71.6
16	0	27	183	14.8
	1	54	183	29.5
	2	102	183	55.7
18a	0	28	183	15.3
	1	14	183	7.7
	2	136	183	74.3
	3	5	183	2.7
18c	0	60	183	32.8
	1	67	183	36.6

Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
	2	34	183	18.6
	3	22	183	12.0
5	0	33	183	18
	1	74	183	40.4
	2	46	183	25.1
	3	20	183	10.9
	4	10	183	5.5
6a	0	72	183	39.3
	1	61	183	33.3
	2	39	183	21.3
	3	6	183	3.3
	4	5	183	2.7
15	0	23	183	12.6
	1	29	183	15.8
	2	131	183	71.6
16	0	27	183	14.8
	1	54	183	29.5
	2	102	183	55.7
18a	0	28	183	15.3
	1	14	183	7.7
	2	136	183	74.3
	3	5	183	2.7
18c	0	60	183	32.8
	1	67	183	36.6
	2	34	183	18.6
	3	22	183	12.0

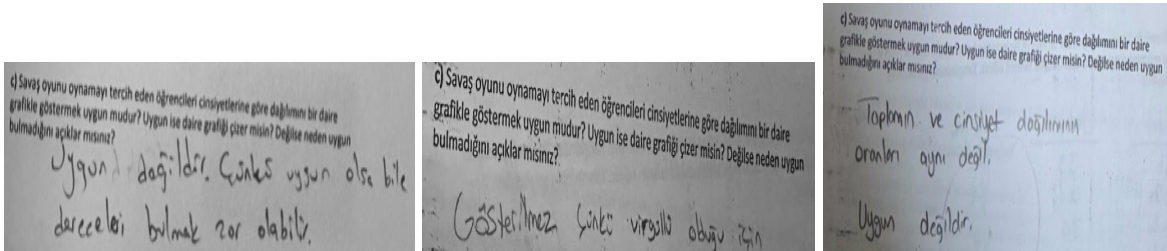
Öğrenciler grafik çizimlerinde sıklıkla sütün grafiği tercih etme eğiliminde oldukları, grafikleri tercih sebeplerini doğru biçimde açıkladıkları, kıyaslama karşılaştırma yapma amacıyla sütün grafiğini, artış azalışları göstermek üzere çizgi grafiği, bütünün parçalarını göstermek amacıyla daire grafiğini tercih ettiklerini vurgulayan ifadeler sıklıkla mevcuttur. Grafik türlerinin birbirine üstünlüklerine ilişkin bu ifadelerin sadece prosedürel bir bilgi düzeyinde olduğu, grafikleri inşa etmede ise yeterli performans sergileyemedikleri görülmektedir. Ayrıca sürekli veriler olmamasına rağmen çizgi grafiği tercih etme eğilimine sıklıkla rastlanmakta, sütün ve çizgi grafiklerinde grafiklerin eşit aralıklı çizilmediği, hatta

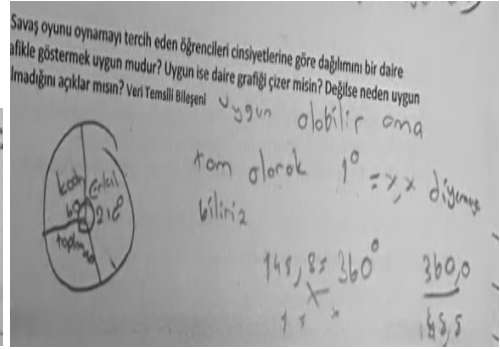
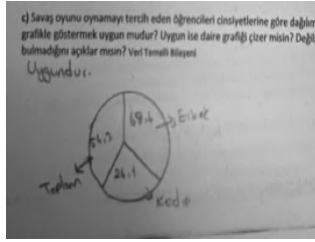
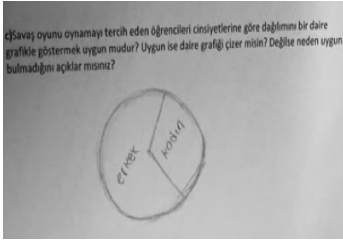
bazı öğrencilerin çizgi grafiklerde değerlere yer vermeden sadece iniş çıkışlarla grafiği inşa etmeye çalıştıkları görülmektedir. Grafiklerde eksen isimlendirmeleri sıklıkla unutulmaktadır. Daire grafiği çiziminde oransal hesaplamaların üst düzey öğrencilerce yapılırken, alt düzeylerdeki öğrencilerde açı ölçüleri hesaplaması veya oransal bir yaklaşım olmaksızın rastlantısal biçimde daire grafiği çizme eğilimi görülmektedir.

Ayrıca daire grafiğin bir bütünün parçalarını yansıtmada sıklıkla kullanıldığı yönünde açıklamalar sunabilmelerine rağmen, verilen bir veri setinin daire grafik için uygun olup olmadığının sorulduğu 18c maddesinde herhangi bir hesaplama ve değerlendirme olmaksızın kısa bir cevapla “uygundur” şeklinde yanıtlama eğilimi gözlenmiş hatta doğrudan bir daire çizip açıları önemsenmeden iki değişken yaklaşık bir biçimde grafiğe aktarılmıştır. Daire grafiğin uygun olmayacağını düşünen yanıtların ise açıklamaları genellikle verilen değerler virgüllü olduğu için hesaplamasının zor olacağı veya tam olarak açısının bulunamayacağı, hesaplanamayacağı yönünde açıklamalarla gerçekleştirilmiştir. Oysaki verilen veri setindeki yüzde değerleri toplam %100 oluşturmadığı için bir bütünün parçaları olarak daire grafikte yansıtılmaya uygun değildir. Bu durum öğrenciler tarafından fark edilememiştir. Bu sebeple bu maddede öğrenciler daha düşük düzeyde performans göstermişlerdir.

Şekil 19

İOY Envanteri 18c maddesi Öğrenci Yanıt Örnekleri



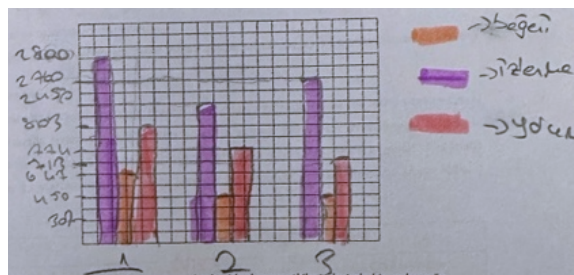
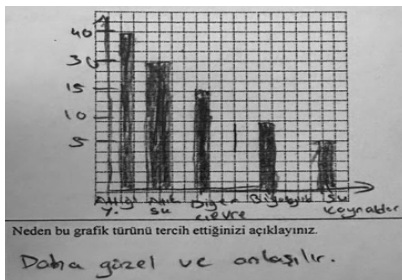
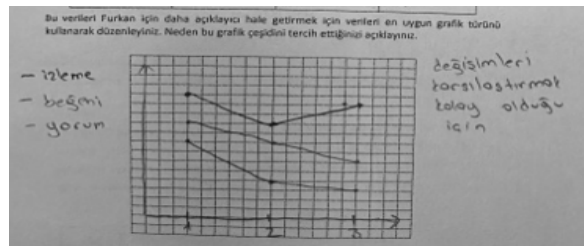
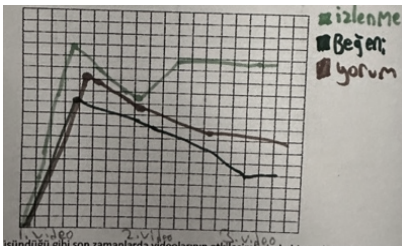


Verileri temsil etmede doğru grafikleri seçme, grafikleri doğru biçimde çizebilmeye ilişkin aşağıda verilen farklı düzeylerde öğrenci yanıtlarından örnekler üzerinden de bulgular gözlemlenebilir.

Kişiyeye Özgü Düzey: Bu seviyede öğrencilerin grafiklerde sayısal değerlere yer vermedikleri, iniş çıkış ifaden eden eğriler biçiminde, oransal bir yaklaşımdan uzak çizgi grafikler çizdikleri, yine sütun grafiklerde ise verilerin tablodan doğrudan alınan veriler olduğu, grafikleri tercih etme sebeplerinin günlük dilden ifadelerle “böyle daha güzel”, “bunu çizmek daha kolay”, “bunun daha anlaşılır olduğunu düşünüyorum” tarzında kişisel yargılarını içerdiği görülmektedir. Basit grafik ve tabloları okuyabildikleri, tablodan belirli değerleri okuyabildikleri, en yüksek değeri seçebildikleri gözlenmiştir.

Şekil 20

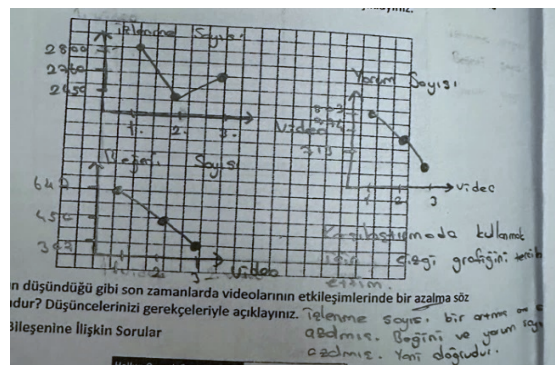
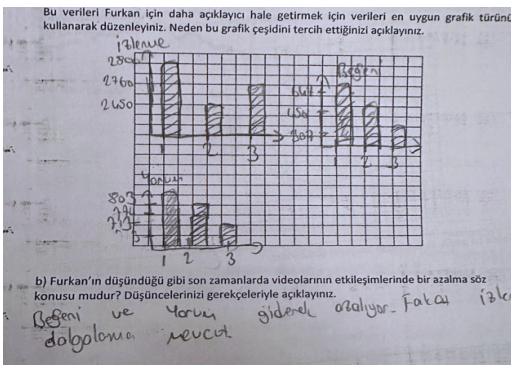
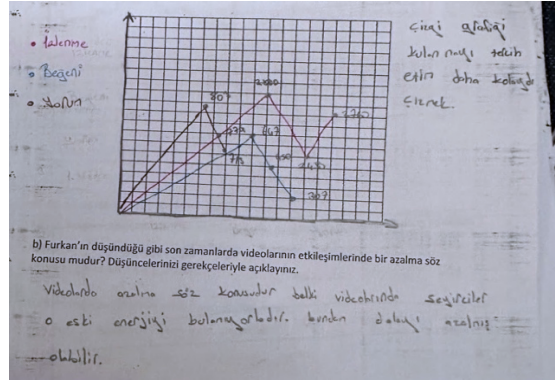
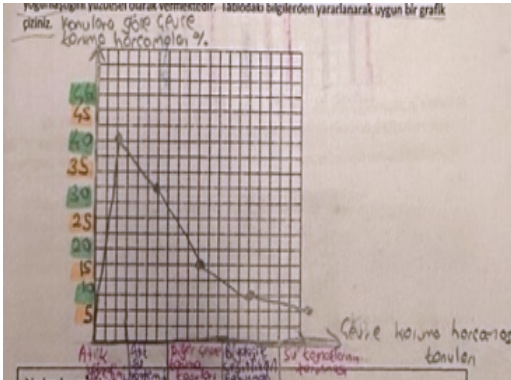
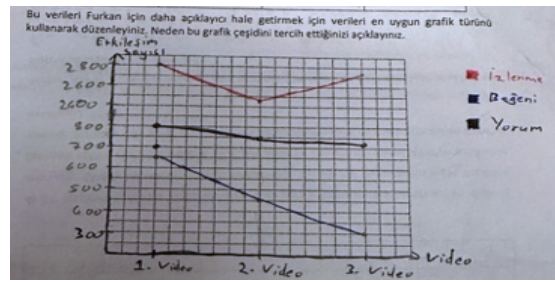
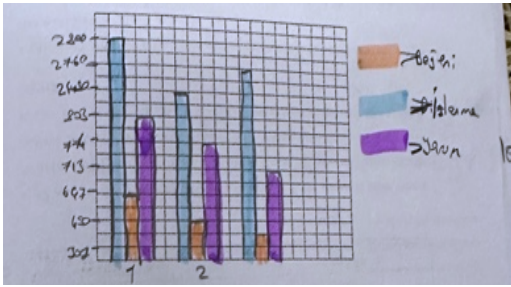
İOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



İnformal Düzey: Bu düzeyde değerlendirilen yanıtlarda ise grafikler görünüş olarak amaca uygun ve anlaşılırdır, verilerin grafikte yer aldığı, veriler oransal olarak eşit aralıklı yerleştirilmese bile yaklaşık olarak dağılımı yansıttığı veya grafik eşit aralıkla yansıtılmış fakat süreksiz ve bağımsız veriler için çizgi grafiği tercih etme gibi yanlış kullanımlar yapıldığı, grafik tercih sebebinin prosedürel bilgi olarak doğru aktarıldığı fakat grafik çiziminin hatalı, dolayısıyla çeşitli tutarsızlıklar içerdiği yanıtlar gözlenmiştir. Öğrenciler tablolarda basit karşılaştırmalar yapabilmiş, grafikte en yüksek ve en küçük veri değerini belirleyebilmişlerdir.

Şekil 21

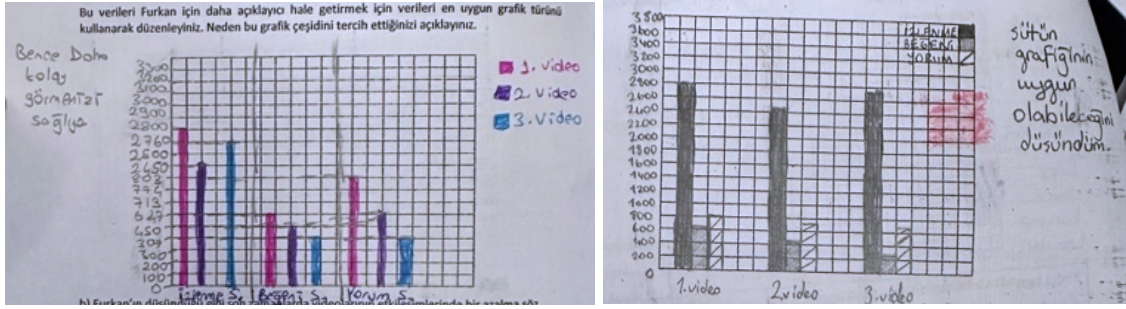
İOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- İnformal Yanıt Örnekleri



Tutarlı Olmayan Düzey: Bu düzeyde değerlendirilen yanıtlarda grafik eşit aralıklı olarak yansıtılmıştır, grafik tercih sebepleri de sıklıkla doğru açıklanmıştır. Fakat daire grafiği tercih etmekten kaçınılmış, sıklıkla sütun ve çizgi grafiği kullanılmıştır.

Şekil 22

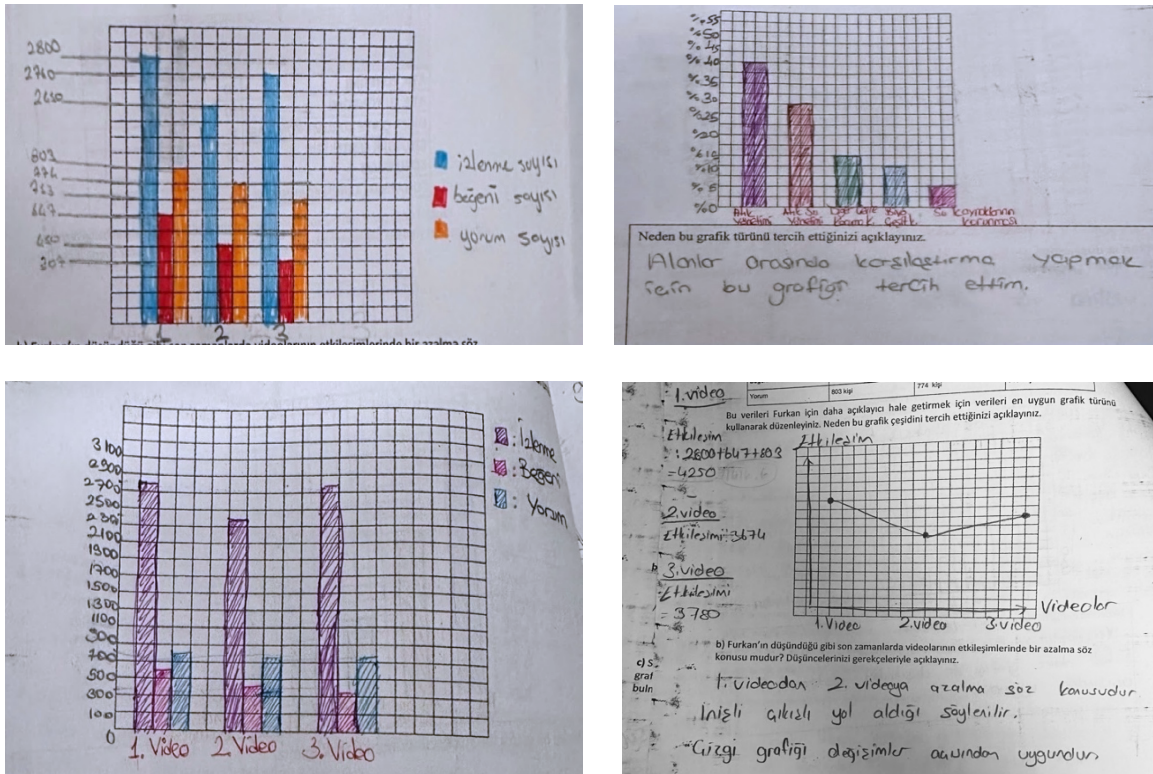
İOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri



Tutarlı / Eleştirel Olmayan Düzey: Daha üst düzey olarak görülen bu yanıtlarda grafikler eşit aralıklı çizilmiş doğru biçimde çizilmiş olup eksen isimlendirmelerine dikkat etmeme gibi eksikler görülmüştür.

Şekil 23

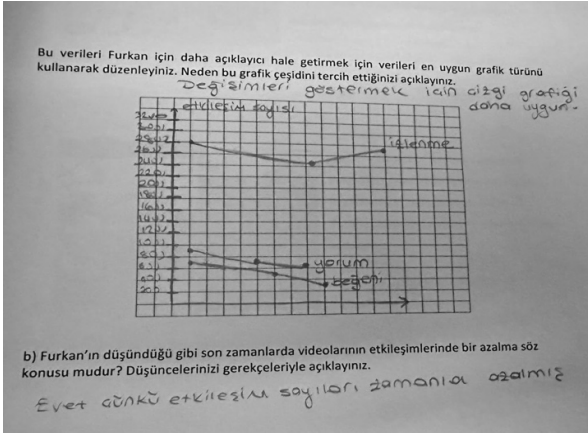
İOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri



Eleştirel Düzey: Bu aşamada öğrencilerin grafik oluşturmada uygun grafik taslağını çizibildikleri, iki değişkenle aynı anda uğraşabilme yeteneği gösterdikleri ve grafiklerdeki olağandışı durumları fark edebildikleri, grafiğin unsurlarına daha dikkatli odaklandıklarına rastlanmıştır.

Şekil 24

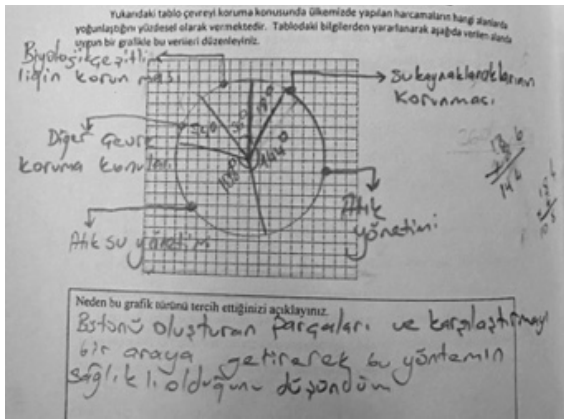
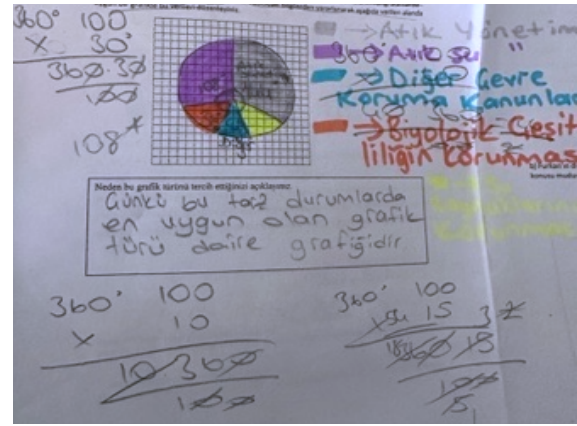
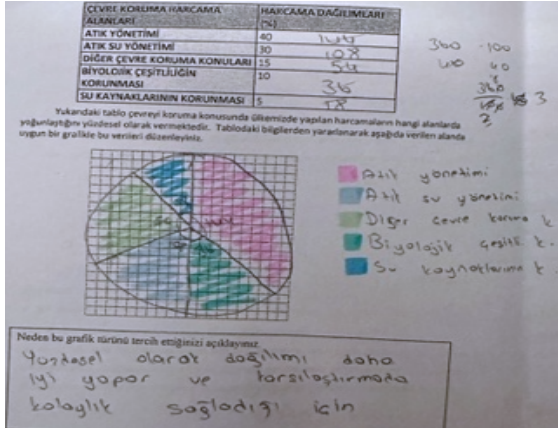
İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri



Eleştirel/ Matematiksel Düzey: Öğrenciler grafik oluşturmaya daha fazla hakim oldukları, grafiklerinde gerekli oran hesaplamalarını doğru şekilde tamamladıkları gözlenmiştir. Örneklerde de daire grafiği tercih edildiğinde gerekli hesaplamaların yapıldığı, grafik çiziminde oransal detaylara dikkat edildiği görülmektedir. Grafik seçiminde kolay yonteme kaçılmamış, seçimin gerekçesi doğru biçimde açıklanmıştır.

Şekil 25

İÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel/ Matematiksel Yanıt Örnekleri



Veri Analizi Bileşenine İlişkin Bulgular

Bu bölümde merkezi eğilim-yayılım ölçüleri ve değişim bileşenleri kapsamında yer alan aritmetik ortalama, açıklık, tepe değer, ortanca gibi kavramlara ilişkin sorular ortalama bileşeni başlığı altında, tablo ve grafiklerden değerlendirmede bulunma, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini kullanarak sonuç çıkarma çıkarım bileşeni olarak, verileri karşılaştırma, oranlamaya yönelik hesaplamalar matematiksel istatistiksel beceriler başlığı altında ele alınacaktır.

Ortalama Bileşenine İlişkin Bulgular. Ortalama bileşeni sadece aritmetik ortalamaya karşılık gelmez, verilerin analizinde kullanılan mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık gibi merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin kavramsal anlayışa sahip olma, bu ölçüleri veriler hakkında çıkarımlar yapmak üzere doğru biçimde kullanabilme becerileri bu bileşen altında ele alınmıştır. Envanterin 7a, 7b, 8, 9 ve 10. maddeleri bu bileşeni yansıtan

sorulardan oluşmaktadır. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 13

İOY Envanteri- Veri Analizi (Ortalama Bileşeni) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
7a	0	13	183	7.1
	1	66	183	36.1
	2	85	183	46.4
	3	13	183	7.1
	4	6	183	3.3
7b	0	30	183	16.4
	1	62	183	33.9
	2	79	183	43.2
	3	12	183	6.6
8	0	15	183	8.2
	1	41	183	22.4
	2	66	183	36.1
	3	54	183	29.5
	4	7	183	3.8
9	0	25	183	13.7
	1	31	183	16.9
	2	75	183	41.0
	3	37	183	20.2
	4	15	183	8.2
10	0	27	183	14.8
	1	65	183	35.5
	2	75	183	41.0
	3	13	183	7.1
	4	3	183	1.6

Kişiyeye Özgü Düzey: Ortalama hesaplamada soruların yanıtı bırakıldığı, yanıtların ise mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarından uzak olduğu görülmüştür.

Şekil 26

İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri

Hergün 10 milyon ekme
Göpe ekleriz ama
Göpe ekme için ekme
eski denizlere ekleriz
ve ya soruları hayvan
okulımıza verebiliriz.

İnformel Düzey: Öğrenciler ortalamanın anlamı hakkında tek kelime ile kısa yanıtlar veya konuşma diline özgü yanıtlar, örnekler verdikleri, anlamını daha fazla açıklayamadıkları, mod ve medyan ile ilgili tanımlarının hatalı olduğu örneklere rastlanmıştır.

Şekil 27

İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Tam sayısı bilmedikleri için "ortalama" ifadesini kullanmışlardır.

Halkın Gesi Gazetesi 10 Ekim 2022

Aynı haber bir başka gazetede aşağıdaki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

Bence ilk haber daha doğru çünkü yaklaşıklık değeri katı değil daha etkileyici dır.

Bir istatistikçi eksik veya fazla vermemek için ortalama kelimesi tercih edilir.

Bence diğer daha doğru çünkü burda kesinlik belirtiyor ama kimse 24 saatte göpe gidebilecek ekmelemleri saydığı düşünmüş ortalama yazarsa kesinlik belirtmez ve daha mantıklı olur.

10 MİLYON EKMEK ÇÖPE GİDİYOR

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Bu araştırma büyük çaplı bir araştırma olduğu için tam bir sayı ifadesinde bulunmak zordur. Haliyle ortalama olarak sayıyı belirtmek daha kolaydır.

Tutarlı Olmayan Düzey: Ortalama kavramını tanımlamayan ilişkin bir çaba sergilendiği fakat kavramın öğrenci için sorunlu olduğunu yansıtan formül ihtiyacının konuşma diliyle yorumlandığı, formülün hatalı ifade edildiği örneklere rastlanmıştır.

Şekil 28

İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri

Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda daha yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararnızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

8/B'dir. Çünkü yükselmizdir. 8/A ise sürekli olarak düşüş yaşamıştır.

Yukarıda verilen haberde geçen 'ortalama' ifadesinden ne anlıyorsunuz? Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

"Ortalama" derken genelleme yapılmaya çalışılıyor (Tüketilen toplam ekmeği kişi sayısıyla bölüp ortalama bulabiliriz.)

1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	10	10

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okuldaki katılımları son 4 maçta kaçar sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

Erva'da çok fazla bir şekilde düşüş olduğu için yani erva bir maçta yavaş yavaş düşüşte olduğu için onu seçmemeli bence seçmeli bence

1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	10	10

ORTALAMA 10 MİLYON EKMEK ÇÖPE GİDİYOR

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

tez neç çöpe gidiyor ekmeğin sayıca olduğu için tahmini bir değer vermiş.

Aynı haber bir başka gazetede aşağıdaki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

Tez neç çöpe gidiyor Erva çöpe tez neç çöpe giden ekmeğin kimsenin seçmediği oturup sayıcağı düşünmüştüm. Oysa da tahmini ortalama bir değer vermiş.

Ortalama kelimesinde anlodığım her ailenin toplama etmek sayısının topladığı aile sayısına bölünmesidir.

Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Düzey: Ortalamanın tanındığı, ortalamaya dayalı görevlerde algoritmasının nasıl bulunabileceğinin tarif edilebildiği fakat bir aykırı değerinin etkisini fark edilemediğini yansıtan örnekler gözlemlenmiştir.

Şekil 29

İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Tutarlı Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri

1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	10	10

GÜNLÜK ORTALAMA 10 MİLYON EKMEK ÇÖPE GİDİYOR

Tandaki görselde verilen haberde geçen 'ortalama' ifadesinden ne anlıyorsunuz?

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Yani bir hafta boyunca çöpe giden ekmeğin miktarını 7'ye bölünce 10 milyon çıkmış. 1 haftanın ortalaması yani.

1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	10	10

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okuldaki katılımları son 4 maçta kaçar sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

İkişide eşit sayıda yaptıkları için 5. maçı yapmaları gerektiğini düşünüyorum.

1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	10	10

GÜNLÜK ORTALAMA 10 MİLYON EKMEK ÇÖPE GİDİYOR

Yandaki görselde verilen haberde geçen 'ortalama' ifadesinden ne anlıyorsunuz? aylık haftalık ya da günlük çöpe giden ekmeğin miktarını 7'ye bölünce 10 milyon çıkmış. 1 haftanın ortalaması yani.

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Her gün tam 10 milyon ekmeğin çöpe gitmeyeceği için yakınıkla bildirmek amacıyla 'ortalama' kelimesi kullanılmıştır.

Aynı haber bir başka gazetede aşağıdaki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

Diğeri daha doğrudur. Çünkü her gün tam 10 milyon ekmeğin çöpe gitmesi. Burada kesinlikle bildirişinden diğerinde yakınıkla bildirilir.

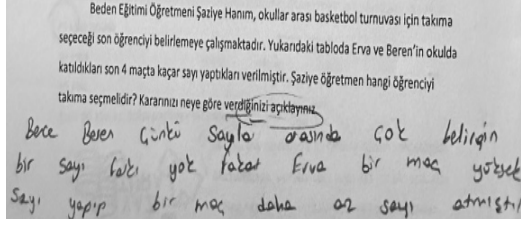
1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	10	10

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Halk genelinde çöpe atılan ekmeğin aritmetik ortalaması. Bu sonuç (ortalama) gerçek sonuçtan farklı olabilir.

Aynı haber bir başka gazetede aşağıdaki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

Ortalama ile Net sonuç farklıdır. Günde yaklaşık 10 milyon ekmeğin çöpe gidiyor demektir doğrudur.



Eleştirel Düzey: Aritmetik ortalama bulabilme yeteneği gösterilen yanıtlar belirlenmiştir.

Şekil 30

İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri

	Erva	Beren
1.maç	15	12
2.maç	8	12
3.maç	12	11
4.maç	5	10

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okulda katıldıkları son 4 maçta kaçır sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

İki öğrencisinde son 4 maçta attıkları toplam sayı ve ortalamaları eşit olduğu için ikisinin de seçilmesini uygun görmüyorum. Bir maç daha gözetmesini ve 2.maçta iki öğrenciden hangisi daha sayı atarsa onun takıma alınmasını daha doğru olduğunu düşünüyorum.

	8/A sınıfı	8/B sınıfı
1. deneme	15	7
2. deneme	8	2
3. deneme	12	12
4. deneme	5	11

Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda daha yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

8/A sınıfının toplam ortalaması net sayısı 8/B sınıfının toplam ortalaması net sayısı 8/B sınıfının toplam ortalaması net sayısından daha fazla olduğu için 8/A sınıfından daha yüksek başarı bekleyeceğimi düşünüyorum.

-10) Dokuz öğrenci Fen Bilimleri dersinde deneme sınavında...

9) Ahmet öğretmen, 8/A ve 8/B sınıflarına yıl boyunca uyguladığı deneme sınavlarının sınıfın net ortalamaları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

	8/A sınıfı	8/B sınıfı
1. deneme	15	7
2. deneme	8	2
3. deneme	12	12
4. deneme	5	11

Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

10 > 8 olduğu için
8/A daha yüksek başarı elde eder.

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Çünkü günlük çöpe giden etme sayısı değişiklik gösterir ve bu değişikliklerin ortalaması alınır.

Aynı haber bir başka gazetede aşağıdaki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

1. si daha doğrudur
Her gün tam olarak
10 milyon etmek çöpe gitmiyor

Eleştirel Matematiksel Düzey: Bu aşamadaki öğrenci yanıtlarında ortalama hesaplanırken aykırı bir değeri hesaba katılabildiği veya ortalama eşitliği durumunda açıklık gibi diğer ölçümlerden yararlanılabildiği görülmüştür.

Şekil 31

İOY Envanteri- Veri Analizi- Ortalama Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri

Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.

Ortalama kelimesinden anlattığım araştırma gereği alınan edilen ekmelet sayısında kullanılır. Açıklamada ortalama kelimesinin sebebi uzun süre yapılan araştırma sonucu israf eden ekmelet sayısında kullanılır. Aynı haber bir başka gazetedeki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

Ben ortalama kelimesinin kullanılmasından daha uygun olduğunu düşünüyorum. Çünkü ortalama alınması için günlerce bu araştırmanın yapılması gerekir, ve ben uzun süre yapılan araştırmaların daha doğru sonuç verdiğini düşünüyorum.

	Erva'nın Ağırlığı=10	Beren'in Ağırlığı=5
1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10
	40 sayı	40

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okulda katıldıkları son 4 maçta kaçar sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

Bence Beren'i seçmelidir çünkü Erva ya 42 sayı atar ya da 0 ama Beren'in sayıları aralarında fazla fark olmayan sabit kalıyor 10,11,12 civarı.

Bunun nedeni yukarıdaki fotoğraftaki ortalama ifadesinin tam olmayışı açıklanmıştır. Fakat alttaki fotoğraf tamamen 10 milyon göstermektedir ve bu doğru değildir.

	Erva	Beren
1.maç	15	12
2.maç	8	11
3.maç	12	7
4.maç	5	10

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okulda katıldıkları son 4 maçta kaçar sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

$15+8+12+5=40$ ← Sayılar eşit olduğu için sayılar ile ilgili yorum yapma şansımız yok. Beren seçilmelidir. Çünkü son 4 maçtaki sayılara bakıldığında Beren'in 40 sayının altına bir kere, Erva'nın ise iki kere düştüğü görülür. $40/4=10$ → ortalama sayı.

Çıkarım Bileşenine İlişkin Bulgular. Bu bölümde tablo, grafiklerde verilen verileri kullanarak kestirimlerde bulunmaya ilişkin sorulara verilen yanıtlar incelenmiştir. Envanterin 6b, 17c, 18b maddeleri bu bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 14

İÖY Envanteri- Veri Analizi (Çıkarım Bileşeni) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	f	N	%
6b	0	64	183	0.350
	1	46	183	0.251
	2	58	183	0.317
	3	14	183	0.077
17c	0	68	183	0.372
	1	27	183	0.148

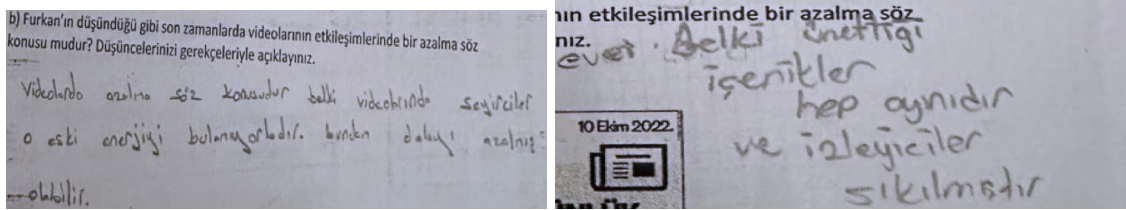
Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
	2	37	183	0.202
	3	51	183	0.279
18b	0	36	183	0.197
	1	15	183	0.082
	2	36	183	0.197
	3	95	183	0.519
	4	1	183	0.005

Öğrencilerin basit tablo ve grafikleri okuyarak en az en çok değere karar verme türünde çıkarımları kolaylıkla gerçekleştirebildikleri 18a ve 18b soru maddelerinde 3. Düzeye ilişkin frekans değerinin daha fazla olmasıyla görülmektedir.

Kişiyeye Özgü Düzey: Öğrenciler tablo veya veri gösterimlerinden çıkarım yapmadıkları veya kişisel görüşlerine göre hayali açıklamalar yaptıklarına rastlanmıştır.

Şekil 32

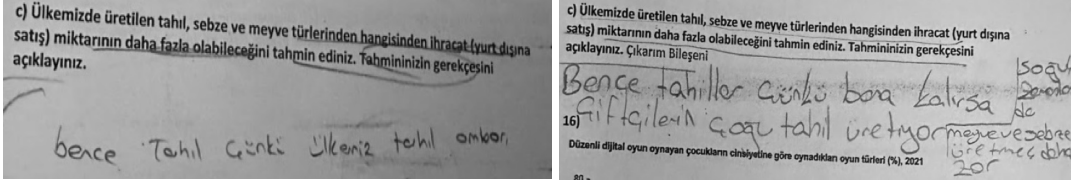
İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



İnformal Düzey: Çıkarım yapma veya karar vermede veri odaklı olmayan kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkan çıkarımlar görülmüştür.

Şekil 33

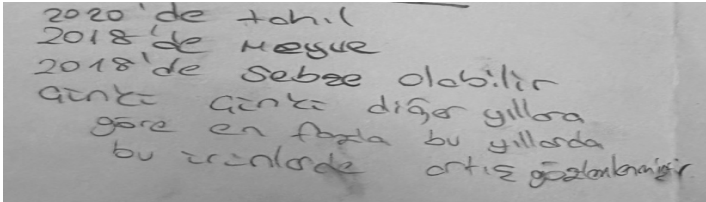
İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- İnformal Yanıt Örnekleri



Tutarlı Olmayan Düzey: Öğrencilerin tek bir özelliğe odaklanan yanıtlar sergiledikleri, birden fazla değişkeni birlikte değerlendirerek çıkarım yapamadıkları gözlenmiştir.

Şekil 34

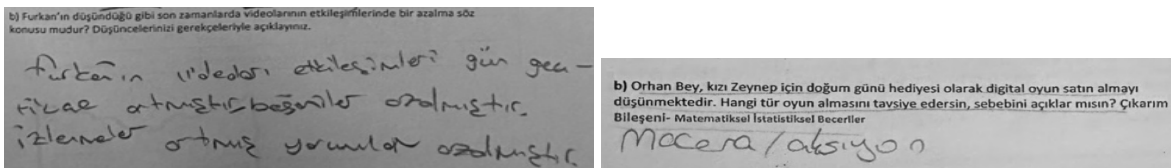
İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri



Tutarlı/Eleştirel Olmayan Düzey: Eleştirel sorgulama becerileri olmadan sadece bağlamın farkına varıldığını gösteren, doğrudan grafikten verilerin okunabildiğini yansıtan yanıtlar gözlenmiştir. Öğrencilerin basit çıkarımları yapılabildikleri görülmüştür.

Şekil 35

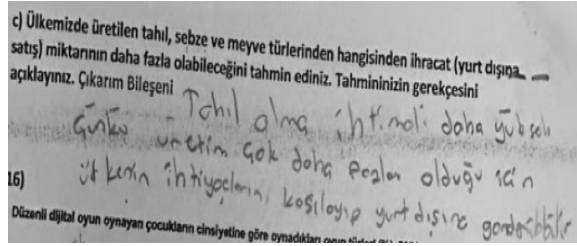
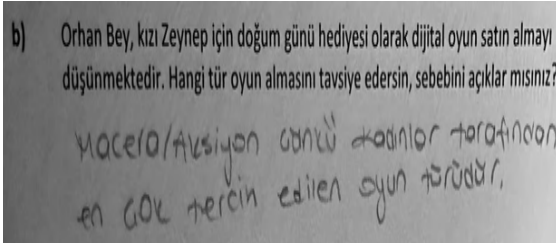
İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Tutarlı Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri



Eleştirel Düzey: Tablo ve grafikleri doğru okuyabildikleri, gerekçelendirerek veriye ilişkin çıkarımın sunulabildiği örnekler rastlanmıştır.

Şekil 36

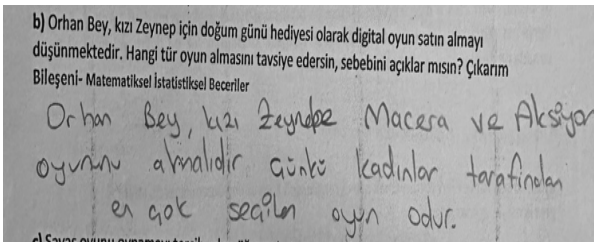
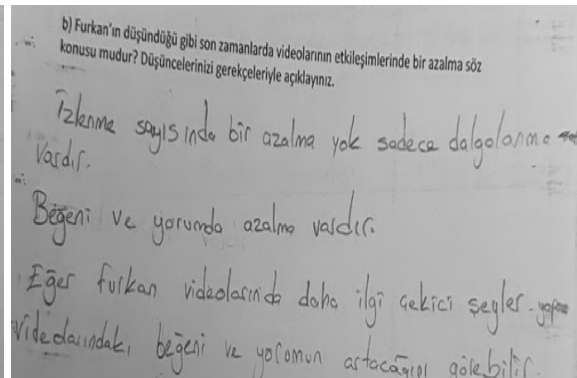
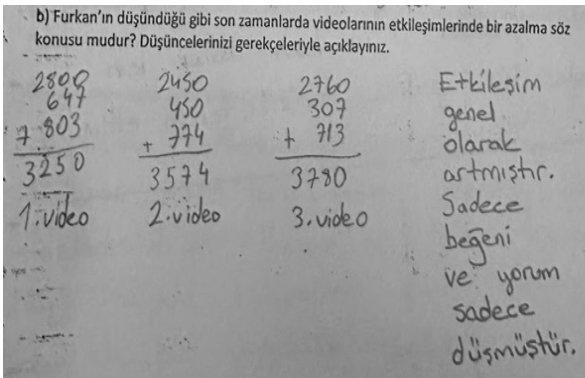
İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri



Eleştirel Matematiksel Düzey: Eleştirel sorgulama için öğrencilerin neden sonuç ilişkisi kurabildikleri, değerlendirmelerini birden fazla kritere göre yaptıkları, toplam, ortalama, mod, oran, olasılık vb. gibi hesaplamalardan yararlanarak çıkarımda buldukları örnekler görülmüştür.

Şekil 37

İOY Envanteri- Veri Analizi- Çıkarım Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri



Matematiksel İstatistiksel Beceriler. Envanterin 17a, 17b maddeleri bu bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 15

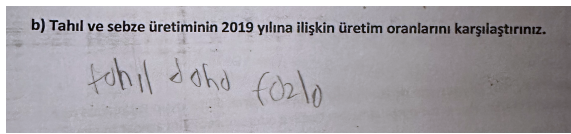
İOY Envanteri- Veri Analizi (Matematiksel Bileşeni) Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	f	N	%
17a	0	50	183	27.3
	1	83	183	45.4
	2	40	183	21.9
	3	8	183	4.4
	4	2	183	1.1
17b	0	52	183	28.4
	1	86	183	47.0
	2	30	183	16.4
	3	14	183	7.7
	4	1	183	0.5

Kişiyeye Özgü Düzey: Bağlam ile ilişkili kişiyeye özgü değerlendirmelerin yapıldığı, birebir sayma ve tablolardaki hücre değerlerini okumaya ilişkin temel matematiksel becerilerin kullanımının ötesine geçilemediği durumlara rastlanılmıştır.

Şekil 38

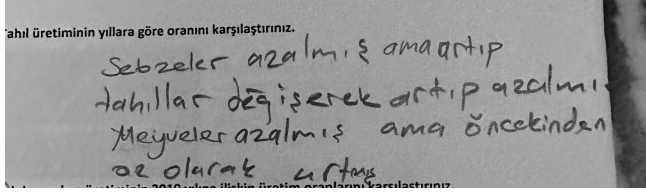
İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



İnformal Düzey: Sezgisel, istatistiksel olmayan inançların yansıtıldığı yanıtlar, açık bir tablo çizimi, grafik çizimi ve olasılık hesaplarında yetersizlikler olan yanıtlara rastlanmıştır.

Şekil 39

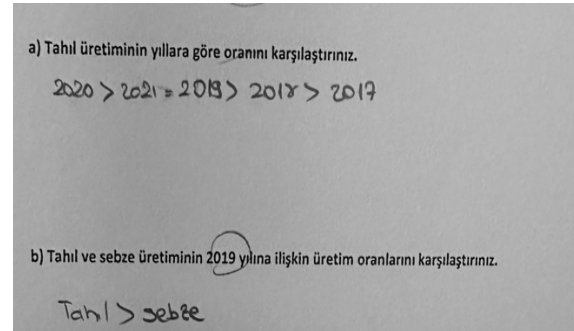
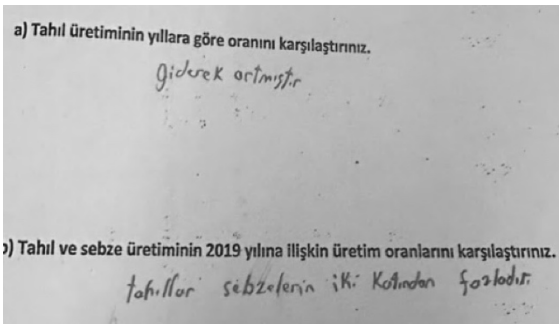
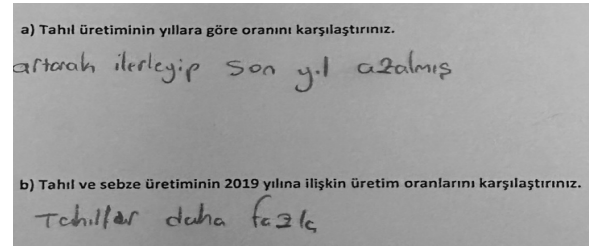
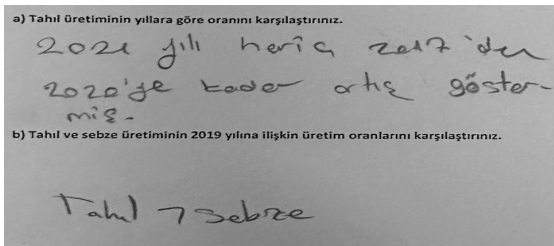
İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- İnformal Özgü Yanıt Örnekler



Tutarlı Olmayan Düzey: Artmıştır, azalmıştır, daha az, daha fazla gibi sıralama odaklı karşılaştırmalar ile istatistiksel fikirlerin nicel kullanımından ziyade nitel kullanımını yansıtan cevaplara rastlanmıştır.

Şekil 40

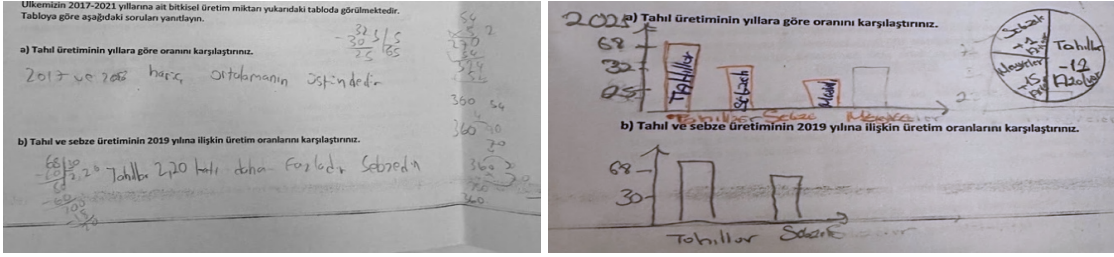
İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Tutorsuz Yanıt Örnekler



Tutarlı/Eleştirel Olmayan Düzey: Ortalama, basit olasılıklar ve grafik özellikleri ile ilgili istatistiksel becerilerin varlığını gösteren yanıtlara rastlanılmıştır.

Şekil 41

İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekler

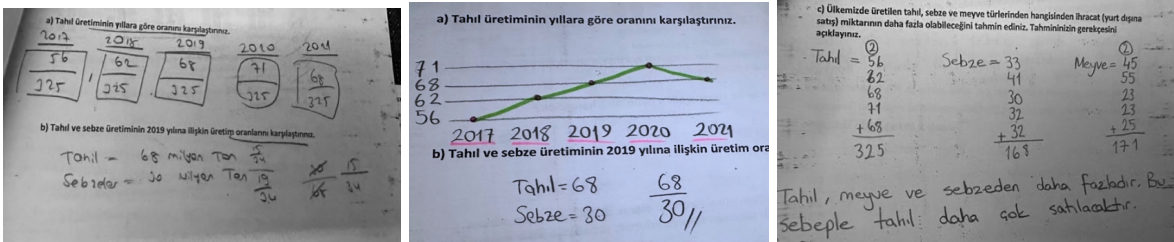


Eleştirel Düzey: Bu düzeydeki yanıtlarda orantısal muhakeme içermeyen fakat terminolojinin uygun kullanıldığı, olasılığın nitel yorumunun ve değişiminin değerlendirebildiği yanıtlar beklenmekte olup, bir üst düzey ile farklılaşma orantısal muhakemenin olmayışıdır. Araştırmada gözlenen öğrenci yanıtlarının bu düzeyi yansıtmadığı, üst düzey yanıt verebilen öğrencilerin orantısal muhakemede de bulunabildikleri görülmüştür.

Eleştirel/Matematiksel Düzey: Orantısal muhakeme kullanımının söz konusu olduğu, tablo ve grafik çizimlerinde terminolojinin doğru kullanıldığı ve hesaplamaların doğru yapıldığı örneklere rastlanılmıştır.

Şekil 42

İOY Envanteri- Veri Analizi-Matematiksel Beceriler Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekler



Olasılık Bileşenine İlişkin Bulgular

Envanterin 11,12, 13, 14 maddeleri bu bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır.

Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 16

İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

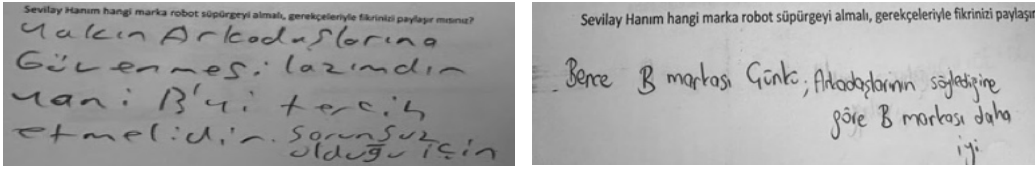
Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
11	0	8	183	4.4
	1	7	183	3.8
	2	73	183	39.9
	3	95	183	51.9
12	0	6	183	3.3
	1	19	183	10.4
	2	46	183	25.1
	3	107	183	58.5
	4	5	183	2.7
13	0	18	183	9.8
	1	24	183	13.1
	2	121	183	66.1
	3	18	183	9.8
	4	2	183	1.1
14	0	46	183	25.1
	1	59	183	32.2
	2	36	183	19.7
	3	36	183	19.7
	4	6	183	3.3

Görüldüğü gibi öğrenciler doğrudan basit olasılık hesabı yapmaları gereken 11, 12. sorularda güçlük yaşamamışlardır. 13. soru bağlamındaki olasılık hesabının yapılmasında öğrencilerin güçlük çektikleri görülmüştür. 14. soru bağlamı açısından veri kaynağının güvenilirliğinin istatistikteki önemini vurgulayan sonuçlar doğurmuş, öğrencilerin eleştirileriyle karşılaşmıştır. Bağlamın yanıtlara yoğun bir etkisi olmuş, öğrenciler üst düzeylere yönelik performans sergileme oranlarının düşük olduğu gözlenmiştir.

Kişiyeye Özgü Düzey: Kişiyeye özgü nedenler sunulan, uygun olmayan olasılık yorumları/açıklamaları yapılan öğrenci cevapları belirlenmiştir.

Şekil 43

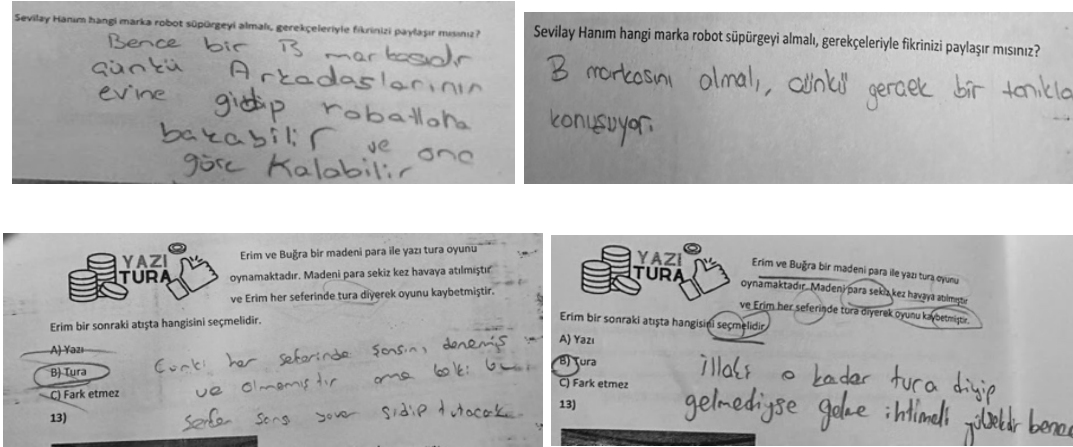
İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Kişiyi Özgü Yanıt Örnekler



Informal Düzey: Kişiyi özgü, konuşma dilinde yorumlamalar ile “her şey mümkün” tarzı ifadeler ile sunulan yanıtlara rastlanmıştır.

Şekil 44

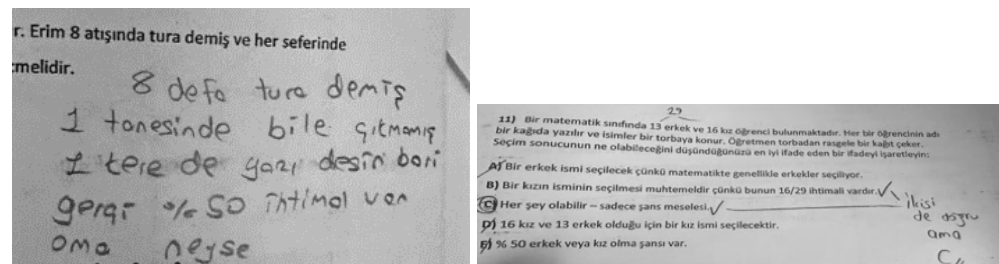
İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekler

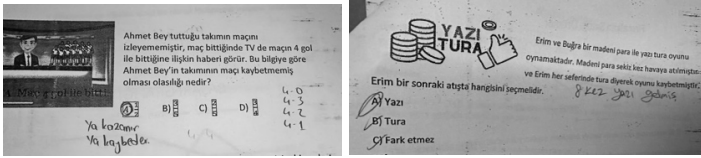


Tutarlı Olmayan Düzey: Formül ihtiyacının farkına varamama, deneysel olasılığa göre hareket etme, konuşma diliyle ifadeler içeren örnekler rastlanmıştır.

Şekil 45

İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekler

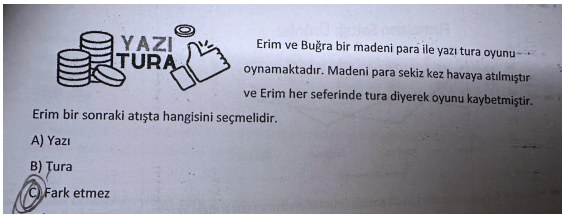




Tutarlı / Eleştirel Olmayan Düzey: Bağlama bağlı başarı, farklı bağlamlarda başarı gösterme durumunu yansıtan örnekler gözlemlenmiştir.

Şekil 46

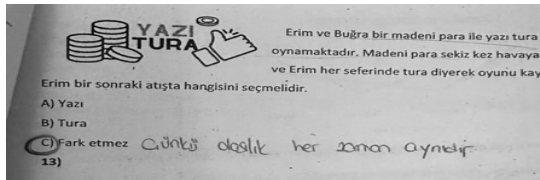
İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri



Eleştirel Düzey: Bir önceki aşamaya göre az bir değişimin olduğu, olasılıkla ilişkili nedenselliğin eklendiği yanıtlara rastlanmıştır.

Şekil 47

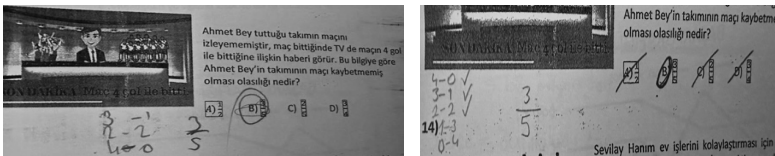
İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekler



Eleştirel Matematiksel Düzey: Niceliksel sorgulama, oransal sorgulama, doğru hesaplamaların yapıldığı verilen yanıtlarda gözlemlenmiştir.

Şekil 48

İOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekler



Sevilay Hanım hangi marka robot süpürgeyi almalı, gerekçeleriyle fikrinizi paylaşır mısınız?
A markasını almalıdır. Çünkü 1 kişinin A markasında sıkıntı yaşamıştı diğer 400 kişinin ve Sevilay Hanımın da A markasında sıkıntı yaşamayacağı anlamına gelmez.

Sevilay Hanım hangi marka robot süpürgeyi almalı, gerekçeleriyle fikrinizi paylaşır mısınız?
A Marka
Soruşturduğum 100 kullanan vardi benimmi Yoktu
3 kişi vardi. vardi. derseniz yoktu
vardi ederseniz.

$\frac{16}{29} \rightarrow \frac{13}{29}$
(K 12) ihtimal.
(C 29) ihtimal.

Ahmet Bey tuttuğu takımın maçını izleyememiştir, maç bittiğinde TV de maçın gol ile bittiğine ilişkin haberi görür. Bu bilgiye göre Ahmet Bey'in takımının maçı kaybetmemiş olması olasılığı nedir?
A K
S 1
4 0

Erim ve Buğra yazı tura oyunu oynamaktadır. Erişim 8 atışında tura demiş ve her seferinde kaybetmiştir. Bir sonraki atışta hangisini seçmelidir.
A) Yazı
B) Tura
C) Fark etmez
Çıkarım Bileşenine İlişkin Sorular 13)
 $\frac{1}{2}$ (Yazıda gelebilir Tura'da)

Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanterine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık (ÖÜTİÖY) Envanterine verdikleri yanıtlar 4 başlık altında incelenmiştir. Her bir bileşene ilişkin dikkat çeken öğrenci yanıtlarından örneklere ve değerlendirme rubrikleriyle elde edilen puanların Jamovi uygulaması ile analizi sonucunda erişilen bulgulara da bu bölümde yer verilmiştir.

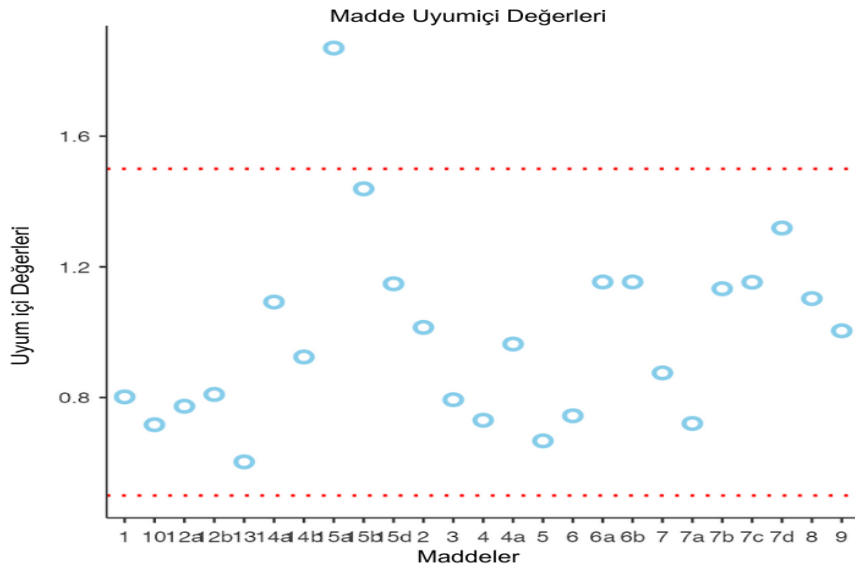
Tablo 17
ÖÜTİÖY Envanteri- Özet İstatistikleri

N	Minimum	Maximum	Ortalama	Medyan	SD
80.0	4.00	80.0	32.3	30.5	16.6

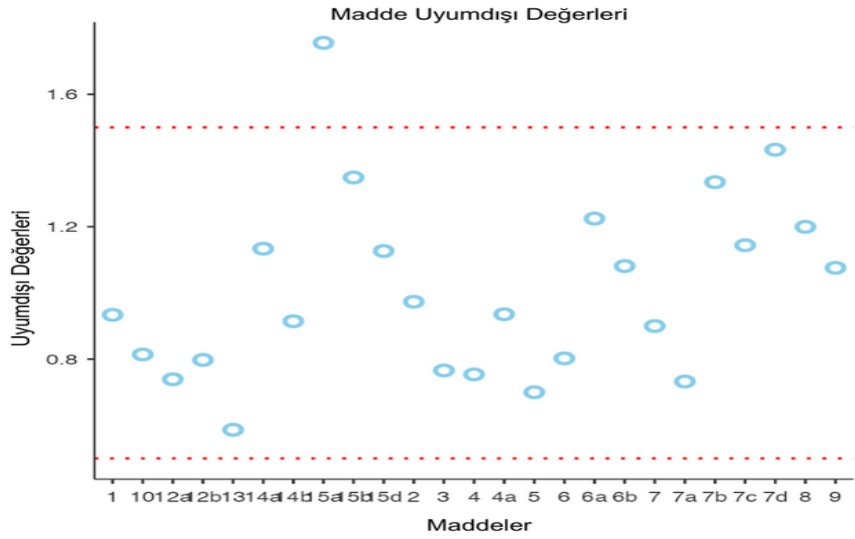
ÖÜTİÖY envanterine katılım gösteren 80 öğrencinin envanterden en az 4, en fazla 80 puan aldıkları, puanların aritmetik ortalamasının 32,3, medyanının 30.5, standart sapma değerinin 16.6 olduğu görülmektedir. Ayrıca envantere ilişkin cronbach alfa değeri 0,943 olarak tespit edilmiştir. 0,80 üstü olan bu değer ile ölçme aracı yüksek oranda güvenilir bulunmuştur.

Şekil 49

Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri -İnfit Değerleri

**Şekil 50**

Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri - Outfit Değerleri



Öge infit ve outfit değerleri grafiklerde de görüldüğü gibi bir madde hariç bütün maddeler için uygun aralıktadır. Bu soru bütün öğrencilerin yanıtlamada güçlük çektikleri zorluk indeksi yüksek bir sorudur. Linacre (2002)' ye göre kabul edilebilir değerlerde olduğu için madde değerlendirme dışı bırakılmamıştır.

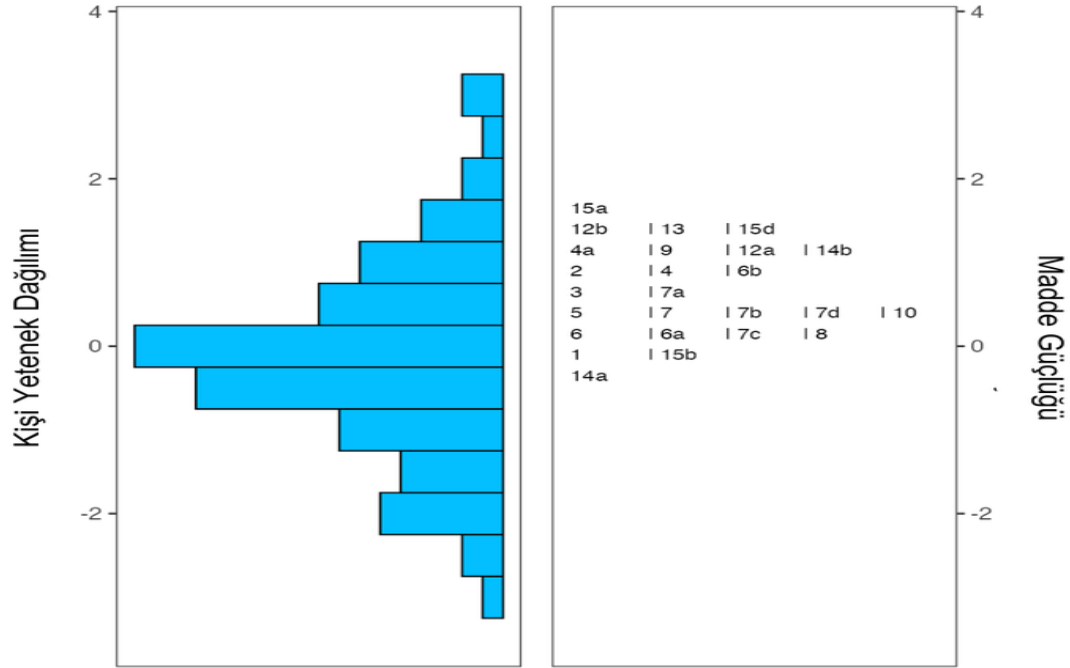
Tablo 18
ÖÜTİOY Envanteri- Kısmi Kredi Modelinin Thurstone Eşikleri

Soru No	Seviyeler				
	1	2	3	4	5
1	-2.8878	-0.0847	3.437	NaN	NaN
2	-2.7763	0.2136	1.128	2.03	3.94
3	-1.7605	0.3081	0.894	2.70	NaN
4	-1.6561	0.7391	1.259	4.30	NaN
4a	-1.1273	0.5331	1.608	3.31	NaN
5	-2.4191	-0.5216	1.577	2.89	NaN
6	-2.0999	-0.6205	1.341	3.49	NaN
6a	-1.1703	-0.2308	3.128	NaN	NaN
6b	-0.4454	0.4912	2.349	NaN	NaN
7	-1.4388	-0.2954	1.101	4.38	NaN
7a	-2.0397	0.1301	1.194	3.51	NaN
7b	-2.3202	1.0257	1.848	NaN	NaN
7c	-1.2507	0.3967	1.129	NaN	NaN
7d	-1.4217	0.4408	1.837	NaN	NaN
8	-1.4631	0.2141	1.497	NaN	NaN
9	-1.1451	0.6485	1.552	2.79	NaN
10	-1.7176	0.6880	4.520	NaN	NaN
12a	-1.4082	0.8836	1.953	3.15	NaN
12b	-1.3904	1.3241	1.851	3.13	NaN
13	-2.1530	1.6153	2.006	2.17	NaN
14a	-1.7026	-0.3403	0.949	NaN	NaN
14b	-1.4155	0.8669	1.423	3.36	NaN
15a	0.0407	0.4465	1.891	4.05	NaN
15b	-0.7018	-0.1988	0.881	NaN	NaN
15d	-0.8319	0.1801	3.243	3.58	NaN

Öğrencilerin yanıtlarının dağılımında 2. maddeye bakıldığında 5. seviyeye ilişkin bulgu görülmesine karşın birçok soruda öğrenciler 3.seviye üzerinde yetenek gösterememiştir.

Şekil 51

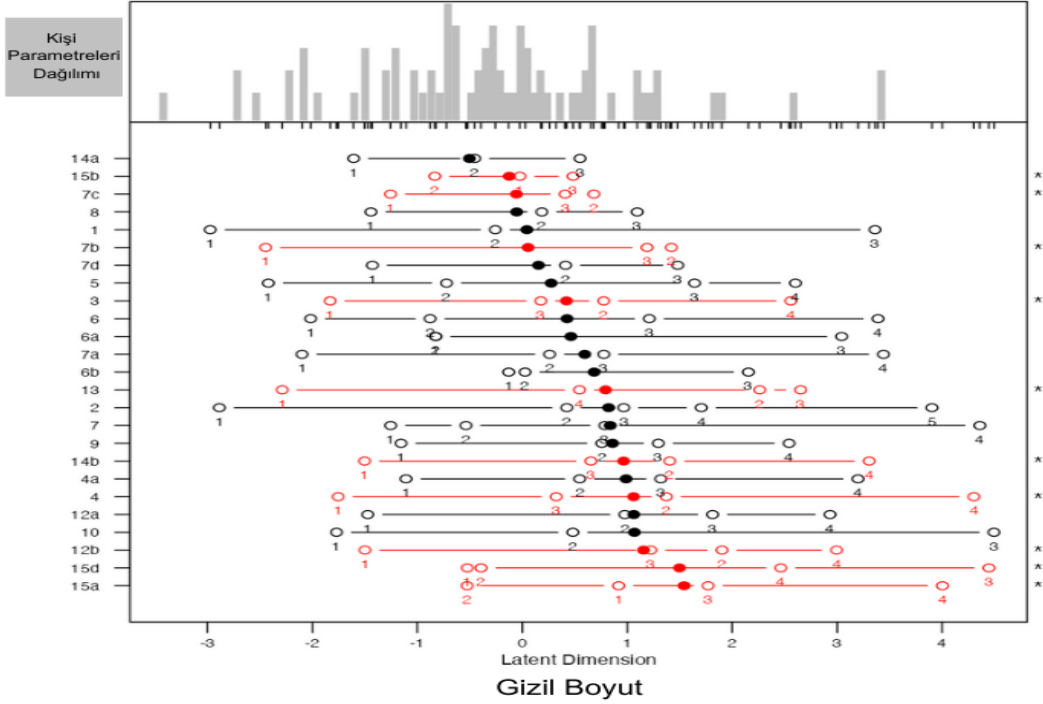
Örnek Üretim Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri - Kişi Madde Haritası



En çok zorlanılan madde 15a, en kolay madde 14a maddesidir. Madde zorlukları -2 ve 2 aralığında değişirken, öğrenci yetenekleri daha geniş bir aralıkta dağılmaktadır. Üst düzey yetenek gösteren grup dağılımından ayrılan öğrencilerin varlığı görülmektedir. Maddelerin logit değerleri öğrenci yeteneklerine göre daha yüksektir.

Şekil 52

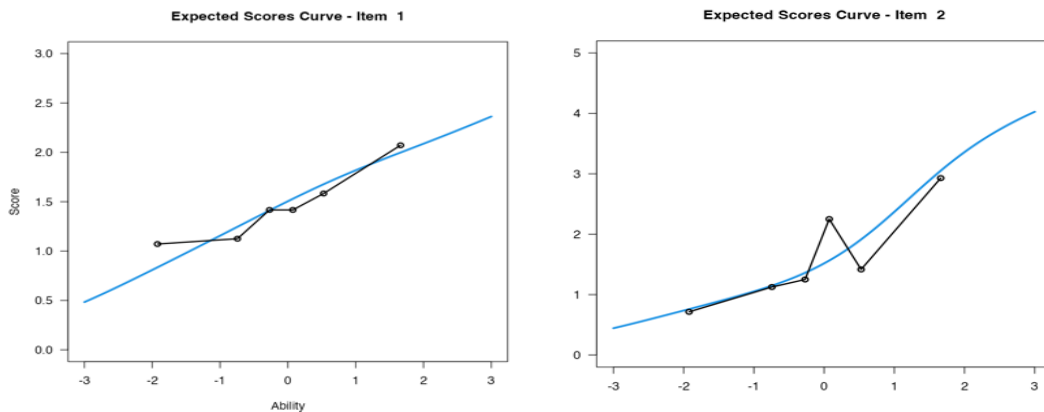
Kısmi Kredi Modeli Kişi Madde Haritası



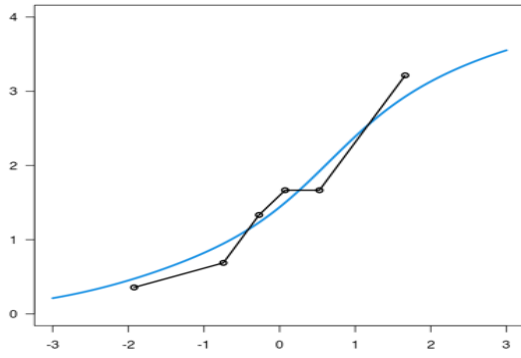
İÖY Envanterine göre daha az soru maddesinde öğrencilerin beklenen doğrusal yetenek sıralaması dışında yanıtlar verdiği gözlenmektedir. En kolay algılanan madde ve yüksek yetenek gösterilen 14a, en zor algılanan ve düşük yetenek gösterilen ise madde 15a maddesidir. Madde konumlarının çoğunlukla örtük özelliğin sıfır seviyesinin üzerinde yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin İÖY Envanterine göre daha aynı yetenek sınıfında birleşen değil aksine fazla ayrışan bir dağılım gösterdikleri görülmektedir. Gruptan ayrışan farklı düzeyde yetenek gösteren öğrencilerin bu envanter ile açığa çıkarıldığı söylenebilir.

Şekil 53

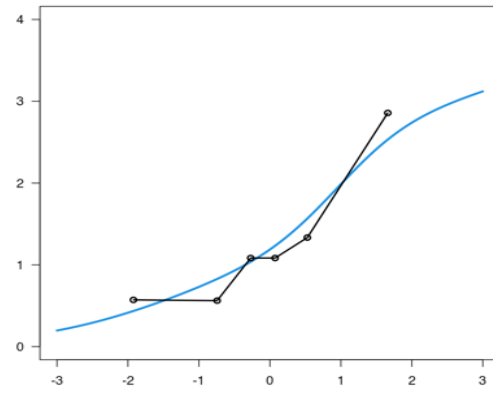
ÖTİÖY Envanteri Maddeleri için Beklenen Skor Eğrileri



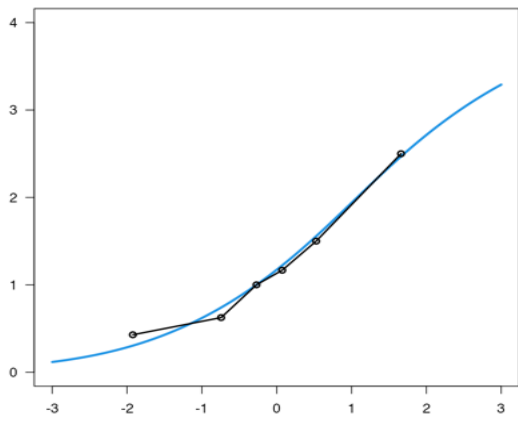
Expected Scores Curve - Item 3



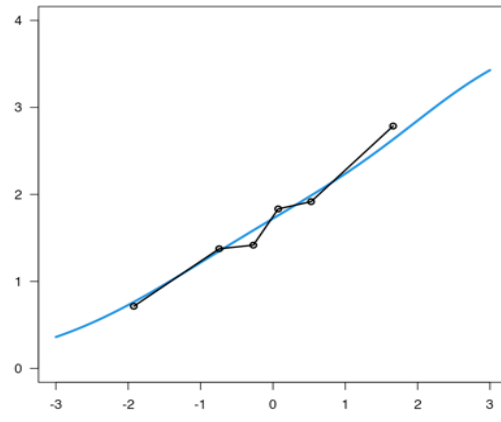
Expected Scores Curve - Item 4



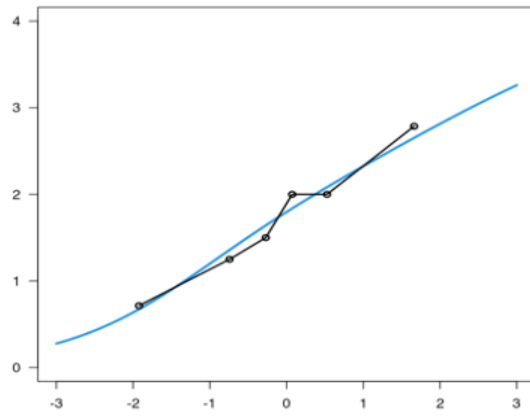
Expected Scores Curve - Item 4a



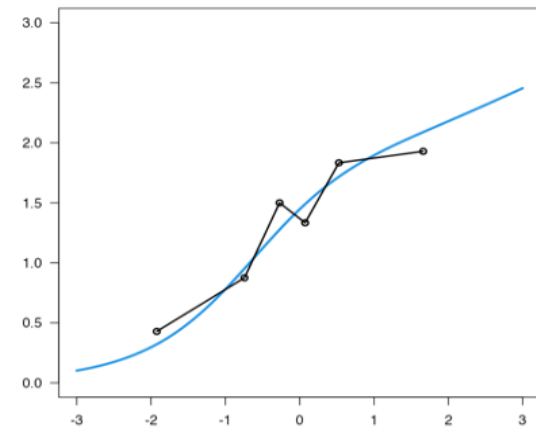
Expected Scores Curve - Item 5



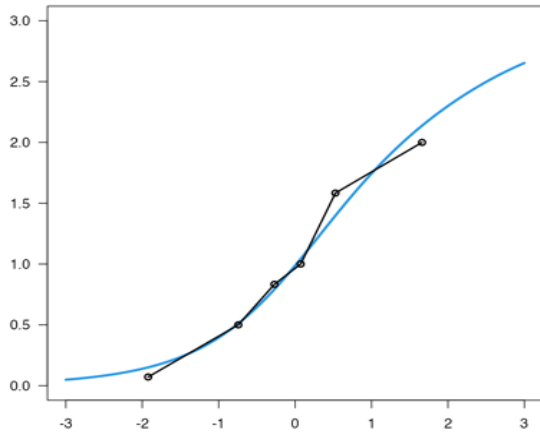
Expected Scores Curve - Item 6



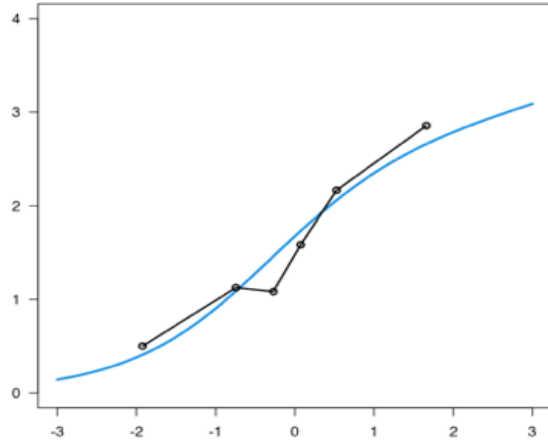
Expected Scores Curve - Item 6a



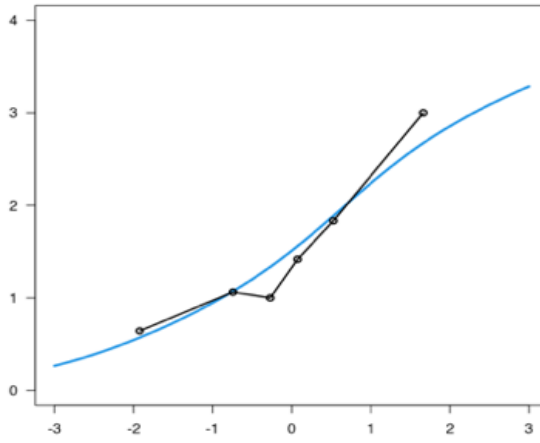
Expected Scores Curve - Item 6b



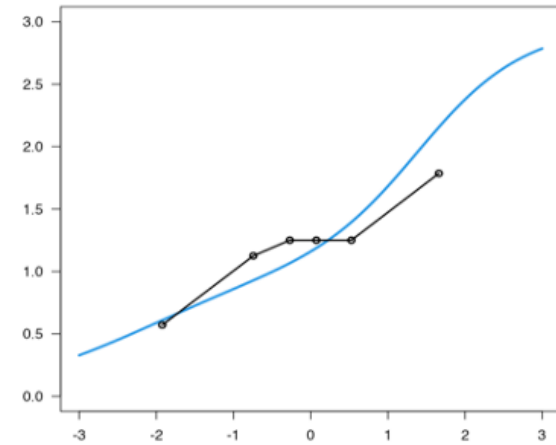
Expected Scores Curve - Item 7



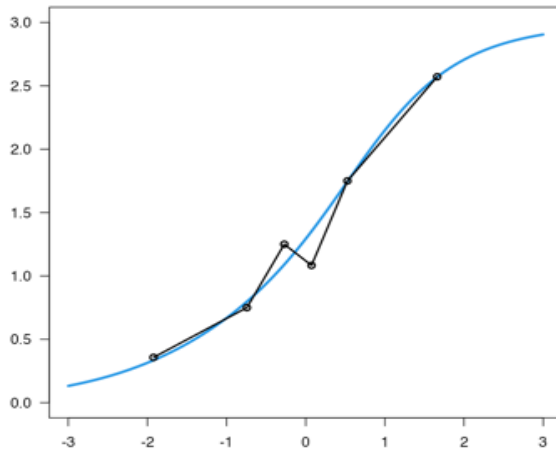
Expected Scores Curve - Item 7a



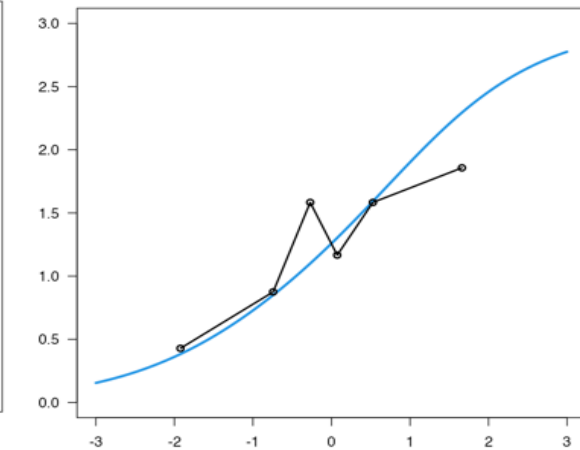
Expected Scores Curve - Item 7b



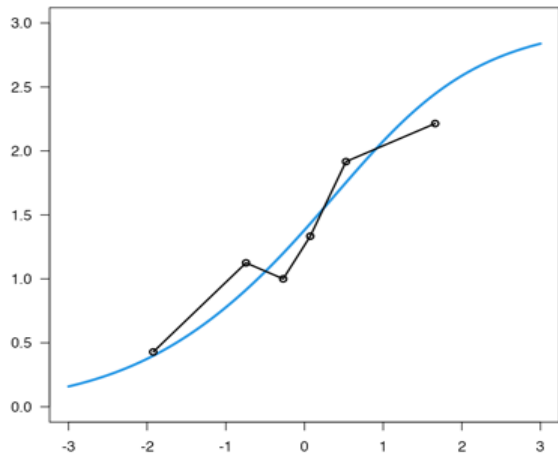
Expected Scores Curve - Item 7c



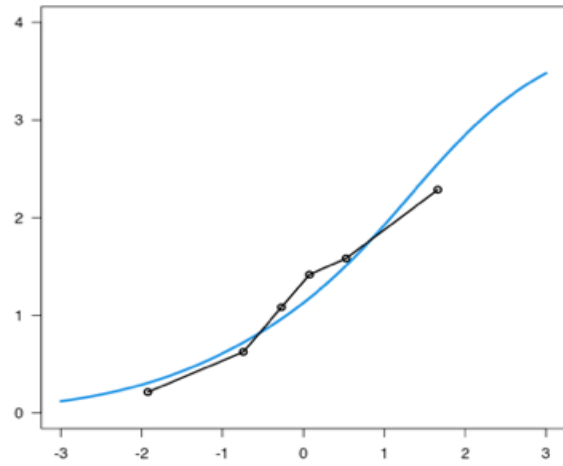
Expected Scores Curve - Item 7d



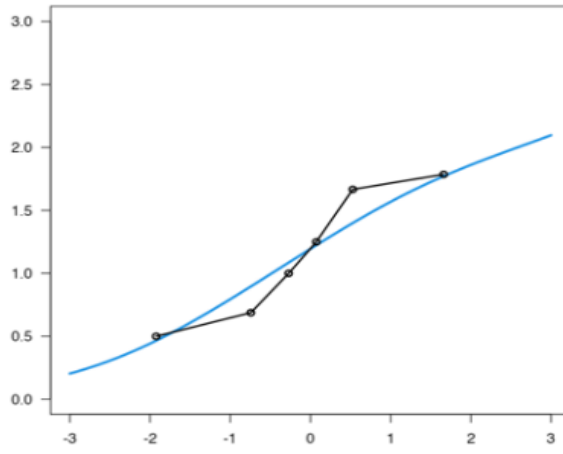
Expected Scores Curve - Item 8



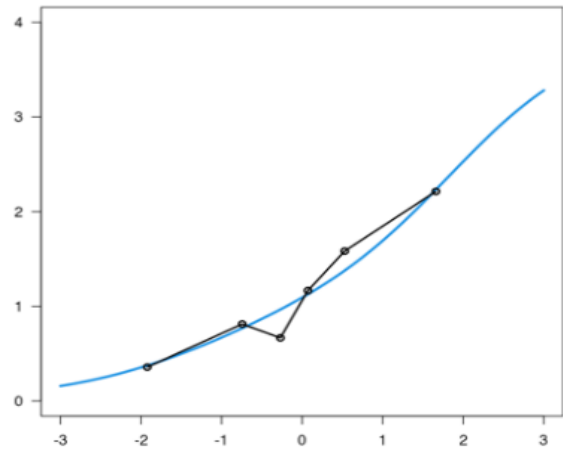
Expected Scores Curve - Item 9



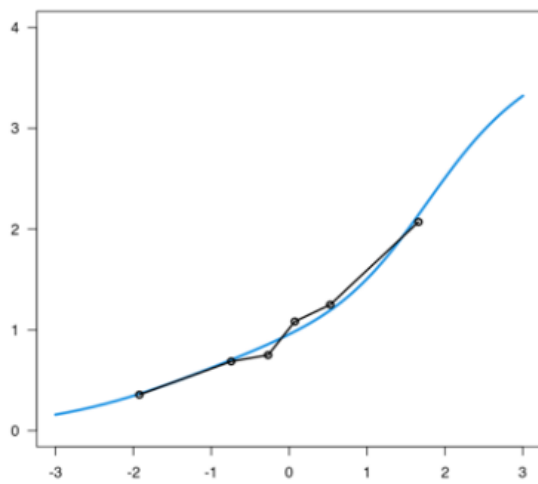
Expected Scores Curve - Item 10



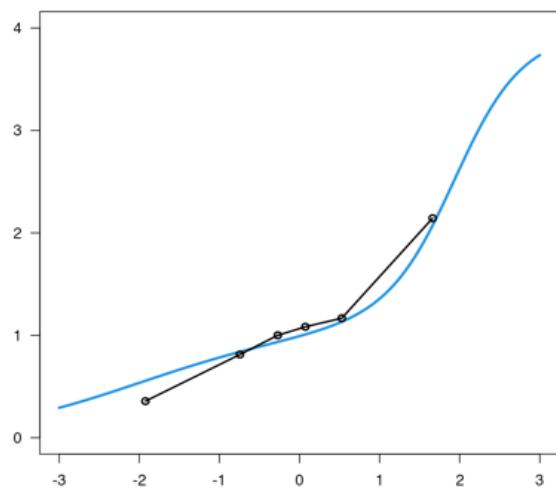
Expected Scores Curve - Item 12a

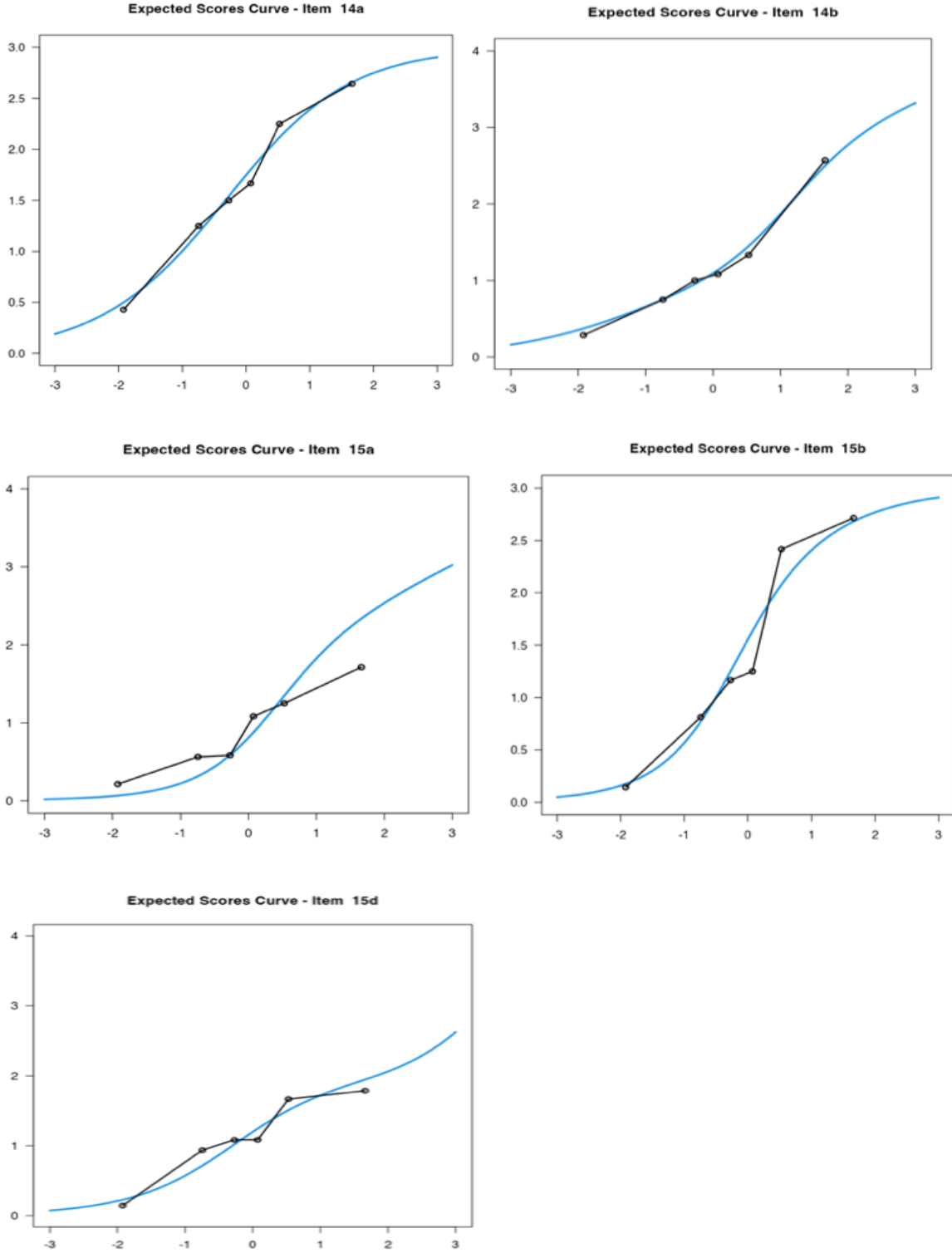


Expected Scores Curve - Item 12b



Expected Scores Curve - Item 13



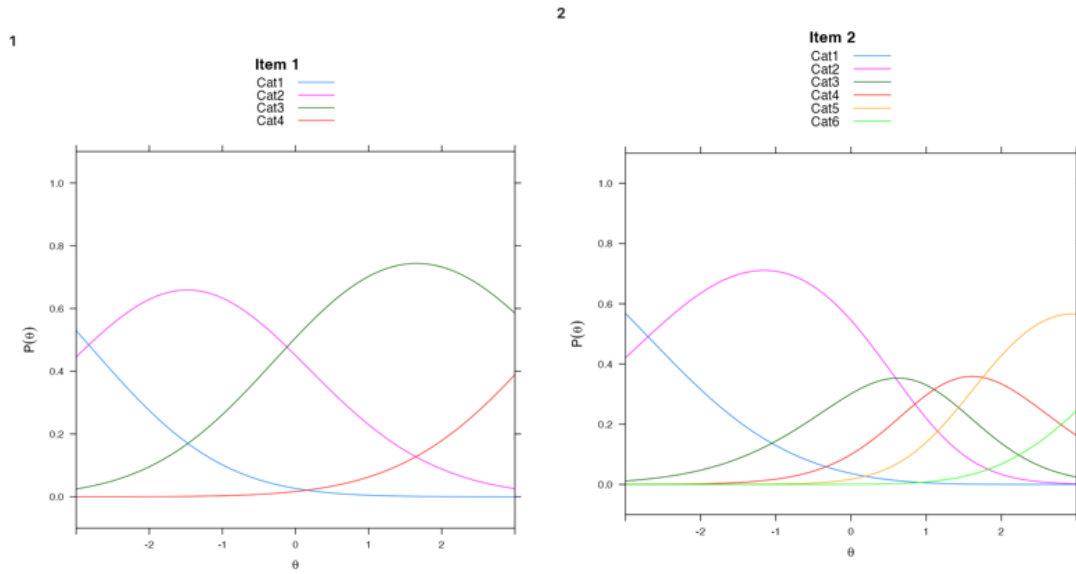


ÖÜTİOY Envanteri sonuçlarına göre de öğrencilerin 6 yetenek düzeyine ayrıştığı fakat burada İOY Envanterine göre gözlenen ICC eğrilerinin, beklenen ICC eğrilerine göre daha fazla sapma gösterdiği görülmektedir. Bu durum örnek üretme etkinliklerinde öğrenci yanıtlarının çok daha fazla çeşitlenmesi ile ilişkilidir. Ayrıca öğrencilerin beklenen dışındaki

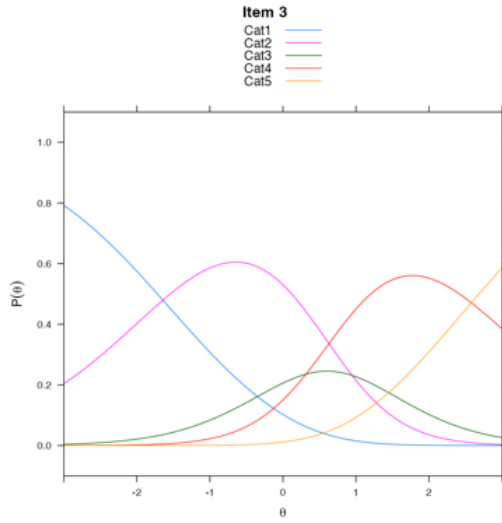
yeteneklerini ortaya çıkarmada örnek üretmenin etkili olmuş olabileceğinin göstergesidir. Eğrilerin İOY Envanterindeki eğrilere göre çok daha dik oldukları görülmektedir. Bu durum da öğrencilerin bu maddeleri yanıtlamada daha fazla güçlük çektiklerine, maddelerin zorluklarının daha fazla olduğuna işaret eder. İOY Envanterinde olduğu gibi öğrencilerin madde yetenek logit değerleri -2 ile +2 değerleri arasında değişkenlik göstermekle birlikte burada yetenekler arası farklılaşmanın daha fazla olduğu görülmektedir. 15a maddesinde öğrencilerin beklenenden çok daha düşük başarı gösterdikleri görülmektedir. 13. Madde için düşük yetenek düzeyi öğrenciler için ayırt edici değilken, yüksek yetenek düzeyinde ayırt edici olduğu görülmektedir.

Şekil 54

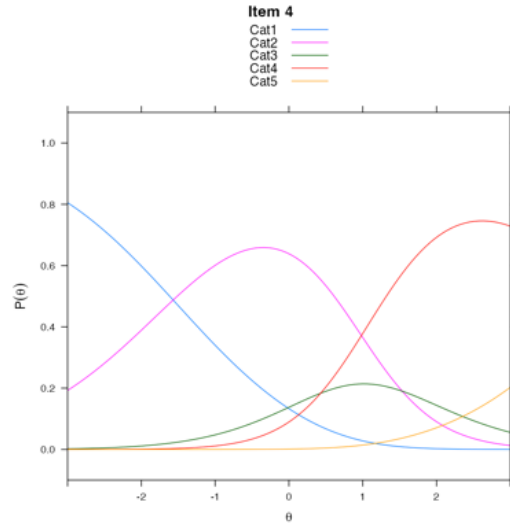
ÖÜTİOY Envanteri Kısmi Kredi Modeli Madde Kategori Eğrileri



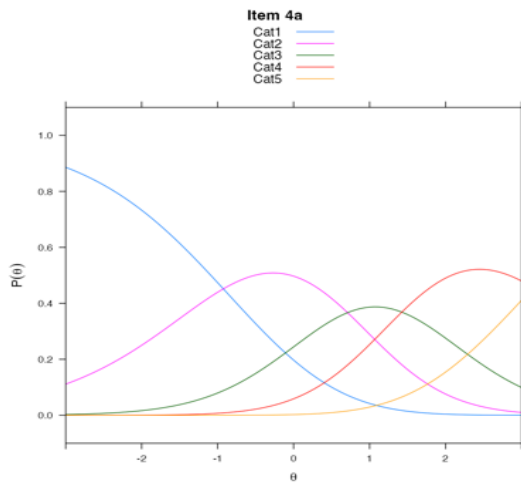
3



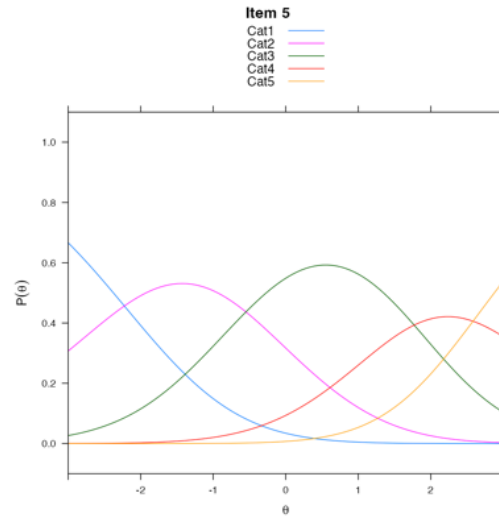
4



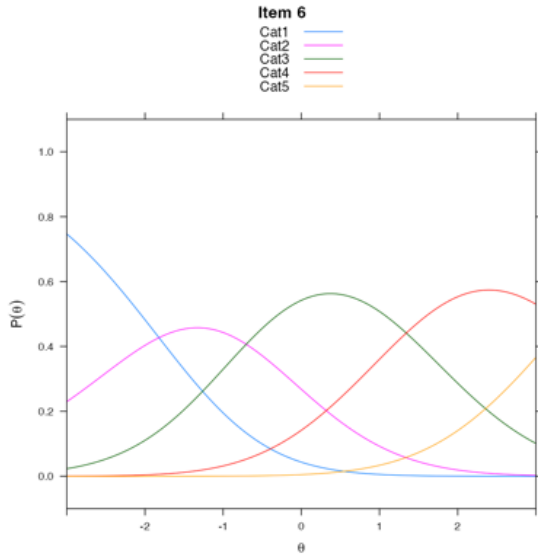
4a



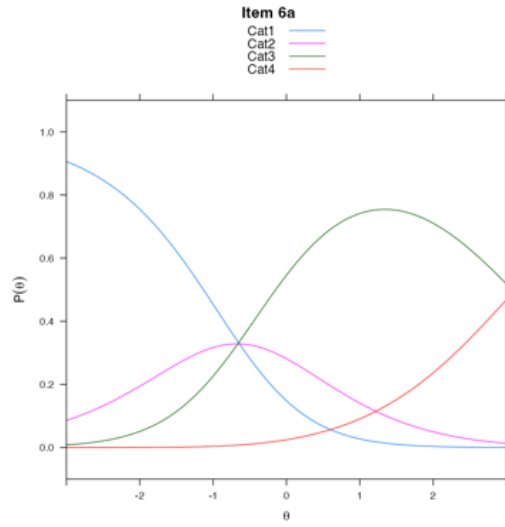
5



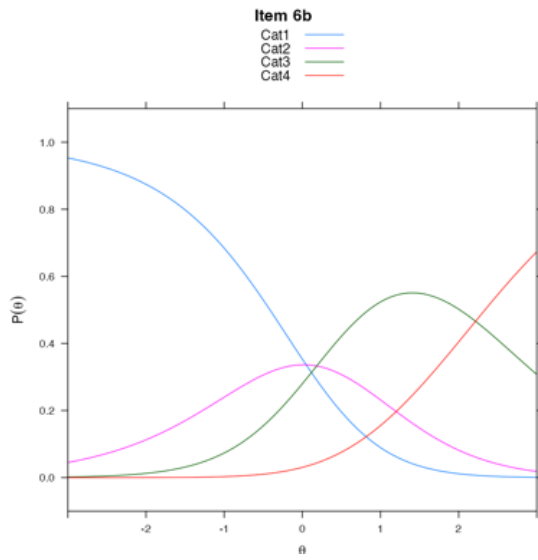
6



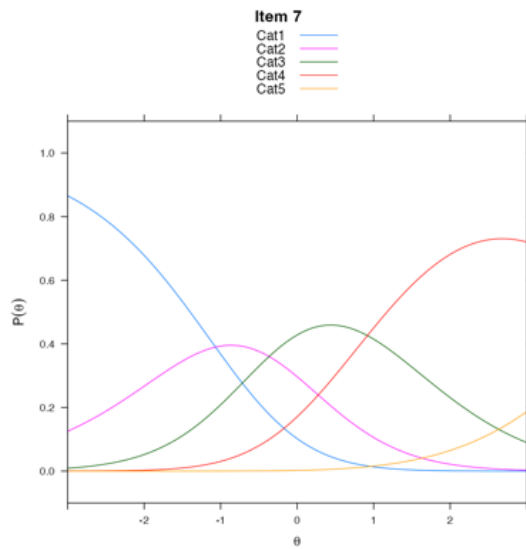
6a



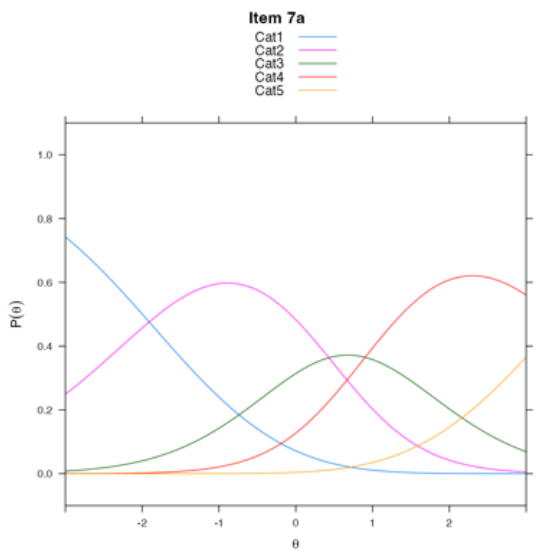
6b



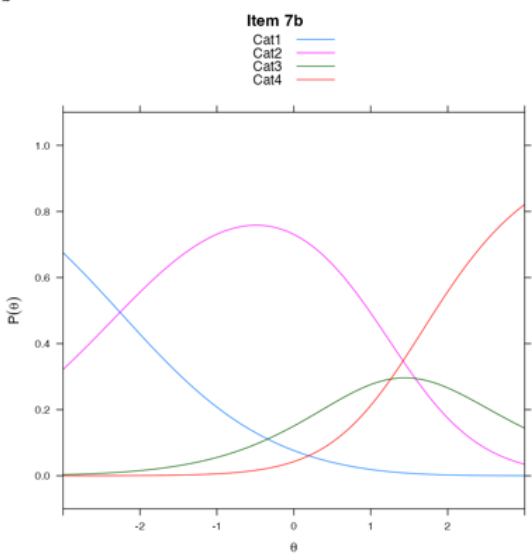
7



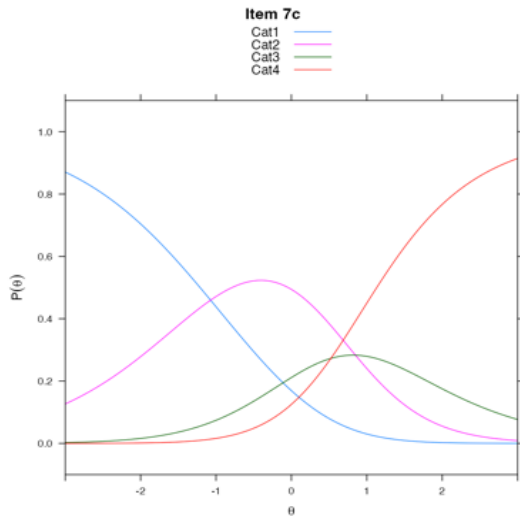
7a



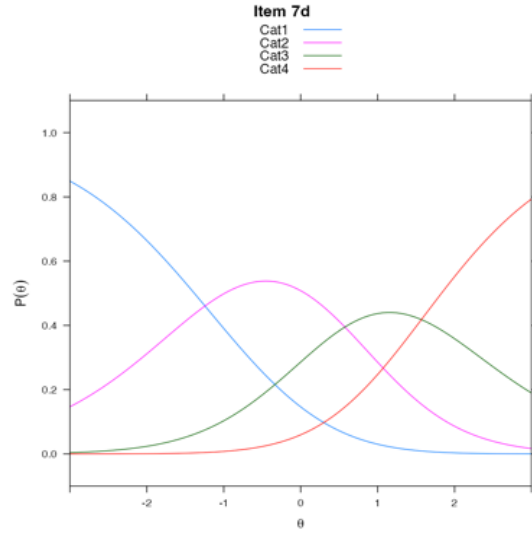
7b



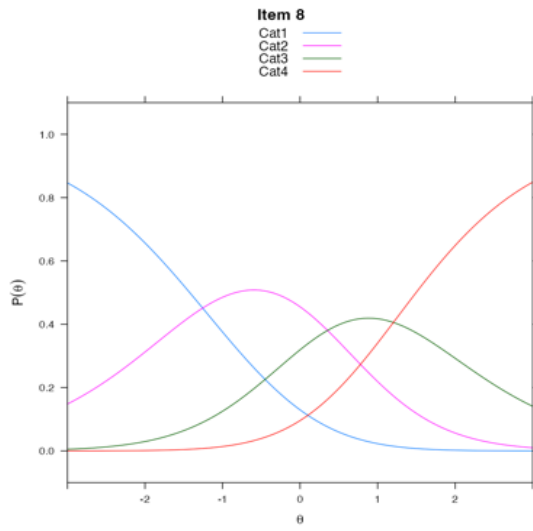
7c



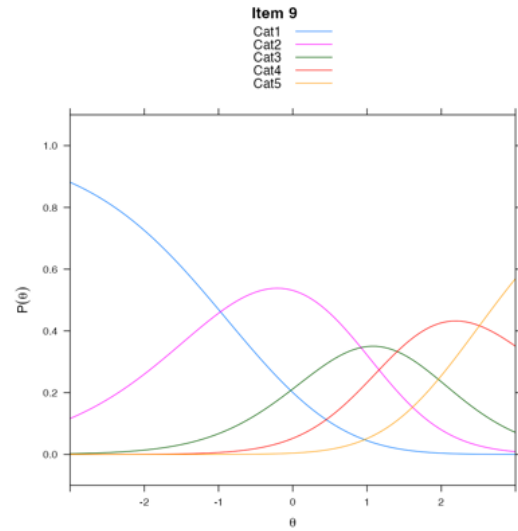
7d



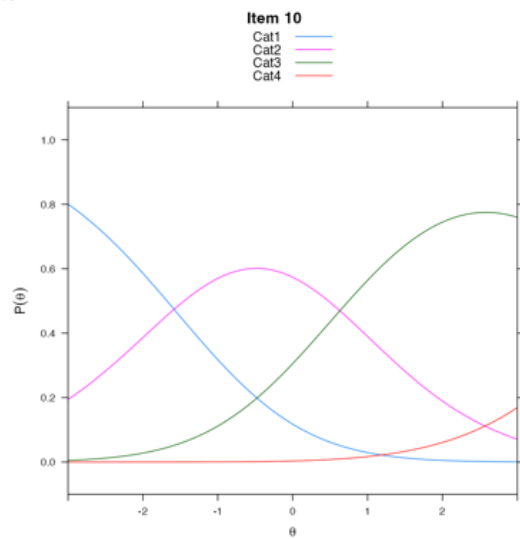
8



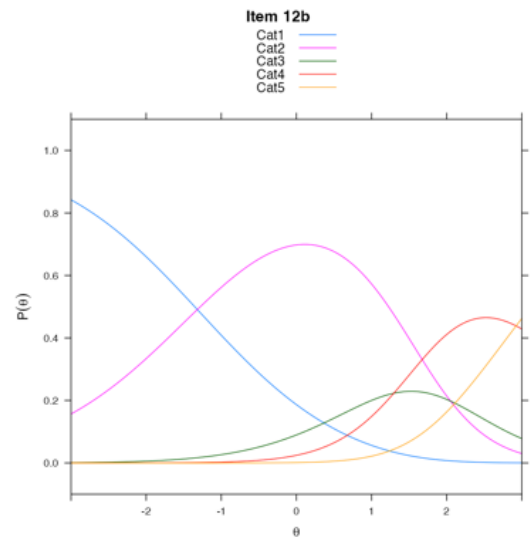
9



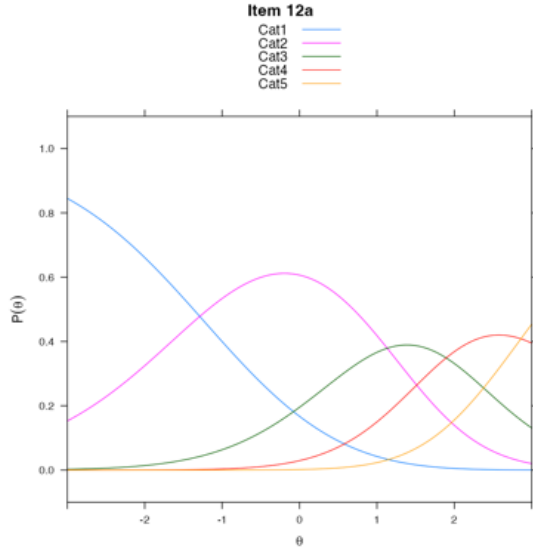
10



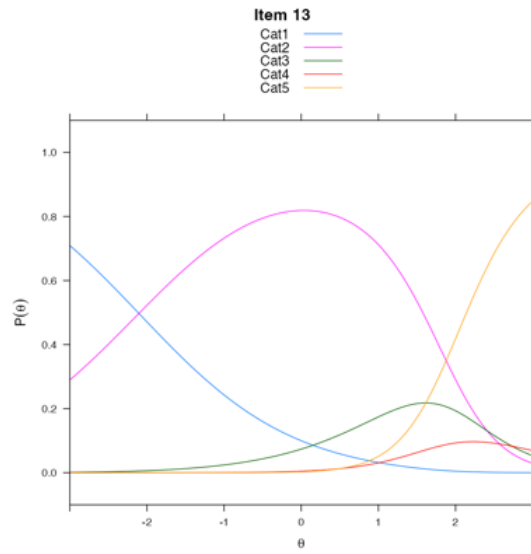
12b



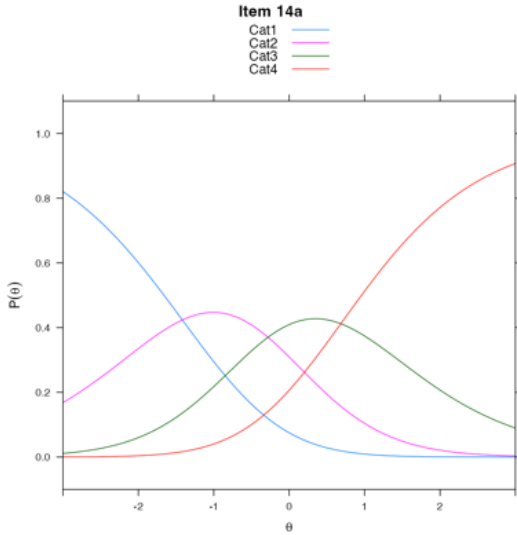
12a



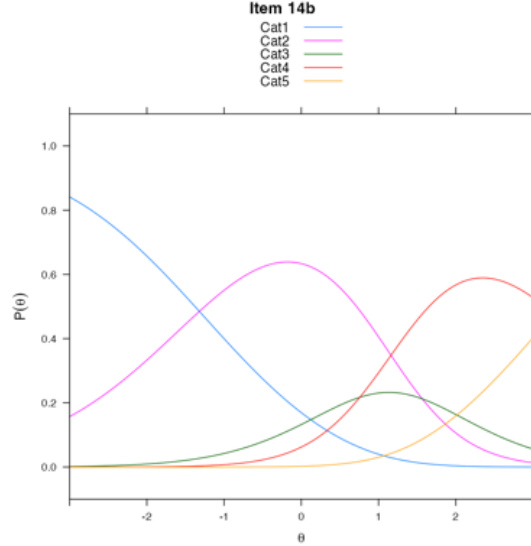
13



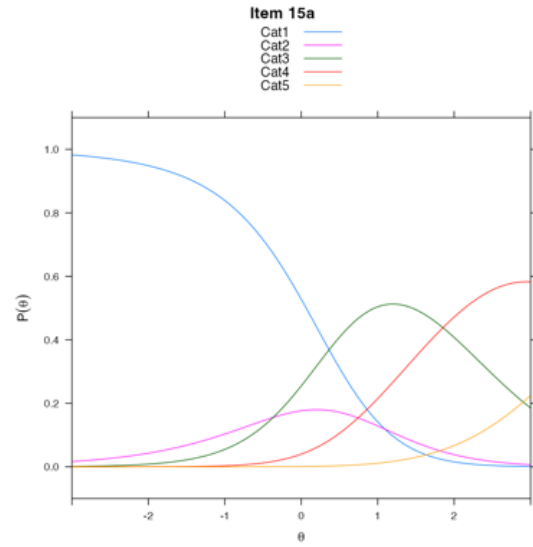
14a



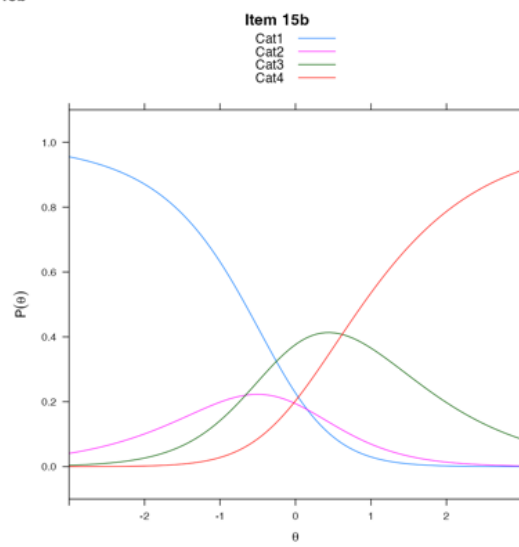
14b



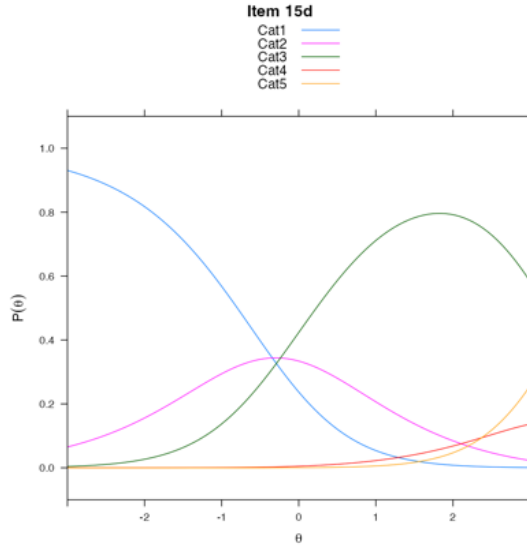
15a



15b



15d



ÖÜTİOY Envanterinde maddelerin değerlendirilmesinde farklı madde zorlukları ve kategorilendirilmesi söz konusu olduğu için görüldüğü gibi farklı maddelerde kategori sayıları 4 ila 6 kategori arasında farklılaşmaktadır. Buna göre, maddelere ait madde karakteristik eğrisinde 4. kategorinin sıklıkla monoton artan bir eğim sergilediği, yetenek düzeyi arttıkça 4. kategorinin seçilme olasılığının arttığı söylenebilir, 13, 15a, 15d gibi bazı maddelerde ise 4. kategorinin oldukça yatay bir eğride ilerlediği, bu düzeyde bir yanıtın gözlenme olasılığının ilgili grup için oldukça düşük olduğu, 12 ve 15b maddelerinde ise 4. kategorinin dikey bir eğim sergilediği bu düzeyde öğrenci yanıtlarının da yaygın olduğu söylenebilir. Bunun aksine 1. kategori hemen hemen bütün maddeler için monoton azalan bir eğim sergilediği, yetenek düzeyi arttıkça o kategorinin görülme olasılığının düşük olduğu söylenebilir. 2. ve 3. kategoriler ise düşük ve orta düzeydeki yeteneklerde artan bir eğim, yüksek yetenek düzeylerinde azalan bir eğim sergilemektedir.

Şekil 54'ten örnek olarak 1. madde incelendiğinde ÖÜTİOY Envanteri 1. maddesi için -2, -1 logit yetenek ölçüsüne sahip kişilerin 2. seviye bir yanıt verme olasılığının daha yüksek olmasıyla birlikte, +1 ve +2 logit yetenek düzeyindeki kişiler içinse 3. seviye bir yanıt verme olasılığının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. 4. düzeyde bir yanıt verme olasılığının ilgili grup için oldukça düşük olduğu, +2 logit yetenek düzeyi üzerindeki öğrenciler için gözlemlenebilir bir olasılık olduğu ve bu olasılığın 0.4 üzerine çıkmadığı yani

oldukça düşük olasılıklı olduğu görülmektedir. ICC'lerin farklı eğimlere (veya dikliğe) sahip olduğu ve Cat 3'ün (kategori 3) en dik eğriye sahip olduğu görülmektedir. Bu seviyenin en çok ayırıcı olan düzey olduğu söylenebilir. Cat 4 ise en az ayırıcı olandır. 1. madde için düşük yetenek düzeyindeki öğrenciler için 2. düzey yanıtların, yüksek başarı düzeyindeki öğrenciler içinse 3. düzey yanıtların daha yüksek olasılıklı olduğu öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının bu düzeylerin üzerinde yer almadığı söylenebilir.

Veri Toplama Bileşenine İlişkin Bulgular

Envanterin 1, 5, 6 maddeleri bu bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır. Bu bileşen ile ilişkili sorularda öğrencilerin tersine çevirme örnek üretme stratejisi kullanılarak bir araştırma sonucundan yola çıkıp, araştırmanın problemini belirlemeleri, bir araştırmadaki örnekleme, olası durumlara uygun bir veri seti dağılımı oluşturmaya yönelik kendi örneklerini vermeleri bekleniyordu. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 19

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
1	0	6	80	7.5
	1	36	80	45.0
	2	35	80	43.8
	3	3	80	3.7
5	0	8	80	10.0
	1	26	80	32.5
	2	34	80	42.5
	3	9	80	11.3
	4	3	80	3.7
6	0	10	80	12.5
	1	22	80	27.5
	2	33	80	41.2
	3	13	80	16.3
	4	2	80	2.5

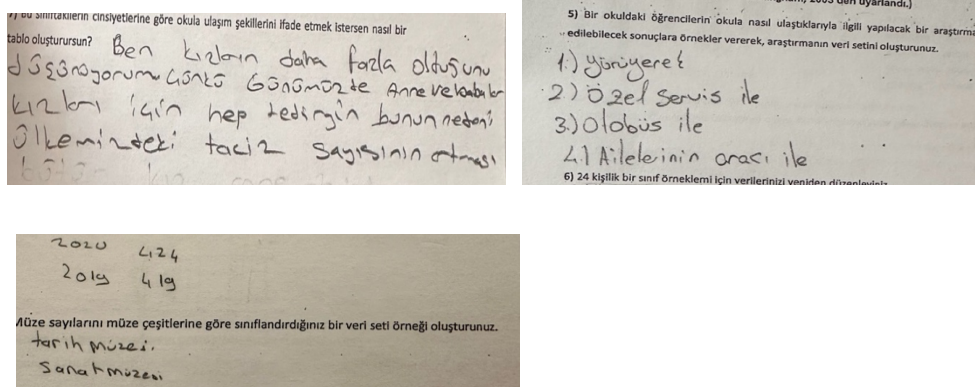
Görüldüğü gibi öğrenciler araştırma problemi oluşturma konusunda 1. ve 2. düzeyde yanıtlar vermiş olup, bir araştırma probleminin ne olduğuna ilişkin yeterli bir şemaya sahip

olmadıkları görülmüştür. Öğrenciler araştırma konusuyla ilişkili örnek problem yazma eğilimi gösterdikleri, araştırma probleminin farkını ve taşıması gereken özellikleri yansıtmadıkları görülmüştür. Bir okul örneğinde okula ulaşım biçimlerine uygun bir örneklem dağılımı oluşturmaları beklenen soruda öğrencilerin kendi yakın bağlamları olduğu için 3. düzeyde örnek verebilen öğrenci sayısının arttığı gözlenmektedir.

Kişiyeye Özgü Düzey: Bağlama ilişkin öznel yargı içeren bir örnek verildiği, örneğin tablo ile yansıtılmadığı, sayısal veri olmadan olası durumların açık bir tablo biçiminde sıralandığı gözlemlenmiştir.

Şekil 55

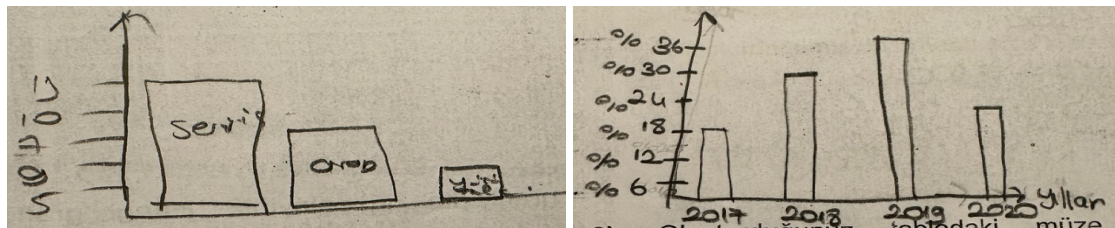
ÖTİÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



İnformel Düzey: Tablo yerine hatalı grafik çizimi örnekleri görülmüştür.

Şekil 56

ÖTİÖY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Informel Yanıt Örnekleri



Tutarlı Olmayan Düzey: Örneklerde sadece soru bağlamında verilen bilgiler kullanılmış, akıl yürütme ile kendi örneğini geliştirmek için bir girişimde bulunulmamış, soruda istenen algılanmış, ne yapılacağı belirlenmiş olmasına rağmen hesaplamaların

sonlandırılmadığı, eksik veri olduğu söylenip, tabloda boş bırakıldığı, tablo özellikleri tam olarak dikkat edilmese de bir tablo çerçevesinde yanıtlar verildiği görülmüştür.

Şekil 57

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri

Yıl	Müze Sayısı
2017	?
2018	?
2019	906
2020	424

oluşturunuz.

Yıl	Toplam Müze Sayısı
2017	
2018	
2019	
2020	424

100 * 424 / 906 = 46.8
(% 100'üne hesaplanmıştır)

Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Düzey: Verilenden yola çıkılarak kendi uygun örneklerini oluşturabildikleri, sıralı koşullar eklenerek üretilen örneklerde verileri arasında tutarlılık veya orantısal ilişki gözetilen yanıtlara rastlanmakla birlikte tablo ile gösterilmediği, hatalı tablo grafikler kullanıldığı görülmüştür.

Şekil 58

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri

5) Bir okuldaki öğrencilerin okula nasıl ulaştıklarıyla ilgili yapılacak bir araştırmada edilebilecek sonuçlara örnekler vererek, araştırmanın veri setini oluşturunuz.

2 120 öğrenciden
10'u arabayla
35'i servisle
55'i yürüyerek okula geliyor

6) 24 kişilik bir sınıf örneklemini için verilerinizi yeniden düzenleyiniz.

2017 = 280
2018 = 330
2019 = 396
2020 = 424

Yıl	Müze Sayısı
2017	400
2018	400
2019	400
2020	424

400 artış

Eleştirel Düzey: Tabloların doğru biçimde oluşturulduğu, tablo isimlendirmelerinin mevcut olduğu görülürken, hesaplamalar yansıtılmamıştır.

Şekil 59

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri

2) Yukarıda verilen bilgiyi kullanarak bu araştırmada 2017-2018-2019-2020 yılları arasında müze sayılarına ilişkin bir tablo oluşturunuz.

Yıl	Müze Sayısı
2017	362
2018	380
2019	400
2020	424

not sonuçlar sadece tahminidir

Okula Nasıl Ulaşıyorsunuz?	Sayı
Yürüyerek diyenler	160
Araba ile diyenler	110
Bisiklet ile diyenler	40
Servis ile diyenler	130
Otobüs ile diyenler	60
Değişiyor diyenler	80

3) Müze sayılarını müze çeşitlerine göre sınıflandırılına...

ulaşım türü	sayı
servis	200
yürüme	112
bisiklet	123
araba ile	150
otobüs	135

Eleştirel Matematiksel Düzey: Tabloların doğru biçimde oluşturulması, tablodaki verilerin orantısal akıl yürütme ile hesaplanarak örneklendirildiği yanıtlar gözlenmiştir.

Şekil 60

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Toplama Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri

2017-2018-2019-2020 yılları arasında müze sayılarını gösteren örnek bir tablo oluşturunuz.

X	Müze Sayısı
2017	150
2018	260
2019	400
2020	424

106⁴ 424
100 400

2) Yukarıda görselde verilen bilgiyi de kullanarak bu araştırmanın sonuçlarına ilişkin 2017-2018-2019-2020 yılları arasında müze sayılarını gösteren örnek bir tablo oluşturunuz. 2020

Tarih	Sayı
2017	352
2018	326
2019	400
2020	424

2020 = 424
2019 = 400
2018 =
2017 =

Çocukların Okul Ulaşımı (Watson & Callingham, 2003'den uyarlandı.)

5) Bir okuldaki öğrencilerin okula nasıl ulaştıklarıyla ilgili yapılacak bir araştırmada elde edilebilecek sonuçlara örnekler vererek, araştırmanın özet sonuçları için örnek bir tablo ile gösteriniz.

Kilal	Gesit
70	Servis
30	Bisiklet
20	Yürüme

Servis ile gelen = $\frac{70}{120} = \frac{7}{12}$
Yürüme ile gelen = $\frac{20}{120} = \frac{1}{6}$
Bisikletle gelen = $\frac{30}{120} = \frac{1}{4}$

6) 24 kişilik bir sınıf örneklemini için araştırma sonuçlarınızı yeniden düzenleyerek tablonuzu tekrar çiziniz.

Kilal	Gesit
14	Servis
6	Bisiklet
4	Yürüme

80
bu sınıf
yaşadığı

Veri Temsili Bileşenine İlişkin Bulgular

Envanterin 3, 4, 4a, 7 maddeleri bu bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır. Bir örnek verin, belli bir duruma uygun örnek verin ve sırayla eklenen koşullarla örnek üretme stratejileri kullanılmıştır. Öğrencilerin örnekleri incelendiğinde verilen örnekler öğrencilerin grafik çizimleriyle ilişkili eksikliklerini ortaya çıkarmıştır. Tablo ve grafik kavramlarının ayırımı konusunda yeterli kavramsallaştırmaya erişmemiş öğrenciler var olduğu görülmüştür. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 20

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

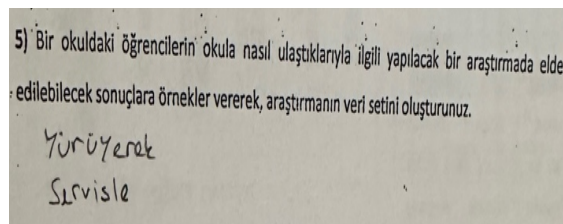
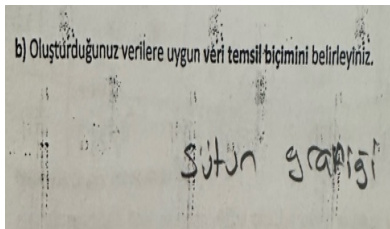
Madde	Seviye	f	N	%
3	0	15	80	18.8
	1	35	80	43.8
	2	12	80	15.0
	3	14	80	17.5
	4	4	80	5.0
4	0	17	80	21.2
	1	41	80	51.2
	2	9	80	11.3
	3	12	80	15.0
	4	1	80	1.3
4a	0	23	80	28.7
	1	31	80	38.8
	2	16	80	20.0
	3	8	80	10.0
	4	2	80	2.5
7	0	17	80	21.2
	1	21	80	26.3
	2	25	80	31.3
	3	16	80	20.0
	4	1	80	1.3

Öğrenci yanıtlarının 1. ve 2. düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. Az sayıda da olsa üst düzey örnekler oluşturan öğrenciler vardır.

Kişiyeye Özgü Düzey: Günlük dilden ifadeler ile bağlama ilişkin değerlendirmelerin sunulduğu, örnek veriler verilemediği, grafik çizmeden sadece hangi grafik olduğunu ifade etme yönünde yanıtlarla karşılaşılmıştır.

Şekil 61

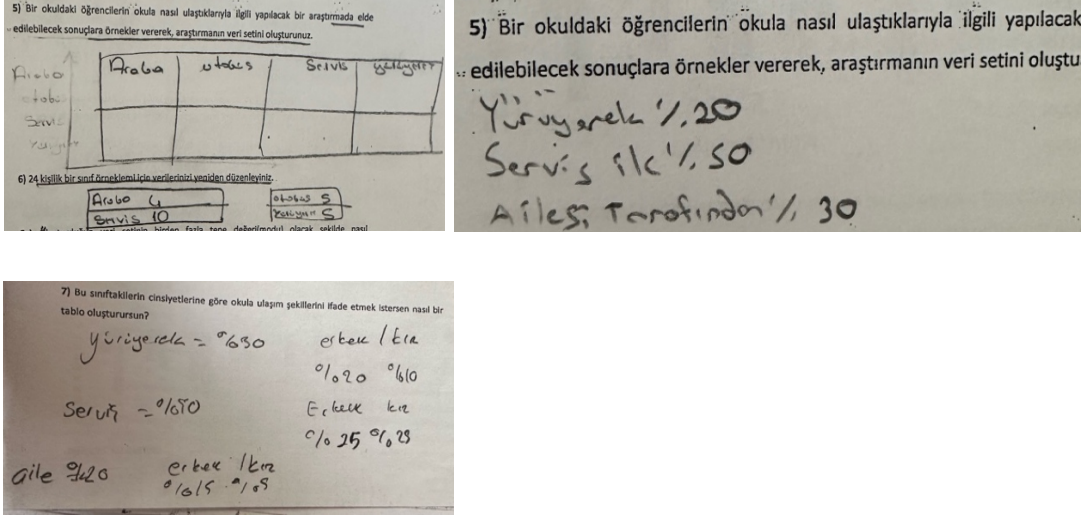
ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



İnformal Düzey: Tablo ve grafiklerin eksik veriler içerdiği, grafiklerin uygunsuz, hatalı olduğu, günlük dilden ifadelerin kullanıldığı, verilerin bulunmadığı örnek üretilmelere rastlanmıştır.

Şekil 62

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- İnfomal Yanıt Örnekleri

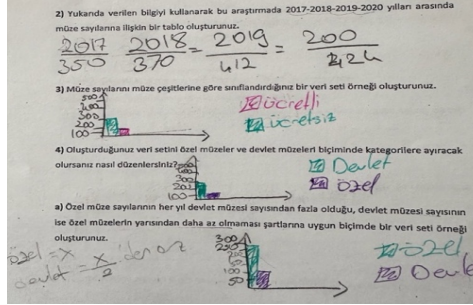
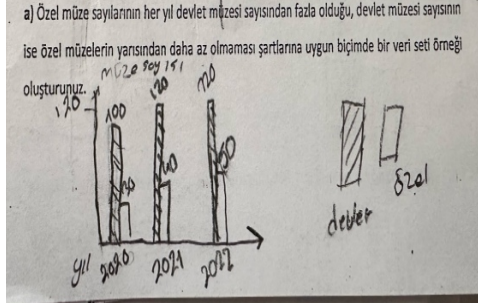
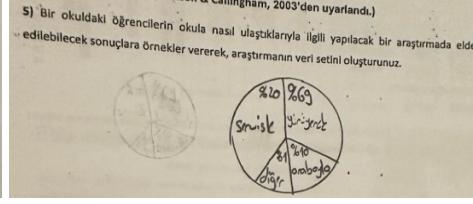
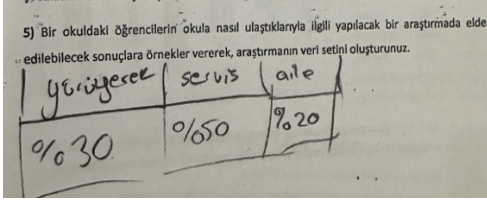


İlk görseldeki öğrenci verdiği ilk örnek sadece tablo kavramına ilişkin bir bilgisi olduğunu yansıtmaktadır fakat soru bağlamında örnekleme ilişkin bir değer verilmediği için hücreler boş bırakılmış, bir sonraki örnekte örnekleme büyüklüğü verildiği için hücreler bu değere uygun doldurulmuş fakat bu defa da bir tablo bütünlüğü, özelliği görülmemiştir. İkinci görselde tablo çizilmemiş veri seti yüzde değerlerle ifade edilmiş, veri setinin büyüklüğüne ilişkin bir değer ataması yapılmamıştır.

Tutarlı Olmayan Düzey: Oluşturulan örneklerde uygun grafik seçimleri olmakla birlikte, hatalı ve eksik grafik çizimleri, veri setinin yüzde ile verilir grafik çizildiği, veri seti büyüklüğüne ilişkin bir değer ataması yapılmayan yanıtlara rastlanmıştır.

Şekil 63

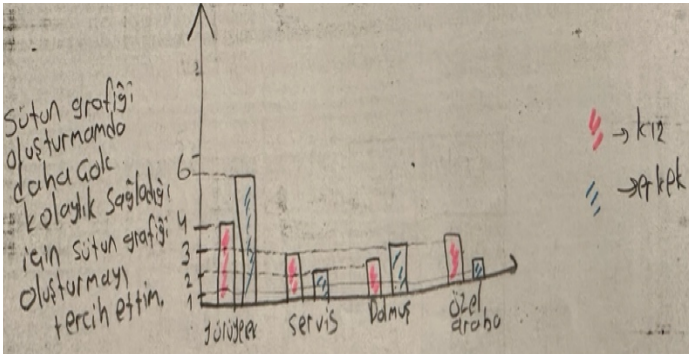
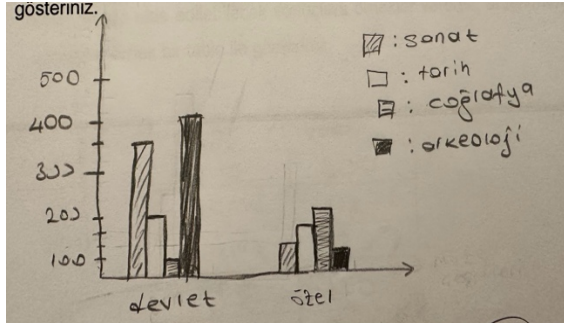
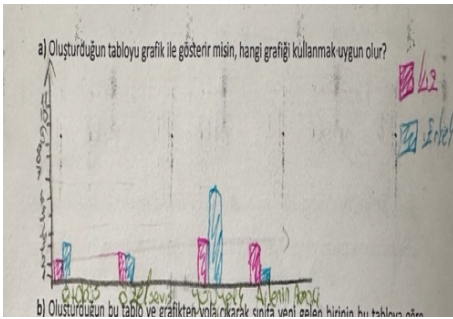
ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri



Tutarlı / Eleştirel Olmayan: Örneklerini oluştururken tablo ve grafiklerde eşit ölçeklendirmeye dikkat edilmekle birlikte, eksen isimlendirmeleri, grafik çizimine ilişkin detaylarda eksiklikler bulunan öğrenci yanıtları belirlenmiştir.

Şekil 64

ÖÜTİÖY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri

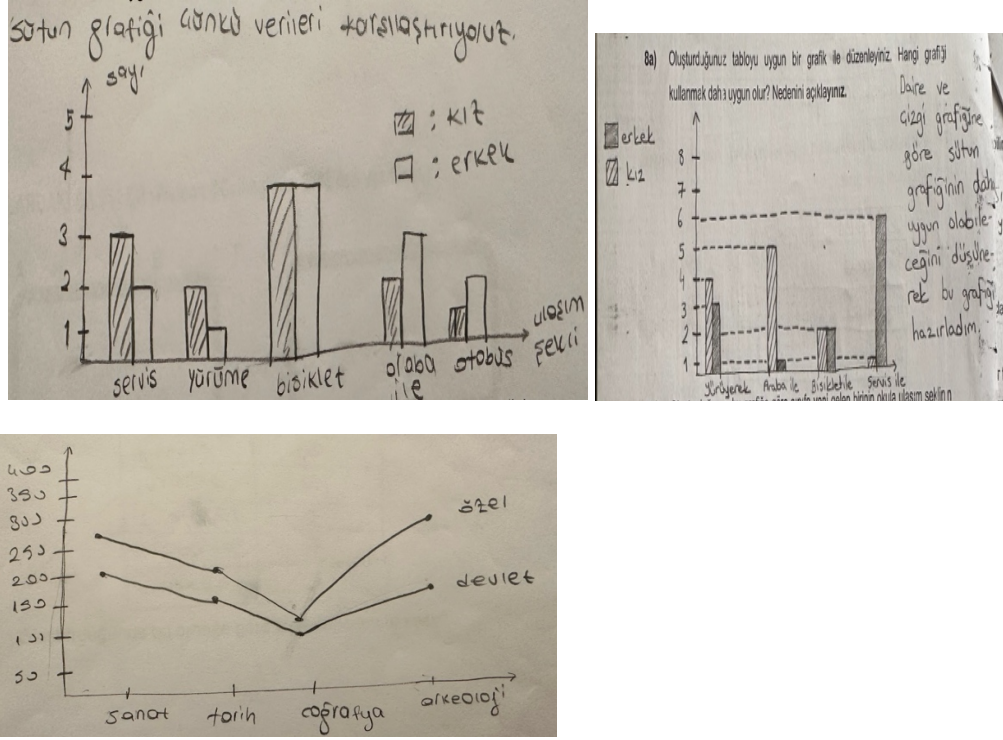


Eleştirel Düzey: Örneklerini oluştururken tablo ve grafiklerde eşit ölçeklendirmeye dikkat edilmekle birlikte, grafik seçimleri de açıklanmıştır fakat grafik seçimlerinde sıklıkla

sütun grafik tercih edildiği görülür, çizgi grafiğin sürekli olmayan değişkenlerde kullanımı gibi durumlara rastlanmıştır. Matematiksel hesaplamalar yansıtılmamıştır.

Şekil 65

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri



Eleştirel Matematiksel Düzey: Örneklerini oluştururken tablo ve grafiklerde eşit ölçeklendirmeye dikkat edildiği, eksen isimleri, tablo sütunlarının isimlendirilmesi gibi detayların gözetildiği, grafik seçimlerinin detaylı açıklandığı gözlenmiştir. Fakat daire grafiği seçilen örneklere rastlanmamıştır. Koşullar eklenerek üretilen örneklerde verilen değerlerin oransal bir akıl yürütme ile bir önceki örnekle tutarlı belirlendiği, birden fazla değişkenin olduğu tabloları doğru biçimde çizildiği yanıtlarla karşılaşılmıştır.

Şekil 66

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Temsili Bileşeni- Eleştirel Matematiksel Yanıt Örnekleri

7) Bu sınıfların öğrencilerine göre okula ulaşım şekillerini ifade etmek istersen nasıl bir tablo oluşturursun?

ulaşım şekilleri	Öğrencilerin Okula nasıl ulaştıkları	
	kız	erkek
Yürüyerek	3	2
Servisle	4	5
arabayla	2	2
otobüsle	2	4

Bu sınıfların okula ulaşım şekillerini cinsiyet değişkenine göre dağılımını gösteren bir tablo örneği oluşturunuz.

Okula Nasıl Ulaşıyorsunuz?	Kız	Erkek	Toplam
Yürüyerek	4	3	7
Araba ile	5	1	6
Bisiklet ile	2	2	4
Servis ile	1	6	7

8) Bir okuldaki öğrencilerin okula nasıl ulaştıklarıyla ilgili yapılan bir araştırmada elde edilebilecek sonuçlara örnekler vererek, araştırmanın diğer sonuçları örnek bir tablo ile gösteriniz.

Kız	Erkek
70	Servis
30	Bisiklet
20	Yürüyerek

Servis ile gelen: 70
Yürüyerek gelen: 20
Bisikletle gelen: 30

9) 24 kişilik bir sınıf örneğini için araştırma sonuçlarınızı yeniden düzenleyerek tablonuzu tekrar çizin.

Kız	Erkek
14	Servis
6	Bisiklet
4	Yürüyerek

Yıl	Sanat	Tarih	Coğrafya	Ortalaması
2017	100	53	52	140
2018	123	112	60	75
2019	135	85	50	130
2020	112	100	77	135

Veri Analizi Bileşenine İlişkin Bulgular

Envanterin ortalama bileşeniyle ilişkili 6a, 6b, 12a, 12b; çıkarım bileşeniyle ilişkili 7d, 15d, 7b, 13, 14a, 14b, matematiksel istatistiksel becerilerle ilişkili 2, 4a, 10 maddeleri bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır. Bir örnek verin, belli bir duruma uygun örnek verin ve sırayla eklenen koşullarla örnek verin, ayrımları keşfetme, kemikleri gömme gibi çeşitli örnek üretme stratejileri kullanılmıştır. Öğrencilerin örnekleri incelendiğinde öğrencilerin öznel yargılarla kişiye özgü ve informal çıkarımlar gerçekleştirdikleri, kendi örneklerini oluşturmada güçlük yaşadıkları bazı öğrencilerin soruda verilmemiş, verilmeyeni bulamayız gibi bir tutumla kendi örneğini üretmedikleri görülmüştür. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 21

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	f	N	%
6a	0	21	80	26.3
	1	19	80	23.7
	2	36	80	45.0
	3	4	80	5.0
6b	0	34	80	42.5
	1	20	80	25.0

Madde	Seviye	<i>f</i>	N	%
	2	20	80	25.0
	3	6	80	7.5
12a	0	20	80	25.0
	1	39	80	48.7
	2	14	80	17.5
	3	5	80	6.3
	4	2	80	2.5
12b	0	21	80	26.3
	1	45	80	56.3
	2	7	80	8.7
	3	5	80	6.3
	4	2	80	2.5
13	0	13	80	16.3
	1	56	80	70.0
	2	6	80	7.5
	3	1	80	1.3
	4	4	80	5.0
14a	0	14	80	17.5
	1	23	80	28.7
	2	24	80	30.0
	3	19	80	23.7
14b	0	20	80	25.0
	1	40	80	50.0
	2	9	80	11.3
	3	9	80	11.3
	4	2	80	2.5
7d	0	19	80	23.7
	1	33	80	41.2
	2	19	80	23.7
	3	9	80	11.3
7b	0	11	80	13.8
	1	50	80	62.5
	2	11	80	13.8
	3	8	80	10.0
15d	0	27	80	33.8
	1	21	80	26.3
	2	30	80	37.5
	3	1	80	1.3
	4	1	80	1.3

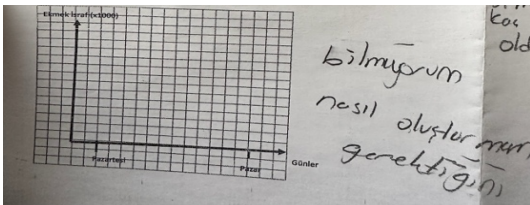
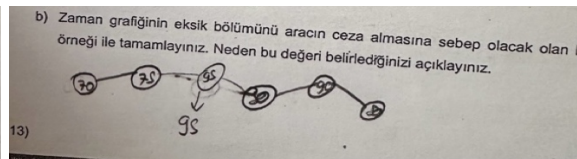
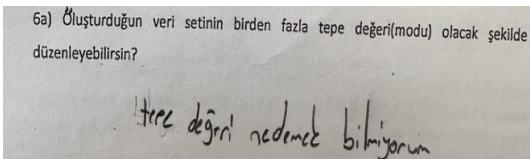
Madde	Seviye	f	N	%
2	0	7	80	8.7
	1	40	80	50.0
	2	18	80	22.5
	3	9	80	11.3
	4	5	80	6.3
	5	1	80	1.3
4a	0	23	80	28.7
	1	31	80	38.8
	2	16	80	20.0
	3	8	80	10.0
	4	2	80	2.5
10	0	16	80	20.0
	1	39	80	48.7
	2	24	80	30.0
	3	1	80	1.3

Öğrenci yanıtlarının 1. düzeyde yoğunlaştığı, çıkarım ve matematiksel istatistiksel becerilerde 2. düzey yanıtların dahi çok daha az gözlemlendiği görülmektedir.

Kişiyeye Özgü Düzey: Rastlantısal değerler vererek örnek oluşturulmaya çalışılan yanıtlar, "bilmiyorum" şeklinde yanıtsız bırakma durumu gözlemlenmiştir.

Şekil 67

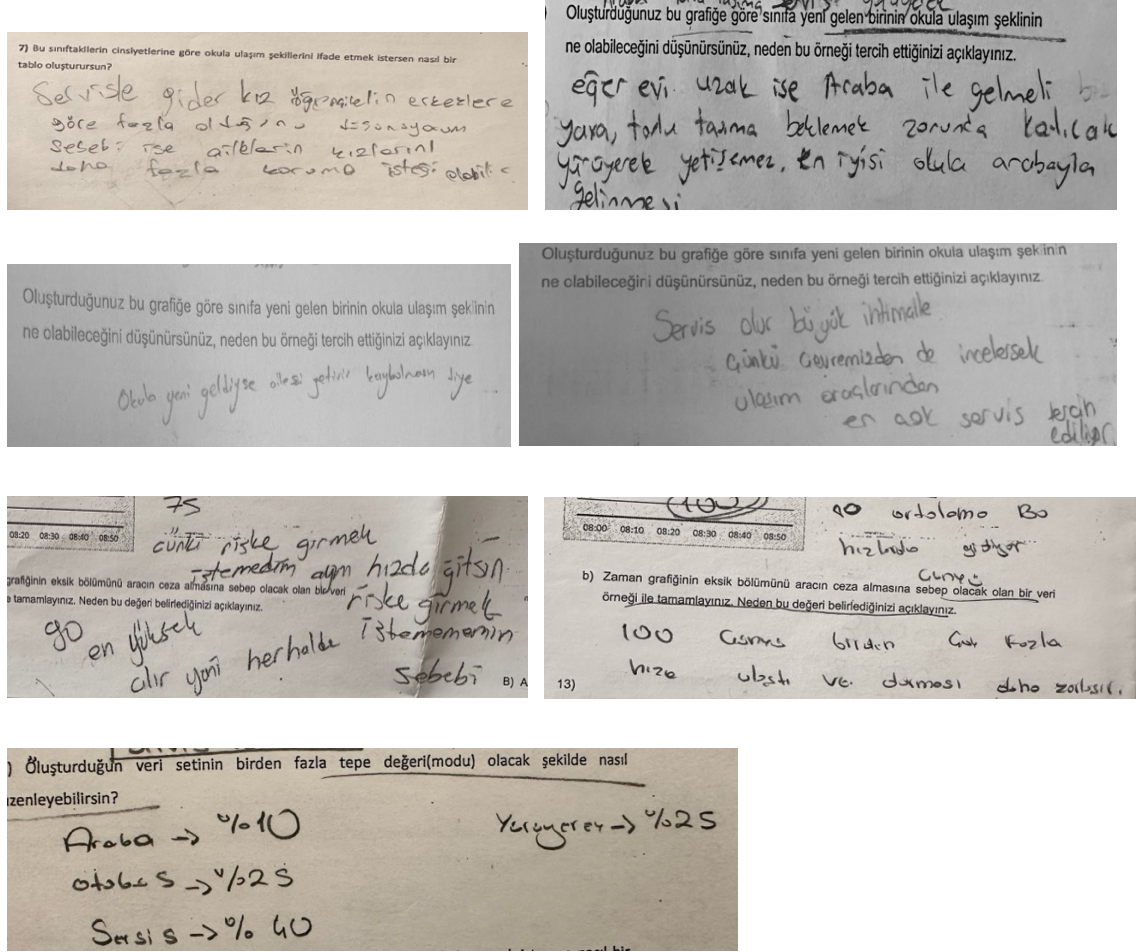
ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Kişiyeye Özgü Yanıt Örnekleri



İnformal Düzey: Günlük hayattan açıklamalarla destekledikleri örnekler üretme, örneklere ilişkin gerekçelendirmelerinde soru bağlamından uzaklaşıp, kendi yaşam deneyimlerine odaklı çıkarımlar yapma durumu olduğu görülmektedir.

Şekil 68

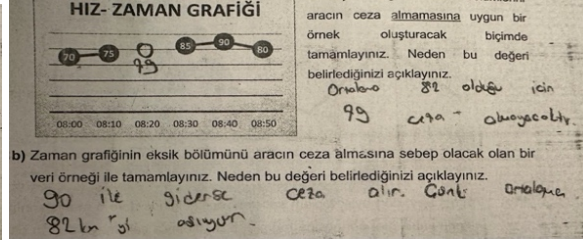
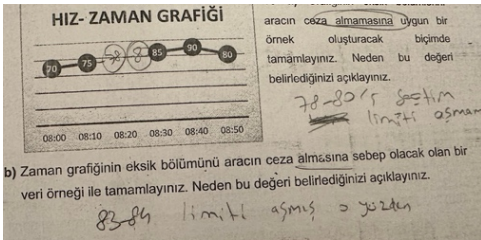
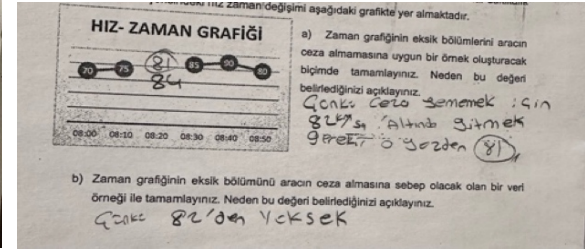
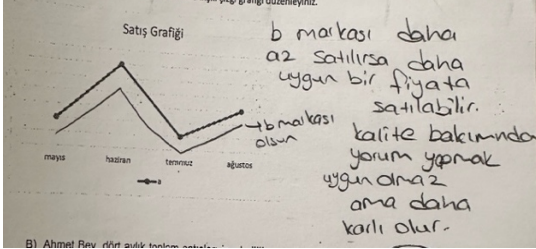
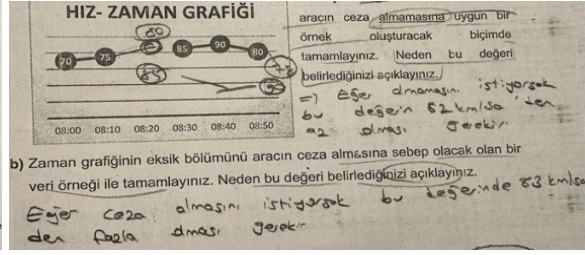
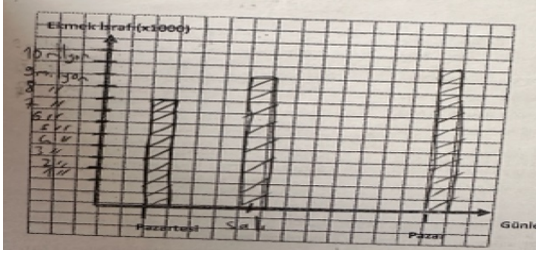
ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Informal Yanıt Örnekler



Tutarlı Olmayan Düzey: Ortalama hesaplama yerine verilen ortalama değerinden daha az veya daha fazla değeri istenen değer olarak belirledikleri, verilere ilişkin doğru tablo, grafikleri oluşturmuş, istenen şartları sağlamış olmasına rağmen kendi oluşturduğu örneği çıkarım yapmak üzere kullanmayıp, kişisel yargılar ve bağlama uygun yanıtlar verme eğilimi gösteren öğrenci yanıtlarına rastlanmıştır.

Şekil 69

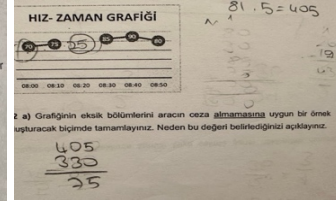
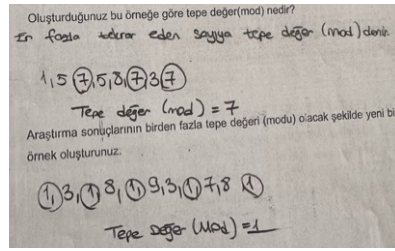
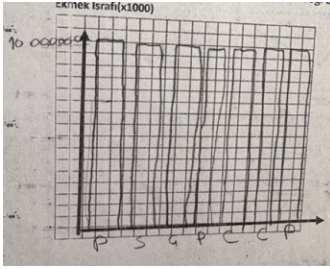
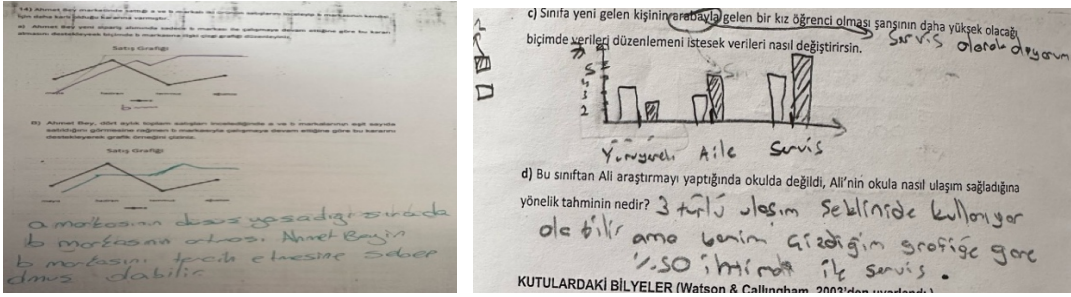
ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Tutarlı Olmayan Yanıt Örnekleri



Tutarlı / Eleştirel Olmayan Düzey: Öğrenci yanıtları kavrama ilişkin bir şemanın varlığına işaret etmekle birlikte prosedürel bilgi düzeyinde verilen örnekler ve bağlama bağımlılıktan uzaklaşan, formül veya bilgiyi verme odaklı yanıtlar, ortalama hesaplamayı algoritma olarak bildiğini gösteren fakat bu soruda yanlış hesaplama yaparak örnek oluşturma durumları gözlemlenmiştir.

Şekil 70

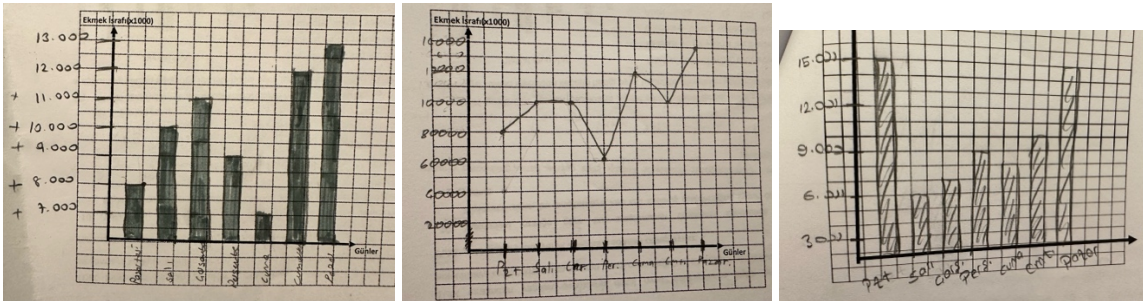
ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Tutarlı / Eleştirel Olmayan Yanıt Örnekleri



Eleştirel Düzey: Aritmetik ortalamanın verilerin denge noktası olarak kullanıldığını yansıtan örnekler vermişlerdir. Hesaplamalar yansıtılmamıştır.

Şekil 71

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Eleştirel Yanıt Örnekleri

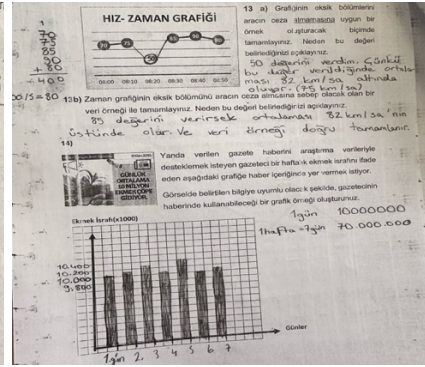
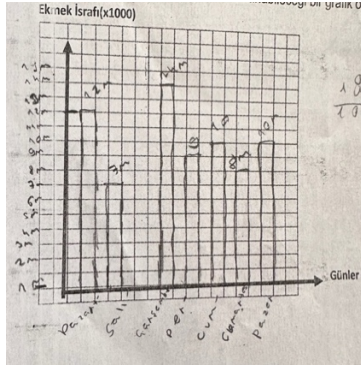
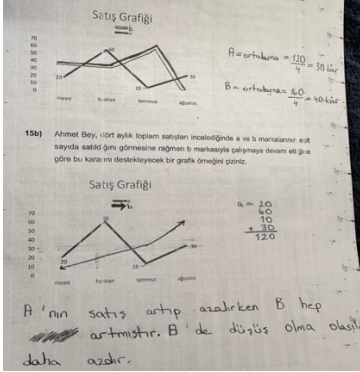


Eleştirel Matematiksel Düzey: Veri odaklı değerlendirmeler yapabilen, oran, olasılık, ortalama hesaplamalarını örneklerini oluştururken göz önünde bulunduran, tepe değer kavramını doğru biçimde belirleyebilen, ortalamayı kullanabilen öğrenci yanıtları bu düzeyde gözlenmiştir.

Şekil 72

ÖÜTİOY Envanteri- Veri Analizi Bileşeni- Eleştirel / Matematiksel Yanıt Örnekleri

= Servis, servis, Servis, Servis, servis, servis = 1200
 7 tane araba 4 kişi yürürek
 = Tane değer Servis



Olasılık Bileşenine İlişkin Bulgular

Envanterin olasılık bileşeniyle ilişkili 15a, 15b, 7c, 8, 9 maddeleri bileşeni yansıtan sorulardan oluşmaktadır. Bir örnek verin, belli bir duruma uygun örnek verin ve sırayla eklenen koşullarla örnek verin, ayrımları keşfetme gibi çeşitli örnek üretme stratejileri kullanılmıştır. Öğrenci yanıtlarına ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda görülmektedir.

Tablo 22

ÖÜTİÖY Envanteri- Olasılık Bileşeni Soruları Frekans ve Yüzde Değerleri

Madde	Seviye	f	N	%
15a	0	44	80	55.0
	1	10	80	12.5
	2	18	80	22.5
	3	7	80	8.7
	4	1	80	1.3
15b	0	28	80	35.0
	1	12	80	15.0
	2	21	80	26.3
	3	19	80	23.7
7c	0	21	80	26.3
	1	31	80	38.8
	2	13	80	16.3
	3	15	80	18.8
8	0	18	80	22.5
	1	30	80	37.5

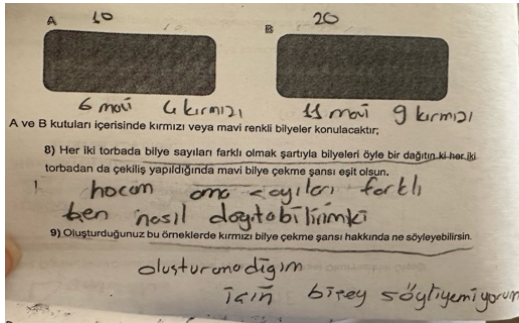
Madde	Seviye	f	N	%
	2	20	80	25.0
	3	12	80	15.0
9	0	23	80	28.7
	1	33	80	41.2
	2	14	80	17.5
	3	7	80	8.7
	4	3	80	3.7

Öğrencilerin örnekleri incelendiğinde öğrencilerin öznel yargılarla kişiye özgü ve informal çıkarımlar gerçekleştirdikleri, tablo ve grafikten uygun bir örnek verme yönündeki soru maddelerinde daha fazla örnek üretebildikleri, genel olarak bu bileşende üst düzeylere çıkan öğrenci sayısının ise az olduğu görülmektedir.

Kişiyeye Özgü Düzey: Uygun örnek oluşturmadıkları, soru bağlamını yeterince anlamadıkları görülmüştür.

Şekil 73

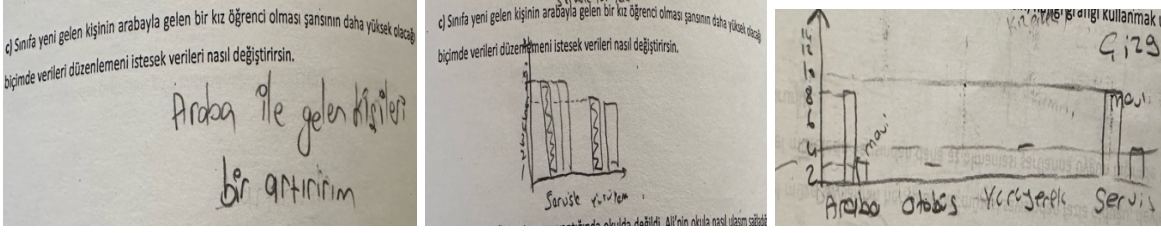
ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Kişiyeye Özgü Düzey Yanıt Örnekleri



Informal Düzey: Olasılık ile ilgili terminolojinin kullanılmadığı, günlük dil kullanıldığı, bağlamla ilişkisiz hatalı yanıtlar verildiği, uygun olmayan örnekler oluşturulduğu gözlenmiştir.

Şekil 74

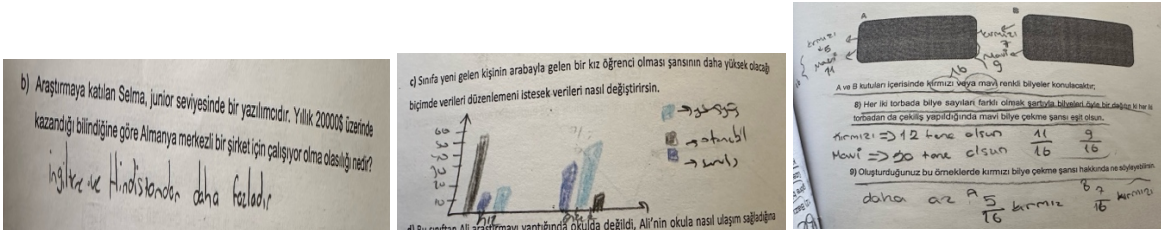
ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Informal Düzey Yanıt Örnekleri



Tutarlı Olmayan: Veri okuma temelli basit örnekler verildiği, örneklere ilişkin gerekçelendirme yapılmadığı belirlenmiştir.

Şekil 75

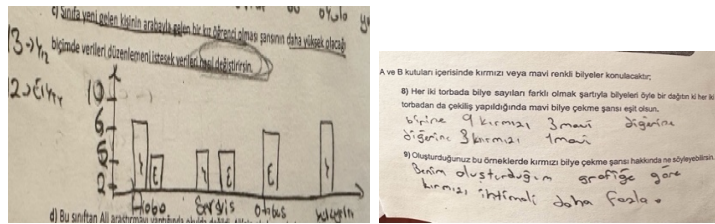
ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri



Tutarlı/ Eleştirel Olmayan Düzey: Veriler arası bir okuma ile çıkarım içeren örnekler yapılabildikleri, daha fazla, daha az olasılıklı olma durumunu yansıtan bazı uygun örnekler üretebildikleri görülmüştür.

Şekil 76

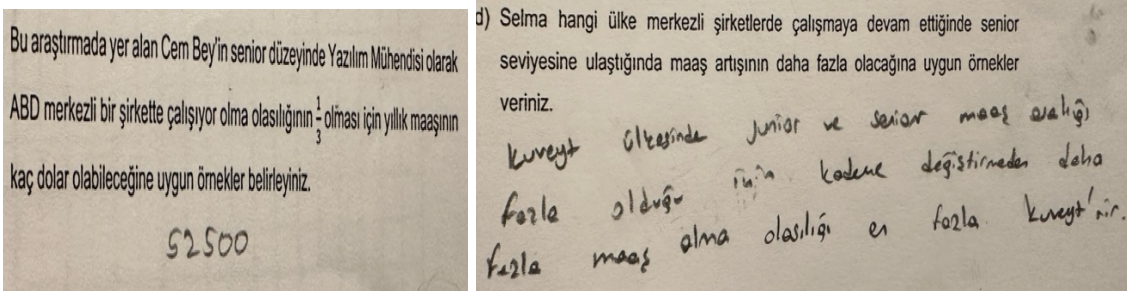
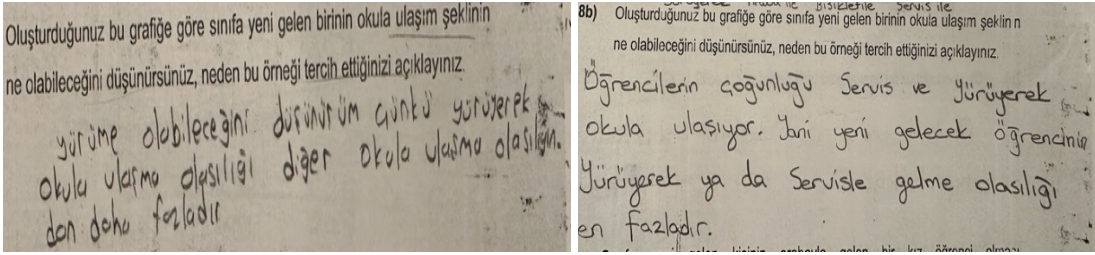
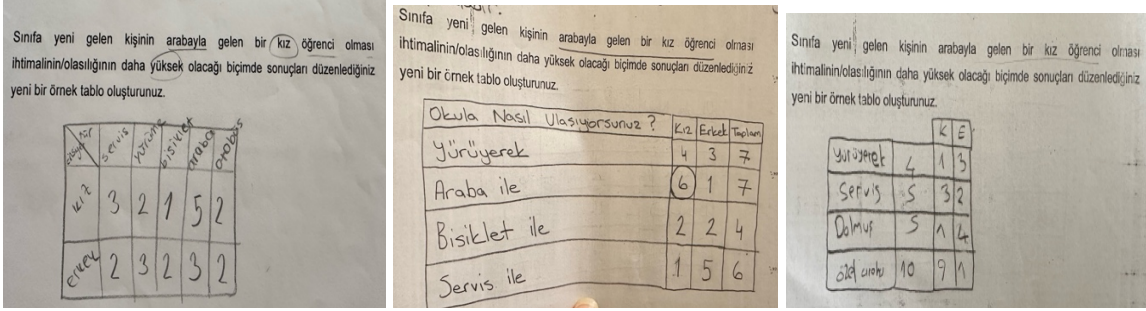
ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Tutarlı Eleştirel Olmayan Düzey Yanıt Örnekleri



Eleştirel Düzey: Öğrencilerin verilen koşula uygun olasılığı yansıtan uygun örnekler yapılandırılabilirdiği, daha fazla, daha az olasılıklı olma durumunu yansıtan uygun örnekler üretebildikleri, uygun veri temsil biçimiyle gösterimler yapabildikleri fakat olasılık terminolojisine atıfta bulunulmadıkları, matematiksel hesaplamalarına yansıtmadıkları, birden fazla örnek üretmeleri beklenen sorularda doğru yanıt aralığına uygun tek bir örnek verdikleri gözlenmiştir.

Şekil 77

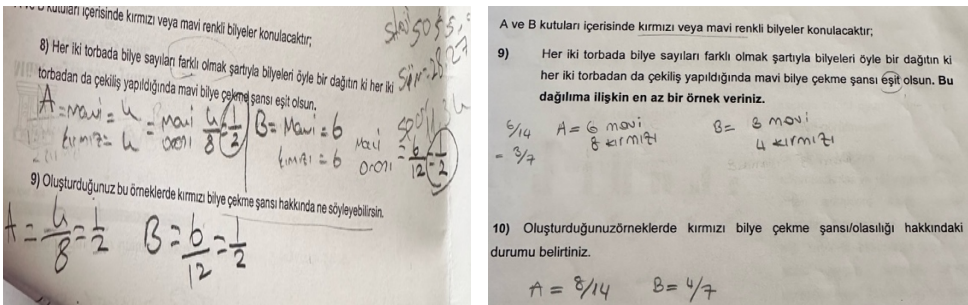
ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel Düzey Yanıt Örnekleri



Eleştirel / Matematiksel Düzey: Verilen örneklerde uygun olasılık hesaplamaları doğru biçimde yapıldığı, örneklerin matematiksel gerekçelendirmelerle açıklanarak sunulduğu görülmektedir.

Şekil 78

ÖÜTİOY Envanteri- Olasılık Bileşeni- Eleştirel / Matematiksel Yanıt Örnekleri



9) Her iki torbada bilye sayıları farklı olmak şartıyla bilyeleri öyle bir dağıtın ki her iki torbadan da çekiliş yapıldığında mavi bilye çekme şansı eşit olsun. Bu dağılıma ilişkin en az bir örnek veriniz.

	A		B	
	Kırmızı	Mavi	Kırmızı	Mavi
1. Örnek	5	5	6	6
2. Örnek	14	14	2	2

$\frac{5}{10} = \frac{6}{12} = \frac{14}{28} = \frac{2}{4}$

10) Oluşturduğunuz örneklerde kırmızı bilye çekme şansı/olasılığı hakkındaki durumu belirtiniz.

1. örnek → A torbası → B torbası

$\frac{5}{10}$	$\frac{6}{12}$
----------------	----------------

2. örnek → A torbası → B torbası

$\frac{14}{28}$	$\frac{2}{4}$
-----------------	---------------

Her iki torbada da çekiliş yapıldığında mavi bilye çekme şansı eşit olsun. Bu dağılıma ilişkin en az bir örnek veriniz.

A kutusu	B kutusu
3 → mavi	15 → mavi
1 → kırmızı	5 → kırmızı

10) Oluşturduğunuz örneklerde kırmızı bilye çekme şansı/olasılığı hakkındaki durumu belirtiniz.

A kutusu	B kutusu
k → olasılığı: $\frac{1}{4} \rightarrow \%25$	k → olasılığı: $\frac{5}{20} \rightarrow \%25$

esit

8) Her iki torbada bilye sayıları farklı olmak şartıyla bilyeleri öyle bir dağıtın ki her iki torbadan da çekiliş yapıldığında mavi bilye çekme şansı eşit olsun. Bu dağılıma ilişkin en az bir örnek veriniz.

	A Kutusu	B Kutusu
Kırmızı	6	3
Mavi	4	2

$\frac{4}{10} = \frac{2}{5}$

9) Oluşturduğunuz örneklerde kırmızı bilye çekme şansı hakkındaki durumu belirtiniz.

İki kutuda eşit yani $\frac{3}{5}$ olur çünkü mavi olma ihtimalleri eşit ve başka bir renk kullanılmamıştır.

8) Her iki torbada bilye sayıları farklı olmak şartıyla bilyeleri öyle bir dağıtın ki her iki torbadan da çekiliş yapıldığında mavi bilye çekme şansı eşit olsun. Bu dağılıma ilişkin en az bir örnek veriniz.

1. kutu	2. kutu
$\frac{6}{18}$	$\frac{30}{90}$

9) Oluşturduğunuz örneklerde kırmızı bilye çekme şansı hakkındaki durumu belirtiniz.

$\frac{6}{16} = \frac{1}{a}$ $\frac{30}{90} = \frac{1}{a}$

mavi bilye sayıları eşit olduğu için sayılar ne kadar değişirse oran değişmez.

İÖY ve ÖTİÖY Envanterlerinin Ortak Katılımcılarına İlişkin Karşılaştırmalı Bulgular

Her iki envanteri de cevaplayan 72 öğrenciye ilişkin veri seti araştırma kapsamında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık durumlarının karşılaştırılması amacıyla kullanılacaktır. İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri ile elde edilen kişi madde haritası ve Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri ile elde edilen kişi madde haritalarının karşılaştırılması örnek üretme temelli soruların istatistiksel okuryazarlığı resmetmedeki durumunu görme imkânı sağlayacaktır. Her iki envanteri de yanıtlayan bu 72 öğrencinin İstatistiksel Okuryazarlık Envanterindeki yanıtları kodlanırken kişiler IO1, IO2,... biçiminde; Örnek Üretme Temelli Envanterdeki kişilerin kodlanmasında ise OO1, OO2,... biçiminde bir kodlama yoluna gidilmiştir. Aynı sıra numaraları aynı öğrenciyi ifade etmektedir (IO1 ve OO1 kodlu öğrenciler aynı kişilerdir).

Şekil 79

İOY Envanteri Rasch Model Uygunluk İstatistikleri

PERSON	72 INPUT		72 MEASURED		INFIT		OUTFIT	
	TOTAL	COUNT	MEASURE	REALSE	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
MEAN	42.8	25.0	-.54	.28	1.01	-.1	1.00	-.1
P.SD	11.5	.0	.79	.05	.43	1.5	.42	1.5
REAL RMSE	.28	TRUE SD	.74	SEPARATION	2.59	PERSON RELIABILITY	.87	

ITEM	25 INPUT		25 MEASURED		INFIT		OUTFIT	
	TOTAL	COUNT	MEASURE	REALSE	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
MEAN	123.4	72.0	.00	.16	1.00	-.1	1.00	-.1
P.SD	25.5	.0	.59	.01	.27	1.8	.26	1.7
REAL RMSE	.16	TRUE SD	.57	SEPARATION	3.54	ITEM RELIABILITY	.93	

Şekil incelendiğinde; kişi güvenilirlik katsayısının (Person Reliability) 0,87 olarak, Madde Güvenirliği (Item Reliability) ise 0,93 olarak tespit edilmiştir. 0,80'den büyük kişi ve madde güvenilirlik katsayısı ile testin güvenilir bir ölçme gerçekleştirdiği söylenebilir (Bülbül, 2016). İOY'nin ayırt edicilik indeksi (separation) incelendiğinde ise; kişiler için 2.59, maddeler için 3.54 olduğu görülmektedir. Ayırt edicilik indeksinin 2 değerinin üzerinde olması gerekmektedir (Koparan.2012). Ayırt edicilik indeksinin 2 değerinin üzerinde olması, İOY'nin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarına ilişkin seviyelerini belirleyebileceğinin göstergesidir. Kişiler için hesaplanan uyum içi (infit) ve uyum dışı (outfit) değerlerinin sırasıyla; 1.01 ve 1.00 olduğu, maddeler için uyum içi (infit) ve uyum dışı (outfit) değerlerinin ise 1.00 ve 1.00 olduğu görülmektedir. Bahsedilen değerlerin 1 ve 1'e yakın değerler alması, testin güvenilir olduğunun, tüm maddelerin İOY Envanterinde öğrenci yeteneğini tanımlamak için birlikte çalıştığının göstergesidir (Koparan, 2012). İOY Envanteri'nin güvenilir ve ayırt edici olduğu belirlenmiştir. Öge ayırım indeksi olan 3.54, öğelerin 4 zorluk kategorisine ayrılabilirliğini göstermektedir. Kişi ayırım endeksi ise öğrencilerin 3 farklı seviyeye ayrıştığına işaret etmektedir.

Şekil 80

ÖÜTİOY Envanteri Rasch Model Uygunluk İstatistikleri

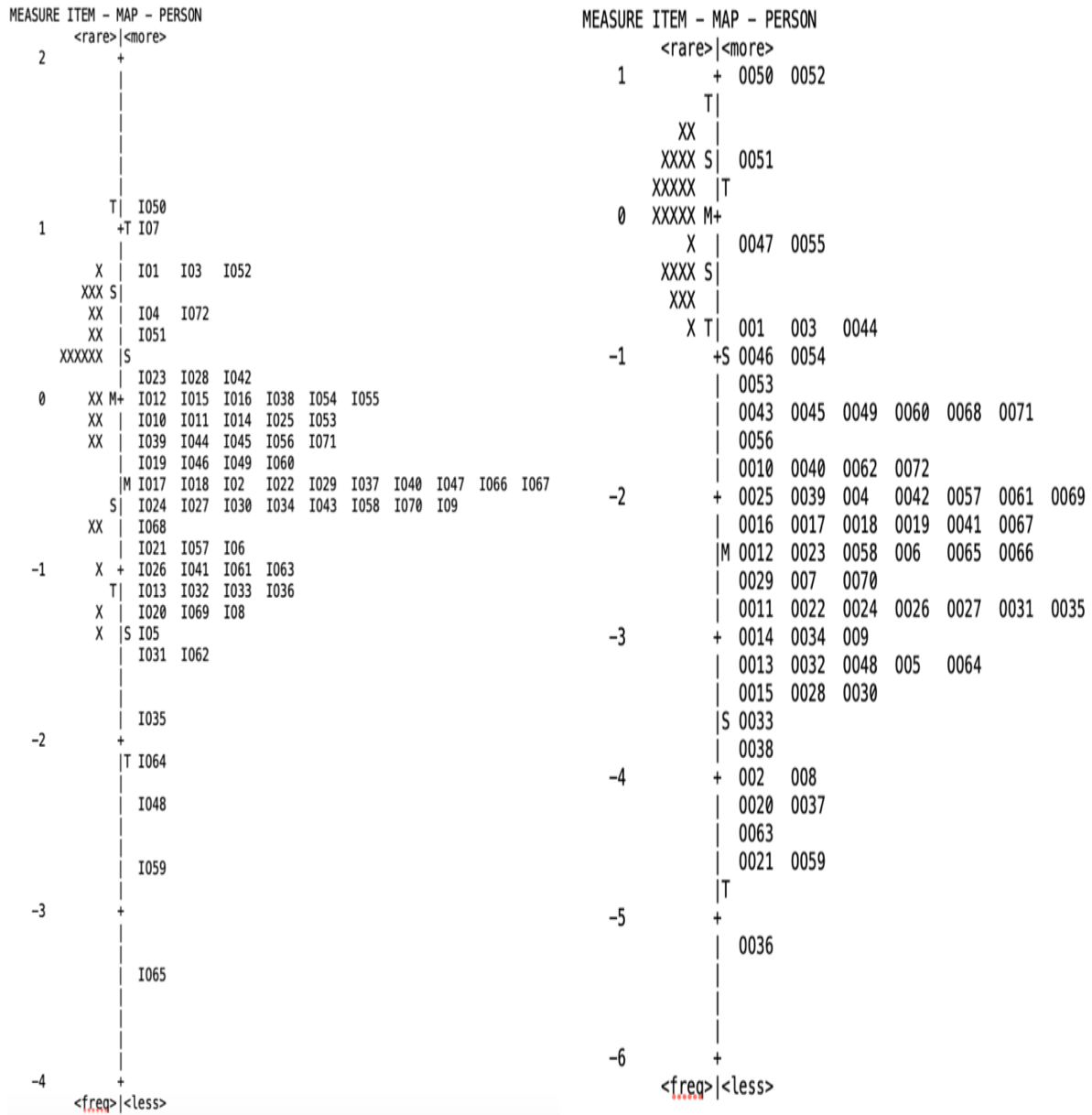
PERSON	72 INPUT	72 MEASURED	INFIT		OUTFIT			
	TOTAL	COUNT	MEASURE	REALSE	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
MEAN	32.1	25.0	-2.33	.30	1.01	-.1	1.01	-.1
P.SD	16.8	.0	1.23	.07	.40	1.4	.39	1.3
REAL RMSE	.31	TRUE SD	1.19	SEPARATION	3.81	PERSON	RELIABILITY	.94

ITEM	25 INPUT	25 MEASURED	INFIT		OUTFIT			
	TOTAL	COUNT	MEASURE	REALSE	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
MEAN	92.5	72.0	.00	.17	1.00	-.1	1.01	.0
P.SD	15.1	.0	.39	.02	.28	1.6	.26	1.5
REAL RMSE	.17	TRUE SD	.35	SEPARATION	2.02	ITEM	RELIABILITY	.80

Şekil incelendiğinde; kişi güvenilirlik katsayısı 0.94, madde güvenilirlik katsayısı 0.80 olarak tespit edilmiştir. ÖÜTİOY'nin kişi ayırt edicilik indeksi 3.81, madde ayırtıcılık indeksi ise 2.02 olduğu görülmektedir. Ayırt edicilik indeks değerlerinin 2 değerinin üzerinde olması, güvenilirlik katsayılarının 0.80 üstünde olması Rasch model ile uyumluluk gösterir. Kişiler için hesaplanan uyum içi (infit) ve uyum dışı (outfit) değerlerinin sırasıyla; 1.01 ve 1.01 olduğu, maddeler için uyum içi (infit) ve uyum dışı (outfit) değerlerinin ise 1.00 ve 1.01 olduğu görülmektedir. Bahsedilen değerlerin 1 ve 1'e yakın değerler alması, testin güvenilir olduğunun, tüm maddelerin ÖÜTİOY Envanterinde öğrenci yeteneğini tanımlamak için birlikte çalıştığının göstergesidir. ÖÜTİOY Envanteri'nin de güvenilir ve ayırt edici olduğu belirlenmiştir. Öge ayırım indeksi olan 2.01, öğelerin 2 zorluk kategorisine ayrılabilceğini göstermektedir. Kişi ayırtıcılık indeksi öğrencilerin 4 gruba ayrıştığını göstermektedir.

Şekil 81

İÖY ve ÖÜTİÖY Envanterleri Karşılaştırmalı Kişi-Madde Haritası



İÖY envanteri logit değer aralıkları -4 ile 2 arasında değişirken; ÖÜTİÖY envanterinde logit değerlerin -6 ile 1 arasında değişiyor olması İÖY envanterinde öğrencilerin daha yüksek düzeyde yetenek gösterirken, ÖÜTİÖY envanterinde kişi yetenek düzeylerinin madde zorluklarının altında kaldığının göstergesidir. Madde zorluk logitleri İÖY envanterinde -2 ile 1 arasında dağılım gösterirken, ÖÜTİÖY envanterinde -1 ile 1 arasında

dağılım göstermesi ÖÜTİOY envanterinde maddelerin öğrenciler tarafından daha zor olarak algılandığının göstergesidir.

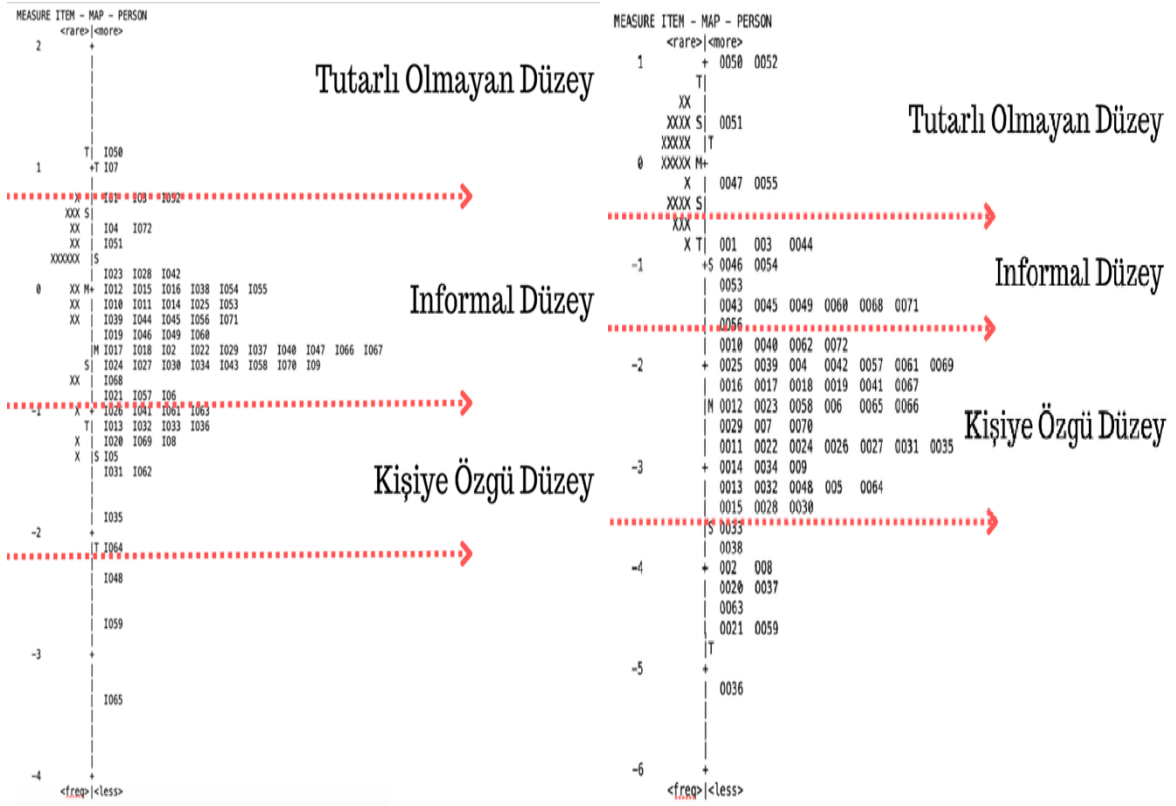
İOY Envanteri için Kişi Madde Haritası incelendiğinde madde zorluk indeksleri ortalaması sıfır logit düzeyindeyken, kişi yetenek düzeyleri ortalaması sıfırın altında (-1 ile 0 aralığında) olduğu görülmektedir. ÖÜTİOY Envanteri için ise madde zorluk indeksleri ortalaması sıfır logit düzeyindeyken, kişi yetenek düzeyleri ortalaması sıfırın altında (-2 ile -3 aralığında) olduğu görülmektedir.

İOY envanterine göre kişi yetenek düzeyi sıfır logit değer üzerinde yer alan toplam 11 öğrenci bulunmaktadır. ÖÜTİOY envanterine göre ise sıfır logit üzerinde yer alan toplam 3 öğrenci yer almaktadır. İOY envanterine göre istatistiksel okuryazarlık düzeyi en üst düzey olan öğrenciler 50, 7, 1, 3, 52 numaralı öğrencilerdir. ÖÜTİOY envanterine göre en yetenekli görülen yani istatistiksel okuryazarlık düzeyi en üst düzey olan öğrenciler 50, 52, 51 numaralı öğrencilerdir. 50 ve 52 numaralı öğrencinin her iki testte de üst düzey yetenek gösterdiği görülmektedir. İOY envanterine göre istatistiksel okuryazarlık düzeyi en düşük olan öğrenciler 64, 48, 59, 65 numaralı öğrenciler iken; ÖÜTİOY envanterine göre istatistiksel okuryazarlık düzeyi en düşük olan öğrenciler 63, 21, 59, 36 numaralı öğrencilerdir. 59 numaralı öğrenci her iki test içinde düşük düzeyde yetenek sergilerken, diğer öğrencilerin düzeylerinin testlerde farklılaştığı görülmektedir.

ÖÜTİOY envanterine göre madde logit değerleri kişi yetenek değerlerinin üzerindedir. Sadece 50, 52, 51, 47, 55, 1, 3, 44 numaralı öğrencilerin yetenek logitleri madde logit değerleri ile aynı düzeydedir. Bu da bu öğrencilerin bu test için yetenekli olmakla birlikte diğer öğrencilerin yetenek düzeylerinin test maddelerinin zorluk düzeylerinin çok altında olduğunu gösterir. Yani bu öğrenciler için bu testin zor olduğunu, bütün test maddelerinin öğrencilerin yetenek düzeylerinin üstünde olduğu söylenebilir. Kişiler ile maddelerin aynı logit değer aralıklarında yer alması kişilerin ilgili kategoriye uygun yanıt verme yeteneğinin daha yüksek olasılıkla beklendiği anlamı taşır.

Şekil 82

İÖY ve ÖÜTİÖY Envanterleri Düzey Karşılaştırmalı Kişi-Madde Haritası



Kategori eşik değerlerinin haritalar üzerine eklenmesiyle öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeyleri belirtilmiştir. Envanterlerin değerlendirilmesinde 0 kategorisi yanıtı bırakılan sorular için kullanılmış olup, İÖY envanterinde 3 öğrencinin, ÖÜTİÖY envanterinde ise 10 öğrencinin yanıtı bıraktıkları soruların çoğunlukta olması sebebiyle hiyerarşideki değerlendirme seviyelerinin dışında kaldıkları söylenebilir. Görüldüğü gibi yanıtılama düzeyi ÖÜTİÖY envanterinde düşüş göstermiştir, soruları yanıtı bırakarak öğrenci sayısında artış olmuştur. Her iki envanterde de öğrenciler kişiyeye özgü, informal ve tutarlı olmayan olmak üzere ilk üç düzeyde dağılım gösterirken, İÖY envanterinde öğrenciler çoğunlukla informal düzeyde bulunurken, ÖÜTİÖY envanterinde öğrenciler çoğunlukla Kişiyeye Özgü düzeyde görülmüştür. ÖÜTİÖY envanterine göre tutarlı olmayan/ 3. Düzey olarak belirlenen öğrenci sayısı ise artış göstermiştir. Bu durum düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin örnek üretme gibi üst düzey görevlerde daha da başarısız olurken üst düzey öğrencilerin örnek üretme görevlerinde bilişsel şemalarını daha fazla ortaya koyabilmesiyle ilişkili olabilir.

Klinik Mülakatlar ile Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler ile yapılan bu görüşmelerde öğrencilerin sorulara ilişkin algılamaları ve örnek üretme sürecinde neleri göz önünde bulundurdıkları, envanteri yanıtlarken belki kâğıda yeterince dökülemeyen içsel düşünme süreçleri ortaya çıkarılmaya çalışılmış, hangi noktalarda anlamada güçlük çektikleri veya onları zorlayan kısımların neler olduğu öğrenilmeye çalışılmıştır.

Aşağıda görüşmeler sırasında öğrencilerin yanıtlarına ilişkin açıklamalarına yer verilmiştir. Diyaloglarda “A” harfi araştırmacıyı, “Ö” harfi ile öğrencileri temsil etmekte, “Ö51”, “Ö45” şeklindeki kodlamalar öğrencileri ayırt etmek için verilen kodlardır, İOY ve ÖÜTİOY envanterlerinin değerlendirilmesi sırasında verilen sıra numaralarıdır.

ÖÜTİOY Envanteri 1. maddesinde tersine çevirme örnek üretme stratejisi kullanılarak öğrencilere bir araştırmaya ait bulgu içeren bir görsel verilmiş ve öğrencilerden araştırmanın probleminin ne olabileceğine uygun örnekler vermeleri talep edilmiştir. Araştırma problemi kavramı ile öğrenciler 5. ve 6. sınıf düzeyi kazanımları ile aşınadılar. Öğrenciler bu noktada genellikle “Aşağıdakilerden hangisi bir araştırma problemidir / değildir?” türündeki çoktan seçmeli yanıtlar içerisinde uygun yanıtı belirlemeye alıştırdılar. Ayrıca verilen bir problem cümlesinin araştırma problemi olmak üzere uygun olup olmadığını belirlemeleri genellikle beklenir. Tersine çevirme örnek üretme stratejisi ile burada beklenen öğrencinin kendi zihninde araştırma problemi kavramına ilişkin mevcut algısının ne olduğunu ortaya çıkarmaktır.

Bir “araştırma problemi” örneği verilmesi istenen bu ÖÜTİOY Envanteri sorusunda öğrencilerin genellikle bir matematik problemi oluşturma eğiliminde oldukları görülmüştür. Öğrenci yanıtları incelendiğinde öğrencilerin araştırma problemi ve bir matematik problemi arasındaki farklılığı yeterince algılamadıkları görülmüştür. Öğrenci sıklıkla sayısal tek bir veriyi bulmaya odaklı problem cümleleri yazdıkları görülmüştür. Klinik mülakat sırasında seçilen öğrencilere “Araştırma problemi denilince aklına ne geliyor?” sorusu yöneltilmiştir.

“A: Sence bir araştırma problemi ne anlama gelir?”

Ö52: İşte nasıl diyeyim, bir şey hakkında bilgi edinmek için araştırma yapılıyor, araştırma bir şey hakkında bilgi edinmek için yapılıyor.

A: Peki araştırmada o bir şey dediğimiz şey nesi oluyor?

Ö52: Bir şeyin artışı azalışı, nasıl söz değişmiş gibi yani, değişimle ilgili farklı şeyler incelenebilir.

A: Peki bu artış azalışını incelediğin durum ne oluyor?

Ö52: Müzenin artış sayısı diye düşündüm o yüzden araştırma problemini müze sayısı ile ilişkili olarak kurdum.”

Bu öğrenci araştırma problemini “müze sayısının yıllara göre değişimi nedir?” şeklinde belirlemiştir. Öğrencinin ifadeleri araştırma problemi kavramına ilişkin nispeten iyi bir kavrayışa sahip olduğu yönündedir. Ayrıca bu öğrencinin envanterlerde istatistiksel okuryazarlık düzeyi en üst düzeyde olan öğrenciler arasında olduğu görülmektedir.

“A: Birinci soruda araştırma problemi ne olabilir diye sormuşuz sence araştırma problemi nedir ya da normal bir problemle farklı mıdır?”

Ö50: İnsanları daha çok bilgilendirmek amacıyla ya da konu hakkında fikir sahibi olmak amacıyla araştırma yapılır. Bir sorundur ya da bir sorunu çözmek amacıyla ortaya çıkar yani bir sorundan yola çıkarız, sorun olmazsa da üzerine çok bilgi olunmayan bir şey olabilir, daha çok bilgi açığa çıkarmak amacıyla, bilinmeyenleri ortaya çıkarmak için yapılır araştırma. Yani matematik probleminde bir soru vardır, soruyu çözeriz. Araştırma probleminde bir sorun vardır, bir sorunu çözmek için oluştururuz.”

Bu öğrenci istatistiksel okuryazarlık düzeyi olarak envanterlerde üst düzey olduğu belirlenen öğrenciler arasındadır. Öğrencinin açıklamalarında araştırma problemi kavramına ilişkin kavrayışının daha üst düzeyde olduğu görülmektedir. Bu öğrenci aynı zamanda bir BİLSEM öğrencisidir, bu sebeple araştırma yapma ve bilimsel araştırma

süreçlerine ilişkin farkındalığının daha fazla olduğu, bu sebeple açıklamalarında bilimsel sürecin bir parçası olarak araştırma problemini açıklayabildiği düşünülmektedir.

“A: Sence araştırma problemi ne demek?”

Ö51: Yani istediğimiz veriyi hangi konudan elde etmek istiyorsak onunla ilgili ortaya sorular atıyoruz, bu da bizim problemimiz oluyor, onunla ilgili verileri bulduktan sonra analiz ediyoruz. Yani araştırmanın bir nevi amacıdır, neye hizmet ettiğidir diyebiliriz.”

İstatistiksel okuryazarlık düzeyi envanterlere göre üst düzey olarak belirlenen bir diğer öğrencinin yanıtlarına bakıldığında yine bilimsel araştırma sürecinin içerisinde araştırma probleminin rolünü açıklayıcı bir ifade kullandığı görülmektedir.

“A: Sence araştırma problemi ne demek?”

Ö45: Ne kadar artış olduğu, bir bilgi hakkında, bir şey hakkında bilgi edinmemiz için bir araç oluyor, hangi konuyla ilişkili bilgi edinmek istiyorsak ona dair her şey olabilir.”

Bu öğrenci ise kavramı açıklamaya çalışmakla birlikte tam olarak tanımlayamamış, genel ifadeler kullanmış, araştırmanın konusudur şeklinde bir özetlemede bulunarak net bir araştırma problemi örneği oluşturamamıştır.

“A: Sence araştırma problemi ne demek?”

Ö36: Yani bir konuyu yani araştırıp bir sonuç bulmak gibi...

A: Tamam, peki bu soruda dinazorlar mı sence araştırma problemi?

Ö36: Hayır müzelerdeki yani nasıl desem, ya müzelerin daha da artışı

A: Peki sen burada neden araştırmanın konusu dinozorlarla ilgili olduğunu düşünüyorsun demişsin.

Ö36: Buna başlarken kafam çok karıştı ilk önce, kafama ilk bu geldiği için ben de öyle dedim.”

Bu öğrenci ise envanterlere göre istatistiksel okuryazarlık düzeyi kişiye özgü seviyede olduğu belirlenen öğrencilerdendir ve bu maddede de soru maddesi içerisinde verilen görselden etkilendiği bu sebeple araştırmanın verilerden dahi bağımsız biçimde dinazorlarla ilişkili olduğu yönünde yorumlamada bulunduğu görülmektedir. Görüşme sırasında da araştırma problemi kavramına ilişkin net bir açıklamada bulunamamıştır, daha önceki yanıtının doğru olmayışına o sırada kafam karıştı gibi gerekçelendirme yoluna gitmiştir.

Bir diğer soruda öğrencilerden kendilerine verilen kısıtlı bilgileri kullanarak uygun bir tablo örneği oluşturmaları beklenmektedir. Bu soru öncelikle istatistiksel okuryazarlık bileşenlerinden veri temsili bileşeniyle ilişkilidir. Öğrencilerin tablo oluşturmalarına ilişkin mevcut şemaları ortaya çıkarılmaya çalışılırken aynı zamanda bu soruda kemikleri gömme örnek üretme stratejisi kullanılmıştır ve öğrencilere tablo için kullanacakları verilerin tamamı verilmemiştir. Bu noktada öğrencilerin istatistiksel düşünme biçimleri, matematiksel/ istatistiksel beceriler bileşeni kapsamında durumlarının gözlenmesi amaçlanmıştır.

“A: Bize 2020 yılının müze sayılarını ve artış oranını vermiş, buradan yola çıkarak diğer yılları da içeren bir tablo örneği oluşturmamız bekleniyor, sen verilerini neye göre belirledin?”

Ö52: Orantı kullanarak 2019 yılını buldum

A: Peki daha önceki yıllara ait herhangi bir veri yok elimizde onların nasıl arttığına dair ne düşündün?”

Ö52: Her yıl onların da aynı arttığını düşündüm ben, sayı olarak yirmi dörder gittim.

A: Tamam peki her zaman artmıştır gibi bir şey var mı sence?”

Ö52: Aslında böyle bir ihtimal çok düşünmedim, o kısmı işte direk şey anladım, bir düzen olsun diye düşündüm.”

Alt düzeyde istatistiksel okuryazarlık gösteren bazı öğrencilerin sadece kendilerine verilen verilerle sınırlı kaldıkları, soruda verilmeyen yıllara ait herhangi bir veri atamasında bulunmadıkları, üst düzey performans gösteren öğrencilerin ise sadece kendisine verilen veriler ile sınırlı kalmadığı, geçmiş yıllarda düzenli veya oransal bir artış olacağını düşünerek akıl yürütme ile önceki yıllara uygun veriler atayabildikleri görülmüştür. Ayrıca istatistiksel okuryazarlıkları daha üst düzey olan öğrencilerin kendi örnek tablo ve grafiklerini oluştururken genellikle daha detaycı oldukları, öğrencilerin çizdikleri grafiklerde eksen isimlendirmeleri gibi bazı eksiklikler yer alsa da görüşme sırasında bu eksikleri kendilerinin fark edebildiği, grafik seçimlerini envanteri yanıtlarken gerekçelendirmemiş olsa da grafiklerin birbirlerine yönelik üstünlüklerine ilişkin prosedürel bilgiye sahip oldukları, alternatif kullanabilecekleri grafik önerilerinde bulunabildikleri görüşme sırasında gözlemlenmiştir.

“A: Verilerinin biz sadece bir yılı vermiştik tablonu oluştururken sen diğer verileri neye göre oluşturdu, ne düşündün o sırada?”

Ö50: Her sene daha çok bilimin ilerlediği ve en azından daha çok şey bulunduğunu ve daha çok araştırma yapıldığını bunun üzerine müzelerde sergileneceklerin de müze sayısının da arttığını düşündüm çünkü eğer daha çok şey bulursa bir yatırım biliyorum ondan dolayı yani düzenli bir artış olmuştur dedim.”

“A: Peki sayılar rastlantısal mı yoksa orada bir kriter göz ettin mi?”

Ö50: Şey diye düşündüm önce 17 sonra 20 sonra 24 yaptım, zamanla daha çok şey bulunması amacıyla daha hızlı arttı ileriki seneler, büyüme hızı da artmıştır anlamında.”

“A: Biz sadece bir yıllık veriyi vermiştik diğer yılları senin oluşturman gerekiyordu neye dikkat ettin bunu yaparken?”

Ö51: *Şimdi son yıl müze sayısında %6 artış olduğunu vermiş, diğer yılları da ona göre yapmaya çalıştım.*

A: *Diğer yıllarda hep %6 mı ilerledin farklılaşma olmuş olamaz mı?*

Ö51: *Diğer yıllara oranla hani azalma olduğunu sanmıyorum, düzenli artış olduğunu düşünerek ilerledim, ama oranlar düzenli artış olmamış olabilir, o kısmı kendi görüşüm.”*

“A: *Soruda ben bir yılın verisini vermişim, sen tabloda diğer yılları bulurken neyi gözettin?*

Ö45: *2019 2020 yılları vardı soruda, pandemi sürecini düşündüm ben, çünkü müze sayısı o zaman çok artmamıştır çünkü ziyaret yatırım olmamıştır fazla o konuda yatırım yapılmamıştır.”*

“A: *Değerleri yazarken bir hesaplama yaptın mı ya da neye göre hesapladın*

Ö67: *Evet kafamdan düşünerek yaptım gibi hesaplama yapmadım yani*

A: *Hani burada %6 falan demiş onu hesaplamasını yapmadın mı burada?*

Ö67: *Yaklaşık düşündüm, diğer yılları kafamdan değer verdim.”*

İstatistiksel Okuryazarlık düzeyi orta seviyede olarak ifade edilebilecek öğrenci tablo verilerini herhangi bir oransal ilişki kurmaksızın rastlantısal olarak doldurduğunu ifade etmiştir.

Bir diğer veri temsili bileşenine ilişkin örnek üretme etkinliklerinde bir örnek bulun, kısıtlamalara uygun bir örnek bulun, sırayla kısıtlamalar ekleme stratejileri kullanarak sunulan görevlerde öğrencilerden oluşturdukları müze sayılarına ilişkin tablo örneğini, müze çeşitlerine göre sınıflandırmaları ve farklı temsil biçimleri ile göstermeleri beklenmektedir. Öğrencilerin burada verdikleri ikinci örneğin, ilk verdikleri örnekle devamlılık içermediği, yani verilerin tutarlı olmadığı bağımsız örnekler verildiği görülmekle birlikte öğrencilerin veri

temsilinde iki veri grubunu karşılaştırmaya yönelik ikili tablo ve sütun grafiklerini kullanabildikleri görülmüştür.

“A: Müze çeşitlerine göre bir tablo örneği oluşturmanı istemiştik, tarih, sanat ve teknoloji müzeleri olarak üçe ayırmış mısın, oluşturduğun tablonun verileri bir önceki oluşturduğun örnek ile ilişkili mi?”

Ö52: Evet toplamları önceki grafiği veriyor.

A: Burada sütun grafiği tercih etmenin özel bir sebebi var mıydı?

Ö52: Özel bir sebebi yok, öyle istedim.

A: Niye çizgi grafiği değil de sütun grafiği seçtin ya da neden daire grafiği değil de sütun tercih ettin, ya da şu an başka bir şeyi seçme ihtimalin olsaydı ne derdin?

Ö52: Grafiği çözdükten sonra fark ettim çizgi grafiği daha iyi olurmuş artış azalışı daha iyi yapmak için de 2 farklı veri karşılaştırmak için diye ben sütun seçtim, karşılaştırma olduğu için bunu seçtim. Çizgi grafiği de diyebilirdim yani.

A: Peki verdiğin bu grafik örneklerine bir baksan, grafikte bulunması gereken unsurlardan eksik bir şey var mı sence? Şu an düzeltmek istesen neleri düzeltirsin?

Ö52: Bakayım, ne eksik, bence yok gibi bir sorun. Eksen isimleri var, burada unutulmuş aslında burada kullanmamışı

A: Peki bu örneğinde neden sütun grafiği tercih ettin?

Ö52: İki farklı veriyi karşılaştırdığımız için kız erkek unsuru var.

A: Tamam başka bir şey kullanmak istesen ne kullanabilirdin peki?

Ö52: Mesela daire grafiği olabilirdi, kızlar ve erkekler deyip

A: Peki o zaman ulaşım şekillerini nasıl yansıtacaktın grafiğine?

Ö52: *Hmm olmaz o zaman, ya da ayrı olması mı gerekir, mesela kızlar bir daire grafiği, erkekler bir daire grafi içerisinde ama o zaman daha çok uğraştırıcı olur. Sütun iyi bence hem daha kolay karşılaştırılıyor.”*

Öğrencinin grafik seçiminde prosedürel bilgi ile karşılaştırma söz konusu ise sütun seçerim yaklaşımı sergilediği, daire grafiğe ilişkin kavrayışın da eksiklikler söz konusu olduğu, cinsiyete göre öğrencilerin okula ulaşım şekillerini yansıtmanın beklendiği örnek üretme etkinliği için tek bir daire grafiğinin yeterli olabileceği yorumunu yapmıştır, görüşme sırasında bunun uygun bir yaklaşım olmadığını fark etmiştir.

“A: Neden bu grafiği tercih ettiğinin sebebini öğrenmek istiyorum. Bir de çizdiğin grafiği bir gözden geçirdiğinde grafikte hatalı veya eksik gördüğün şeyler var mı?”

Ö50: Karşılaştırma yapmak için bu grafiği seçtim, eğer ki cetvel olsa daha düzgün çizgilerle yapardım

A: Peki burada grafik aralıklarını nasıl dağıttın?

Ö50: Sayılar eşit gitmediği için eşit çizilmez diye düşündüm sanırım”

“A: Sence bu grafiği şöyle bir incelesen hata yaptığın eksik olduğunu düşündüğün herhangi bir şey var mı?”

Ö45: yani çizimimi ölçeklendirme biraz kötü yapmışım onun dışında bir şeyim yok mesela sütun grafik kullanmam iyi çünkü başka bir şeyleri karşılaştırma konusunda da avantaj sağlıyorum

A: Eksen isimlendirmeleri konusunda ne düşünüyorsun?

Ö45: evet sanırım onu da unutmuşum ama eşit aralıklı ilerlemişim.

A: Evet peki grafik neden sıfırla başlamadı?

Ö45: 190 altında bir sayım yoktu.

A: Peki bu diğer soruda tablo değil aslında grafik istenmiş ve üsttekinden farklı bir grafikte göstermen istemiş, sen neden tablo çizmeyi tercih ettin?

Ö45: Yani soruda çok dikkat etmemiş olabilirim farklı bir şey istediğine, ama tabloyu da bir grafik çeşidi olarak düşündüm yani o da görselleştirmenin bir aracı olarak düşündüğüm için tercih ettim.”

Kendi ürettiği örnek veri setini kullanarak çıkarım yapması beklenen soruda öğrencinin ilişkin öğrencilerin veriden bağımsız kişiye özgü değerlendirme, bağlama bağlı kişisel deneyimleriyle yanıtlama eğilimi gösterdikleri görülürken, öğrenciler bu durumu görüşme sırasında da soruda kendilerine verilen bir durum olmadığı, o yüzden kendi algısına göre yanıtladığı şeklinde ifadelerle karşılaşmıştır.

“A: Bu soruda şey dikkatimi çekiyor; evi uzaksa servise gelip gidecektir gibi bir yorum yapmışsın, bu biraz kişisel bir yorum olmuş sanki hani soruda istenen şey yeni gelen bir kişinin ne olabileceği sence senin kişisel görüşün mü soruluyor bu soruda?”

Ö52: Ama soruda hiçbir bilgi vermemiş ki

A: Hani bir önceki maddede sen bir örnek oluşturdu ya

Ö52: Onu mu kullanacaktık, o sırada hani onu düşünemedim, aklıma gelmediği için genele göre kendi görüşümle cevapladım.

A: Peki bu yukarıdaki çizdiğin grafikten yararlanarak yorumlarsan şu an ne derdin?

Ö52: Tamam sınıfa yeni gelen bir kız öğrencinin arabayla gelmesi dimi, daha şanslı olmasını istemişsiniz evet 10'a çıkarabiliriz kız sayısını”

“A: Ali okula gelmemiş araştırmanın yapıldığı gün, senden şu bir önceki oluşturduğun tablodan yola çıkarak Ali'nin okula ulaşımıyla ilgili bir tahmin yürütmenin istemişsiniz, bu tahmini neye göre yaptın. Sen burada herhangi bir aslında gerekçe sunmamış mısın hani ben tahminin gerekçesini

sormuştum, sen o gün kendini hasta hissediyordur demişsin, gelmemesinin gerekçesini sunmuşsun.

Ö50: Yürüme mesafesi olduğunu düşünüyorum çünkü evini daha yakın yerlerde olduğunu düşündüm.

A: Peki bunu neye göre ön gördün?

Ö50: Soruda bir bilgi yok, o yüzden kendi fikrimi yazdım.

A: Hani sonuçta bu senin yazdığın, oluşturduğun bir soru ya, hani üstteki c şikkında oluşturduğun tablodan yola çıkman istenmiş aslında

Ö50: Tamam buna göreyse yine hem yürüme sayısı daha fazla hem de olasılığı daha fazla oluyor ondan dolayı yürüme tamam.

A: Peki ilk cevabında grafiği kullanmak yerine doğrudan yürüme dediğinde kişisel bir değerlendirme yapmış oluyorsun bunu sebebi neydi sence?

Ö50: Yani sanki matematik değil gibi geldi hani işlem içerisinde olmayınca, soruda verilmemiş bir de”

“A: Sınıfa yeni bir kişi katıldı arabayla gelen bir kız olma şansını daha yüksek olacağı bir şekilde bir tablo örneği oluşturmanı istemiştik, kızın evinin uzaklığı, ailesinin bilgileri de lazım demişsin, sence burada sadece o kişiyle ilgili düşünmen mi bekleniyordu? Elindeki veriye çok odaklanmak söz konusu olamaz mı?

Ö51: Atıyorum bir sayı olsa hani veriler karşılaştırılır, hocam mesela burada servis, bisiklet, yürüyerek hani bu sayısal olacak bir şey değil bence mesela

A: Şöyle sorayım sana mesela ben sana şu tabloyu ben vermiş olsaydım soruda ve sana deseydim ki bu tabloya göre mesela işte yürüyerek gelme olasılığı nedir öğrencinin deseydim sen ne yapardın?

Ö51: *O zaman sayıları verdiğimiz için yürüyerek daha az derdim ya da olasılığını hesaplamak için toplam kişi sayısı ile işte yürüyerek gelenlere oranlayarak yazardım.*

A: *Ama bu sefer zaten burada da istediğim şey aynısı, ama o sayıları da senin oluşturmanın istemişim.*

Ö51: *Sayıları bilmiyoruz bana göre verilmemiş, o zaman hani biz kendimiz şey yapamayız, yani bize bir şeyler önümüze hani bir soru veriliyor, sen onun içerisinden sonuç buluyorsun işlem yapıyorsun öyle alışkınız, yani diğer sordum tarzlarında sayılar yerine koyuluyor, hesaplanıp bulmak var ama burada hani soruda veride hani bir şeyi vermeyince, kendimizin koymasını isteyince öznel kaçıyor, matematik bence daha nesnel”*

Görüldüğü gibi öğrenci veriden çıkarım yapabilecek üst okuryazarlık düzeyine sahip olmasına rağmen, örnek oluşturma görevini algılamakta güçlük çekmiş, bu görevi aşına bulmadığı için kendi oluşturduğu veri ile çıkarım yapmayı doğru bulmamış, alışık olmadığı bu yaklaşım öğrencinin mevcut performansını yansıtmasını engellemiştir.

Veri analizi bileşeninde tersine örnek oluşturma, örnek olmayan örnek oluşturma, kavramları çıkış noktası olarak kullanma stratejileri kullanma, ayrımları keşfetme stratejileri kullanılarak öğrencilerin aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin algılamalarını açığa çıkarmaya yönelik örnek üretme soruları sunulmuştur. Öğrencilerin klinik mülakat sırasındaki ifadelerine bakıldığında istatistiksel okuryazarlıkları üst düzey olan öğrencilerin ortalama kavramına hâkim oldukları, ortalama kavramını oluşturdukları örneklerde dikkatle kullanabildikleri, ortalamadan yola çıkarak çıkarımda bulunabildikleri, aritmetik ortalamanın verileri dengeleme noktası olarak kullanımı eğilimine rastlanmıştır.

“A: *Bize onar dakika aralıklarla bir arabanın hızını vermiş, ortalama hız 82 geçerse ceza alacağı gibi bir durumumuz var, senden birinci aşamada ceza*

almamasına uygun bir örnek, ikinci aşamasında ceza almasına uygun örnekler istemişiz. Burada 92 değerini nasıl belirledin?

Ö52: Hızların toplamını buldum, diğer hızlardan çıkardım, ortalamasını kullandım yani”

Bu öğrenci ise yanıtında ortalama kavramını kullanmamış, bağlama takılmış ve günlük hayat deneyimlerinden yola çıkarak problemi çözmeye çalışmıştır.

“A: Neden 90 ile ceza yazılacağını düşündün, sebebin neydi bu değeri belirlerken?

Ö45: Ceza zaten 82 ile veriliyormuş, %10 diye bir şey var onun bir de üstüne çıkınca yazılıyor ya, oradan hesapladım, 90 geçerse yer cezayı.”

Aynı öğrencinin bir diğer ortalama sorusunda grafiğini oluştururken aritmetik ortalamaya dikkat ettiği fakat günlerin dağılımında yine kişiye özgü değerlendirmelerde bulunduğu görülmektedir.

“A: Buradaki ekmeklerin günlük işte israfı ile ilgili ortalama 10 milyon olacak şekilde bir dağılım yapacaktınız şuradaki sütunları çizerken ortalaması bunu verecek şekilde düzenledin mi

Ö45: Yaptığımı hatırlıyorum çünkü cumartesi günleri mesela ekmek tüketiminin daha fazla olacağını düşündüm çünkü insanlar artık hafta sonu evde daha çok ekmek tüketir.”

İstatistiksel okuryazarlık düzeyi daha üst düzey olduğunu ifade edebileceğimiz bir diğer öğrencinin ise aritmetik ortalamayı denge noktası olarak belirlediği, verileri bu noktada eşitlenecek şekilde dağıtarak verdiği örneği yapılandığı görülmektedir.

“A: Ekmek israfının bir hafta içerisindeki günlük dağılımını günde ortalama 10.000.000 ekmek çöpe gidiyor verisiyle uyumlu bir grafik örneği oluşturman istenmiş, bu grafiği oluştururken nelere dikkat ettin, bu grafiği tercih etmenin özel bir sebebi var mıydı?

Ö52: *Artış azalış olduğu için çizgi grafik seçtim, ortalamasına dikkat ettim verilerin, bir gün 2 arttı, öbür gün 2 azaldı veya burada işte 14 milyon, diğer gün 6milyon gibi topladım.”*

Açıklık kavramına ilişkin öğrenci algılarının sezgisel düzeyde olduğu, aritmetik ortalama eşit olduğu durumlarda farkında olmadan açıklığı kullanma eğilimi göstermelerine rağmen terim olarak açıklık kavramını ifade etmedikleri görülmüştür.

“A: *a ve b iki ürün var, a ‘nın satış grafiğini vermişiz senden b ürününün tercih edilmesini sağlayacak örnek bir grafik çizmeni istemişiz, burada neye dikkat ettin?*

Ö52: *Birincisinde zaten fazla satılırsa diye düşündüm, o yüzden her ayda a dan daha fazla satış yapmasına dikkat ettim.*

A: *Peki satış miktarları eşit olduğu söylenen ikinci durum için ne yaptın?*

Ö52: *Ortalama satıştan az satmayacak şekilde olursa diye tercih ettim, çok emin değilim.*

A: *Şöyle sorayım o zaman hani 4 ayın toplam satışları iki ürün için de eşitmiş ya, o zaman ortalamaları da eşitlenmiş olmaz mı?*

Ö52: *Ama mesela biri bir ay 20 olmuş bir ay 60 çok satmış durumda yani böyle bir inmiş bir çıkmış olma durumu var.”*

“A: *Burada ürün satışları verilmişti, ne düşünmüştün bu soru için?*

Ö51: *Sanırım burada tamamen diğerinden daha çok satış yapsın her ay diye düşündüm o yüzden diğerinin üstünden çizmiştim grafiği.*

A: *Peki ikinci aşamada neyi düşündün ikisinin satışları aynı olacaktı çünkü*

Ö51: *a hani sürekli yükselmiş azalmış hani sürekli arada iniş-çıkışlar olmuş ama b hep düzenli gitsin dedim demek ki bundan sonra düzenli gitme ihtimali de daha fazla dedim”*

“A: Neleri göz ettin sen bu örneğini oluştururken?”

Ö50: 2 tane ürün var yani biri daha çok satıyor biri daha az satıyor, çok satan tercih edersin hani ama ikincide bu sefer ikisinden de eşit sayıda satmışsın hani kârlılık aynıysa o zaman, ürünlerin dış görüntüsüne bakabiliriz, tasarımı falan hangisi iyiyse ya da markayı kötüleyen bir şeyler olduğunu düşünürüm diğerini seçmek için.

A: Yani başka şeylerle girebilir işin içine giriyorsun, matematiksel düşünmeye çalışsan hani bir araştırmacı gözüyle bakmaya çalışsan, istatistiksel kavramları düşünmeye çalışsan, mesela 2 ikinci sınıf karşılaştırıyorsun ya aritmetik ortalamaları aynı ikisinde de hangisi daha başarılıdır ne dersin?

Ö50: Yani aslında grafikte baktığımda dediğinizi anlıyorum, daha çok birbirine yakın şeyler yapmaya çalışırız, eşit olsa da çok inişli çıkışlı olan bir markada riskler daha fazla olduğu için

A: Buna biz ne diyoruz matematikte biliyor musun? Kavram olarak istatistikte bunun karşılığı ne?

Ö50: Adını hatırlamıyorum, ama birinde birbirine daha yakın aynı şeyde gitmiş birbirine yakın değerlerde gitmiş olduğunu anlıyoruz.”

Olasılık bileşenine ilişkin öğrencilerden belli kısıtlamalara uygun örnekler oluşturma, ayrımları keşfetme stratejileri kullanarak örnek üretmeleri beklenmiştir. İOY Envanterinde olasılıkla ilgili algoritma kullanıp basit olasılık hesabı yapmakta güçlük çekmezken, ÖÜTİOY Envanterinde doğru yanıt için geniş bir aralık belirlenebiliyor olması, tek bir doğru yanıtın bulunmaması ayrıca soru bağlamında verilerin grafikten okunması ve uygun olasılığı sağlayan örneğin üretilmesinin talep ediliyor olmasının öğrencileri oldukça zorladığı görülmüştür.

“A: Cem Bey’in senior bir yazılımcı olduğunu söylenmiş ve üçte bir olasılıkla ABD merkezli çalışacağı bir maaş örneği vermeniz istenmiş, neye göre seçim yaptın?”

Ö52: Şimdi uzun olanlar senior, kısa olanlar junior, Cem Bey bir seniormuş yani bunlara bakacağız, üçte bir olasılıkla olmasına uygun bir maaş vereceğiz hmm karışmış galiba ben birinde farklı, ötekinde farklı çubuğa bakmışım

A: Şu anda değiştirmek istesen ne dersin?

Ö52: Şu an 55bin yazardım

A: Neden 55bin?

Ö52: Orta bir yerde olsun diye düşündüm yoksa başka bir şey yapamadım

A: Peki neden 50bin veya 70bin değil mesela?

Ö52: 70 bin olursa olasılık 1 / 2 olabilir ABD’yi elemiş oluruz hatta aksine”

Öğrenci maaş aralığı için tam bir aralık vermeyip, tek bir değer örneği verse de görüşme sırasındaki sorgulama ile uygunsuz değerleri fark edebilmiştir fakat uygun doğru değer aralığına ilişkin bir veri de sağlamamıştır. 70bin olduğunda olasılığın değiştiğinin farkında olması, olasılığa ilişkin kavrayışının iyi olduğunu yansıtmıştır.

A: Bu soruda 55bin 69999 arası bir değer olabilir demişsin, bunu nasıl belirledin?

Ö50: Önce şöyle düşündüm, 6 ülke vardı olasılık 1 / 3 olsun demiş genişletip 2 / 6 demiştim. Sadece 2 ülkeye uyan bir maaş aralığı belirledim. 70bini geçse sadece Kuveyt’ e uygun olacaktı 1 / 6 ihtimal olurdu.

A: Peki sence soruda istenen bu mu? Mesela 69999 alırsa ABD ‘de çalışıyor olabilir mi?

Ö50: Hmm evet ABD için en fazla 55bin oluyor, o zaman 55bin üst limitim mi olacaktı?

A: Evet buna göre tekrar düşünsen ne dersin?

Ö50: O zaman Almanya'ya göre alt kısmı belirlemek lazım, yani 42bini geçmesi lazım, 42bin-55bin arası olması gerek”

Bu öğrenci üst düzey istatistiksel okuryazarlığa sahip öğrencilerden birisi olmasına rağmen görüldüğü gibi soruda isteneni tam kavramadan doğrudan bir algoritmayı uygulama eğilimi görülmüştür. Olasılıkla ilgili terminolojinin farkındadır fakat örnek üretme sorusunda öğrenci kendisinden beklenenin ne olduğunu tam olarak kavrayamamış görülmektedir. Klinik mülakat sırasında öğrenci yanıtını incelemeye ve sorgulamaya teşvik edildiğinde doğru örneği verebilmiştir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulguların özetlenmesi ve ulaşılan sonuçlar üzerinde durulmuş, ilgili literatür kapsamında araştırma bulguları tartışılmış ve sonuçlara bağlı olarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

İstatistik, matematikle bilimi birbirine bağlayan bir köprü rolü üstlenir çünkü gerçek dünyada toplanan verilerin analizine matematiksel temeller sağlar. İstatistiği, hem matematik öğretiminin (örneğin, şans kavramları, merkezi ve değişkenlik ölçüleri) hem de bilimin (örneğin, bitki ve hayvan özelliklerindeki değişkenlik) bir parçası olarak tanıtmak ve kullanmak doğal görünmektedir (Ben-Zvi & Garfield, 2008). Bununla birlikte araştırma kapsamında elde edilen bulgular ile öğrencilerin sayısal olmayanı matematik olarak algılamadıkları görülmektedir. Bu bulgu Koparan ve diğerlerinin (2014) bağlam bileşenine ilişkin istatistiksel okuryazarlıkları inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin ya sadece bağlamsal bilgiyi ya da yalnızca matematiksel bilgiyi göz önünde bulundurdıkları, iki düşünceyi birlikte gözetmedikleri yönündeki bulgusunu desteklemektedir.

Rasch modelinin kişi yeteneğinden bağımsız madde kalibrasyonu, madde zorluğundan bağımsız kişi yeteneği ölçümüne izin vermesi üstünlüğü sayesinde bu tarama çalışmasında elde edilen sonuçlar örneklemin ötesinde bir genellemeyi mümkün kılmaktadır (Koparan & Güven, 2014). Öğrencilerin bir araştırma için örneklem belirlemeleri gereken sorularda örneklem seçimlerinde sıklıkla kişisel yargılar ile değerlendirmeler yaptıkları tespit edilmiştir. Özellikle öğrenciler bağlamın kendi yaşantılarına yakın nitelikte olduğu durumlarda daha öznel değerlendirmeler yapma eğiliminde oldukları, örneğin 8. sınıfların mezun olacakları için gezilerde önceliklendirilmesi gerektiği gibi tamamen kendi kişisel yorumlarını içeren önerilerde bulunmalarıyla bağlamın öğrenci yaşantısına yakınlığının öğrencinin istatistiksel düşünmesine engel olduğu, beklenen yanıtlardan

uzaklaşmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bu sonuç Elma (2023) çalışmasında öğrencilerin Covid 19 gibi kendilerine çok aşına olmayan bir bağlamda, günlük diyet gibi daha aşına bir bağlama göre daha düşük başarı sergilemeleri yönündeki bulgusuyla çelişmektedir. Öte yandan Vural (2020) ise bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan sorularla istatistiksel okuryazarlıkların belirlenmesini amaçlayan çalışmasında istatistiksel içerik alanlarına göre farklı şekillerde öğrencilerin başarılarını etkilediğini, bazı problemler için, bağlamın varlığı öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilerken, bazı problemler için bağlamın kullanılmasının öğrencilerin başarısını olumsuz yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Watson ve Mason (2005), örnek üretme yönteminin yeni fikirlerle etkileşimde etkili bir yol olduğunu belirtirler. Bu yaklaşımın okul öğrencileriyle kullanımıyla ilgili literatür nadirdir, bu nedenle bu yaklaşımın yalnızca ileri düzey öğrenciler için uygun olduğu varsayılır (Watson & Shipman, 2008). Araştırma kapsamında ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin kendi örneklerini üretmekte güçlük çekmeleri, özellikle ileri düzey öğrencilerin ise İOYve ÖÜTİOY Envanterlerinde göre istatistiksel okuryazarlık düzeylerinin benzer çıkması bu durumla tutarlıdır. Breen ve arkadaşları (2016), örnek oluşturma görevlerine ilişkin görüşlerini inceledikleri çalışmalarında benzer şekilde öğrencilerin örnek oluşturma görevlerini yabancı ve bazen zor bulduklarını belirlemiştir.

Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıklarının çoğunlukla 1. ve 2. düzeyde olduğu, verilerden yola çıkarak değerlendirme yapma, çıkarımda bulunma eğiliminden ziyade kişisel yargılarıyla değerlendirmeler sundukları, günlük yaşantıları ve toplumsal normların öğrencilerin veri odaklı düşüncelerini engellediği görülmektedir. Koparan ve Güven (2014), 8.sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının çoğunlukla 3. düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Aydemir (2022) modelleme etkinliklerinin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerine etkisini incelediği çalışmada deneysel işlemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıklarının çoğunlukla 1. ve 2. düzeyde olması ile bu araştırma sonucu elde ettiğimiz veriler uyumludur. Batur ve Baki (2022) lise öğrencileriyle yürütülen çalışmada öğrencilerin istatistiksel

okuryazarlıklarının düşük olduğunu belirlemişlerdir. Gündüz (2014), matematik öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıklarının dahi orta düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Klinik mülakatlarda araştırma problemine ilişkin öğrencilerin ürettikleri örnekler ve bu örneklerle ilişkin açıklamaları incelendiğinde istatistiksel okuryazarlık düzeyleri üst düzey olan az sayıda öğrencinin bilimsel araştırma sürecinin bir parçası olarak araştırma problemi kavramına atıfta buldukları fakat sıklıkla öğrencilerin araştırma problemi yerine bir önceki yıla göre müze sayısında artışı hesaplamaya ilişkin bir matematik problemi örneği verdikleri görülmüştür. Bu öğrenci yanıtlarının hiyerarşide tutarlı olmayan (3. seviye) düzeye uygun olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bazı öğrencilerin ise bir problem cümlesi yerine araştırmanın konusu hakkında yorum yaptıkları hatta bazılarının değerlendirmelerinin ise soru bağlamından uzaklaştığı görülmüştür. Bu yanıtlar kişiye özgü düzeyde değerlendirilmiştir. Aynı öğrencilerin İOY Envanterinde de verdikleri yanıtların genellikle 1. ve 2. düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin ürettikleri örneklerin mevcut istatistiksel okuryazarlıkları ile paralellik gösterdiği yönünde yorumlanabilir.

İOY Envanterinde öğrencilere hazır tablo ve grafikler sunulurken, ÖÜTİOY Envanterinde öğrencilerin belli durumlara uygun grafik ve tablo örnekleri sunmaları beklendiğinden tespit edilen durumlarda birisi de bazı öğrencilerin tablo ve grafikler arasındaki farkı bilmiyor oldukları, her ikisini de verileri temsil etmede aynı şekilde kullandıkları görülmektedir. Öğrenciler grafikten veri okumaya yönelik sorun yaşamazken, grafikten çıkarım yapmakta veya veri setine uygun grafik örneğini vermekte güçlük çektikleri görülmektedir. Topan (2019), yedinci sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada öğrencilerin sınıf içi uygulamalarda istatistiksel okuryazarlıkla ilişkili olarak verilere uygun temsilleri gösterilme ve tablo grafiklerden sonuç çıkarma davranışını sıklıkla gösterebiliyor olmaları, Güler ve Didiş Kabar (2021) tarafından yine yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülen öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerilerine çalışma sonucunda öğrencilerin grafik okuma becerilerinin daha yüksek olduğunu, veriler arası okuma başarılarının daha düşük

düzeyde olduğunu gösteren sonuçları ve Batur ve ark. (2019) farklı lisans programlarından öğrenciler ile yürütülen çalışmada öğrencilerin veri okumada daha fazla başarı gösterirken, veriler arası okuma ve veri ötesi okuma konusunda ise daha fazla güçlük çektikleri yönündeki bulgularıyla bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin alışık oldukları yaklaşımın örneklerin öğretmenler tarafından hazır olarak sunulduğu biçimde olması, problemlerde kendilerinden verilenlere yönelik belli algoritmaları uygulayarak yargıda bulunmaları istenen bir süreçte değerlendirilmeye alışık olmaları sebebiyle öğrenciler kendilerinden örnek üretmeleri beklenen görev temelli etkinliklerde güçlük çekmişlerdir.

Birçok öğrenci kendi örneklerini üretmek yerine “bize soruda verilmemiş ki nasıl bulabiliriz, bulamayız” yönünde yargılarla bu duruma ilişkin yorumlarını yansıtmışlardır. Örnek üretmede cevapların daha yetersiz, sığ olmasına sebep olmuştur. Bu durum Ovedal-Hakestad ve Larson’ın (2023) örnek üretmeye yönelik etkinliklerde öğrencilerin bu tür etkinliklerle ilk kez karşılaşmalarının motivasyon düşürmesi, alışık olmadıkları için kendilerinden ne istendiğini belirlemelerinin zorlaştığı yönündeki bulgusuyla tutarlıdır. İOY Envanterinde daha üst düzey cevaplar veren bazı öğrencilerin ÖÜTİOY envanterinde daha düşük başarı sergilemelerinin nedeni de sıklıkla bu durum ile ilişkilidir. Ayrıca düşük düzeyde istatistiksel okuryazarlık sergileyen öğrencilerde sıklıkla gözlenmekle birlikte, daha üst düzey öğrencilerde dahi sayısal olmayanı matematik olarak görmeyişin hâkim olduğu görülmektedir. İstatistiksel okuryazarlık, yalnızca sayısal becerilere sahip olmaktan daha fazlasını; verilerin anlamını okuma ve iletişim kurma yeteneğini içerir. Bu nitelik, insanları sadece sayıları anlayan kişilerden daha okuryazar kılar (Sušec ve ark., 2014).

Öğrenciler özellikle geleneksel olarak alışık oldukları test tarzı sorularda, test maddeleri arasından doğru cevabı belirlemede daha başarılı olurken, gerek açık uçlu sorular ile sunulan maddeler, gerekse kendi örneklerini üretebilmenin daha üst düzey bilişsel beceri gerektirmesi sebebiyle öğrenciler zorlanmışlardır. Bu zorluğa karşın, öğrenciler farklı örnekler üretmeye çalıştıkça, daha fazla örnek oluşturdukça öğrencilerin

alışılmış sorular ile gözlenemeyecek çeşitli eksik öğrenmelerinin, farkında olunmayan kavram yanılgılarının tespiti de sağlanana bilmektedir. Bir diğer taraftan öğrenciler İOY Envanterinde yüzde ile verilen veri setini daire grafikte göstermeyi tercih ederken, ÖÜTİOY Envanterinde kendi ürettikleri örneklerde daire grafiğe başvurma eğilimlerinin daha az olduğu, daire grafik çizmek daha zor olarak algılandığı için öğrencilerin bu grafik türünü çizmeyi bilse de bundan kaçınmaya çalışması örnek üretme etkinliklerinde öğrencilerin mevcut şemalarının tam olarak görülemeyebileceği, öğrencilerin kolayca kaçmak amaçlı da basit örnekler verebileceklerini yansıtmaktadır.

Öğrencilerin art arda belli kısıtlamalar eklenerek örnek üretmeleri beklenen sorularda verdikleri ikinci örneğin, ilk verdikleri örnekle devamlılık içermediği, bağımsız örnekler oluşturma eğiliminde oldukları görülmüştür. Tangal (2022) çalışmasında benzer şekilde kısıtlaması daha fazla olan sorularda öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarının düştüğünü, bu sorularda daha az örnek üretebildiklerini belirlemiştir.

Öğrenciler tarafından anketinizi nasıl tasarladınız sorusunda bazı öğrencilerin internette tasarladım yönünde cevaplar verdikleri, kura ile seçimi veya tek tek sormanın zorlayıcı ve uğraştırıcı olduğunu belirttikleri alternatif olarak internetten anketimi yapardım yönündeki ifadeleri, örneklem büyüklüğünü yetersiz bulduklarında internetten uyguldım, daha çok kişiye ulaşırdım gibi yanıtlarından yola çıkılarak teknolojiyle iç içe olan günümüz öğrencilerinin istatistik ve veri öğrenme alanına ilişkin öğretim süreçlerinde teknolojinin sürece entegre edilmesi gerektiğini, istatistiksel okuryazarlık için artık teknolojinin de bir bileşen olarak ele alınması gerektiğini yansıtmaktadır. Ayrıca internet ortamındaki 400 gerçek kullanıcı yorumuna veya 3 yakın arkadaş fikrinden yola çıkılarak bir ürünü satın alma davranışı hakkında karar verme bağlamı bulunan soru örneğinde dikkat çekici biçimde birçok öğrenci internet yorumlarının güvenilir olmadığı, sahte yorumlar olabileceği bu sebeple gerçeği yansıtmayabileceği eleştirisinde bulunmaları hem soru bağlamının karar vermede etkisi üzerinde bir gösterge iken hem de veri okuryazarlığının istatistiksel okuryazarlık içerisindeki rolüne de dikkat çekici bir örnek oluşturmuştur. Hem İOY hem de

ÖÜTİÖY Envanterinde yer alan okulda düzenlenecek gezi, okula ulaşım şekli gibi öğrencilerin yakın bağlamına ilişkin sorularda öğrencilerin değerlendirmelerinin verilerle ilişkili olmayıp, kendi okullarındaki deneyimlerine göre karar verme eğilimi göstermeleri de bağlamın karar verme becerilerindeki etkisini yansıtmaktadır. Yaşantısına oldukça yakın bir bağlamın seçilmiş olmasının öğrencinin objektif değerlendirme yapmasına engel olabileceği yönünde yorumlanmıştır.

Ortaokul matematik öğretim programında aritmetik ortalama ve açıklık kavramları 6. Sınıf düzeyi kazanımlarda, mod ve medyan kavramları ise 7. sınıf düzeyi kazanımlarda yer almaktadır. Ortaokul veri öğrenme alanına ilişkin bütün kazanımları tamamlamış olan 8. sınıf öğrencilerinin en yaygın olarak kullandıkları merkezi eğilim ölçüsü aritmetik ortalama olmakla birlikte mod (tepe değer) ve medyan (ortanca) kavramlarına ilişkin birçok öğrencinin kavramı hatırlamadıkları, anlamını bilmedikleri yönünde dönütlerle karşılaşmıştır. Bazı öğrenciler 7. sınıfın son konusu olduğu için bu konuyu işleyemediklerini vurgulasalar da konu eksikliği olmayan öğrenciler tarafından da bu kavramlara ilişkin kalıcı bir öğrenme sağlanamamış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu kavramlara ilişkin soru İÖY Envanterinde test biçiminde ve kavramın tanımıyla birlikte sunulmuş olduğu için öğrenciler güçlük yaşamazken, birçok öğrencinin ÖÜTİÖY Envanterinde belli bir tepe değere sahip veri seti oluşturması veya birden fazla tepe değeri olan bir veri seti oluşturmasını gerektiren örnekleri sunamayışları bu kavrama ilişkin kavrayışın mevcut olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Öneriler

İstatistik okuryazarlık düzeylerinin tespiti ve geliştirilmesinde teknoloji kullanımı da günümüzde önemli bir boyuttur. Öğrencilerin teknoloji destekli uygulamalar aracılığıyla daha fazla, daha hızlı ve daha kolay örnek üretebilirler. Örnek üretme etkinliklerinin teknoloji destekli çeşitli istatistik öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmesi sayesinde öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının nasıl değiştiği, öğrencilerin ürettikleri örnek kalitesindeki değişim ileri araştırmalarda incelenebilir.

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları bağlamdan etkilenmektedir. Öğrencilerin öznel yargılar ile değerlendirmeler yapmalarına sebep olabilmektedir. Araştırmada öğrencilerin çıkarımlarını gerçekleştirirken veri kaynağının internet yorumları olduğu bir soruda verileri güvenilir bulmadıkları ve bu durumun veri hakkında yaptıkları değerlendirmeleri etkilediği görülmüş olup; verilerin günümüzde oynadığı büyük ölçüde güçlendirilmiş rolü açıklamak için istatistiksel okuryazarlığın geçmiş tanımları güncellenmesi, veri okuryazarlığı ile artırılan bir istatistiksel okuryazarlık öğretimine müfredatta yer verilmesi gerekliliği (Gould,2017; Schield, 2004) görüşüyle tutarlı bir sonuç olduğu düşünülmektedir. İstatistik okuryazarlığı, veri okuryazarlığını da içeren bir biçimde ele alınmalı; veri okuryazarlığının bir bileşen olarak incelenmesi gerekmektedir.

Bu araştırma bir tarama çalışması olmakla birlikte toplanan verilerin açık uçlu sorular aracılığıyla toplanıyor olması, bu soruların değerlendirmesinin daha zor ve fazla zaman alması olması sebebiyle örneklem nispeten küçük sayılabilir. Araştırmanın daha geniş örneklem üzerinde tekrarlanması da verilerin tutarlılığı açısından faydalı olacaktır. Ayrıca bu araştırmada veriler kesitsel tarama desenine sahip olup veriler belli bir zaman diliminde belli bir gruptan toplanmıştır. Öğrencilerin o anda mevcut durumlarını yansıtmaktadır. Bu çalışmanın boylamsal olarak ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıflar ile yürütülmesi ile öğrencilerin örnek üretme kapasiteleri, örnek uzaylarındaki değişim gözlenebilir ve örnek üretme becerilerinin gelişiminin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları üzerinde etkisi olup olmadığına yönelik bir araştırma tasarlanabilir.

Öğrencilerin örnek üretme etkinliklerinde yeterli performansı gösterememesinin sebeplerinden birisi de bu yöntemine aşina olmayışlarıdır. Öğrenciler örnek üretme etkinlikleri yürütmeye başlamadan önce örnek üretme stratejilerine ilişkin bir ön hazırlık süreci sunulabilir. Öğrencilerin örnek üretme becerilerinin geliştirilmesi için örnek üretme temelli ders planları hazırlanarak öğrenim sürecinde öğrencilerin kendi ürettikleri örneklerin kullanımının etkisinin incelenmesi adına deneysel çalışmalar yürütülebilir.

Örnek üretme sorularında öğrencilerin yanıtlarının bir envanter üzerinden ölçülmesinin çeşitli zorluklarının olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin envantere mevcut durumlarını tam olarak yansıtamadıkları, örnek uzaylarına erişimin daha sınırlı olduğu, klinik mülakatlarda öğrencilerin yanıtlarını değiştirebildikleri, daha önce fark etmedikleri detayları fark edebildikleri, bu durumun ise bulgularda farklılaşmaya sebep olabilmesi nedenleriyle, envanterlerin klinik mülakat biçiminde öğrenciler ile etkileşim halinde uygulandığı, daha küçük örneklem gruplarıyla öğrenci yanıtlarının daha detaylı sorgulandığı, derinlemesine incelendiği nitel çalışmaların yürütülmesinin de alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin örnek üretme sırasındaki düşünme süreçlerinin tam anlamıyla gözlenebilmesi amacıyla öğretim deneyi şeklinde bir çalışma tasarımı kullanılması ise daha faydalı olabilir. Ayrıca alanda yürütülecek ileri çalışmalar ile istatistiksel okuryazarlık için örnek üretme temelli bir teorik çerçeve geliştirilebilir.

Öğrenciler örnek üretmeye aşina olmadıkları için örnek üretme temelli etkinlik ve sorularda ölçülmek istenen özellik öğrencinin mevcut şemalarında örnek uzayında yer alsada öğrenci bunu yansıtamayabilir. Bu duruma çözüm olarak örnek üretme etkinliklerinde kullanılan stratejiler ile uygulama sürecinde öğrencilerin ölçülmek istenen özelliğe ilişkin şemasını yansıtmaya zorlayacak ek örneklerin talep edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Örnek üretme öğrencilerin mevcut şemalarını ortaya çıkarmak üzere farklı matematik konularında da kullanılabilir. Kavram yanılgılarının tespiti ve yaratıcı düşünme becerilerinin yansıtılmasında etkili olabilir.

Örnek üretme etkinlikleri öğrencilerin bir konuya ilişkin kavram inşa sürecinde kullanılabileceği gibi öğrencinin mevcut durumunu açığa çıkarmak amacıyla bu çalışmada olduğu üzere değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir. Bu noktada örnek üretmenin kullanımı yalnızca öğrenciler için değil aslında öğretmenler açısından da zorlayıcı olduğu ise açıktır. Örnek üretme etkinliği doğası gereği açık uçlu olması sebebiyle; öğrenciler bir örnek üretme görevini yanıtladığında, doğru yanlış gibi 0-1'ler ile ifade edebileceğimiz kesinliklerimiz yoktur. Öğrenci sayısı kadar farklı çeşitlilikte yanıtlarımız vardır ve bu yanıtlar

arasındaki benzerliklere göre yanıtların yeterliliklerinin derecelendirilmesi gereklidir. Bu bağlamda öğretmen açısından değerlendirme süreci uzun ve yorucu bir etkinliktir. Alanda yapılacak olan ileri araştırmalarda farklı konu, kazanım ve öğrenme alanlarına yönelik örnek üretme etkinliklerinin geliştirilmesi, örnek üretme temelli ölçme araçlarının ve bu araçların çeşitli teorik çerçevelere uygun biçimde değerlendirmesini sağlayacaklar değerlendirme rubriklerinin geliştirilmesi öğretmenlerin ölçme değerlendirmede örnek üretme etkinliklerini sürece dahil etmelerini kolaylaştırabilir, öğretmenlere kaynak teşkil edebilir.

Kaynaklar

- Alcock, L., & Inglis, M. (2008). Doctoral students' use of examples in evaluating and proving conjectures. *Educational Studies in Mathematics*, 69, 111–129. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9149-x>
- Alkan, S. (2016). *Matematik öğretmenlerinin kullandıkları örneklerin sınıflandırması ve öğretimsel açıklama boyutlarıyla ilişkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Alkan, S. ve Güven, B. (2018). Ders kitaplarında kullanılan örnek türlerinin analizi: limit konusu. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 147-169. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.334530>
- Alkan, S. ve Saka, E. (2023). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bakış açısından “örnekler”. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 30-39. <https://doi.org/10.58688/kujs.1353948>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives: Complete Edition*. New York: Longman.
- Antonini, S. (2006, July). Graduate students' processes in generating examples of mathematical objects. *In Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 57-64). Prague, Czech Republic: PME.
- Ashaari, N. S., Judi, H. M., Mohamed, H., & Tengku Wook, T. M. (2011). Student's attitude towards statistics course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18, 287–294. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2011.05.041>
- Atkinson, R. K., & Renkl, A. (2007). Interactive example-based learning environments: Using interactive elements to encourage effective processing of worked

examples. *Educational Psychology Review*, 19, 375-386.

<https://doi.org/10.1007/s10648-007-9055-2>

Aydemir, E. (2022). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.

Aziz, A. M., & Rosli, R. (2021, March). A systematic literature review on developing students' statistical literacy skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012102). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012102>

Baloğlu, N.Ş., (2021). *Matematikte akademik yılmazlığı yordayan değişkenlerin incelenmesi: Bir açıklayıcı madde tepki modellemesi uygulaması* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Bargagliotti, A. (2020). Pre-K-12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II). American Statistical Association.

Bateson, G. (2000). *Steps to an ecology of mind: Collected essays in anthropology, psychiatry, evolution, and epistemology*. University of Chicago press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226924601.001.0001>

Batur, A., Baki, A. ve Güven, B. (2019). Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin grafik okuryazarlıklarının incelenmesi. *4th International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education*, İzmir, Türkiye.

Batur, A. ve Baki, A. (2022). Lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeyleri ile istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 47(209). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2022.9970>

Bentley, J., & Stylianides, G. J. (2017). Drawing inferences from learners' examples and questions to inform task design and develop learners' spatial knowledge. *The Journal of Mathematical Behavior*, 47, 35-53. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.06.001>

- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-16). Dordrecht: Kluwer academic publishers.
<https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6>
- Bills, C., & Bills, L. (2005). Experienced and novice teachers' choice of examples. *In Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 1, pp. 146-153).
- Bills, L., Mason, J., Watson, A., Zaslavsky, O., Goldenberg, P., Rowland, & Zazkis, R. (2006). RF02 Exemplification: The use of examples in teaching and learning mathematics.
- Bills, L., & Tall, D. (1998). Operable definitions in advanced mathematics: The case of the least upper bound. *In Proceedings of the Conference of the International Group for* (p. 111).
- Bills, L., & Watson, A. (2008). Editorial Introduction on JSTOR. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 77–79. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9147-z>
- Bogomolny, M. (2006). *The role of example-generation tasks in students' understanding of linear algebra* (Doctoral thesis), Simon Fraser University, Canada.
- Bond, T.G. & Fox, C. M. (2001) *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Breen, S., O'Shea, A., & Pfeiffer, K. (2016). Students' views of example generation tasks. *Teaching Mathematics and Its Applications: International Journal of the IMA*, 35(1), 27-40. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrv017>
- Bruner, J. (1996). Frames for thinking: Ways of making meaning.
- Büscher, C. (2022). Design principles for developing statistical literacy in middle schools. *Statistics Education Research Journal*, 21(1). <https://doi.org/10.52041/serj.v21i1.80>

- Callingham, R., Watson, J., & Donne, J. (2008). Influencing statistical literacy in the middle years of schooling: The first year of the StatSmart project. In R. Biehler (Chair), *TSG*, 14.
- Campos, C. R., & Perin, A. P. (2020). About critical and behavioral competences in Statistics Education. *Zetetiké*, 28, 1-18. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8656795>
- Canpolat, Ş. B. (2023). 1. İstatistik Okuryazarlığı ve Önemi. *İstatistik Okuryazarlığı* (1, 26-57) içinde. TUIK Akademi Yayınları.
- Carvalho, C., & Solomon, Y. (2012). Supporting statistical literacy: What do culturally relevant/realistic tasks show us about the nature of pupil engagement with statistics? *International Journal of Educational Research*, 55, 57–65. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2012.06.006>
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., ... & Wood, B. (2016). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) college report 2016. <https://commons.erau.edu/publication/1083>
- Castillo, I. M. (2024). Improving statistical literacy through evidence-based strategies among first-year education students in a state university. *Journal of Contemporary Educational Research*, 8(1), 246-259.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910677>
- Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008). Teaching statistics at the primary school level: beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. *Proceedings of the ICMI Study*, 18, 1-6. <https://doi.org/10.52041/SRAP.08303>
- Chick, H. L. (2009). Choice and use of examples as a window on mathematical knowledge for teaching. *For the Learning of Mathematics*, 29(3), 26-30.

- Chick, H. L., & Harris, K. (2007, November). Pedagogical content knowledge and the use of examples for teaching ratio. In *Proceedings of the 2007 AARE International Educational Research Conference* (Vol. 1, pp. 1-15). Fremantle.
- Chi, M. T., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive science*, 13(2), 145-182. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1302_1
- Crawley, B. (2010). *Mathematics lessons using learner-generated examples*, Final Project Report, University of Saskatchewan.
- Creswell, J. W. (2021). Nitel Araştırma Yöntemleri (S. B. Demir ve M. Bütün (Ed.). 6. Baskı). Siyasal Kitabevi. (Orijinal eserin basım tarihi 2012)
- Çatman Aksoy, E. (2018). *An investigation of 7th grade students' statistical literacy about the concepts of average and variation on bar and line graphs* (Master's thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American mathematical monthly*, 104(9), 801-823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>
- Davydov, V. V. (1990). Types of generalization in instruction: Logical and psychological problems in the structuring of school curricula. *Soviet Studies in Mathematics Education* (Vol. 2). National Council of Teachers of Mathematics.
- Dayan, M. (2021). Matematik dersi öğretim programlarının veri işleme alanının istatistiksel akıl yürütme açısından incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dahlberg, R. P., & Housman, D. L. (1997). Facilitating learning events through example generation. *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 283-299. <https://doi.org/10.1023/A:1002999415887>

- 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>
- Dienes, Z. (1963). An experimental study of mathematics-learning. London: Hutchinson Educational.
- Dinkelman, M. O. (2013). *Using learner-generated examples to support student understanding of functions* (Master thesis). Boise State University, USA.
- Doane, D., & Seward, L. (n.d.). Applied statistics in business and economics, (6th ed.) Detailed List of New Features Downloadable supplements from Connect® including LearningStats demonstrations and video tutorials (both PC and Mac) for Excel, MegaStat, and Minitab.
- Doğan, C. D., ve Aybek, E. C. (2021). R Shiny ile psikometri ve istatistik uygulamaları. Pegem Akademi.
- Doğan, Z. (2021). *Matematik öğretmenlerinin matematik yaparken ve öğretirken örnek kullanımları* (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Doğan, Z., ve Doğan, M. F. (2023). Matematik öğretmenlerinin matematik yaparken ve öğretirken örnek kullanımları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 705-728. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1240608>
- Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. *In Advanced mathematical thinking* (pp. 25-41). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_2
- Dubinsky, E., Dautermann, J., Leron, U., & Zazkis, R. (1997). A Reaction to Burn's" What Are the Fundamental Concepts of Group Theory?". *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 249-253. <https://doi.org/10.1023/A:1002940611963>

- Dursun, H. (2019). *Meslek Lisesi Öğrencilerinin İstatistiksel Problem Çözme ve Okuryazarlık Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Öğretim Deneyi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dursun, H., Köklü, O., ve Aydın, E. (2022). Meslek lisesi öğrencilerinin istatistik okuryazarlık ve problem çözme becerileri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55(55), 243-274. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.995355>
- Elma, S. E. (2023). *Examining the students 'statistical literacy concerning the representation and analysis of the data and interpretation of the results* (Master's thesis). Middle East Technical University, Ankara. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.0788>
- Elma, M. (2019). *Güvenilirlik ve geçerlilik analizi: Teori ve uygulama* (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Elfitra & Siregar, T. M. (2020). Statistical Literacy Analysis of Mathematics Education Students Through KKNl Assignments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462. The 6th Annual International Seminar on Trends in Science and Science Education. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012028>
- Engel, J. (2022). Statistical literacy for active citizenship: a call for data science education. Retrieved 25 July, 2022, from <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>
- Ergün, Ü. R., ve Bulut, E. (2023). İstatistiksel Okuryazarlık. Akademisyen Kitabevi. <https://doi.org/10.37609/akya.2507>
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2013). *Item Response Theory for Psychologists*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410605269>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational psychology review*, 28, 717-741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>
- Fodor, J. A. (1983). *The Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*. Cambridge, MA: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4737.001.0001>

- Francois, K., Monteiro, C., & Allo, P. (2020). Big-data literacy as a new vocation for statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 19(1), 194-205. <https://doi.org/10.52041/serj.v19i1.130>
- 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.
- Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Report [GAISE]. (2005). A pre- K–12 curriculum framework. American Statistical Association.
- Gal, L. (2000). Statistical literacy: Conceptual and instructional issues. In *Perspectives on adults learning mathematics: Research and practice* (pp. 135-150). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47221-X_8
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I. (2004). Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_3
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. *Comprensión de la cultura estadística (alfabetización estadística): Sobre el conocimiento de contextos y modelos*. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Garfield, J. (2002) The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 92-99. <https://doi.org/10.52041/serj.v4i1.527>

- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International statistical review*, 75(3), 372-396. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>
- Garfield, J., del Mas, R. and Zieffler, A. (2010). Assessing Important Learning Outcomes in Introductory Tertiary Statistics Courses. In *Assessment Methods in Statistical Education* (eds P. Bidgood, N. Hunt and F. Jolliffe). <https://doi.org/10.1002/9780470710470.ch7>
- Goldenberg, P., & Mason, J. (2008). Shedding light on and with example spaces. *Educational Studies in Mathematics*, 69, 183-194. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9143-3>
- Gordon, S., & Nicholas, J. (2008). Why do statistics educators use examples to teach statistics. In *6th Australian Conference on Teaching Statistics* (pp. 3-4). <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.209>
- Gould, R. (2017). Data Literacy Is Statistical Literacy. Retrieved July 25, 2022, from <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>
- Gökbulut, Y. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri (Doktora). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökbulut, Y., & Ubuz, B. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının prizma bilgileri: Tanım ve örnekler oluşturma. *İlköğretim Online*, 12(2), 401-412.
- Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi: koni örneği. *İlköğretim Online*, 15(3). <https://doi.org/10.17051/io.2016.14548>
- Güler, H. K., & Kabar, M. G. D. (2021). Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel grafikleri okuma ve yorumlama düzeylerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 23-52. <https://doi.org/10.30703/cije.677238>

- Gündüz, N. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek Lisans). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Hambleton, R. K. (1986). The Changing Conception of Measurement: A Commentary. *Applied Psychological Measurement*, 10(4), 415-421. <https://doi.org/10.1177/014662168601000409>
- Hambleton, R. K. (1994). Item response theory: a broad psychometric framework for measurement advances 1, 2. *Psicothema*, 6(3), 535-556.
- Hambleton, R. K., Jones, R. W., & Rogers, H. J. (1993). Influence of item parameter estimation errors in test development. *Journal of educational measurement*, 30(2), 143-155. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1993.tb01071.x>
- Hazzan, O., & Zazkis, R. (1997). Constructing knowledge by constructing examples for mathematical concepts. In *PME CONFERENCE* (Vol. 4, pp. 4-299). The Program Committee of The 18th Pme Conference.
- Hazzan, O., & Zazkis, R. (1999). A perspective on "give an example" tasks as opportunities to construct links among mathematical concepts. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 21(4), 1-14.
- Herman, E. (2024). *Statistical literacy in real-world contexts: Experiences with statistical information outside of the classroom*. (Master Thesis). The Pennsylvania State University.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), "Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics" (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). "Learning and Teaching with Understanding" in *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. edited by D. A. Grouws, Macmillan, pp. 65-97.

- Hiebert, J., & Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393-425. <https://doi.org/10.3102/00028312030002393>
- Huang, H., Qin, H., Hao, Z., & Lim, A. (2012). Example-based learning particle swarm optimization for continuous optimization. *Information Sciences*, 182(1), 125-138. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2010.10.018>
- Iannone, P., Inglis, M., Mejía-Ramos, J. P., Simpson, A., & Weber, K. (2011). Does generating examples aid proof production?. *Educational studies in Mathematics*, 77, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9299-0>
- Jalilah Yusof, I., Latif, A. A., Syamsina, H., & Supie, M. (2021). Assessing statistical literacy level of postgraduate education research students in Malaysian research universities. *In Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(5). <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i5.1800>
- Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9761-8>
- Kadijevich, D. M., & Stephens, M. (2020). Modern statistical literacy, data science, dashboards, and automated analytics and its applications. *Teaching of Mathematics*, 23(1).
- Kavuncu, O. (2018). İstatistik uygulamalarda dikkat edilmesi gereken hususlar. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 4(2), 22-26.
- Kelley, K., Clark, B., Brown, V., & Sitzia, J. (2003). Good practice in the conduct and reporting of survey research. *International Journal for Quality in health care*, 15(3), 261-266. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzg031>

- Katz, D., Clairmont, A. & Wilton, M., (2021) . *Measuring what Matters: Introduction to Rasch Analysis in R*, 5 Haziran 2024 https://bookdown.org/dkatz/Rasch_Biome/Rasch.html adresinden erişildi.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 101-116. <https://doi.org/10.1023/A:1017973827514>
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Koparan, T. (2015). İstatistiksel okuryazarlık modelleri ve bileşenlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Education*, 4(3), 16. <https://doi.org/10.19128/turje.43966>
- Koparan, T., & Güven, B. (2014b). Ortaokul Öğrencilerinin İstatistiksel Düşünme Seviyelerinin M3ST Modeline Göre İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(171). <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1518>
- Koparan, T., & Yılmaz, G. K. (2014). Dinamik istatistik yazılımı ile veri analizinde öğrencilerinin informal çıkarımlarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 95-113.
- Kurnia, A. B., Lowrie, T., & Patahuddin, S. M. (2024). The development of high school students' statistical literacy across grade level. *Mathematics Education Research Journal*, 36(Suppl 1), 7-35. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00449-x>
- Laconde, F. D., & Lomibao, L. S. (2018). Comparing learner generated examples and problem posing in enhancing students' conceptual understanding in mathematics. *Science International*, 30(1), 117-121.
- L'Boy, D., & Nazim Khan, R. (2023). A Rasch-model-based hierarchical framework for statistical literacy and learning. *International Journal of Mathematical Education in*

Science and Technology, 54(9), 1874-1887.

<https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2261453>

Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Greenwich, CT: Information Age Publishing

Lomibao, L., Laconde, F. D., & Lomibao, L. S. (2018). Comparing learner generated examples and problem posing in enhancing students' conceptual understanding in mathematics the influence of mathematical communication on students' mathematics performance and anxiety view project comparing learner generated examples and problem posing in enhancing students' conceptual understanding in mathematics. *Sci.Int*, 117–121.

<https://www.researchgate.net/publication/327278378>

Mason ve Prim (1984)

MEB. (2013). Ortaokul matematik dersi öğretim programı. Ankara.

Mejia-Ramos, J. P., Fuller, E., Weber, K., Rhoads, K., & Samkoff, A. (2012). An assessment model for proof comprehension in undergraduate mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 3-18.

<https://doi.org/10.1007/s10649-011-9349-7>

Michener, E. R. (1978). Understanding understanding mathematics. *Cognitive science*, 2(4), 361-383. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(78\)80052-4](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(78)80052-4)

Mills, M. (2014). A framework for example usage in proof presentations. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 106-118. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.11.001>

Moore, (1990). <https://doi.org/10.1049/ee.1990.0003>

National Institute for Literacy, 2009.

- National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2016).
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nemlioğlu, A. K. & Tekin, M., (2015), İstatistik, Der Yayınları.
- Niglas, K., & Osula, K. (2005). University-level data analysis courses with the emphasis on understanding and communication of statistics—a ten years action research project. In *IASE/ISI Satellite conference*. <https://doi.org/10.52041/SRAP.05403>
- Kassim, N. L. A., Ismail, N. Z. I., Mahmud, Z., & Zainol, M. S. (2010). measuring students' understanding of statistical concepts using Rasch measurement. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(1), 13.
- Obrial, J. T., & Lapinid, M. R. C. (2020). The Use of Statistical Investigation in Assessing Students' Performance in Statistics. *Action Research and Innovation in Science Education*, 3(2), 47-54. <https://doi.org/10.51724/arise.36>
- Oktaç, A., & Çetin, İ. (2016). APOS teorisi ve matematiksel kavramların öğrenimi. *Matematik Eğitiminde Teoriler*, 163-182.
- O'Neil, A. H. (2018). *Middle grades mathematics teachers' learning through designing structured exercises and learner generated examples*. (Doctoral thesis). Syracuse University, USA.
- Ovedal-Hakestad, S., & Larson, N. (2023, July). Pre-service teachers' perception of LGE-tasks through a digital assessment system. In *Thirteenth Congress of the European*

Society for Research in Mathematics Education (CERME13) (No. 40). Alfréd Rényi Institute of Mathematics; ERME.

Özkaya, M., Işık, A., & Konyalıoğlu, A. C. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin sürekli fonksiyonlarla ilgili ispatlama ve ters örnek oluşturma performansları. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 11(1), 26-42.

Özmen, Z. M. (2015). *Karadeniz teknik üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü ortaöğretim fen ve matematik alanları eğitimi anabilim dalı matematik eğitimi bilim dalı farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Doktora Tezi). KATÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Özmen, Z., & Baki, A. (2017). Evaluating the practices of instructors teaching statistics courses from different undergraduate programs in terms of statistical literacy. *Eğitim Ve Bilim- Education and Science*, 42(191). <https://doi.org/10.15390/EB.2017.6984>

Öztürk, L. (2019). *9. sınıf öğrencilerinin veri grupları üzerine informel çıkarımsal akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Pamungkas, A. S., & Khaerunnisa, E. (2020). The analysis of student's statistical literacy based on prior knowledge and mathematical self esteem. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, 1(1), 43-51.

Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In L. Pereira-Mendoza & P. R. Kloosterman (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17-46). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_2

Piaget, J. (1970). Naturaleza y métodos de la epistemología. In *Naturaleza y métodos de la epistemología* (pp. 134-134).

- Peirce, C. S. (1974). *Collected Papers Of Charles Sanders Peirce* (Vol. 5). Harvard University Press.
- Prihastari, E. B., Hidayah, I., Masrukan, M., & Susilo, B. E. (2024, February). Statistical literacy analysis in primary school teachers candidates in terms of prior ability on mathematics. In *AIP Conference Proceedings*, 3046(1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0194821>
- Poljičak Sušec, M., Jerak Muravec, N., & Stančić, H. (2014). Statistical literacy as an aspect of media literacy. *Medijska istraživanja: znanstveno-stručni časopis za novinarstvo i medije*, 20(2), 131-155.
- Ponto, J. (2015). Understanding and evaluating survey research. *Journal of the advanced practitioner in oncology*, 6(2), 168. <https://doi.org/10.6004/jadpro.2015.6.2.9>
- Ramirez, C., Schau, C., & Emmioğlu, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71. <https://doi.org/10.52041/serj.v11i2.329>
- Renkl, A. (2014). Toward an instructionally oriented theory of example-based learning. *Cognitive science*, 38(1), 1-37. <https://doi.org/10.1111/cogs.12086>
- Repedro, R. E., & Diego, C. v. (2021). Attitudes toward statistics and statistical literacy of public senior high school students. *Main*, 4(3). <https://doi.org/10.52006/main.v4i3.399>
- Risqi, E. N., & Setianingsih, R. (2021). Statistical literacy of secondary school students in solving contextual problems taking into account the initial statistical ability. *Pi: Mathematics Education Journal*, 4 (1), 43-54. <https://doi.org/10.21067/pmej.v4i1.5285>
- Rizou, O., Klonari, A., & Kavroudakis, D. (2021). Supporting statistical literacy with ICT-based teaching scenario. *Int J Educ (IJE)*, 9, 59-78. <https://doi.org/10.5121/ije.2021.9405>

- Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2003, March). Elementary teachers' Mathematics content knowledge and choice of examples. In *Trabajo presentado en the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME3)*.
- Rowland, T. (2008). The purpose, design and use of examples in the teaching of elementary mathematics. *Educational studies in mathematics*, 69(2), 149-163. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9148-y>
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of statistics education*, 10(3), 1-12. <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910678>
- Sabbag, A., Garfield, J., & Zieffler, A. (2018). Assessing statistical literacy and statistical reasoning: The REALI instrument. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 141-160. <https://doi.org/10.52041/serj.v17i2.163>
- Sağlam Kaya, Y. (2019). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin çeşitli değişkenler ve öğretmen öz yeterlikleri bağlamında incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(1), 185-204. <https://doi.org/10.30831/akukeg.420909>
- Sağlam, Y. ve Dost, S. (2014). Preservice science and mathematics teachers' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 303-306. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.212>
- Sandefur, J., Mason, J., Stylianides, G. J., & Watson, A. (2013). Generating and using examples in the proving process. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 323-340. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9459-x>
- Sarıkaya, M., Güven, E., Göksu, V., & Aka, E. İ. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin akademik başarı ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(1), 413-423.

- Schield, M. (1999). Statistical literacy: Thinking critically about statistics. *Of Significance*, 1(1), 15-20.
- Schield, M. (2006). Statistical Literacy Survey Evaluation: Reading Graphs and Tables of Rates and Percentages. Retrieved from www.StatLit.org/Survey.
- Schmittau, J. (2003). Cultural-historical theory and mathematics education. *Vygotsky's educational theory in cultural context* (pp. 225-245). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840975.013>
- Sealey, V., Infante, N., Campbell, M. P., & Bolyard, J. (2020). The generation and use of graphical examples in calculus classrooms: the case of the mean value theorem. *The Journal of Mathematical Behavior*, 57, 100743. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100743>
- Selden, A., & Selden, J. (1998). Questions Regarding the Teaching and Learning of Undergraduate Mathematics. *Research in Collegiate Mathematics Education*. III, 7, 308. <https://doi.org/10.1090/cbmath/007/09>
- Sezgin Selçuk, G. (2019). Tarama Yöntemi. In H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (pp. 140-161). <https://doi.org/10.14527/9786052417867.07>
- Sharma, S., Doyle, P., Shandil, V., & Talakia'atu, S. (2011). Developing statistical literacy with Year 9 students. *Set: Research Information for Teachers*, (1), 43-50.
- Sharma, S. (2013). Developing statistical literacy with Year 9 students: A collaborative research project. *Research in Mathematics Education*, 15(2), 203–204. <https://doi.org/10.1080/14794802.2013.797742>
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: A literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133. <https://doi.org/10.1080/23265507.2017.1354313>

- Sinclair, N., Watson, A., & Zazkis, R. (2004). Learner-generated examples. *Educational Studies in Mathematics*, 56(2-3), 179-196.
- Skemp, R. R. (1979). Goals of Learning and Qualities of Understanding. *Mathematics Teaching*, 88, 44-49.
- Sowder, J. T. (1992). Estimation and number sense. Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics, 371-389.
- Sowey, E. R. (2001). Striking demonstrations in teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/10691898.2001.11910647>
- Sperling, J. (2016). Characterizing maximally singular phase-space distributions. *Physical Review A*, 94(1), 013814. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.94.013814>
- Stanke, L., & Bulut, O. (2019). Explanatory item response models for polytomous item responses. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(2), 259-278. <https://doi.org/10.21449/ijate.515085>
- Statistics Education Research Journal*. (2017). Volume 16, Issue 1.
- Steen, L. A. (2004). Achieving quantitative literacy: An urgent challenge for higher education (No. 62) 43. MAA .
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). Aplikasi model Rasch untuk penelitian ilmu-ilmu sosial (edisi revisi). Trim Komunikata Publishing House.
- Şahin, F. (2012). *A study for development of statistical literacy scale for undergraduate students* (Master's thesis). Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, M., ve Karakuş, F. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusunun öğretiminde kullandıkları örneklerin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1605-1624. <https://doi.org/10.30703/cije.887089>

- Şap, T. (2023). *WebQuest destekli istatistik öğretiminin öğretmen adaylarının istatistiksel okuryazarlıklarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169. <https://doi.org/10.1007/BF00305619>
- Tangal, N. (2022). *Lise öğrencilerinin matematiksel örnek üretme stratejilerinin ve yaratıcılıklarının incelenmesi* (Yüksek Lisans). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tishkovskaya, S., & Lancaster, G. A. (2012). Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2012.11889641>
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi* (Doktora tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Tsamir, P., Tirosh, D., & Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: The case of triangles. *Educational Studies in Mathematics*, 69, 81-95. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9133-5>
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (2005). Literacy.
- van Dijke-Droogers, M., Drijvers, P., & Tolboom, J. (2017, February). Enhancing statistical literacy. In CERME 10.
- Vural, D. Ö. ve Kula, F. (2019). Matematik öğretiminde örnekler: temel tanım, kavram ve yaklaşımlar. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 569-586. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.46660-427934>

- Vural, T. (2020). *An Investigation Of 8 Th Grade Students' Statistical Literacy Through Problems With And Without Context* (Master Thesis). The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University, Ankara.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.).
- Wahab, A., Mahmud, A., & Tiro, M. A. (2018). The effectiveness of a learning module for statistical literacy. *The New Educational Review*, 53(1), 187-199. <https://doi.org/10.15804/tner.2018.53.3.16>
- Wahyu Setiani, N., & Rachmani Dewi, N. (2021). Statistical literacy ability viewed from the student's field of expertise and curiosity. *AlphaMath Journal of Mathematics Education*, 7(2), 125. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v7i2.10897>
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J. M. (2006). Statistical literacy-A global goal. *Statistical literacy at school: growths and goals*, 247-272.
- Watson, A., & Mason, J. (2002a). Extending example spaces as a learning/teaching strategy in mathematics. In *PME CONFERENCE* (Vol. 4, pp. 4-377).
- Watson, A., & Mason, J. (2002b). Student-generated examples in the learning of mathematics. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 2(2), 237-249. <https://doi.org/10.1080/14926150209556516>
- Watson, A., & Mason, J. (2005). Mathematics as a constructive activity learners generating examples. In *Studies in mathematical thinking and learning* (pp. 3–197). IAWRENCE Erlbaum Associates Publishers.
- Watson, A., & Shipman, S. (2008). Using learner generated examples to introduce new concepts. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9142-4>

- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical Literacy: A Complex Hierarchical Construct
1. <http://fehps.une.edu.au/serj>
- Watson, J. M., & Kelly, B. A. (2007). Assessment of students' understanding of variation. *Teaching Statistics*, 29(3), 80-88. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2007.00295.x>
- Watson, J., & Smith, C. (2022). Statistics education at a time of global disruption and crises: A growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curriculum Perspectives*, 42(2), 171-179. <https://doi.org/10.1007/s41297-022-00167-7>
- 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>
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). Best test design.
- Yaldız, A. (2022). *Türkiye'de istatistik ve olasılık öğrenme alanına ilişkin hazırlanan lisansüstü tezlerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). KMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (12. baskı). Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar.
- Yolcu, A. (2012). *An investigation of eighth grade students' statistical literacy, attitudes towards statistics and their relationship* (Master's thesis). The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Yotongyos, M., Traiwichitkhun, D., & Kaemkate, W. (2015). Undergraduate students' statistical literacy: A survey study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2731-2734. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.328>
- Yüce, M. (2017). *Lise öğrencilerinin matematik dersi kapsamında örnek üretme becerileri* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Zaslavsky, O. (2010). The explanatory power of examples in mathematics: Challenges for teaching. *Instructional explanations in the disciplines*, 107-128. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0594-9_8
- Zaslavsky, O., Harel, G., & Manaster, A. (2006, July). A teacher's treatment of examples as reflection of her knowledgebase. In *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 5, pp. 457-464)*.
- Zaslavsky, O., & Lavie, O. (2005, May). Teachers' use of instructional examples. In 15th ICMI study conference: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. Águas de Lindóia, Brazil.
- Zaslavsky, O., & Peled, I. (1996). Inhibiting factors in generating examples by mathematics teachers and student teachers: The case of binary operation. *Journal for research in Mathematics Education*, 27(1), 67-78. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.27.1.0067>
- Zaslavsky, O., & Zodik, I. (2007). Mathematics teachers' choices of examples that potentially support or impede learning. *Research in Mathematics Education*, 9(1), 143-155. <https://doi.org/10.1080/14794800008520176>
- Zaslavsky, O., & Zodik, I. (2014). Example-generation as indicator and catalyst of mathematical and pedagogical understandings. *Transforming mathematics instruction: Multiple approaches and practices* (pp. 525-546). https://doi.org/10.1007/978-3-319-04993-9_28
- Zazkis, R., & Leikin, R. (2007). Generating examples: from pedagogical tool to a research tool. *For the Learning of Mathematics*, 27(2), 15-21. <https://www.jstor.org/stable/40248566>

EK- A: İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (İOY)

1) Temizlik malzemeleri üreten bir firma yeni üretecekleri deterjanın yapısını (sıvı, toz gibi) belirleyici bir anket uygulamak istiyor.

Bu anketi kimlere uygulanması uygundur?

Bu anketi yapan siz olsaydınız anketi nasıl tasarlardınız, anketi uygulayacağınız kişileri nasıl seçerdiniz?

2) Bir ortaokulda öğrencilere yıl sonu gezisi düzenlenecektir. Okul idaresi okuldaki öğrencilerin hangi şehre geziye gitmeyi tercih ettikleri hakkında fikir edinmek istiyor. Bu amaçla öğrencilere bir anket yapmaya karar veriyorlar. Bu okulda 5. sınıftan 8. sınıfa kadar her sınıf kademesinde 150 öğrenci olmak üzere toplam 600 öğrenci bulunmaktadır.

a. Bu araştırmayı yapan siz olsaydınız anket yapacağınız öğrencileri nasıl seçerdiniz? Açıklayınız.

b. Ayşe, okuldaki 600 öğrencinin ismini ayrı ayrı kâğıtlara yazmış ve bunları bir torbaya koymuştur. Daha sonra bu torbadan 60 öğrenci seçmiştir. Ayşe' nin kişileri seçme yöntemi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız.

3)

The image shows a hand-drawn survey form titled "ANKET". It contains three questions, each with a corresponding icon and two columns for "Yes" and "No" responses. The first question is "Ellerinizi sıklıkla yıkıyor musunuz?" with an icon of hands being washed. The second question is "Beslenme düzeninize dikkat ediyor musunuz?" with an icon of a plate of food. The third question is "Düzenli egzersiz/spor yapıyor musunuz?" with an icon of two people exercising. The "Yes" column is marked with a green checkmark and the "No" column with a red X.

3)

Yandaki görsel bir araştırmada kullanılan ankete aittir. Bu araştırmaya ilişkin verilen anketin kim tarafından hazırlanmış olabileceği, araştırmanın amacı ve hedef kitesinin kimler olabileceğine ilişkin aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Kim Hazırlamıştır?	Anketin Amacı	Kime Sormuştur?

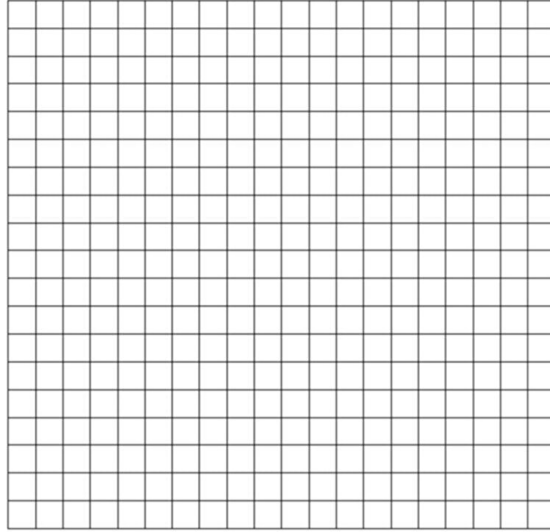
4) Bir araştırmacı Ankara ilinde en çok tercih edilen alışveriş merkezini (AVM) belirlemek istiyor. Araştırmacı bunun için Ankara-Etimesgut ilçesinde rastgele 10 kişiye alışveriş için en çok hangi AVM'ye gittiklerini soruyor. Buradan elde ettiği cevaplarla Ankara'da alışveriş için en çok tercih edilen AVM' yi belirliyor.

Araştırmacının seçtiği kişiler hakkında ne düşünöyorsunuz?

5) Çevreyi Koruma Harcamaları

ÇEVRE KORUMA HARCAMA ALANLARI	HARCAMA DAĞILIMLARI (%)
ATIK YÖNETİMİ	40
ATIK SU YÖNETİMİ	30
DİĞER ÇEVRE KORUMA KONULARI	15
BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI	10
SU KAYNAKLARININ KORUNMASI	5

Yukarıdaki tablo çevreyi koruma konusunda ölkemizde yapılan harcamaların hangi alanlarda yoğunlaştığını yüzdesel olarak vermektedir. Tablodaki bilgilerden yararlanarak aşağıda verilen alanda uygun bir grafikte bu verileri düzenleyiniz.



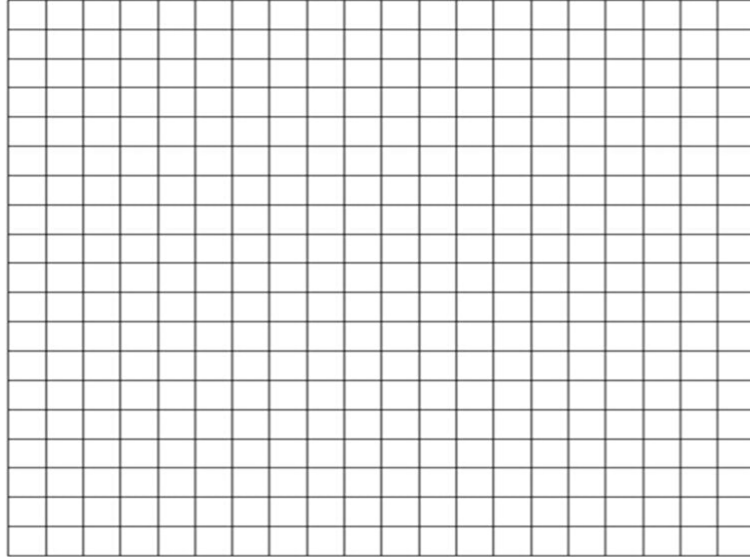
Neden bu grafik türünü tercih ettiğinizi açıklayınız.

Etkileşim Türleri	1. Video Etkileşim Sayıları	1. Video Etkileşim Sayıları	1. Video Etkileşim Sayıları
İzlenme	2800 kişi	2450 kişi	2760 kişi
Beğeni	647 kişi	450 kişi	307 kişi
Yorum	803 kişi	774 kişi	713 kişi

6)

Furkan bir video paylaşım kanalına sahiptir. Son zamanlarda takipçilerinin videolarıyla etkileşim sayılarının azaldığını düşünmektedir. Aşağıdaki tabloda paylaştığı son üç videonun etkileşim türlerine ilişkin istatistiki verileri verilmiştir.

Bu verileri Furkan için daha açıklayıcı hale getirmek için verileri en uygun grafik türünü kullanarak düzenleyiniz. Neden bu grafik çeşidini tercih ettiğinizi açıklayınız.



b) Furkan'ın düşündüğü gibi son zamanlarda videolarının etkileşimlerinde bir azalma söz konusu mudur? Düşüncelerinizi gerekçeleriyle açıklayınız.

7)



Yandaki görselde verilen haberde geçen 'ortalama' ifadesinden ne anlıyorsunuz?

a) Sizce bu açıklamada neden ortalama kelimesi tercih edilmiştir? Açıklayınız.



b) Aynı haber bir başka gazetede aşağıdaki görsel ile sunulmuştur. Haber başlıklarından hangisi daha doğru bir ifadeye sahiptir. Düşüncenizi nedenleriyle açıklayınız.

8)

	Erva	Beren
1.maç	15	12
2.maç	8	11
3. maç	12	7
4.maç	5	10

Beden Eğitimi Öğretmeni Şaziye Hanım, okullar arası basketbol turnuvası için takıma seçeceği son öğrenciyi belirlemeye çalışmaktadır. Yukarıdaki tabloda Erva ve Beren'in okulda katıldıkları son 4 maçta kaçar sayı yaptıkları verilmiştir. Şaziye öğretmen hangi öğrenciyi takıma seçmelidir? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

9) Ahmet öğretmen, 8/A ve 8/B sınıflarına yıl boyunca uyguladığı deneme sınavlarında iki sınıfın net ortalamaları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

	8/A sınıfı	8/B sınıfı
1. deneme	15	7
2. deneme	8	2
3. deneme	12	12
4. deneme	5	11

Verilen tabloya göre Ahmet öğretmenin sınıflarından hangisinin Liselere Geçiş Sınavı'nda daha yüksek başarı elde etmesini beklersiniz? Kararınızı neye göre verdiğinizi açıklayınız.

10) Dokuz öğrenci Fen Bilimleri dersinde deney sırasında bir nesneye ilişkin kütle ölçümlerini gram cinsinden aşağıdaki gibi not almışlardır. (Watson,2004'den uyarlandı.)

6.3 , 15.3, 6.0, 6.1, 6.0, 6.2, 6.3, 6.15, 6.3

Öğrenciler bu verilere ilişkin bir karar vermek için aralarında tartışmaktadır. Hangi öğrencinin görüşü sizce daha doğrudur?

A) Ahmet; "Ben daha yaygın olan cevabı tercih ederim, bu da 6.3'tür." şeklinde görüşünü sunuyor.

B) Beren ise " Ben bu verileri sıraya dizerim ve en ortadaki veriyi yani medyanyı kullanırım bu da 6.2'dir." şeklinde görüşünü ifade ediyor.

C) Ceren; "Ben verilerin hepsini toplar ve dokuzda bölerim böylece ortalamayı hesaplarım bu da 7.18'dir. Bu değeri kullanırım" görüşünü savunuyor.

D) Derya, "Ben 15.3'ü diğerlerinden ayırırım ve ortalamayı öyle hesaplarım bu da 6.17 olur." diyor.

E) Hiçbiri. Ben olsam;.....

11) Bir matematik sınıfında 13 erkek ve 16 kız öğrenci bulunmaktadır. Her bir öğrencinin adı bir kağıda yazılır ve isimler bir torbaya konur. Öğretmen torbadan rastgele bir kağıt çeker.

Seçim sonucunun ne olabileceğini düşündüğünüzü en iyi ifade eden bir ifadeyi işaretleyin:

A) Bir erkek ismi seçilecek çünkü matematikte genellikle erkekler seçiliyor.

B) Bir kızın isminin seçilmesi muhtemeldir çünkü bunun 16/29 ihtimali vardır.

C) Her şey olabilir – sadece şans meselesi.

D) 16 kız ve 13 erkek olduğu için bir kız ismi seçilecektir.

E) % 50 erkek veya kız olma şansı var.

12)



Erim ve Buğra bir madeni para ile yazı tura oyunu oynamaktadır. Madeni para sekiz kez havaya atılmıştır ve Erim her seferinde tura diyerek oyunu kaybetmiştir. Erim bir sonraki atışta sizce hangisini seçmelidir? , Seçiminizi gerekçesiyle açıklayınız.

A) Yazı

B) Tura

C) Fark etmez

13)



Ahmet Bey tuttuğu takımın maçını izleyememiştir, maç bittiğinde TV de maçın 4 gol ile bittiğine ilişkin haberi görür. Bu bilgiye göre Ahmet Bey'in takımının maçı kaybetmemiş olması olasılığı nedir? **Seçiminizi gerekçesiyle açıklayınız.**

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{3}{4}$

C) $\frac{2}{3}$

D) $\frac{3}{4}$

14)



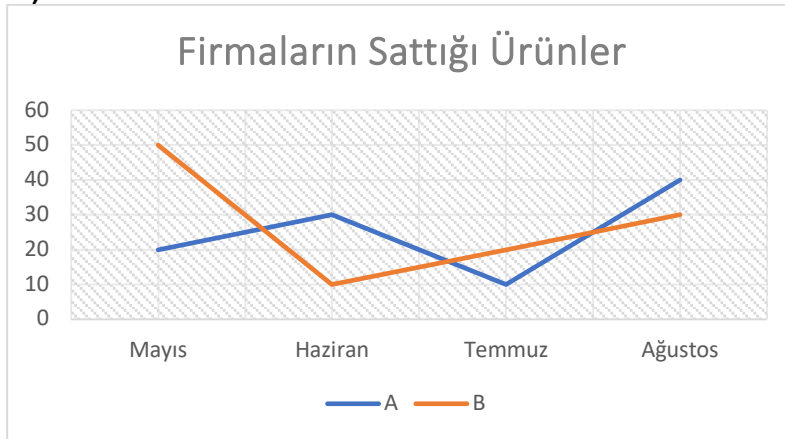
Sevilay Hanım ev işlerini kolaylaştırması için bir robot süpürge almak istemektedir. İki model arasında kararsız kalmış ve bu iki model üzerine araştırma yapmaktadır.

Ürünler hakkında karşılaştırmalı sonuçlar sunan bir web sitesinde bu ürünlere ilişkin kullanıcı yorumlarının incelediğinde web sitesi tarafından ürünü satın aldıkları onaylanmış 400 gerçek kullanıcı yorumunun A markasının, B markasından daha iyi bir çekiş gücü ve daha akıllı haritalama sistemine sahip olduğunu belirttiklerini okur.

Sevilay Hanım ayrıca yakın çevresinde bu ürünleri kullanan üç arkadaşı ile görüşür; arkadaşlarından ikisi B markasını, biri ise A markasını kullanmaktadır. B markasını kullanan arkadaşları ürünlerinden gayet memnun olduklarını herhangi bir sorun yaşamadıklarını ifade ederken, A marka ürünü kullanan arkadaşı ise ürünün haritalama sisteminin çok başarısız olduğunu, çekiş gücünden hiç memnun kalmadığını, şimdi olsa kesinlikle aynı markayı tercih etmeyeceğini ifade eder.

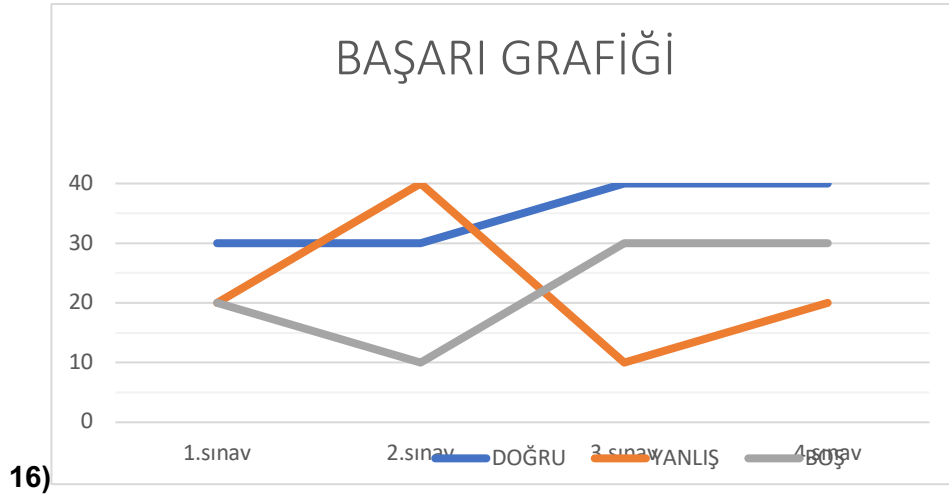
Sevilay Hanım hangi marka robot süpürgeyi almalı, gerekçeleriyle fikrinizi paylaşır mısınız?

15)



A ve B firmalarının dört ayda sattığı ürünlerin sayıları yukarıdaki grafikte görülmektedir.

Firmaların satışları arasındaki farkın en fazla olduğu ay hangisidir?



Yukarıdaki çizgi grafiğinde Yaman'ın son dört sınavına ilişkin doğru, yanlış ve boş soru sayıları görülmektedir.

Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Yanlış çözdüğü soru sayısı giderek artmıştır.
2. Sınav ve 4. Sınavdaki toplam soru sayıları eşittir.
- Dört sınavda çözdüğü toplam doğru soru sayısı 140'tır.
- Dört sınavda boş bırakılan toplam soru sayısı, yanlış çözülen soru sayısından daha azdır.

17)

BİTKİSEL ÜRETİM

Üretilen bitkiler (milyon ton)	2017	2018	2019	2020	2021
Tahıllar	56	62	68	71	68
Sebzeler	33	41	30	32	32
Meyveler	45	55	23	23	25

Ülkemizin 2017-2021 yıllarına ait bitkisel üretim miktarı yukarıdaki tabloda görülmektedir.

Tabloya göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

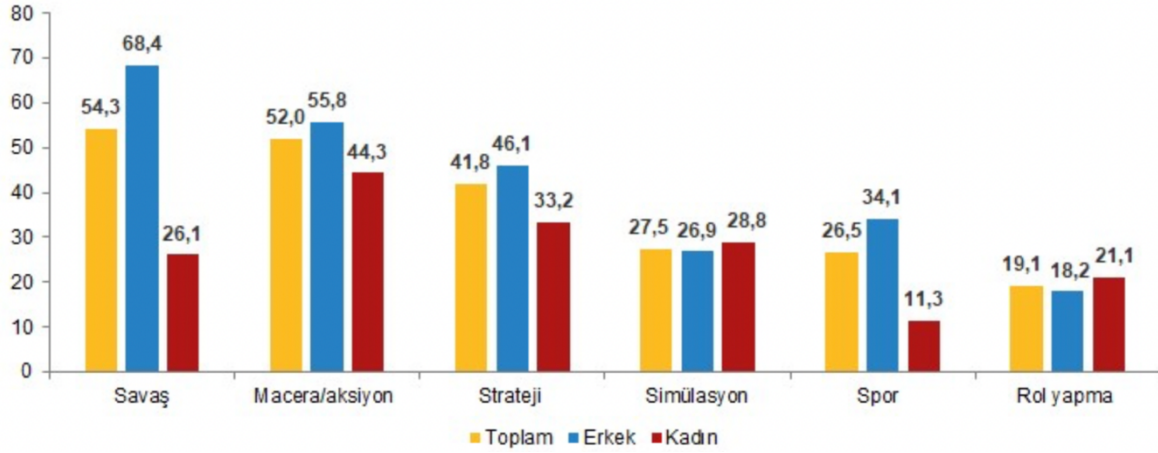
a) Tahıl üretiminin yıllara göre oranını karşılaştırınız.

b) Tahıl ve sebze üretiminin 2019 yılına ilişkin üretim oranlarını karşılaştırınız.

c) Ülkemizde üretilen tahıl, sebze ve meyve türlerinden hangisinden ihracat (yurt dışına satış) miktarının daha fazla olabileceğini tahmin ediniz. Tahmininizin gerekçesini açıklayınız.

18)

Düzenli dijital oyun oynayan çocukların cinsiyetine göre oynadıkları oyun türleri (%), 2021



Yukarıdaki grafikte TÜİK tarafından yapılan bir araştırmaya ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafiği inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Erkek öğrenciler tarafından en az tercih edilen oyun türü hangisidir?
- Orhan Bey, kızı Zeynep için doğum günü hediyesi olarak dijital oyun satın almayı düşünmektedir. Hangi tür oyun almasını tavsiye edersin, sebebini açıklar mısın?
- Savaş oyunu oynamayı tercih eden öğrencileri cinsiyetlerine göre dağılımını bir daire grafikte göstermek uygun mudur? Uygun ise daire grafiği çizer misin? Değilse neden uygun bulmadığını açıklar mısın?

EK- B: Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (ÖÜTİOY)

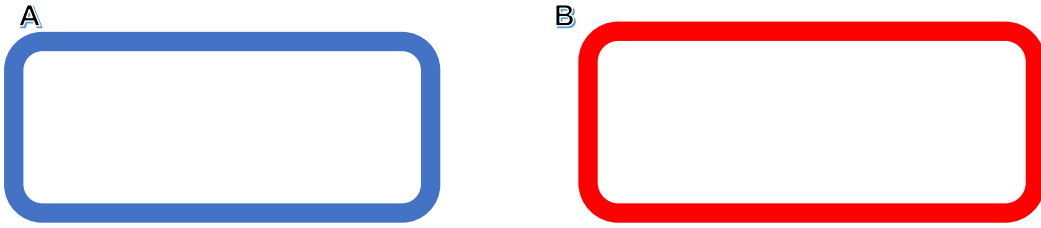


Yandaki görselde TÜİK tarafından yapılan bir araştırma sonucu elde edilen bir bilgiyi içeren haber görseli almaktadır.

- 1) Sence yapılan bu araştırmanın konusu, araştırma sorusu/problemi ne olabilir? Bir araştırma problemi örneği veriniz.
- 2) Yukarıda görselde verilen bilgiyi de kullanarak bu araştırmanın sonuçlarına ilişkin 2017-2018-2019-2020 yılları arasında müze sayılarını gösteren örnek bir tablo oluşturunuz.
- 3) Oluşturduğunuz tablodaki müze sayılarını, müze çeşitlerine göre sınıflandırdığınız yeni bir tablo örneği oluşturunuz.
- 4) Müze çeşitlerini özel müzeler ve devlet müzeleri olarak iki gruba ayrıldığı yeni bir örnek durum oluşturup, bu örneği uygun gördüğünüz bir grafik çeşidiyle gösteriniz.
- 4a) Özel müze sayılarının her yıl devlet müzesi sayısından fazla olduğu, devlet müzesi sayısının ise özel müzelerin yarısından daha az olmaması şartlarına uygun biçimde örneğinizi yeniden düzenleyip, bir öncekinden farklı bir grafik örneğiyle verilerinizi gösteriniz.
- 5) **Çocukların Okul Ulaşımı (Watson & Callingham, 2003'den uyarlandı.)**
Bir okuldaki öğrencilerin okula nasıl ulaştıklarıyla ilgili yapılacak bir araştırmada elde edilebilecek sonuçlara örnekler vererek, araştırmanın olası sonuçları örnek bir tablo ile gösteriniz.
- 6) 24 kişilik bir sınıf örneklemi için araştırma sonuçlarınızı yeniden düzenleyerek tablonuzu tekrar çiziniz.
 - a) Oluşturduğunuz bu örneğe göre tepe değer(mod) nedir?
- 6b) Araştırma sonuçlarının birden fazla tepe değeri (modu) olacak şekilde yeni bir örnek oluşturunuz.
- 7) Bu sınıftakilerin okula ulaşım şekillerini cinsiyet değişkenine göre dağılımını gösteren bir tablo örneği oluşturunuz.

- 7a) Oluşturduğunuz tabloyu uygun bir grafik ile düzenleyiniz. Hangi grafiği kullanmak daha uygun olur? Nedenini açıklayınız.
- 7b) Oluşturduğunuz bu grafiğe göre sınıfa yeni gelen birinin okula ulaşım şeklinin ne olabileceğini düşünürsünüz, neden bu örneği tercih ettiğinizi açıklayınız.
- 7c) Sınıfa yeni gelen kişinin arabayla gelen bir kız öğrenci olması ihtimalinin/olasılığının daha yüksek olacağı biçimde sonuçları düzenlediğiniz yeni bir örnek tablo oluşturunuz.
- 7d) Bu sınıftan Ali, araştırma yapıldığında okulda değildi, son oluşturduğunuz tabloya (c-şikkı) göre Ali'nin okula nasıl ulaşım sağladığına yönelik tahmininiz nedir? Bu tahmini yapmayı sağlayan gerekçeyi açıklayınız.

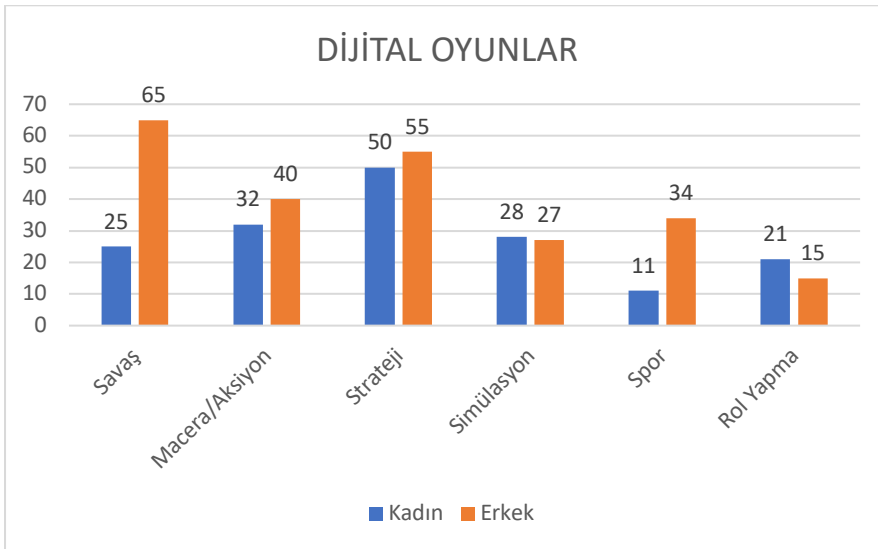
KUTULARDAKİ BİLYELER (Watson & Callingham, 2003'den uyarlandı.)



A ve B kutuları içerisinde kırmızı veya mavi renkli bilyeler konulacaktır;

- 8) Her iki torbada bilye sayıları farklı olmak şartıyla bilyeleri öyle bir dağıtın ki her iki torbadan da çekiliş yapıldığında mavi bilye çekme şansı eşit olsun. **Bu dağılıma ilişkin en az bir örnek veriniz.**
- 9) Oluşturduğunuz örneklerde kırmızı bilye çekme şansı/olasılığı hakkındaki durumu belirtiniz.

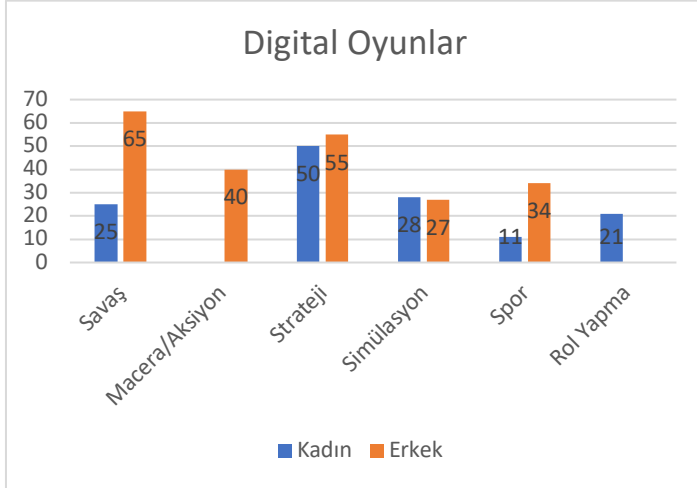
DİJİTAL OYUNLAR



TÜİK tarafından yapılan çocukların dijital oyun kullanımlarına ilişkin grafikte araştırmaya katılan kişilerden kaçının hangi oyun türünü tercih ettikleri görülmektedir.

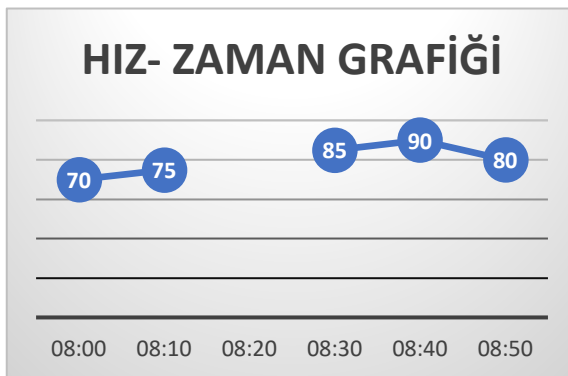
Yukarıdaki grafiği inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 10) Yukarıdaki grafiğe göre bu araştırmanın örnekleme konusunda ne söyleyebilirsiniz, bu araştırmaya kaç kişi katılmış olabileceğine uygun örnek veriniz.
- 11) TÜİK tarafından yapılan çocukların dijital oyun kullanımlarına ilişkin grafikte araştırmaya katılan kişilerden kaçının hangi oyun türünü tercih ettikleri görülmektedir.



Grafikte Macera oyunu tercih eden kadınlar ve rol yapma tercih eden erkeklere ilişkin veriler eksiktir. Araştırmaya en az 120 kişi katıldığı bilindiğine göre bu şarta uygun biçimde eksik verilerin neler olabileceğine dair olabildiğince çok örnek veriniz. Pilot uygulama sonrası envantere yer almamıştır.

- 12) Bazı şehir giriş ve çıkışlarında yer alan ortalama hız tespit cihazlarının çalışma mantığına göre birinci hız kontrol noktası ile ikinci hız kontrol noktası arasındaki ortalama hızı 82 km/sa üzerinde olan araçlara cezai işlem yapılmaktadır. 1. Kontrol noktasından saat 08.00 'de, 2. Kontrol noktasından saat 09.00 da geçen bir araca ait bir saatlik süre boyunca onar dakikalık zaman dilimleri içerisindeki hız değişimi aşağıdaki grafikte yer almaktadır.



- 12 a) Grafiğinin eksik bölümlerini aracın ceza almamasına uygun bir örnek oluşturacak biçimde tamamlayınız. Neden bu değeri belirlediğinizi açıklayınız.

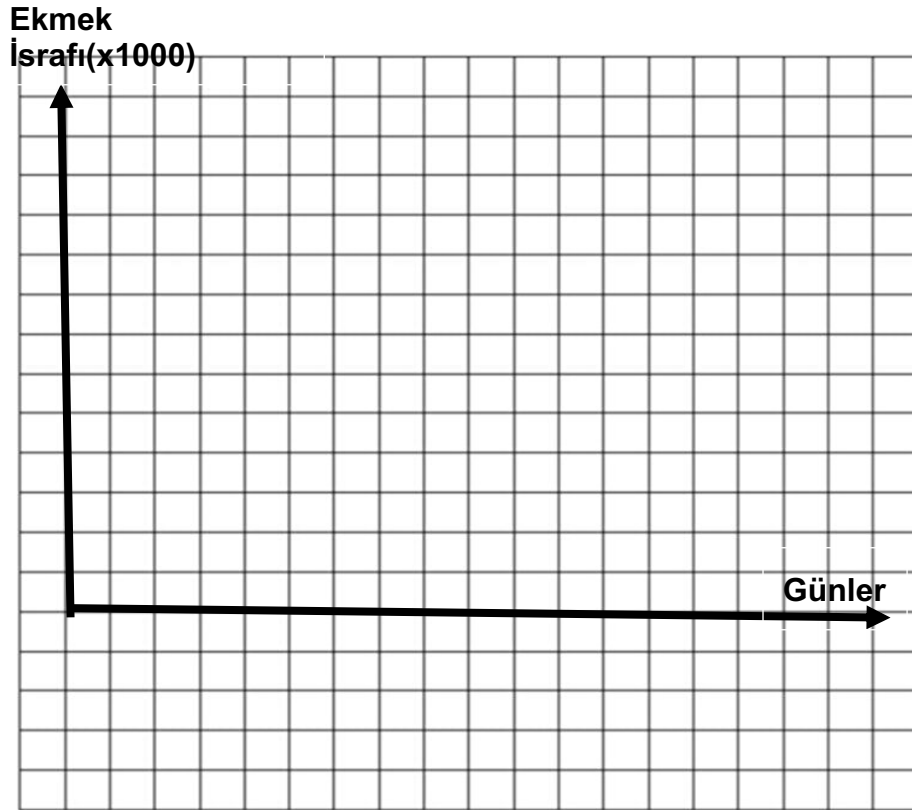
12b) Zaman grafiğinin eksik bölümünü aracın ceza almasına sebep olacak olan bir veri örneği ile tamamlayınız. Neden bu değeri belirlediğinizi açıklayınız.

13)



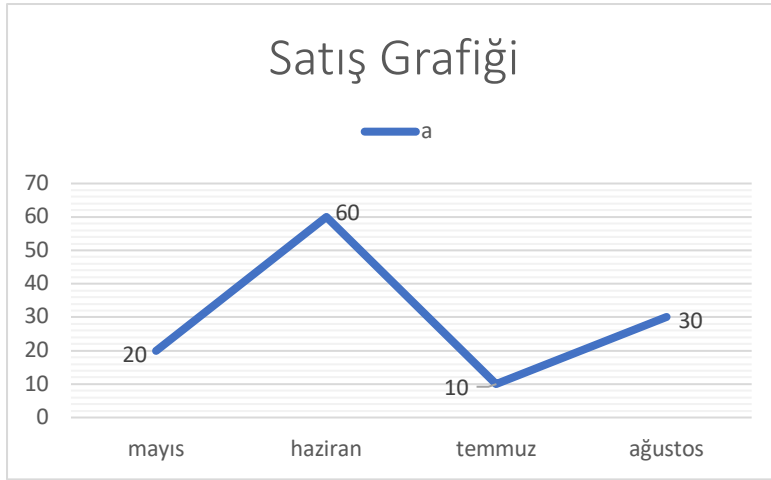
Yanda verilen gazete haberini araştırma verileriyle desteklemek isteyen gazeteci bir haftalık ekmek israfını ifade eden aşağıdaki grafiğe haber içeriğinde yer vermek istiyor.

Görselde belirtilen bilgiye uyumlu olacak şekilde, gazetecinin haberinde kullanabileceği bir grafik örneği oluşturunuz.

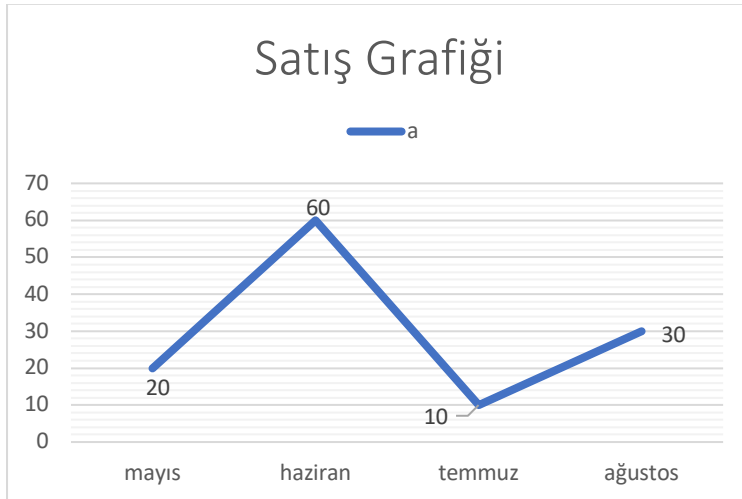


14) Ahmet Bey marketinde sattığı a ve b markalı iki ürünün satışlarını inceleyip b markasının kendisi için daha karlı olduğu kararına varmıştır.

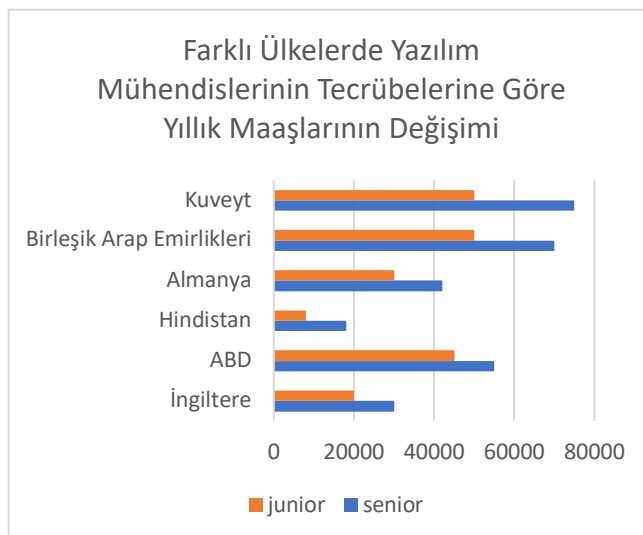
a) Ahmet Bey'in bu kararı almasını destekleyecek biçimde b markasına ilişki çizgi grafiği düzenleyiniz.



- b)** Ahmet Bey, dört aylık toplam satışları incelediğinde a ve b markalarının eşit sayıda satıldığını görmesine rağmen b markasıyla çalışmaya devam ettiğine göre bu kararını destekleyecek bir grafik örneğini çiziniz.



- 15)** Yazılım Mühendisliği alanında remote (uzaktan çalışma) sistemi yaygındır ve hangi



ülke ile çalışıldığına ve iş tecrübesine göre maaş aralıkları değişmektedir.

Tecrübe düzeylerine göre yazılımcılar junior (giriş seviyesi), intermediate (orta seviye), senior (üst seviye) şeklinde sınıflandırılırlar.

Yandaki grafikte farklı ülkeler ile çalışan bir grup yazılımcının yıllık maaşlarının (\$) en fazla ne kadar olduğu görülmektedir.

- a) Bu araştırmada yer alan Cem Bey'in senior düzeyinde Yazılım Mühendisi olarak ABD merkezli bir şirkette çalışıyor olma olasılığının $\frac{1}{3}$ olması için yıllık maaşının kaç dolar olabileceğine uygun örnekler belirleyiniz.
- b) Araştırmaya katılan Selma, junior seviyesinde bir yazılımcıdır. Yıllık 20000\$ üzerinde kazandığı bilindiğine göre hangi ülke şirketleri için çalışıyor olabileceğine birden fazla örnek veriniz.
- c) Selma'nın yıllık maaşı için; Almanya merkezli bir şirket ile çalışıyor olma olasılığının daha fazla olacağı biçimde bir örnek veriniz.
- d) Selma hangi ülke merkezli şirketlerde çalışmaya devam ettiğinde senior seviyesine ulaştığında maaş artışının daha fazla olacağına uygun örnekler veriniz.

EK- C: İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (İOY) Değerlendirme Ölçeği

SORU NO	KODLAMA	İLGİLİ OLDUĞU İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK BİLEŞENİ
1	0- Cevap yok 1- Yakın çevreden örneklem bağlamını tercih etme, tek bir örnek verme, kişisel tercihlere göre seçim 2- Daha uzak çevreden örnekleme belirleme, birden fazla örneklem bağlamı sunabilme, amaca uygun örneklem sunma 3- Araştırma süreci, örneklem seçimi hakkında neden-sonuç ilişkisi kuran açıklamalarda bulunması, birden fazla değişkene göre örnekleme belirleme (cinsiyet, yaş vb.)	Örneklem, Bağlam
2-a	0- Cevap yok 1- Kendi sınıfını örneklem için tercih etmesi gibi kişiye özgü tercihler 2- Cinsiyete göre, sınıfa göre gibi tek bir boyuta odaklanan cevaplar vermesi, rastgeleliğe atıf yok 3- Birden fazla boyuta odaklanması veya tek boyuta odaklı olsa da rastgeleliğe atıfta bulunması, amaçlı örnekleme yapılması 4- Birden fazla boyuta odaklanması ve rastgelelikle ilişki kurması	Örneklem, Bağlam
2-b	0- Cevap yok 1- Açıklama olmaksızın evet katılıyorum, hayır katılmıyorum tarzı bir cevap vermesi, kişisel tercihlere göre belirlemesi 2- Örneklem seçiminde ilişkin açıklama ve eleştiride bulunması, eleştirisinin tek boyutla ilgilenmesi; evet rastgele seçtiği için doğru; hayır oran olarak öğrencilerin 10 da 1 ini seçmesi yetersiz gibi... 3- Rastgele seçim için doğru olduğu fakat oran olarak yetersiz olduğu gibi eleştirel bir değerlendirmede bulunma 4- Eleştirel değerlendirmenin yanı sıra birden fazla boyutu göz önünde bulundurarak kendi önerisini sunma	Örneklem, Bağlam
3	0- Cevap yok, ilişkisiz bağlam 1- Tek bir örnek vermesi-Yakın çevreden bağlam tercih etme- okul- sınıf gibi 2- Birden fazla örnek vermesi- örneklerin hepsinin benzer veya yakın bağlamlardan oluşması 3- Tek bir örnek vermesi- tercih ettiği örneklemin okul dışı bir bağlam içermesi 4- Birden fazla örnek vermesi ve tercih ettiği bağlamların farklı çeşitlilikler göstermesi	Örneklem
4	0- Cevap yok 1- "Evet doğru temsili bir ilçe belirlemiş" gibi yetersiz açıklamalar ile doğru bulma 2- Evet doğru kişiler rastgele seçildiği için adil olmuş tarzı bir yorum, fakat oransal değerlendirme yapılmaması	Örneklem

	<p>3- “Hayır doğru bir tercih yapmamış” gibi bir tespitte bulunurken rastgelelik kavramını kullanmasa da örnekleme temsil etmede tek ilçenin yeterli olmadığı yönünde bir yoruma yer verme, ya da kişi sayısının yetersizliğine azlığına vurgu yapma</p> <p>4- Rastgelelik kavramının göz ardı edildiğini vurgulaması, önyargıyı fark etmesi, orana atıf yapması</p> <p>5- Ek olarak Olması gereken doğru durum ile ilgili öneride bulunması</p>	
5	<p>0- Cevap yok, grafik çizilmemiş, açıklama yapılmamış</p> <p>1- Grafik seçiminde çizgi veya sütun grafiği tercih etmek, tercihin açıklamasının günlük dilden, yüzeysel olması, grafik tercihi ile ilişkili açıklamanın olmayışı ya da “öyle istedim”, “çünkü daha güzel” gibi gerekçeler sunması</p> <p>2- Grafik çiziminde çizgi veya sütun grafiği tercih edip, gerekçelendirmesini uygun biçimde ifade etmesi, Grafik seçiminde daire grafik tercih etmesi, gerekçesini yeterli düzeyde açıklayamaması, grafik çizimlerinde eksiklikler olması</p> <p>3- Grafik seçimlerini doğru açıklayabilmesi, grafik çizimlerinin doğruluğu, grafik çiziminde eksiklikler olmakla birlikte grafik tercihi ile ilişkili eleştirel yorumlamada bulunması, birden fazla grafik çeşidinin çeşitli üstünlük sebeplerine göre kullanımının tercih edilebileceğini ifade etmesi, daire grafiğinin çizimi veya ilgili hesaplamalarda eksiklikler yer alması</p> <p>4- Grafik seçimine ilişkin eleştirel değerlendirmede bulunması, tercihinin doğru gerekçelerle ifade etmekle birlikte çeşitli alternatifleri de sunması, tercih ettiği grafiği hatasız olarak çizebilmesi, daire grafiği tercih etmesi, gerekçesini doğru açıklayabilmesi, grafiğin çizimi için gerekli hesaplamaları yaparak doğru biçimde çizebilmesi</p>	Veri Temsili
6a	<p>0- Cevap yok</p> <p>1- Hatalı, eksik grafik çizimi, grafik tercihi ile ilişkili açıklamanın olmayışı ya da “öyle istedim”, “çünkü daha güzel” gibi gerekçeler sunması</p> <p>2- Grafik çiziminde eksiklikler (eksen isimleri unutulması vb.) olmakla birlikte grafik tercihinin doğru gerekçelendirmelerinin olması, tek bir grafik tercihinde bulunması</p> <p>3- Grafik çiziminde eksiklikler olmakla birlikte Grafik tercihi ile ilişkili eleştirel yorumlamada bulunması, birden fazla grafik çeşidinin çeşitli üstünlük sebeplerine göre kullanımının tercih edilebileceğini ifade etmesi</p> <p>4- Grafik seçimine ilişkin eleştirel değerlendirmede bulunması, tercihinin doğru gerekçelerle ifade etmekle birlikte çeşitli alternatifleri de sunması, tercih ettiği grafiği hatasız olarak çizebilmesi</p>	Veri Temsili
6b	<p>0- Cevap yok</p> <p>1- Sadece bir değişkene göre karar vermek (beğeni sayısı azalmıştır gibi)</p> <p>2- Tabloyu okuyarak yorum sayısı ve izlenmelerde bazen düşüş bazen artış olduğunu ifade etmesi</p> <p>3- Etkileşim sayılarını değişkenlerin toplamı olarak ele alarak yorumlaması</p> <p>4- İzlenme sayısı, yorum veya beğeni sayıları arasında oran ilişkisi kurarak yorum yapmak</p>	Çıkarım

7a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok, ilişkisiz mantıksız cevap 1- Bağlamla ilgili olmayan tek fikir (herkes, herhangi bir kişi ile aynı anlama gelir) 2- Yaklaşık gibi kelimeler 3- Bir veri seti için merkezi eğilimi veya bir veri setinden ortalama alma yöntemini açıklar (bazen bağlamla ilgili) 	Ortalama
7b	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Aynı anlama geliyor, fark etmez 2- Ortalama ifadesini tercih etmeme-Gerekçesi ile farkı ifade etme, sebep olunan anlam farkına değinme, örneklerle açıklama 3- Farkı ifade etme gerekçelendirmeden ortalamayı tercih etme 4- Gerekçesi ile farkı ifade ederek ortalamayı tercih etme, sebep olunan anlam farkına değinme, örneklerle açıklama 	Ortalama
8	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- En az, en çok gibi tek bir değere, tek bir maç sonucuna göre değerlendirme yapma 2- Birden fazla hücreden yola çıkarak, istatistiksel hesaplama olmadan karşılaştırma ile değerlendirme 3- Açıklığı ifade etmeden sezdirme 4- Bütün verileri dikkate alıp aritmetik ortalama, oran vb. referanslar kullanma 	Ortalama
9	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Verilere atf olmadan kişisel tahmin yapma 2- En az, en çok gibi tek bir değere, tek bir hücreye göre değerlendirme yapma 3- Birden fazla hücreden yola çıkarak, istatistiksel hesaplama olmadan karşılaştırma ile değerlendirme 4- Bütün verileri dikkate alıp aritmetik ortalama, oran vb. referanslar kullanma 	Ortalama
10	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Mod, medyanı olumlu değerlendirme, olumlu yada olumsuz kısa cevap ile değerlendirme, diğer yöntemleri önerme 2- İstatistiksel bir gerekçelendirme olmadan yorum yaparak evet veya hayır demesi 3- İstatistiksel bir gerekçelendirme ile yorum yaparak evet veya hayır demesi 4- Yöntemin hem olumlu hem de olumsuz yönlerini içeren istatistiksel ve bağlamsal yanıtlar 	Ortalama
11	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok, A 1- C- E 2- D 3- B 	Olasılık
12	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok, A 1- B 2- C 3- C için gerekçe sunması 	Olasılık

13	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok, D 1- A 2- C 3- B 4- B için işlemleriyle açıklamalı olarak yanıt vermesi 	
14	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- B; çünkü arkadaşları sorun yaşadı. Kişiye özgü değerlendirme 2- Tercihinde bağlamı göz önünde bulunduran yorumla gerekçelendirme 3- Fark etmez çünkü hangisini alırsa alsın şansı kötü gidebilir. (Elektronik şans meselesi) 4- A; çünkü birçok veriye dayalı müşteri yorumları var 	Olasılık, çıkarım
15	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Grafikte en az veya en çok tek bir değişkene atıfta bulunarak cevap verme 2- Grafikteki aylar arası değişimi okuyarak doğru cevap verme 	Veri temsili-çıkarm
16	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- A 2- B, D 3- C 	Olasılık
17a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Sözel olarak artmış, azalmış gibi yorumlar yapma 2- Sıralamaya yönelik karşılaştırmalar, karşılaştırmada basit grafikler, büyüktür, küçüktür gibi semboller kullanma 3- Oran, yüzde kullanarak karşılaştırma yapması 	Matematiksel İstatistiksel Beceriler Bileşenlerine İlişkin Sorular
17b	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Yorumunun kişisel olarak sözel ifadelerle azdır, çoktur biçiminde olması 2- Oran, yüzde kullanarak karşılaştırma yapması 	Matematiksel İstatistiksel Beceriler Bileşenlerine İlişkin Sorular
17c	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Tablodaki verilerden ilişkisiz kişisel tercihler 2- Tek bir yıla veya en az olan, en çok olan gibi tek bir veriye göre karar verme 3- Yıllar arası değişime ilişkin kıyaslama karşılaştırmalar yapma, birden fazla hücreden yola çıkarak çıkarımda bulunma 4- Bütüncül olarak ele alma, oran, yüzde, aritmetik ortalama gibi bir hesaplama dahilinde yorumlama yapma gerekçelendirme 	Çıkarm Bileşeni

18a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Kişisel tercihe göre yanıtlama, grafikteki verilerden bağımsız kendi yorumu 2- Grafikten verileri okuyarak yorumlama 3- Yanıtını gerekçesiyle açıklayarak sunma 	Çıkarım-Veri Temsili Bileşeni
18b	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Kişisel tercihe göre yanıtlama, grafikteki verilerden bağımsız kendi yorumu 2- Grafikten verileri okuyarak yorumlama 3- Yanıtını gerekçesiyle açıklayarak sunma 	Çıkarım
18c	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Evet gibi kısa cevap verip, gündelik dil ile yüzeysel gerekçeler sunma, daire grafik çizmeye çalışma 2- Hayır çizilemez cevabını gündelik dil ile gerekçelendirebilmesi 3- Çizilemez cevabını gerekçelendirirken oran, yüzde kavramlarına atıfta bulunması 4- Cevabının doğru gerekçelendirmesine ek olarak çizilebilir olması için veriler nasıl olması gerektiğine yönelik öneride bulunması, alternatif sunması 	Veri Temsili Bileşeni

EK- Ç: Örnek Üretme Temelli İstatistiksel Okuryazarlık Envanteri (ÖÜTİOY) Değerlendirme Ölçeği

Soru No	Kodlar	Bileşenler	Örnek üretme stratejileri
1	0- Cevap yok 1- Bağlamı göz önüne almayan bir araştırma problemi örnek verme 2- Yakın çevreden örnekleme bağlamı belirlemesi 3- Daha uzak çevreden örnekleme belirleme, birden fazla örneklem bağlamı sunabilme 4- Araştırma süreci, örneklem seçimi hakkında neden-sonuç ilişkisi kuran açıklamalarda bulunması	Bağlam- Örneklem	Tersine çevirme
2	0- Cevap yok 1- Bilgiyle ilişkisiz veriler kullanması, hatalı bir tablo/grafik oluşturması 2- Tablonun sadece verilen bilgiden yola çıkılarak tek bir hücrenin girilmesi, diğer yılların ilişkisiz değerler verilmesi 3- Tabloya oran hesabı yapılarak verilerin girilmesi, hesaplama ile bulunamayan yıllara ait verilerin boş bırakılması 4- Tabloya oran hesabı yapılarak verilerin girilmesi, hesaplama ile bulunamayan yıllara ait verilerin mevcut veriler ile uyumsuz uç değerler girilmesi 5- Tabloya oran hesabı yapılarak verilerin girilmesi, hesaplama ile bulunamayan yıllara ait verilerin mevcut veriler ile uyumlu değerler girmek üzere ortalama, açıklık gibi ölçülerden yararlanması	Matematiksel İstatistiksel Beceriler- Çıkarım- Veri temsili bileşeni	Kemikleri gömmek
3	0- Cevap yok 1- Verileri 2 ayrı grup altında çeşitlendirmek, verileri ayrı tablolar ile sunmak 2- Verileri ortak bir tablo ile sunmak, verilerin dağılımının rastlantısal olması, veriler arası ilişki olmaması 3- Verilerin dağılımında oransal olarak çeşitli ilişkilerin varlığı, bu yönde açıklamalar sunması	Veri temsili bileşeni	Bir kısıtlama eklemek, müze çeşiti kısıtlamasına uygun örnek bulması gerekecek
4	0- Cevap yok 1- Verilerini grafikte göstermeyip sadece önceki tablosunun başlıklarının sadece değiştirilmesi 2- Çizgi veya sütun grafik tercih etmesi, grafikleri ayrı ayrı çizmesi 3- İki grubu karşılaştırmaya uygun çizgi veya sütun grafiğini çizmesi 4- Tercih ettiği grafik türüne ilişkin açıklamalar sunması	Veri temsil bileşeni	Belli kısıtlamalarla örnek üretme

4a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Veri setini iki ayrı tablo olarak oluşturmak, verilerin belirtilen şartlara dikkat edilmeden oluşturulması 2- Veri setini tek bir tablo içerisinde düzenlemek, grafikte eksikler, gerekçe yok 3- Grafik seçiminde çizgi veya sütun grafiği tercih etmek, tercihin açıklamasının günlük dilden, yüzeysel olması 4- Grafik çiziminde çizgi veya sütun grafiği tercih edip, gerekçelendirmesini uygun biçimde ifade etmesi, grafik çizimlerinde eksiklikler olması 5- Grafik seçimlerini doğru açıklayabilmesi, grafik çizimlerinin doğruluğu, 	Veri temsil bileşeni, matematiksel/istatistiksel beceriler	Kısıtlamaları sırayla eklemek
5	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Kendi okulunu/sınıfını düşünerek yakın çevreden yola çıkarak bağlamı inşa etmesi, arkadaşlarını okula yürüyerek, servisle geliyor gibi açıklaması 2- En az 3 farklı ulaşım biçiminden söz ederek, veri setini sözel veya tablo inşa etmeden yazılı olarak sunması, tabloda eksikler 3- En az 3 farklı ulaşım biçiminden söz ederek, veri setini bir tablo ile sunması 4- Tablo ile sunulan verilerin dağılımında oransal ilişkiler olması 	Örneklem, Bağlam, Varyasyon, Olasılık	Koşul olmadan örnek oluşturmalarını isteme
6	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Önceki oluşturduğu veri setinde 24 ten eksik olan kısmı tamamlama veya fazlalık veriyi herhangi bir ölçüte bağlı olmadan silmesi 2- Önceki veri setinin her bir hücresinden silme veya eksik ise her bir hücreye ekleme yapması 3- Öğrenci sayısını 24 olarak düzenlerken önceki veriler ile benzer oranlar yakalamaya dikkat etmesi bunu hesaplamalar yaparak göstermesi 	Örneklem	Bazı kısıtlamalarla bir örnek oluşturma
6a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Tepe değeri doğru belirler. 2- Tepe değerini tanımına ilişkin veya nasıl belirlediğine ilişkin açıklama ekler. 	Ortalama, Matematiksel /İstatistiksel Beceriler	
6b	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Uygun örnek verir 2- Verdiği uygun örneği nasıl belirlediğine ilişkin açıklama da sunar 	Ortalama, Matematiksel /İstatistiksel Beceriler	Bazı kısıtlamalarla bir örnek oluşturma
7	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Verileri ayrı tablolar ile sunmak 2- Verileri ortak bir tablo ile sunmak, verilerin dağılımının rastlantısal olması, veriler arası ilişki olmaması 3- Verilerin dağılımında oransal olarak çeşitli ilişkilerin varlığı, bu yönde açıklamalar sunması 	Verilerin temsili.	Sırayla kısıtlamalar ekleme
7a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 	Verilerin temsili bileşeni	

	<ul style="list-style-type: none"> 1- Her grafik olabilir gibi cevaplar verilmesi 2- Herhangi bir grafik türünü tercih edip, grafiği doğru çizmesi, küçük eksiklikler olabilir grafik çizimlerinde 3- Grafik çizimlerinde hatasızlık, grafik seçimini gerekçelendirerek sunma 		
7b	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Tablodan bağımsız kişiye özgü cevap 2- Tablodaki verilerden herhangi birini tercih etmesi, her şey olabilir gibi bir açıklama sunması 3- Tablodaki verilerin en az, en çok olanlarını inceleyerek tercih yapması 4- Tablodaki verilerin oransal olarak olasılıklarını belirleyerek tercih yapması 	Çıkarım bileşeni, matematiksel istatistiksel beceri	Tersine çevirme
7c	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Araba ile gelen kız öğrenci sayısını hesaplama yapmadan rastlantısal artırması 2- Araba ile gelen kız öğrenci sayısını artırdıktan sonra ilgili olasılık değerlerini hesaplayarak şansının daha yüksek olduğunu ifade etmesi 	Olasılık	Bulmak stratejisi, öyle örnekler bulun ki
7d	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Seçeneklerden herhangi birine yönelik gündelik dil ile açıklayarak, herhangi biri olabilir, hepsi eşit şansı gibi bir tahminde bulunması 2- Sınıfın çoğunluğu üzerinden yola çıkarak bir tahmin yapması 3- Sınıfın çoğunluğu veya erkeklerin çoğunluğu ile ilişkili tahmin yaparken mod kavramından sözel olarak da bahsetmesi 4- Mod kavramından haberdar olmasının yanı sıra, oran, ortalama gibi hesaplamalara da yönelerek çıkarımını temellendirmesi 	Olasılık, çıkarım	Bulmak stratejisi, öyle örnekler bulun ki
7e	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Verilerden bağımsız olarak bir fikir yürütmesi, günlük dille açıklamalar yapması 2- Oluşturduğu veriler içerisinde çoğunluğa bakarak karar vermesi (sınıfta daha çok kızlar var gibi) 3- Oluşturduğu verilerden çıkarım yaparken oran, yüzde gibi hesaplamaları da kullanarak çıkarım yapması 	Çıkarım	Karmaşık beklentiler.
8	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Belirlediği örnekte kırmızı, mavi bilye dağılımlarının eşit sayıda olması (yarısı kırmızı, yarısı mavi) tek bir durum örnek vermesi 2- Belirlediği örnekte kırmızı, mavi bilye dağılımlarının eşit sayıda olması (yarısı kırmızı, yarısı mavi) birden fazla durum örnek vermesi 3- Belirlediği örnekte kırmızı, mavi bilye dağılımlarının $\frac{1}{2}$ dışında farklı bir dağılım gösterdiği birden fazla durum örnek vermesi 	Olasılık	Bazı kısıtlamalarla bir örnek oluşturun. Buna benzer veya daha fazlasını oluşturun.

9	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Kırmızı çekme olasılığının maviden az veya çok olduğu yönünde bir yorum yapması 2- Kırmızı çekme olasılığını hesaplaması 3- Kırmızı çekme olasılığının mavi ile eşit olduğunu olasılık değerlerini oransal olarak ifade etmesi 	Olasılık, Matematik/İstatistiksel Beceriler	Ayrımları keşfetme
10	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Tablodaki verileri doğrudan toplayarak örnekleme belirlemek 2- Bir cevabın birden fazla verilmiş olabileceğine yönelik sözel bir ifadede bulunma 3- Bir cevabın birden fazla verilmiş olabileceğini düşünme, en az için 65+50, en fazla için bütün değerleri toplamı olduğunu gerekçelendirerek düşünmesi, açıklaması 	Çıkarım	Karmaşık beklentiler
11	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Veriler arası ilişkileri önemsemeden tahmini değerler ataması 2- Değerleri belirlerken diğer verilerin ortalama, açıklık gibi dağılımlarına atıfta bulunarak tahmini değerler ataması 3- Bağlamda verilen en az 120 kişi ifadesine uygun olarak bir kişinin birden fazla seçenek tercih etmiş olduğunu fark ettiğini yansıtan bir örnek vermesi 4- Bağlamda verilen en az 120 kişi ifadesine uygun olarak bir kişinin birden fazla seçenek tercih etmiş olduğunu fark ettiğini yansıtan birden fazla örnek verebilmesi 	Çıkarım, Olasılık	Ayrımları keşfetme
12a	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Rastlantısal bir değer verme, veri odaklı olmayan kişisel değerlendirme örnekleri sunma 2- 82 km/h den daha az bir değer olmalı diye ifade etmesi 3- Aritmetik ortalamayı hesaplaması, uygun bir örnek vermesi 4- Aritmetik ortalamayı hesaplaması, uygun örneklere ilişkin bütün aralığı ifade etmesi 	Ortalama	<i>Belirtilen kısaltmaları karşılayan tüm örnekleri karakterize etmek</i>
12b	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Rastlantısal bir değer verme, veri odaklı olmayan kişisel değerlendirme örnekleri sunma 2- 82 km/h den daha fazla bir değer olmalı diye ifade etmesi 3- Aritmetik ortalamayı hesaplaması, uygun bir örnek vermesi 4- Aritmetik ortalamayı hesaplaması, uygun örneklere ilişkin bütün aralığı ifade etmesi 	Ortalama	Karşıt örnek ve örnek olmayan örnekleri oluşturmak
13	<ul style="list-style-type: none"> 0- Cevap yok 1- Aritmetik ortalamayı dikkate almaksızın bir grafik örneği çizmeye çalışması (hepsi 10bin, yaklaşık. 10bin) 2- Aritmetik ortalamayı dikkate alan bir grafik örneği çizmeye çalışması, grafiğinde hataların bulunması 3- Aritmetik ortalamayı dikkate alan doğru bir grafik örneği çizmesi 	Ortalama, veri temsili	Yöntemlerin veya nesnelerin özelliklerini başlangıç noktası olarak kullanmak: aritmetik ortalamayı grafik için başlangıç noktası olarak kullanması gerek

14a 14b	0- Cevap yok 1- Ahmet Bey'in kararına öznel yorumlarda bulunması 2- Aritmetik ortalamaya herhangi bir atıfta bulunmasa da sezgisel olarak uygun bir örnek üretebilmesi 3- Aritmetik ortalamaya da atıfta bulunarak eşit olduğu durumlarda açıklığın kullanılmasının gerektiğini düşünmesi, açıklığı daha az olan bir satış grafiği çizmesi	Ortalama	<i>Ayrımları keşfetmek</i>
15a 15c	0- Cevap yok 1- Açıklama olmaksızın doğru bir örnek değer belirtmesi 2- Açıklama olmaksızın örnek bir değer aralığı ifade etmesi 3- Belirtilen olasılık değerinin oluşabilmesi için uygun olan veri aralığını doğru biçimde açıklayarak örneğini sunması	Olasılık	<i>Belirtilen kısaltmaları karşılayan tüm örnekleri karakterize etmek</i>
15b 15d	0- Cevap yok 1- Yanlış bir ülke belirlemesi 2- Doğru olan tek bir seçim örneği vermesi, gerekçe sunmaması 3- Birden fazla ülke örneği vermesi, gerekçelendirme sunmaması 4- Yanıtını gerekçelendirerek açıklayarak sunması	Olasılık	<i>Ayrımları keşfetmek</i> <i>Belirtilen kısaltmaları karşılayan tüm örnekleri karakterize etmek</i>

EK- D: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Tarih: 04/01/2023 14:34
Sayı: E-35853172-399-00002607756

00002607756

Sayı : E-35853172-399-00002607756
Konu : Behice Nur KALKAN Hk.(Etik Komisyon İzni)

4.01.2023

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 01.12.2022 tarihli ve E-51944218-399-00002546409 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisi **Behice Nur KALKAN**'ın **Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA** danışmanlığında yürüttüğü "**Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıklarının Kendi Ürettikleri Örnekler Bağlamında İncelenmesi**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **13 Aralık 2022** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: DB41F6FF-67E0-405D-B624-9A4B27292A39

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

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Duygu Didem İLERİ

E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Bilgisayar İşletmeni

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992

Telefon: .

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr



EK- E: MEB İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Millî Eğitim Müdürlüğü

Tarih: 21/02/2023 15:21
Sayı: E-605.99-00002702920



Sayı : E-14588481-605.99-70700610
Konu : Araştırma İzni

21.02.2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi: a) 15.02.2023 tarihli ve 2691967 sayılı yazınız.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Behice Nur KALKAN'ın "**Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıklarının Kendi Ürettikleri Örnekler Bağlamında İncelenmesi**" konulu tezi kapsamında Polatlı ilçesine bağlı okul ve kurumlarda uygulanacak olan veri toplama araçları ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama araçları (11 sayfa)
Dağıtım:
Gereği:
Hacettepe Üniversitesi
Bilgi:
Polatlı İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle

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

Bilgi için: Emine Konuk

Telefon No : 0 (312) 306 89 30

E-Posta: istatistik06@meb.gov.tr

İnternet Adresi: ankara.meb.gov.tr

Faks: _____

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7f23-fae0-3c75-bd96-f6b6 kodu ile teyit edilebilir.

EK- F: 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.

10/07/2024

(İmza)
Behice Nur KALKAN

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

08/07/2024

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

Tez Başlığı: Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlıklarının Kendi Ürettikleri Örnekler Bağlamında İncelenmesi

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
08/07/2024	266	341032	13/06 /2024	%10	2413989663

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: Behice Nur Kalkan

Öğrenci No.: N21133485

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

Programı: Matematik Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Doç. Dr., Yasemin SAĞLAM KAYA, İmza)

EK- H: Thesis/Dissertation Originality Report

08/07/2024

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

Thesis Title: Examination of Students Statistical Literacy within the Context of Learner Generated Examples

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
08/07 /2024	266	341032	13/06 /2024	%10	2413989663

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: Behice Nur Kalkan
Student No.: N21133485
Department: Department of Mathematics and Science Education
Program: Mathematics Education
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Doç. Dr., Yasemin SAĞLAM KAYA, Signature)

EK- I: 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⁾

09 /07 /2024
(imza)

Behice Nur KALKAN

"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 tez erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların 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 tez 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 kuruluşlarla 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.

