



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**9. SINIF TEKRAR TESTLERİ KİTABINDAKİ SORULARIN MATEMATİK
OKURYAZARLIĞI ÖLÇME YETERLİLİK DÜZEYLERİ VE MATEMATİKSEL
SÜREÇLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Eda DEMİRER
ORCID: 0009-0009-5176-5875

Danışman
Prof. Dr. Eşref HATIR
ORCID: 0000-0001-5643-2636

Konya – 2024

TEŞEKKÜR

Bu araştırmamda bana yol gösteren, desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım, hayatımda yarım kalmış bir eğitimi, araştırmayı tamamlamama vesile olan kıymetli hocalarıma, desteği ve katkısı için danışmanım Prof. Dr. Eşref Hatır'a minnetimi ve saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde bana uygun koşullar sağlayan, sabrı ve desteği için sevgili eşim Mehmet Demirer'e, annelerine anlayış gösteren kızlarım Ayça Deren Demirer ve Kevser Duru Demirer'e, her zaman yanımda olan annem Fatma Bayram şahin'e ne kadar teşekkür etsem az olacaktır.

Eda DEMİRER

Temmuz 2024

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| TEŞEKKÜR..... | ii |
| İÇİNDEKİLER..... | iii |
| TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU | iv |
| BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ | v |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | vi |
| ÖZET | viii |
| ABSTRACT | ix |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Problem Durumu | 3 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı | 8 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi | 8 |
| 1.4. Sayıtlar | 9 |
| 1.5. Sınırlılıklar..... | 9 |
| 1.6. Tanımlar | 10 |
| 2. ALAN YAZIN..... | 11 |
| 3. YÖNTEM..... | 29 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli | 29 |
| 3.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri | 29 |
| 3.4. Verilerin Toplanması..... | 29 |
| 3.5. Verilerin Analizi..... | 30 |
| 4. BULGULAR | 41 |
| 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular | 41 |
| 4.1.1. Birinci alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı..... | 41 |
| 4.2.1. İkinci alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı | 45 |
| 4.3.1. Üçüncü alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı | 49 |
| 4.4.1. Dördüncü alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı..... | 53 |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER | 57 |
| 5.1. Tartışma..... | 57 |
| 5.2. Sonuç | 59 |
| 5.3. Öneriler..... | 60 |
| KAYNAKLAR..... | 62 |
| EKLER..... | 67 |

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

9. SINIF TEKRAR TESTLERİ KİTABINDAKİ SORULARIN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖLÇME YETERLİLİK DÜZEYLERİ VE MATEMATİKSEL SÜREÇLER AÇISINDAN İNCELENMESİ başlıklı tez çalışmamın toplam **61** sayfalık kısmına ilişkin, 12/07/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%19** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

12/07/2024

Eda DEMİRER

Prof. Dr. Eşref HATIR

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

12/07/2024

Eda DEMİRER

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

[]: Doğru parçası

f: Frekans

| |: Mutlak Değer

%: Yüzde



Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM : Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

OECD: Organization for Economic Co-operation and Development
Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü

ÖDSGM: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü

PISA: Programme for International Student Assessment

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

9. SINIF TEKRAR TESTLERİ KİTABINDAKİ SORULARIN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖLÇME YETERLİLİK DÜZEYLERİ VE MATEMATİKSEL SÜREÇLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Eda DEMİRER

Bu çalışmanın amacı, 9. sınıf seviyesinde tekrar testleri kitaplarındaki matematik sorularının matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri, matematiksel süreçler, içerik alanları ve genel içerik alanları bağlamında incelenmesidir. Detaylı bir inceleme gerektirdiğinden nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen veri toplama araçları, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün sitesinde e-kitap formatındaki 9. sınıf tekrar testleri 1, 9. sınıf tekrar testleri 2 ve 9. sınıf tekrar testleri 3 olmak üzere toplam üç tane kitaptan oluşmaktadır. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Kitaplardaki toplam 203 sorunun analizi 2022 yılında yayınlanan PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesine uygun olacak şekilde yapılmıştır. Bulgular kısmında kitaplarda yeterlilik düzeylerinden altıncı düzeyde soruya yer verilmediği, ağırlıklı olarak ikinci ve üçüncü düzey soruya yer verildiği görülmüştür. Matematik süreçler açısından en çok matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma gerektiren, içerik alanlarına göre en çok çokluk, genel içerik alanları içerisinde ise bilimsel bağlamda soruya yer verilmiştir. Bu bulgular sonucunda kitaplardaki soruların PISA matematik okuryazarlığındaki gibi eşit dağılım göstermediği ve yeterli düzeyde soruya yer verilmediği ortaya çıkmıştır. Son yıllarda bilgisayar tabanlı değerlendirmelerin söz konusu olduğu bu tür izleme çalışmalarında öğrencilerin faydalanabileceği çoktan seçmeli test kitaplarının yerine açık uçlu soruların, çoklu seçmeli soruların ve bilgisayar simülasyonları içeren dijital formlarda destek materyallerin oluşturulması gerektiği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik okuryazarlığı, PISA, ÖDSGM, doküman analizi, tekrar testleri kitabı

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Mathematics Education Program
Master Thesis

EXAMINATION OF THE QUESTIONS IN TERMS OF MATHEMATICAL LITERACY, MEASUREMENT QUALIFICATION LEVELS AND MATH PROCESSES OF THE 9TH GRADE REPEAT TESTS BOOKS

Eda DEMİRER

The purpose of this study is to examine the mathematics literacy measurement competencies of mathematics questions in the repeat test books at the 9th grade level, in the contexts of mathematical processes, content areas, and general content areas. Due to the need for detailed examination, the qualitative research method of document analysis has been employed. The data collection tools examined within the scope of the study consist of three books: 9th Grade Repeat Tests 1, 9th Grade Repeat Tests 2, and 9th Grade Repeat Tests 3, in e-book format on the Measurement, Evaluation, and Examination Services General Directorate's website. Descriptive analysis was used in the data analysis. The analysis of a total of 203 questions in the books was conducted to align with the PISA mathematical literacy assessment framework published in 2022. In the findings section, it was observed that the books do not include questions at the proficiency level six, predominantly featuring questions at levels two and three. From the perspective of mathematical processes, the questions mostly require the use of mathematical concepts, facts, and processes; by content area, there is a predominance of quantity-related questions, and within general content areas, questions are predominantly situated in scientific contexts. As a result of these findings, it emerged that the questions in the books do not exhibit an equal distribution as seen in PISA mathematical literacy, and there is insufficient coverage of questions at an adequate level. In recent years, with the advent of computer-based assessments, it is suggested that in such monitoring studies, instead of multiple-choice test books that students can benefit from, there should be the creation of supporting materials in digital formats that include open-ended questions, multiple-choice questions, and computer simulations.

Keywords: Mathematical literacy, PISA, ODSGM, document analysis, repeat tests book

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

21. yüzyılın ilk çeyreği bitmek üzereyken toplumumuzda hala öğrenciler matematikten korkmaktadır. Sayıların ve formüllerin karışık, soyut ve günlük hayatta işe yaramayacağını düşünmektedirler. Halbuki “İnsanoğlunun günlük yaşamını devam ettirebilme, karşılaştığı problemleri çözme çabalarıyla doğan, ölçme ve sayı kavramlarına dayanan matematik; tarihsel gelişimi içerisinde yaşamla iç içe olma özelliğinin yanı sıra insan zihninin düşünmeyi geliştiren en temel besini olmuştur” (Kabael, 2019, s.11). İnsanların ana dilini bile bilmeden ilk olarak sezgileriyle matematiği öğrendiğini söyleyen Umay’a (2002) göre matematik; yaşamamızda çok önemli rolü olan, karşılaştığımız problemlerle baş edebilmek için mantıklı düşünmeye teşvik eden tutarlı bir şekilde olayları anlamamızı ve analiz etmemizi sağlayan, yaşamımızı renkli ve heyecanlı hale getiren bir destektir.

Zihnimizin problemleri anlamlandırması ve çözümlemesi için matematiksel bilgi ve becerilere ihtiyacımız vardır. Bu alan becerileri, kavramsal beceriler ve davranışlar öğretim programlarıyla kazandırılmaya çalışılmaktadır. 1989 yılında Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) tarafından yayınlanan “Okul matematiği için müfredat ve değerlendirme standartları” adlı belgede ilk defa matematiksel yetkinlik ve becerilerinden söz edilmiştir (Erdoğan ve Arslan, 2023). Matematiksel yeterlilikleri kazanabilmesi, bir kişinin başarılı bir matematik öğrenimi sürecinden geçmesiyle gerçekleşir. Bu bağlamda günümüzde matematik öğrenme ve öğretme süreci, teknolojik gelişmelerle birlikte ilgi çekici ve etkileşimli hale getirilerek kişinin ve toplumun ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ve günlük hayat deneyimlerinin bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2024). Matematik okuryazarlığının başlangıç noktası iş ve eğitim hayatında karşılaşılan matematiksel içerik, süreç ve durumlarda yeterliliğin önemi ve gerekliliğidir (Özgen ve Bindak, 2011). “1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu’nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programıyla öğrencilerin öncelikle matematik okuryazarlık becerilerini geliştirmesi ve etkin bir biçimde kullanabilmesi beklenmektedir (MEB,2018). “Matematik okuryazarlığı, okulda öğrenilen matematiksel kavramları ve işlemleri yeniden üretme yeteneğinden çok fazlasını içerir ve öğrencilerin bildiklerinden ne kadar anlam çıkarabildikleri ve yeni durumlarda bunları ne kadar kullanabildiklerini ölçmeyi hedeflemektedir” (MEB,2018).

Matematik okuryazarlığı kavramının öneminin artması; çıkış noktası 15 yaş grubundaki öğrencilerin okuryazarlığının uluslararası değerlendirilmesi olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment) PISA dikkatleri üstüne çekmiş ve birçok ülke eğitim politikalarını güncellerken PISA sonuçlarını referans almışlardır (Breakspear,2012). PISA, Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından üçer yıl arayla yapılan, 15 yaşındaki öğrencilerin matematik, okuma becerileri ve fen alanlarındaki kazanmış olduğu bilgi ve becerileri değerlendiren birçok ülkenin katıldığı bir izleme çalışmasıdır (MEB, 2015). Üçer yıllık dönemler hâlinde uygulanan araştırmaya Türkiye, ilk kez 2003 yılında katılmıştır. PISA izleme çalışması 2000 yılında 43, 2003 yılında 41, 2006 yılında 57, 2009 ve 2012 yıllarında 65, 2015 yılında 72, 2018 yılında 79 ülke ve son olarak 2022 yılında 81 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir (MEB,2022). PISA’da matematik okuryazarlığı; öğrencilerin matematiği formüleştirebilme, kullanabilme ve yorumlayabilme kapasitesini göstermektedir (OECD, 2019a). Aynı zamanda matematik okuryazarlığı bireylerin yapıcı, derinlemesine düşünebilen ve etkili vatandaşlar olarak yetişmesini, gerçek hayattaki olaylar hakkında yapacakları yorum ve değerlendirmeleri sağlam temellere dayandırmalarını ve doğru kararlar almalarını sağlar (MEB, 2022).

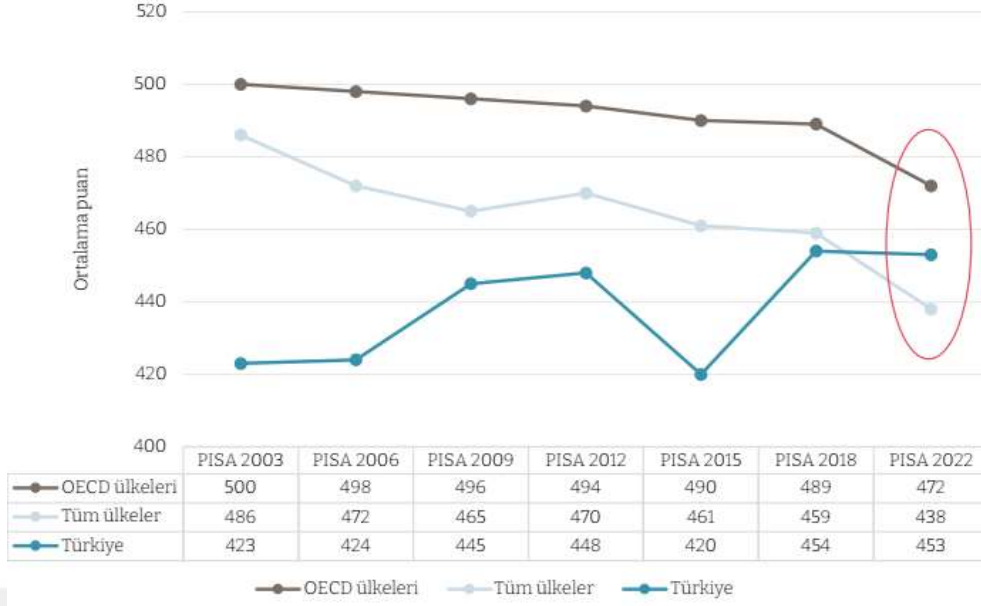
Türkiye 2003 yılından beri PISA araştırmalarına katılmaktadır. Her üç yılda bir yapılan bu uygulamada matematik, fen ve okuma alanlarından biri ağırlıklı olarak yapılmaktadır. 2003, 2012 ve 2022’de matematik okuryazarlığı ağırlıklı alan olarak belirlenmiştir. Değerlendirme sürecinde, ağırlıklı alanda daha fazla soru yer almakta ve öğrenci başarısının daha detaylı bir şekilde incelenmesi mümkün olmaktadır. Öğrencilerin o alandaki güçlü ve zayıf yönlerinin daha iyi anlaşılması sağlanmaktadır. PISA 2022’de matematiğin ana alan olarak geri dönmesi, öğrenci performansının zaman içinde karşılaştırılmasına devam etme fırsatını sağlamanın yanı sıra, dünyada, alandaki değişikliklerde ve eğitim politikaları ve uygulamalarındaki değişiklikler ışığında neyin değerlendirilmesi gerektiğini yeniden gözden geçirme fırsatını da sunar (OECD,2022). PISA 2022’de Türkiye’nin matematik ortalaması şimdiye kadar ki en yüksek sonuç olmasına rağmen öğrenciler OECD ortalamasının altında puan almıştır (MEB, 2022). Bu durumda matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için bazı düzenlemelerin yapılması gereklidir. Öğretim ortamlarının vazgeçilmez bir parçası olan ders kitaplarının PISA matematik yeterliliği açısından incelenmesi, sınıflandırılması ve eksiklerinin tespit edilmesi önemlidir (Tarım ve Tarku, 2022). Matematik okuryazarlığına etki eden araç gereçlerin çeşitliliğine ve güncellenmesine ihtiyaç vardır (Cihan, 2023). Bu öğretim materyalleri içindeki ders kitapları

gelişen teknolojiyle e-kitaplar olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik dersinde kullanılan teknolojik araç ve gereçlerin çağın gereksinimlerine uygun olması gerekmektedir (Özerbaş ve Boz, 2019). O halde öğrencilerin kolayca ulaşabileceği e-kitapların olmasının, öğretmenlerin matematik derslerinde teknolojiyi ve e-kitapları kullanmasının matematik okuryazarlığına olumlu bir yansıması olacaktır.

PISA’da öğrenci başarısı hakkında net bilgi vermek için genel içerik alanları, matematiksel içerik alanları ve matematiksel süreçler çerçevesinde öğrencilerin elde ettikleri puana göre neyi başarıp başaramadıklarını gösteren ölçekler geliştirilmiştir. 2022 yılında gerçekleşen PISA araştırmasında yeterlilik düzeyleri güncellenmiştir. Bu ölçek kapsamında sekiz yeterlilik düzeyinden bahsedilmektedir. Öğrencilerin kullanması için Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün (ÖDSGM) 2022 yılında e-kitap olarak yayınladığı ortaöğretim kitaplarını, matematik okuryazarlığı çerçevesinde güncellenen ölçme yeterlilik düzeyleri ve matematiksel süreçleri göz önünde bulundurarak incelemek faydalı olacaktır.

1.1. Problem Durumu

Bir ülkenin matematik performansını ve başarıyı öngören faktörlerini değerlendirmek amacıyla PISA sonuçları özel bir öneme sahiptir (Arıkan, 2014). Ojose’e (2011) göre herkes matematik okuryazar olma yeteneğine sahiptir. 21. yüzyılda bireylerin toplumdaki rollerine hazırlanmaları ve bağımsız bir hayatı devam ettirebilmeleri için matematik okuryazarlığı şart olduğundan her öğrencinin matematik okuryazarlığı yeterliliklerini geliştirme fırsatı olmalıdır (Kang ve Cogan, 2022). Bazı araştırmalar gösteriyor ki birçok ülke matematik okuryazarlığı kazandırabilmeyi okullarda temel hedef olarak kabul etmektedir. Genellikle çoğu insan okul yıllarında öğrendiği matematiği ne zaman ve nasıl kullanabileceklerini fark etmez ancak birçok matematiksel fikir ve becerinin dünyanın nasıl çalıştığını anlamak için güçlü bir araç olduğunu bilir. Matematik okuryazarlığı için öğrenme ve öğretme, bu durumu ele alarak sınıfta matematik okuryazarlığının daha geniş bir vizyonu geliştirilmelidir. Bu becerilerin yetişkin yaşamına da taşınmasını önemli kılmaktadır (Burkhardt ve diğer., 2024). İlk defa 2003 yılında katıldığımız PISA, yirmi yıl içerisinde öğrencilerimizin matematik performanslarını karşılaştırma, eğitim politikamızı ve müfredatımızı yeniden inceleme fırsatı sağlamaktadır.



Şekil 1.1. PISA yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları (MEB, 2023).

2003 ve 2022 yılları arasındaki matematik okuryazarlığı puanları ve katılan ülkelerin ortalama puanları grafikte verilmiştir.

Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nın 2018'de güncellenen versiyonu, öğrencilerin günlük hayatta bilgi ve becerilerini kullanmalarını, analiz yapmalarını ve çıkarımlarda bulunmalarını teşvik etmek için süreçlere ve olgulara daha fazla odaklanmıştır. Bu değişikliklerde düşünüldüğünde, 2022'de ülkelerin ve OECD ülkelerinin ortalama puanlarında düşüş yaşanırken, Türkiye'nin ortalama puanında anlamlı bir fark olmamıştır (MEB, 2022).

Belirli puan aralıklarına dayanarak yapılan, her bölümün hangi puan aralığını ve bu aralıkların hangi yeterlilik seviyesini temsil ettiğini açıklayan sekiz bölümde yeterlilik düzeyi tanımlanmıştır. Bu yeterlilik düzeylerini açıklayan detaylar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Önceki yıllarda altı yeterlilik düzeyinin alt puanları verilirken birinci yeterlilik düzeyinin alt puan limiti 358 olarak belirlenmiştir ancak 2022'de birinci yeterlilik düzeyi üçe ayrılmıştır. 1c yeterlilik düzeyinin alt puan limiti 233, 1b yeterlilik düzeyinin alt puan limit 295, 1a yeterlilik düzeyinin alt puan limiti 358 olarak belirlenmiştir.

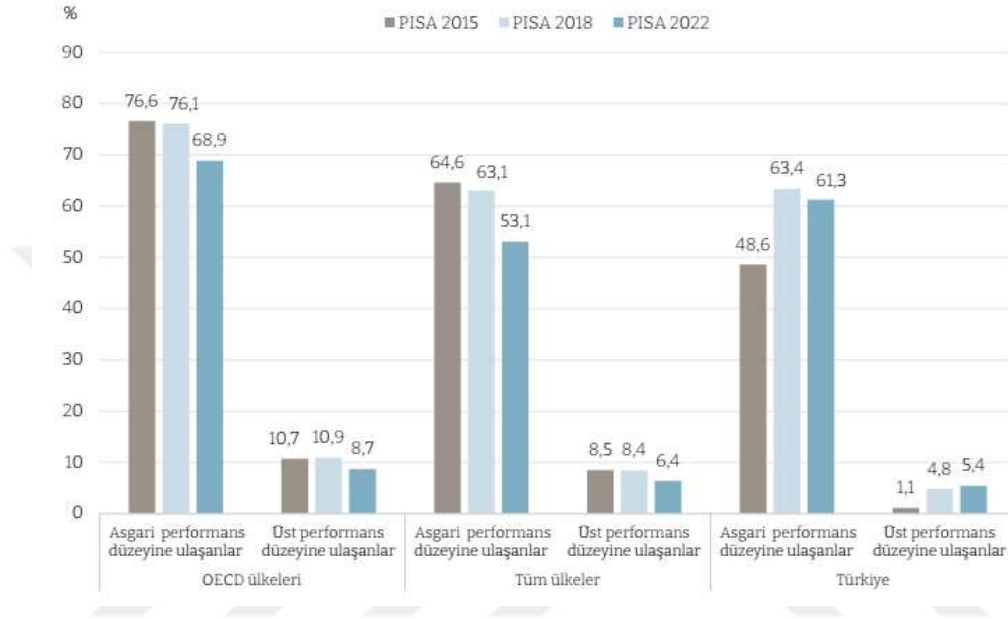
Ek-1'de yer verilen PISA 2022 matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri için soruların çözümünde görülen öğrenci davranışları tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1.1. Matematik Okuryazarlığı yeterlilik düzeylerinin özeti (MEB, 2023).

| Düzyey | Alt Puan Limiti | Yeterlilik Düzeyinde Bulunan Öğrenci Davranışları |
|--------|-----------------|---|
| 6 | 669 | Soyut problemleri çözüme yeteneğine sahiptirler ve çözüm üretirken yaratıcılık ve esnek düşünme becerilerini gösterebilir. Çözümlerini oluştururken, simülasyonlar veya elektronik tablolar gibi farklı bilgi kaynaklarını ve gösterimlerini etkin bir şekilde kullanabilir. |
| 5 | 607 | Karmaşık durumlar için modeller geliştirebilir ve bu modellerle çalışabilir. Daha zorlu görevlerle başa çıkmak için düzenli ve iyi planlanmış problem çözüme stratejileri kullanabilir. Açıkça belirtilmeyen matematiksel bilgileri bir araya getirerek problemleri çözüme konusunda ileri düzeyde becerilere sahiptir. |
| 4 | 545 | Zaman zaman açıkça tanımlanmış modellerle etkili bir şekilde çalışabilir. İki değişken içeren modellerle çalışma becerisi gelişmiştir. Farklı temsiller ve gerçek yaşam durumları arasında ilişki kurabilir. Akıl yürütmelerde bulunup, kendi yorumlarına dayanarak açıklamalar yapabilir ve ilişkiler kurabilir. |
| 3 | 482 | Çözüm stratejileri geliştirebilirken aşamalı karar verme becerisi veya esneklik gerektiren stratejileri kullanabilir. Yüzdeleri, kesirleri ve ondalık sayıları kullanma becerisine sahiptir. Orantısal ilişkilerle çalışabilir. |
| 2 | 420 | Tek değişken içeren basit simülasyonları kullanma gibi basit stratejiler tasarlamaları gereken problemleri fark edebilir. Fonksiyonel ilişkiler konusunda temel bir anlayışları vardır ve basit oranlar içeren problemleri çözebilir. |
| 1a | 358 | Sorular açıkça tanımlandığında ve gerekli bilgiler mevcut olduğunda soruları yanıtlayabilir. Bazen bir problemi çözmek için rutin bir işlemin birden fazla tekrarlanması gerektirebilir. Temel algoritmaları, formülleri, işlemleri veya kuralları kullanabilir. |
| 1b | 295 | Gerekli tüm bilgilerin açıkça verildiği ve kolayca anlaşılabilen soruları cevaplayabilir. Açıkça belirtilmiş yönergeleri takip ederek tamsayılarla basit işlemler yapabilir. |
| 1c | 233 | Tüm bilgilerin açıkça verildiği kolay soruları tek bir adımda çözebilir. Yanıtları oldukça kısadır. |

Önceki yıllarda altı olarak belirlenen yeterlilik düzeyinin 2022 PISA raporlarında altı düzeye ek olarak birinci düzey üç alt bölüme ayrılmıştır; 1c, 1b ve 1a şeklindedir. İkinci yeterlilik düzeyi asgari (temel) yeterlilik düzeyinde, öğrencilerin matematiği basit gerçek yaşam durumlarında kullanma becerisini ve iradesini göstermeye başladıkları kabul edilmiştir. Beşinci ve altıncı yeterlilik düzeylerini üst performans düzeyi olarak belirleyip değerlendirilen alanlarda karmaşık bilişsel süreçlerin ve yeterliliklerin tanımlandığı düzeyler olarak kabul edilmiştir (MEB, 2023). 2015, 2018 ve 2022 yıllarında gerçekleştirilen PISA

araştırmalarında asgari ve üst performans düzeyine ulaşan öğrenci oranları OECD ülkeleri, tüm ülkeler ve Türkiye için grafikte gösterilmiştir. Grafikten çıkarılacak matematik ortalama puanlarında olduğu gibi üst performans düzeyinde Türkiye’de artış görülürken OECD ülkeleri ile diğer tüm katılımcı ülkelerin öğrenci oranları düşüş göstermiştir. Ancak asgari performans düzeyindeki öğrenci oranlarındaki düşme OECD ülkeleri, tüm katılımcı ülkeler ve Türkiye için de gerçekleşmiştir.



Şekil 1.2. Matematik alanında asgari ve üst performans düzeyindeki öğrenci yüzdeleri (MEB, 2023).

Üst performans düzeyine ulaşan öğrenci oranının düşük olmasında etkili olabilecek ölçme ve değerlendirmede kullandığımız araç ve gereçleri incelemek fayda sağlayacaktır.

2022 yılında gerçekleştirilen PISA araştırmasında matematiksel içerik alanlarından çokluk sayı algısıyla, belirsizlik ve veri belirsizlik içeren durumlardan elde edilen sonuçların formüle edilmesi, yorumlanması ve değerlendirilmesiyle, değişim ve ilişkiler uygun fonksiyonların ve denklemlerin oluşturulması, yorumlanması ve dönüştürülmesiyle, uzay ve şekil nesnelerin görsel temsilleri, görsel bilginin çözümlenmesi ve kodlanması gibi alt eylemlerle ilişkilidir (MEB, 2023). PISA 2022’ de matematiksel içerik alanlarına göre puan dağılımı da yaklaşık olarak çokluk %25, belirsizlik ve veri %25, değişim ve ilişkiler %25, uzay ve şekil %25 olarak belirlenmiştir (OECD, 2023b).

Matematiğin günlük hayattaki durumunu sorgulamaya yardımcı ortamların oluşturulduğu kategoriler de genel içerik alanlarını ifade etmektedir. Kişisel alan, kişinin kendi kendisine, ailesine veya yaşlılarına yönelik olmasını gerektirir. Mesleki alanda, iş

dünyasından bahsedilmektedir. Toplumsal alanda, problemlerin odak noktası toplumun bakış açısını oluşturmaktadır. Bilimsel içerik alanlarını ise matematiğin doğal dünyası, bilim ve teknoloji oluşturmaktadır (MEB, 2023).

2022 yılında gerçekleştirilen PISA araştırmasında sorularda kritik öneme sahip süreçleri matematiksel akıl yürütme ya da matematiksel problem çözme ile ilişkilendirilen matematiksel durumları formüle etme, matematiksel kavramları, gerçekleri ve prosedürleri kullanma, matematiksel yorumlama, uygulama ve değerlendirme olarak belirlemiştir. Değerlendirmeyi yapılandırmanın amacı aralarında yaklaşık olarak eşit dağılım göstermesini sağlamaktır. Gerçek dünya ile matematik dünyası arasında bağlantıyı kurmayı içeren iki süreçten biri formüle etme ile yorumlama ve değerlendirmedir diğeri ise akıl yürütme ve kullanmadır (OECD, 2023b).

Tablo 1.2. PISA 2022 matematiksel süreçler için yüzdelerlik puan dağılımı (OECD, 2023b).

| Matematiksel süreçler | Yüzdesi | |
|------------------------------|---|-----|
| Matematiksel akıl yürütme | %25 | |
| Matematiksel problem çözme | Formüle etme | %25 |
| | Kavramları, gerçekleri ve prosedürleri kullanma | %25 |
| | Yorumlama, uygulama ve değerlendirme | %25 |
| Toplam | %100 | |

PISA 2022 matematik okuryazarlığı çerçevesi, matematik okuryazarlığının temel kavramı üzerine kurulmuş olan PISA matematik değerlendirmesinin teorik temellerini tanımlar. Bu değerlendirme, Tablo 1.2.' de görüldüğü gibi matematiksel akıl yürütme ve problem çözme sürecinin üç bileşeni olan matematik modelleme döngüsüne dayanırken matematik içerik bilgisini ise dört kategoriye düzenlemektedir. Ayrıca, öğrencilerin zorluklarla karşılaşabileceği günlük hayat durumlarını da dört kategori ile de tanımlamaktadır. PISA değerlendirmesi, ülkelerin öğrencileri kişisel, vatandaşlık ve profesyonel yaşamlarının her yönünde matematik kullanmaya ne kadar etkili bir şekilde hazırladığını ölçer (OECD, 2022).

PISA benzeri matematik problemleri oluşturmayı amaçlamak öğrenmenin kalitesini artırmaya yardımcı olacaktır (Efriani ve Putri, 2019). Millî Eğitim Bakanlığının tavsiye ettiği ders kitaplarının ve destek materyallerinin içerisindeki soruların PISA 2022'deki sorularla benzerlik gösterip göstermediğini araştırmak faydalı olacaktır. Bu nedenle Öğretim Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM), ortaöğretim öğrencileri için destek materyal olarak hazırladığı e-kitaplardan 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki matematik

sorularının matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri ve matematik süreçleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

1.1.1 Alt problemler

1. 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki matematik sorularının düzeyi PISA matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeylerine göre nasıl dağılım göstermektedir?
2. 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki matematik soruları PISA matematiksel içerik alanlarına göre nasıl dağılım göstermektedir?
3. 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki matematik soruları PISA genel içerik alanlarına göre nasıl dağılım göstermektedir?
4. 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki matematik soruları PISA matematik süreçlerinin hangilerini kullanmaya yöneliktir?

1.2. Araştırmanın Amacı

PISA araştırmasının raporlarına bakıldığında ülkemizin matematik okuryazarlığı ortalamasının giderek arttığı gözlemlenirken öğrencilerin yeterli düzeyde okuryazar olmadıkları görülmektedir (Ersoy ve Öksüz, 2016). 2021-2022 eğitim öğretim yılının sonunda MEB'in öğrencilere ücretsiz olarak dağıttığı ve e-kitap olarak da ÖDSGM'nin sitesinde, destek materyallerin içerisinde yayımladığı öğrencilerin kolayca ulaşabilecekleri, öğretmenlerin sınıf içerisinde kullanabileceği üç tane 9. sınıf tekrar testleri kitapları bulunmaktadır. Araştırmanın amacı, bu kitaplardaki matematik sorularının matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri ve içerik alanlarına göre nasıl dağılım gösterdiği ve matematiksel süreçlerin hangilerini kullanmaya yönelik olduğunun incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Pek çok araştırmanın içeriği öğrencilerin yeterlilik düzeylerini belirlemeye veya uluslararası sınavlar, eğitim materyalleri, ders kitapları içinde bulunan soru karmaşıklığının değerlendirilmesine yönelik olduğu görülmektedir (Sönmez ve Yılmaz, 2023). Öğrencilerin yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi; eğitim sisteminin etkililiğini ölçmek, müfredatı geliştirmek ve öğrenme süreçlerini anlamak için faydalıdır. PISA araştırması, matematik alanında ülkelerin 15 yaş grubundaki öğrencilerini değerlendirerek, matematik kullanımı açısından nasıl hazırladıklarını belirten göstergeler geliştirmeyi amaçlar. Bu araştırmalar, öğrencilerin edindikleri matematik bilgisini gerçek hayatta nasıl kullandıklarını, problemleri nasıl çözdüklerini ve matematiksel düşünme becerilerini ne ölçüde geliştirdiklerini değerlendirir (OECD, 2009). Matematik okuryazarlığının değerlendirilmesi, kullanılan

matematiksel içerik, öğrencinin etkinliğini açıklayan süreçler, kullanılan gerçek hayat durumları ve 21. yüzyıl becerileri olmak üzere dört farklı yönden ele alınmaktadır. Değerlendirme soruları, günlük hayatımızda karşılaştığımız matematiksel konulara odaklanır. Matematiksel süreçler, bireylerin sorunu anlama, çözme ve sonuçları yorumlama şeklini açıklar. Bu süreçleri gerçekleştirmek için öğrencilerin sahip olduğu beceriler önemlidir. Soruların bağlamı, PISA değerlendirmelerinin geniş bir yelpazede olmasını sağlamak için dikkate alınır. (MEB, 2022).

Ülkemizde dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kullanması için oluşturulan ortaöğretim e-kitaplarının içindeki matematik soruları PISA matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri, içerik alanları ve genel içerik alanlarına göre nasıl dağılım gösterdiği ve matematiksel süreçlerin hangilerini kullanmaya yönelik olduğunun incelenmesiyle, gerekli görülürse, bu kitaplar güncellenebilir. Böylece içerik alanları ve yeterlilik düzeylerinde varsa eksiklikler belirlenir ve giderilebilir. Bu tespitler sayesinde hazırlanacak ders kitapları ya da destek materyallerin geliştirilmesi sürecine rehberlik sağlayarak matematik okuryazarlığını artıracak, PISA araştırmalarında üst performans düzeyindeki öğrenci oranını yükseltecek şekilde tasarlanabilir.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmada, ÖDSGM'nin sitesinde e-kitap formatındaki 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesine göre sınıflandırmaya uygun olduğu varsayılmıştır.

2. 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki soruları sınıflandırmada kararsızlık yaşanırsa uzman görüşüne başvurulduğu takdirde uzman görüşünün yeterli olacağı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. PISA okuryazarlık düzeylerinden sadece matematik okuryazarlığı ile sınırlıdır.

2. 9. sınıf tekrar testleri kitaplarında sadece matematik ünitelerindeki sorulara odaklanılmıştır.

3. 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki soruların sınıf içerisindeki uygulamaları yerine üç kitaptaki toplam 203 soruya odaklanılmıştır.

1.6. Tanımlar

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nın kısaltmasıdır. Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler halinde gerçekleştirilen bir izleme araştırmasıdır (MEB, 2022).

Okuryazarlık: Öğrencinin bilgi ve potansiyelini geliştirip, topluma daha etkili bir şekilde katılmasını ve katkıda bulunmasını sağlamak için yazılı kaynakları bulma, kullanma, kabul etme ve değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2019).

Matematik Okuryazarlığı: Matematik okuryazarlığı bireyin matematiksel olarak akıl yürütmek ve çeşitli gerçek dünya bağlamlarındaki problemleri çözmek için matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir (MEB, 2022).

Ders Kitabı: Öğretmen ve öğrenci arasında üstlendikleri köprü görevi ile her türlü okul sisteminde önemli bir yere sahip olan ders kitapları öğretmenin olmadığı durumlarda onun görevini üstlenmek suretiyle öğrenciye bilgi vermek ve çalışmalarını yönlendirmektedir (Altun ve diğer., 2004).

E-Kitap: Dijital ortamda sunulan ve elektronik cihazlar aracılığıyla okunabilen kitaplardır. Teknik olarak, masaüstü bilgisayarlarda ve taşınabilir cihazlarda (diz üstü, cep bilgisayarları, akıllı telefonlar, tabletler ve diğer e-kitap okuyucular gibi) okunabilen, basılı kitapların birebir kopyası şeklinde oluşturulan elektronik dosyalar olarak tanımlanabilen e-kitaplar, basılı kitapların bütün özelliklerinin yanı sıra okuyucuya farklı imkânlar da sunan yeni bir kitap biçimidir (Rukancı ve Anameriç, 2003).

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

2.1. Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı; yüksek düzeydeki resmi matematik yani, üniversitelerde veya akademik ortamlarda öğretilen ya da araştırılan, daha soyut ve kuramsal matematik çalışmak ile ilgili değildir ancak matematiği herkes için ilgili ve güçlendirici hale getirmeyle ilgilidir (McCrone ve Dossey, 2007). Matematik okuryazarlığı Burkhardt vd., (2024) göre, basitçe ifade etmek gerekirse matematiği günlük yaşamın geniş bir yelpazesinde anlamlı bir şekilde kullanma yeteneğidir. Verdiği örnekler, “Babam yeni bir bulaşık makinası aldığında sunulan ‘uzatılmış garantiyi’ almalı mı? Bu yaz iki arkadaşım ve ben tatile gideceğiz acaba bir planlama yapmalı mıyız? Çocuğumun okulda silahlı bir saldırıya maruz kalma olasılığı nedir ve diğer risklerle karşılaştırıldığında nasıldır?”, insanların hayatta karşılaştıkları sorunlardan bazılarıdır. Burada bu soruları cevaplarken babanın bulaşık makinesi için uzatılmış garanti alıp almaması, maliyet ve fayda analizine dayalı bir karar gerektirir. Matematik okuryazarlığı, bu kararı verirken makinenin satın alma fiyatı, garanti bedeli, onarım bedeli gibi faktörleri dikkate alarak doğru seçimi yapabilmesini sağlar. İki arkadaşın ve bir çocuğun katılacağı bir tatil için planlama yapması; otel rezervasyonları, uçuş biletleri, günlük harcamalar ve tatil bütçesi gibi konuları hesaplaması matematik okuryazarlığı içerir. Bu planlama süreci, matematiksel becerilerin pratikte nasıl kullanıldığını gösterir. Çocuğun okulda silahlı bir saldırıya maruz kalma olasılığını diğer risklerle karşılaştırmak, matematiksel olasılık hesaplamaları gerektirir. Bu tür bir analiz, matematik okuryazarlığının hayatın zorlu durumlarında nasıl kullanılabileceğini ve risklerle nasıl başa çıkılabileceğini gösterir. İnsanların yaşamdaki zorluklarla başa çıkmalarını, yaşadıkları dünyayı daha iyi anlamalarını ve daha iyi kararlar almalarını sağlayan matematik okuryazarlığı herkes için oldukça önemlidir. Bu durumda bireyleri matematik okuryazarı olarak yetiştirmek, eğitim sistemlerinin önemli hedeflerinden biridir, bu hedefe ulaşmak için, matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemek ve ölçmek bir ihtiyaçtır (Altun ve Bozkurt, 2017).

Küreselleşen dünyada eğitim alanında yapılan ulusal değerlendirmelere ek olarak uluslararası düzeyde gerçekleştirilen PISA araştırmalarında belirlenen alanlarda öğrencilerin okuryazar olma durumu değerlendirilmektedir (MEB, 2022).

Öğrencilerin matematikle etkileşim düzeyine ve matematik derslerindeki öğrenme deneyimlerinin kalitesinin yeterliliğine vurgu yapan matematik okuryazarlığı bireysel bir özelliktir. Günümüz modern toplumunda bireylerin, kişisel, mesleki, bilimsel ve bu tür yaşantılarında çokça karşılaştıkları anlamlı problemlerle başa çıkabilme yeterlilikleri olarak da ifade edilmektedir (MEB, 2012).

2.1.1. PISA matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesi

“PISA araştırmaları 15 yaş grubu öğrencilerin gerçek yaşamdaki durumlar ve sorunlarla karşı karşıya kaldıklarında matematiği kullanabilme becerisini değerlendirmektedir” (MEB, 2019, s.58).

PISA 2003 yılın öğrenci performansı, matematiğin dört alanı içerisinde ölçülmüştür. Uzay ve Şekil (geometri), Değişme ve İlişkiler (cebir), Sayı (aritmetik) ve Belirsizlik (olasılık) olarak belirlenmiştir. PISA 2006 yılından itibaren bilgi alanı olarak diğer bir ifadeyle matematiksel alan ve kavram grupları adı altında Çokluk (Nicelik), Uzay ve Şekil, Değişme ve İlişkiler ve Belirsizlik ve Veri olarak okul müfredatlarını yansıtmak için sınıflandırılmıştır. Böylece, gerçek hayat durumları içeren matematik problemlerinin analizini zorlaştıracak bir sınıflandırmadan da kaçınılmış olacaktır (OECD, 2023a). PISA 2022’de matematiksel içerik alanları içerisine özel vurgu gerektiren konuları belirlenmiştir. Nicelik alanı içine bilgisayar simülasyonları, değişim ve ilişkiler alanına büyüme olguları, uzay ve şekil alanına geometrik yaklaşımları, belirsizlik ve veri alanı içerisine koşullu karar verme eklenmiştir.

Matematiksel içerik alanları

1. Nicelik alanı: sayısal kavrayış ve kestirim, öznelere, nesnelere, ilişkilerin, durumların ve dünya üzerindeki varlıkların sayısal olarak temsil edilmesi, bu sayısal temsillerin çeşitli biçimlerinin anlaşılması ve sayısal temellere dayalı yorumların ve argümanların değerlendirilmesi gibi alt eylemleri içerir (OECD, 2013; MEB, 2022). “Niceliklerle çalışmak nesnelere ya da olguların ölçülebilir özelliklerini ve bu özelliklere uygun birimleri tanımayı, verilen bir durumdaki bu özellikler arası ilişkileri ve ölçüm sonuçlarını yorumlamayı gerektirir” (Kabael, 2019, s. 22). Canlıları veya çevrelerini etkileyen etik sorunlar sebebiyle birçok matematik ve istatistik sorunu kolayca ele alınamaz. Günümüzde bu tür sorunlar, algoritmalar tarafından yönlendirilen bilgisayar simülasyonları kullanılarak giderek daha fazla ele alınmaktadır. Örnek olarak, tasarruf simülasyonunda

öğrenci, karar verme sürecinde bir araç olarak bilgisayar simülasyonunu kullanır. Bilgisayar simülasyonu, öğrenci için hesaplamaları yapar ve öğrenciyi kontrol edebilecekleri değişkenlere dayanarak plan yapmaya, tahminde bulunmaya ve sorunları çözmeye bırakır. Bilgisayar simülasyonlarını, nicelik içerik kategorisinin bir odak noktası olarak tanımlamak, PISA 2022'den itibaren öğrencilerin bütçeleme ve planlama da dahil olmak üzere birçok karmaşık probleme ilişkin değişkenler açısından analiz edebilecekleri geniş bir kategori olduğunu belirtir (OECD, 2023a).

2. Değişim ve İlişkiler alanı: Değişimi belirlemek ve öngörmek, uygun matematiksel modelleri kullanmak için, temel değişim türlerini anlamak ve ne zaman gerçekleştiğini tanımak gibi alt eylemleri ve konuları içerir. Uygun fonksiyonların, denklem ve eşitsizliklerin yanında ilişkilerin sembolik ve çizgisel gösterimleri arasında oluşturma, anlama ve değiştirme işlemleri de bu alana dahildir (MEB, 2022). Büyüme olguları olarak örneğin grip pandemilerinin ve bakteriyel salgınların tehlikelerini anlamak, aynı zamanda iklim değişikliği tehdidini tanımak, insanların sadece doğrusal ilişkiler açısından düşünmemelerini gerektirir. Ancak bu tür olgular için doğrusal olmayan modellere ihtiyaç duyulduğunu fark etmelerini de gerektirir. Örneğin, Richter ölçeğinde 1 birimlik artışın etkisi, bir oransal artış anlamına gelmez, aksine 10, 100 ve 1000 kat vb. artış anlamına gelir. Değişim ve ilişkiler, içerik kategorisinin bir odak noktası olarak büyüme olgularını tanımlamak ve katılan öğrencilerin

a. Tüm büyümenin doğrusal olmadığını tanımlama,

b. Doğrusal olmayan büyümenin belirli durumları nasıl anladığımız üzerinde özel ve derinlemesine etkileri olduğunu fark etme,

c. Üstel büyümenin üstel fonksiyonu bilmesi gerekmeden sezgisel anlamını takdir etme beklentisi vardır (OECD, 2023a).

3. Belirsizlik ve Veri alanı: Bir belirsizlik durumuna ilişkin modelleme ve yorumlama eylemlerini içermektedir. Bir takım olasılık ve istatistik işlemlerin sembolik ve grafiksel gösterimleriyle elde edilen sonuçların doğrudan ya da akıl yürütmeyle değerlendirilmesidir (MEB, 2012). Koşullu karar alma, belirsizlik ve veri içeriği kategorisinin bir odak noktası olarak tanımlanması, öğrencilerin bir modelde analizin formülasyonunun sonuçları nasıl etkilediğini ve farklı ilişkilerin farklı sonuçlara yol açabileceğini anlamalarının beklenebileceğini işaret eder. Örneğin, öğrenciye çevrimiçi bir mağazadaki bir ürün için müşteri değerlendirmelerinin bir özeti sunulur. Ek olarak 1 ve 2 yıldız derecelendirmesi veren

müşterilerin daha detaylı bir analizi sunulur. Bu etki, iki yönlü bir tabloyu kurar ve öğrenciden, iki yönlü tablonun sağladığı farklı olasılık tahminlerini anladığını göstermesi istenir. Bu, öğrencilerin bir analizin modeldeki formülasyonunun sonuçlarını nasıl etkilediğini ve farklı ilişkilerin farklı sonuçlara yol açabileceğini anlamalarının beklenmesi gerektiği anlamına gelir (OECD, 2023a).

4. Uzak ve Şekil alanı: “Örüntüler, nesnelerin özellikleri, mekânsal görselleştirmeler, konumlar ve yönelimler, nesnelerin gösterimleri, görsel bilginin çözümlenmesi ve kodlanması, gerçek şekillerle navigasyon ve dinamik etkileşimin yanı sıra gösterimler, hareket, yer değiştirme ve uzaydaki eylemleri tahmin etme becerilerini içerir” (MEB, 2022, s.38). Geometrik yaklaşımlar olarak günümüz dünyası, düzenlilik veya simetri tipik desenlerini takip etmeyen şekillerle doludur. Basit formüller düzensizlikle başa çıkamadığı için, gördüğümüzü anlamak ve sonuçta oluşan yapıların alanını veya hacmini bulmak daha zor hale gelmiştir. Örneğin, apartman dairelerinin sivri açılı ve dar eğrilerle birlikte olduğu bir binada halı seçilirken, tipik olarak dikdörtgen bir oda durumunda olmayacağı için farklı bir yaklaşım gerektirir. Geometrik yaklaşımları, uzak ve şekil içerik kategorisinin bir odak noktası olarak tanımlamak, öğrencilerin geleneksel uzak ve şekil fenomenlerini tipik durumlarda kullanabilme yeteneklerinin gerekliliğini işaret eder (OECD, 2023a).

PISA 2022 için, listede dört tane alt konu eklenmiştir. Bunlar farklı tiplerde doğrusal olmayan büyüme olguları, düzensiz veya tanıdık olmayan şekilleri ve nesnelerin özelliklerini, bu şekilleri ve nesnelere daha tanıdık şekiller ve nesnelere haline getirerek yaklaşık olarak belirleme, bunlar için formüller ve araçlar, kullanılan geometrik yaklaşımlar, bütçeleme, planlama, nüfus dağılımı, hastalık yayılımı, deneysel olasılık, tepki zamanı modelleme vb. durumlarla ilgili bilgisayar simülasyonlarıdır. Örneğin, bir problemdeki çeşitli durumları analiz ederek en iyi kararı belirleme veya belirli bir sonucun olasılığını hesaplama gibi koşullu karar verme konuları da eklenmiştir (OECD, 2023a). Oluşan liste, PISA 2022’de yer alan içerik konularının alt konuları olarak aşağıda verilmiştir:

1. Büyüme Olguları
2. Geometrik Yaklaşım
3. Bilgisayar Simülasyonları
4. Koşullu karar verme

5. Fonksiyonlar
6. Cebirsel İfadeler
7. Denklemler ve Eşitsizlikler
8. Koordinat Sistemleri
9. İki ve üç boyutlu geometrik nesnelere arasındaki ilişkiler
10. Ölçüm
11. Sayılar ve birimler
12. Aritmetik işlemler
13. Yüzde, oran ve orantılar
14. Sayma Prensipleri
15. Yaklaşık Değerler
16. Veri Toplama, Temsil ve Yorumlama
17. Veri Değişkenliği ve Tanımı
18. Örnekler ve Örneklemeler
19. Şans ve olasılık (OECD, 2023a).

Genel içerik alanları

PISA matematik okuryazarlığını değerlendirmenin bir boyutu da matematik becerilerinin farklı alanlarda ölçülebilmesi için geliştirilmiş genel içerik alanlarıdır. Öğrenciler, gerçek dünya bağlamları ile sunulmuş problem durumlarıyla karşı karşıya getirilmiştir (MEB, 2003). Bağlam, problemlerin yerleştirildiği bireyin dünyasının bir yönüdür. Uygun matematiksel stratejilerin ve temsillerin seçimi genellikle bir problem ortaya çıktığı bağlama bağlıdır ve dolayısıyla, modelin geliştirilmesinde gerçek dünya durumu bilgisinin kullanılması gereklidir. Matematiksel okuryazarlık tanımında yer alan çeşitli gerçek dünya durumlarına atıfta bulunmak, 21. yüzyıl vatandaşının zaman zaman sayısal, bazen istatistiksel argümanların tüketicisi olduğunu kabul eder (OECD, 2023b). Bu durumlar kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel olmak üzere dört başlık altında toplanmıştır.

1. Kişisel genel içerik alanı kategorisine dahil edilen problemler, kişinin kendi kendine, ailesine veya yaşlılarına yönelik faaliyetlere odaklanır. Kişisel durumu oluşturan

bağlamlar arasında yemek hazırlama, alışveriş yapma, oyunlar, kişisel sağlık, kişisel ulaşım, spor, seyahat, kişisel programlama ve kişisel finans gibi faaliyetler yer alır (OECD, 2019). Oranlar, yüzdelikler ve ölçüm gibi matematik kavramları önemlidir (OECD, 2023b).

2. Mesleki genel içerik kategorisine dahil edilen problemler iş dünyasına odaklanır. Mesleki olarak sınıflandırılan öğeler, inşaat malzemelerini ölçme, maliyetlendirme ve sipariş verme, maaş bordrosu, kalite kontrol, planlama veya stok kontrolü, tasarım ve uygun teknoloji ile veya teknoloji olmadan işle ilgili karar alma gibi konuları içerebilir. Mesleki durumlar, işgücünün her seviyesiyle ilgili olabilir, vasıfsız işlerden en üst düzey profesyonel işlere kadar olabileceği ancak PISA anketindeki öğelerin 15 yaşındaki öğrencilere erişilebilir olması gerekmektedir (OECD, 2019).

3. Toplumsal genel içerik kategorisine dahil edilen problemler, bir kişinin topluluğuna odaklanır. Bu tür problemler, oy sistemleri, toplu taşıma, hükümet, kamu politikaları, demografi, reklam, sağlık, eğlence, ulusal istatistikler ve ekonomi gibi konuları içerebilir (ancak bunlarla sınırlı değildir). Bireyler tüm bu konularla kişisel bir şekilde ilgilidir, ancak toplumsal durum kategorisinde, sorunların odak noktası toplumun bakış açısıdır (OECD, 2023b).

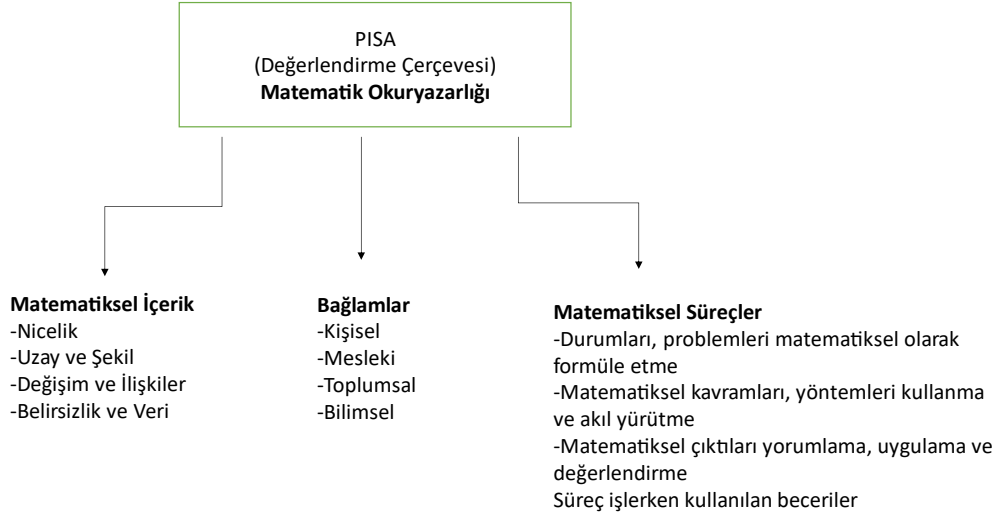
4. Bilimsel genel içerik kategorisine dahil edilen problemler, matematiğin doğal dünyaya ve bilim ve teknoloji ile ilgili konulara uygulanmasını içerir. Özellikle, hava durumu veya iklim, ekoloji, tıp, uzay bilimi, genetik, ölçüm ve matematiğin kendi dünyası gibi alanlar (ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere) belirli durumları içerebilir (OECD, 2019).

PISA 2022' de genel içerik alanlarına ve içerik alanlarına ek olarak ilk defa 21. yy. becerilerinden bahsedilmiştir; kritik düşünce, yaratıcılık, araştırma ve soruşturma, kendine yönlendirme, inisiyatif ve sebat, bilgi kullanımı, sistem düşüncesi, iletişim ve refleks bazılarıdır ancak matematik maddeleri bu becerilere bire bir uygun olarak geliştirilmemiştir. OECD ülkeleri genel olarak bu becerilere odaklanmaktadır (OECD, 2022).

Matematiksel süreçler

Matematik okuryazarlığının diğer bir boyutu da öğrencilerin problemi matematikle ilişkilendirmesini ve böylece problemi çözmek için ne yaptıklarını tanımlayan matematiksel süreçleri içerir. Matematiksel düşünme ve bağlamsal matematik problemlerini çözerken bireyler şu faaliyetlerde bulunur:

- Mantıksal düşünceyi kullanarak problemi analiz eder ve anlamaya çalışır.
- Matematiksel süreçleri kullanarak problem bağlamını matematik kavramlarıyla ilişkilendirir ve sorunu etkili bir şekilde çözmek için stratejiler oluşturur.
- Karmaşık problemleri daha küçük ve daha yönetilebilir parçalara böler, desenleri tanıır, hipotezler oluşturur ve çözümleri değerlendirir gibi problem çözme tekniklerini kullanır (OECD, 2023a)



Şekil 2.1. PISA Matematik Okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi (Altun ve Gürbüz, 2019).

İlk olarak içerik alanı başlığı altında matematik öğrenme alanını kapsayıcı nitelikte bir konu dağılımı yapılmıştır. İkinci olarak gerçek dünya durumları (genel içerik alanı) ile matematiğin günlük hayattaki durumunu sorgulamaya yardımcı ortamların oluşturulduğu bir başlık olarak karşımıza çıkmaktadır. Üçüncü alt başlıkta ise, öğrencilerin elde ettikleri matematiksel çözümleri değerlendirebilmek için matematiksel süreçler üzerinde durulmaktadır (Altun ve Gürbüz, 2019). Matematik sürecin başlaması ve gerçekleşmesi için öğrencilerde bulunması gereken bazı beceriler vardır. PISA 2003 yılında vurgulanan öğrencilerin düşünme ve akıl yürütme, iletişim kurma, model geliştirme, problemi ortaya koyma ve çözme, sembolik, formal ve teknik dil ve işlemler kullanma gibi çeşitli becerilerin kullanması gerektiğidir. Bu beceriler genellikle birlikte kullanabileceği mümkünse de tanımlamalarında ayrıma gidebilmek için üç yetkinlik kümesi oluşturulmuştur.

- Üretici beceriler; bilinen matematik süreçlerini ve problem tiplerini tanıma ve rutin işlemleri yapma sırasında kendini gösteren bilgi üretimi ile ilgili becerilerdir. Basit problemlerin çözümünde kullanılır.
- İlişkilendirici beceriler; öğrencilerin rutin problemlerin dışına çıkmalarını duruma göre yorum yapmaları ve bunlar arasında bağlantı kurmalarını gerektirecek becerilerdir. Orta güçlükteki problemlerde kullanılır.
- Yansıtıcı beceriler; öğrencinin bir sezgide bulunmasını, deneyimleri üzerinde düşünmesini gerektirir. Problemdeki matematiksel öğeleri belirleme ve bağlantı kurmada öğrenciden yaratıcılık göstermesi beklenir. Karmaşık ve zor problemlerde kullanması beklenir (MEB, 2003).

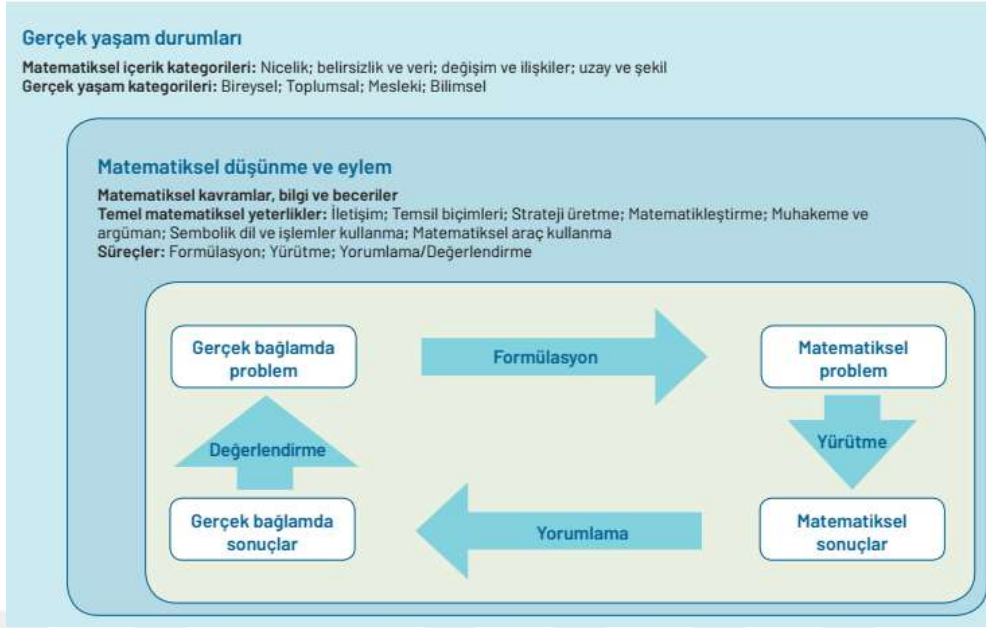
PISA 2006 ve 2009 yıllarında benzer anlamlara gelen ilgili beceriler ve düşünme süreçleri

- Yeniden oluşturma (basit matematiksel işlemler)
- İlişkilendirme (bir problemi çözmek için farklı düşünce ve yöntemleri bir araya getirme)
- Derinlemesine düşünme (daha kapsamlı matematiksel düşünme) olarak belirlenmiştir (MEB, 2006).

PISA 2012 yılında matematiksel süreçler ögesi ile öğrencilerin öğrendiklerini nasıl kullanabileceklerini belirlemek amaçlandığından gerçek dünya deneyimlerinden oluşturulan problemleri öğrenciler çözmek için sahip oldukları yetenekleri kullanarak süreçlere katılması ve becerilerini kullanması gerekmektedir. Matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesinde üç matematiksel süreç tanımlanmıştır (OECD, 2013).

- Durumları matematiksel olarak formüleştirme
- Matematiksel kavram, olgu, süreç ve akıl yürütmeleri işe koşma
- Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme

PISA 2015 ve 2018 yıllarında da aynı tanımlamalar kullanılmıştır. Her bir matematik süreci altında ayrı ayrı olmak üzere yedi temel matematiksel yeterlikler ile ilişkilendirilmiştir.



Şekil 2.2. PISA 2018 Matematik Okuryazarlığı Modeli (MEB, 2018).

2018 yılında matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi Şekil 2.2.'deki gibi özetlenmiştir.

Matematiksel süreçlerin temelini oluşturan matematik becerileri

1. İletişim: Matematik okuryazarlığı iletişimi içerir. Birey, bir zorluk olduğunu algılar ve bir problem durumunu tanımak ve anlamak için teşvik edilir. Cümleler, sorular, görevler veya nesnelere okuma, çözme sürecindeki ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması gerekebilir. Çözüm bulunduktan sonra, problem çözücü çözümü ve belki de bir açıklamayı veya gerekçeyi başkalarına sunmak zorunda kalabilir (OECD, 2018).

2. Matematikleştirme: Matematik okuryazarlığı, gerçek dünyada tanımlanan bir problemi katı bir matematiksel forma dönüştürmeyi (yapılandırma, kavramsallaştırma, varsayımlar yapma veya bir model oluşturma dahil olabilir) veya orijinal probleme bağlı olarak bir matematiksel sonucu veya bir matematiksel modeli yorumlamayı ve değerlendirmeyi içerebilir (OECD, 2018).

3. Gösterim: Matematik okuryazarlığı sıkça matematiksel nesnelere ve durumların temsillerini içerir. Bu, bir durumu yakalamak, bir problemle etkileşimde bulunmak veya bir çalışmayı sunmak için çeşitli temsilleri seçmek, yorumlamak, arasında çeviri yapmak ve kullanmayı içerebilir. Bahsedilen temsiller arasında grafikler, tablolar, diyagramlar, resimler, denklemler, formüller ve somut malzemeler bulunur (OECD, 2018).

4. Akıl yürütme ve delil gösterme: Bu yetenek, problem unsurlarını mantıksal olarak keşfetme ve bağlama süreçlerini içerir, böylece onlardan çıkarımlar yapar, verilen bir gerekçeyi kontrol eder veya ifadelerin ve problemlerin çözümlerine bir gerekçe sağlar (OECD, 2018).

5. Problem çözme stratejisi tasarlama: Matematik okuryazarlığı sıkça matematiksel problemleri çözmek için stratejiler geliştirmeyi gerektirir. Bu, bir bireyi etkili bir şekilde problemleri tanımlamaya, formüle etmeye ve çözmeye yönlendiren bir dizi kritik kontrol sürecini içerir. Bu beceri, bir görev veya bağlamdan kaynaklanan problemleri çözmek için matematiksel bir plan veya strateji seçme veya oluşturma ve uygulamasını yönlendirme olarak karakterize edilir. Bu matematiksel yetenek, problem çözme sürecinin herhangi bir aşamasında talep edilebilir (OECD, 2018).

6. Sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma: Matematik okuryazarlığı, sembolik, formal ve teknik dil ve işlemleri kullanmayı gerektirir. Bu, matematiksel kurallar ve normlar tarafından belirlenen bir matematiksel bağlam içinde sembolik ifadeleri anlama, yorumlama, manipüle etme ve kullanmayı içerir (aritmetik ifadeler ve işlemler de dahil). Ayrıca, tanımlar, kurallar ve formal sistemlere dayanan formal yapıları anlama ve kullanma ve bu varlıklarla algoritmalar kullanma da içerir. Kullanılan semboller, kurallar ve sistemler, belirli bir görev için gerekli olan belirli matematiksel içerik bilgisine bağlı olarak değişir ve bu matematiği formüle etmek, çözmek veya yorumlamak için gereklidir (OECD, 2018).

7. Matematiksel araçları kullanma: Matematiksel araçlar, ölçüm aletleri gibi fiziksel araçlarla birlikte, giderek daha geniş bir şekilde kullanılabilir hale gelen hesap makineleri ve bilgisayar tabanlı araçları içerir. Matematiksel görevleri tamamlamada bu araçları nasıl kullanacaklarını bilmelerinin yanı sıra, öğrencilerin bu araçların sınırlamaları hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir. Matematiksel araçlar, sonuçları iletmekte de önemli bir rol oynayabilir (OECD, 2018).

Matematiksel süreçlerin altında yatan temel matematiksel yetenekler PISA soruları geliştirme ve öğrencilerin sorulara nasıl yanıt verdiğini analiz etme konusunda önemlidir. Matematiksel süreçlerle temel matematiksel yetenekler arasındaki ilişki, bireylerin matematikle etkileşime girme ve problemleri çözme şekillerini anlamak için oldukça önemlidir. Her matematiksel süreç, etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için çeşitli temel

matematiksel yeteneklerin bir kombinasyonuna dayanır. İşte bu iki yön arasındaki ilişki PISA 2012 verileri incelendiğinde aşağıdaki tabloda karşımıza çıkmaktadır.

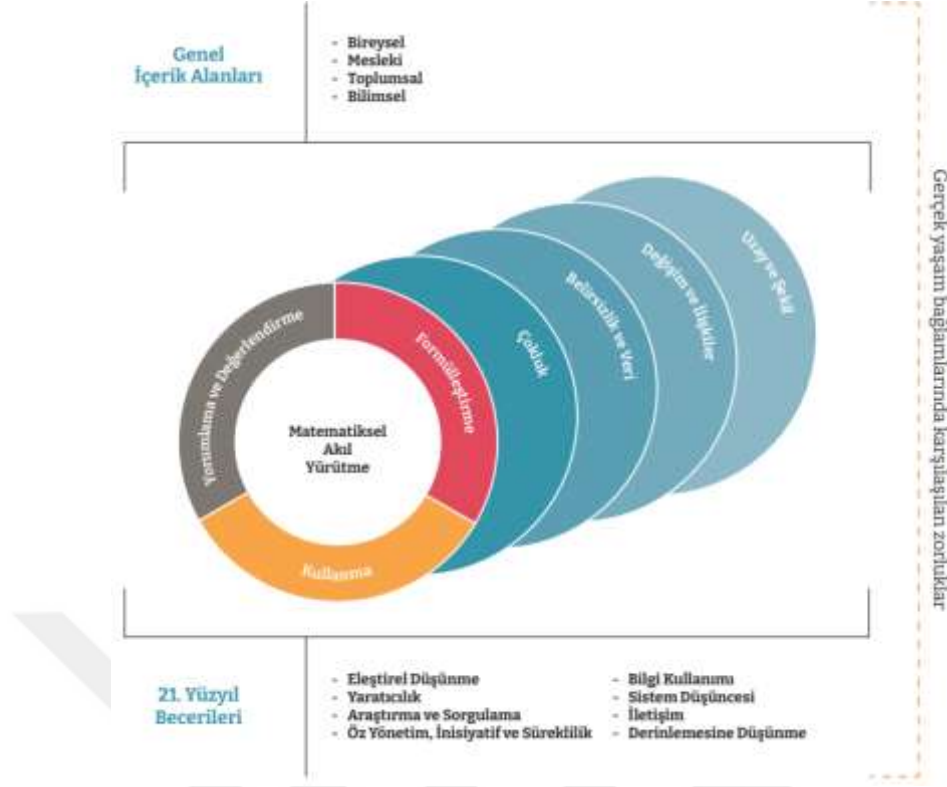
Tablo 2.1. PISA Matematik Okuryazarlığı matematiksel süreçleri ve temel matematik yetenekleri (OECD, 2012).

| | Formülleştirme | İşe Koşma | Yorumlama |
|---|---|---|--|
| İletişim | Bir durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için okuma, kodlama ve ifade, soru, görev, nesne, imaj ya da animasyonların mantıksal doğrulamasını yapma. | Bir çözümün zenginliğini içeren çalışmaları göstererek, ya da başlangıç düzeyi matematiksel sonuçları özetleyerek ve göstererek bu çözümü ifade etme. | Bir problemin içeriğine yönelik açıklamaları ve kanıtları yapılandırma ve ilişkilendirme. |
| Matematikleştirme | Gerçek dünyadaki problemlerin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlama ve kullanabilecek varsayımları oluşturma. | Kapsamı ya da kavramsal çerçeveyi, matematiksel çözüm sürecini hızlandırmak ya da yönlendirmek için anlama ve kullanma. | İşe koşulan matematiksel modelden elde edilen sonuçları ifade eden bir matematiksel çözümün sınırlılıklarını anlama. |
| Gösterim | Gerçek hayattaki bilgilerin matematiksel bir gösterimini oluşturma. | Bir problemle ilişkili çeşitli gösterim biçimleri arasında mantık ilişkisi kurma. | Bir durumla ilişkili olan farklı biçimlerdeki matematiksel çıktılarını yorumlama ve kullanma. Bir durumla ilişkili iki veya daha fazla gösterim biçimini karşılaştırma ve değerlendirme. |
| Akl Yürütme ve Kanıt Gösterme | Bir gerçek yaşam durumuna yönelik olarak tanımlanmış ya da tasarlanmış olan gösterimi açıklama, savunma ya da bu gösterimin doğruluğunu sağlama. | Bir matematiksel sonucu ya da çözümü tanımlamada kullanılan süreç ve işlemleri açıklama, savunma ya da bunların doğruluğunu sağlama. Matematiksel çözümlerden elde edilen bilgileri ilişkilendirme, genelleme yapma ya da çok aşamalı kanıtlar oluşturma. | Bir kavramsal probleme yönelik matematiksel bir çözümü destekleyen, çürüten ya da niteleyen matematiksel çözümleri gösterme, açıklamalar ve kanıtlar oluşturma. |
| Problem Çözme Stratejisi Tasarlama | Matematiksel olarak yeniden kavramsallaştırılmış problemlere yönelik bir plan ya da strateji seçme ya da tasarlama. | Bir matematiksel çözüm, karar ya da genellemeye öncülük eden çok aşamalı süreçler arasında etkili ve sürekli kontrol mekanizmalarını harekete geçirme. | Bir kavramsal probleme yönelik matematiksel bir çözümü yorumlamak, değerlendirmek ve onaylamak için bir strateji tasarlama ve uygulama. |

Tablo 2.1 devamı. PISA Matematik Okuryazarlığı matematiksel süreçleri ve temel matematik yetenekleri (OECD, 2012).

| | Formüleştirme | İşe Koşma | Yorumlama |
|---|---|--|--|
| Sembolik, Formel ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma | Bir gerçek yaşam problemini sembolik/ formel dil kullanarak gösterebilmek için uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanma. | Algoritmaları işe koşmanın yanı sıra tanımlamalara, kurallara ve formel sistemlere dayalı formel yapıları anlama ve kullanma. | Problemin içeriği ve kapsamı ile matematiksel çözümün gösterimi arasındaki ilişkiyi anlama. Bu anlamayı çözümün yorumlamasına yardımcı olacak şekilde kullanma. |
| Matematiksel Araçları Kullanma | Matematiksel yapıların fark edilmesinde ya da matematiksel ilişkilerin tanımlanmasında matematiksel araçları kullanma. | Matematiksel çözümlerin tanımlanmasına yönelik süreç ve işlemlerin uygulanmasında çeşitli araçlardan uygun olanını özellikleri ile tanıma ve kullanabilme. | Verilen bir problem kapsamında, bir matematiksel çözümün ve bu çözüme yönelik sınırlılıkların makul olup olmadığı anlaşılmasında matematiksel araçları kullanma. |

Ağırlıklı alan matematiğin olduğu PISA 2022 yılında değerlendirme çerçevesinde güncelleme yapılmıştır. PISA 2022’de değerlendirme çerçevesi matematik okuryazarlığı kavramı esas alınarak ve matematiksel akıl yürütme ile problem çözme döngüsündeki üç süreç ilişkilendirilerek yapılmıştır. Ayrıca akıl yürütme sürecinin destekleyicisi olarak bazı temel anlayışlardan bahsedilmektedir; sayı sistemleri ve çokluk ile beraber bunların cebirsel gösterimleri, soyut kavramların sembollerle temsil edilmesi, matematiksel sistemlerdeki yapıları ve bu yapıların içindeki düzenlilikleri tanımak, belirli nicelikler veya değişkenler arasındaki matematiksel fonksiyonel ilişkilerin fark edilmesi ve anlaşılması, matematiksel modellerin gerçek dünyadaki karmaşık sistemleri, süreçleri veya ilişkileri açıklamak, istatistiğin temel kavramlarından biri olan varyasyonun önemini ve etkisini bilmek (OECD, 2022). Akıl yürütme becerisi daha önce de ön planda iken teknolojik gelişmelerin ve değişmelerin öğrencilerde matematiksel okuryazarlığın bir parçası olan bilgi işlemsel kavramlarını anlama ihtiyacını doğurmuştur (MEB, 2022). Matematiksel süreçler akıl yürütme, durumları matematiksel olarak formüleleştirme, matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma ve matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.3. PISA 2022 Matematik Okuryazarlığı çerçevesinin boyutları arasındaki ilişki (MEB, 2023).

2022 yılında PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi Şekil 2.3.'de gösterilmektedir. Matematiksel okuryazarlık ile matematik içerik alanları arasındaki ilişkiyi, matematiksel okuryazarlığın uygulandığı problem bağlamlarını, matematiksel okuryazarlığı aracılığıyla geliştirilen seçilmiş 21. yüzyıl becerilerini göstermektedir (OECD, 2023). 21. yüzyıl becerileri ilk defa PISA 2022 de dahil edilmiştir.

Kuramsal çerçevede 2003'ten 2022'ye kadar olan süre zarfında yapılan PISA araştırmaları, genel olarak matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde benzerlikler göstermiştir ancak son yıllarda bilgisayar tabanlı gerçekleştirildiği için sorular formatında değişiklikler olmuştur. Son PISA sonuçlarına göre, 2022 yılı itibarıyla dünya genelinde matematik okuryazarlığı seviyeleri hakkında güncel bilgiler de elde edilebilmektedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Literatür taraması yapıldığında karşılan çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Yenilmez ve Uysal (2011), çalışmalarında 12 ilköğretim okulundan rastlantısal olarak seçilen 1047 öğrencinin PISA 2003 matematik sınavı sorularını ve değerlendirmelerini esas alarak matematik düzeylerini belirlemeye çalışılmıştır. Araştırmada ayrıca sekizinci sınıf

öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerine dağılımlarının cinsiyet, okul öncesi eğitim, aile aylık gelir durumu ve anne-baba eğitim durumu değişkenleri ile ilişkisi de incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda teste katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematik okuryazarlığı bakımından üçüncü düzeyin altında olduğu ve matematik okuryazarlık düzeylerine dağılımlar ile cinsiyet, aile aylık gelir durumu ve anne-baba eğitim durumu değişkenleri arasında anlamlı düzeyde bağımlılıklar bulunduğu görülmüştür.

Murdaningsih ve Murtiyasa (2016), çalışmalarında Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) çerçevelerini temel alarak yeni Endonezya müfredatının (K-13) sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki matematik problemlerini analiz etmeyi ve tanımlamayı amaçlamışlardır. Analiz ders kitabının içeriğinin PISA bileşenlerine uygun olduğunu görülmüş. Sonuç ayrıca öğrenci kitaplarının her iki döneminde de matematiksel kavramları, olguları, prosedürleri ve akıl yürütmeyi kullanma sürecini içeren problemlerin diğerlerine göre daha baskın olduğunu belirtilmiştir.

Sari Novita Hera ve Wijaya (2017), yaptıkları çalışmada, Yogyakarta'daki lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığını tanımlamaktır. Bu araştırma, nicel tasarım kullanan bir anket çalışmasıydı. Araştırma evrenini Yogyakarta'daki 10. sınıf 813 öğrenciyi içeriyordu. Bu okullar, matematik dersinin ulusal sınavındaki puanına dayalı olarak yüksek, orta ve düşük kategorilere ayrılmıştır. Veri toplama işlemi bir testle gerçekleştirildi. Öğrenciler, 13 matematik okuryazarlığı sorusuyla test edildi. Araştırma bulguları, Yogyakarta'daki lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığının çok düşük bir kategoride olduğunu ortaya koymaktadır. Yogyakarta'daki lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığı, anlama göstergesi için düşük kategoriye, süreç göstergeleri için ise çok düşük bir kategoriye aittir.

Baran (2019), tarafından gerçekleştirilen doktora tezi, matematiksel modelleme yaklaşımına dayalı bir öğretim deneyi üzerine odaklanmaktadır. Bu deney, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerileri, matematik okuryazarlığı performansları ve duyuşsal alan özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu duyuşsal alan özellikleri arasında matematiksel motivasyon, matematik öz-yeterliliği, matematik kaygısı ve problem çözmeye açıklık bulunmaktadır. Ayrıca, araştırma matematiksel iletişim ile duyuşsal özellikler arasındaki ilişkiyi de incelemektedir. Bu araştırma nitel türde desenlenmiştir ve öğretim deneyi yöntemi kullanılmıştır.

Ada vd. (2021), yayınladıkları makalede düşük ve yüksek matematik okuryazarlığına sahip dokuzuncu sınıftaki iki öğrencinin matematik öğrenme süreçlerinde kullandıkları kaynak sistemini şematik olarak çizip açıklamaları istenmiş ve 30 gün boyunca matematik öğrenme günlükleri doldurmaları sağlanmıştır. Röportajlar ikincil veri toplama aracı olarak düzenlenmiştir. Sonuç olarak, iki katılımcının matematik öğrenme süreçlerinde kaynak kullanım şemalarındaki farklılıklar bulunmuştur. Düşük matematik okuryazarlığına sahip öğrenciye göre, yüksek matematik okuryazarlığına sahip öğrencinin kullanım şemasının eylem bileşeninin amacının matematiksel bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirmek olduğu belirlenmiştir.

Karataş vd. (2021), yayınladıkları makalede ortaöğretimde temel düzey matematik ders kitaplarında kullanılan örnek ve ölçme değerlendirme sorularını PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelemişlerdir. Araştırmada Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edilip okutulması tavsiye edilen iki 11. sınıf temel düzey matematik ders kitabı kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin matematik başarısında oldukça önemli olan okullarda okutulan ders kitaplarının içeriğindeki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine uygun olarak hazırlanmasına dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Altun vd. (2022), çalışmalarında, matematik öğretiminde matematik okuryazarlığını süreç içinde geliştirmeyi amaçlayan Çift Odaklı Öğretim adı verilen bir öğretim modeli tanıtılmıştır. Çalışmada, modelin nasıl uygulanacağına dair örnek bir ders planı da sunulmuştur.

Kang ve Cogan (2022), araştırmalarında öğrencilerin sosyoekonomik durumu ve eşit olmayan öğrenme fırsatlarının matematik başarısında doğrudan ve dolaylı ilgili olduğu bilinmektedir. İki farklı zamanda gerçekleştirilen 2011 Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ile bir yıl sonra Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) değerlendirmesine katılan eşit olmayan öğrenme fırsatlarına sahip öğrencilerin müfredat temelli matematik ve uygulama temelli matematik arasındaki ilişkiyi ele almayı amaçlamaktadır. Sonuçlar, daha düşük sosyoekonomik durumlu öğrencilerin müfredat temelli matematik bilgi ve becerilerini matematik okuryazarlığına aktarmada zorluklar yaşadığını göstermektedir.

Özaydın ve Arslan (2022), çalışmalarında 30 ilköğretim matematik öğretmenine matematiksel muhakeme etme becerilerini ölçmeye uygun olduğu belirtilen sorular sorularak

matematiksel muhakeme etme yeterliğini değerlendirmek için yeterliklere önemli bir yer veren PISA sınavlarının literatürdeki çerçeveleri incelenmiş ve değerlendirme tablosu oluşturulmuştur. Sonuç olarak 12 kriterden oluşan Muhakeme Etme Yeterliği Değerlendirme Tablosunun yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir olduğunu çıkarılmıştır.

Tarım ve Tarku (2022), çalışmalarında, 8. sınıf matematik ders kitabı olarak kullanılan MEB Ortaokul Matematik 8 ders kitabındaki soruların, matematik okuryazarlık bağlamları, matematiksel süreçler, soru tipleri, içerik kategorisi ve PISA 2018 Matematik Yeterlilik Ölçeği açısından incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Kitaptaki soruların incelenmesi sonucunda, en fazla sorunun “nicelik” içeriği kategorisinde olduğu ve en az sorunun "belirsizlik ve veri" içeriği kategorisinde olduğu görülmektedir. En çok sorunun bulunduğu bağlamın "bilimsel bağlam" olduğu ve en az sorunun bulunduğu bağlamın "toplumsal bağlam" olduğu görülmektedir. En çok tercih edilen süreç kategorisinin "matematiksel kavramları, gerçekleri, prosedürleri ve mantığı kullanma" olduğu, en az tercih edilen süreç kategorisinin ise "Matematiksel durumları formüle etme" olduğu görülmektedir. PISA matematik yeterlilik seviyelerine göre, beşinci ve altıncı seviye soruların bulunmadığı, dördüncü seviye soruların çok az olduğu görülmektedir. Kitapta en çok tercih edilen soru tipinin ikinci seviye sorular olduğu belirlenmiştir.

Altuntaş (2023), yılında yayınladığı tez çalışmasında LGS çalışma kitabında yer alan matematik sorularının, PISA matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerine ve içerik alanlarına göre dağılımlarını incelemiştir. Araştırmada LGS çalışma kitabında yer alan matematik soruları hakkında lisansüstü matematik okuryazarlığı eğitimi almış matematik öğretmenlerinin görüşleri de alınmıştır.

Cihan (2023), yüksek lisans tezinde 2021-2022 akademik yılında 5. ile 8. Sınıflarda kullanılan farklı ders kitaplarına ait geometri ve ölçme öğrenme alanı ile ilgili sorunları PISA matematik okuryazarlık yeterlilik ölçeğine göre sınıflandırılıp değerlendirmektedir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Sınıflandırmanın uygun dağılım göstermediği belirtilmiştir.

Erdoğan (2023), yüksek lisans tezinde ortaokul düzeyinde okutulan ders kitaplarının veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların matematik okuryazarlık durumunun ortaya çıkarılmasında Gatabi, Stacey ve Gooya (2012) tarafından oluşturulan ve bu çalışma için yeniden düzenlenmiş “Matematik Okuryazarlığı Analiz Çerçevesi” kullanılmıştır.

Kabael ve Baran (2023), araştırmalarında katılımcıları ölçüt örnekleme yöntemi kullanarak 20 matematik öğretmeni ile oluşturup öğretmenlerin yeterli matematik okuryazarlığı anlayışına sahip olmaları ve matematik okuryazarlığı anlayışını öğretim uygulamalarına nasıl entegre edeceklerini sorgulamışlardır.

Öngel (2023), araştırmasında 5.,6.,7. ve 8. Sınıflarda kullanılan matematik ders kitaplarında bulunan çözümlü ve çözümsüz diye ayırt etmeden tüm soruların PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Saka (2023), tarafından yapılan çalışmada PISA matematik okuryazarlık çerçevesinin boyutları olan matematik içeriği, gerçek hayat bağlamı ve matematiksel süreçler kategorileriyle ilgili olarak matematik öğretmenleri tarafından tasarlanan matematik okuryazarlık sorularını incelenmiştir. Çalışmanın tasarımı nitel bir durum çalışmasıdır. Çalışmanın katılımcıları, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde matematik okuryazarlık alanında lisansüstü düzeyde bir kursa katılan altı ortaokul matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri, her bir katılımcı tarafından tasarlanan üç matematik okuryazarlık sorusu ve bu sorular için yapılan sınıflandırmalardan elde edilmiştir.

İdil vd. (2024), Bu çalışmada, 2022 yılında 81 ülkede gerçekleştirilen PISA 2022 sonuçları, içerisinde yer alan derslerin kapsamı çerçevesinde değerlendirilmiştir ve Matematik, fen bilimleri ve okuma anlama bölümlerinden oluşan PISA 2022 sonuçlarına ilişkin bir öngörü yapılmıştır. Ayrıca, test sonuçları üzerinde etkili olan faktörler, belirli kriterler çerçevesinde değerlendirilmeye çalışılmıştır. Öğretmenler tarafından yapılan ek yardımın önemi, uzaktan erişim, sosyoekonomik durum ve evde konuşulan dilin hala ortalama puanların üzerinde önemli faktörler olduğu bulunmuştur.

Matematik okuryazarlığı konusu hem yurt içinde hem de yurt dışında birçok araştırmanın odak noktası olmuştur. Bu araştırmalar genellikle öğrencilerin ve matematik öğretmenlerinin katılımıyla yapılmakta ve matematik okuryazarlığını tanımlama ve düzeylerini belirleme üzerine odaklanmaktadır. Ayrıca, ders kitaplarının ve öğretim modellerinin PISA matematik okuryazarlığı bileşenlerine uygunluğu da sorgulanmaktadır. Sonuç olarak, matematik okuryazarlığı alanındaki çalışmalar, matematik öğretme süreci etkinliğini artırmaya, matematik korkusunu azaltmaya, öğrencilerin matematikle olan ilişkisini kuvvetlendirmeye ve ders materyallerinin PISA matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirmesine uygunluğunu sorgulamaya yöneliktir.

Teknoloji çağında güçlü matematik araçlarını öğrencilere sunmak, gerçek dünya bilgilerini sınıf ortamında kolayca kullanabilecekleri hale getirmek, bunları zengin, etkileşimli formlara dönüştürmek matematik okuryazarlığı öğretimine yardımcı olmaktadır (Burkhardt, vd., 2024).

Bu araştırmada öğrencilerin okul veya okul dışı kolaylıkla ulaşabileceği ve kullanabileceği teknolojik bir materyal olarak karşımıza çıkan e-kitaplardaki soruların PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde incelenmesi gerçekleştirilmiştir.



BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bilimsel araştırma yöntemlerinden biri olan nitel araştırma yönteminde her çeşit önerme bilimin konusu olabilir ve insanoğlu bilgiyi her defasında yeniden yapılandırmaya ve anlamaya odaklanır (Sönmez ve Alacapınar, 2013). Nitel araştırma döngüsünü açıklayan Yıldırım ve Şimşek'e (2021) göre araştırmanın belirli bir amacı vardır ve bu amaca göre problem belirlenir daha sonra kuramsal veya kavramsal çerçeve dahilinde araştırma soruları geliştirilir ve araştırma deseni oluşturulur. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi gerçekleştirilmiştir. Kıral'a (2020) göre doküman analizi, olayları, olguları ve durumları yorumlama ve anlamlandırmaya odaklanan bir nitel araştırma yöntemi olarak kabul edilmektedir. Araştırmacılar, belgelerdeki içerikleri daha derinlemesine inceleyerek metinlerin altında yatan anlamları keşfetmeye çalışırlar. Bir başka ifade ile hem yöntem hem de analiz olarak kabul edilen doküman analizi, araştırılan konuya ilişkin belge ve bilgilerin belirli bir sistematik çerçevesinde kodlanması ve incelenmesini kapsamaktadır (Çepni, 2009).

3.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Son yıllarda veri toplamada internet kullanımı yaygınlaşmıştır (Çelebi, 2021: s.160) Günümüzde, bilgisayarlar ve internet üzerinden elektronik olarak pek çok dokümana erişim sağlanabilir ve bu dokümanlar elektronik formatta saklanabilir (Akturan ve Baş, 2017, s. 121). Bu çalışmada Millî Eğitim Bakanlığı tarafından tavsiye edilen ÖDSGM sitesinde ölçme araçları olarak destek materyallerin içerisinde yer alan üç tane e-kitaplardaki yer alan matematik sorularının PISA 2022 matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde incelemenin uygun olduğu düşünülüp veri toplama aracı olarak belirlenmiştir. 5 Aralık 2023 tarihinde yayımlanmış olan PISA matematik okuryazarlığı kapsamında öğrencilerin nasıl performans gösterdiklerini değerlendirmek için kullanılan testlerin tasarımını ve bu testlerin sonuçlarının analiz edilmesini sağlayan çerçeveye ulaşılmıştır. Bu çerçeve içerisinde matematiksel süreçler, içerik alanları, genel içerik alanları ve yeterlilik düzeyleri ile ilgili tablolar incelenmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

9. sınıf tekrar testleri kitapları, 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılmıştır. Sonraki eğitim öğretim yıllarında ise öğrencilere dağıtılmayıp

ÖDSGM'nin (<https://odsgm.meb.gov.tr/www/ortaogretim-kitaplari/icerik/835>) ölçme araçları destek materyaller e-kitaplar ortaöğretim içerisinde yer aldığı için internet sitesinden ulaşılmıştır. Kitapların içerisindeki soru dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmada incelenen kitaplardaki soru dağılımı.

| İncelenen Kitaplar | Soru Sayısı |
|----------------------------|-------------|
| 9. Sınıf Tekrar Testleri 1 | 80 |
| 9. Sınıf Tekrar Testleri 2 | 63 |
| 9. Sınıf Tekrar Testleri 3 | 60 |

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmalarda verilerin açıklanması, yorumların katılması ve elde edilen sonuçların anlamlandırılması farklı veri analiz yöntemleriyle gerçekleştirilmektedir (Turan, 2019). Sahlberg' e (2018) göre eğitim ve öğretimi iyileştirme adına büyük veriler önemli ipuçları verse de öğrenci başarısını daha üst seviyelere çıkarabilmek için küçük veriler üzerinde çalışmalar yapmak gereklidir. Yıldırım ve Şimşek (2021), nitel veri analizleri için literatür incelendiğinde betimsel analiz tüm den gelimci analiz türüne karşılık gelmektedir. Ayrıca betimsel analiz yüzeyseldir ve araştırmanın kavramsal çerçevesi daha önceden belirli olduğu araştırmalarda kullanılır. Bu araştırmada, nitel analiz türlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. 2022 yılında gerçekleştirilen PISA araştırmasında kullanılan matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinden yararlanılmıştır.

MEB tarafından hazırlanmış olan 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabı, sayılar ve cebir öğrenme alanından toplam 80 matematik sorusu; 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabı, geometri ile veri, sayma ve olasılık öğrenme alanından toplam 63 matematik sorusu içermektedir. 9. Sınıf tekrar testleri 3 kitabı ise dokuzuncu sınıf öğrenme alanlarının tamamını kapsayacak şekilde 60 matematik sorusu içermektedir.

Kitaplardaki konu soru dağılımı PISA 2022 yılındaki matematik okuryazarlığı içerik alanlarıyla uyumludur ve tabloda karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.2. Araştırmada incelenen kitaplardaki soru konu dağılımı ile PISA içerik alanlarının karşılaştırılması.

| PISA İçerik Alanları / Öğrenme Alanı | Alt Öğrenme Alanı |
|--|-----------------------------|
| Çokluk/ Sayılar ve Cebir | Mantık, Kümeler |
| Değişim ve İlişkiler/ Sayılar ve Cebir | Denklemler ve Eşitsizlikler |
| Uzay ve Şekil/ Geometri | Üçgenler |
| Belirsizlik ve Veri/ Veri, Sayma ve Olasılık | Veri |

PISA’ da dört farklı genel içerik alanı kullanılmaktadır. Bunlar Kişisel, Mesleki, Toplumsal ve Bilimsel olarak kategorilere ayrılmıştır. 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki her soru için içerik alanları ve genel içerik alanları kategorilerine göre kodlama yapılmıştır.

PISA’ da dört matematiksel sürece dikkat çekilmiştir. 2022 yılında gerçekleştirilen PISA araştırmasında sorularda kritik öneme sahip süreçleri matematiksel akıl yürütme ya da matematiksel problem çözme ile ilişkilendirilen matematiksel durumları formüle etme, matematiksel kavramları, gerçekleri ve prosedürleri kullanma, matematiksel yorumlama, uygulama ve değerlendirme olarak belirlemiştir. 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki her soru için bu kategoriye göre kodlama yapılmıştır.

Öğrenci başarısını ölçmek ve değerlendirmek için kullanılan matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri PISA tarafından detaylı bir şekilde öğrenci davranışlarına göre puanlandırılmıştır. Ek-1’ de yer verilen PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri tablosunda açıklanan öğrencide bulunması gereken davranışlara göre 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki soruların sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri sınıflandırılmasına başlamadan önce 2003 yılından itibaren MEB’ in sitesinde yer alan PISA döngülerinde yayımlanan sorular ve çözümleri incelenmiştir. Son olarak, PISA 2022 uygulamasında yer alan ve OECD tarafından yayımlanan sorulara ulaşılmıştır, sorular ve çözümleri incelenmiştir.

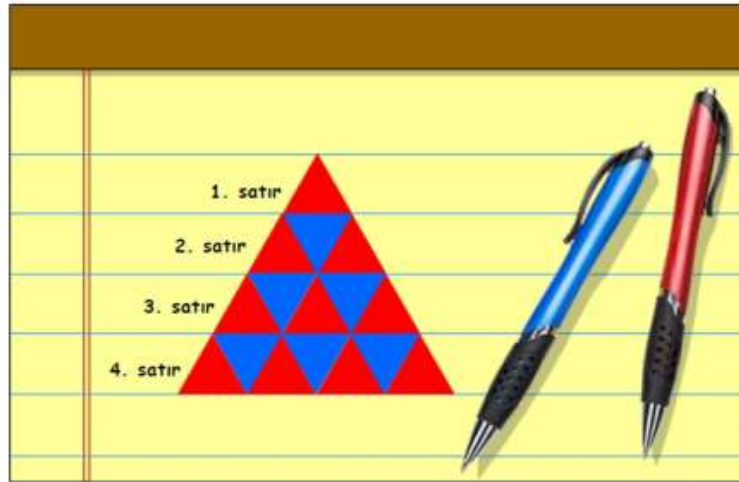
Örnek olması amacıyla üçgen deseni ismindeki sorunun analizine yer verilmiştir. 2022 yılında PISA tarafından bilgisayar ortamında öğrencilere sunulan ve üç soruda tekrarlanan üçgen deseni ismindeki sorunun çözümleri ve sınıflandırılması PISA tarafından yapılmıştır. Daha sonra benzer biçimde 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki soruların

sınıflandırılması araştırmacı tarafından yapılmış, örnek olması amacıyla rastgele seçilen soruların analizine yer verilmiştir.

ÜÇGEN DESENİ

Ali, kırmızı ve mavi üçgenlerden oluşan aşağıdaki deseni çizmiştir.

Desenin ilk dört satırını aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 3.1. PISA 2022 de sorulmuş üçgen deseni isimli soru (MEB, 2023).

İlk soruda öğrenciye bir kişinin kırmızı ve mavi üçgenlerle oluşturduğu desende ilk dört satırını verilmiş ve ilk dört satırdaki mavi üçgenlerin yüzdesini hesaplamaları istenmiştir (MEB, 2023). Bu soru kolay düzeyde yani 1a düzeyinde bir sorudur, tüm bilgilerin mevcut olduğu açıkça tanımlanan bir sorudur ve öğrenci basit bir algoritma kullanarak mavi üçgenlerin yüzdesini hesaplayabilmektedir

Üçgen deseniyle ilgili olan ikinci soruda dört satırdan oluşan desene bir satır daha eklenmesiyle oluşan beş satırın tümündeki mavi üçgenlerin yüzdesinin kaç olduğu sorulmuştur (MEB, 2023). Bu soruda öğrencinin örüntüyü verileden fazlasına genişletmesi gerekmektedir yani genelleme yapabilmelidir. Basit oranlar içeren bir problem olduğu için 2. düzey bir sorudur.

Üçgen deseniyle ilgili üçüncü soruda ise öğrenciye daha fazla satır eklenme işlemine devam edildiği ve bunun sonucunda mavi üçgenlerin yüzdesinin hep %50'nin altında olup olmayacağı sorulmuştur, öğrencinin bu soruya cevabı evet olmalıdır (MEB, 2023). Çünkü her satırdaki kırmızı ve mavi üçgen sayısı arasındaki ilişkinin farkına varmalı ve bir akıl yürütme

gerçekleştirmelidir. Her satırdaki kırmızı üçgen sayısının mavi üçgen sayısından fazla olacağını ifade edip örüntüyü analiz edip sonuca ulaşmaları beklenmektedir.

Tablo 3.3. Üçgen deseni sorusunun Matematik Okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi (MEB, 2023).

| | Üçgen Deseni 1. soru | Üçgen Deseni 2. soru | Üçgen Deseni 3. soru |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Matematiksel İçerik Alanı | Çokluk | Değişim ve İlişkiler | Değişim ve İlişkiler |
| Genel İçerik Alanı | Bilimsel | Bilimsel | Bilimsel |
| Süreç | Kullanma | Formülleştirme | Akıl yürütme |
| Yeterlilik Düzeyi | 1a | 2 | 5(tam puan) 4(kısmi puan) |

Tablo 3.3. 2022 yılında OECD tarafından üçgen deseni isimli soru için oluşturulmuştur.

Yayımlanan PISA soruları ve çözümleri göz önüne alınarak, 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki sorular da matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeylerine göre tek tek incelenmiştir. Örnek teşkil etmesi amacıyla rastgele seçilen alt ve üst performans düzeyindeki sorulara yer verilmiştir.

Tablo 3.4. Matematik Okuryazarlığı 4. yeterlilik düzeyinin özeti (MEB, 2023).

| Düzye | Alt Puan Limiti | Yeterlilik Düzeyinde Bulunan Öğrenci Davranışları |
|-------|--------------------|--|
| 4 | 545 | Zaman zaman açıkça tanımlanmış modellerle etkili bir şekilde çalışabilir. İki değişken içeren modellerle çalışma becerisi gelişmiştir. Farklı temsiller ve gerçek yaşam durumları arasında ilişki kurabilir. Akıl yürütmelerde bulunup, kendi yorumlarına dayanarak açıklamalar yapabilir ve ilişkiler kurabilir. |

4. yeterlilik düzeyindeki bir sorunun alt puan limiti 545 olup öğrencide olması beklenen davranışlar Ek-1’ de yer verilen matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri tablosunda açıkça tanımlanmıştır. Bu düzeydeki bir soru hazırlanırken öğrencinin karmaşık somut durumları iki değişkenle ifade edip modelleme oluşturup çözüme ulaşması beklenir. Verilen bilgilerden hesaplama yapmak mümkün olmadığında nitel yargılarda bulunup akıl yürütmelere başvurur. Aşağıdaki soru 4. yeterlilik düzeyine örnek verilmiştir.

Bir okulda bulunan öğrencilerle bir çalışma yapılmış ve bu çalışmaya katılan öğrencilere aşağıdaki sorular sorulmuştur.

1. Kendinize ait bilgisayarınız var mı?
2. Kendinize ait bilgisayarınız masaüstü mü, dizüstü mü?

Yapılan bu çalışmayla ilgili olarak aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

- Çalışmaya 60 öğrenci katılmıştır.
- Masaüstü bilgisayar olan öğrenci sayısı; bilgisayarı olmayan öğrenci sayısının 2 katı, dizüstü bilgisayar olan öğrenci sayısının yarısıdır.
- Bilgisayarı olan öğrencilerin $\frac{1}{5}$ 'inin hem masaüstü hem de dizüstü bilgisayarı vardır.

Buna göre çalışmaya katılan kaç öğrencinin sadece masaüstü bilgisayarı vardır?

Şekil 3.2. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki PISA 4. yeterlilik düzeyi için bir örnek soru (ÖDSGM, 2022, s 43).

Öğrencilerle yapılan bir çalışmada, çalışmaya katılan öğrencilerin bilgisayarının olup olmadığı tespit edilmektedir. Ayrıca bilgisayarı olanların masaüstü mü yoksa dizüstü mü kullanmakta olduğu belirlenmeye çalışılmaktadır. Verilen bilgilerle öğrencinin bu soruda çözüm geliştirilebilmesi için bilgisayarı olan olmayan şeklinde iki değişkene başvurup bilgisayarı olanları da kendi içinde ikiye ayırıp bir modelleme geliştirmesi gereklidir. Karmaşık somut durumlarla kastedilen hem bilgisayarı olmayan hem de dizüstü ve masaüstü bilgisayarı olan öğrenciler arasında ilişkiyi keşfedip akıl yürütmeler ile sistematik bir problem çözme stratejisi gerçekleştirmelidir.

Tablo 3.5. Matematik Okuryazarlığı 2. yeterlilik düzeyinin özeti (MEB, 2023).

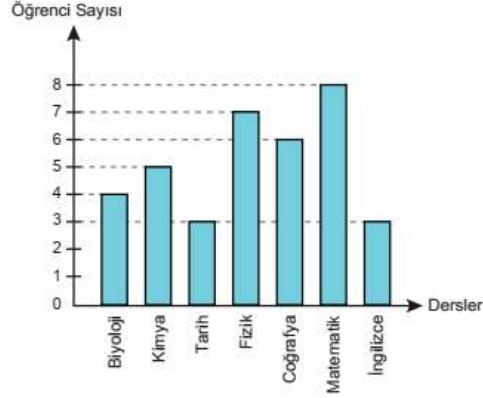
| Düzyey | Alt Puan Limiti | Yeterlilik Düzeyinde Bulunan Öğrenci Davranışları |
|--------|-----------------|--|
| 2 | 420 | Tek değişken içeren basit simülasyonları kullanma gibi basit stratejiler tasarımları gereken problemleri fark edebilir. Fonksiyonel ilişkiler konusunda temel bir anlayışları vardır ve basit oranlar içeren problemleri çözebilir. |

İkinci yeterlilik düzeyindeki bir sorunun alt puan limiti 420 olup öğrencide olması beklenen davranışlar Ek-1' de yer verilen matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri tablosunda açıkça tanımlanmıştır. Bu düzeydeki bir soru hazırlanırken öğrencinin tek değişkenle problemi çözüme ulaştırması, iki yönlü tablolar, grafikler veya üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu gösterimleri gibi daha karmaşık görsel formatlardan ilgili bilgileri anlayabilmesi çıkarımda bulunması, verilen bilgilerden basit oranlar kurup problemi çözüme

ulaştırması gerçekçi yorumlarla sonuca ulaşması beklenir. İkinci yeterlilik düzeyine örnek verilmiştir.

Aşağıdaki sütun grafiği bir sınıftaki öğrencilerin aldıkları proje ödevlerinin derslere göre dağılımını göstermektedir.

Grafik: Öğrencilerin Aldıkları Proje Ödevlerinin Derslere Göre Dağılımı



Bu grafikteki veriler daire grafiğinde gösterildiğinde kimya dersinden proje ödevi alan öğrenci sayısını gösteren daire diliminin merkez açısının ölçüsü kaç derece olur?

Şekil 3.3. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki PISA 2. yeterlilik düzeyi için bir örnek soru (ÖDSGM, 2022, s 59).

Bir sınıftaki öğrencilerin derslere göre aldıkları proje ödevlerinin sayısı grafikten anlaşılmaktadır. Ancak soruda proje ödevlerinin sayısını sütun grafiği ile göstermek yerine daire grafiği ile gösterilseydi, derslere göre proje ödevleri alan öğrenci sayısına karşılık gelen daire diliminin merkez açısının ölçüsü ne olurdu sorusu söz konusudur. Öğrencinin bu sonucu çıkardıktan sonra daire grafiğini oluşturabilmesi için basit oranlar kurarak istenen Kimya dersine karşılık gelen merkez açığı hesaplayabileceği beklenmektedir.

Tablo 3.6. Matematik okuryazarlığı 1b yeterlilik düzeyinin özeti (MEB, 2023).

| Düzye | Alt Puan Limiti | Yeterlilik Düzeyinde Bulunan Öğrenci Davranışları |
|-------|-----------------|---|
| 1b | 295 | Gerekli tüm bilgilerin açıkça verildiği ve kolayca anlaşılabilen soruları cevaplayabilir. Açıkça belirtilmiş yönergeleri takip ederek tamsayılarla basit işlemler yapabilir. |

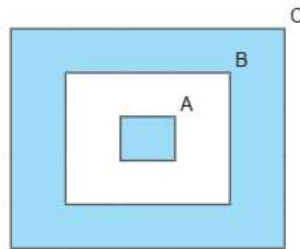
1b yeterlilik düzeyindeki bir sorunun alt puan limiti 295 olup öğrencide olması beklenen davranışlar Ek-1' de yer verilen matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri tablosunda açıkça tanımlanmıştır. Bu düzeydeki bir soru hazırlanırken ihtiyaç duyulan tüm bilgiler tablo veya grafikte verilmiş olup yönergeleri takip ederek basit hesaplamaların

yapıldığı özellikle sadece tamsayılarla işlemler yapılacak şekilde olması gerektiğidir. Aşağıda 1b yeterlilik düzeyine örnek verilmiştir.

Bir kreşin kütüphanesinde bulunan kitaplar yaşlara göre düzenlenmiş ve aşağıdaki gibi kitapların listesi yapılmıştır.

| | 3 yaş+ (3 yaş ve üzeri) | 4 yaş+ (4 yaş ve üzeri) | 5 yaş+ (5 yaş ve üzeri) |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kelebek | ✓ | | |
| Çiftlikte | ✓ | | |
| Bebekler Nereden Gelir | ✓ | | |
| Şekiller | ✓ | | |
| Dinozor | ✓ | | |
| Labirent Kitabım | | ✓ | |
| Hayvanlar | | ✓ | |
| Sayılar | | ✓ | |
| Taşıtlar | | ✓ | |
| Bitkileri İnceliyoruz | | | ✓ |
| Çılgın Hayvanlar | | | ✓ |
| İşığı Arıyoruz | | | ✓ |

Bu listeye göre "3 yaş+", "4 yaş+" ve "5 yaş+" kitapların kümeleri sırasıyla A, B ve C harfleriyle gösterilerek aşağıdaki şema çizilmiştir.



Şemada boyanarak gösterilen kümelerdeki kitapların toplam sayısı kaçtır?

Şekil 3.4. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki PISA 1b yeterlilik düzeyi için bir örnek soru (ÖDSGM, 2022, s 60).

Şekil 3.4.' de yer alan soruda şema ile gösterilen kümeler için taralı bölgelere karşılık gelen eleman sayılarının toplamı sorulmaktadır. Öğrenci bu soruda 3 yaş üzeri kitapların A kümesini temsil ettiğini ve şema ile açık bir biçimde verildiğini fark etmesi, sadece B kümesinin eleman sayısını bulmayı göz ardı etmesi bunun yerine sadece 5 yaş üzeri kitapların sayısını tablodan çıkarması beklenmektedir. Tamsayılarda toplama işlemi yaparak sonuca ulaşabileceği için kolay bir sorudur ve 1b yeterlilik düzeyindedir.

Creswell vd. (2000), nitel araştırmacıların çalışmalarının güvenilir olduğunu göstermeleri gerektiği konusunda genel bir fikir birliği vardır, nitel araştırmacılar her zaman

üye kontrolü, üçgenleme, yoğun açıklama, akran değerlendirmeleri ve dış denetimler kullanır. Miles ve Huberman (1994), araştırmacıların onaylanmayan ya da olumsuz kanıtları araştırarak geçerliliğin geleneksel kavrayışından bahsederler. Nitel araştırmalarda geçerliliği artırmak için çeşitli stratejiler kullanılabilir.

Creswell vd. (2000), kapsamlı olmasa da nitel literatürde yaygın olarak kullanılan ve alıntılanan dokuz farklı tür geçerlilik prosedürlerinden bahsetmektedir. Bu prosedürler, araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamak için kullanılan farklı teknik ve stratejileri ifade eder. Bu stratejiler arasında:

1. Araştırmacının Yetenekleri ve Deneyimi: Araştırmacının alanında yetkin ve deneyimli olması, araştırmanın geçerliliğini artırır.

2. Üçgenleme: Araştırmacıların bir çalışmada temalar veya kategoriler oluşturmak için birden fazla ve farklı bilgi kaynakları arasında yaklaşmayı aradığı bir geçerlilik prosedürüdür. Araştırmacının bakış açısını kullanarak attığı bir adımdır ve örtüşen alanları eleyerek ortak tema veya kategorileri bulmak için verileri sıralamaya yönelik sistematik bir süreçtir. Büyük ve küçük temalarını tespit etmek için gözlemler, röportajlar ve belgeler gibi birden fazla yöntemle toplanan destekleyici kanıtları sağlaması popüler bir uygulamadır.

3. Katılımcı Gözlemciliği (Üye Kontrolü): Araştırmacının katılımcı gözlem yapması ve katılımcıların deneyimlerini doğrudan gözlemlemesi, geçerliliği artırır.

4. Açıklama Geliştirme (Yoğun ve ağır açıklama): Araştırmacı, araştırma bulgularını desteklemek için detaylı ve kapsamlı bir açıklama geliştirmelidir.

5. Alanda Uzun Süreli Etkileşim: Araştırmacıların araştırma alanında uzun süre kalmasıdır. Tekrarlanan gözlemler sırasında araştırmacılar ve katılımcılar arasında güven oluşturur.

6. İş birliği: Güvenilir veriler aynı zamanda araştırma süreci boyunca katılımcılarla yapılan iş birliğinden elde edilir. İş birliği katılımcıların ortak araştırmacı olarak veya daha az resmi düzenlemelerle çalışmaya dahil olmaları anlamına gelir.

7. Denetim İzi: Araştırmacılar çalışmalarını gözden geçirmek için harici bir denetimci kullanabilirler. Denetim takibi oluşturulurken araştırmacılar tüm araştırma kararları ve faaliyetlerine ilişkin net bilgiler sunarlar.

8. Negatif Durum Analizi (Kanıtları onaylamama): Araştırmacının, araştırma sürecinde veya sonuçlarında olası yanlış anlama veya yanılırları ortaya çıkarmak için negatif durum analizi yapması önemlidir.

9. Uzman Görüşleri veya Akran Bilgilendirilmesi: Araştırmacının, çalışma sürecinde uzmanlardan geri bildirim alması ve onay alması, geçerliliği artırır. Akran değerlendirilmesi veya bilgilendirilmesi de verilerin ve araştırma sürecinin araştırmaya ya da araştırılan olaya aşına olan biri tarafından gözden geçirilmesidir.

Bu stratejilerin uygulanması, nitel araştırmalarda geçerliliğin artırılmasına yardımcı olacaktır. En azından iki veya daha fazla stratejinin kullanılması, araştırmanın geçerliliğini artıracak ve sonuçların daha tutarlı olmasını sağlayacaktır.

Güvenirlilik, nitel araştırmalarda veri analizi sürecinin doğruluğunu ve tutarlılığını belirlemek için önemli bir kavramdır. Birden çok kodlayıcının kullanılması ve kodlayıcılar arası görüş birliğinin sağlanması, güvenirliliğin artırılmasına yardımcı olur (Creswell, 2021, s.265). Araştırmacının konuya olan ilgisi, elde etmiş olduğu tecrübelerden yola çıkarak konuya hakimiyeti ve elde edilmiş verilere uygun olarak bulguların doğru yorumlanması da güvenirliliği artıracaktır, bazı yöntemler hem geçerlilik hem de güvenirlilik sağlamaktadır (Çelebi ve Orman, 2021). “Özet olarak, doğru bilgiye ulaşma konusunda gereken önlemlerin alınması (yani “geçerlilik”) ve araştırma sürecini ve verileri açık ve ayrıntılı bir biçimde, yani bir başka araştırmacının değerlendirmesine olanak verecek biçimde tanımlanması (yani “güvenirlilik”), nitel araştırmacının karşılaması gereken önemli beklentilerdir” (Yıldırım ve Şimşek, 2021, s.297).

Araştırmanın geçerliliği ve güvenirliliği ile ilgili çalışma kapsamında araştırmacı tarafından 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki her soru için PISA 2022 matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyi, içerik alanları, genel içerik alanları ve matematiksel süreçlere göre oluşturulan kodlamaların sınıflandırılması Ek-2'deki tabloya göre gerçekleştirilmiştir. Ek-2'de verilen soru sınıflandırma tablosu araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki her soru kitap numarası, ünite numarası ve soru numarasına göre kodlanmıştır (K1; 9. Sınıf tekrar testleri 1 kitabı, Ü3; 3. ünite, soru numarası 17 ise örnek olması amacıyla K1-Ü3-17 şeklindedir). Kodlanan her soru çözülerek çözüm esnasındaki aşamalara göre matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri ve matematiksel süreçleri belirlenmiştir. Daha sonra içerik alanı ve genel içerik alanı belirlenip soru sınıflandırma

tablosuna yazılmıştır. Kitaplardaki bütün sorular için yapıldıktan sonra bir başka uzman matematik öğretmenine başvurulmuştur. Uzman matematik öğretmenin kabul etmesi sonucu belirli bir süre sonunda sınıflandırması gerçekleşmiştir. Kodlayıcıların tutarlılığı ve güvenilirliği, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Formül şu şekildedir: $[Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)]$

Bu formül, verilerde elde edilen "görüş birliği" ve "görüş ayrılığı" sayılarına dayanarak çalışmanın güvenilirliğini değerlendirir. Bu çalışmada güvenilirlik oranının yüzdesi 82 olarak belirlenmiştir. Özellikle, farklı görüşler üzerinde tartışılarak fikir birliğine varılmıştır, bu da araştırmanın güvenilirliğini artırıcı bir faktördür. Bu süreç, verilerin doğru şekilde yorumlandığını ve analiz edildiğini göstermektedir.

Ayrıca Ek-3’de yer verilen yirmi soruluk bir form oluşturulmuştur, matematik eğitimi alanında uzman iki akademisyene ulaşıp oluşturulan formda rastgele seçilen yirmi sorunun her biri için yeterlilik düzeyi, süreç, içerik ve genel içerik alanı için sınıflandırılması istenmiştir. Her bir uzman kişi için 80 tane sınıflandırma gerçekleştirmiş olup toplam 14 tane görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Akademisyenlerle tekrar görüşmeler gerçekleştirilip ortak karara varıldıktan sonra bulgularda yer verilmiştir.

Coğrafya öğretmeni Ebru Hanım, okulunda düzenlenecek olan bir doğa gezisi için sınıfından 2 öğrenci seçecektir. Bu öğrencileri yıl içerisinde yaptığı beş sınavın ortalamalarını inceleyerek seçecektir. Yaptığı sınavların ortalamalarına göre ilk dört dereceye giren Eda, Karahan, Emre ve Merve'nin puanları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Öğrencilerin Yıl İçindeki 5 Sınavdan Aldıkları Puanlar

| | 1. Sınav | 2. Sınav | 3. Sınav | 4. Sınav | 5. Sınav |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Eda | 85 | 92 | 81 | 84 | 93 |
| Karahan | 87 | 85 | 90 | 79 | 84 |
| Emre | 89 | 78 | 86 | 84 | 88 |
| Merve | 85 | 91 | 83 | 81 | 85 |

Ebru Hanım okulunda düzenlenecek olan doğa gezisi için sınavlarda ilk dört dereceye giren başarılı ve istikrarlı hangi iki öğrenciyi seçmelidir?

Şekil 3.5. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki soru sınıflama formundaki soru (ÖDSGM, 2022, s 64).

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Şekil 3.5.'deki örnek olarak gösterilen bu soruda olduğu gibi matematik eğitimi alanında uzman iki akademisyenin ve araştırmacının kodlama tutarlılığı gösterilmiştir.

Tablo 3.7. Uzman görüşleri formunun karşılaştırılması.

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|
| 1. Uzman Kişi | Kullanma | 3 | Belirsizlik ve Veri | Toplumsal |
| 2. Uzman Kişi | Kullanma | 3 | Belirsizlik ve Veri | Kişisel |
| Araştırmacı | Kullanma | 3 | Belirsizlik ve Veri | Toplumsal |

İkinci uzman görüşünde sorunun genel içerik alanının kişisel olduğunu belirtmesi on dört tane görüş ayrılığından bir tanesidir. Farklı görüş bildiren uzman kişi ile tekrar görüşmeler gerçekleştirilip okulda düzenlenecek bir doğa gezisine öğrenci seçilmesinin söz konusu olmasından dolayı toplumsal içerik alanına girdiği kararında birlik sağlanmıştır.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Bu bölümde, 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılan aynı zamanda Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış destek materyaller içerisinde yer alan ortaöğretim e-kitaplarından 9. sınıf tekrar testleri 1, 9. sınıf tekrar testleri 2 ve 9. sınıf tekrar testleri 3 deki toplam 203 sorunun analizi gerçekleştirilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Birinci alt probleme ait 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki soruların, PISA matematik okuryazarlığının yeterlilik düzeylerine göre dağılımı ile ilgili bulgular verilmiştir.

4.1.1. Birinci alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı

Birinci kitapta üç üniteye toplam 80 soru yer almaktadır. Birinci üniteye 22 sorunun, ikinci üniteye 24 sorunun ve üçüncü üniteye de 34 sorunun PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine göre dağılımı tablo da gösterilmiştir.

Tablo 4.1. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki soruların PISA Matematik Okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine göre dağılımı.

| Yeterlilik Düzeyi | Ünite 1 | | Ünite 2 | | Ünite 3 | | Toplam | Yüzde |
|-------------------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|-------|
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>N</i> | % |
| 6.düzye | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.düzye | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.düzye | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5,9 | 2 | 2,5 |
| 3.düzye | 0 | 0 | 5 | 20,8 | 8 | 23,5 | 13 | 16,3 |
| 2.düzye | 4 | 18,2 | 10 | 41,7 | 12 | 35,3 | 26 | 32,5 |
| 1a.düzye | 5 | 22,7 | 5 | 20,8 | 9 | 26,5 | 19 | 23,7 |
| 1b.düzye | 6 | 27,3 | 1 | 4,2 | 1 | 2,9 | 8 | 10 |
| 1c.düzye | 7 | 31,8 | 3 | 12,5 | 2 | 5,9 | 12 | 15 |
| Toplam | 22 | 100 | 24 | 100 | 34 | 100 | 80 | 100 |

Tablo 4.1. incelendiğinde birinci kitapta 80 soruda beşinci ve altıncı düzeyde sorulara yer verilmediği genelde temel yeterlilik düzeyi olarak kabul edilen düzeydeki sorulara yer verilmiştir. 1a ve altındaki düzeylerden toplam 39 soru, ikinci düzeyde toplam 26 soru, üçüncü düzeyde toplam 13 soru, dördüncü düzeyde toplam 2 soruya yer verilmiştir.

İkinci kitapta iki ünite yer almakta ve toplam 63 soru bulunmaktadır. Birinci kitabın devamı olarak dördüncü üniteye 38 soru, beşinci üniteye 25 sorunun PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine göre dağılımı tablo da gösterilmiştir.

Tablo 4.2. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki soruların PISA Matematik Okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine göre dağılımı

| Yeterlilik Düzeyi | Ünite 1 | | Ünite 2 | | Toplam | Yüzde |
|-------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | <i>F</i> | % | <i>f</i> | % | | |
| 6. düzey | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5. düzey | 3 | 7,9 | 2 | 8 | 5 | 7,9 |
| 4. düzey | 10 | 26,3 | 7 | 28 | 17 | 27 |
| 3. düzey | 12 | 31,6 | 9 | 36 | 21 | 33,3 |
| 2. düzey | 10 | 26,3 | 5 | 20 | 15 | 23,8 |
| 1a. düzey | 3 | 7,9 | 0 | 0 | 3 | 4,8 |
| 1b. düzey | 0 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1,6 |
| 1c. düzey | 0 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1,6 |
| Toplam | 38 | 100 | 25 | 100 | 63 | 100 |

Tablo 4.2. incelendiğinde, altıncı düzeyde herhangi bir soru bulunmamaktadır. Ayrıca, temel yeterlilik düzeyindeki soru sayısının az olduğu, ancak ikinci, üçüncü ve dördüncü düzeydeki soru sayılarının oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Üçüncü kitapta karma test şeklinde yer alan 60 sorunun PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine göre dağılımı tablo da gösterilmiştir.

Tablo 4.3. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki soruların PISA Matematik Okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine göre dağılımı

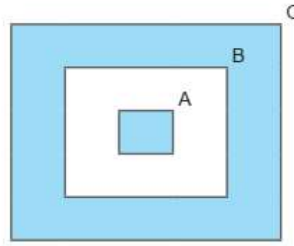
| Yeterlilik Düzeyi | 6.düzye | 5.düzye | 4.düzye | 3.düzye | 2.düzye | 1a düzey | 1b düzey | 1c düzey | Toplam |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|--------|
| Soru (f) | 0 | 9 | 19 | 20 | 11 | 0 | 0 | 1 | 60 |
| Yüzde (%) | 0 | 15 | 31,7 | 33,3 | 18,3 | 0 | 0 | 1,7 | 100 |

Tablo 4.3. incelendiğinde altıncı düzeyde soru bulunmaz iken, beşinci düzeyde 9 adet, dördüncü düzeyde 19 adet, ikinci düzeyde 11 adet ve son olarak da 1c düzeyinde 1 adet soru olduğu görülmüştür. Ayrıca yeterlilik düzeylerine örnek teşkil etmesi amacıyla kitaptan bazı sorulara yer verilmiştir.

Bir kreşin kütüphanesinde bulunan kitaplar yaşlara göre düzenlenmiş ve aşağıdaki gibi kitapların listesi yapılmıştır.

| | 3 yaş+ (3 yaş ve üzeri) | 4 yaş+ (4 yaş ve üzeri) | 5 yaş+ (5 yaş ve üzeri) |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kelebek | ✓ | | |
| Çiftlikte | ✓ | | |
| Bebekler Nereden Gelir | ✓ | | |
| Şekiller | ✓ | | |
| Dinozor | ✓ | | |
| Labirent Kitabım | | ✓ | |
| Hayvanlar | | ✓ | |
| Sayılar | | ✓ | |
| Taşıtlar | | ✓ | |
| Bitkileri İnceliyoruz | | | ✓ |
| Çılgın Hayvanlar | | | ✓ |
| İşığı Arıyoruz | | | ✓ |

Bu listeye göre "3 yaş+", "4 yaş+" ve "5 yaş+" kitapların kümeleri sırasıyla A, B ve C harfleriyle gösterilerek aşağıdaki şema çizilmiştir.

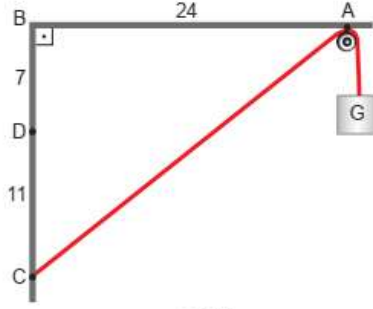


Şemada boyanarak gösterilen kümelerdeki kitapların toplam sayısı kaçtır?

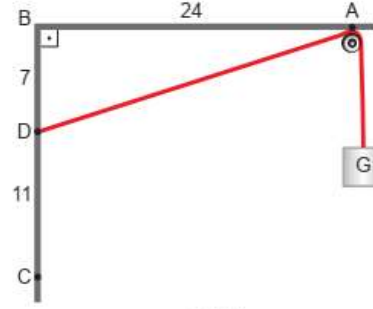
Şekil 4.1. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki 1b düzeyi soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 60).

Şekil 4.1. ile verilen soruda bir kreşin kütüphanesinde bulunan kitapların yaşlara göre sınıflandırılması tablo ile verilmiştir. 3 yaş ve üzeri, 4 yaş ve üzeri ve 5 yaş ve üzeri kitapları sırasıyla A, B ve C kümesi olarak düşünülüp A kümesi B kümesinin alt kümesi, B kümesi de C kümesinin alt kümesi olacak şekilde şema ile gösterilmiştir. Boyalı bölgelere karşılık gelen kümelerinin eleman sayılarının toplamı sorulmaktadır. Öğrenci bu soruda 3 yaş üzeri kitapların A kümesini temsil ettiğini ve şema ile açık bir biçimde verildiğini fark etmesi, sadece B kümesinin eleman sayısını bulmayı göz ardı etmesi, bunun yerine sadece 5 yaş üzeri kitapların sayısını tablodan çıkarması beklenmektedir. Verilen tabloda bilgiler açıkça verilmiştir. Öğrenci son olarak A kümesinin eleman sayısı ile sadece C kümesinin eleman sayısını toplaması gerekmektedir. Anlaşılması kolay bir soru ve tamsayılarla işlem yaparak sonucu kolayca bulabildiği için ölçme yeterlilik düzeylerinden 1b düzeyi olarak sınıflandırılmıştır.

Şekil I'de verilen basit makara düzeneğinde $|AB| = 24$ cm, $|BD| = 7$ cm ve $|DC| = 11$ cm'dir. Bir ucu C noktasına bağlı uzunluğu sabit olan ipin diğer ucunda G yükü bulunmaktadır.



Şekil I



Şekil II

Bu ip Şekil II'deki gibi D noktasına bağlandığında G yükü kaç santimetre aşağıya iner?

Şekil 4.2. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki 3. düzey soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 48).

Şekil 4.2.'de ki örnek basit bir makara düzeneğinden bahsetmektedir. Üçüncü düzeyde gerçek yaşam içerikli bir soru olarak öğrencinin aşamalı bir karar verme becerisi ve işlemsel düşünmeyi gerektiren davranışlarda bulunması gerekmektedir. İpin yerinin C noktasından D noktasına bağlanması sonucu G yükünün daha fazla aşağı ineceği görülmekte ve kaç santimetre aşağı ineceği sorulmaktadır İlk olarak sorunun içindeki Şekil I'in verilerine göre öğrenci Pisagor teoremi yardımıyla $[AC]$ doğru parçasının uzunluğu hesaplamalıdır. Daha sonra yine Pisagor teoremi yardımıyla $[AD]$ doğru parçasının uzunluğunun hesaplanması gerekmektedir. Son olarak $|AC|$ ile $|AD|$ farkının alınmasıyla G yükünün ne kadar aşağıya ineceğini bulmuş olacaktır.

Bir marketin, alışveriş arabaları için ayırdığı yerin uzunluğu 410 cm'dir. İç içe geçmiş 5 alışveriş arabasının uzunluğu 160 cm, iç içe geçmiş 3 alışveriş arabasının uzunluğu 130 cm'dir.



Buna göre alışveriş arabaları için ayrılan bu yere en çok kaç alışveriş arabası konulabilir?

Şekil 4.3. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki 4. düzey soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 46).

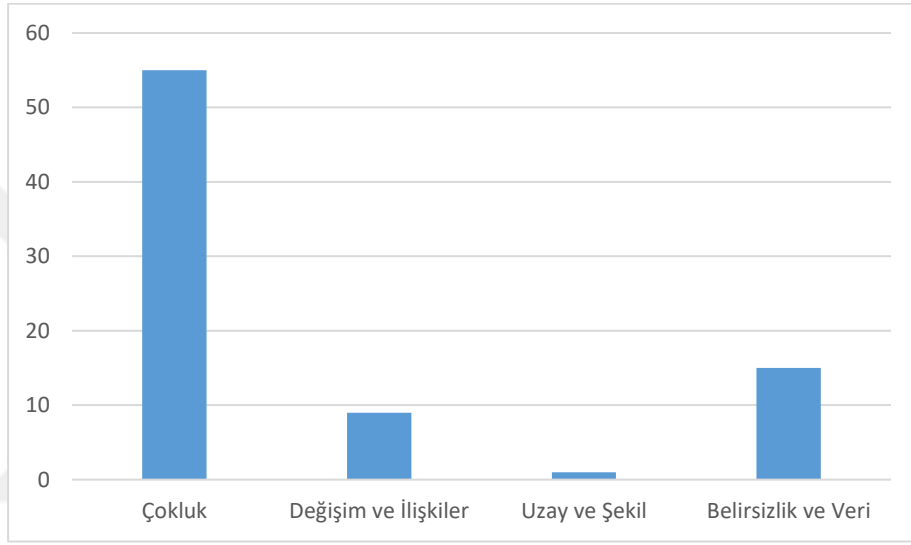
Şekil 4.3.' deki örnek 4. düzey yeterlilik düzeyindedir. İki değişken içeren denklemler kurması, ayrılan yere kaç tane alışveriş arabası konulacağını hesaplaması için akıl yürütmesi ve yeni bir denklem oluşturup sağlayıncaya kadar sayıları denemesi gerekmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

İkinci alt probleme ait 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki soruların PISA matematiksel içerik alanlarına göre dağılımı incelenmiştir.

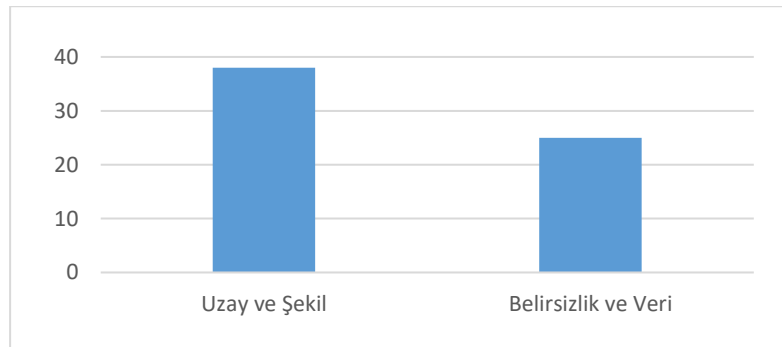
4.2.1. İkinci alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı

PISA 2022’de dört içerik alanı; belirsizlik ve veri, değişim ve ilişkiler, çokluk, uzay ve şekil olacak şekilde sınıflandırılmıştır. 9. sınıf tekrar testleri kitapları için nasıl dağılım gösterdiği grafiklerle gösterilmiştir.



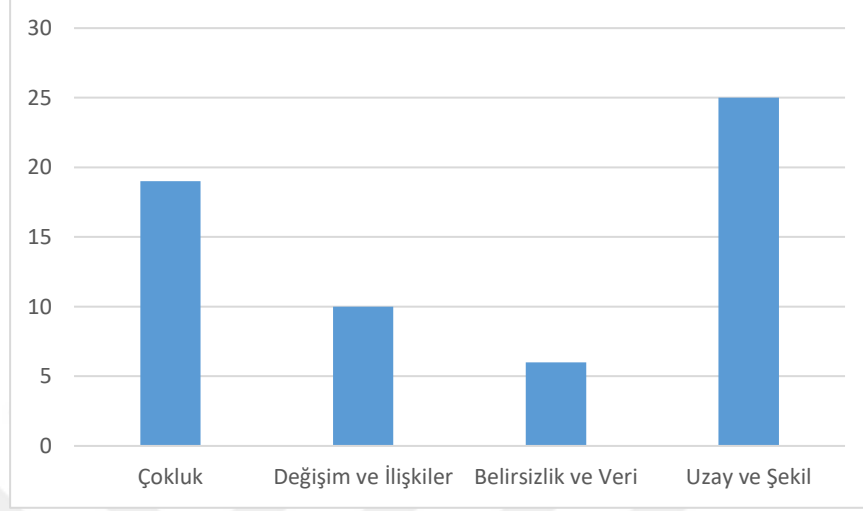
Şekil 4.4. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki matematiksel içerik dağılımı.

Birinci kitapta 80 sorudan 55 adet çokluk, 9 adet değişim ve ilişkiler, 1 adet uzay ve şekil, 15 adet de belirsizlik ve veri içerik alanlarından sorulmuştur. Yüzde olarak ifade edecek olursak çokluk %69, değişim ve ilişkiler %11, belirsizlik ve veri %19, uzay ve şekil %1 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.5. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki matematiksel içerik dağılımı.

İkinci kitapta 63 sorudan 38 adet uzay ve şekil, 24 adet belirsizlik ve veri içerik alanlarından sorulmuştur. Yüzde olarak ifade edecek olursak belirsizlik ve veri %40, uzay ve şekil %60 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.6. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki matematiksel içerik dağılımı.

Üçüncü kitapta 60 sorudan 19 adet çokluk, 10 adet değişim ve ilişkiler, 25 adet uzay ve şekil, 6 adet de belirsizlik ve veri içerik alanlarından sorulmuştur. Yüzde olarak ifade edecek olursak çokluk %32, değişim ve ilişkiler %17, belirsizlik ve veri %10, uzay ve şekil %41 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca matematiksel içerik alanlarına örnek teşkil etmesi amacıyla kitaptan bazı sorulara yer verilmiştir.

Seçmenlerin T.C. kimlik numaralarının son dört hanesine göre hangi katta oy kullanacakları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- 2'ye ve 11'e tam bölünenler 1. katta,
- 3'e ve 8'e tam bölünenler 2. katta

oy kullanacaklardır. Ayşe, Burcu, Cemal, Deniz ve Elif'in T.C. kimlik numaralarının son dört hanesi aşağıda verilmiştir.

| | |
|-------|----------|
| Ayşe | ... 2530 |
| Burcu | ... 7680 |
| Cemal | ... 7062 |
| Deniz | ... 2354 |
| Elif | ... 4056 |

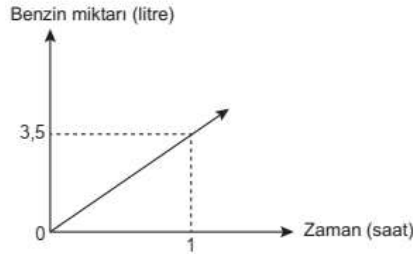
Buna göre aşağıdakilerden hangisindekiler aynı katta oy kullanır?

- A) Ayşe - Burcu B) Cemal - Burcu C) Elif - Deniz D) Elif - Ayşe E) Burcu - Elif

Şekil 4.7. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki çokluk içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 66).

Matematiksel içerik alanından olan çokluk sayılarla ilişkilendirilmektedir. Çokluk kategorisine sayılar ve cebir öğrenme alanının konuları içinde yer alan bölünebilme kuralları da girmektedir. Bu örnekte, 2, 3, 8 ve 11 sayıları ile bölünebilme kurallarını kullanarak öğrencinin soruyu çözebileceği görülmektedir. Türkiye Cumhuriyeti kimlik numarasının son dört hanesinin seçimlerde oy kullanacakları katları belirlemek için kullanılması örneği veriliyor. Bu durumda, kişilerin sayı algısıyla (son dört hane) nesnelere (katlar) ve ilişkilerin (oy kullanma hakkı) sayısal olarak ifade edildiği ve bu sayısal ifadelerin değerlendirilerek belirli bir sonuca ulaşıldığı görülmektedir. Böylece sayılarla ilişkili farklı konuların ve kavramların, gerçek dünya örnekleriyle nasıl bağlantılı olduğu da görülmektedir.

Başlangıçta deposunda 42 litre benzin bulunan bir araç sabit hızla hareket ettiğinde zamana bağlı olarak tükettiği benzin miktarı aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre kaç saat sonra aracın deposunda kalan benzin miktarı başlangıçtaki benzin miktarının $\frac{1}{3}$ 'üne eşit olur?

Şekil 4.8. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki değişim ve ilişkiler içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 44).

Şekil 4.8. deki örnek, değişim ve ilişkiler içerik alanı ile uygunluk gösteriyor. PISA 2022'de belirtildiği gibi, bu konu, temel değişim türlerini anlama ve tahmin etme amacıyla uygun matematiksel modelleri kullanmayı içerir. Bu bağlamda, uygun fonksiyonların, denklemlerin ve eşitsizliklerin kullanılması önemlidir. Ayrıca, ilişkilerin simgesel ve grafiksel gösterimleri arasında ilişki kurma, yorumlama ve dönüştürme işlemleri de bu kategoriye dahildir. Bu örnekte, bir aracın deposunda bir miktar benzin var iken zamana bağlı olarak tükettiği benzin miktarının grafikte gösterilmesiyle ilgili bir senaryo verilmiştir. Öğrencinin, bu grafikten yola çıkarak bir model geliştirmesi ve oluşturacağı denklemi çözmesi gerekiyor. Bu denklem, belirli bir zamanda aracın depoda kaç litre benzin kaldığını bulmaya yardımcı olacaktır. Öğrenci, bu denklemi çözerek, kaç saat sonra aracında 14 litre benzin kaldığını bulabilir. Bu örnek, matematiksel modelleme ve denklemlerin gerçek dünya problemlerini çözmekte nasıl kullanılabileceğini gösteriyor. Aynı zamanda, ilişkilerin simgesel ve grafiksel gösterimlerinin nasıl anlaşılacağı ve bunların birbirine dönüştürülebileceği konusunu da

vurguluyor. Bu tür beceriler, matematiksel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır.

Coğrafya öğretmeni Ebru Hanım, okulunda düzenlenecek olan bir doğa gezisi için sınıfından 2 öğrenci seçecektir. Bu öğrencileri yıl içerisinde yaptığı beş sınavın ortalamalarını inceleyerek seçecektir. Yaptığı sınavların ortalamalarına göre ilk dört dereceye giren Eda, Karahan, Emre ve Merve'nin puanları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Öğrencilerin Yıl İçindeki 5 Sınavdan Aldıkları Puanlar

| | 1. Sınav | 2. Sınav | 3. Sınav | 4. Sınav | 5. Sınav |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Eda | 85 | 92 | 81 | 84 | 93 |
| Karahan | 87 | 85 | 90 | 79 | 84 |
| Emre | 89 | 78 | 86 | 84 | 88 |
| Merve | 85 | 91 | 83 | 81 | 85 |

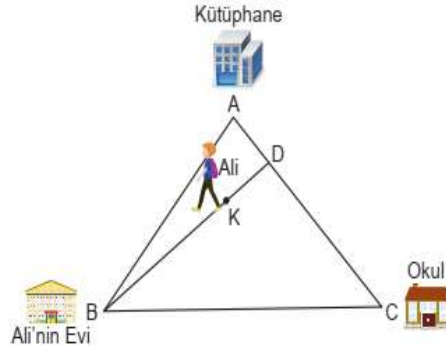
Ebru Hanım okulunda düzenlenecek olan doğa gezisi için sınavlarda ilk dört dereceye giren başarılı ve istikrarlı hangi iki öğrenciyi seçmelidir?

Şekil 4.9. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki belirsizlik ve veri içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 64).

Şekil 4.9.'da ki örnek, matematiksel içerik alanlarından biri olan belirsizlik ve verinin gerçek dünya uygulamalarını açıklıyor. Doğa gezisi için dört öğrenciden ikisini seçmek için sınav sonuçlarının kullanılması, belirsizlik ve veri kavramlarının nasıl işlevsel olduğunu gösteriyor. Öncelikle öğrencilerin sınav sonuçlarının aritmetik ortalaması alınıyor. Bu, veri setinin merkezi eğilimini belirlemeye yardımcı olur. Sonra, veri setinin açıklığı hesaplanıyor. Açıklık, veri noktalarının dağılımının ne kadar yaygın olduğunu gösterir. Bu adımlar, verilerin doğru bir şekilde yorumlanması için önemlidir çünkü ortalamaya ve açıklığa dayanarak, veri setinin karakteristiği hakkında daha iyi bir anlayış elde edilebilir.

Sonuç olarak, doğru sonuca ulaşmak için belirsizliğin azaltılması ve verilerin doğru bir şekilde yorumlanması kritik öneme sahiptir. Bu örnek, belirsizlik ve veri konularının günlük hayatta nasıl kullanılabileceğini gösteriyor ve etkili kararlar almak için bu konuların önemini vurguluyor.

Ali'nin evi, okulu ve gittiği kütüphane şekildeki ABC üçgeni ile modellenmiştir. Ali'nin bulunduğu K noktası bu üçgenin diklik merkezi olup, D noktası kütüphane ile okul arasında bir noktadır. Kütüphane, okul ve ev arasındaki açının ölçüsü 60° dir. Kütüphane ile okul arasındaki uzaklık $800\sqrt{3}$ metre ve Ali'nin D noktasına uzaklığı 400 metredir.



Buna göre şekilde Ali'nin bulunduğu noktanın evine olan uzaklığı kaç metredir?

Şekil 4.10. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki uzay ve şekil içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 47).

Uzay ve şekil içerik alanı, çeşitli alt eylemleri ve geometri öğrenme alanının içindeki üçgenler konularını içerir. Bu içerik alanı, örüntülerin açıklanması ve analiz edilmesi, nesnelerin özelliklerinin anlaşılması, mekânsal görselleştirmelerin yapılması, konumlar ve yönelimlerin belirlenmesi gibi konuları kapsar. Şekil 4.10.'da yer verilen örnekte de görüleceği üzere Ali'nin evine olan uzaklığının hesaplanabilmesi için kullanılan diklik merkezi ifadesinden görsel temsili olarak [BD] doğru parçasının yükseklik olduğunu anlaması, aynı zamanda A köşesinden de yine yükseklik çizip 30-60-90 özel üçgeninin özelliklerini kullanması gerekmektedir. Geometrik akıl yürütme ve geometrik kavramların kullanılması öğrencilerin farkındalık, problem çözme ve görsel algı gibi becerilerini geliştirmeye yardımcı olacaktır. Ayrıca, gerçek dünya etkileşimlerini ve hareketleri anlama yeteneğini de artırmaktadır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Üçüncü alt probleme ait 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki soruların PISA genel içerik alanlarına göre dağılımı incelenmiştir.

4.3.1. Üçüncü alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı

PISA 2022'de dört farklı içerik alanı kullanılmıştır. Bu alanlar kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel alan olarak isimlendirilmektedir.

Tablo 4.4. 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki soruların PISA genel içerik alanlarına göre soru sayısı dağılımı.

| Genel İçerik Alanı | Kitaplar | | |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 9. sınıf tekrar testleri 1 | 9. sınıf tekrar testleri 2 | 9. sınıf tekrar testleri 3 |
| Kişisel | 9 | 5 | 6 |
| Mesleki | 1 | 5 | 4 |
| Toplumsal | 35 | 24 | 23 |
| Bilimsel | 35 | 29 | 27 |
| Toplam | 80 | 63 | 60 |

Tablo 4.4. incelendiğinde, her bir kitap için farklı genel içerik alanlarındaki soru dağılımını görebiliriz. Birinci kitapta toplumsal ve bilimsel genel içerik alanı sayısı eşit ve fazla iken mesleki ve kişisel genel içerik alanından daha az soru yer almıştır. İkinci ve üçüncü kitaplar benzerlik göstermiştir. Bilimsel genel içerik alanı her iki kitapta da en fazladır. Kişisel ve mesleki genel içerik alanından ise sorulan soru sayısı azdır. Ayrıca genel içerik alanlarına örnek teşkil etmesi amacıyla kitaptan bazı sorulara yer verilmiştir.

Oğuz bilgisayarında kayıtlı olan aynı büyüklükteki iki dosyayı yükleme hızları biri diğerinin iki katı olan farklı iki taşınabilir belleğe sırayla kaydetmek istiyor. Birinci dosyayı yükleme hızı yavaş olan taşınabilir belleğe gönderdikten bir süre sonra aşağıdaki ekranı görüyor.



Oğuz birinci dosyanın yüklenmesi bittikten sonra ikinci dosyayı yüklenme hızı birincinin iki katı olan diğer taşınabilir belleğe gönderiyor.

Buna göre ikinci dosyanın %84'ü tamamlandığında dosyanın tamamının yüklenmesi için kalan süre kaç saniye olur?

Şekil 4.11. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki kişisel genel içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 71).

Oğuz'un kişisel bilgisayarına dosya yükleme eylemini ve bu dosyaların yüklenme hızlarının ilişkisini verdikten sonra ikinci dosyanın yüklenemeyen kısmının yüklenmesi için ne kadar süreye ihtiyacı olduğunu sorgulayan bir örnektir. Oğuz'un belirli bir dosya kısmını yüklemek için gereken süreyi belirlemesi gereken bir senaryoyu göstererek, kişisel planlamanın önemini vurgular. Ayrıca bunu teknolojik bağlamda zaman yönetimi becerilerinin pratik bir uygulaması olarak ele alabiliriz.

Bir okulun okul başkanlığı için Ali, Beril, Ceren, Deniz ve Elif olmak üzere 5 öğrenci aday olmuştur. Yapılan 5 adaydan 4'ünün oy yüzdeleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Bu seçimde Elif ile Deniz arasında 222 oy farkı vardır.

Buna göre,

- I. Geçerli oy sayısı 1580'dir.
- II. 1. olan ile 2. olan aday arasındaki oy farkı 74'tür.
- III. 3. olan aday 296 oy almıştır.
- IV. En düşük oy alan 3 adayın oylarının toplamı 444'tür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

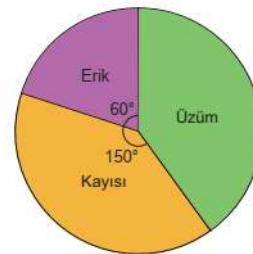
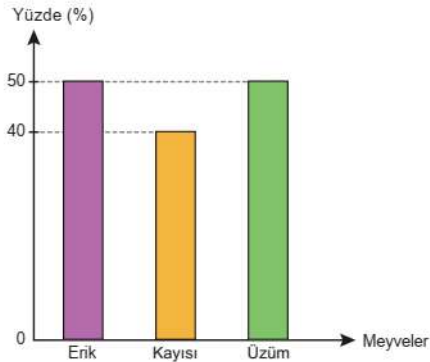
Şekil 4.12. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki toplumsal genel içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 66).

Şekil 4.12.'deki örnek genel içerik alanlarından toplumsal bir konuyu ele almaktadır. Bireyin günlük hayatını etkileyen toplumun yapısını oluşturan unsurlar vardır. Okullar ve öğrenciler toplumun önemli bir parçasıdır. Seçimlerde oy kullanma süreci toplumun karar alma süreçlerini belirleyen önemli bir unsurdur ve bir okulun okul başkanlığı için yapılan bir seçimdeki beş adayın aldığı oy yüzdeleriyle ilişkilendirilmiş bir soru toplumsal içerik alanına uygun bir sorudur.

Bir kuru yemişiçi yaş olarak aldığı erik, kayısı ve üzümü kurumaya bırakmıştır. Bu meyvelerin kurutulduktan sonra kaybettikleri kütle yüzdeleri Grafik 1'de, kütlelerine göre dağılımı Grafik 2'de verilmiştir.

Grafik 1: Meyvelerin Kururken Kaybettikleri Kütlelerinin Yüzdeleri

Grafik 2: Kurutulan Meyvelerin Kütlelerinin Dağılımları

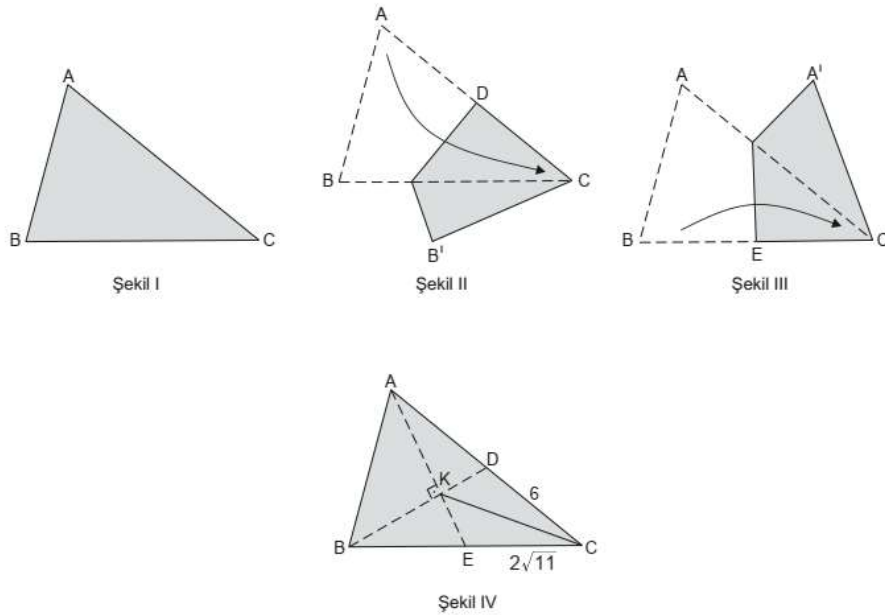


Yaş meyvelerin toplam kütleleri kuruduktan sonraki kütlelerinden 620 kg fazla olduğuna göre kuru yemişiçi kaç kg kuru meyve elde etmiştir?

Şekil 4.13. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki mesleki genel içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 60).

Şekil 4.13.'de ki örnek, mesleki genel içerik alanına uygun bir şekilde, günlük iş yaşamında karşılaşılabilen gerçek dünya problemlerine odaklanır. Bir kuruyemişçinin satacağı ürünlerin yaş iken ki kütleleriyle kuruduktan sonraki kütlelerinin değişimini incelemek, kuruyemişçinin iş süreçlerini anlamak ve optimize etmek için önemli bir adımdır. Grafikler, aracılığıyla yaş ile kurutulmuş kütlenin ilişkisinin incelenmesi, kuruyemişçinin ne kadar kuru meyve elde edeceğini belirlemek için değerli bir araç sağlar. Yaş ve kurutulmuş kütlenin ilişkisinin analizi, kuruyemişçinin ürünlerinin işlenmesi ve depolanması için gerekli süreçlerin planlanması açısından kritik öneme sahiptir. Bu tür bir analiz, kuruyemişçinin hangi ürünleri hangi koşullar altında tercih edeceğini belirlemesine ve iş süreçlerini buna göre ayarlamasına yardımcı olabilecektir. Örneğin, kurutma işlemi için kullanılan yöntemler veya kurutma süreleri, karar vericinin tercihlerine ve müşteri taleplerine göre ayarlanabilir.

Şekil I'de verilen ABC üçgeni şeklindeki kağıt parçasının A köşesi, C köşesi ile çakışacak şekilde üst üste katlanarak Şekil II'deki kağıt parçası elde ediliyor. Bu katlamada oluşan kat izinin [AC] üzerindeki noktası D olarak adlandırılıyor. Sonra katlanan kağıt parçası açılarak B köşesi, C köşesi ile çakışacak şekilde üst üste katlanarak Şekil III'teki kağıt parçası elde ediliyor. Bu katlamada oluşan kat izinin [BC] üzerindeki noktası E olarak adlandırılıyor. Daha sonra Şekil III'deki kağıt parçası açılıp [AE], [BD] ve [CK]'ları çizilerek Şekil IV'teki kağıt parçası elde ediliyor.



Şekil IV'te $[AE] \perp [BD]$, $[AE] \cap [BD] = \{K\}$, $|CD| = 6$ cm ve $|CE| = 2\sqrt{11}$ cm olduğuna göre $|CK|$ kaç santimetredir?

Şekil 4.14. 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabındaki bilimsel genel içerik alanına uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 41).

Bu tür ölçümler ve hesaplamalar, bilimsel yöntemler çerçevesinde gerçekleştirilir. Verilerin doğru bir şekilde toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması, bilimsel araştırma ve keşif süreçlerinin temel bir parçasıdır. Dolayısıyla, ölçüm ve matematiksel analizle ilgili bu tür çalışmalar, bilimsel genel içerik alanı altında incelenmiştir. Üçgen şeklindeki kâğıt parçasının birkaç kez katlanmasıyla oluşan şekilden E ve D noktalarının orta nokta olduğu anlaşılıp K noktasının ağırlık merkezi olduğu keşfedildikten sonra dik üçgenlerde Pisagor teoremi uygulanıp istenilen $|CK|$ uzunluğu hesaplanabilecektir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

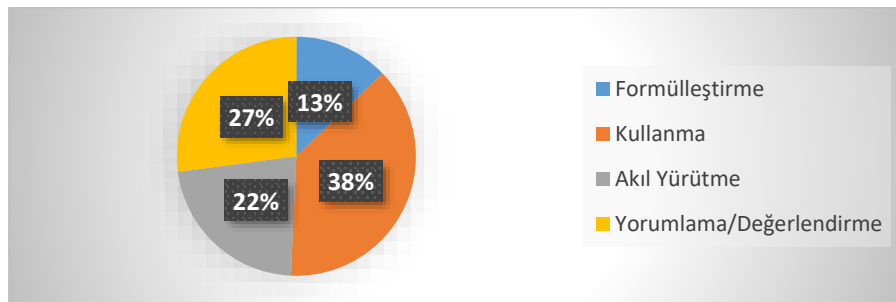
Dördüncü alt probleme ait 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki matematik soruların PISA matematik süreçlerinin hangilerini kullanmaya yönelik olduğu incelenmiştir.

4.4.1. Dördüncü alt problemin 9. sınıf tekrar testleri kitaplarına göre dağılımı

PISA 2022’de dört matematiksel süreç incelenmiştir. Matematiksel akıl yürütme, durumları matematiksel olarak formülleştirme, matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma ve matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme matematiksel süreçleri oluşturmaktadır. Bu süreçlerin 9. sınıf tekrar testleri kitapları için nasıl dağılım gösterdiği grafiklerle gösterilmiştir.

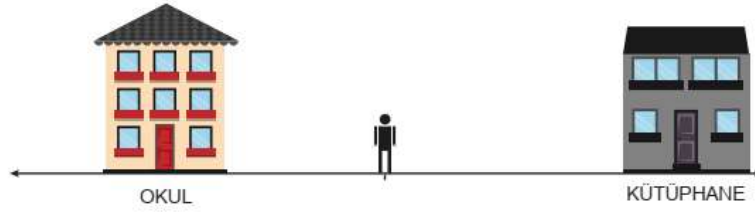
Tablo 4.5. 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki soruların PISA matematiksel süreçlere göre soru sayısı dağılımı.

| Kitaplar | 9. sınıf tekrar testleri 1 | 9. sınıf tekrar testleri 2 | 9. sınıf tekrar testleri 3 | Toplam |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------|
| Matematiksel Süreçler | | | | |
| Formüleştirme | 14 | 8 | 4 | 26 |
| Kullanma | 36 | 26 | 15 | 77 |
| Akil Yürütme | 9 | 14 | 22 | 45 |
| Yorumlama/Değerlendirme | 21 | 15 | 19 | 55 |



Şekil 4.15. 9.sınıf tekrar testleri kitabındaki matematiksel süreçlerin yüzdeleri dağılımı.

PISA matematik okuryazarlığının ölçme ve değerlendirme çerçevesinde yer alan matematiksel süreçlerinin ilk adımını formülleştirme süreci oluşturmaktadır. Bu süreçte öğrenciden beklenen problemdeki verilenleri, değişkenleri ilişkilendirip zihninde matematiksel bir yapıya dönüştürebilmesidir. Tablo 4.5. incelendiğinde birinci kitapta 80 sorudan 14 adet, ikinci kitapta 63 sorudan 8 adet, üçüncü kitapta 60 sorudan 4 adet matematiksel terimlerle formülleştirilebilen ve çözülebilen soru vardır.



Okuldan 40 m ve kütüphaneden 80 m uzaklıkta bulunan Engin'in bulunduğu konum şekilde modellenmiştir.

Engin'in bulunduğu konumun okula ve kütüphaneye uzaklığını ifade eden eşitlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $|x - 20| = 20$

B) $|x - 20| = 60$

C) $|x - 20| = 80$

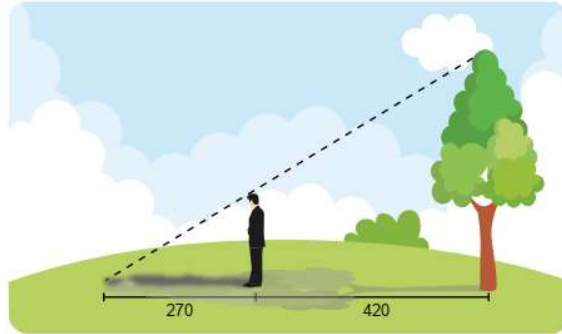
D) $|x - 60| = 20$

E) $|x - 55| = 15$

Şekil 4.16. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki formülleştirme sürecine uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 74).

Bu soruda Engin'in okula ve kütüphaneye uzaklığı bilinmektedir, tek değişken kullanarak bu uzaklıkları elde edebileceği bir formüle dönüştürmesi beklenmektedir. Bu yüzden formülleştirme sürecine uygun bir örnektir.

Yiğit, arkasında kalan ağacın boyunu hesaplamak istiyor. Ağaçtan 420 cm uzakta durduğunda kendi gölgesinin uç noktası ile ağacın gölgesinin uç noktası çakışmaktadır.

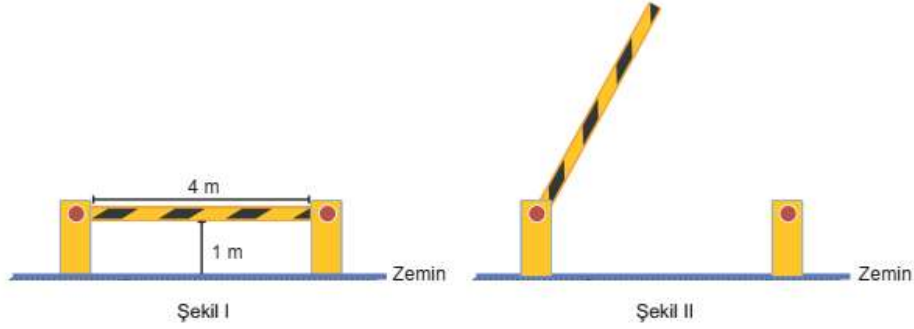


Yiğit'in boyu 180 cm ve gölgesinin uzunluğu 270 cm olduğuna göre ağacın boyu kaç cm'dir?

Şekil 4.17. 9.sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki kullanma sürecine uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 44).

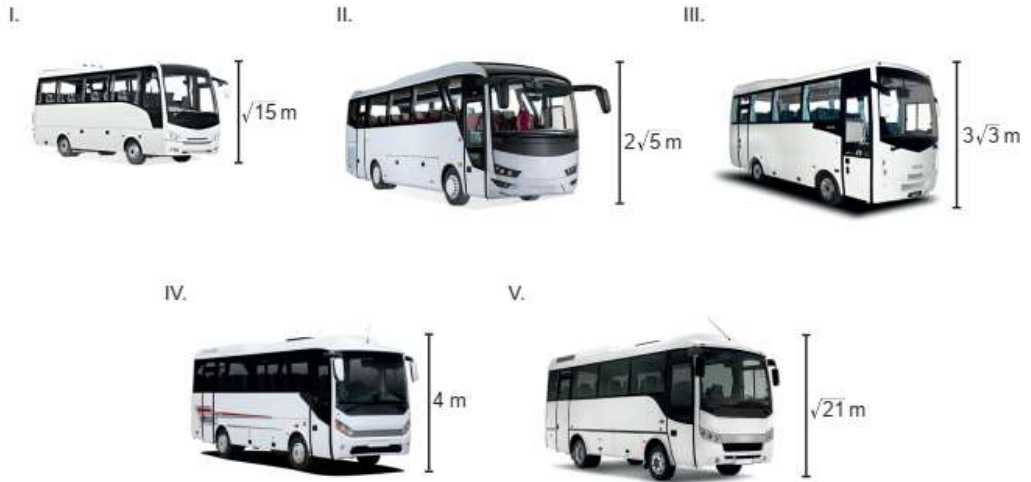
Şekil 4.17. de verilen örnekte öğrencinin Yiğit'in boy ve gölgesinin uzunluğunun, ağaca olan uzaklığının bilinmesi ile uzamsal şekilleri göstermeli temel benzerlik teoremini bilip matematiksel olarak işlemlere dönüştürmesi gereklidir. Bu yüzden matematiksel kavramları, yöntemleri kullanma söz konusudur.

. Bir otoparkın girişinde bulunan 4 m uzunluğundaki bariyer eşit kademeli olarak çalışmaktadır.



Kapalı konumdan, zemine dik olacak şekilde 6 kademe açılan Şekil I'deki bariyer, araç geçişi için kaldırılırken arıza yapıp 4. kademe Şekil II'deki gibi takılı kalıyor.

Buna göre,

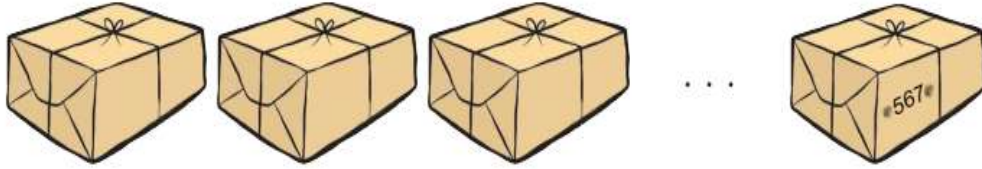


yükseklikleri verilen genişlikleri 2,1 m olan araçlardan hangileri bu bariyerdan geçemez?

Şekil 4.18. 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabındaki yorumlama/değerlendirme sürecine uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 41).

Şekil 4.18.'de verilen örnekte, öğrencinin mantıklı düşünme, matematiksel işlemler yapma ve sonuçları yorumlama becerilerini kullanması gerekiyor. İlk olarak, öğrenci bariyerin altından geçebilecek otobüsleri belirlemek için 30-60-90 üçgeninin özelliklerini kullanmalıdır. Bariyerin yüksekliğini bulmak için, öğrenci bariyerin üstündeki noktadan yer seviyesine olan mesafeyi ölçmelidir. Ardından, yükseklikleri irrasyonel sayılarla ifade edilmiş otobüslerin yükseklikleri hangi tamsayıya daha yakın olduğunu tahmin etmesi ve bu

tahminlerle hangi otobüsün bariyerin altından geçebileceğini belirlemesi gerekmektedir. Son olarak, bu tahminlerin mantıklı olup olmadığını değerlendirmesi ve sonuçları yorumlaması beklendiği için yorumlama ve değerlendirme sürecine uygun bir örnektir.



Öğrenci sayısı 30 000'den az olan bir üniversitede yapılan bir sınavla ilgili aşağıdakiler bilinmektedir.

- Her öğrenci bir sınav kağıdı kullanmıştır.
- Sınav kağıtları kırk beşerli olmak üzere zarflara konulduğunda en son zarfta 25 adet sınav kağıdı bulunmaktadır.
- Bu zarflar paketlenmiş ve son paketin yan tarafına sınav kağıtlarının toplam sayısı yazılmıştır.

Son pakette yazılan sayının birler ve on binler basamakları silindiği ve 567 şeklinde bir sayı görüldüğüne göre bu sınavda kaç adet zarf kullanılmıştır?

Şekil 4.19. 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabındaki akıl yürütme sürecine uygun soru örneği (ÖDSGM, 2022, s 73).

Matematiksel süreçlere eklenmiş olan akıl yürütme bu soru için kritik öneme sahiptir. Öğrenci mantığını kullanarak matematiksel işlemlere başlamalıdır. Birler ve on birler basamağı bilinmemekte ama 30 000'den az öğrenci olduğu için on binler basamağının 2 olacağını, en son zarfta 25 adet kâğıt olması birler basamağının 5 olacağını düşünmesi gerekmektedir. Yani ilgili bilgilerle mantıksal çıkarım yapmalıdır. $25\ 675 - 25 = 25\ 650$ adet sınav kağıdının kırk beşerli zarflara konulacağı için 45'e bölmek gereklidir sonuç 570 çıkar ancak bir zarfta 25 sınav kâğıdı olduğunu da unutmamalı ve bir eklemelidir. Sürecin tamamında akıl yürütme kritik öneme sahip olduğu için akıl yürütme sürecine uygun bir örnektir.

PISA 2022'de belirtildiği gibi matematiksel süreçlerin dört alt başlığına göre 9. sınıf tekrar testleri kitabındaki sorular incelenmiştir. Tablo 4.5.'de gösterildiği üzere matematiksel çıktılar yorumlama, uygulama ve değerlendirme 9. sınıf tekrar testleri 1 kitabında 21 adet, 9. sınıf tekrar testleri 2 kitabında 15 adet, 9. sınıf tekrar testleri 3 kitabında 19 adet olmak üzere toplam 55 soruda görülmektedir.

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen bulgular, literatürdeki mevcut bilgilerle ilişkilendirilerek tartışılmış ve bazı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma kapsamında literatüre katkı sağlaması düşünülen önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Tartışma

Bu araştırmada, Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki 203 soru, PISA matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri, matematiksel süreçler, içerik alanları ve genel içerik alanları açısından incelenmiştir.

Bulgular kısmı birinci alt başlığı incelendiğinde, 6. yeterlilik düzeyinden hiç soru sorulmadığı görülmüştür. 14 adet 5. düzey, 38 adet 4. düzey, 54 adet 3. düzey, 52 adet 2. düzey, 22 adet 1a düzeyinde, 9 adet 1b düzeyinde, 14 adet 1c düzeyinde soru olduğu tespit edilmiştir. Kitaplarda ağırlıklı olarak 2. ve 3. düzeyde sorulara yer verildiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde gerçekleştirilen önceki çalışmaları destekler niteliktedir. Doküman analizi yöntemi kullanılarak ders kitabı incelemesi yapılmış pek çok çalışmada da benzer bulguların olduğu bilinmektedir.

PISA 2022 verileri incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin %61'lik kısmı 2. düzeyin altındaki soruları çözebilmektedir. Bu öğrencilerin %25'i 2. düzeyde, %19'u ise 3. düzeyde performans sergilemektedir. Bu durum, öğrencilerin temel becerileri anlama ve uygulama konusunda orta seviyede olduğunu göstermektedir. Ayrıca, sadece %11'i 4. düzeyde, %5.4' ü 5. ve 6. düzeyde bir performans gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, Türkiye'deki öğrenci popülasyonunun genel olarak yüksek düzey becerilere sahip olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin başarısına katkı sağlaması için hazırlanan ve kullanılan ölçme araçlarının (kitaplardaki soruların) bu sonuçlarda etkili olduğu ve öğrencilerin beceri düzeylerinin kitaplardaki sorularla tutarlı olduğu düşünülmektedir.

Baltacı ve Biber (2023), çeşitli ülkelerin uluslararası sınavlardaki başarı düzeylerini, ders kitaplarında yer alan soruların PISA sorularına benzerlik ve farklılıklarını analiz ederek tespit etmeye çalışmışlardır. Böylece, yeni yayımlanacak ders kitaplarının içeriklerine katkı sunmayı hedeflemişlerdir. Bayram ve Açıkyıldız (2024), 9. sınıf ders kitaplarındaki uzay ve

şekil içerik alanında, ilk üç düzeydeki sorulara yer verildiğini belirtmişlerdir. Daha üst düzey soruların da ders kitaplarına dahil edilmesinin gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Öngel'in (2023), çalışmasında incelenen kitaplardaki soruların alt düzeylerde olduğu, bağlam, süreç ve içerik bakımından da eşit dağılım göstermediği belirtilmiştir. Bu durum aynı zamanda öğretim programı ile ilişkilendirilmiştir.

İkinci alt probleme ait bulgular PISA içerik alanları açısından incelendiğinde; 74 adet çokluk, 19 adet değişim ve ilişkiler, 64 adet uzay ve şekil, 45 adet de belirsizlik ve veri içerik alanlarından soru sorulduğu görülmüştür.

Tablo 5.1. Türkiye ile OECD ülkelerinin matematiksel içerik alanına göre alt ölçeğindeki ortalama performansı (MEB, PISA 2022).

| | Değişim ve İlişkiler | Çokluk | Uzay ve Şekil | Belirsizlik ve Veri |
|------------------------|----------------------|--------|---------------|---------------------|
| OECD Ortalaması | 470 | 472 | 471 | 474 |
| Türkiye | 449 | 455 | 442 | 458 |

PISA 2022 verileri incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin ortalama performansı çokluk, belirsizlik ve veri içerik alanlarında daha yüksek iken değişim ve ilişkiler ile uzay ve şekil içerik alanlarında daha düşüktür. 9. sınıf tekrar testleri kitaplarında da değişim ve ilişkiler içerik alanında az sayıda soruya yer verildiği, en fazla sorunun ise çokluk içerik alanından sorulduğu görülmüştür. Yine yeterlilik düzeylerinde olduğu gibi eşit dağılım görülmemiştir. PISA 2022'de konu alanlarına eklenen büyüme olguları, geometrik yaklaşımlar, koşullu karar verme ve bilgisayar simülasyonlarına yer verilmemiştir.

Üçüncü alt probleme ait bulgularda, soruların günlük hayat bağlamında yer verilen kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel genel içerik alanlarına göre nasıl dağılım gösterdiği incelenmiştir. İncelenen 203 sorudan toplam 20 adet kişisel, 10 adet mesleki, 82 adet toplumsal, 91 adet bilimsel genel içerik alanından soruyu kapsamadığı görülmüştür. Bu durum beklenen dağılımın dışındadır. Tarım ve Tarku (2022), çalışmalarında, 8. sınıf matematik ders kitabı olarak kullanılan MEB ortaokul matematik 8 ders kitabındaki soruların, matematik okuryazarlık bağlamları, matematiksel süreçler, soru tipleri, içerik kategorisi ve PISA 2018 Matematik Yeterlilik Ölçeği açısından incelenmiştir. En çok sorunun bulunduğu bağlamın "bilimsel bağlam" olduğu ve en az sorunun bulunduğu bağlamın "toplumsal bağlam" olduğu belirtilmiştir. Benzer olarak 9. sınıf tekrar testleri kitaplarındaki sorular açısından da bilimsel bağlamda çok soru sorulmuştur.

Dördüncü alt probleme ait bulgulara göre kitaplarda tespit edilen 203 sorudan 26 adet formülleştirme, 77 adet kullanma, 45 adet akıl yürütme, 55 adet yorumlama ve değerlendirmenin sorunun çözümünde kritik öneme sahip olduğu görülmektedir. PISA matematiksel okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde bir sorunun çözümünde öğrencilerden beklenen çeşitli matematiksel süreçler vardır. Matematiksel akıl yürütme becerisi göstermesi, durumları matematiksel olarak formüllerle ifade etmesi, matematiksel kavram, olgu ve süreçleri etkin bir biçimde kullanması ve matematiksel çıktıları doğru bir şekilde yorumlaması, uygulaması ve değerlendirmesi öğrencilerden beklenen davranışlardır. Murdaningsih ve Murtiyasa (2016), çalışmalarında Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) çerçevelerini temel alarak yeni Endonezya müfredatının (K-13) sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki matematik problemlerini analiz etmeyi ve tanımlamayı amaçlamışlardır. Sonuç kısmında öğrenci kitaplarının her iki döneminde de matematiksel kavramları, olguları, prosedürleri ve akıl yürütmeyi kullanma sürecini içeren problemlerin diğerlerine göre daha baskın olduğunu belirtilmiştir.

PISA 2022 verileri incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin OECD ülkelerinin matematiksel süreçler açısından performansları tabloda verilmiştir.

Tablo 5.2. Türkiye ile OECD ülkelerinin matematiksel alt ölçeğine göre puanlaması (MEB, PISA 2022).

| | Formülleştirme | Kullanma | Yorumlama | Akıl Yürütme |
|------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| OECD Ortalaması | 469 | 472 | 474 | 473 |
| Türkiye | 451 | 452 | 455 | 454 |

Sorunun çözümünde kritik öneme sahip olan bu süreçlerdeki başarılarımız OECD ülkelerinin altında kalmıştır. 9. sınıf tekrar testleri kitabında matematiksel süreçlerin dağılımı da eşit değildir. Soruların çözümünde en çok matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma ağırlıkta olan sorular sorulmuştur, en az ise durumları matematiksel olarak formülleştirme yer almaktadır.

5.2. Sonuç

Elde edilen sonuç, öğrencilere sunulan destek materyallerdeki matematik sorularının çoğunlukla PISA matematik okuryazarlığı ölçme yeterlilik düzeyleri açısından 2. ve 3. düzeyde olduğu belirlenmiştir. 5. düzeyde çok az soru bulunurken, 6. düzeyden hiç soru bulunmamıştır. Bu durum, kitaplardaki soruların matematik yeterlilik düzeyleri açısından

dengeli bir dağılım göstermediği için 9. sınıf öğrencilerinin PISA matematik okuryazarlığını artırmada yeterli olmadığını göstermektedir.

Soruların içeriği incelendiğinde, en fazla çokluk ile uzay ve şekil içerik alanına yer verildiği gözlemlenmiştir. Kitabın PISA 2022’de nicelik içerik alanına eklenen bilgisayar simülasyonları, değişim ve ilişkiler içerik alanına eklenen büyüme olgusu, uzay ve şekil alanına eklenen geometrik yaklaşımlar, belirsizlik ve veri içerik alanına eklenen koşullu karar vermeye uygun soru örneklerine de rastlanılmamıştır.

Genel içerik alanında ise, bilimsel ve toplumsal konulara odaklanan soruların ağırlıkta olduğu görülmüştür. Matematiksel süreçler açısından sorunun çözümünde kullanma, yorumlama ve değerlendirme süreçlerinin kritik önem taşıdığı sorular ön planda bulunmaktadır.

Kitaplardaki soruların sayısında; matematiksel yeterlilik düzeyleri, içerik alanları, genel içerik alanları ve matematiksel süreçler açısından dengeli bir dağılım olmadığı görülmektedir. Ayrıca, uluslararası literatürdeki ve PISA matematik okuryazarlığı değerlendirmelerindeki sorularla benzerlik göstermediği de görülmüştür.

Sonuç olarak, hazırlanacak kitaplarda öğrencilerin etkileşimde bulunabileceği şekilde soruların hazırlanmasına önem verilmelidir. Ayrıca bilgisayar tabanlı değerlendirmelerin söz konusu olduğu bu tür izleme çalışmalarına katkı sağlayacak, öğrencilerin faydalanabileceği çoktan seçmeli test kitaplarının yerine üst düzey becerileri ölçen açık uçlu ve çoklu seçmeli sorular tercih edilmelidir. Bunun yanında bilgisayar simülasyonlarına yer verilebilecek dijital formlarda destek materyallerin oluşturulması sağlanmalıdır.

5.3. Öneriler

Teknoloji çağında, öğrencilere dijital beceriler kazandırmanın ve onları teknoloji kullanımına alıştırmmanın önemi giderek artmaktadır. Ancak mevcut destek materyaller içerisindeki kitaplarda bu alanda yeterli içerik bulunmadığı için yeni öğretim programlarında teknolojik araçların daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacak içeriklerin eklenmesi önerilmektedir. Özellikle PISA 2022’de eklenen büyüme olguları, geometrik yaklaşımlar, koşullu karar verme ve bilgisayar simülasyonları gibi konuların e-kitaplara veya ders kitaplarına entegre edilmesi önem arz etmektedir.

Sınıf içerisinde ders kitapların veya e-kitapların uygulayıcısı öğretmenler için ise PISA ve matematik okuryazarlığı konularında öğretmen bilişim ağı içerisinde düzenli hizmet içi eğitimler gerçekleştirilebilir. Bu eğitimler, öğretmenlerin PISA çalışmalarını ve beklentilerini daha iyi anlamalarını sağlayarak, öğrencilerin hangi becerilerini geliştirmeleri gerektiğini fark edip matematik okuryazarlığını geliştirecek şekilde uygulamalara yer vermeleri sağlanabilir.

Bundan sonra yapılacak olan araştırmalar için ÖDSGM'nin içerisinde yer alan destek materyaller içerisindeki farklı sınıf seviyeleri için hazırlanan e-kitapların da PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde incelenmesi araştırmacılara önerilmektedir.

PISA 2022 raporlarında tespit edilen düşük performans gösterdiğimiz uzay ve şekil içerik alanı ile değişim ve ilişkiler içerik alanına uygun öğrenme alanları PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde incelenmesi araştırmacılara önerilmektedir.

2024-2025 eğitim öğretim yılında uygulanacak olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğretim programında önemli değişiklikler görülmektedir. Öğrencilerin okuryazarlık becerilerini geliştirmeye önem verilmektedir. Bu değişikliklerin bir sonucu olarak, mevcut ders kitaplarının ve destek kaynak kitaplarının dokuzuncu sınıftan başlayarak kademeli olarak yenilenmesi söz konusudur. Yeni yayımlanacak kitapların içerikleri ve soru dağılımı matematik okuryazarlığını artırıcı şekilde hazırlanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Ada, K., Tapan Broutin, M. S., Kaleli Yılmaz, G., ve Bayram, G. M. (2021). Investigation of documentation processes of students with low and high level of mathematical literacy: A case study. *Journal of Pedagogical Research*, 5(4), 189-213.
- Akturan, U., ve Baş, T. (2017). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.
- Altun, M., Arslan, Ç., ve Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 131-147.
- Altun, M., ve Bozkurt, I. (2017). A new classification proposal for mathematical literacy problems. *Eğitim ve Bilim*, 42(190).
- Altun, M., Ülger, T. K., Bozkurt, I., Akkaya, R., Arslan, Ç., Demir, F., ... ve Özyayın, Z. (2022). Matematik okuryazarlığının okul matematiği ile entegrasyonu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 126-149.
- Altuntaş, Ş. (2023). *LGS çalışma kitabındaki matematik sorularının pisa matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerine, içerik alanlarına ve öğretmen görüşlerine göre incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi], Kafkas Üniversitesi.
- Arikan, S. (2014). A regression model with a new tool: IDB analyzer for identifying factors predicting mathematics performance using PISA 2012 indices. *Online Submission*, 4(10), 716-727.
- Baltacı, M., ve Biber, A. Ç. (2023). Türk ve singapur matematik ders kitapları: Bir karşılaştırma çalışması. *International Journal of Contemporary Educational Studies (IntJCES)*, 9(1), 93-107.
- Baran, A. A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal Alan özelliklerinin incelenmesi*. [Doktora tezi], Anadolu Üniversitesi.
- Bayram, B., ve Açıkyıldız, G. (2024). 9. sınıf matematik ders kitaplarının PISA 2003 uzay ve şekil ölçeğine göre incelenmesi. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 5(1), 16-41.
- Boz, İ., ve Özerbaş, M. A. (2020). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde teknoloji kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 56-66.
- Breakspear, S. (2012). The policy impact of PISA: An exploration of the normative effects of international benchmarking in school system performance.

- Burkhardt, H., Pead, D., ve Stacey, K. (2024). Learning and teaching for mathematical literacy: Making mathematics useful for everyone (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003303503>
- Cihan, Ş. A. (2023). *Ortaokul matematik ders kitaplarındaki geometri ve ölçme problemlerinin PISA matematik okuryazarlığı düzeyleri açısından incelenmesi* [Doktora tezi], Marmara Üniversitesi.
- Creswell, J. W. ve Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory Into Practice*, 39, 124-130.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı). (S. B. Demir ve M. Bütün, Çev.) Siyasal Kitabevi.
- Çelebi, M. (Edt). (2021). *Nitel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. Baskı). Pegem Akademi.
- Çepni, S. (Ed.). (2019). *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama*. Pegem Akademi.
- Efriani, A., ve Putri, R. I. I. (2019). Sailing context in PISA-Like mathematics problems. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 265-276.
- Erdoğan, E., ve Arslan, Ç. (2023). Matematik eğitimi alanında matematik okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların tematik içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 1669-1693.
- Erdoğan, E. (2023). *Ortaokul matematik ders kitaplarındaki veri işleme öğrenme alanının matematik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi*. [Doktora tezi], Bursa Uludağ Üniversitesi.
- İdil, Ş., Gülen, S., ve Dönmez, İ. (2024). What should we understand from PISA 2022 Results?. *Journal of STEAM Education*, 7(1), 1-9.
- Kabael, T. (Edt). (2019). *Matematik okuryazarlığı ve pisa*. Anı Yayıncılık.
- Kabael, T. U., ve Baran, A. A. (2023). An investigation of mathematics teachers' conceptions of mathematical literacy related to participation in Web-Based PISA education. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 12(2), 315-324.
- Kang, H., ve Cogan, L. (2022). The differential role of socioeconomic status in the relationship between curriculum-based mathematics and mathematics literacy: The link between TIMSS and PISA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(1), 133-148.

- Karataş, Z., Akıncı, M., ve Karataş, İ. (2021). Ortaöğretim matematik 11. sınıf temel düzey ders kitaplarının pisa matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1721-1741.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- McCrone, S. S., ve Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy--It's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. baskı.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2003). *PISA 2003 araştırması ulusal nihai rapor*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2006). *PISA 2006 araştırması ulusal nihai rapor*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2012). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2015). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Raporu*.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (Hazırlık, 9, 10, 11, 12. Sınıflar)*. Talim Terbiye Başkanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2022). *PISA Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Tanıtım Kitapçığı*.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2022, Ekim 03). *Ölçme ve Değerlendirme Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/ortaogretim-kitaplari/icerik/835>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *PISA 2022 OECD Ülke Raporu -Türkiye*
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (Hazırlık, 9, 10, 11, 12. Sınıflar)*. *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Talim Terbiye Başkanlığı
- Murdaningsih, S., ve Murtiyasa, B. (2016). An analysis on eight grade mathematics textbook of new indonesian curriculum (K-13) based on pisa's framework. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 1(1), 14-27.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100.

- OECD. (2009). PISA 2009 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science. OECD Publishing, Paris.
- OECD. (2013). PISA 2012 Assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. OECD Publishing, Paris.
- OECD. (2018). What is PISA? Organisation for economic co-operation and development home. OECD Publishing, Paris. <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>
- OECD. (2019a). PISA 2018 assessment and analytical framework. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2019b). PISA 2018 results volume I: What students know and can do. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2022). PISA 2022 mathematics framework, Paris: OECD Publishing. <https://pisa2022maths.oecd.org/ca/index.html>.
- OECD. (2023a). PISA 2022 assessment and analytical framework, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>.
- OECD. (2023b). PISA 2022 results (volume I). <https://doi.org/10.1787/19963777>.
- Öksüz, C., ve Ersoy, E. (2016). İlkokul 4. sınıflarda matematik tarihi kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri. *İlköğretim Online*, 15(2).
- Öngel, B. O. (2023). *Ortaokul matematik ders kitaplarının PISA matematik okuryazarlığı çerçevesine göre incelenmesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir
- Özaydın, Z., ve Arslan, Ç. (2022). Assessment of mathematical reasoning competence in accordance with PISA 2021 mathematics framework. *Journal of Theoretical Educational Science*, 15(3), 453-474.
- Özgen, K., ve Bindak, R. (2011). Lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığına yönelik öz-yeterlik inançlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*.
- Rukancı, F., ve Anameriç, H. (2003). E-kitap teknolojisi ve kullanımı. *Türk Kütüphaneciliği*, 17(2), 147-166.
- Saka, E. (2023). An analysis of the questions on mathematical literacy designed by mathematics teachers with a postgraduate degree. *Journal of Theoretical Educational Science*, 16(3), 617-640. <https://doi.org/10.30831/akukeg.1238865>
- Sahlberg, P. (2018). *Eğitimde finlandiya modeli: Küçük bir kuzey ülkesini eğitimde zirveye taşıyan temel ilkeler ve uygulamalar*. Metropolis.

- Sari, R. H. N., ve Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 100-107.
- Sönmez, V., ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Sönmez, D., ve Yılmaz, G. K. (2023). Opinions of mathematics teachers about mathematics literacy proficiency level table. *Research on Education and Psychology*, 7(Special Issue 2), 160-193.
- Tarım, K., ve Tarku, H. (2022). Investigation of the questions in 8th grade mathematics textbook in terms of mathematical literacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(2), em0682.
- Turan, S. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Nobel.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Yıldırım, A., ve Simsek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11 baskı: 1999-2018).
- Yıldırım, A. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (s.11-49). Seçkin.

| DÜZEY | ALT PUAN LİMİTİ | YETERLİK DÜZEYİNDE BULUNAN ÖĞRENCİLERİN DAVRANIŞLARI |
|-------|-----------------|--|
| 6 | 669 | Bu düzeydeki öğrenciler; soyut problemler üzerinde çalışabilir, çözüm geliştirmek için yaratıcılık ve esnek düşünme becerisi sergileyebilir. Örneğin verilen görevde belirtilmeyen bir işlemin alışılmışın dışında bir bağlamda ne zaman kullanabileceğini veya matematikle ilgili bir kavramın tam olarak anlaşılmasının yapacakları gereçlendirmenin bir unsuru olarak ne zaman gerekli olduğunu fark edebilir. Çözümlerinin bir bölümü olarak simülasyonları veya elektronik tabloları etkin bir şekilde kullanmak da dahil olmak üzere farklı bilgi kaynakları ve bilgi gösterimleri arasında bağlantı kurabilir. Bu düzeydeki öğrenciler eleştirel düşünme yeteneğine sahiptir ve akıl yürütme becerilerini açık bir şekilde ifade etmek için kullandıkları simgesel ve biçimsel matematik işlemleri ve ilişkileri konusunda yetkinlik sahibidir. Bu öğrenciler, buldukları çözüm ve başlangıçtaki durumla ilgili olarak yaptıklarının uygunluğu üzerine derinlemesine düşünebilir. |
| 5 | 607 | Bu düzeydeki öğrenciler, var olan kısıtlamaları belirleyerek veya yeni kısıtlamalar getirerek ve varsayımları tanımlayarak karmaşık durumlar için modeller geliştirebilir ve bu modellerle çalışabilir. Daha zorlu görevlerle başa çıkmak için sistematik, iyi planlanmış problem çözme stratejileri uygulayabilir. Örneğin bir deneyin nasıl geliştirebileceğine karar verebilir, en uygun işlemi kurgulayabilir veya görevde verilmeyen daha karmaşık görsellerle çalışabilir. Bu öğrenciler, çözümleri genellikle görevde açıkça belirtilmeyen matematiksel bilgileri bir araya getirmeyi gerektiren problemleri çözme konusunda ileri düzeyde beceri gösterir. Bu düzeydeki öğrenciler çalışmalarını üzerinde derinlemesine düşünür ve matematiksel sonuçları gerçek dünya bağlamında değerlendirir. |
| 4 | 545 | Bu düzeydeki öğrenciler, bazen iki değişken içeren karmaşık somut durumlarda açıkça tanımlanmış modellerle etkili bir şekilde çalışabilir ve daha karmaşık bir bilgi işlemsel düşünme yaklaşımı kullanarak oluşturdukları tanımlanmamış modellerle çalışma becerisi gösterebilir. Bu öğrenciler, verilen bilgilerden hesapla yapmak mümkün olmadığında nitel yargılarda bulunarak bir sonucun akla uygunluğunu değerlendirmek gibi eleştirel düşünme boyutlarıyla meşgul olmaya başlar. Simgesel veya grafiksel gösterimlerde dahil olmak üzere farklı bilgi gösterimleri seçip bütünleştirebilir ve bunları gerçek yaşam durumlarının özellikleriyle doğrudan ilişkilendirebilir. Bu düzeyde öğrenciler yorumlarına, akıl yürütmelerine ve metodolojilerine dayalı açıklamalar ve argümanlar oluşturabilir. |
| 3 | 482 | Bu düzeydeki öğrenciler, bilindik kavramların anlaşılmasında aşamalı karar verme becerisi veya esneklik gerektiren stratejiler de dahil olmak üzere çözüm stratejileri geliştirebilir. Bu öğrenciler, çözüm stratejilerini geliştirmek için bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullanmaya başlar. Tamamı problem cümlesinde açıkça belirtilmeyen farklı ancak standart hesaplamanın yapılmasını gerektiren birkaç görevi çözebilir. Uzamsal görselleştirmeyi bir çözüm stratejisinin bileşeni olarak kullanabilir veya göreve uygun verileri toplamak için bir simülasyonunu nasıl kullanacağını belirleyebilir. Bu düzeydeki öğrenciler; farklı bilgi kaynaklarına dayalı gösterimleri yorumlayabilir ve kullanabilir, iki yönlü bir tablo kullanarak koşullu karar verme de dahil olmak üzere doğrudan bu gösterimlerden yola çıkarak akıl yürütebilir. Genellikle yüzdeleri, kesirleri ve ondalık sayıları kullanma ve orantısal ilişkilerle çalışma becerisi sergiler. |

| DÜZEY | ALT PUAN LİMİTİ | YETERLİK DÜZEYİNDE BULUNAN ÖĞRENCİLERİN DAVRANIŞLARI |
|-------|-----------------|--|
| 2 | 420 | <p>Bu düzeydeki öğrenciler, çözüm stratejilerinin bir bileşeni olarak tek değişken içeren basit simülasyonlar kullanmak da dahil olmak üzere problemleri çözmek için basit stratejiler tasarımları gereken durumları fark edebilir. İki yönlü tablolar, grafikler veya üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu gösterimleri gibi biraz daha karmaşık gösterim biçimlerini kullanan bir veya daha fazla kaynaktan ilgili bilgileri çıkarabilir. Bu öğrenciler, fonksiyonel ilişkiler konusunda temel bir anlayışa sahiptir ve basit oranlar içeren problemleri çözebilir. Bu öğrencilerin sonuçlar hakkında gerçekçi yorumlar yapabilme becerileri vardır.</p> |
| 1a | 358 | <p>Bu düzeydeki öğrenciler, gerekli tüm bilgilerin mevcut olduğu ve soruların açıkça tanımlandığı basit bağlamları içeren soruları yanıtlayabilir. Bilgiler çeşitli basit formlarda sunulabilir ve öğrencilerin ilgili bilgileri bulup çıkarmak için aynı anda iki kaynakla çalışması gerekebilir. Bazen bir problemi çözmek için rutin bir işlemin birden fazla tekrarlanmasını gerektirebilen açık durumlarda direkt olarak verilen yönergelerle göre basit, rutin işlemleri gerçekleştirebilir. Öğrenciler anlaşılır olan veya çok az bilgi sentezi gerektiren eylemleri gerçekleştirebilir ancak tüm durumlarda bu eylemler verilen uyarıcıları net bir şekilde takip eder. Bu düzeydeki öğrenciler, çoğunlukla tamsayıları içeren problemleri çözmek için temel algoritmaları, formülleri, işlemleri veya kuralları kullanabilir.</p> |
| 1b | 295 | <p>Bu düzeydeki öğrenciler; ihtiyaç duyulan tüm bilgilerin basit bir gösterimle (ör. tablo veya grafik) açıkça verildiği, anlaşılması kolay bağlamları içeren sorulara yanıt verebilir, gerektiğinde bazı bilgilerin gereksiz olduğunu ve sorulan belirli bir soru açısından göz ardı edilebileceğini fark edebilir. Kısa, söz dizimsel olarak basit bir metinle tanımlanmış, açıkça belirtilmiş yönergeleri takip ederek tamsayılarla basit hesaplamalar yapabilir.</p> |
| 1c | 233 | <p>Bu düzeydeki öğrenciler; ilgili tüm bilgilerin basit, tanıdık bir formatta (ör. küçük bir tablo veya resim) açıkça verildiği ve çok kısa, söz dizimsel olarak basit bir metinde tanımlandığı, anlaşılması kolay bağlamları içeren sorulara yanıt verebilir. Tek bir adımı veya işlemi açıklayan net bir yönergeyi takip edebilir.</p> |

EK-3

SORU SINIFLAMA FORMU (Uzman Kişi)

Sayın Hocam,

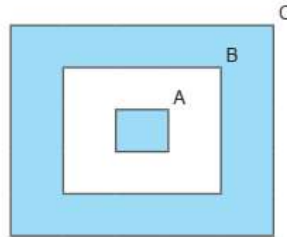
Aşağıda verilen on beş sorunun, PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine, Matematiksel İçerik Alanına, Genel İçerik Alanına ve Matematiksel Süreçler bakımından hangisine uygun ise ona göre tabloya yazmanızı eğer uygun görmez iseniz açıklama yapmanızı beklerim, katkılarınız için şimdiden çok teşekkür ederim.

Örnek 1

Bir kreşin kütüphanesinde bulunan kitaplar yaşlara göre düzenlenmiş ve aşağıdaki gibi kitapların listesi yapılmıştır.

| | 3 yaş+ (3 yaş ve üzeri) | 4 yaş+ (4 yaş ve üzeri) | 5 yaş+ (5 yaş ve üzeri) |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kelebek | ✓ | | |
| Çiftlikte | ✓ | | |
| Bebekler Nereden Gelir | ✓ | | |
| Şekiller | ✓ | | |
| Dinozor | ✓ | | |
| Labirent Kitabım | | ✓ | |
| Hayvanlar | | ✓ | |
| Sayılar | | ✓ | |
| Taşıtlar | | ✓ | |
| Bitkileri İnceliyoruz | | | ✓ |
| Çılgın Hayvanlar | | | ✓ |
| Işığı Arıyoruz | | | ✓ |

Bu listeye göre "3 yaş+", "4 yaş+" ve "5 yaş+" kitapların kümeleri sırasıyla A, B ve C harfleriyle gösterilerek aşağıdaki şema çizilmiştir.



Şemada boyanarak gösterilen kümelerdeki kitapların toplam sayısı kaçtır?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 2

Bir okulda bulunan öğrencilerle bir çalışma yapılmış ve bu çalışmaya katılan öğrencilere aşağıdaki sorular sorulmuştur.

1. Kendinize ait bilgisayarınız var mı?
2. Kendinize ait bilgisayarınız masaüstü mü, dizüstü mü?

Yapılan bu çalışmayla ilgili olarak aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

- Çalışmaya 60 öğrenci katılmıştır.
- Masaüstü bilgisayar olan öğrenci sayısı; bilgisayarı olmayan öğrenci sayısının 2 katı, dizüstü bilgisayar olan öğrenci sayısının yarısıdır.
- Bilgisayarı olan öğrencilerin $\frac{1}{5}$ 'inin hem masaüstü hem de dizüstü bilgisayarı vardır.

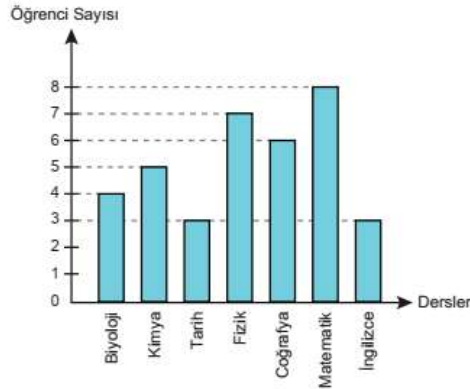
Buna göre çalışmaya katılan kaç öğrencinin sadece masaüstü bilgisayarı vardır?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 3

Aşağıdaki sütun grafiği bir sınıftaki öğrencilerin aldıkları proje ödevlerinin derslere göre dağılımını göstermektedir.

Grafik: Öğrencilerin Aldıkları Proje Ödevlerinin Derslere Göre Dağılımı

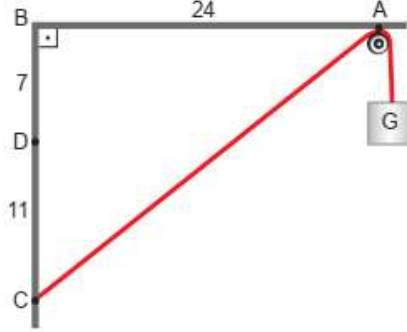


Bu grafikteki veriler daire grafiğinde gösterildiğinde kimya dersinden proje ödevi alan öğrenci sayısını gösteren daire diliminin merkez açısının ölçüsü kaç derece olur?

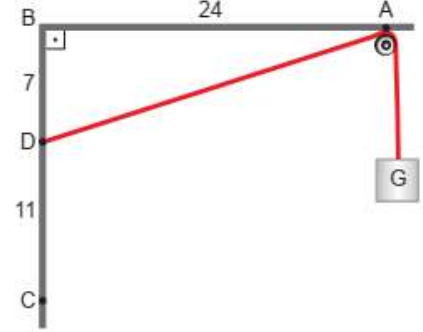
| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 4

Şekil I'de verilen basit makara düzeneğinde $|AB| = 24$ cm, $|BD| = 7$ cm ve $|DC| = 11$ cm'dir. Bir ucu C noktasına bağlı uzunluğu sabit olan ipin diğer ucunda G yükü bulunmaktadır.



Şekil I

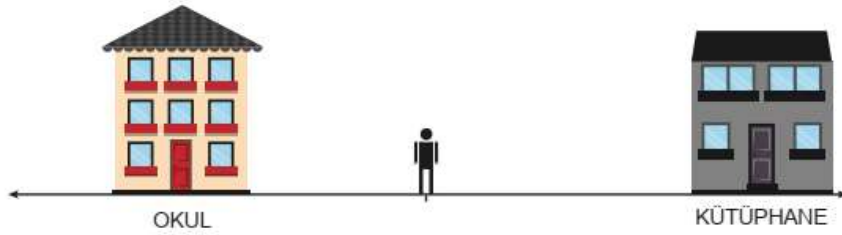


Şekil II

Bu ip Şekil II'deki gibi D noktasına bağlandığında G yükü kaç santimetre aşağıya iner?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 5



Okuldan 40 m ve kütüphaneden 80 m uzaklıkta bulunan Engin'in bulunduğu konum şekilde modellenmiştir.

Engin'in bulunduğu konumun okula ve kütüphaneye uzaklığını ifade eden eşitlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $|x - 20| = 20$

B) $|x - 20| = 60$

C) $|x - 20| = 80$

D) $|x - 60| = 20$

E) $|x - 55| = 15$

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 6

Seçmenlerin T.C. kimlik numaralarının son dört hanesine göre hangi katta oy kullanacakları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- 2'ye ve 11'e tam bölünenler 1. katta,
- 3'e ve 8'e tam bölünenler 2. katta

oy kullanacaklardır. Ayşe, Burcu, Cemal, Deniz ve Elif'in T.C. kimlik numaralarının son dört hanesi aşağıda verilmiştir.

| | |
|-------|----------|
| Ayşe | ... 2530 |
| Burcu | ... 7680 |
| Cemal | ... 7062 |
| Deniz | ... 2354 |
| Elif | ... 4056 |

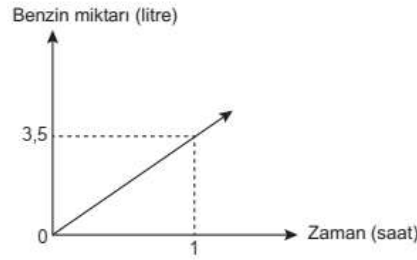
Buna göre aşağıdakilerden hangisindekiler aynı katta oy kullanır?

- A) Ayşe - Burcu B) Cemal - Burcu C) Elif - Deniz D) Elif - Ayşe E) Burcu - Elif

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek7

Başlangıçta deposunda 42 litre benzin bulunan bir araç sabit hızla hareket ettiğinde zamana bağlı olarak tükettiği benzin miktarı aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre kaç saat sonra aracın deposunda kalan benzin miktarı başlangıçtaki benzin miktarının $\frac{1}{3}$ 'üne eşit olur?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 8

Coğrafya öğretmeni Ebru Hanım, okulunda düzenlenecek olan bir doğa gezisi için sınıfından 2 öğrenci seçecektir. Bu öğrencileri yıl içerisinde yaptığı beş sınavın ortalamalarını inceleyerek seçecektir. Yaptığı sınavların ortalamalarına göre ilk dört dereceye giren Eda, Karahan, Emre ve Merve'nin puanları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Öğrencilerin Yıl İçindeki 5 Sınavdan Aldıkları Puanlar

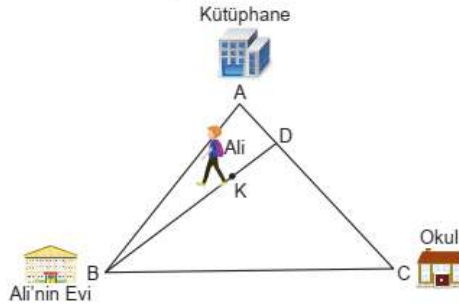
| | 1. Sınav | 2. Sınav | 3. Sınav | 4. Sınav | 5. Sınav |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Eda | 85 | 92 | 81 | 84 | 93 |
| Karahan | 87 | 85 | 90 | 79 | 84 |
| Emre | 89 | 78 | 86 | 84 | 88 |
| Merve | 85 | 91 | 83 | 81 | 85 |

Ebru Hanım okulunda düzenlenecek olan doğa gezisi için sınavlarda ilk dört dereceye giren başarılı ve istikrarlı hangi iki öğrenciyi seçmelidir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 9

Ali'nin evi, okulu ve gittiği kütüphane şekildeki ABC üçgeni ile modellenmiştir. Ali'nin bulunduğu K noktası bu üçgenin diklik merkezi olup, D noktası kütüphane ile okul arasında bir noktadır. Kütüphane, okul ve ev arasındaki açının ölçüsü 60° dir. Kütüphane ile okul arasındaki uzaklık $800\sqrt{3}$ metre ve Ali'nin D noktasına uzaklığı 400 metredir.

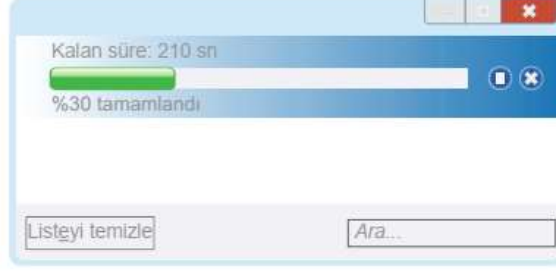


Buna göre şekilde Ali'nin bulunduğu noktanın evine olan uzaklığı kaç metredir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 10

Oğuz bilgisayarında kayıtlı olan aynı büyüklükteki iki dosyayı yükleme hızları biri diğerinin iki katı olan farklı iki taşınabilir belleğe sırayla kaydetmek istiyor. Birinci dosyayı yükleme hızı yavaş olan taşınabilir belleğe gönderdikten bir süre sonra aşağıdaki ekranı görüyor.



Oğuz birinci dosyanın yüklenmesi bittikten sonra ikinci dosyayı yükleme hızı birincinin iki katı olan diğer taşınabilir belleğe gönderiyor.

Buna göre ikinci dosyanın %84'ü tamamlandığında dosyanın tamamının yüklenmesi için kalan süre kaç saniye olur?

| | Matematiksels Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 11

$A = \{a, b\}$ ve $B = \{a, b, c, d, e, f\}$ kümeleri veriliyor.

$K \neq A$, $K \neq B$ ve $A \subset K \subset B$ olduğuna göre en fazla kaç farklı K kümesi yazılabilir?

| | Matematiksels Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 12

Aşağıdakilerden hangisi bir irrasyonel sayıdır?

A) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

B) 0,675

C) $\frac{11}{4}$

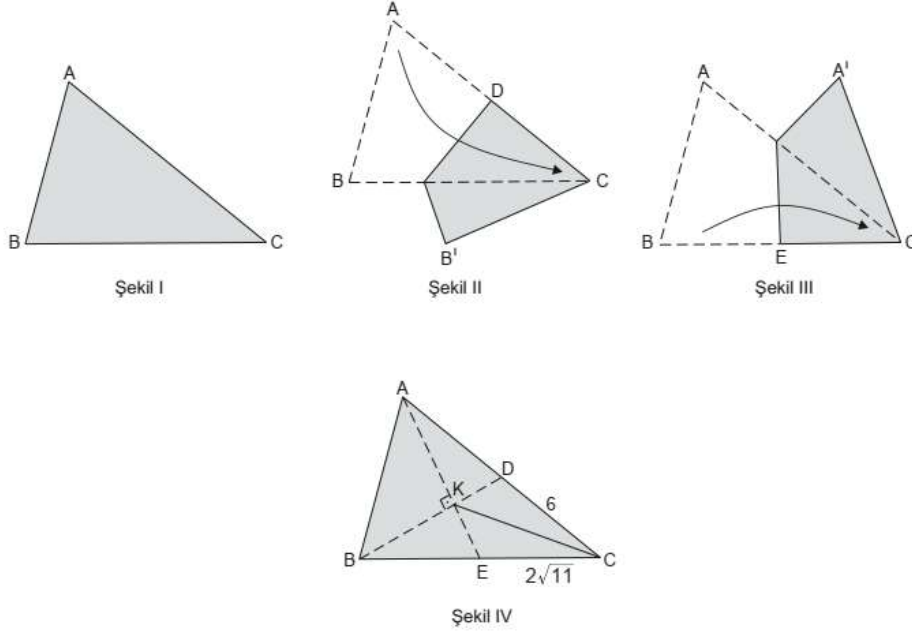
D) $3, \overline{14}$

E) 3,444...

| | Matematiksels Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 13

Şekil I'de verilen ABC üçgeni şeklindeki kâğıt parçasının A köşesi, C köşesi ile çakışacak şekilde üst üste katlanarak Şekil II'deki kâğıt parçası elde ediliyor. Bu katlamada oluşan kat izinin [AC] üzerindeki noktası D olarak adlandırılıyor. Sonra katlanan kâğıt parçası açılarak B köşesi, C köşesi ile çakışacak şekilde üst üste katlanarak Şekil III'teki kâğıt parçası elde ediliyor. Bu katlamada oluşan kat izinin [BC] üzerindeki noktası E olarak adlandırılıyor. Daha sonra Şekil III'deki kâğıt parçası açılıp [AE], [BD] ve [CK]'ları çizilerek Şekil IV'teki kâğıt parçası elde ediliyor.



Şekil IV'te $[AE] \perp [BD]$, $[AE] \cap [BD] = \{K\}$, $|CD| = 6$ cm ve $|CE| = 2\sqrt{11}$ cm olduğuna göre $|CK|$ kaç santimetredir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 14

Bir marketin, alışveriş arabaları için ayırdığı yerin uzunluğu 410 cm'dir. İç içe geçmiş 5 alışveriş arabasının uzunluğu 160 cm, iç içe geçmiş 3 alışveriş arabasının uzunluğu 130 cm'dir.

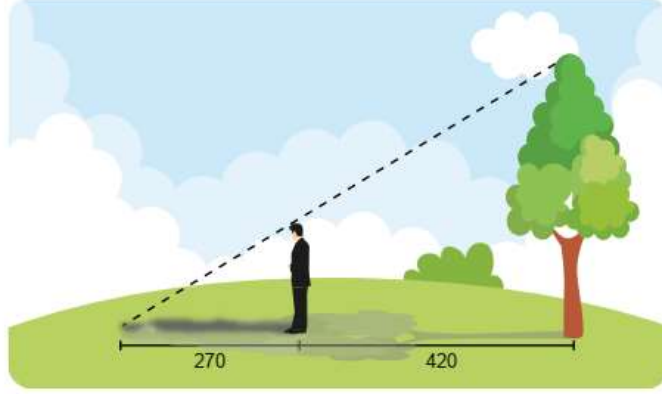


Buna göre alışveriş arabaları için ayrılan bu yere en çok kaç alışveriş arabası konulabilir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 15

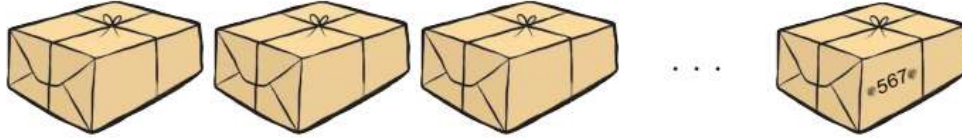
Yiğit, arkasında kalan ağacın boyunu hesaplamak istiyor. Ağaçtan 420 cm uzakta durduğunda kendi gölgesinin uç noktası ile ağacın gölgesinin uç noktası çakışmaktadır.



Yiğit'in boyu 180 cm ve gölgesinin uzunluğu 270 cm olduğuna göre ağacın boyu kaç cm'dir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 16



Öğrenci sayısı 30 000'den az olan bir üniversitede yapılan bir sınavla ilgili aşağıdakiler bilinmektedir.

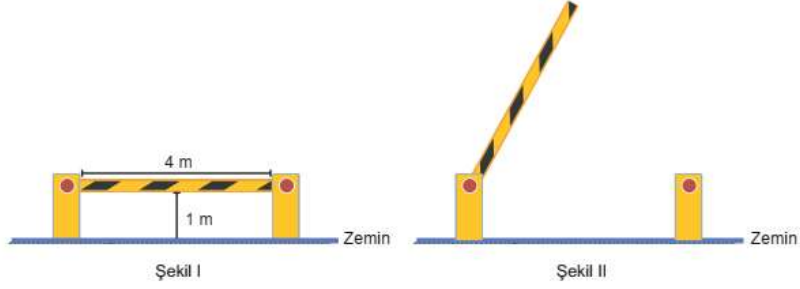
- Her öğrenci bir sınav kağıdı kullanmıştır.
- Sınav kağıtları kırk beşerli olmak üzere zarflara konulduğunda en son zarfta 25 adet sınav kağıdı bulunmaktadır.
- Bu zarflar paketlenmiş ve son paketin yan tarafına sınav kağıtlarının toplam sayısı yazılmıştır.

Son pakette yazılan sayının birler ve on binler basamakları silindiği ve 567 şeklinde bir sayı görüldüğüne göre bu sınavda kaç adet zarf kullanılmıştır?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

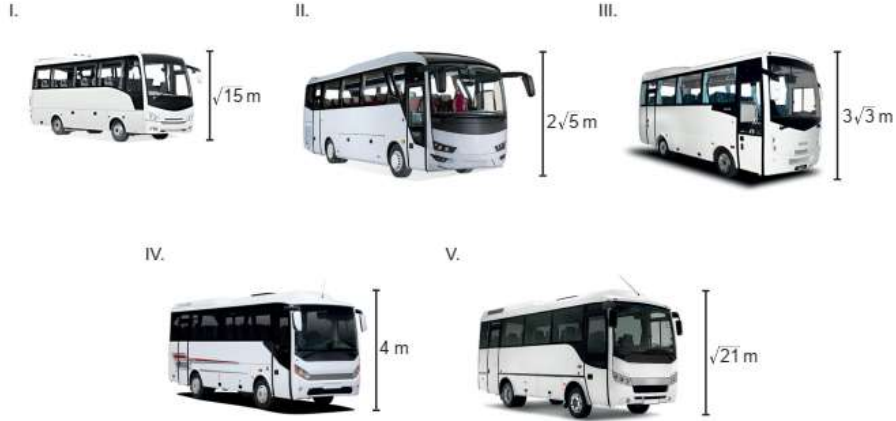
Örnek 17

Bir otoparkın girişinde bulunan 4 m uzunluğundaki bariyer eşit kademeli olarak çalışmaktadır.



Kapalı konumdan, zemine dik olacak şekilde 6 kademede açılan Şekil I'deki bariyer, araç geçişi için kaldırılırken arıza yapıp 4. kademede Şekil II'deki gibi takılı kalıyor.

Buna göre,

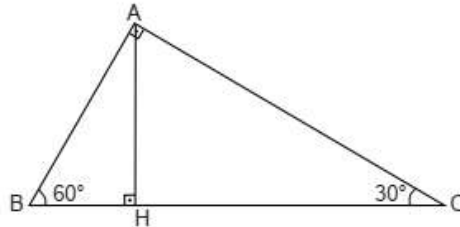


yükseklikleri verilen genişlikleri 2,1 m olan araçlardan hangileri bu bariyerden geçemez?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 18

Şekildeki ABC dik üçgeninde $[AB] \perp [AC]$, $[AH] \perp [BC]$ ve $m(\widehat{ABC}) = 60^\circ$, $m(\widehat{ACB}) = 30^\circ$ dir.

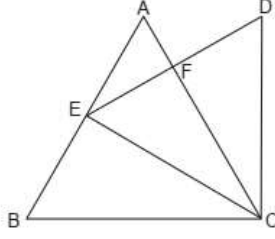


$|BC| = 16\sqrt{3}$ cm olduğuna göre $|AH|$ kaç santimetredir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 19

Şekildeki ABC ve DEC birer eşkenar üçgendir. $E \in [AB]$, $|AB| = 8$ cm ve $|ED| = 6$ cm'dir.



Buna göre $|AF|$ kaç santimetredir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |

Örnek 20

Bir lokantada çorba, pilav ve tatlı olmak üzere 3 çeşit yiyecek satılmaktadır. Çorbanın fiyatı 10 TL, pilavın fiyatı 12 TL ve tatlının fiyatı 8 TL'dir. Bu lokantada her çeşit yiyecekten en fazla bir tane sipariş veren Ahmet Bey için,

p: "Ahmet Bey çorba içmiştir."

q: "Ahmet Bey pilav yememiştir."

r: "Ahmet Bey tatlı yememiştir."

önergeleri veriliyor.

$(p \wedge q) \vee r$ önermesinin yanlış olduğu bilindiğine göre Ahmet Bey kaç TL hesap ödemiştir?

| | Matematiksel Süreç | Yeterlilik Düzeyi | İçerik Alanı | Genel İçerik Alanı |
|------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| Uzman Kişi | | | | |