T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CEBİR ÖĞRENME ALANI BAĞLAMINDA MEB DERS KAYNAKLARI İLE LGS SORULARININ SOLO TAKSONOMİSİNE GÖRE UYUMUNUN İNCELENMESİ

Elvan TÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

Danışman

Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL

Aralık, 2025

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CEBİR ÖĞRENME ALANI BAĞLAMINDA MEB DERS KAYNAKLARI İLE LGS SORULARININ SOLO TAKSONOMİSİNE GÖRE UYUMUNUN İNCELENMESİ

Elvan TÜRK tarafından hazırlanan tez çalışması 11.12.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Elif BAHADIR, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba HANGÜL DEMİRCİ, Üye
Marmara Üniversitesi _____

Danışmanım Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında MEB Ders Kaynakları ile LGS Sorularının SOLO Taksonomisine Göre Uyumunun İncelenmesi" başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Elvan TÜRK

İmza

Sevdiklerime

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren değerli danışmanım Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL'e, süreç boyunca göstermiş olduğu ilgi ve anlayış için en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yapıcı eleştirileri ve değerli geri bildirimleri için Prof. Dr. Elif BAHADIR ve Dr. Öğr. Üyesi Tuğba HANGÜL DEMİRCİ'ye teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan aileme, beni ben yapan değerleri verdikleri için teşekkür ederim. Sürecim boyunca bana güç ve motivasyon veren, yolculuğumun her anında yanımda olan çok kıymetli ablam Ebru TÜRK'e ve kardeşim Emir TÜRK'e özel olarak teşekkür ederim. Kendi seçtiğim ailem olan sevgili arkadaşlarıma da hayatımdaki varlıkları, paylaştıkları mutluluk ve destekleri için içtenlikle teşekkür ederim.

Elvan TÜRK

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ viii

ŞEKİL LİSTESİ ix

TABLO LİSTESİ xii

ÖZET xiii

ABSTRACT xv

1 GİRİŞ 1

1.1 Araştırmanın Problemi 4

1.1.1 Problem Cümlesi 10

1.1.2 Alt Problemler 11

1.2 Araştırmanın Amacı 11

1.3 Araştırmanın Önemi 13

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları 15

1.5 Araştırmanın Varsayımları 15

2 KURAMSAL ÇERÇEVE 16

2.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme 16

2.2 Ulusal Ölçme ve Değerlendirme Sistemleri: Türkiye'de Ortaöğretime Geçiş 17

2.2.1 LGS (Liselere Geçiş Sınavı)(1998-2004) 17

2.2.2 OKS (Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı) (2004–2008) 17

2.2.3 OGES (Ortaöğretime Geçiş Sistemi) (2008-2013)……...18
2.2.4 TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) (2013-2017)……...19
2.2.5 LGS (Liselere Geçiş Sistemi) (2018-)……..20
2.3 Uluslararası Değerlendirme Aracı Olarak PISA 21
2.4 Eğitimde Taksonomiler.....23
2.4.1 SOLO Taksonomisi 25
2.5 Öğretim Materyali: Ders Kitapları.....29
2.6 İlgili Araştırmalar.....31
3 YÖNTEM **38**
3.1 Araştırmanın Modeli.....38
3.2 Araştırmanın Veri Kaynağı.....39
3.3 Veri Toplama Süreci.....41
3.4 Verilerin Analizi 42
3.5 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....45
3.5.1 Geçerlik…….45
3.5.2 Güvenirlik…….46
4 BULGULAR **48**
4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....48
4.1.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Birinci Alt Probleme Ait Bulgular……..50
4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular 56
4.2.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin İkinci Alt Probleme Ait Bulgular……..57
4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular 60
4.3.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular……..61

4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular 65

4.4.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular 66

4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular 71

5 SONUÇ **75**

5.1 Sonuç ve Tartışma 76

5.2 Öneriler 84

5.2.1 Uygulamacılara Yönelik Öneriler 84

5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler 85

KAYNAKÇA **86**

A SOLO TAKSONOMİSİ GÖSTERGE FİİLLERİ **102**

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **103**

KISALTMA LİSTESİ

EBA	Eğitim Bilişim Ağı
LGS	Liselere Geçiş Sistemi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
OGES	Ortaöğretime Geçiş Sistemi
OKS	Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PIAAC	Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı
PIRLS	Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
SOLO	Structure of the Observed Learning Outcomes (Gözlemlenebilen Öğrenme Çıktılarının Yapısı)
TDK	Türk Dil Kurumu
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TTKB	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
TYT	Temel Yeterlilik Testi
YKS	Yükseköğretim Kurumları Sınavı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 PISA döngülerinde Tükiye'nin matematik alanı performansı (MEB, 2023) **5**

Şekil 1.2 PISA uygulamalarında matematik alanında asgari ve üst performans düzeyine ulaşan öğrenci oranları (MEB, 2023) **6**

Şekil 2.1 Bilişsel alan taksonomileri (Arı, 2013'ten uyarlanmıştır) **24**

Şekil 2.2 SOLO taksonomisinin hiyerarşik yapısı ve düzeylere ilişkin bazı tipik fiiller (Biggs ve Tang, 2011, s.91) **27**

Şekil 3.1 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **43**

Şekil 3.2 MEB Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **43**

Şekil 3.3 Çalışma kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **44**

Şekil 3.4 Yayımlanan örnek LGS sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **44**

Şekil 4.1 Cebir öğrenme alanına ilişkin MEB Yayınları 8. sınıf ders kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **49**

Şekil 4.2 Cebir öğrenme alanına ilişkin Ada Matbaacılık Yayınları 8. sınıf ders kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **49**

Şekil 4.3 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (MEB Yayınları) **50**

Şekil 4.4 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (Ada Matbaacılık Yayınları) **51**

Şekil 4.5 MEB Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek . **52**

Şekil 4.6 MEB Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek . **52**

Şekil 4.7 MEB Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **52**

Şekil 4.8 MEB Yayınları ders kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **53**

Şekil 4.9 MEB Yayınları ders kitabı ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **53**

Şekil 4.10 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **53**

Şekil 4.11 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **54**

Şekil 4.12 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **54**

Şekil 4.13 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **55**

Şekil 4.14 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **55**

Şekil 4.15 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **56**

Şekil 4.16 Cebir öğrenme alanına ilişkin çalışma kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **56**

Şekil 4.17 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (Çalışma Kitabı) **57**

Şekil 4.18 Çalışma kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek..... **58**

Şekil 4.19 Çalışma kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek..... **58**

Şekil 4.20 Çalışma kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek..... **59**

Şekil 4.21 Çalışma kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek..... **59**

Şekil 4.22 Çalışma kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **59**

Şekil 4.23 Çalışma kitabından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **60**

Şekil 4.24 Çalışma kitabından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **60**

Şekil 4.25 Cebir öğrenme alanına ilişkin MEB tarafından yayımlanan örnek soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **61**

Şekil 4.26 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (MEB tarafından yayımlanan örnek sorular)..... **62**

Şekil 4.27 Yayımlanan örnek LGS sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **63**

Şekil 4.28 Yayımlanan örnek LGS sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek **63**

Şekil 4.29 Yayımlanan örnek LGS sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **64**

Şekil 4.30 Yayımlanan örnek LGS sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek **64**

Şekil 4.31 Yayımlanan örnek LGS sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **65**

Şekil 4.32 Cebir öğrenme alanına ilişkin LGS matematik sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **66**

Şekil 4.33 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (LGS matematik soruları)..... **67**

Şekil 4.34 LGS matematik sorularından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek ... **68**

Şekil 4.35 LGS matematik sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek .. **68**

Şekil 4.36 LGS matematik sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek .. **68**

Şekil 4.37 LGS matematik sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek..... **69**
Şekil 4.38 LGS matematik sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek..... **69**
Şekil 4.39 LGS matematik sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **70**
Şekil 4.40 LGS matematik sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek **70**
Şekil 4.41 İncelenen dokümanların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **72**

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 Türkiye'nin PISA matematik okuryazarlığı alanında katılımcı ülkeler arasındaki sıralaması (2003–2022) **4**

Tablo 1.2 LGS'de yıllara göre ders bazında ortalama doğru cevap sayıları (Net) (MEB, 2020, 2021, 2022a) **7**

Tablo 2.1 Piaget'in bilişsel gelişim kuramı ve SOLO taksonomisi evreleri (Pegg ve Tall, 2001) **26**

Tablo 3.1 Cebir öğrenme alanına ilişkin soru sayılarının doküman türlerine göre dağılımı **39**

Tablo 3.2 Ders kitaplarında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı **40**

Tablo 3.3 MEB tarafından yayımlanan örnek LGS matematik sorularında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı ... **40**

Tablo 3.4 8. Sınıf Matematik Çalışma Kitabı sorularında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı **41**

Tablo 3.5 LGS matematik sorularında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı **41**

Tablo 4.1 İncelenen dokümanların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı **71**

Tablo 4.2 İncelenen dokümanlardaki soruların cebir alt öğrenme alanlarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinde dağılımı **73**

Tablo 4.2 İncelenen dokümanlardaki soruların cebir alt öğrenme alanlarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinde dağılımı (devamı) **74**

ÖZET

Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında MEB Ders Kaynakları ile LGS Sorularının SOLO Taksonomisine Göre Uyumunun İncelenmesi

Elvan TÜRK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL

Bu araştırmada, cebir öğrenme alanı bağlamında 8. sınıf MEB ders kaynakları ile LGS sınav sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde bilişsel düzeyler açısından uyumunun incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Veriler, araştırmacı ve birinci uzman tarafından bağımsız olarak kodlanmış; görüş farklılıkları ikinci bir uzmanın katkısıyla uzlaşı yoluyla giderilmiştir. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, MEB Yayınları ders kitabındaki sorular ağırlıklı olarak çok yönlü (%48,3) ve ilişkisel (%31,0) düzeydedir; soyutlanmış düzeyde ise soru bulunmamaktadır. Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabında sorular çoğunlukla çok yönlü (%52,8) ve ilişkisel (%27,7) düzeyde yer almakta, soyutlanmış düzeyde yalnızca bir soru bulunmaktadır. Çalışma kitabında ise sorular en çok ilişkisel (%54,0) ve çok yönlü (%37,1) düzeyde toplanmış; soyutlanmış ve tek yönlü düzeydeki sorular sınırlı kalmıştır. Yayımlanan örnek LGS sorularında ağırlık ilişkisel (%53,3) ve soyutlanmış (%30,0) düzeydedir; çok yönlü sorular sınırlı, tek yönlü sorular ise yer almamaktadır. Resmi LGS sorularında

ise ilişkisel düzey (%64,6) ön plana çıkmakta; çok yönlü ve soyutlanmış düzeydeki sorular daha az yer almakta, tek yönlü düzeyde ise yalnızca bir soru bulunmaktadır. Genel olarak, her alt öğrenme alanında sorular çoğunlukla çok yönlü ve ilişkisel düzeydedir, ancak bu düzeydeki soruların dağılımı kaynaklar arasında farklılık göstermektedir. Sonuçlar, incelenen kaynaklar arasında homojen bir bilişsel düzey dağılım olmadığını ortaya koymaktadır. Özellikle yayımlanan örnek sorular ve LGS sorularının, diğer ders kaynaklarına kıyasla daha üst düzey bilişsel beceriler (ilişkisel ve soyutlanmış yapı) gerektirdiği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin sınava hazırlık sürecinde örnek soruların önemli bir köprü işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca, ders kitaplarındaki soru sayısının azlığı ve üst düzey soruların yetersizliği, sınav hazırlık sürecinde önemli bir boşluk oluşturmaktadır. Ders kitaplarında Eşitsizlikler alanına yalnızca bir soru dahil edilmesi dikkat çekicidir ve ölçme araçlarının yetersizliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, cebir öğrenme alanındaki kaynakların, SOLO taksonomisi açısından dengeli bir bilişsel dağılım sağlayacak ve LGS ile uyumlu olacak şekilde hazırlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, cebir öğrenme alanı, SOLO taksonomisi, MEB ders kaynakları, LGS soruları

ABSTRACT

Examining the Compatibility of Ministry of National Education (MEB) Course Resources and High School Transition System (LGS) Questions According to SOLO Taxonomy in the Context of the Algebra Learning Field

Elvan TÜRK

Department of Mathematics and Science Education
Master of Science Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL

In this study, it is aimed to examine the alignment between 8th-grade MEB curriculum resources and LGS exam questions within the algebra learning domain in terms of cognitive levels within the framework of the SOLO taxonomy. The study employed a qualitative research approach, specifically document analysis. The researcher and the first expert independently coded the data, and discrepancies were resolved through consensus with a second expert. Descriptive analysis was employed to interpret the data. According to the research findings, the questions in the textbook published by MEB were predominantly at the multistructural (48.3%) and relational (31.0%) levels, with no questions at the extended abstract level. In the Ada Matbaacılık textbook, most questions were at the multistructural (52.8%) and relational (27.7%) levels, with only one question at the extended abstract level. In the workbook, questions were mostly at the relational (54.0%) and multistructural (37.1%) levels, while questions at the extended abstract and

unistructural levels were limited in number. In the released sample LGS questions, most items were at the relational (53.3%) and extended abstract (30.0%) levels; multistructural questions were limited, and no unistructural level questions were found. In the official LGS exam questions, the relational level (64.6%) was predominant, with fewer questions at the multistructural and extended abstract levels, and only one question at the unistructural level. In general, questions in each sub-learning area are mostly multistructural and relational, but the distribution of questions at this level varies across sources. The results indicate that there is no homogeneous distribution of cognitive levels across the examined resources. Notably, the released sample questions and official LGS questions tend to demand higher-order cognitive skills (relational and extended abstract levels) compared to other instructional materials. This suggests that the sample questions serve as an important bridge in students' exam preparation processes. Furthermore, the limited number of questions and the lack of higher-order questions in textbooks represent a significant gap in preparing students for the exam. It is striking that only one question is included in the Inequalities field in the textbooks, revealing the inadequacy of the assessment tools. In this context, it is recommended that resources in the field of algebra learning be designed to provide a balanced cognitive distribution according to SOLO taxonomy and be compatible with LGS exam structure.

Keywords: Mathematics education, algebra learning domain, SOLO taxonomy, MEB curriculum resources, LGS exam questions

1
GİRİŞ

Teknolojik yenilikleri beraberinde getiren 21. yüzyıl günümüzün gerekliliklerini şekillendirmektedir. Eğitim, ekonomi, sağlık gibi birçok alan çağın teknoloji ve dijitalleşme odaklı olmasından etkilenmektedir (Bedir, 2020). Bir toplumun kalkınması, o toplumu oluşturan bireylerin çağın gerekliliklerini yerine getirmesiyle mümkün olmaktadır (Görgen, 2019). Eğitim kurumları ise hem değişimden etkilenen hem de değişimi etkileyen bir konumdadır (Bedir, 2020). Çünkü bu kurumlar değişimin öncüsü olan bireyleri yetiştirmektedir (Toprak, 1993). Bilgiyi üretebilen, günlük hayatta işlevsel olarak kullanabilen, eleştirel bir bakış açısına sahip, iletişimi güçlü ve bulunduğu toplumda söz sahibi olabilen bireyler yetiştirme görevini eğitim kurumları üstlenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a; Toprak, 1993). Eğitim sistemlerinde, toplumun şartları ve ihtiyaçları gözetilerek devamlı olarak iyileştirmeler yapılmalıdır (Tepe, 2023).

Eğitim programları, çağın ihtiyaçlarını gidermeye yönelik olacak şekilde tasarlanmalıdır (Toprak, 1993). Demirel'e (2024) göre eğitim programları hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme olmak üzere dört temel öğeden oluşmaktadır. Programın herbir öğesi birbiriyle ilişkilidir. Programın hedefleri, öğretmenlerin öğrenme sürecini yapılandırma yetisini artırırken (Anderson ve Krathwohl, 2001/2021), ölçme ve değerlendirme sürecine de ışık tutmaktadır (Demirel, 2024; Varış, 1996). Bu yüzden hedefler başarılı bir şekilde işleyen bir eğitim programının temel yapı taşı olarak görülmektedir (Bilen, 2002).

Eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemede ölçme ve değerlendirme çalışmaları kritik bir rol oynar (Baykul, 2021). Ulusal ve uluslararası değerlendirmeler yalnızca öğrenci başarısını değil aynı zamanda öğretim programlarının niteliğini, öğretim sürecinin etkililiğini ve değerlendirme araçlarını da analiz etme imkanı sunar (Özer Özkan, 2022; Turgut ve Baykul, 2019). PISA,

TIMSS, PIRLS, PIAAC gibi uluslararası araştırmaların sonuçlarına göre ülkeler kendi eğitim politikalarını şekillendirir ve sistemlerini iyileştirir (Bilican Demir, 2020).

PISA, 15 yaş grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerilerini ölçen uluslararası bir değerlendirme programıdır (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019). Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiği dünyayı anlamada bir araç olarak görmelerine ve 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Hoyles vd., 2010). 21. yüzyılın vatandaşları olarak bireylerin, dış koşullardan kaynaklanan talepleri karşılayabilmeleri, önemli kararlar alabilmeleri ve toplumda daha etkili bir rol üstlenebilmeleri için okuryazarlık becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir (OECD, 2018a). Salgın hastalıklar, nüfus artışı ve küreselleşen ekonomi gibi toplumsal meseleler, donanımlı bireylerin yetiştirilmesine duyulan ihtiyacı daha görünür hale getirmiştir (OECD, 2023). PISA, bireylerin yalnızca müfredat bilgilerini ölçmekten ziyade, bu bilgi ve becerilerin topluma etkin katılım açısından ne derece işlevsel olduğunu değerlendirmektedir. Matematiksel bilgi ve beceriler gerekli olmakla birlikte, tek başına yeterli değildir (Matteson, 2006). Bireyleri yalnızca formüllerle donatmak yerine, onlara 21. yüzyıl becerilerini kazandıracak öğrenme ortamları sunmak, içinde bulunduğumuz çağda çok daha büyük bir önem taşımaktadır (OECD, 2018b).

PISA sonuçlarının ülkelerin müfredatlarına yansımaları açıkça görülebilmektedir. Nitekim Türkiye'de de 2018 yılında yapılan müfredat değişikliğiyle, matematiksel okuryazarlık kavramı merkeze alınarak önemli bir dönüşüm gerçekleştirilmiştir. Bu değişiklikle birlikte, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Hem öğretim programında hem de ölçme-değerlendirme sisteminde yapılan düzenlemeler dikkate alındığında, PISA'nın değerlendirme alanlarından biri olan matematiksel okuryazarlık kavramına verilen önemin arttığı söylenebilir. Teknolojik çağla birlikte, bilginin hızlı bir şekilde yaratılması ve uygulanması, matematik okuryazarlığına olan ilginin artmasında itici bir güç olmuştur (Altun ve Gürbüz, 2019).

Öğretim programında yapılan değişiklikler ölçme-değerlendirme sürecinde yenilenmeyi gerekli kılmıştır (MEB, 2019). Getirilen LGS'nin içeriği, güncellenen

öğretim programının belirlediği hedef ve amaçlar doğrultusunda yenilenmiştir. Önceki ortaöğretime geçiş sınavlarında daha çok 'bilgi' ölçen sorular bulunurken, LGS'de 'beceri' ölçen sorulara ağırlık verilmeye başlanmıştır ("MEB, Neden Yeni Nesil Sorulara Geçiş Yaptı?", 2020). Akıl yürütme, eleştirel düşünme, yorumlama, tahmin yürütme gibi bilişsel becerilerin kullanıldığı soru tiplerine geçilmiştir (Çepni, 2019; MEB, 2018b). Soru tiplerindeki bu değişikliğin sebebi, PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavların soru tiplerine yaklaşılmaya çalışılmasıdır (MEB, 2019). Ayrıca, "günlük hayat becerileri" ile ilgili soruların yer aldığı bir ölçme-değerlendirme sistemiyle, PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavların yapısına benzer bir sistem oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşımla, öğrencilerin sınavlardaki başarılarının ve dolayısıyla bilişsel düzeylerinin artırılması hedeflenmiştir. Bu çerçevede, ölçme-değerlendirme süreçlerinin temel dayanaklarından biri olan taksonomi kavramı önem kazanmaktadır.

Eğitim bilimleri bağlamında taksonomi; hedef davranışların kolaydan zora, basitten karmaşığa ve somuttan soyuta doğru ilerleyen bir anlayışla, birbirine bağlı şekilde sınıflandırılması anlamına gelmektedir (Birgin, 2016; Driscoll, 2005/2012; Sönmez, 2005). Bu sınıflandırma çalışmaları, müfredat geliştirme, test hazırlama, ders içeriğinin yapısını belirleme ve öğrenci değerlendirme gibi eğitim süreçlerinin zeminini oluşturmaktadır (Anderson, 2005; Yüksel, 2007). Geçmişten günümüze, ihtiyaçlar ve eleştiriler doğrultusunda taksonomiler çeşitlilik kazanmıştır (Arı, 2013). Bloom ve SOLO taksonomileri ise uluslararası düzeyde bilinen ve uygulanan taksonomiler arasında yer almaktadır (Arı, 2013).

Test sorularının bilişsel düzeylerinin Bloom ve SOLO taksonomilerine göre ayrı ayrı incelendiği bir çalışmada, öğretmen sınıflandırmalarının SOLO taksonomisinde daha uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, Bloom'un sınıflandırmada yarattığı belirsizlikler nedeniyle SOLO'nun daha güvenilir bulunduğu belirtilmiştir (Hattie ve Purdie, 1998, akt. Gezer ve İlhan, 2015).

İlgili alanyazın incelendiğinde, SOLO taksonomisi farklı disiplinlerde (Collis ve Romberg, 1992; Courtney, 1986; Pegg ve Davey, 1989; Hazel vd., 2002; Holbrook, 1989; Minogue ve Jones, 2009; Stimpson, 1989) ve farklı seviyelerde (Brändström, 2005; Christinove ve Mampouw, 2019; Lian ve Idris, 2006; Triana vd., 2023) tutarlı bir değerlendirme yapması sebebiyle güçlü bir çerçeve olarak görülmektedir (Chan vd., 2002; Hattie ve Purdie, 1998).

1.1 Araştırmanın Problemi

Türk eğitim sistemindeki sınav yapısı, zaman içerisinde birçok değişikliğe uğramıştır. Bu değişiklikler ve bunların gerekçelerine kavramsal çerçeve bölümünde ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Yapılan her değişiklikte, öğrencilerin okul dışı kaynaklara yöneliminin artması ile ulusal ve uluslararası sınavlardaki yetersiz performansları belirleyici olmuştur (Gür ve Çelik, 2009; MEB, 2007, 2013, 2017).

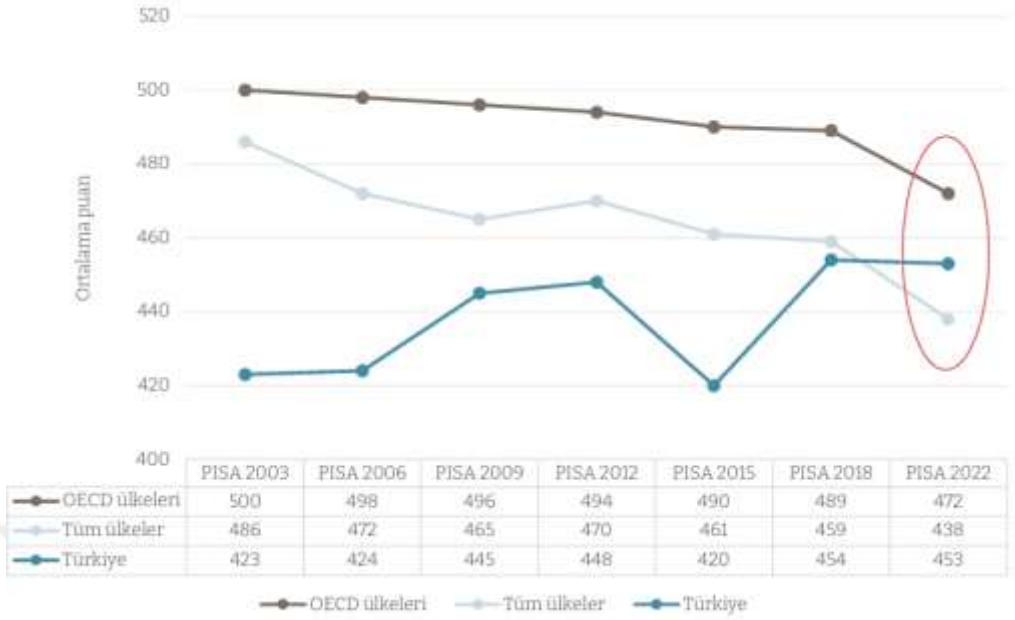
Türkiye'nin PISA uygulamasındaki durumunu ortaya koymak amacıyla, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan raporlarda, Türkiye'nin matematik okuryazarlığına ilişkin sonuçları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Türkiye, 2003 yılından bu yana PISA uygulamasına katılan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'nin PISA uygulamasına katıldığı yıllarda matematik okuryazarlığı alanında katılımcı ülkeler arasındaki sıralaması Tablo 1.1'de verilmiştir (MEB, 2019, 2023).

Tablo 1.1 Türkiye'nin PISA matematik okuryazarlığı alanında katılımcı ülkeler arasındaki sıralaması (2003–2022)

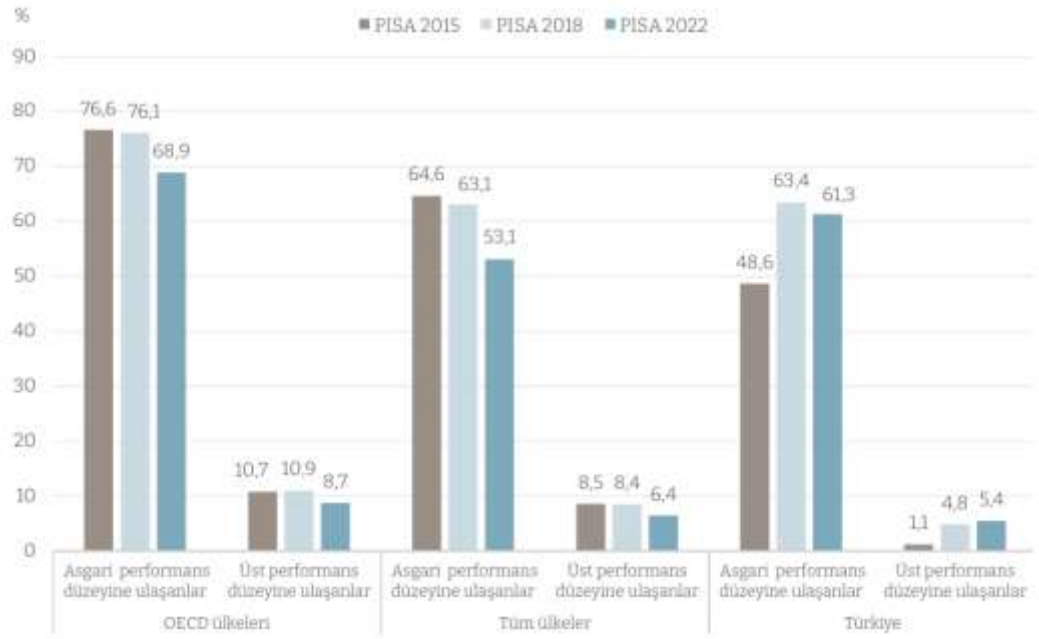
PISA	**2003**	**2006**	**2009**	**2012**	**2015**	**2018**	**2022**
Katılımcı ülke sayısı	41	57	65	65	72	79	81
Türkiye'nin sıralaması	33.	43.	41.	44.	50.	42.	39.

Türkiye'nin PISA matematik okuryazarlığı alanındaki performansı, 2003-2022 yılları arasında dalgalı bir seyir izlemiş; ancak özellikle 2015 sonrasında belirgin bir iyileşme göstermiştir. Katılımcı ülke sayısının yıllar içinde arttığı PISA araştırmasında Türkiye, 2018 yılında 79 ülke arasında 42. sırada yer alırken, 2022 yılında 81 ülke arasında 39. sıraya yükselmiştir (MEB, 2019, 2023). Türkiye'nin PISA döngülerindeki matematik alanı performansı Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.1 PISA döngülerinde Tükiye'nin matematik alanı performansı (MEB, 2023)

Türkiye, PISA 2022 araştırmasına kadar matematik okuryazarlığı alanında 423 ile 454 arasında puanlar almıştır. Bu alandaki en yüksek performans, PISA 2018 ve PISA 2022 uygulamalarında kaydedilmiştir. PISA 2022'de bir önceki döneme göre yalnızca 1 puanlık bir düşüş görülmesine rağmen, Türkiye genel ortalamalarla kıyaslandığında önceki yıllara göre daha yüksek bir performans sergilemiş ve kayda değer bir gelişim göstermiştir (MEB, 2019, 2023). Ayrıca Türkiye'nin, 2018 yılında yapılan uygulamada değerlendirmeye katılan ülkeler arasında her üç alanda da (okuma, matematik, fen) puan artışı sağlayan üç ülkeden biri olması ve özellikle matematik ile fen alanlarında puanını en fazla artıran ülke konumunda bulunması, dikkat çekici bir gelişme olarak öne çıkmaktadır. Bu gelişme; güncellenen öğretim programları, eğitim politikaları ve yapılan reformların olumlu bir sonucu olarak değerlendirilmektedir (MEB, 2019a). PISA uygulamalarında matematik alanında asgari ve üst performans düzeyine ulaşan öğrenci oranlarına Şekil 1.2'de yer verilmiştir.



Şekil 1.2 PISA uygulamalarında matematik alanında asgari ve üst performans düzeyine ulaşan öğrenci oranları (MEB, 2023)

PISA uygulamaları kapsamında Türkiye'nin matematik okuryazarlığına ilişkin yeterlik düzeyleri incelendiğinde, asgari performans düzeyine ve üzerine ulaşan öğrenci oranlarının 2015, 2018 ve 2022 yıllarında sırasıyla %48,6, %63,4 ve %61,3 olduğu görülmektedir. Özellikle 2018 yılında, 2015 yılına kıyasla %14,8 oranında kayda değer bir artış yaşanmıştır. Bu artış, Türkiye'nin matematik alanında temel yeterliklerin kazandırılmasında önemli bir ilerleme kaydettiğini göstermektedir (MEB, 2023). Diğer yandan, PISA 2022 sonuçları, OECD ülkeleri ve tüm katılımcı ülkelerde üst performans gösteren öğrenci oranlarında azalma olduğunu ortaya koyarken, Türkiye'de bu oranların artış göstermesi dikkat çekmektedir. Bu durum, Türkiye'nin yüksek düzeyde matematiksel beceriler kazandırma konusunda görece olumlu bir eğilim sergilediğine işaret etmektedir. Ancak, Türkiye'nin matematik okuryazarlığına ilişkin genel durumu değerlendirildiğinde, OECD ülkeleri ve tüm katılımcı ülkelerin ortalamasının oldukça altında bir başarı düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Özellikle, üst performans düzeyine ulaşan öğrenci oranı, hem OECD hem de tüm ülke ortalamalarıyla kıyaslandığında son derece düşük kalmaktadır (MEB, 2023).

Sonuç olarak Türkiye, PISA uygulamalarında birçok alanda ilerleme kaydeden az sayıdaki ülkeler arasında yer almakta; özellikle 2015'ten 2018'e geçişte belirgin iyileşmeler göstermektedir. Ancak Türkiye, yıllara göre kendi içinde bir gelişim

göstermiş olsa da hala OECD ülkeleri ve tüm katılımcı ülkelerin gerisinde kalmaktadır (MEB, 2023).

PISA'nın değerlendirme çerçevesinde, matematiksel içerik alanları (nicelik, uzay ve şekil, değişim ve ilişkiler, belirsizlik ve veri) yer almakta olup, veriler bu alanlara göre değerlendirilmektedir. Türkiye, Değişim ve İlişkiler içerik alanında genel başarı düzeyiyle benzer şekilde düşük bir performans göstermektedir (MEB, 2015, 2023). Son yapılan PISA 2022 uygulamasına göre, OECD ülkelerinde matematik okuryazarlığında en başarılı olunan alan Belirsizlik ve Veri'dir. Bu alanı Uzay ve Şekil ile Nicelik izlerken, en düşük başarının görüldüğü alan Değişim ve İlişkiler'dir. Türkiye açısından bakıldığında ise en başarılı olunan alanların Belirsizlik ve Veri ile Nicelik olduğu görülmektedir. Bu alanları Değişim ve İlişkiler takip etmekte, en düşük başarının sergilendiği alan ise Uzay ve Şekil olarak öne çıkmaktadır (MEB, 2023).

Türkiye'nin ulusal değerlendirmelerdeki matematik alanındaki başarısı, MEB tarafından yayımlanan Liselere Geçiş Sistemi raporlarına göre incelenmiştir. Ders bazında ortalama doğru cevap sayıları Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2 LGS'de yıllara göre ders bazında ortalama doğru cevap sayıları (Net) (MEB, 2020, 2021, 2022a)

	2018	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Türkçe	12,55	11,75	10	9,41	9,22	9,99	9,63
TC. İnkılap Tarihi	7,4	6,88	5,05	5,23	5,54	6,06	4,68
Din Kültürü	8,4	6,83	6,39	6,35	6,45	6,29	5,74
Yabancı Dil	5,14	4,65	3,53	4,93	4,59	4,91	5,15
Matematik	4,95	5,09	4,89	4,20	4,74	5,95	6,54
Fen Bilimleri	9,92	9,97	10,21	8,04	9,50	9,01	8,63

Matematik alt testi için 2018-2024 yılları arasındaki ortalama doğru cevap sayıları kıyaslandığında, son dört yılda öğrencilerin doğru cevap sayılarındaki sürekli artış

dikkat çekmektedir. 2024 yılı, matematik ortalamalarının en yüksek olduğu yıl olarak öne çıkarken, en düşük ortalamanın ise 2021 yılında kaydedildiği görülmektedir. Matematik alt testine dair yükselen bir grafik söz konusu olsa da, mevcut sonuçlar hala yetersiz olarak değerlendirilmektedir. 20 sorudan oluşan bir testte ortalama doğru sayısının 4,50–6,54 seviyelerinde kalması, matematik dersinin öğrenciler için zorlayıcı olmaya devam ettiğini göstermektedir. Bu durum, PISA sonuçlarıyla da örtüşmektedir; çünkü hem PISA hem de LGS verileri, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilere dayalı matematiksel düşünme süreçlerinde sınırlı başarı gösterdiğine işaret etmektedir (MEB, 2020, 2021, 2022a).

Bu bağlamda öğrencilerin matematikte yaşadıkları güçlüklerin hangi öğrenme alanlarında yoğunlaştığını incelemek önem kazanmaktadır. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme alanları Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere beş başlık altında ele alınmaktadır.

Ancak bu yapılandırmaya rağmen matematik dersi, öğrenciler için anlaşılması güç ve genellikle olumsuz tutum ve algı geliştirdikleri derslerden biri olarak öne çıkmaktadır (Dursun ve Dede, 2004; Erden ve Altun, 2020; Kurbanoğlu ve Takunyacı, 2012; Tall ve Razali, 1993; Tuncer ve Yılmaz, 2016). Alanyazında yapılan çalışmalar, cebir öğrenme alanının, farklı sınıf seviyelerinde öğrencilerin öğrenmede güçlük yaşadığı alanlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006; Baki ve Kutluca, 2009; Dede, 2004; Dede ve Argün, 2003; English ve Halford, 1995; Ersoy ve Erbaş, 2005; Filloy ve Rojana, 1989; Graham ve Thomas, 2000; Gürbüz vd., 2011; Herscovics ve Linchevski, 1994; Kieran, 1996; Küchemann, 1978; Perso, 1992; Şimşek ve Soylu, 2018; Stacey ve MacGregor, 1999; Wagner, 1981; Yıldız vd., 2015). Cebir, harfleri kullanarak sayıların genel özelliklerini anlamayı veya bilinmeyen bir sayının bilinenlerle ilişkisi üzerinden değerini belirlemeyi amaçlayan bir bilim dalıdır (Wentworth, 1881). Cebir bilimi, matematiksel bilgileri ifade etmede kullanılan bir dil aynı zamanda etkili problem çözme yöntemlerinin güçlü bir bütünü olarak görülmektedir (Stacey ve MacGregor, 1999).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin cebir öğreniminde karşılaştıkları güçlüklerin önemli bir bölümünün aritmetikten kaynaklanan ön bilgi eksiklikleri ve çeşitli kavram yanılgılarından doğduğu ortaya konmaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006; Dede vd., 2002; Erbaş vd., 2009; Ersoy ve Erbaş, 2005; Kieran, 1996).

Aritmetiğe ilişkin temel kuralların yeterince kavranmamış olması, öğrencilerin problem çözmede güçlük yaşamalarına sebep olmaktadır. Özellikle öğrencilerin aritmetik ve cebir arasında geçiş yapmakta zorlandıkları, bu iki alan arasındaki kavramsal bağlantıları kurmakta yetersiz kaldıkları görülmektedir (Akkan vd., 2011; Dede vd., 2002; Erbaş vd., 2009; Ersoy ve Erbaş, 2005; Herscovics ve Linchevski, 1994). Parantez içeren ifadelerle ve harflerle işlem yaparken işlem sırasına dikkat edilmemesi, öğrencilerin anlamlı sonuçlara ulaşmalarını engellemektedir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Bunların yanı sıra, "değişken" kavramını anlamada zorluk yaşamaları (Küchemann, 1978); değişkenlerin hangi durumlarda, nasıl kullanılacağını bilememeleri, değişkenleri anlamlandıramama ve bu kavramlarla işlem yapamama gibi problemler de yaygındır (Dede, 2004; Dede vd., 2002). Harflerin matematiksel anlamını kavramada ve sözel ifadeleri denklemlere dönüştürmede de ciddi sıkıntılar yaşadıkları belirtilmektedir (Stacey ve MacGregor, 1999; Şimşek ve Soylu, 2018). Bununla birlikte, eşitlik kavramına yönelik kavram yanılgılarının da cebirsel düşünmenin önünde bir engel oluşturduğu görülmektedir. Öğrenciler genellikle eşitlik kavramının aritmetik ve cebirdeki anlamı arasındaki farkı kavrayamamakta; bu durum da yanlış yorumlamalara ve işlem hatalarına yol açmaktadır (Yaman vd., 2003). Ayrıca, kavramlar arası ilişkilerin eksik ya da hatalı kurulması, bu ilişkilerin yanlış genellemelerle desteklenmesi de cebirsel kavrayışı güçleştirmektedir (Bekdemir ve Işık, 2007; Erbaş vd., 2009).

Öğrenmede yaşanan zorlukların giderilmesinde ve öğrencilerin bilişsel açıdan daha üst seviyelere çıkarılmasında materyaller önemli bir rol üstlenmektedir. Ders kitapları pek çok ülkenin öğrenme ve öğretme sürecinde kullandığı ve aynı zamanda araştırma konusu haline getirdiği önemli unsurlardan biridir (Altun vd., 2004; Başer, 2012; Fan ve Kaeley, 2000; Glasnović vd., 2009; Işık, 2008; Korkmaz vd., 2020; Lepik vd., 2015; Özgen, 1993; Pepin ve Haggarty, 2001). Ülkeler, ders kitaplarından istedikleri verimi elde edebilmek amacıyla kendi eğitim politikaları doğrultusunda yapılandırma çalışmaları yürütmektedir (Toprak, 1993). Ders kitapları, Türk eğitim sisteminde de benzer bir öneme sahiptir ve geçmişten günümüze yaygın olarak kullanılan birincil öğretim materyalleri arasında yer almaktadır. Ders kitapları, öğretim programlarının rehberliğinde ve programın

benimsediği ölçme-değerlendirme anlayışına hizmet edecek şekilde hazırlanmalıdır.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yürütülen, ders kitaplarının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi ve kullanım durumlarının incelenmesine yönelik çalışmaların sonuçlarında, ortaokul ve lise düzeyinde görevli olan matematik öğretmenlerinin diğer branş öğretmenlerine kıyasla ders kitaplarını daha az sıklıkla kullandığı dikkat çekmektedir (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2022). Bu durum, matematik öğretmenlerinin yardımcı kaynakları daha çok kullandığını ve bu tür kaynaklara ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin okul dışı kaynaklara yönelme sebepleri arasında; ders kitaplarının içerisinde yer alan soruların sayıca yetersiz olması; etkinlik ve değerlendirme sorularının niteliğinin yeterli olmaması (Çakır, 2009; Karaca Gün, 2009) ve LGS ile YKS gibi ulusal değerlendirmelerin sorularıyla uyumsuzluk göstermesi (Doğan ve Oktay, 2022; Taş ve Minaz, 2018; TTKB, 2021, 2022), yeni nesil soru sayısının az olması (TTKB, 2021, 2022), mevcut soruların alt düzey olması ve üst düzey soruların yetersiz olması yer almaktadır. Alanyazında, bu bulgularla örtüşen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Nitekim bazı araştırmalar, öğrenci başarısızlığını, ders kitaplarında üst düzey düşünme becerilerine yönelik sorulara yeterince yer verilmemesine bağlamaktadır (Altun vd., 2004; Baki ve Aydoğdu, 2011; Dapgın, 2015; Işık, 2008; Karaca Gün, 2009; Katipoğlu ve Katipoğlu, 2016; Kocaoğlu Er, 2016; Korkmaz vd., 2020; Mutu, 2008).

Gerek ulusal gerek uluslararası değerlendirme uygulamalarında öğrencilerin matematik dersinde göstermiş oldukları başarı düzeyi dikkate alındığında, mevcut ders kaynakları ile sınav soruları arasındaki uyuma ilişkin çeşitli soru işaretleri ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, söz konusu durumun bilişsel düzeyler açısından daha sistematik biçimde ele alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu tür bir incelemede, öğrencilerin öğrenme çıktılarının derinliğini ortaya koymayı amaçlayan yapılandırmacı sınıflandırmaların sunduğu çerçevenin yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

1.1.1 Problem Cümlesi

Yukarıda ayrıntılı olarak sunulan kuramsal çerçeve doğrultusunda, ulusal ve uluslararası değerlendirme sonuçları ile ders kaynaklarına ilişkin bulgular birlikte

değerlendirildiğinde; cebir öğrenme alanında öğrencilerin bilişsel düzeylerini geliştirmeye yönelik hedefler ile bu hedefleri ölçmeye yönelik sınav soruları ve öğretim materyalleri arasındaki uyumun sorgulanmasının gerekli olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, araştırmanın problem cümlesi şu şekilde belirlenmiştir:

"Cebir öğrenme alanı kapsamında, SOLO taksonomisine göre düzeyi belirlenen MEB ders kaynakları ile LGS matematik soruları arasında nasıl bir uyum söz konusudur?"

1.1.2 Alt Problemler

Belirlenen ana problem cümlesine kapsamlı ve sistematik bir yanıt verebilmek amacıyla, araştırma aşağıdaki alt problemler doğrultusunda yapılandırılmıştır.

1. Cebir öğrenme alanında, 8. sınıf matematik ders kitaplarında yer alan ünite değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
2. Cebir öğrenme alanında, 8. sınıf matematik çalışma kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
3. Cebir öğrenme alanında, MEB tarafından yayımlanan örnek soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
4. Cebir öğrenme alanında, LGS matematik sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
5. Cebir öğrenme alanı kapsamında, SOLO taksonomisine göre düzeyi belirlenen MEB ders kaynakları ile LGS matematik soruları arasındaki uyum nasıldır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Problem cümlesi ve alt problemler doğrultusunda, bu araştırmanın amacı; cebir öğrenme alanı bağlamında, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan ders kaynaklarında yer alan sorular ile Liselere Geçiş Sistemi (LGS) matematik sorularının SOLO taksonomisine göre bilişsel düzeylerini incelemek ve bu kaynaklar arasındaki uyumu ortaya koymaktır.

Matematik eğitimi içerisinde cebir öğrenme alanı, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir role sahiptir. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), cebir öğretiminin gerekliliğini vurgulamakta ve bunun için de cebir müfredatının öğrencilerin cebirsel yetkinliğini geliştirecek şekilde tasarlanması gerektiğini belirtmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bu doğrultuda, öğretim programının cebir öğrenme alanına ilişkin hedeflerinin gerçekleşebilmesi ve dolayısıyla LGS, PISA gibi değerlendirmelerde öğrenci başarısının artırılabilmesi için, öğrenme-öğretme sürecinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

Bu bütüncül yapı içerisinde, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirebilmeleri için kullanılan öğretim materyalleri ile ölçme araçlarının bilişsel derinlik düzeylerinin uyumlu hazırlanması önem arz etmektedir. Nitekim, Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu Liselere Geçiş Sistemi raporları da okul başarısının merkezi sınavlardaki başarı durumuyla doğru orantılı olduğunu ortaya koymaktadır (MEB, 2020, 2021, 2022a).

MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürü Kemal Bülbül, LGS sorularının hazırlanmasında eğitim öğretim faaliyetlerinin ana kaynağı olan ders kitaplarının kullanıldığını ifade etmiştir. Bülbül'e göre, "Öğrencilere, sınavlara hazırlık noktasında yardımcı kaynak tavsiye edilmemesi gerektiğinin ifade edilmesindeki temel unsur budur. Ders kitapları, öğrencinin gerçek hayatla bağ kurmasını sağlarken içerikte yer alan etkinlik ve örneklerle öğrencilerin konuları derinlemesine anlamalarını ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerini desteklemektedir. Bununla birlikte, ders kitapları bütün öğrencilere ücretsiz olarak dağıtıldığı için başka bir kaynağa ihtiyaç duyulmadan sınavlara hazırlık yapılabilir." Bu sözler MEB kaynaklarının sınavlardaki başarıyı sağlamada yeterliliğine ilişkin önemini ortaya koymaktadır (MEB, 2024). Benzer şekilde, Milli Eğitim Bakanı Yusuf Tekin de, sınavlara hazırlık sürecinde okullarda kullanılan materyaller ile EBA gibi dijital platformlarda sunulan içeriklerin öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada ve başarıyı desteklemede yeterli olduğunu vurgulamıştır (Karaaslan, 2025).

Bu açıklamalar, öğrencilere sunulan ders kaynakları ile sınav sorularının uyumuna ilişkin çalışmaların yapılmasını gerekli kılmaktadır. MEB kaynaklarının yeterliliğini analiz etmek için SOLO taksonomisi gibi bilişsel derinliği esas alan

sınıflama sistemleri aracılığıyla incelemeye ihtiyaç vardır. Çünkü SOLO taksonomisi yetersizlikten uzmanlığa uzanan beş düzeyli yapısıyla soruları sistematik bir şekilde analiz etmeyi mümkün kılmaktadır (Jimoyiannis, 2011; O'Neill ve Murphy, 2010 akt. Arı, 2013). Bu yapı, soruların bilişsel düzeylerini çeşitlendirerek temel bilgiyi ölçen sorulardan üst düzey düşünmeyi gerektiren sorulara kadar geniş bir yelpazede oluşturulmasına olanak tanır ve böylece daha dengeli ve kapsamlı bir test hazırlanmasını sağlar.

Bu doğrultuda, araştırmada SOLO taksonomisi gibi bilişsel derinliği esas alan bir sınıflama sistemi kullanılarak, MEB ders kaynakları ile LGS sorularının cebir öğrenme alanı bağlamında ne ölçüde örtüştüğünün ortaya konulması amaçlanmaktadır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Ülkemizde 2018 yılında öğretim programında kapsamlı bir güncelleme yapılmıştır. Bu değişiklik, öğretme-öğrenme süreçlerinin niteliğinin artırılması ve ölçme-değerlendirme uygulamalarının güncel ihtiyaçlarla uyumlu hale getirilmesi gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Bu doğrultuda, PISA gibi uluslararası sınavlara katılan öğrenci sayısının her uygulama döneminde artması ve benzer şekilde ulusal düzeyde uygulanan LGS'ye başvuru sayılarındaki belirgin yükseliş, merkezi sınavların Türkiye'de ortaöğretime geçişte halen önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (MEB, 2019b, 2021, 2022a, 2025).

Ders kitaplarının Türk eğitim sistemindeki belirleyici rolü göz önünde bulundurulduğunda, bu kaynakların niteliğinin geliştirilmesi gerektiği açıktır. Gerek ulusal gerek uluslararası sınavlarda öğrenci başarısını artırmada ders kaynaklarının rolü yadsınamaz. MEB tarafından öğrencilere sunulan ders kitaplarında yer alan soruların sayıca yeterliliği ve bilişsel düzey dağılımı, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmasını gerektiren LGS'de istenen sonuçların elde edilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle mevcut ders kaynaklarının beklenti ve ihtiyaçlara cevap verip vermediğinin araştırılması gerekmektedir.

Cebir öğrenme alanı, matematiğin temel yapı taşlarından biri olup hem akademik hem de mesleki başarı için önemli bir yetkinlik alanıdır. Lacampagne'e (1995) göre

iyi öğretilen cebir, öğrencilere sistematik düşünmeyi ve matematiğin özünü anlamayı sağlayacak bir bakış açısı sunabilir. Lacampagne bu durumun ileri seviye matematiksel konulara kapı açmakta, sağlam temelleri olmayan bir cebir öğreniminin ise üniversite ve teknoloji odaklı kariyerlere kapıları kapatmakta olduğunu söyleyerek okulda cebir öğretiminin önemini vurgulamıştır. Cebirsel yetkinliğe sahip birey, mantıksal, soyut ve eleştirel düşünen, problem çözen, sorgulayan ve öğrenmeyi öğrenen bireydir. Bu yüzden hem eğitim hem de meslek hayatında bu yetkinlik önemlidir (NCTM, 2000). Bu nedenle, cebir öğrenme alanında kalıcı ve derin öğrenmenin sağlanabilmesi için ders kaynaklarında yer alan soru türlerinin ve düzeylerinin, dengeli ve gelişimsel bir yapıda olması büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın bulgularının, cebir öğretiminde kullanılan ders kaynakları ile sınav soruları arasındaki uyumun ortaya konmasına katkı sağlayacağı ön görülmektedir. Böylece, eğitim-öğretim sürecinin niteliğinin artırılmasına, öğrencilerin ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanmasına ve alternatif kaynaklara duyulan ihtiyacın azaltılmasına yönelik önemli veriler sunacaktır. Ders kitaplarının yeterliliğinin belirlenmesinin tüm paydaşlara ve politika geliştiricilere rehberlik edebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, SOLO taksonomisine dayalı çalışmaların örneklem çeşitliliğinin artırılması, öğretim programlarının geliştirilmesine anlamlı katkılar sunabilir (Adeniji vd., 2022).

Alanyazında, hem matematikte hem de diğer disiplinlerde SOLO taksonomisiyle yürütülen çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen (Akbaş, 2016; Akkaş, 2009; Aşk ve Bay, 2018; Bağdat, 2013; Çelik, 2007; Göktepe ve Özdemir, 2013; Kılıç, 2020; Kırıcı, 2023; Köse, 2018; Musan, 2012), matematik alanında doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirilen uyum çalışmalarının sınırlı olduğu görülmektedir (Dilekçi, 2022; Doğan, 2020; Erbaş, 2021; Filiz ve Güneş, 2021; Öğdem, 2022). Ayrıca, alanyazında cebir öğrenme alanı bağlamında MEB ders kaynakları ile LGS matematik sorularını birlikte ele alan ve SOLO taksonomisi temelinde yürütülen kapsamlı bir uyum çalışmasına rastlanmamış olması, bu araştırmayı özgün ve gerekli kılmaktadır. Çalışmanın, hem alanyazındaki bir boşluğu doldurması hem de gelecekte yapılacak araştırmalara yöntemsel bir örnek oluşturması beklenmektedir.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, "MEB Yayınları" 8. Sınıf Matematik Ders Kitabı (Altunkaynak vd., 2023), "Ada Matbaacılık Yayınları" 8. Sınıf Matematik Ders Kitabı (Akkaya ve Gezmiş, 2022) değerlendirme soruları; 2018-2025 yılları arasında MEB tarafından yayımlanan örnek LGS matematik soruları; 8. Sınıf Matematik Çalışma Kitabı (MEB, 2023) soruları ve 2018-2025 resmi LGS matematik alt testlerinde yer alan sorular ile sınırlıdır.
2. İnceleme, yalnızca cebir öğrenme alanına ilişkin sorular ile sınırlandırılmıştır.
3. Verilerin analizi, sadece SOLO taksonomisi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.
4. Çalışmada kullanılan içeriklerin yorumlanması, araştırmacının ve uzmanların bakış açısı ve yorum gücü ile sınırlıdır.

1.5 Araştırmanın Varsayımları

1. Çalışmada analiz edilen MEB ders kaynaklarının ve LGS sınav sorularının, cebir öğrenme alanındaki içeriği temsil ettiği varsayılmaktadır.
2. SOLO taksonomisi çerçevesinde yapılan betimsel analizin, materyallerin bilişsel derinlik düzeyini belirlemede geçerli bir yöntem olduğu kabul edilmektedir.
3. Verilerin analizinde kullanılan yöntemlerin, çalışma kapsamında güvenilir ve tutarlı sonuçlar üreteceği varsayılmaktadır.
4. Analizi yapılan materyallerin, öğrencilere sunulan içerikleri doğru ve tam biçimde yansıttığı kabul edilmektedir.
5. Veri toplama ve analiz süreçlerinde araştırmacı ve uzman görüşlerinin yeterli, objektif ve tutarlı olduğu varsayılmaktadır.

2
KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Ölçme, birey veya nesnelere ait bir özelliğin gözlemlenip, gözlem verilerinin sayı, sıfat veya sembollerle ifade edilmesi yani aslında bir betimleme işlemidir. Değerlendirme ise ölçme sonuçlarını belirli bir ölçütle kıyaslayarak ölçülen özellik hakkında bir yargıya varma işlemidir (Turgut ve Baykul, 2019). Dolayısıyla değerlendirme, ölçme işlemine dayanır; geçerli ve güvenilir ölçme sonuçları olmadan sağlıklı bir değerlendirme yapılamaz (Yaşar, 2020).

Ölçme ve değerlendirme, öğretim sürecinde tüm paydaşlara önemli katkılar sunmaktadır. Öğretmenler öğrencilerin öğrenme düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmakta ve kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin etkililiğini değerlendirebilmektedir. Öğrenciler ise güçlü ve gelişime açık yönlerini görerek öğrenme süreçlerini düzenleyebilmektedir. Benzer şekilde veliler çocuklarının gelişimini takip edebilmekte, okul yöneticileri ise okulun genel durumu hakkında geri bildirim almaktadır (Bilican Demir, 2020; Özer Özkan, 2020; Turgut ve Baykul, 2019). Ayrıca ölçme ve değerlendirme sonuçları, seçme ve yerleştirme işlemlerinde, geri bildirim vermede, öğretim programlarının etkililiğinin ve uygunluğunun belirlenmesinde, rehberlik hizmetlerinin yürütülmesinde, öğretmenler, eğitim politikacıları ve yöneticilerin bireyler hakkında tutarlı ve geçerli kararlar almasında kullanılmaktadır (Baykul, 2021; Bilican Demir, 2020; Turgut ve Baykul, 2019).Yazılı sınavlar, kısa yanıtlı sınavlar, doğru-yanlış testleri, çoktan seçmeli testler, eşleştirmeli testler, sözlü sınavlar ve ödevler geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri arasında yer almaktadır. Kullanılacak ölçme aracının türü; değerlendirmenin amacı, ölçülmek istenen bilgi ve beceri düzeyi ile öğrencilerin özelliklere göre değişiklik göstermektedir (Çakan, 2020).

Öğretmenlerin sınıf içi değerlendirmelerinin yanı sıra ulusal ve uluslararası ölçme uygulamaları da önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'de YKS ve LGS ulusal ölçme uygulamalarına; PISA, TIMSS, PIRLS ise uluslararası değerlendirme programlarına örnektir. Bu sınavlarda yaygın olarak kullanılan ölçme araçlarından biri çoktan seçmeli testlerdir. Çoktan seçmeli maddelerin her yaş grubuna uygunluk, hızlı ve objektif puanlanabilme, farklı düzeylerde bilgi ve becerileri ölçebilme ve geniş kitlelere kısa sürede uygulanabilme gibi avantajları, bu tür testlerin tercih edilmesinin temel nedenleri arasında yer almaktadır (Çakan, 2020).

2.2 Ulusal Ölçme ve Değerlendirme Sistemleri: Türkiye'de Ortaöğretime Geçiş

2.2.1 LGS (Liselere Geçiş Sınavı)(1998-2004)

1997 yılı öncesinde ilkokulu tamamlayan öğrenciler, ortaokula geçiş için merkezi bir sınava girmekteydi (MEB, 2012). Ancak 1997–1998 eğitim ve öğretim yılında "sekiz yıllık kesintisiz zorunlu ilköğretim uygulaması"nın yürürlüğe girmesiyle birlikte, merkezi sınavlar bu sekiz yıllık eğitimin sonunda ortaöğretime geçiş amacıyla uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2012; TTKB, 1997).

Bu doğrultuda, 1998–2004 yılları arasında sınavla öğrenci alan liselere yerleştirme işlemi LGS ile gerçekleştirilmiştir. Ancak tüm merkezi sınavların (Polis Koleji Aday Tespit Sınavı, Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavları da dahil olmak üzere) tek bir sistem altında toplanması ve süreçte standartlaşmanın sağlanması amacıyla LGS uygulamasına son verilmiş, yerine OKS sistemine geçilmiştir (Gür vd., 2013).

2.2.2 OKS (Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı) (2004–2008)

OKS, 6, 7 ve 8. sınıf konularını kapsayan ve 8. sınıfın sonunda tek oturum halinde uygulanan bir sınav olarak tasarlanmıştır. Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji ile Sosyal Bilgiler derslerinden oluşan sınavda toplam 100 soru yer almış ve öğrencilere 120 dakika süre verilmiştir. Sınavın içeriği ve yapısında dönem boyunca köklü değişiklikler yapılmamıştır (Gür vd., 2013).

2004–2005 eğitim-öğretim yılında yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak yeniden düzenlenen ilköğretim programı, sadece sonucu değil, öğrenme sürecini de

değerlendirmeyi öngörmekteydi (TTKB, 2005). Ancak OKS, süreç odaklı ölçme anlayışından uzak, sonuç ağırlıklı bir değerlendirme yaklaşımı benimsemekteydi. Ayrıca öğrencileri hayata değil, telafisi olmayan 120 dakikalık tek bir sınava hazırlaması, aileleri okul dışı kaynaklara yönlendirmesi ve fırsat eşitsizliğini artırması nedeniyle eleştirilmiştir. Bu nedenlerle OKS, 2007–2008 eğitim-öğretim yılında son defa uygulanmış ve yerine Ortaöğretime Geçiş Sistemi'ne (OGES) geçilmiştir (MEB, 2007).

2.2.3 OGES (Ortaöğretime Geçiş Sistemi) (2008-2013)

Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Yılsonu Başarı Puanı (YBP) ve Davranış Puanı (DP) gibi kriterlere göre belirlenmekteydi. Sadece o yılın müfredatına göre hazırlanan SBS, 6, 7 ve 8. sınıflarda yıl sonunda uygulanmaktaydı. Yerleştirmede 8. sınıf puanının etkisi en fazla, 6. sınıfın ise en az düzeydeydi (MEB, 2007). Ancak uygulamada kullanılan Davranış Puanı (DP), öğrencilerin gelişim dönemindeki davranışlarının 'başarılı' veya 'başarısız' şeklinde nitelendirilmesinin pedagojik açıdan sakıncalı olması ve ölçme-değerlendirme ilkeleriyle uyumsuz bulunması nedeniyle Danıştay tarafından sonradan kaldırılmıştır.

Öte yandan okul başarı puanının da yerleştirmeye dahil edilmesi, öğrencilerin okulla bağlarının güçlenmesine katkı sağlamıştır. Bununla birlikte sistem, aileleri okul dışı kaynaklara yöneltme ve eşitsizlik gibi sorunlara çözüm olamamıştır. Aksine, SBS'nin 6, 7 ve 8. sınıflarda yıl sonunda uygulanması, bu sınıflardaki öğrencilerinin daha erken yaşta sınav stresi yaşamasına ve dış kaynaklara yönelmesine yol açmıştır (Gür ve Çelik, 2009).

Böylece sınavlar yalnızca bir değerlendirme aracı olmaktan çıkarak, eğitim sisteminin hemen her aşamasında etkili hale gelmiş ve öğrenciler ile veliler üzerinde baskı ve kaygı oluşturan bir unsura dönüşmüştür. Bu nedenle SBS, 6. ve 7. sınıflarda kademeli olarak kaldırılmıştır ("6. ve 7. sınıflarda SBS kalkıyor", 2010).

Bu süreçte eğitim politikalarında başka önemli değişiklikler de yapılmıştır. Genel liseler; ortaöğretim kurumlarının daha nitelikli hale getirilmesi, okullar arasındaki hiyerarşik yapının azaltılması ve mesleki liselere yönelimin artırılması amacıyla Anadolu liselerine dönüştürülmüştür (MEB, 2010; "Nimet Çubukçu: 4 yıl sonra Anadolu liselerine sınavsız öğrenci alınacak", 2010). Ancak bu dönüşüm

beklentileri karşılayamamış, yapısal sorunlar devam etmiştir. 1990–2012 yılları arasında sınavla öğrenci alan liselerin (Anadolu lisesi, Anadolu öğretmen lisesi, Fen lisesi, Sosyal bilimler lisesi) sayısında hızlı bir artış yaşanmıştır (MEB, 2012). Bu durum, öğrencilerin neredeyse yarısının sınava tabi tutulmasına ve puanlarına göre sıralanarak okullara yerleştirilmesine yol açmıştır. Sistem tam anlamıyla hiyerarşik yapı kazanmış, hemen tüm öğrenciler akademik eğitime geçiş için sınava girmek zorunda kalmıştır. Bununla birlikte beklenenin aksine meslek liselerine yönelimde bir artış sağlanamamıştır (Gür vd., 2013)**.**

Tüm bu sorunlar, değerlendirme anlayışının süreç odaklı olmamasının olumsuz etkilerini daha görünür hale getirmiştir. Öğrencileri sınavlara hazırlama hedefi, derslerde test sorularına ağırlık verilmesine neden olmuş ve bu durum sadece değerlendirme sürecini değil, tüm eğitim sistemini sınav odaklı bir yapıya dönüştürmüştür. Çözüm olarak sunulan OGES ise mevcut sorunu daha da derinleştirmiştir (Gür ve Çelik, 2009). Bu nedenle sınav sistemini sıralama, seçme ve yarışma esasına dayalı olmaktan çıkararak bilgi ve beceriyi ölçen bir yapıya kavuşturma amacıyla SBS, 2013 yılında son kez uygulanmıştır (“SBS kalkıyor”, 2013). Ayrıca zorunlu eğitim süresi de 2012–2013 döneminde 8 yıldan 12 yıla çıkarılmıştır (MEB, 2012).

2.2.4 TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) (2013-2017)

Bu sistemde yalnızca 8. sınıf öğrencilerine yönelik olarak "Fen ve Teknoloji, Matematik, Türkçe, T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Yabancı Dil, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi" derslerinden yapılan yazılıların biri merkezi olarak yapılmıştır. Bu derslerin diğer sınavları ile altı temel ders dışındaki tüm derslerin sınavları ise öğretmenler tarafından uygulanmıştır (MEB, 2013a). Merkezi sınavda belirtilen her bir dersten öğrencilere 20 soru sorulmuş ve 40 dakika süre verilmiştir (MEB, 2013b).

Yeni uygulamada, merkezi ortak sınav puanlarının yanı sıra, tıpkı SBS'de olduğu gibi okul puanları da yerleştirmede etkili olmuştur. Bu sistemde öğrencilerin okulla olan bağlarının güçlendirilmesi ve okul-öğretmen-öğrenci etkileşiminin öneminin artırılması temel hedef olarak belirlenmiştir. Böylece okul dışı kaynaklara yönelimin azalması, sınav telafisi sayesinde bazı olumsuzlukların giderilmesi ve

değerlendirme sürecinin zamana yayılmasıyla öğrencilerdeki baskı ve kaygının azaltılması amaçlanmıştır (MEB, 2013a).

Ancak sistem uygulamaya geçtikten sonra çeşitli eleştiri ve endişeler de ortaya çıkmıştır. Merkezi ortak sınavların uygulanış biçimi ve sistemin genel yapısı; sınavların güvenirliği ve objektifliği, fırsat eşitsizliği, soru zorluk düzeyi, altı temel ders dışındaki derslere olan ilginin azalması ve müfredatın ülke genelinde eş zamanlı yürütülmesinin güçlükleri gibi konularda tartışmalara yol açmıştır.

2.2.5 LGS (Liselere Geçiş Sistemi) (2018-)

5 Kasım 2017 tarihinde dönemin Milli Eğitim Bakanı İsmet Yılmaz, sınavın 8. sınıfın sonunda yapılmasına rağmen öğrencilerin 6. sınıfta çalışmalara başlaması, birbirleriyle yarışa girmesi, okul dışı kaynaklara olan ihtiyaç nedeniyle 8. sınıfta devamsızlığın artması gibi sorunların ortaya çıkması nedeniyle merkezi sınavda değişiklik yapılacağını açıklamıştır. Bakan Yılmaz, "Yeni sistemin temel felsefesi sınava girmek isteğe bağlıdır. Velilerimiz çocuklarını bu sınava ister yönlendirir isterse de yönlendirmez. Bir liseye yerleşmek için bu sınava girmek zorunlu değildir." diyerek yeni sistem ile eski sistemin en belirgin farkını ortaya koymuştur. Sınava girmeyen öğrenciler ise "yerel yerleştirme" ile adreslerine en yakın okulu seçerek bir liseye yerleşebilmektedir (MEB, 2017).

Sınavsız öğrenci alan ortaöğretim kurumları için kontenjanlar belirlenmiş olup, yerleştirme sürecinde sırasıyla kayıt alanı, tercih önceliği, ortaokul başarı puanı ve özürsüz devamsızlık sayısı dikkate alınmaktadır (MEB, 2019c). Yerel yerleştirme ile tercih ettiği okullardan birine yerleşemeyen öğrenciler, boş kontenjanı bulunan okullara yönlendirilmektedir. Ayrıca yerel yerleştirme ile herhangi bir okula giremeyen öğrenciler pansiyonlu okulları tercih edebilmektedir (MEB, 2018c).

Merkezi sınavla öğrenci alan okullara (Fen liseleri, Sosyal Bilimler liseleri, özel program ve proje uygulayan eğitim kurumları ile mesleki ve teknik Anadolu liselerinin Anadolu teknik programları) ise sınav puanı üstünlüğüne göre yerleştirme yapılmaktadır. Merkezi sınav puanlarının eşit olması durumunda ise sırasıyla okul başarı puanı, 8., 7. ve 6. sınıflardaki yıl sonu başarı puanı, devamsızlık sayısı, tercih sırası ve öğrenci yaşı belirleyici olmaktadır (MEB, 2019c).

İsteğe bağlı olarak girilen bu sınavda 8. sınıf müfredatı esas alınmaktadır. Sınav, sözel ve sayısal olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Sözel bölümde Türkçe,

T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi ile Yabancı Dil derslerinden toplam 50 soru yer almakta ve öğrencilere 75 dakika süre verilmektedir. Sayısal bölümde ise Fen Bilimleri ve Matematik derslerinden toplam 40 soru bulunmakta ve 60 dakika süre tanınmaktadır (MEB, 2018c). 2019 yılında 60 dakika olan sayısal oturum süresi, gelen geri bildirimler doğrultusunda 80 dakika olarak değiştirilmiştir.

Var olan TEOG sistemi okulların kategorize edilmesine neden olurken, yeni sisteme geçilmesiyle birlikte farklı akademik seviyedeki öğrencilerin bir araya gelmesi sağlanmış ve daha heterojen sınıflar oluşturulmuştur. Yerel yerleştirme ile tercih yapan öğrenciler de nitelikli ortaöğretim kurumlarına yerleşebilmiştir. Bakan Yılmaz, yeni sistemin öğrencilerdeki sınav kaygısını azaltacağını ifade etmiştir (MEB, 2017).

Matematik öğretim programlarının amaçları doğrultusunda öğrencilerin; "Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecekleri, matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecekleri, üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecekleri, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli bir biçimde yönetebilecekleri, matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecekleri" belirtilmiştir (MEB, 2018, s.8). Bu amaçlar 2017 ve 2018 yılı matematik dersi öğretim programlarına eklenmiştir. Talim ve Terbiye Kurulu'nun daha önceki programları ile 2017-2018 programları karşılaştırıldığında, Matematiksel Okuryazarlık, Yabancı Dillerde İletişim, Öğrenmeyi Öğrenme, Sosyal ve Vatandaşlıkla İlgili Yeterlilik, İnisiyatif Alma ve Girişimcilik Algısı gibi yetkinlik ve becerilere bu yıllarda ilk kez yer verildiği gözlemlenmiştir (İlhan ve Aslaner, 2019).

2.3 Uluslararası Değerlendirme Aracı Olarak PISA

Türkiye'deki eğitim sisteminde sınav ve yerleştirme uygulamalarının incelenmesinin ardından, öğrencilerin öğrenme düzeylerini uluslararası ölçekte karşılaştıran değerlendirme araçları da önem kazanmaktadır. Bu bağlamda PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), öğrenci performanslarını ölçen; bu performans farklılıklarının neden olabileceği öğrenci, aile ve kurumsal faktörlere ilişkin bilgi toplayan kapsamlı, nitelikli ve sürdürülebilir bir uluslararası

program olarak öne çıkmaktadır. OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından üç yılda bir, 15 yaş grubundaki öğrencilerin katılımıyla uygulanmakta ve Türkiye de 2003 yılından itibaren PISA araştırmalarına katılmaktadır (MEB, 2023; OECD, 2023).

PISA'nın temel amacı, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak çıkarımlar yapabilme ve bu bilgileri okul dışındaki ortamlarda ne ölçüde kullanabildiklerini değerlendirmektir (OECD, 2018b, 2023). Program kapsamında; matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri olmak üzere üç ana alanda öğrencilerin bilgi ve becerileri ölçülmektedir. Bu alanlardan biri her PISA uygulamasında ana alan olarak seçilmekte ve daha ayrıntılı biçimde incelenmektedir (MEB, 2022b).

Ana alanların yıllara göre dağılımı şu şekildedir: 2003-Matematik; 2006-Fen; 2009-Okuma; 2012-Matematik; 2015-Fen; 2018-Okuma; 2022-Matematik. Buna göre, 2003, 2012 ve 2022 yıllarında matematik okuryazarlığı ağırlıklı alan olarak belirlenmiştir (MEB, 2022b).

PISA kapsamında elde edilen veriler, her bir okuryazarlık alanına özgü olarak geliştirilen çerçeveler doğrultusunda değerlendirilmektedir. Matematik okuryazarlığına ilişkin değerlendirme çerçevesi; "matematiksel süreçler" (gerçek yaşam problemlerini matematiksel olarak formüle etme, matematiksel kavramları ve akıl yürütmeyi kullanma, elde edilen sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme), "matematiksel içerik alanları" (nicelik, uzay ve şekil, değişim ve ilişkiler, belirsizlik ve veri) ve "genel içerik alanları" (kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel) olmak üzere üç temel boyut üzerine yapılandırılmaktadır (OECD, 2023).

Zaman içerisinde değişime ve gelişime uğrayan "matematik okuryazarlığı" kavramına farklı çalışmalar çerçevesinde çeşitli tanımlar ve anlamlar atfedilmiştir. Bu alanda yapılan araştırmaların sayısındaki artış, değişen ve gelişen dünyada matematik okuryazarlığına verilen önemi ortaya koymaktadır (Bilgeç, 2022; D'Ambrosio, 1999; Ojose, 2011). Alanyazında en yaygın şekilde kabul gören tanım, PISA kapsamında sunulan tanımdır. Matematik okuryazarlığı, "bireylerin matematiksel olarak akıl yürütme, çeşitli gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi" olarak

tanımlanmaktadır (OECD, 2023). 2000-2009 yılları arasında kullanılan matematik okuryazarlığı tanımı, PISA 2012 çerçevesinde güncellenmiş ve günümüzde de bu biçimiyle kullanılmaya devam etmektedir (OECD, 2010, 2013, 2023).

PISA, yalnızca bireyleri değerlendirmekle kalmayıp, katılımcı ülkelere öğrenmedeki ilerlemeleri hem ulusal hem de uluslararası düzeyde karşılaştırabilecekleri veriler sunmaktadır. Her ülkenin kendine özgü bir matematik yeterlik vizyonu bulunmakta ve okullar, bu vizyona ulaşmayı hedefleyecek şekilde yapılandırılmaktadır (OECD, 2023). Başarılı ülkelerin öğretim programları diğer ülkeler için yol gösterici nitelik taşımaktadır (OECD, 2023). PISA'dan elde edilen bulgular sayesinde ülkeler, eğitim sistemlerini diğer ülkelerle karşılaştırarak kendi eğitim politikalarını şekillendirebilmektedir. Bu uluslararası değerlendirme, ülkelerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeleri ve öğretim programlarının hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığını görmeleri açısından büyük önem taşımaktadır (Altun ve Gürbüz, 2019). Nitelikli ve kaliteli bir eğitim ortamının oluşturulması, mevcut sistem hakkında bilgi edinilmesi ve bu sistemin geliştirilebilmesi ancak uluslararası düzeyde yapılan değerlendirmelerle mümkün olabilmektedir (Aydın vd., 2012).

2.4 Eğitimde Taksonomiler

PISA gibi uluslararası değerlendirmeler, öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçmenin yanı sıra, eğitim programlarının tasarımının ve hedeflerinin ne kadar etkili olduğunu da ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eğitim programlarını ve öğrenme hedeflerini yapılandıran taksonomilerin incelenmesi, hem öğrenci başarısının değerlendirilmesi hem de öğretim süreçlerinin planlanması açısından önem kazanmaktadır.

Eğitim programları, öğrenen bireyler için milli eğitimin belirlenmiş amaçlarına uygun olarak tasarlanan faaliyetlerin bütününü ifade etmektedir (Varış, 1996). Programlar, hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme olmak üzere birbiriyle bağlantılı dört temel öğe üzerine inşa edilmektedir (Ornstein ve Hunkins, 2018).

"Bireyler niçin öğrenecek/öğretilecek?" sorusunun karşılığı olan hedef, program sonunda bireylere kazandırılmak istenen bilgi, beceri, tutum, alışkanlık gibi

özellikleri ifade etmektedir (Demirel, 2024; Görgen, 2019). Hedefler, diğer öğeler için bir kılavuz niteliğinde olup, eğitim sürecinin yönünü belirlemekte ve diğer tüm faaliyetlerin amaca uygun şekilde gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Demirel, 2024; Varış, 1996).

Eğitimciler, bütün öğrenme alanlarını dikkate alarak hedef davranışları gruplandırmış ve üç öğrenme alanı belirlemişlerdir: bilişsel, duyuşsal ve devinişsel (psikomotor) (Anderson ve Krathwohl, 2001/2021). Bu alanların her biri kendi içerisinde aşamalı olarak sınıflandırılmaktadır. Bilişsel alan, zihinsel öğrenmelere dayalı yetilerin geliştirilmesini; duyuşsal alan, tutum, ilgi, motivasyon ve alışkanlık gibi duygusal özelliklerin ön planda olduğu öğretim hedeflerini; devinişsel alan ise zihin ve kas uyumunu gerektiren becerileri kapsamaktadır (Sözer, 2005).

Hedefleri daha açık bir biçimde ortaya koymak, öğrenmenin farklı seviyelerini desteklemek ve öğrenme çıktılarının değerlendirilmesindeki etkinliği artırmak amacıyla 1956 yılında Bloom ve arkadaşları bilişsel alan sınıflaması üzerine bir taksonomi geliştirmeye öncülük etmişlerdir. Bloom taksonomisi olarak bilinen bu çalışma, 2001 yılında güncellenmiştir (Anderson ve Krathwohl, 2001/2021).

Bloom taksonomisi, yaygın olarak kabul gören ve uygulanan bir çerçeve olmasına rağmen bazı araştırmacılar tarafından eleştirilmiş ve bu eleştiriler, alternatif taksonomilerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır (Yüksel, 2007). Taksonomilerin tamamen kabul görmediği ve çeşitli eksiklikler taşıdığına yönelik görüşler dile getirilmiştir (Arı, 2013). SOLO (1982), Anderson (2000), Fink (2003) ve Dettmer (2006) tarafından geliştirilen modeller, bilişsel alan sınıflamalarına örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 2.1 Bilişsel alan taksonomileri (Arı, 2013'ten uyarlanmıştır)

Taksonomi, “sınıflandırma ve bu sınıflandırmada kullanılan kurallar bütünü” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2025). Eğitim bilimleri bağlamında ise taksonomi; hedef davranışların kolaydan zora, basitten karmaşığa ve somuttan soyuta doğru ilerleyen bir anlayışla, birbirine bağlı şekilde sınıflandırılması anlamına gelmektedir (Birgin, 2016; Driscoll, 2005/2012; Sönmez, 2005).

Taksonomiler, öğrenme-öğretme ve değerlendirme süreçlerinde kullanılan modellerdir. Taksonomiler sayesinde tüm süreçler daha sistematik ve nitelikli bir biçimde yürütülmektedir (Anderson ve Krathwohl, 2001/2021; Eke, 2015).

2.4.1 SOLO Taksonomisi

Eğitimde taksonomilerin, öğrenme hedeflerini yapılandırma ve öğrencilerin bilişsel gelişimini değerlendirmedeki önemi göz önüne alındığında, bu modellerden biri olan SOLO taksonomisi özellikle dikkat çekmektedir. SOLO, öğrencilerin öğrenme çıktılarının yapısını değerlendirmeye odaklanarak, hem nicel hem de nitel boyutları kapsayan bir yaklaşım sunmaktadır.

John Biggs ve Kevin Collis, 1982 yılında yüzeysel öğrenmeden derin öğrenmeye uzanan yolculuğun ana hatlarını çizen bir bilişsel gelişim modeli geliştirmiştir (Biggs ve Collis, 1982). Bu model, SOLO taksonomisi olarak bilinmekte ve “Gözlemlenebilen Öğrenme Çıktılarının Yapısı” anlamına gelmektedir. Taksonomi, bir disiplin kapsamında öğrencilerin bilişsel bilgi ve becerilerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Jones vd., 1993). Buradaki öğrenme çıktısı, “bir öğrencinin öğrenim sürecini tamamladıktan sonra kazanması beklenen nitelikleri ve yeterlilikleri” ifade etmektedir (Biggs ve Tang, 2011).

SOLO taksonomisi Piaget’in bilişsel gelişim teorisinden yola çıkılarak geliştirilmiştir. Taksonominin bu teorinin evrelerinin üzerine inşa edilmesinden dolayı iki model bazı benzer özellikler taşımaktadır (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Davey, 1989).

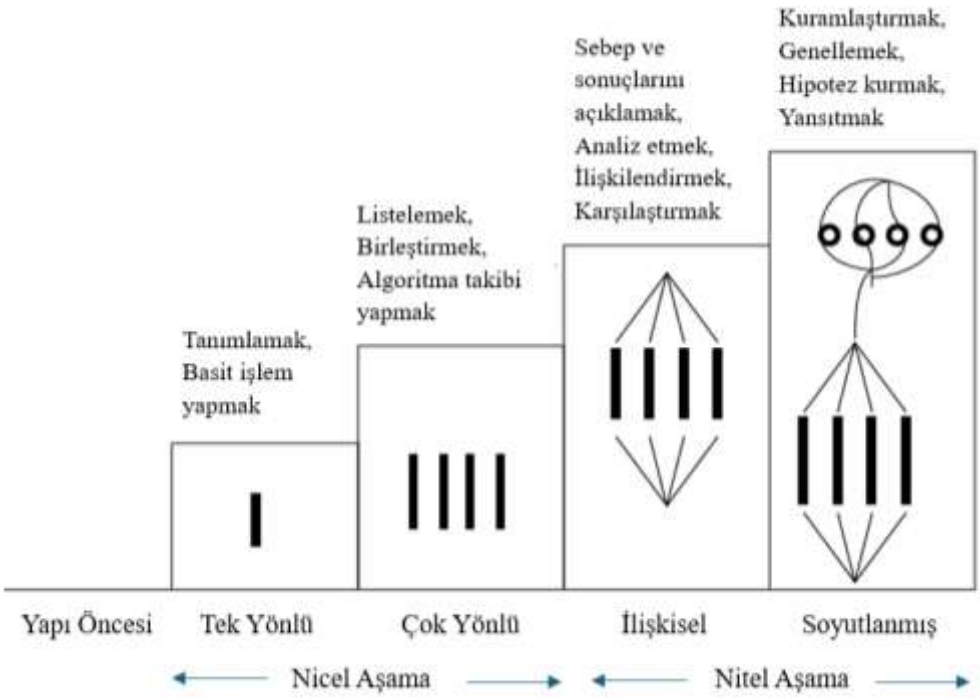
Tablo 2.1 Piaget'in bilişsel gelişim kuramı ve SOLO taksonomisi evreleri (Pegg ve Tall, 2001)

Piaget'in Evreleri	**SOLO Taksonomisinin Evreleri**
Duyusal Motor (0-2 yaş)	Duyusal Motor (0-18 ay)
İşlem Öncesi (2-6 yaş)	İmgesel (18 ay-6 yaş)
Somut İşlemler (6-11 yaş)	Somut Sembolik (6-14 yaş)
Soyut İşlemler (11-18 yaş)	Soyut (14-24 yaş)
…	Soyut Sonrası (20 yaş üstü-)

Her iki modelin evreleri de hiyerarşik bir yapıya sahip olup, SOLO taksonomisinin tabloda görülen beş evresi Piaget'in evreleriyle örtüşmektedir (Alsaadi, 2001). SOLO taksonomisinde Piaget'in işlem öncesi evresi imgesel düşünme seviyesi ile değiştirilmiş ve taksonomiye soyut sonrası evresi de eklenmiştir. Piaget'in modelindeki evreler bireylerin gelişimini evrensel şekilde açıklamakta ve yaşla doğru orantılı olarak ilerlemektedir. Bu teoride bireyin yaşına denk olan bilişsel gelişim evresine odaklanılmaktadır. Piaget, bilişsel düzeyi konudan ve içerikten bağımsız olduğunu belirtirken, SOLO taksonomisi bireyin gelişiminin konunun içeriğine göre değiştiğini ifade etmektedir. Yani SOLO'ya göre aynı yaş grubundaki iki birey farklı iki SOLO düzeyinde bulunabilir. Piaget, aynı düzeydeki çocukların farklı etkinliklerde farklı düzeylerde özellikler göstermesini "'décalage"(kayma, sapma, gecikme) olarak adlandırmıştır (Pegg ve Tall, 2001). Öğrencilerin gözlemlenen yanıtlarının Piaget'in öngördüğü aşamalarla tutarlı olmadığının gözlemlenmesi, bu taksonominin geliştirilmesini gerektirmiştir.

SOLO, bireylerin düşünme düzeyine değil, bir probleme verdiği tepkinin yapısını değerlendirmeye odaklanmıştır. Aynı zamanda öğrenmenin gelişiminde doğal aşamaların bulunduğu öne sürülmüştür (Biggs ve Collis, 1982). Taksonomi, niceliksel ve niteliksel boyuttan oluşan hiyerarşik özelliğe sahip beş düzeyli bir modeldir (Biggs ve Collis, 1982; Brabrand ve Dahl, 2009). Taksonomide yukarı çıkıldıkça derin öğrenme gerçekleşmektedir (Burnett, 1999).

SOLO taksonomisinin hiyerarşik yapısı ile her bir düzeye karşılık gelen bazı tipik fiiller Şekil 2.2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.2 SOLO taksonomisinin hiyerarşik yapısı ve düzeylere ilişkin bazı tipik fiiller (Biggs ve Tang, 2011, s.91)

Yapı öncesi: Taksonominin en alt seviyesidir. Bu düzeyde öğrenci, konu hakkında ya hiçbir bilgiye sahip değildir ya da bilgisi yüzeysel ve yetersizdir (Minogue ve Jones, 2009). Bilgiler dağınık, ilgili bağlamdan kopuk ve sistematik bütünlükten yoksundur; bu nedenle görev istenen düzeyde gerçekleştirilemez (Leung, 2000).

Tek Yönlü Yapı: Konuyu geniş bir perspektiften ele almak yerine, öğrenci yalnızca belirli bir yönüne odaklanmaktadır. Konuyu diğer kavramlarla bağlantılı şekilde ele alamamaktadır (Biggs ve Collis, 1991). Öğrenci, konuyla ilgili temel kavramları ve terminolojiyi kullanarak basit düzeyde açıklamalar ve işlemler yapabilir (Biggs ve Tang, 2011).

Çok Yönlü Yapı: Bu düzeyde, öğrenci konu ile ilgili birden fazla öğeyi kavrayabilmekte fakat bu öğeler arasındaki bağlantıları oluşturamamaktadır (Biggs ve Collis, 1991). Problemi yanıtlamada birçok fikri listeleyebilse de, bu fikirleri bir arada anlamlı bir şekilde bütünleştirememekte ve neden-sonuç ilişkisi kuramamaktadır (Biggs ve Tang, 2011). Lister vd. (2006), metaforik bir bakış açısıyla bu düzeyde bir öğrenciyi "ağaçları görebilmekte ancak ormanı görememektedir" şeklinde açıklamıştır.

İlişkisel Yapı: Bu düzeyde, öğrenci konunun farklı öğelerini anlamlandırır ve birbirleriyle ilişkilendirerek anlamlı bir bütün oluşturur (Biggs ve Tang, 2011; Minogue ve Jones, 2009). Lister vd. (2006), bu düzeyi öğrencilerin "ağaçları görmekle kalmayıp ormanı da görebildiği" aşama olarak açıklamıştır.

Soyutlanmış Yapı: Taksonominin en yüksek seviyesidir. Öğrenci yapıyı verilenin ötesinde genelleştirebilir ve fikirlerini başka disiplinlere uyarlayabilir (Biggs, 1996). Mevcut bilgilerin üzerine yenilerini ekleyerek özgün ve yaratıcı yapılar oluşturabilir (Leung, 2000), hipotezler geliştirebilir, eleştiri sunabilir ve yeni teoriler ortaya koyabilir (Brabrand ve Dahl, 2009; Hattie ve Brown, 2004).

SOLO taksonomisinin eğitimdeki kullanım alanları; öğrenme çıktılarının, program kazanımlarının ve ders materyallerindeki soruların düzeyinin belirlenmesine yöneliktir (Bağdat, 2013; Brändström, 2005; Callingham ve Pegg, 2010; Chick vd., 1988; Çetin ve İlhan, 2016; Doğan, 2020; Dönmez, 2019; Gezer ve İlhan, 2014; Jimoyiannis, 2011; Kiani, 2011; Köse, 2018; Rizvi, 2007). Öğrencilerin bir konuyu 'ne düzeyde' öğrendiğinin değerlendirilmesi, öğrenmenin yüzelselliği/derinliği hakkında bilgi vermekte olup değerlendirme sürecinin nitel boyutu için önem arz etmektedir (Çetin ve İlhan, 2016). SOLO taksonomisi ise öğrencinin bir değerlendirme sorusuna karşın vermiş olduğu yanıtı değerlendirirken öğrenmenin hem nicel hem de nitel boyutuna odaklandığından bu eksikliği gidermektedir (Brabrand ve Dahl, 2009). Öğrenci performanslarının incelenmesi ve değerlendirilmesi konusunda etkili bir model olarak görülmektedir (Bağdat, 2013; Chick vd., 1988; Jimoyiannis, 2011; Lister vd., 2006; Sheard vd., 2008). Cevapların hangi SOLO taksonomisi düzeyine ait olduğunun belirlenmesi öğrencinin hangi düzeyde hangi alanlarda eksik olduğunun tespit edilmesini kolaylaştırmaktadır.

Açık uçlu soruların rubrikler ile puanlanmasında, SOLO taksonomisi önemli bir yöntem sunmaktadır. Rubriklerin hazırlanmasında SOLO'nun düzeylerinin dikkate alınması doğru, nesnel ayrıntılı ve sistematik bir ölçme-değerlendirme süreci sağlar. Öğrencilerin yanıtlarının objektif ölçütlere göre analiz edilmesi, değerlendirme sürecini daha nesnel hale getirmekte ve bilişsel derinliği ortaya koyarak öz değerlendirme yapmalarına imkan tanımaktadır. Bu sayede öğrenme sürecindeki gelişimlerini gözlemlemeleri, öğrenciler için motivasyon kaynağı olmaktadır (Chick, 1998; Lake, 1999; Leung, 2000).

SOLO taksonomisi, yalnızca değerlendirme sürecinde değil, öğretim programlarının diğer aşamalarında da kullanılmaktadır. Öğretim programlarının hedef düzeylerinin belirlenmesi ve kazanımlarının bilişsel düzeylerinin tanımlanması, öğretmenlere öğretim sürecini planlama, uygun kaynak ve materyalleri seçme ve müfredat analizi yapma konusunda rehberlik etmektedir (Hattie ve Brown, 2004). Bu yaklaşım anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi açısından kritik öneme sahiptir. Temel düzeyle başlayan öğrenmeler, giderek artan derinlikte yapılandırılmakta ve üst düzey öğrenme hedefleri, alt düzey öğrenme hedeflerini takip edecek şekilde dengeli bir müfredat oluşturulabilmektedir (Gezer ve İlhan, 2014).

Ayrıca test maddelerinin veya açık uçlu soruların düzeylerinin belirlenmesinde SOLO taksonomisi, bilişsel düzeyi farklı soruların hazırlanmasına olanak tanımaktadır. Bu sayede en basit bilgi düzeyinden karmaşık düşünme süreçlerini gerektiren sorulara kadar geniş bir ölçme alanı oluşturulmakta ve öğrencilerin bilgiyi yüzeysel mi yoksa derinlemesine mi kavradıkları belirlenebilmektedir.

2.5 Öğretim Materyali: Ders Kitapları

Öğretim programlarının yapılandırılması kadar, bu programların sınıf içi uygulamalarında önemli bir yere sahip olan ders kitapları da öğrenme sürecinin niteliğini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda ders kitapları, öğretim programlarının amaç ve kazanımlarının öğrenenlere aktarılmasında kritik bir rol üstlenmektedir.

Her ders ve sınıf düzeyi için ayrı ayrı hazırlanan öğretim programlarında genel ve özel amaçlara yer verilmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda planlı biçimde hazırlanan programlarda, öğrencilerin süreç sonunda elde etmesi beklenen öğrenme çıktıları belirtilmektedir. Söz konusu programlar, başta öğretmenler olmak üzere öğrencilere ve velilere rehberlik etmektedir.

Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ), öğrencilerin ulusal ve uluslararası bağlamlarda kişisel, sosyal, akademik ve mesleki yaşamlarında gereksinim duyacakları becerileri içermektedir (Bilgeç, 2022). Matematik dersi öğretim programı da TYÇ'de tanımlanan yetkinliklerle uyumlu kazanımlar sunmakta; bu

kazanımlar adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik ve yardımseverlik gibi kök değerlerle örtüşmektedir.

Hem bireylerin hem de toplumun değişen ihtiyaçları doğrultusunda güncellenen öğretim programları, ders kitaplarında da yenilikleri beraberinde getirmektedir. Ders kitapları, modern eğitim standartlarına uygun şekilde tasarlanarak sınıflarda yaygın olarak kullanılan temel öğretim materyalleridir (Toprak, 1993; TTKB, 2021). Bu nedenle, öğrenme ve öğretme sürecinin etkili ve verimli biçimde yürütülmesinde önemli bir role sahiptir. Kitaplarda yer alan konular, öğretim programlarının amaçlarına hizmet edecek şekilde seçilmekte ve yapılandırılmaktadır (Caner ve Kurt, 2020; Toprak, 1993). Türkiye'de MEB tarafından belirlenen ve Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanan ders kitapları, okullarda okutulmak üzere öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılmaktadır.

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler ders kitaplarının niteliğine de yansımaktadır. Basılı ders kitapları, karekod uygulamalarıyla "etkileşimli" hale getirilmekte; içerikler ses, video ve animasyonlarla zenginleştirilmektedir (TTKB, 2023). Bu yenilikler sayesinde, derslerin öğretmenler ve öğrenciler açısından daha verimli hale getirilmesi amaçlanmaktadır. İnteraktif öğrenme ortamları, öğrencilerin derse olan ilgisini, motivasyonunu ve katılımını artırarak öğrenme sürecini daha etkili ve keyifli kılmaktadır. Ayrıca, basılı materyallerin yanı sıra dijital ders kaynakları da yaygın şekilde kullanılmaktadır. E-kitap uygulamaları ve PDF erişimleri, özellikle COVID-19 pandemisiyle birlikte hayatımıza giren uzaktan eğitim sürecinde daha yaygın hale gelmiştir (Gülmez ve Kocaman Karoğlu, 2022). Ayrıca, EBA platformunda yayınlanan dijital ders kitapları öğrencilere ek bir kaynak olarak sunulmaktadır.

Basılı kaynaklar; kullanım kolaylığı, somutluk ve dokunulabilirlik, erişilebilirlik, daha az göz yorgunluğu ve baş ağrısı gibi fiziksel rahatsızlıklara daha az sebebiyet vermesi gibi özellikleri nedeniyle kullanıcılar tarafından tercih edilen materyaller arasında yer almaktadır (Johnston ve Salaz, 2019; Khalid, 2014; Millar ve Schrier, 2015). Öte yandan dijital kaynaklar; erişim kolaylığı ve hızı, güncel ve zengin içerik sunabilmesi, yer ve zaman bağımsızlığı sağlaması, interaktif özellikleri, taşıma ve depolama kolaylığı, çevre dostu ve ekonomik olması, aktif kullanım imkanı sunması, öğrenmeye teşvik edici yapısı, kalıcılık sağlaması, bireysel öğrenme ortamı oluşturması ve zaman tasarrufu sağlaması gibi avantajlarıyla kullanıcıların

ilgisini çekmektedir (Borchers, 1999; Cheek ve Hartel, 2012; Duran ve Ertuğrul, 2012; Rao, 2003).

2.6 İlgili Araştırmalar

Alanyazında SOLO taksonomisinin farklı disiplinlerde ve öğrenme alanlarında nasıl kullanıldığını inceleyen pek çok araştırma bulunmaktadır. Bu bölümde, SOLO taksonomisinin öğrenme süreçlerini değerlendirmede nasıl konumlandığını ortaya koyan çalışmalar özetlenmektedir.

Rider (2004), cebir öğretiminde geleneksel müfredat ile grafik, tablo ve sembolik temsiller arasındaki ilişkiye odaklanan çok temsilli bir müfredatın, öğrenci başarısına etkisini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Toplam 313 üniversite öğrencisinin katıldığı bu çalışmada, yarı deneysel bir model kullanılmıştır. Katılımcılar kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Kontrol grubuna geleneksel cebir öğretim müfredatı uygulanırken, deney grubuna çok temsilli bir müfredat uygulanmıştır. Her iki müfredatın da öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu ancak deney grubu öğrencilerinin anlamlı bir farkla daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın devamında her iki gruptan sekizer öğrenci seçilerek ilişki kurma becerileri SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin mevcut SOLO düzeylerini bir üst düzeye taşıdığı belirlenmiştir. Öğrenci öğrenmesini analiz etmede SOLO taksonomisinin etkili bir yöntem olduğu, çalışmanın önemli sonuçları arasında yer almaktadır.

Lian ve Idris (2006), 10. sınıf öğrencilerinin lineer denklemlere ilişkin çözüm becerilerinin düzeyini belirlemek için SOLO taksonomisini teorik bir çerçeve olarak kullanmışlardır. Çalışmanın birinci aşamasında, katılımcılara sekiz soru sorulmuş ve bu sorular SOLO'nun dört düzeyine göre yapılandırılmıştır. İkinci aşamasında ise kırk kişi arasından seçilen altı kişiye klinik mülakat yapılmıştır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun, tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeylerinde bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu çalışmada SOLO'nun, üst sınıf seviyelerindeki öğrencileri değerlendirmek için de uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Kamol ve Bar Har (2010), ilkokul öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerini analiz etmek için kullanılacak bir çerçeve geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma,

4., 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 128 katılımcıyla gerçekleştirilen nitel bir çalışmadır. Öğrencilerin "örüntüler" ve "bilinmeyenli matematiksel cümle" içerik alanlarına ilişkin sorulara verdikleri yanıtlar, SOLO'nun dört düzeyine göre tanımlanmıştır. Tasarlanan çerçevenin cebirsel becerileri ölçtüğü doğrulanmış ve tutarlılığı sınanmıştır.

Lian, Yew ve Idris (2010), dokuz 9. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin lineer denklem kullanma düzeyleri ve cebirsel problem çözme becerilerini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bunun için, SOLO taksonomisine dayalı sekiz sorudan oluşan "superitem test" kullanılmıştır. Bu test, bilişsel becerilerin ilerlemesinin ölçülmesinde güçlü bir araçtır. Araştırmanın sonuçları, cebirsel problem çözme becerisini değerlendirmede superitem testinin uygulanabilirliğini kanıtlar niteliktedir.

Jones vd. (1997), ilkokul öğrencilerinin olasılık konusundaki bilgi ve becerilerini değerlendirmek için SOLO modeline dayalı bir çerçeve geliştirmişlerdir. Tasarlanan çerçevenin, öğrencilerin olasılık konusundaki düşüncelerine ilişkin tutarlı bir temsil sunduğu doğrulanmıştır. Bu teorik çerçevenin, ilkokul olasılık müfredatı ve değerlendirme programlarının tasarımcıları için rehber niteliğinde olduğu ifade edilmiştir.

Serow (2007), öğrencilerin geometri kapsamında şekiller ve özellikler arasındaki ilişkileri anlama düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Kullanılan SOLO modeli, Rasch analizi ile desteklenmiş ve öğrencilerin geometrik düşünme süreçleri nicel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulguları, Rasch modelinin uygulanmasının SOLO sınıflandırmasını desteklediğini göstermiştir.

Kusmaryono vd. (2018), alt, orta ve üst bilişsel düzeye ait olan 8. sınıf öğrencilerinin çokyüzlüler konusundaki soyut düşünme beceri düzeylerini SOLO taksonomisine göre analiz etmişlerdir. Alt gruptaki öğrencilerin düşünme becerilerinin nicel boyutta kaldığı ve nitel boyuta ulaşamadığı, tek yönlü ve çok yönlü yapı düzeyinde oldukları; orta gruptaki öğrencilerin ilişkisel yapı düzeyinde olduğu; üst gruptaki öğrencilerin ise ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyinde bulundukları gözlemlenmiştir.

Mooney (2002), çalışmasını 6., 7. ve 8. sınıflardan oluşan ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin, verileri tanımlama, düzenleme, temsil etme ve

analiz etme olmak üzere dört süreçteki istatistiksel düşünme düzeylerini tanımlamak için SOLO'ya dayalı bir çerçeve geliştirmiştir. Aynı zamanda, bu çerçeveyi bireysel mülakatlarla doğrulamayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin her bir istatistiksel süreçte 4 düşünme düzeyinde ilerledikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu düşünme düzeylerinin SOLO'nun bilişsel düzeyleriyle tutarlı olduğu doğrulanmıştır.

Kayani, Ajmal ve Rahman (2010), öğretmenlerin SOLO taksonomisine dayalı olarak geliştirilen yeni sınav sistemine ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Öğretmenler, müfredat uygulamasını SOLO taksonomisine dayandırmıştır. Bu çalışmada, öğrencilere farklı teoriye sahip iki farklı test uygulanmıştır: SOLO taksonomisi ve eski sınav sistemi. Öğrencilerin, SOLO'ya göre hazırlanan testte, eski sınav sistemine göre hazırlanan teste kıyasla daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmenler SOLO tipi test maddelerinin kullanılmasının, sınav sisteminin güvenirlik ve geçerliliğini artırdığını ve değerlendirme sürecini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Kiani (2011), Pakistan'daki yönetici, öğretmen ve öğrencilerin katıldığı bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmanın amacı, öğretmen ve yöneticilerin SOLO taksonomisine dayalı olarak geliştirilen sınav sistemine dair görüşlerini incelemek ve yeni sistemin öğrencilerin başarı durumuna etkisine dair çıkarımlarda bulunmaktır. Bunun için 5. sınıf öğrencilerine SOLO taksonomisine göre hazırlanan başarı testi uygulanmıştır. SOLO taksonomisine dayalı sınav sistemi, öğrencilerin düşünme becerilerini artıran, değerlendirmede kolaylık sağlayan, güvenilirliği artıran bir sistem olarak görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin SOLO taksonomisine göre hazırlanan testteki başarı durumları daha yüksek çıkmıştır.

Rizvi (2007), Bloom (1956), Smith ve diğerleri (1996), Biggs (1995) ve Porter (2002) gibi çeşitli araştırmacıların geliştirdiği taksonomileri sentezleyerek bir matematik müfredatı geliştirmeyi amaçlamıştır. Bunun yanı sıra, ortaokul matematik müfredatını analiz etmek ve alışılmadık test kağıdı geliştirmek istenmiştir. Çalışmanın sonunda, tasarlanan çerçevenin uygunluğu ortaya konulmuş, müfredat analizine ve test maddeleri oluşturulmasına katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Leung (2000), öğrencilerin Teknoloji ve Tasarım dersindeki tasarım performansını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, SOLO taksonomisine dayalı alternatif bir çerçeve geliştirmiştir. Öğrencilerin, onlara yöneltilen açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar, hem geleneksel hem de tasarlanan modele göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, değerlendirme için geçerlik ve güvenirlik sınama çalışması da yürütülmüştür. SOLO taksonomisinin, tasarımla ilgili konu alanını analiz etmede uygun olduğu ve öğrencilerin tasarım performansı düzeylerini geleneksel değerlendirmeye göre daha doğru yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gezer ve İlhan (2014), 8. Sınıf Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi dersi öğretim programının kazanımlarının ve ders kitabındaki değerlendirme sorularının bilişsel düzeyini SOLO ile incelemişlerdir. Sonuçlar, kazanımların yarısından fazlasının çok yönlü yapı düzeyinde; değerlendirme sorularının ise en fazla tek yönlü yapı düzeyinde olduğunu göstermektedir Ayrıca, soyutlanmış yapı düzeyinde kazanımlar bulunmasına rağmen, değerlendirme sorularında bu düzeyde bir soruya rastlanmamıştır. Öğretim programında ise tek yönlü yapı düzeyinde bir kazanıma rastlanmamıştır. Dersin kazanımları ile değerlendirme soruları arasındaki bilişsel düzeydeki uyumsuzluk ortaya konmuştur.

Göçer ve Kurt (2016), 6., 7. ve 8. sınıfların Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda yer alan toplam elli adet sözlü iletişim kazanımını, SOLO taksonomisinin düzeylerine göre üç uzman tarafından sınıflandırmıştır. Sonuçlar, kazanımların en çok sırasıyla ilişkisel yapı, tek yönlü yapı, soyutlanmış yapı ve çok yönlü yapı düzeylerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Programın sınıf seviyesinin ilerlemesiyle birlikte, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyindeki kazanımların artması beklenirken, bu beklentinin yeterince karşılanamadığı ve SOLO taksonomisinin düzeylerinin kazanımlar arasında dengesiz bir şekilde dağıldığı tespit edilmiştir.

Polat, Bilen ve Kayacan (2022), 8. sınıf Fen Bilimleri Dersi ünitelerinden biri olan "DNA ve Genetik Kod" ünitesinin kazanımlarının ve değerlendirme sorularının düzeylerini belirlemek için SOLO taksonomisinden faydalanmışlardır. Sonuçlar, kazanımların çoğunluğunun ilişkisel yapı düzeyinde, değerlendirme sorularının ise tek yönlü yapı düzeyinde olduğunu göstermektedir. Soyutlanmış yapı düzeyinde kazanımlar bulunmasına rağmen, değerlendirme sorularında bu düzeyde bir soruya rastlanmamıştır. Kazanım ve değerlendirme sorularının düzeyleri arasındaki

dengesizlik dikkat çekmiştir. Kazanım ve değerlendirme sorularının bilişsel düzeyindeki tutarlılığı artırmada taksonomi kullanımının önemi vurgulanmıştır.

Bağdat (2013), 8. Sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerini SOLO taksonomisinden yararlanarak analiz etmiştir. Klinik mülakatlar ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin "Genellemeleri formüle etme, sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma, çoklu gösterimlerden yararlanma" becerilerini ölçecek şekilde sekiz soru yöneltilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunun ilişkisel yapı düzeyine ulaşamadığı ve "sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma" performanslarının düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca, rutin olmayan cebir problemlerine öğrencilerin verdiği cevapları değerlendirmek için SOLO'nun etkili bir çerçeve sunduğu tespit edilmiştir.

Filiz ve Güneş (2021), 7. sınıf Matematik Uygulamaları'na ait Öğretim Programı'ndaki 14 kazanım ve öğretmen kılavuz kitabındaki 41 etkinliğin analizinde doküman analizi yöntemini kullanmıştır. Analiz çalışmaları, SOLO'nun tek yönlü, çok yönlü, ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyleri referans alınarak yapılmıştır. Etkinliklerin en çok ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyinde, kazanımların ise çok yönlü ve ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca, tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir kazanım olmaması dikkat çekmiştir.

Öğdem (2022), 9. sınıf matematik dersine ait ders kitaplarındaki toplam 403 ünite değerlendirme sorusu ile 2020 ve 2021 TYT matematik sınavındaki 9. sınıf konularına ait 57 soruyu SOLO taksonomisini kullanarak analiz etmiştir. İncelenen ders kitaplarının ikisinde de soyutlanmış yapı düzeyindeki soru sayısının en az olduğu görülmüştür. Ayrıca, TYT sorularının her iki yılda da en az tek yönlü ve soyutlanmış yapı düzeyinde, en çok ise ilişkisel yapı düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Değerlendirme ve TYT sorularının SOLO düzeyleri kendi içinde benzerlik gösterse de, ders kitapları ile sınav sorularının düzeylerinin uyumsuz olduğu belirlenmiştir. Üst düzey beceri gerektiren TYT soruları için ders kitaplarının uyumlu olacak şekilde güncellenmesi önerilmiştir.

Akkaş (2009), her sınıf seviyesinden eşit sayıda seçilen 30 ortaokul öğrencisinin katıldığı çalışmasında öğrencilere istatistiksel düşünme becerisini ölçmeye yönelik yedi soru yöneltmiş ve öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları SOLO taksonomisinin düzeylerine göre analiz etmiştir. Sorular, veriyi betimleme,

düzenleme, temsil etme, analiz etme ve yorumlama becerilerini değerlendirecek şekilde yapılandırılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel düşünme düzeyleri; sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik başarıları gibi değişkenler açısından da incelenmiştir. Sonuçta, dört beceri alanında elde edilen düşünme düzeylerinin büyük ölçüde örtüştüğü görülmüştür. Artan sınıf seviyesi ile istatistiksel düşünce seviyesi arasında ilişki görülmemiştir. Veriyi betimleme dışındaki süreçlerde öğrencilerin çoğunlukla SOLO taksonomisinin üst seviyelerinde değil de ikinci ve üçüncü düzeylerinde yer aldığı belirlenmiştir. Matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin, istatistiksel düşünme becerilerinin de daha üst düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca, erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla daha yüksek istatistiksel düşünme düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Ertaş (2023), matematik öğretmeni adaylarının geometrik kanıt oluşturma seviyelerini SOLO modelinin düzeylerine göre analiz etmiştir. Verilen bilgileri doğru şekilde ilişkilendirebilen öğretmen adaylarının kanıtlarının, SOLO modelinin daha üst seviyelerinde yer aldığı; bilgi eksikliği bulunan, yanlış kanıt yöntemi kullanan ve yanıtlarını yeterince destekleyemeyen öğretmen adaylarının kanıtlarının ise daha alt seviyelerde olduğu görülmüştür. Ayrıca, kanıtlar Van Hiele geometrik düşünme seviyelerine göre de incelenmiş ve bu iki modelin düzeylerinin birebir örtüşmediği belirlenmiştir.

Musan (2012), denklem ve eşitsizlik konusunun öğretiminde dinamik matematik yazılımı kullanımının, öğrencilerin anlama düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan on sekiz 8. sınıf öğrencisine ön test ve son test uygulanmış, toplamda yedi açık uçlu soru sorulmuştur. Öğrencilerin konuya dair kavramsal anlamaları, SOLO taksonomisine göre sınıflandırılmıştır. Süreci değerlendirmek amacıyla öğrencilerin görüşleri alınmış; öğrenci günlükleri ve video kayıtları incelenmiştir. Sonuçta, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin tasarlanan öğrenme ortamını yararlı buldukları, bilgisayarların öğrenme sürecini kolaylaştırdığı ve çoklu temsillere olanak tanıdığı yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Genel olarak incelendiğinde, ulusal ve uluslararası alanyazında SOLO taksonomisinin eğitim süreçlerinde farklı disiplinlerde ve çeşitli sınıf düzeylerinde, öğrenme çıktılarının ve test sorularının düzeyini belirleme gibi amaçlarla kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, öğretim programlarının hedef ve

kazanımlarının yapılandırılmasında SOLO taksonomisinin işlevsel bir çerçeve sunduğu anlaşılmaktadır.

3
YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Bilimsel araştırma yöntemleri, araştırma probleminin yapısına ve araştırmanın amacına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Genel bir sınıflandırma yapıldığında, yöntemler iki temel grupta incelenebilir: nitel ve nicel araştırma yöntemleri (Cozby ve Bates, 2015). Bu araştırma, cebir öğrenme alanındaki Milli Eğitim Bakanlığı'na ait ders kaynakları ile LGS sorularının SOLO taksonomisine göre uyumunu incelemeyi amaçladığından nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir.

Nitel araştırmalar, birey ve topluma ilişkin olguların niteliklerini derin analizler sonucunda ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalardır. Araştırmacı, çalışma konusunu veya problemini doğal ortamında, herhangi bir müdahalede bulunmaksızın inceler (Creswell, 2007). Nitel araştırmalarda, "Neden?", "Nasıl?", "Niçin?", "Hangi anlamda?" gibi niteliksel sorulara yanıt aranır (Yin, 2003). Nitel araştırmanın sonucu istatistiksel verilere değil, katılımcıların deneyimlerine, tutumlarına, olayları anlamlandırma ve yorumlama biçimlerine dayanır (Holloway ve Wheeler, 2010).

Bu araştırmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması (örnek olay - *case study*) tercih edilmiştir. Creswell'e (2007) göre durum çalışması; durum veya olayların gözlem, mülakat, anket, doküman, rapor gibi araçlar aracılığıyla derinlemesine analiz edildiği bir araştırma desenidir. Bu tür çalışmalar, olguları bütüncül bir şekilde açıklamayı ve anlamayı amaçlamaktadır. Araştırmaya konu olan belge ve dokümanların incelenmesine dayanan bu çalışmanın verileri "doküman incelemesi" yöntemiyle toplanmış olup, içeriklerin bilişsel düzeyleri belirlenirken SOLO taksonomisi temel alınmıştır.

3.2 Araştırmanın Veri Kaynağı

Bu araştırmanın veri kaynakları,

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun 28.12.2023 tarih ve 118 sayılı kurul kararıyla onaylanan "MEB Yayınları" 8. Sınıf Matematik Ders Kitabı (Altunkaynak vd., 2023) ve 09.05.2022 tarih ve 36 sayılı kurul kararıyla onaylanan "Ada Matbaacılık Yayınları" 8. Sınıf Matematik Ders Kitabı (Akkaya ve Gezmiş, 2022) değerlendirme soruları,
- 2018-2025 yılları arasında MEB tarafından yayımlanan örnek LGS matematik soruları,
- 8. Sınıf Matematik Çalışma Kitabı soruları (MEB, 2023),
- 2018-2025 yılları arasında uygulanan Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavlardaki Matematik alt testlerinin sorularıdır.

Aşağıda yer alan Tablo 3.1 bu çalışmada kullanılan veri kaynakları ile bu kaynaklardaki cebir öğrenme alanlarına ait soru sayılarını göstermektedir.

Tablo 3.1 Cebir öğrenme alanına ilişkin soru sayılarının doküman türlerine göre dağılımı

İncelenen Doküman		**Soru Sayısı**
8. Sınıf Matematik Ders Kitabı Soruları	MEB Yay.	29
	Ada Matbaacılık Yay.	36
MEB tarafından yayımlanan örnek LGS Matematik Soruları		120
8. Sınıf Matematik Çalışma Kitabı Soruları		89
LGS Matematik Soruları		48
TOPLAM		**322**

Tablo 3.2, Talim ve Terbiye Kurulu'nun 8. sınıf matematik dersi için onaylamış olduğu ders kitaplarında yer alan değerlendirme sorularının, cebir öğrenme alanının alt alanlarına göre dağılımını göstermektedir. 2024-2025 eğitim-öğretim yılında okutulması uygun görülen iki farklı kitap esas alınmıştır. Bu kaynaklar, MEB

Yayınları ve Ada Matbaacılık Yayınları tarafından yayımlanmış ders kitaplarıdır. İki kitapta cebir öğrenme alanına ait toplam 65 soru yer almaktadır.

Tablo 3.2 Ders kitaplarında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

Alt Öğrenme Alanı	**MEB Yay.**	**Ada Matbaacılık Yay.**
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	9	14
Doğrusal Denklemler	20	17
Eşitsizlikler	0	5
TOPLAM	**29**	**36**

Tablo 3.3, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan örnek LGS matematik sorularının, cebir alt öğrenme alanlarına göre dağılımını göstermektedir. Bu sorular, öğrencilere LGS çalışmalarında örnek olması ve katkı sağlaması amacıyla her eğitim-öğretim yılında düzenli olarak yayımlanmaktadır. Beceri temelli veya yeni nesil olarak tanınan bu soru tarzları, LGS ve müfredatla uyumlu biçimde tasarlanmakta olup üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini desteklemektedir. Cebir öğrenme alanına ait toplam 120 soru yer almaktadır.

Tablo 3.3 MEB tarafından yayımlanan örnek LGS matematik sorularında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

Alt Öğrenme Alanı	**Soru Sayısı**
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	56
Doğrusal Denklemler	51
Eşitsizlikler	13
TOPLAM	**120**

Tablo 3.4, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından EBA platformunda yayımlanan 8. Sınıf Matematik Çalışma Kitabı'nda yer alan cebir öğrenme alanına ait soruların alt

öğrenme alanlarına göre dağılımını göstermektedir. Bu kitapta cebir öğrenme alanına ait toplam 89 soru yer almaktadır.

Tablo 3.4 8. Sınıf Matematik Çalışma Kitabı sorularında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

Alt Öğrenme Alanı	**Soru Sayısı**
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	31
Doğrusal Denklemler	45
Eşitsizlikler	13
TOPLAM	**89**

Tablo 3.5, 2018–2025 yılları arasında uygulanan Liselere Geçiş Sistemi (LGS) sınavlarında yer alan matematik bölümünün cebir öğrenme alanına ait sorularının, cebir alt öğrenme alanlarına göre dağılımını göstermektedir. Sınavda öğrencilere matematik bölümü için 20 soru yöneltilmektedir. Bu çalışmada, belirtilen yıllara ait sorular analiz edilmiştir. Cebir öğrenme alanına ait toplam 48 soru yer almaktadır.

Tablo 3.5 LGS matematik sorularında cebir öğrenme alanına ait soruların alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

Alt Öğrenme Alanı	**Soru Sayısı**
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	18
Doğrusal Denklemler	18
Eşitsizlikler	12
TOPLAM	**48**

3.3 Veri Toplama Süreci

Bu araştırmanın veri kaynakları "http://odsgm.meb.gov.tr" ve "https://www.eba.gov.tr" adreslerinden elde edilen dokümanlardan oluşmaktadır. Bu kaynaklarda yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin sorular araştırmacı tarafından sistematik biçimde taranmış ve çalışma kapsamına alınmıştır.

Soruların ait olduğu SOLO taksonomisi düzeylerini belirleyebilmek için kapsamlı bir alanyazın taraması yapılmış ve bu bağlamda John Biggs ve Collis tarafından yazılan "The SOLO Taxonomy: A Guide for Educators" adlı eser incelenmiştir. Bunun yanı sıra, Hattie ve Brown'un (2004) "Cognitive Processes in asTTle: The SOLO Taxonomy" adlı eserinden de büyük ölçüde yararlanılmıştır. Analiz sürecinde kullanılacak ölçütlerin netleştirilmesi amacıyla, geçerlik ve güvenirlik bölümünde ayrıntılı biçimde açıklanan pilot uygulama sonucunda "SOLO Taksonomisi Gösterge Fiilleri" tablosu oluşturulmuştur. SOLO taksonomisinin yapı öncesi düzeyi herhangi bir öğrenmenin gerçekleşmediği düzey olduğu için çalışmaya dahil edilmemiş, analizler dört düzey üzerinden yürütülmüştür.

Bu süreçte araştırmacı, incelenecek soruları derleyerek uzmanlara iletmiş ve analiz aşamasında kullanılacak doküman seti oluşturulmuştur. Veri toplama aşaması, soruların belirlenmesi ve analiz için hazır hale getirilmesi ile tamamlanmıştır.

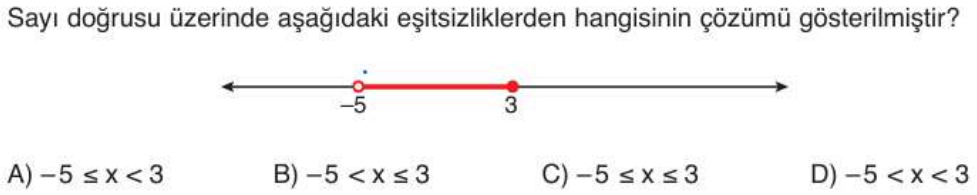
3.4 Verilerin Analizi

Bu araştırmada MEB ve bağlı kuruluşları tarafından yayımlanan kaynaklarda yer alan "Cebir Öğrenme Alanı" kapsamındaki toplam 322 soru analiz edilmiştir. Sorular alt öğrenme alanlarına (Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler, Eşitsizlikler) göre sınıflandırılmıştır.

Bu araştırmanın verileri analiz edilirken betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre betimsel analiz, toplanan verilerin araştırma öncesinde belirlenen tema veya çerçevelerin referans alınarak yorumlanmasıdır. Bu araştırmada, SOLO taksonomisine göre hazırlanan "SOLO Taksonomisi Gösterge Fiilleri" tablosu (Ek A) analiz çerçevesi olarak kullanılmıştır. Böylece her bir soru SOLO taksonomisinin ilgili düzeyine göre sistematik biçimde değerlendirilmiştir.

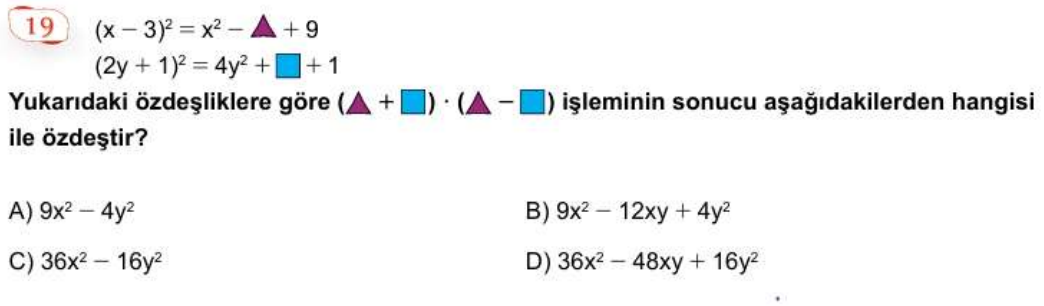
Analiz sürecinde araştırmacı ve uzmanlar soruları bağımsız biçimde kodlamışlardır. Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen karşılaştırmada, birinci uzmanın kodlamaları ile araştırmacının değerlendirmeleri arasındaki görüş birliği ve görüş ayrılığı olan maddeler belirlenmiştir. Görüş ayrılığı bulunan soruların netleştirilmesi amacıyla ikinci uzmanla çevrim içi bir platform üzerinden ayrıntılı bir değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Yapılan tartışmalar sonucunda tüm soruların bilişsel düzeyleri konusunda ortak bir uzlaşı sağlanmış ve böylece analiz

sonuçlarının güvenirliği artırılmıştır. Veri analizi sürecinde yapılan soru analizlerine ilişkin örnekler Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'de yer almaktadır.



Şekil 3.1 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 3.1'deki soruda, öğrencinin sayı doğrusu üzerinde verilen aralığın simgesel karşılığını tanıması ve uygun gösterimle eşleştirmesi gerekmektedir. Bu soru, tanımak, eşleştirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.2 MEB Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 3.2'deki soruda, öğrencinin tam kare özdeşliklerini tanıması, açılımlarını yapması, eksik ifadeleri belirleyerek bir cebirsel ifadeyi formüle etmesi ve iki kare farkı yöntemini uygulayarak sonuca ulaşması gerekmektedir. Bu soru, algoritma ve yöntemleri uygulamak, formüle etmek, sembolleştirmek, betimlemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda uzunlukları birbirine eşit olan 3 platform verilmiştir. Özdeş arabalar aralarında boşluk kalmayacak biçimde 1. ve 2. platforma dizildiğinde bu platformlardaki araba sayıları ve kalan boşluklar aşağıda gösterilmiştir.

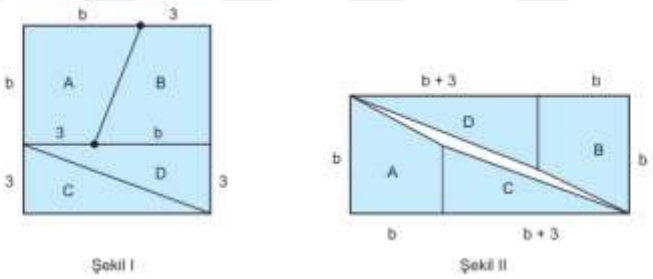


Üçüncü platforma 9 tane araba aralarında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirildiğinde bu platformda kaç metre boşluk kalır?

A) 25 B) 30 C) 35 D) 40

Şekil 3.3 Çalışma kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 3.3'teki soruda, öğrencinin verilen iki durumu karşılaştırıp mesafenin artmasına sebep olan ilişkiyi kavraması gerekmektedir. Bu soru, ilişkilendirmek, karşılaştırmak, çözümlemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Kare şeklindeki pano Şekil I'de gösterildiği gibi 4 parçaya ayrılıyor. Daha sonra elde edilen bu parçalar Şekil II'deki gibi birleştirilerek bir dikdörtgen elde ediliyor. Elde edilen dikdörtgende parçaların arasında birleşmeyen bir bölgenin kaldığı gözleniyor.

Buna göre Şekil II'de elde edilen dikdörtgende parçalar arasında kalan bölgenin alanını gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $b^2 + 3b + 9$ B) $b^2 + 3b - 9$ C) $b^2 - 3b + 9$ D) $b^2 - 3b - 9$

Şekil 3.4 Yayımlanan örnek LGS sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 3.4'deki soruda, öğrencinin kalan alanı bulması için parça-bütün ilişkisini kurması gerekmektedir. Ayrıca, bu ilişkinin yanı sıra alan korunumu ilkesine dayanarak parçaların yeniden düzenlenmesinin toplam alanı değiştirmeyeceği öngörüsünde olmalıdır. Bu soru, hipotez kurmak, akıl yürütmek, yüksek öngörüde bulunmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

3.5 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

3.5.1 Geçerlik

Lincoln ve Guba (1988), nitel araştırmaların geçerliliğini, nicel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan 'iç geçerlilik' ve 'dış geçerlilik' kavramlarına denk gördükleri 'inandırıcılık' ve 'aktarılabilirlik' kavramları ile ilişkilendirmiştir.

3.5.1.1 İnandırıcılık (İç Geçerlik)

Araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak için SOLO taksonomisinin basamakları temel alınarak bir kodlama şeması oluşturulmuştur. Bu kodlama şeması oluşturulduktan sonra pilot bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda küçük bir veri seti seçilmiş ve SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Pilot çalışma sürecinde, verilerin tutarlı ve doğru bir şekilde kodlanması için alanında uzman kişilerden görüş alınmıştır. Süreçte yaşanan belirsizlikler ve kodlama güçlükleri tespit edilerek kodlama şeması yeniden yapılandırılmıştır. Sonuçta, SOLO taksonomisine göre hazırlanan şemanın yeterli ölçüde kavramsal temele dayandığı ve sistematik bir biçimde analiz etmeyi mümkün kıldığı görülmüştür.

Nitel araştırmalarda iç geçerliliği artırmak sürekli etkileşim ve gözlem halinde olunması, akran değerlendirmesi, durum değerlendirmesi, bulguların karşılaştırılması gibi faaliyetlerle sağlanabilmektedir (Lincoln ve Guba, 1988). Bu çalışma, 8. sınıf matematik öğretiminde deneyimli alan uzmanlarıyla yürütülmüştür. Araştırma sürecine, 11 yıllık deneyime sahip matematik öğretmeni ile 5 yıllık deneyime sahip ve Eğitim Programları ve Öğretim alanında yüksek lisans yapmış bir matematik öğretmeni katkı sunmuştur. Uzmanlar, araştırma verilerini bağımsız şekilde kodlamıştır. Daha sonrasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda görüş ayrılığı yaşanan durumlar tespit edilmiş ve bu durumlar birlikte değerlendirilmiştir.

3.5.1.2 Aktarılabilirlik (Dış Geçerlik)

Nitel bir araştırmanın aktarılabilirliği, bulguların benzer koşullarda farklı örneklemlere uygulanabilmesiyle ilişkilidir ve bu durum okuyucuya detaylı bilgi sunulmasıyla mümkün kılınmaktadır (Shenton, 2004). Araştırmanın aktarılabilirliğini sağlamak için veri toplama ve analiz süreçleri, kullanılan dokümanlar ve yöntemler ayrıntılı ve net bir şekilde açıklanmıştır. MEB tarafından

yayımlanan ders kitapları ve LGS soruları resmi ve ulusal ölçekte geçerliliği olan temsil gücü yüksek kaynaklardır. Bu araştırmada analiz edilen verilerin hem çeşitliliği hem de temsil gücü araştırmanın aktarılabilirliğini destekleyen unsurlardır.

3.5.2 Güvenirlik

Lincoln ve Guba (1988), nitel araştırmaların güvenirliğini 'tutarlılık' ve 'doğrulanabilirlik' kavramlarıyla ilişkilendirmiştir. Tutarlılık, bir araştırmanın farklı araştırmacılar tarafından uygulandığında benzer sonuçlar elde etme özelliğidir. Doğrulanabilirlik ise araştırmanın nesnelliğini ifade eder ve araştırmanın analiz sürecinin şeffaf, anlaşılır ve açık bir şekilde yürütülmesi gerektiğini vurgular.

3.5.2.1 Tutarlılık (İç Güvenirlik)

Kodlar arasındaki uyum yüzdesi, Miles ve Huberman (1994) güvenilik formülü ile hesaplanmıştır. Bu yaklaşıma göre, araştırmanın güvenilir olması için katsayının %80'den fazla olması gerekmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002, akt. Baltacı, 2017).

$$Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı}$$

Bu araştırmada kodlanan toplam 322 sorudan 49'unda görüş ayrılığı, kalan kısmında ise görüş birliği tespit edilmiştir. Yapılan hesaplamaya göre, uyum yüzdesi %84,7 olarak bulunmuştur. Bu oran, önerilen oranın üzerinde olduğundan kodlama işlemlerinin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Görüş ayrılığı yaşanan durumlar ikinci uzman ile değerlendirilmiş, kodlamalar yeniden yapılmıştır. Tartışmalar sonucunda sağlanan uzlaşı ile %100 oranında görüş birliği elde edilmiştir.

3.5.2.2 Doğrulanabilirlik (Dış Güvenirlik)

Doğrulanabilirlik araştırmanın nesnelliğini ifade eden bir ölçüttür ve araştırmanın analiz sürecinin şeffaf, anlaşılır ve açık bir şekilde yürütülmesiyle ilişkilidir (Lincoln ve Guba, 1988). Araştırmanın kodlama sürecinde öznel yargıların sınırlanması için tüm veriler belirlenen SOLO taksonomisi kriterlerine göre alan uzmanları aracılığıyla sistematik biçimde incelenmiş ve verilerin bilişsel düzeyi

gerekçeleriyle raporlanmıştır. Araştırmacı tarafından kodlama defterine kaydedilmiştir. Bu sayede çalışmanın düşünme adımları izlenebilir hale getirilmiştir.

4
BULGULAR

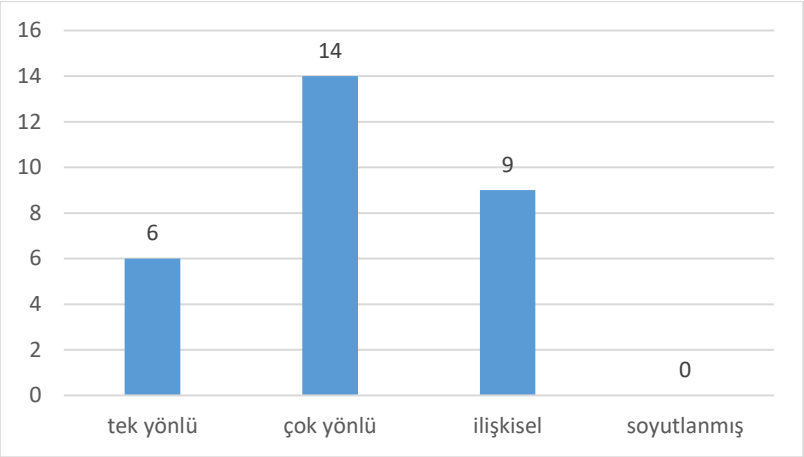
Bu bölümde, cebir öğrenme alanı kapsamında MEB ders kaynakları ile LGS sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre sınıflandırılmasıyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, her bir alt probleme ilişkin grafik ve şekillerle detaylı biçimde sunulmuş ve açıklanmıştır.

Araştırmanın veri kaynakları incelendiğinde, cebir öğrenme alanının "Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler" olmak üzere üç alt öğrenme alanına ayrıldığı görülmektedir. Bu alt öğrenme alanlarının her birine ilişkin bulgulara da ayrı başlıklar altında yer verilmiştir.

4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, "Cebir öğrenme alanında, 8. sınıf matematik ders kitaplarında yer alan ünite değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine yanıt aranmıştır.

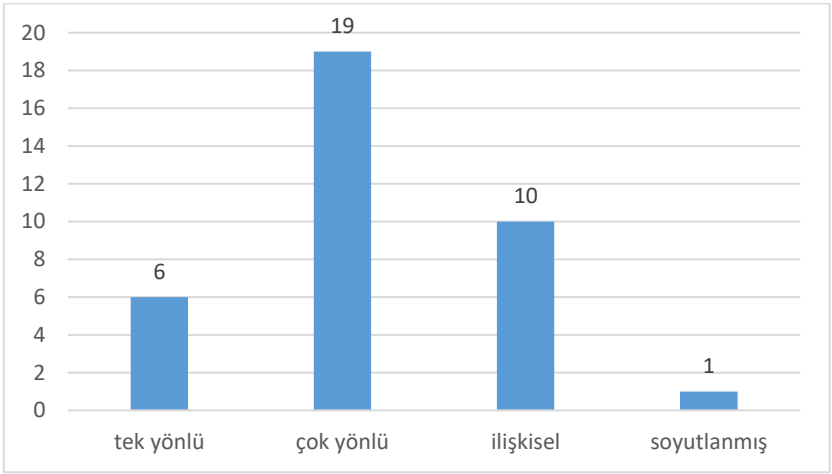
Ortaokul 8. sınıf MEB Yayınları matematik ders kitabında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin 29 ünite değerlendirme sorusunun SOLO taksonomisi düzeylerine göre sınıflandırılmasından elde edilen bulgulara Şekil 4.1'de yer verilmiştir.



Şekil 4.1 Cebir öğrenme alanına ilişkin MEB Yayınları 8. sınıf ders kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

Şekil 4.1'e göre, 8. sınıf MEB Yayınları matematik ders kitabında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin değerlendirme soruları, SOLO taksonomisi düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Soruların en büyük kısmı, yaklaşık %48,3 (14 soru) ile çok yönlü düzeyde toplanmıştır. Bunu yaklaşık %31 (9 soru) ile ilişkisel düzey ve %20,7 (6 soru) ile tek yönlü düzey izlemiştir. En az temsil edilen düzey ise %0 ile soyutlanmış düzey olmuş, bu düzeye ait hiç soru bulunmamıştır.

Ortaokul 8. sınıf Ada Matbaacılık Yayınları matematik ders kitabında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin 36 ünite değerlendirme sorusunun SOLO taksonomisi düzeylerine göre sınıflandırılmasından elde edilen bulgulara Şekil 4.2'de yer verilmiştir.

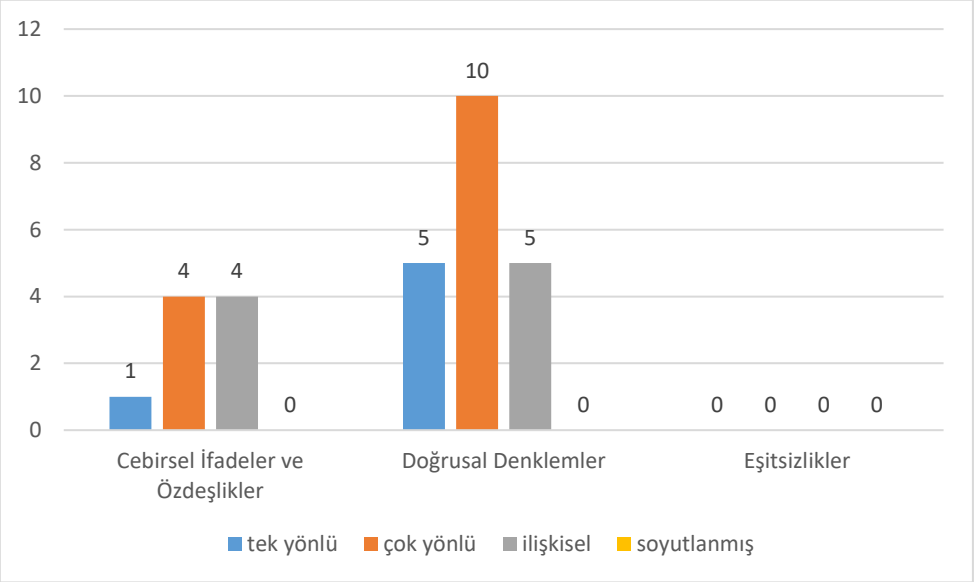


Şekil 4.2 Cebir öğrenme alanına ilişkin Ada Matbaacılık Yayınları 8. sınıf ders kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

Şekil 4.2'ye göre, 8. sınıf Ada Matbaacılık Yayınları matematik ders kitabında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin değerlendirme soruları, SOLO taksonomisi düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Soruların en büyük kısmı, yaklaşık %52,8 (19 soru) ile çok yönlü düzeyde toplanmıştır. Bunu yaklaşık %27,7 (10 soru) ile ilişkisel düzey ve %16,7 (6 soru) ile tek yönlü düzey izlemiştir. Soyutlanmış düzeyde ise yalnızca 1 soruya yer verilmiştir ve bu da toplamın yaklaşık %2,8'ine karşılık gelmektedir.

4.1.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

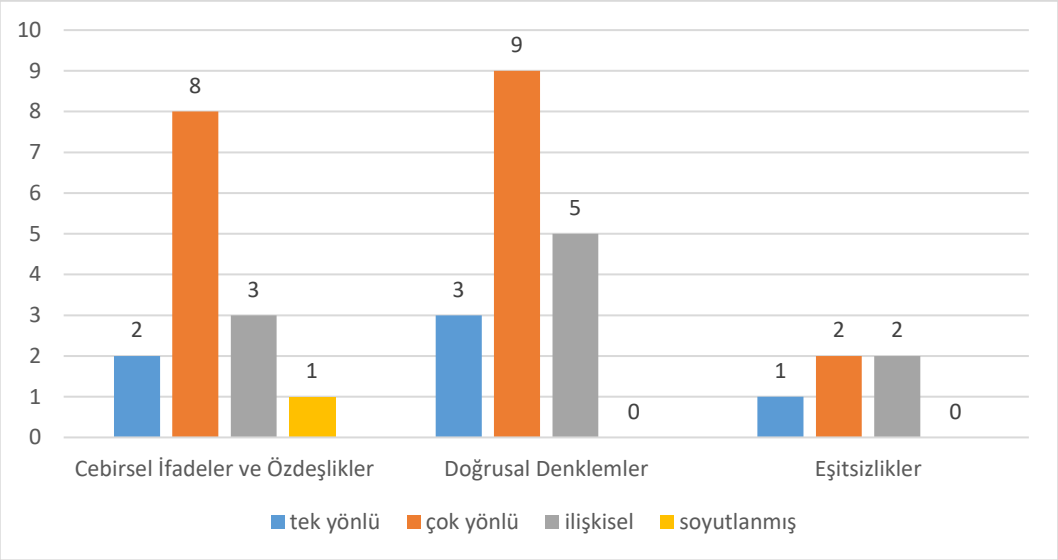
MEB Yayınları ders kitabında yer alan Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler konu alanlarına ilişkin soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre ayrı ayrı dağılımı Şekil 4.3'te sunulmuştur.



Şekil 4.3 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (MEB Yayınları)

Şekil 4.3'e göre, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunda çok yönlü (%44,4; 4 soru) ve ilişkisel düzeyde (%44,4; 4 soru) sorulara eşit oranda yer verilirken, tek yönlü düzeyde yalnızca 1 soruya (%11,2) yer verilmiş, soyutlanmış düzeyde bir soruya ise rastlanmamıştır. Doğrusal Denklemler konusunda ise en fazla soru çok yönlü düzeyde (%50; 10 soru) yer almakta olup, bunu eşit sayıda olmak üzere tek yönlü (%25; 5 soru) ve ilişkisel düzeydeki (%25; 5 soru) sorular izlemektedir. Eşitsizlikler konusuna ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır.

Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabında yer alan Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler konu alanlarına ilişkin soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre ayrı ayrı dağılımı Şekil 4.4'de sunulmuştur.



Şekil 4.4 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (Ada Matbaacılık Yayınları)

Şekil 4.4'e göre, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusuna ilişkin soruların büyük çoğunluğu çok yönlü düzeyde yer almakta olup (%57,2; 8 soru), bunu ilişkisel düzeydeki sorular izlemektedir (%21,4; 3 soru). Tek yönlü düzeyde 2 soru (%14,3), soyutlanmış düzeyde ise 1 soru (%7,1) yer almaktadır. Doğrusal Denklemler konusunda en fazla soru yine çok yönlü düzeyde yer almakta (%53; 9 soru) olup, bunu ilişkisel düzeydeki sorular (%29,4; 5 soru) izlemektedir. Tek yönlü düzeyde ise 3 soru (%17,6) bulunmakta, soyutlanmış düzeyde ise herhangi bir soru yer almamaktadır. Eşitsizlikler konusunda ise çok yönlü ve ilişkisel düzeylerde eşit sayıda (%40; 2'şer soru) soruya yer verilirken, tek yönlü düzeyde yalnızca 1 soru (%20) bulunmakta ve soyutlanmış düzeyde yine soru yer almamaktadır.

SOLO taksonomisine göre soruların düzeyleri belirlenirken gösterge fiillerden yararlanılmıştır. Aşağıda her düzeye ait örnek sorular seçilmiş ve gerekçeleriyle birlikte sunulmuştur.

13 I. $2x - 3y = 0$

II. $x + 5y = 0$

III. $3x - 4y - 6 = 0$

IV. $x = 2y$

Yukarıdaki doğrusal denklemlerin belirttiği doğruların kaç tanesi orijinden geçer?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

Şekil 4.5 MEB Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.5'teki soruda, öğrencinin doğrunun orijinden geçmesi için denklemin (0,0) noktasını sağlaması gerektiğini hatırlaması ve denklemlere koyarak test etmesi gerekmektedir. Bu soru, hatırlamak, tanımak ve basit bir işlemi izlemek/uygulamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

10 **Bir dondurmanın fiyatı 15 TL'dir. Buna göre satılan dondurma sayısı (x) ile elde edilen ücret (y) arasındaki doğrusal ilişkinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) $x + y = 15$ B) $y + 15x = 0$ C) $x = 15y$ D) $y = 15x$

Şekil 4.6 MEB Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.6'daki soruda, öğrencinin "toplam ücret = birim fiyat × adet" mantığını uygulaması yeterli olmaktadır. Bu soru, basit bir işlemi izlemek/uygulamak gösterge fiili ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

16 **A(−6,3) noktası, $ay - 3x - 9 = 0$ denkleminin belirttiği doğru üzerinde ise a kaçtır?**

A) −5 B) −4 C) −3 D) −2

Şekil 4.7 MEB Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.7'deki soruda, öğrencinin (x,y) sıralı ikilisini doğru tanıması, koordinatları denklemde yerine yazması ve son olarak denklemi sıralı işlem takibi yaparak çözmesi gerekmektedir. Bu soru, hesaplamak, birleştirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

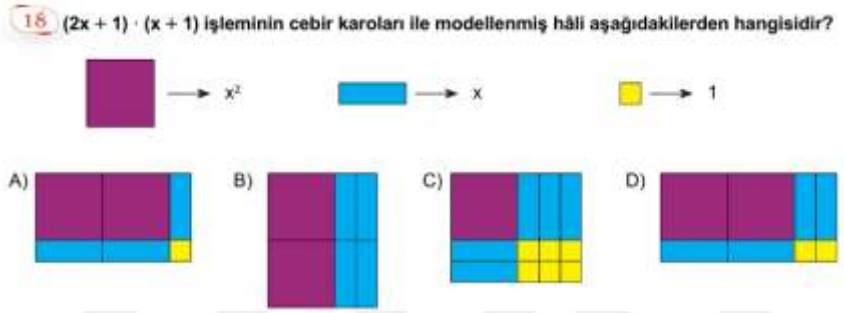
16 $4x^2 + y^2 = 40$ ve $x \cdot y = 6$'dır.

Buna göre (2x – y) ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşit olabilir?

A) –2 B) –4 C) –8 D) –16

Şekil 4.8 MEB Yayınları ders kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.8'deki soruda, öğrencinin birden fazla bilgi parçasını bütünleştirmesi ve verilen denklemler arasındaki ilişkiyi analiz etmesi gerekmektedir. Bu soru, ilişkilendirmek, bütünleştirmek, analiz etmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.9 MEB Yayınları ders kitabı ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.9'daki soruda, öğrencinin cebirsel ifade ve modelleme ilişkisini kurması gerekmektedir. Farklı parçaların alanları bulunmalı ve bu alanlar geometrik düzlemde bir araya getirilerek bir bütün oluşturulmalıdır. Bu soru, ilişkilendirmek, bütünleştirmek, modellemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

5. Koordinat düzleminde bulunan bir A noktası koordinat düzleminin dördüncü bölgesindedir. A noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) (4, –5) B) (–2, –3) C) (4, 1) D) (–6, 7)

Şekil 4.10 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.10'daki soruda, öğrencinin tek bir bilgi parçasını kullanması gerekmektedir. Koordinat sisteminde bölgelerin koordinatlarının işareti hatırlanmalı ve uygun işaretli olanlar seçilmelidir. Bu soru, hatırlamak, tanımak, seçmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

12. $3x - 2y + 5 = 0$ denkleminin belirttiği doğrunun eğimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $-\frac{3}{2}$ D) $-\frac{1}{2}$

Şekil 4.11 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.11'deki soruda, öğrencinin verilen denklemi eğim bulabileceği forma dönüştürmesi gerekmektedir. Bunun için cebirsel işlemler sıralı bir algoritma halinde uygulanmalıdır. Bu soru, algoritma ve yöntemleri uygulamak, birleştirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

21. Alanı $36x^2$ metrekare olan tarlanın 25 metrekarelik kısmına biber, geri kalan kısmına domates ekilmiştir.

Domates ekilen alanı gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(6x + 5) \cdot (6x + 5)$ B) $(6x - 5)^2$

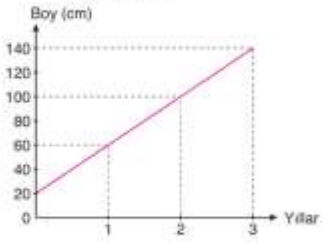
C) $(5x - 6) \cdot (5x - 6)$ D) $(6x + 5) \cdot (6x - 5)$

Şekil 4.12 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

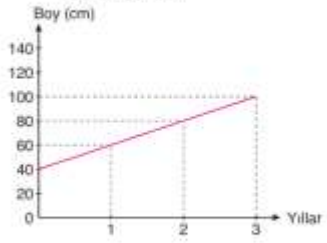
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.12'deki soruda, öğrencinin yazılan iki kare farkı özdeşliğini tanıması ve öğretilen yöntemle ifadeyi çarpanlarına ayırması gerekmektedir. Bu soru, algoritma ve yöntemleri uygulamak, formüle etmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

22. Aşağıdaki grafiklerde P ve N bitkilerinin boylarının yıllara göre değişimi gösterilmiştir.

Grafik: *P Bitkisinin Boyunun Yıllara Göre Değişimi*



Grafik: *N Bitkisinin Boyunun Yıllara Göre Değişimi*

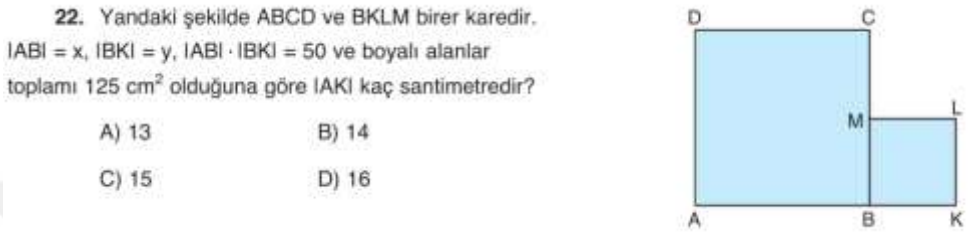


Grafiklerdeki değişimlere göre 12. yılda bitkilerin boyları arasındaki farkın mutlak değeri santimetre cinsinden aşağıdakilerden hangisidir?

A) 180 B) 200 C) 220 D) 240

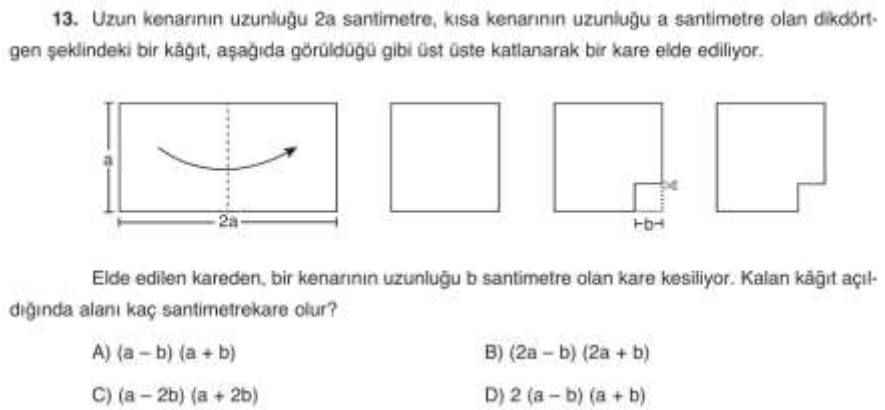
Şekil 4.13 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.13'teki soruda, öğrencinin grafikleri analiz etmesi, yıl ve boy arasındaki değişimi ilişkilendirerek oran kurması gerekmektedir. Bu soru, ilişkilendirmek, analiz etmek, çözümlemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.14 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.14'deki soruda, öğrencinin birden fazla bilgi parçasına odaklanması ve aralarında kavramsal bir ilişki kurması gerekmektedir. Karelerin alanları x ve y değişkenleriyle bulunmalı, aynı denklem sisteminde birleştirilerek model oluşturulmalıdır. İstenen bilgiye ulaşmak için verilen cebirsel toplam ve çarpım bilgileriyle ilişki kurulmalıdır. Bu soru, ilişkilendirmek, modellemek, çözümlemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



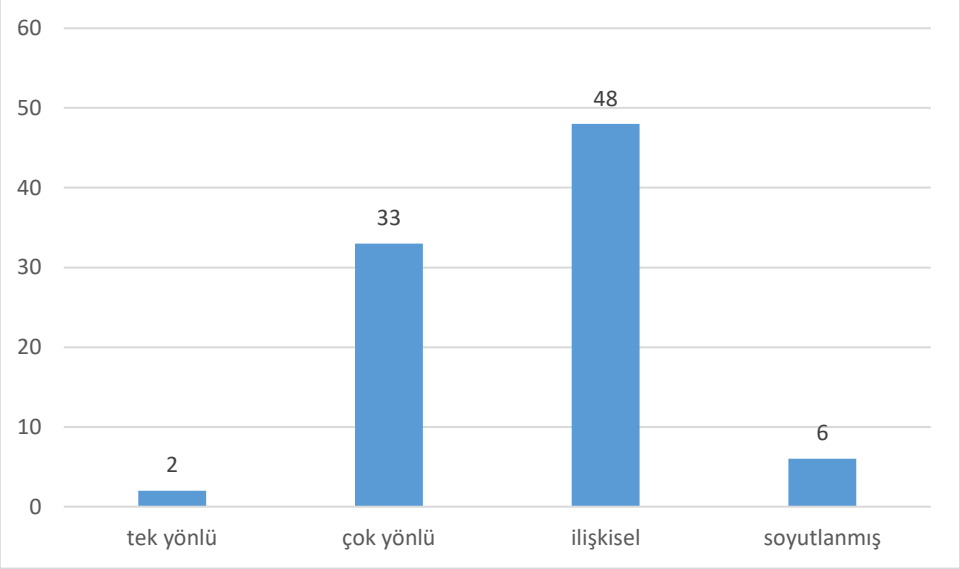
Şekil 4.15 Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.15'teki soruda, öğrencinin alan bilgisinin yanı sıra kesik kağıdın açık halini zihninde canlandırması gerekmektedir. Bu soru, hayal etmek, yansıtmak, akıl yürütmek, tasarım yapmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, "Cebir öğrenme alanında, 8. sınıf matematik çalışma kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine yanıt aranmıştır.

Ortaokul 8. sınıf matematik çalışma kitabında, cebir öğrenme alanına ilişkin 89 sorunun SOLO taksonomisi düzeylerine göre sınıflandırılmasından elde edilen bulgulara Şekil 4.16'de yer verilmiştir.



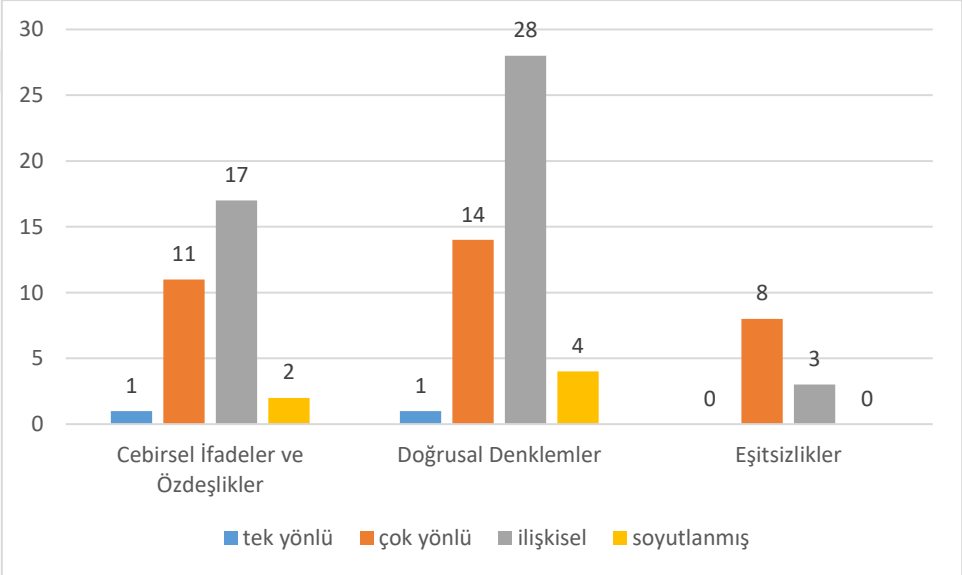
Şekil 4.16 Cebir öğrenme alanına ilişkin çalışma kitabı sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

Şekil 4.16'ya göre, 8. sınıf matematik çalışma kitabında yer alan Cebir Öğrenme Alanı'na ilişkin soruların en büyük kısmı, yaklaşık %54'lük oranla (48 soru)

ilişkisel düzeyde toplanmıştır. Bunu, yaklaşık %37,1'lik oranla (33 soru) çok yönlü düzey izlemiştir. Soyutlanmış düzeye ait 6 soru (%6,7) yer alırken, en az sayıda sorunun bulunduğu düzeyin %2,2'lik oranla (2 soru) tek yönlü yapı düzeyi olduğu tespit edilmiştir.

4.2.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

8. sınıf matematik çalışma kitabında yer alan Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler konu alanlarına ilişkin soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre ayrı ayrı dağılımı Şekil 4.17'da sunulmuştur.



Şekil 4.17 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (Çalışma Kitabı)

Şekil 4.17'ye göre, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunda en fazla soru ilişkisel düzeyde yer almakta olup (%54,8; 17 soru), bunu çok yönlü düzeydeki sorular izlemektedir (%35,5; 11 soru). Tek yönlü düzeyde yalnızca 1 soruya (%3,2) yer verilirken, soyutlanmış düzeyde 2 soruya (%6,5) yer verilmiştir. Doğrusal Denklemler konusunda en fazla soru yine ilişkisel düzeyde (%59,6; 28 soru) toplanmış, ardından çok yönlü düzey (%29,8; 14 soru) gelmektedir. Tek yönlü düzeyde (%2,1; 1 soru) ve soyutlanmış düzeyde (%8,5; 4 soru) daha az sayıda soru yer almaktadır. Eşitsizlikler konusunda ise soruların çoğu çok yönlü (%72,7; 8 soru) ve ilişkisel düzeyde (%27,3; 3 soru) toplanmıştır. Tek yönlü ve soyutlanmış düzeyde ise bu konuya ilişkin herhangi bir soruya yer verilmemiştir.

SOLO taksonomisine göre soruların düzeyleri belirlenirken gösterge fiillerden yararlanılmıştır. Aşağıda her düzeye ait örnek sorular seçilmiş ve gerekçeleriyle birlikte sunulmuştur.

$4x^2 - 5x + A$ ifadesinin katsayıları toplamı 11 olduğuna göre A kaçtır?

A) 12 B) 11 C) –11 D) –12

Şekil 4.18 Çalışma kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.18'deki soruda, öğrencinin tek bir bilgi parçasına odaklanması gerekmektedir. Öğrenci katsayı kavramını tanımalı ve basit hesap yapmalıdır. Bu soru, tanımak, basit bir işlemi izlemek/uygulamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Kayı ailesi gezilerine Kastamonu'dan başlayıp şekilde belirtilen güzergâhı izleyerek Sivas'a ulaşmışlardır. Aile belirtilen noktalarda mola vermiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi Kayı ailesinin mola verdiği noktalardan birinin koordinatları değildir?

A) (–2, 1) B) (–1, 2) C) (2, –1) D) (1, –2)

Şekil 4.19 Çalışma kitabından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.19'daki soruda, öğrencinin verilen noktanın koordinatını tanıma becerisini kullanması gerekmektedir. Bu soru, tanımak ve basit bir işlemi izlemek/uygulamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Ürün Adı	Alış Fiyatı (TL)	Kâr Yüzdesi
Buzdolabı	3000	%10
Çamaşır Makinesi	1500	%10
Televizyon	4000	%20
Bulaşık Makinesi	1000	%15
Ütü	500	%20

Bu mağaza çalışanlarına prim vermek istemektedir. Verilecek prim mağazadaki en ucuz ürünün satış fiyatından fazla, en pahalı ürünün satış fiyatından az olacaktır.

Buna göre verilecek prim miktarını gösteren eşitsizlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $600 < x < 4800$ B) $1100 < x < 3300$ C) $1600 < x < 3800$ D) $3300 < x < 4800$

Şekil 4.20 Çalışma kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.20'deki soruda, öğrencinin her bir ürünün karlı satış fiyatını hesaplaması gerekmektedir. Rutin bir yüzde problemi olan bu soruda bulunan fiyatlardan en pahalı ve en ucuz olan ürün tespit edilmeli ve durum sembollerle ifade edilerek uygun eşitsizlik kurulmalıdır. Bu soru, sembolleştirmek, seçmek, hesaplamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

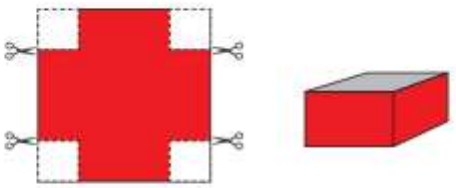
3. "Hangi sayının 3 katının 2 fazlası 15'ten küçüktür?" **ifadesini temsil eden ifade aşağıdakilerden hangisidir?**

A) $3x + 2 > 15$ B) $3(x + 2) \geq 15$ C) $3x + 2 < 15$ D) $3x + 2 \leq 15$

Şekil 4.21 Çalışma kitabından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.21'deki soruda, öğrencinin bir sözlü durumu cebirsel eşitsizlikle temsil etmesi gerekmektedir. Bilgi parçaları işlemsel düzeyde birleştirilmelidir. Bu soru, sembolleştirmek, birleştirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

55. Kalınlığı ihmal edilen ve bir kenar uzunluğu $2x$ cm olan kare şeklindeki kartonun 4 köşesinden kenar uzunluğu y cm olan kareler kesilip çıkarılıyor.



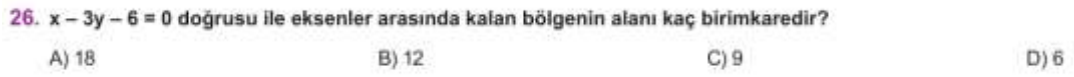
Kalan karton şekildeki gibi kırmızı renge boyanıp katlandıktan sonra kesilen yerlerden birleştirilerek kare dik prizma şeklinde ağzı açık bir kutu yapılıyor.

Bu kutunun hacmini santimetreküp cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4(x - y)^2y$ B) $(x - 2y)^3$ C) $(2x - 2y)^2$ D) $(8x - y)^3$

Şekil 4.22 Çalışma kitabından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

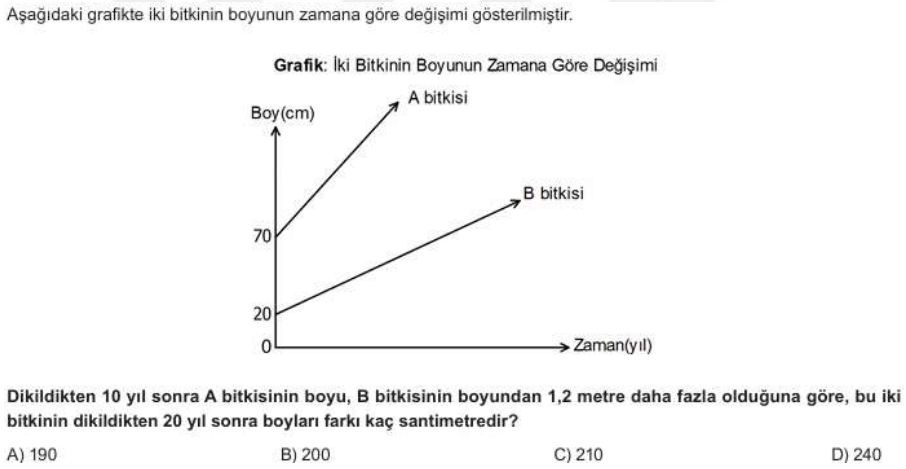
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.22'deki soruda, öğrencinin şekil, hacim formülü, cebirsel ifade gibi birden fazla bilgi parçasını bir araya getirerek aralarında kavramsal ilişki kurması gerekmektedir. Bu soru, ilişkilendirmek, çözümlemek, ayırt etmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.


26. x – 3y – 6 = 0 doğrusu ile eksenler arasında kalan bölgenin alanı kaç birimkaredir?

A) 18 B) 12 C) 9 D) 6

Şekil 4.23 Çalışma kitabından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.23'teki soruda, öğrencinin doğru denkleminden işlemsel bilgi olarak eksenleri kestiği noktaları belirledikten sonra elde ettiği verilerle bir geometrik şekil oluşturması gerekmektedir. Bu soru, yansıtmak, oluşturmak, tasarım yapmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.


Aşağıdaki grafikte iki bitkinin boyunun zamana göre değişimi gösterilmiştir.

Grafik: İki Bitkinin Boyunun Zamana Göre Değişimi

Dikildikten 10 yıl sonra A bitkisinin boyu, B bitkisinin boyundan 1,2 metre daha fazla olduğuna göre, bu iki bitkinin dikildikten 20 yıl sonra boyları farkı kaç santimetredir?

A) 190 B) 200 C) 210 D) 240

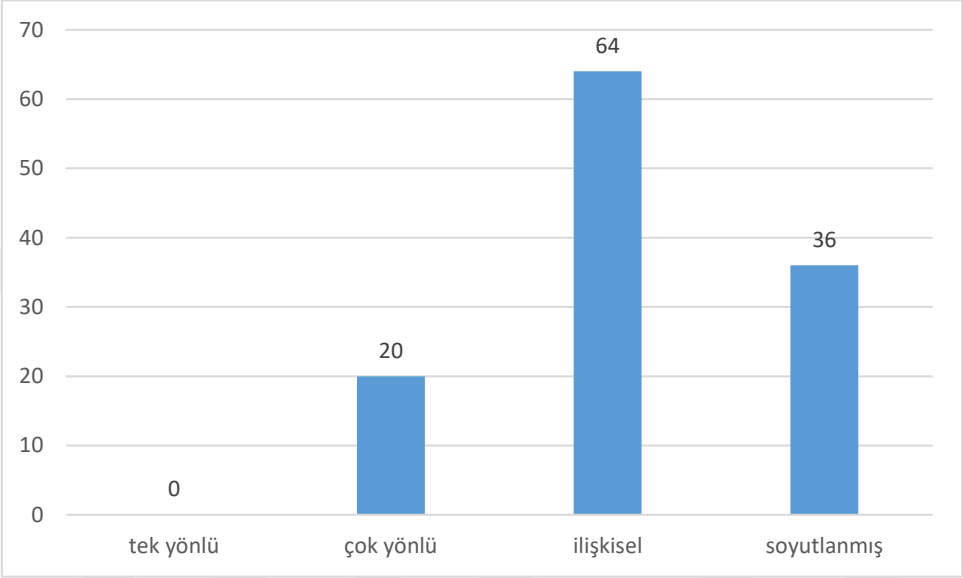
Şekil 4.24 Çalışma kitabından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.24'deki soruda, öğrencinin sayısal işlemlerin yanı sıra iki farklı bitkinin zamana göre boy uzunluğundaki değişimi temsil eden cebirsel bir model oluşturması gerekmektedir. Bu soru, oluşturmak, akıl yürütmek, değerlendirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Cebir öğrenme alanında, MEB tarafından yayımlanan örnek soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?” alt problemine yanıt aranmıştır.

MEB tarafından yayımlanan, cebir öğrenme alanına ilişkin 120 örnek sorunun SOLO taksonomisi düzeylerine göre sınıflandırılmasından elde edilen bulgulara Şekil 4.25’te yer verilmiştir.

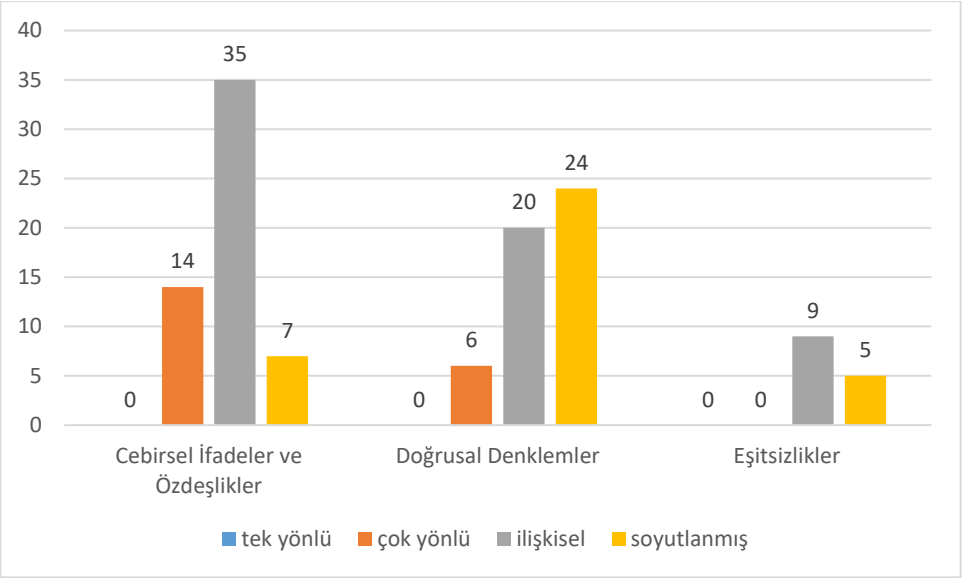


Şekil 4.25 Cebir öğrenme alanına ilişkin MEB tarafından yayımlanan örnek soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

Şekil 4.25’e göre, toplam 120 sorunun %53,3’lük kısmı (64 soru) ilişkisel düzeyde yer almaktadır. Bunu yaklaşık %30 (36 soru) ile soyutlanmış düzey ve %16,7 (20 soru) çok yönlü düzey izlemektedir. Tek yönlü düzeyde ise herhangi bir soruya yer verilmemiştir.

4.3.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

MEB tarafından yayımlanan örnek sorularda yer alan Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler konu alanlarına ilişkin soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre ayrı ayrı dağılımı Şekil 4.26’da sunulmuştur.



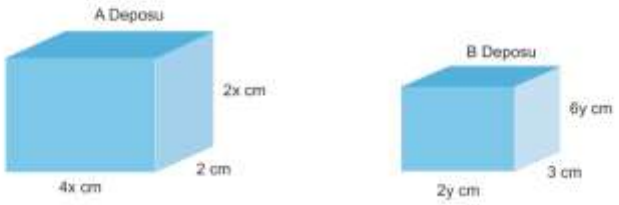
Şekil 4.26 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (MEB tarafından yayımlanan örnek sorular)

Şekil 4.26'ya göre, cebir öğrenme alanı alt konularına ait soruların dağılımı, SOLO taksonomisi düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunda soruların büyük çoğunluğu ilişkisel düzeyde (%62,5; 35 soru) yer almış ve bunu çok yönlü düzey (%25; 14 soru) takip etmiştir. Soyutlanmış düzeyde (%12,5; 7 soru) daha az sayıda soruya yer verilmiştir. Tek yönlü düzeyde hiç soru bulunmamaktadır. Doğrusal Denklemler konusunda soruların ilişkisel düzey (%40; 20 soru) ile soyutlanmış düzey (%48; 24 soru) soru dağılımları daha dengeli olmaktadır. Çok yönlü düzeyde ise yaklaşık %12 oranında 6 soru yer almıştır. Yine, tek yönlü düzeyde bu konuda da soru yer almamaktadır. Eşitsizlikler konusunda ise yalnızca ilişkisel düzeyde (%64,3; 9 soru) ve soyutlanmış düzeyde (%35,7; 5 soru) sorular yer almış, çok yönlü ve tek yönlü düzeylerde hiçbir soruya yer verilmemiştir.

SOLO taksonomisine göre soruların düzeyleri belirlenirken gösterge fiillerden yararlanılmıştır. Aşağıda her düzeye ait örnek sorular seçilmiş ve gerekçeleriyle birlikte sunulmuştur.

Dikdörtgenler prizmasının hacmi, taban alanı ile yüksekliğinin çarpımına eşittir.

Dikdörtgenler prizması şeklindeki iki su deposu aşağıda gösterilmiştir. Bu depolardan A deposu dolu, B deposu ise boştur.



A deposundaki su ile B deposu tamamen dolduruluyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi A deposunda kalan suyun hacmini santimetreküp cinsinden veren cebirsel ifadenin çarpanlarından biri değildir?

A) 2x + 3y B) 2x – 3y C) 6x – 4y D) 8x + 12y

Şekil 4.27 Yayımlanan örnek LGS sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.27'deki soruda, öğrencinin prizmaların hacimlerini cebirsel olarak hesaplaması ve bulunan ifadeyi çarpanlarına ayırması gerekmektedir. Bu soru, algoritma ve yöntemleri uygulamak, hesaplamak, birleştirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıda iki doğal sayının çarpımında kullanılabilecek bir yöntem verilmiştir.

- İki sütunlu bir tablo yapıp, çarpma işleminin birinci çarpanını sol taraftaki sütunun birinci satırına, ikinci çarpanını ise sağ taraftaki sütunun birinci satırına yazın.
- 1. çarpanı sürekli ikiye bölüp kalanı işleme dahil etmeden bulduğunuz bölümleri bir alt satıra yazın, satıra 1 yazana kadar işleme aynı şekilde devam edin.
- 2. çarpanın her defasında iki katını alıp bir alt satıra yazın. 1 yazan satıra gelene kadar işleme aynı şekilde devam edin.
- Tabloyu oluşturduktan sonra 1. sütunda yazılı tek sayıların karşısına denk gelen 2. sütundaki sayıları toplayın.
- Bulduğunuz sonuç verilen çarpma işleminin sonucudur.

Örneğin 11 · 6 işleminin sonucunu bu yöntemi kullanarak bulalım.

11	6
5	12
2	24
1	48

11 · 6 = 6 + 12 + 48 = 66'dır.

Bu yöntemi kullanarak A · B işleminin sonucunu bulmak isteyen biri aşağıdaki tabloyu hazırlıyor.

A	B
x	
	84
2	
1	336

A · B = 378 olduğuna göre x kaçtır?

A) 7 B) 8 C) 9 D) 10

Şekil 4.28 Yayımlanan örnek LGS sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.28'deki soruda, öğrencinin soruda verilen algoritmayı adım adım takip etmesi gerekmektedir. İşlemsel bilgi

parçaları doğru sırayla birleştirilmelidir. Bu soru algoritma ve yöntemleri uygulamak, birleştirmek, hesaplamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Modelde balonun I. konumdan II. konuma kadar izlediği yolun uzunluğu, II. konumdan III. konuma kadar izlediği yolun uzunluğuna eşit ve 100 metredir. Bu balonun I. konumda yerden yüksekliği 200 metre iken III. konuma geldiğinde yerden yüksekliği 288 metre olmuştur.

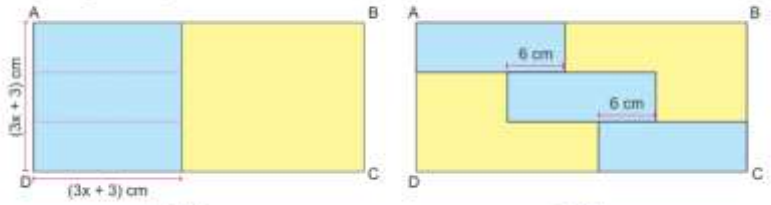
Balonun I. konumdan II. konuma kadar izlediği yolun eğimi %75 olduğuna göre II. konumdan III. konuma kadar izlediği yolun eğimi kaçtır?

A) $\frac{7}{24}$ B) $\frac{5}{12}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{4}$

Şekil 4.29 Yayımlanan örnek LGS sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.29'daki soruda, öğrencinin birbirinden bağımsız birden çok bilgi parçasını kavramsal düzeyde ilişkilendirmesi gerekmektedir. Oran-orantı, pisagor teoremi, eğim kavramları arasında bağlantılar kurularak uzunluklar bulunmalıdır. Bu soru, ilişkilendirmek, verilen bir teoriyi ilgili alana uygulamak, çözümlemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Şekil 1'de köşeleri A, B, C, D noktaları olan dikdörtgen şeklindeki sarı renkli karton üzerine konulan kare biçimindeki mavi renkli karton gösterilmiştir.



Şekil 1 Şekil 2

Mavi renkli karton Şekil 1'deki gibi 3 eş dikdörtgen parçaya ayrılıyor. Ayrılan her parça bir üstündeki mavi renkli karton parçasının kenarıyla 6 cm temas edecek şekilde Şekil 2'deki gibi yerleştiriliyor.

Şekil 2'deki sarı renkli bölgenin alanını santimetrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisine özdeştir?

A) $18(x + 1)^2$ B) $18(x^2 - 1)$ C) $9(x - 1)^2$ D) $9(x^2 - 1)$

Şekil 4.30 Yayımlanan örnek LGS sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.30'daki soruda, öğrencinin parçalar arasında anlamlı ilişkiler kurması, hem parçaların hem de tüm

bölgenin alanını belirlemesi gerekmektedir. İstenen bölgenin alanı için "tüm alan – çıkarılan alan" biçiminde bir modelleme yapılmalıdır. Bu soru modellemek, ilişkilendirmek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.


Demir bir çubuğun her iki tarafına özdeş disk şeklindeki kütlelerin yerleştirilmesi ile meydana gelen alete "halter" denir.
Aşağıdaki görselde kütleleri kilogram cinsinden birer tam sayı olan diskler kullanılarak oluşturulmuş bir halter verilmiştir.

Demir çubukla birlikte kütlesi 284 kg olan bu halterde kullanılan disklerden en büyüğünün kütlesi en küçüğünün kütlesinin 3, ortancanın kütlesinin 2 katıdır.

Buna göre demir çubuğun kütlesi en az kaç kilogramdır?

A) 24 B) 22 C) 20 D) 18

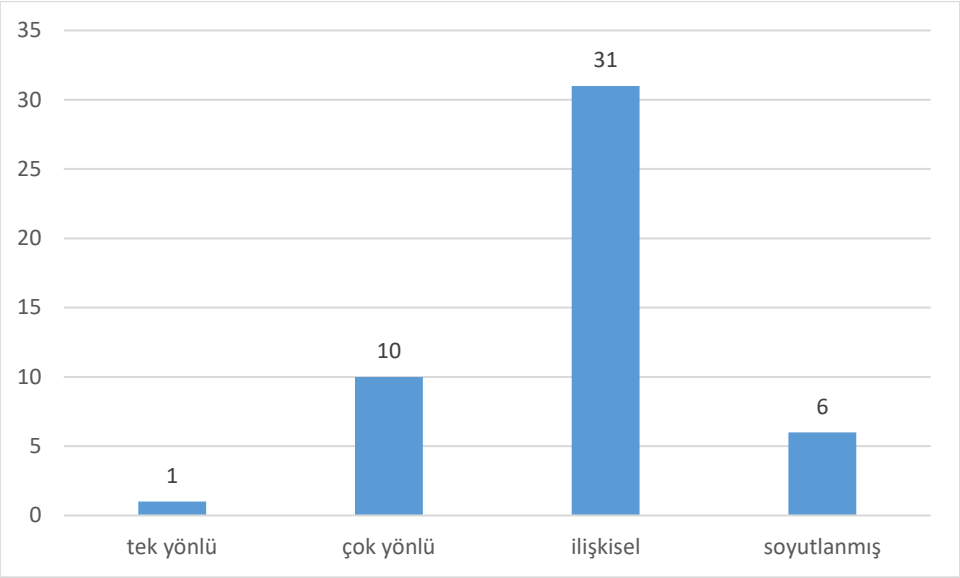
Şekil 4.31 Yayımlanan örnek LGS sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.31'deki soruda, öğrencinin soyut ilişkileri kendiliğinden kurması, anlamlı bir matematiksel yapı oluşturması gerekmektedir. Aynı zamanda, demir çubuğun kütlesinin en az olmasıyla ilgili değerlendirme yapmalıdır. Bu soru, değerlendirmek, akıl yürütmek, oluşturmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, "Cebir öğrenme alanında, LGS matematik sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine yanıt aranmıştır.

Cebir öğrenme alanına ilişkin toplam 48 LGS matematik sorusunun SOLO taksonomisi düzeylerine göre sınıflandırılmasından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

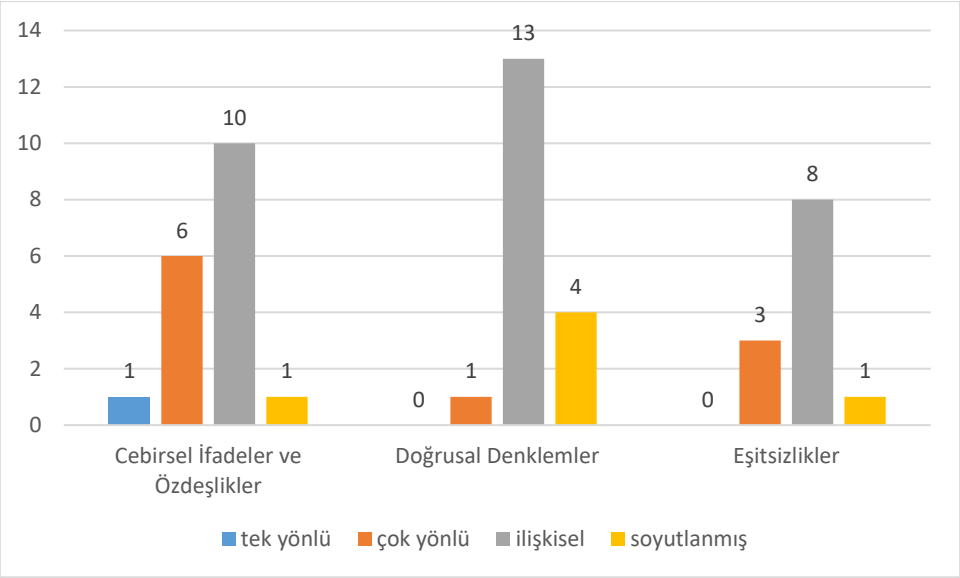


Şekil 4.32 Cebir öğrenme alanına ilişkin LGS matematik sorularının SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

Şekil 4.32'ye göre, toplam 48 sorunun %64,6'i (31 soru) ilişkisel düzeyde yer almaktadır. Bunu %20,8 (10 soru) ile çok yönlü düzey ve %12,5 (6 soru) ile soyutlanmış düzey izlemektedir. Tek yönlü düzeyde ise yalnızca 1 soruya yer verilmiş olup bu, toplamın %2,1'ine karşılık gelmektedir.

4.4.1 Cebir Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

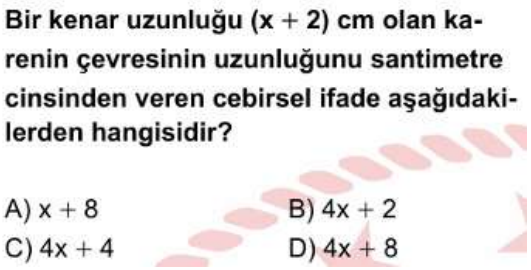
LGS matematik sorularında yer alan Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler konu alanlarına ilişkin soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre ayrı ayrı dağılımı Şekil 4.33'te sunulmuştur.



Şekil 4.33 Cebir alt öğrenme alanlarına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı (LGS matematik soruları)

Şekil 4.33'e göre, cebir öğrenme alanındaki alt konulara ait toplam 48 sorunun dağılımı, SOLO taksonomisi düzeylerine göre çeşitlilik göstermektedir. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunda soruların büyük kısmı ilişkisel düzeyde (%55,5; 10 soru) yer alırken, çok yönlü (%33,3; 6 soru), tek yönlü ve soyutlanmış düzey ise eşit oranlarda (%5,6; 1'er soru) yer almıştır. Doğrusal Denklemler konusunda en fazla soru yine ilişkisel düzeyde (%72,2; 13 soru) yer almakta, bunu soyutlanmış düzey (%22,2; 4 soru) izlemektedir. Çok yönlü düzey yalnızca %5,6'lık oranla (1 soru) yer almakta; tek yönlü düzeyde ise hiç soru bulunmamaktadır. Eşitsizlikler konusunda da soruların çoğu ilişkisel düzeyde (%66,7; 8 soru) yer alırken, çok yönlü (%25; 3 soru) ve soyutlanmış düzey (%8,3; 1 soru) düzeyleri sınırlı oranda temsil edilmiştir. Tek yönlü düzeyde bu konuda da soru yer almamaktadır.

SOLO taksonomisine göre soruların düzeyleri belirlenirken gösterge fiillerden yararlanılmıştır. Aşağıda her düzeye ait örnek sorular seçilmiş ve gerekçeleriyle birlikte sunulmuştur.

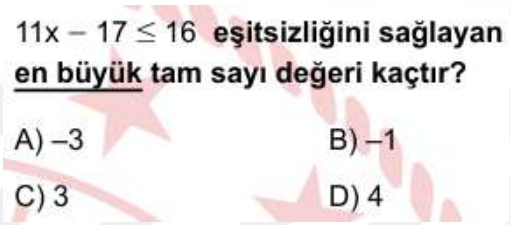


Bir kenar uzunluğu (x + 2) cm olan karenin çevresinin uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) x + 8 B) 4x + 2
C) 4x + 4 D) 4x + 8

Şekil 4.34 LGS matematik sorularından tek yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.34'deki soruda, öğrencinin basit bir cebirsel hesap yapması gerekmektedir. Bu soru, basit bir işlemi izlemek/uygulamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için tek yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

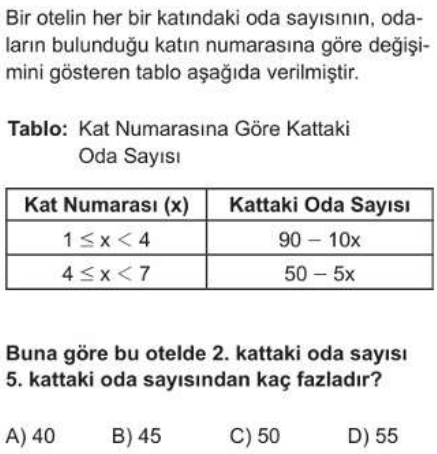


$11x - 17 \leq 16$ eşitsizliğini sağlayan en büyük tam sayı değeri kaçtır?

A) –3 B) –1
C) 3 D) 4

Şekil 4.35 LGS matematik sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.35'teki soruda, öğrencinin öğretilen yöntemler doğrultusunda bir algoritma takibi yapması gerekmektedir. Farklı bilgi parçaları işlemsel düzeyde birleştirilerek sonuca varılır. Bu soru, algoritma ve yöntemleri uygulamak, birleştirmek, listelemek gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Bir otelin her bir katındaki oda sayısının, odaların bulunduğu katın numarasına göre değişimini gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo: Kat Numarasına Göre Kattaki Oda Sayısı

Kat Numarası (x)	Kattaki Oda Sayısı
$1 \leq x < 4$	$90 - 10x$
$4 \leq x < 7$	$50 - 5x$

Buna göre bu otelde 2. kattaki oda sayısı 5. kattaki oda sayısından kaç fazladır?

A) 40 B) 45 C) 50 D) 55

Şekil 4.36 LGS matematik sorularından çok yönlü yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.36'daki soruda, öğrencinin verilen

kat numaralarına karşılık gelen cebirsel ifadeyi tablo üzerinden seçmesi ve sonrasında cebirsel hesap yapması gerekmektedir. Bu soru, seçmek, hesaplamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için çok yönlü yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Gülle atma yarışmalarında her bir sporcunun üç atış yapma hakkı vardır. Bu üç atıştan sonra sporcular, gülleyi attıkları en uzun mesafeye göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Bu sıralama sonucunda sporculardan birinci sıradaki altın, ikinci sıradaki gümüş, üçüncü sıradaki bronz madalya alır.

Aşağıdaki tabloda beş sporcunun katıldığı bir gülle atma yarışmasında bu sporcuların atış mesafeleri verilmiştir.

Tablo: Sporcuların Gülle Atış Mesafeleri (Metre)

İsim / Atışlar	Burak	Cihan	Dinçer	Erdal	Fatih
1. Atış	15,03	16,25	17,40	14,57	16,86
2. Atış	18,20	15,42	18,57	16,77	17,82
3. Atış	18,06	19,86	17,83	18,44	?

Bu yarışmada Cihan altın madalya, Dinçer bronz madalya kazandığına göre Fatih'in 3. atışında gülleyi attığı mesafenin metre cinsinden alabileceği değerler aşağıdaki sayı doğrularının hangisinde gösterilmiştir?

A) 18,20 — 18,44

B) 18,44 — 18,57

C) 17,23 — 18,57

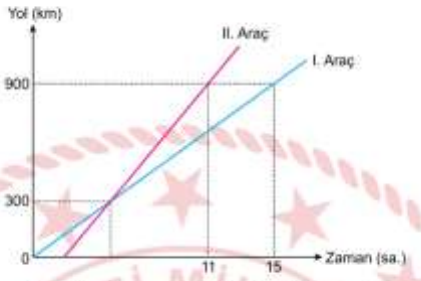
D) 18,57 — 19,86

Şekil 4.37 LGS matematik sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.37'deki soruda, öğrencinin uygun sıralama yapması için verileri karşılaştırarak ilişki kurması gerekmektedir. Bu ilişkiler doğrultusunda tahminde bulunmalı, mesafe ve madalya arasında neden sonuç ilişkisi kurmalıdır. Bu soru, tahmin etmek, sebep ve sonuçlarını açıklamak, karşılaştırmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Aşağıdaki doğrusal grafikte I. ve II. araçların aldıkları yolların zamana göre değişimi verilmiştir.

Grafik: Araçların Aldıkları Yolların Zamana Göre Değişimi



Verilenlere göre II. araç, I. araçtan kaç saat sonra harekete başlamıştır?

A) 1 B) 1,8 C) 2 D) 2,3

Şekil 4.38 LGS matematik sorularından ilişkisel yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.38'deki soruda, öğrencinin grafikteki eğim, hız-zaman-yol bağlantısını kurma, doğrusal ilişkiler gibi çoklu bilgileri ilişkilendirmesi gerekmektedir. İki aracın zamana bağlı olarak aldıkları yollar karşılaştırılmalı ve grafiksel veriler ilişkilendirilmelidir. Bu soru, ilişkilendirmek, analiz etmek, çözümlemek, karşılaştırmak ve yorumlamak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğundan ilişkisel yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Bir çiftlikte üretilen süt, cam şişelere ve kâğıt kutulara boşluk kalmayacak biçimde doldurulacaktır. Bu ürünlerin birer adetlerinin hacimleri ve fiyatları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Dolum Yapılacak Ürünlere Ait Bilgiler

Ürün	Hacim (litre)	Fiyat (kuruş)
Cam Şişe	0,5	50
Kâğıt Kutu	1	20

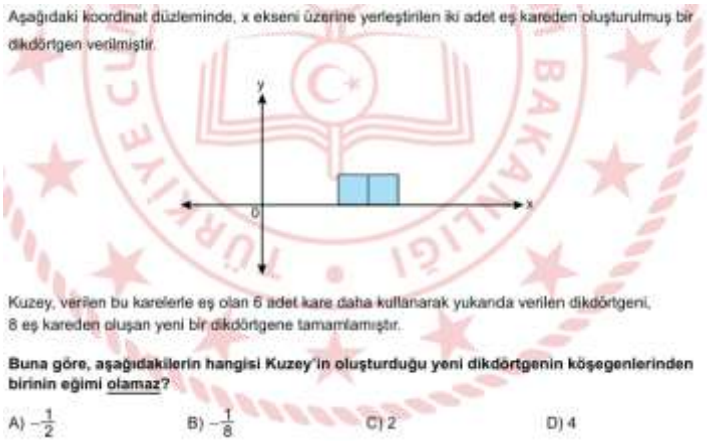
Bu çiftlikte üretilen 150 litre sütün tamamını doldurmak için eşit sayıda cam şişe ve kâğıt kutu satın alınıyor. Dolum yapılmadan önce cam şişelerden bir kısmı kırılıyor. Kırılan şişelerin hacmi kadar sütün doldurulabilmesi için kâğıt kutulardan tekrar satın alınıyor.

Bu iş için cam şişelere ve kâğıt kutulara toplam 7400 kuruş ödendiğine göre kırılan cam şişe sayısı kaçtır?

A) 40 B) 30 C) 20 D) 10

Şekil 4.39 LGS matematik sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.39'daki soruda, öğrencinin adet, hacim ve fiyat kavramları arasında ilişki kurmasının yanı sıra tekrar satın alınan şişe sayısına ilişkin değerlendirme yapmasını, hipotez kurmasını gerektirmektedir. Günlük yaşama örnek olabilecek bu soruyu sözel ifadelerinden denklem kurmalıdır. Bu soru, hipotez kurmak, değerlendirmek, oluşturmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.



Aşağıdaki koordinat düzleminde, x ekseni üzerine yerleştirilen iki adet eş kareden oluşturulmuş bir dikdörtgen verilmiştir.

Kuzey, verilen bu karelerle eş olan 6 adet kare daha kullanarak yukarıda verilen dikdörtgeni, 8 eş kareden oluşan yeni bir dikdörtgene tamamlamıştır.

Buna göre, aşağıdakilerin hangisi Kuzey'in oluşturduğu yeni dikdörtgenin köşegenlerinden birinin eğimi olamaz?

A) $-\frac{1}{2}$ B) $-\frac{1}{8}$ C) 2 D) 4

Şekil 4.40 LGS matematik sorularından soyutlanmış yapı düzeyine ilişkin örnek

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin Şekil 4.40'daki soruda, öğrencinin istenen alanda yeni bir dikdörtgenler tasarlaması ve bu yeni dikdörtgenlerin köşegenlerinin eğimlerini koordinat sistemi bilgisine dayanarak hesaplamalıdır. Bu soru, tasarım yapmak, öngörüde bulunmak gösterge fiilleri ile uyumlu olduğu için soyutlanmış yapı düzeyinde sınıflandırılmıştır.

4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

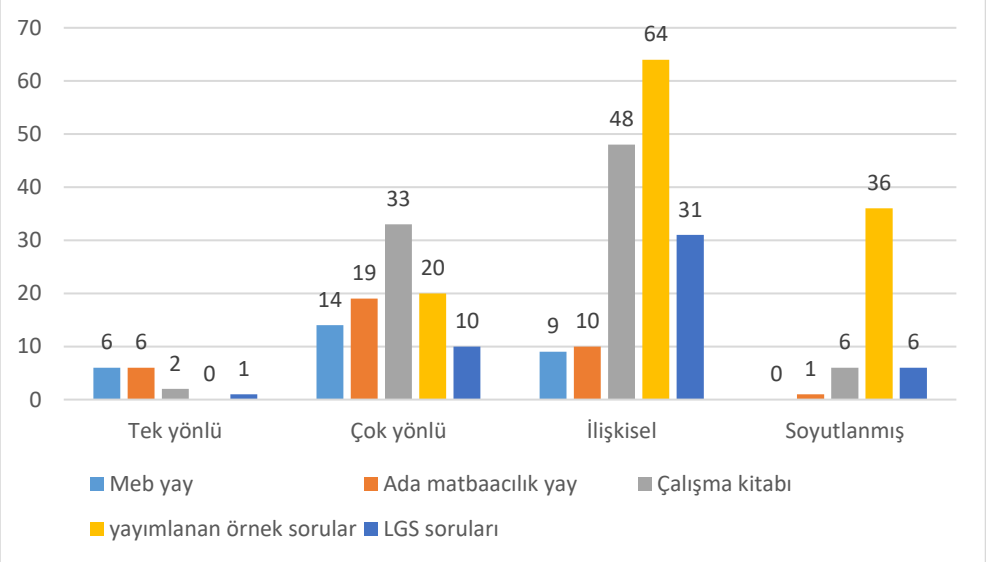
Bu başlık altında, "Cebir öğrenme alanı kapsamında, SOLO taksonomisine göre düzeyi belirlenen MEB ders kaynakları ile LGS matematik soruları arasındaki uyum nasıldır?" alt problemine yanıt aranmıştır.

Ders kitapları (MEB Yayınları ve Ada Matbaacılık Yayınları), çalışma kitabı, MEB tarafından yayımlanan örnek LGS soruları ve LGS soruları SOLO taksonomisi düzeylerine göre incelenmiş olup Tablo 4.1 ve Şekil 4.41'de bu dokümanlara ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.1 İncelenen dokümanların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

İncelenen dokümanlar		**Tek Yönlü**		**Çok Yönlü**		**İlişkisel**		**Soyutlanmış**		**Toplam**
		f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**
Ders kitapları	MEB Yay.	6	%20,7	14	%48,3	9	%31,0	0	%0,0	**29**
	Ada Matbaacılık Yay.	6	%16,7	19	%52,8	10	%27,7	1	%2,8	**36**
Çalışma kitabı		2	%2,2	33	%37,1	48	%54,0	6	%6,7	**89**
Yayımlanan örnek LGS Soruları		0	%0,0	20	%16,7	64	%53,3	36	%30,0	**120**
LGS soruları		1	%2,1	10	%20,8	31	%64,6	6	%12,5	**48**
Toplam		**15**		**97**		**164**		**46**		**322**

Tablo 4.1'e göre, incelenen dokümanlardaki soruların dağılımı SOLO taksonomisi düzeylerine göre farklılık göstermektedir. MEB Yayınları ders kitaplarında soruların çoğu çok yönlü düzeyde (%48,3; 14 soru) yer almakta olup, bunu ilişkisel düzey (%31,0; 9 soru) ve tek yönlü düzey (%20,7; 6 soru) izlemektedir. Soyutlanmış düzeyde ise hiçbir soruya yer verilmemiştir. Ada Matbaacılık Yayınları ders kitaplarında sorular en fazla çok yönlü düzeyde (%52,8; 19 soru) yer almış, bunu ilişkisel düzey (%27,7; 10 soru) ve tek yönlü düzey (%16,7; 6 soru) izlemiştir. Soyutlanmış düzeyde ise yalnızca 1 soru (%2,8) yer almaktadır. Çalışma kitabında soruların büyük çoğunluğu ilişkisel düzeyde (%54,0; 48 soru) toplanmış, bunu çok yönlü düzey (%37,1; 33 soru) takip etmiştir. Soyutlanmış düzeyde %6,7 (6 soru), tek yönlü düzeyde ise %2,2 (2 soru) oranında temsil bulunmaktadır. Yayımlanan örnek LGS sorularında soruların en büyük kısmı ilişkisel düzeyde (%53,3; 64 soru) ve soyutlanmış düzeyde (%30,0; 36 soru) yer almıştır. Çok yönlü düzeyde %16,7 (20 soru) oranında soruya yer verilmiş, tek yönlü düzeyde ise hiçbir soru bulunmamaktadır. LGS sorularında en yüksek oran ilişkisel düzeyde (%64,6; 31 soru) olup, bunu çok yönlü düzey (%20,8; 10 soru) ve soyutlanmış düzey (%12,5; 6 soru) izlemektedir. Tek yönlü düzeyde ise yalnızca 1 soruya (%2,1) yer verilmiştir. Bu bulgular, incelenen tüm dokümanlarda soruların çoğunlukla ilişkisel ve çok yönlü düzeylerde yoğunlaştığını; tek yönlü ve soyutlanmış düzeydeki soruların ise oldukça sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.41 İncelenen dokümanların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı

Tablo 4.2'de incelenen dokümanlardaki soruların her bir cebir alt öğrenme alanlarına (Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, Doğrusal denklemler ve Eşitsizlikler) ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.2 İncelenen dokümanlardaki soruların cebir alt öğrenme alanlarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinde dağılımı

	İncelenen dokümanlar		**Tek Yönlü**		**Çok Yönlü**		**İlişkisel**		**Soyutlanmış**		**Toplam**
			f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler		MEB yay.	1	%11,2	4	%44,4	4	%44,4	0	%0,0	**9**
		Ada Matbaacılık yay.	2	%14,3	8	%57,2	3	%21,4	1	%7,1	**14**
	Çalışma kitabı		1	%3,2	11	%35,5	17	%54,8	2	%6,5	**31**
	Yayımlanan Örnek LGS soruları		0	%0,0	14	%25,0	35	%62,5	7	%12,5	**56**
	LGS soruları		1	%5,6	6	%33,3	10	%55,5	1	%5,6	**18**
Doğrusal Denklemler		MEB yay.	5	%25,0	10	%50,0	5	%25,0	0	%0,0	**20**
		Ada Matbaacılık yay.	3	%17,6	9	%53,0	5	%29,4	0	%0,0	**17**
	Çalışma kitabı		1	%2,1	14	%29,8	28	%59,6	4	%8,5	**47**
	Yayımlanan Örnek LGS soruları		0	%0,0	6	%12,0	20	%40,0	24	%48,0	**50**
	LGS soruları		0	%0,0	1	%5,6	13	%72,2	4	%22,2	**18**
		MEB yay.	0	%0,0	0	%0,0	0	%0,0	0	%0,0	**0**
		Ada Matbaacılık yay.	1	%20,0	2	%40,0	2	%40,0	0	%0,0	**5**

Tablo 4.2 İncelenen dokümanlardaki soruların cebir alt öğrenme alanlarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinde dağılımı (devamı)

Eşitsizlikler	Çalışma kitabı	0	%0,0	8	%72,7	3	%27,3	0	%0,0	**11**
	Yayımlanan Örnek LGS soruları	0	%0,0	0	%0,0	9	%64,3	5	%35,7	**14**
	LGS soruları	0	%0,0	3	%25,0	8	%66,7	1	%8,3	**12**
		15		**97**		**164**		**46**		**322**

Tablo 4.2'ye göre, cebir öğrenme alanının alt konularına ait soruların SOLO taksonomisi düzeylerine göre dağılımı farklılık göstermektedir. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunda MEB Yayınları ders kitaplarında soruların çoğu çok yönlü (%44,4; 4 soru) ve ilişkisel (%44,4; 4 soru) düzeylerde yer alırken, tek yönlü düzeyde %11,2 (1 soru) oranında soruya yer verilmiş, soyutlanmış düzeyde ise herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Ada Matbaacılık Yayınları'nda bu konuya ilişkin soruların %57,2'si (8 soru) çok yönlü düzeyde toplanmış, bunu %21,4 (3 soru) ile ilişkisel ve %14,3 (2 soru) ile tek yönlü düzeyler izlemiş, soyutlanmış düzeyde ise yalnızca %7,1 (1 soru) oranında soruya yer verilmiştir. Çalışma kitabında ise soruların %54,8'i (17 soru) ilişkisel, %35,5'i (11 soru) çok yönlü, %6,5'i (2 soru) soyutlanmış ve %3,2'si (1 soru) tek yönlü düzeydedir. Yayımlanan örnek LGS sorularında ilişkisel düzeydeki sorular %62,5 (35 soru) oranıyla baskınken, çok yönlü düzeyde %25,0 (14 soru), soyutlanmış düzeyde %12,5 (7 soru) oranında soruya yer verilmiş; tek yönlü düzeyde ise soru bulunmamıştır. Resmi LGS sorularında da benzer şekilde ilişkisel düzey %55,5 (10 soru) ile en yüksek oranı oluştururken, bunu %33,3 (6 soru) ile çok yönlü düzey izlemiş; tek yönlü ve soyutlanmış düzeyler ise %5,6 (1'er soru) ile sınırlı kalmıştır.

Doğrusal Denklemler konusunda MEB Yayınları ders kitaplarında çok yönlü düzey %50,0 (10 soru) ile en yüksek orana sahipken, tek yönlü ve ilişkisel düzeyler %25,0 (5'er soru) ile eşit düzeyde temsil edilmiş, soyutlanmış düzeyde herhangi bir soruya yer verilmemiştir. Ada Matbaacılık Yayınları'nda çok yönlü düzey %52,9 (9 soru) ile öne çıkarken, ilişkisel düzey %29,4 (5 soru), tek yönlü düzey ise %17,6 (3 soru) oranında yer almıştır. Çalışma kitabındaki soruların %59,6'sı (28 soru) ilişkisel, %29,8'i (14 soru) çok yönlü, %8,5'i (4 soru) soyutlanmış ve %2,1'i (1 soru) tek

yönlü düzeyde bulunmuştur. Yayımlanan örnek LGS sorularında ilişkisel düzeydeki sorular %40,0 (20 soru) oranında yer almakta olup, soyutlanmış düzey %48,0 (24 soru) ile daha yüksek temsil edilmiştir; çok yönlü düzeyde %12,0 (6 soru) oranında soruya yer verilmiş, tek yönlü düzeyde ise soru bulunmamaktadır. Resmi LGS sorularında ise ilişkisel düzey %72,2 (13 soru) ile baskın olup, bunu %22,2 (4 soru) ile soyutlanmış ve %5,6 (1 soru) ile çok yönlü düzey izlemiş; tek yönlü düzeyde herhangi bir soruya yer verilmemiştir.

Eşitsizlikler konusunda ise MEB Yayınları ders kitaplarında bu alt konuya ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Ada Matbaacılık Yayınları'nda çok yönlü ve ilişkisel düzeylerde eşit oranla %40,0 (2'şer soru) oranında soruya yer verilmiş; tek yönlü düzey %20,0 (1 soru) ile sınırlı düzeyde temsil edilmiş, soyutlanmış düzeyde ise soru bulunmamıştır. Çalışma kitabında soruların %72,7'si (8 soru) çok yönlü, %27,3'ü (3 soru) ilişkisel düzeydedir; tek yönlü ve soyutlanmış düzeyde herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Yayımlanan örnek LGS sorularında %64,3'ü (9 soru) ilişkisel, %35,7'si (5 soru) soyutlanmış düzeyde olmak üzere yalnızca bu iki düzeyde sorular yer alırken; resmi LGS sorularında ilişkisel düzey %66,7 (8 soru) ile öne çıkmakta, bunu %25,0 (3 soru) ile çok yönlü ve %8,3 (1 soru) ile soyutlanmış düzey izlemektedir; tek yönlü düzeyde ise soru bulunmamaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, her üç öğrenme alanında da soruların büyük bir kısmının ilişkisel düzeyde yoğunlaştığı, çok yönlü düzeyin ikinci sırada yer aldığı, buna karşılık tek yönlü ve özellikle soyutlanmış düzeydeki soruların oldukça sınırlı sayıda kaldığı görülmektedir.

5
SONUÇ

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar sunulmuş, bu sonuçlar alanyazınla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca, araştırma sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Ders kitaplarında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin ünite değerlendirme sorularının SOLO taksonomisinin düzeylerine göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular, MEB Yayınları ders kitabı ile Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabının farklı düzeylerdeki soru dağılımlarında ortak yönlerinin bulunduğunu göstermiştir. Her iki ders kitabında yer alan soruların sırasıyla en fazla çok yönlü yapı düzeyinde, en az ise soyutlanmış yapı düzeyinde yer aldığı görülmüştür. Soruların neredeyse yarısının çok yönlü düzeyde bulunması, ders kitaplarının daha çok öğrencilerin listeleme, birleştirme, algoritma takibi yapma ve sembolleştirme becerilerini kullanmalarını hedeflediğini göstermektedir. MEB Yayınları ders kitabında ilişkisel ve tek yönlü düzeydeki soruların oranı, Ada Matbaacılık Yayınları'na göre daha yüksektir. Buna karşılık, Ada Matbaacılık Yayınları'nda çok yönlü düzeydeki soruların oranı MEB Yayınları'ndan fazladır. Öğdem (2022) 9. sınıf matematik ders kitaplarını SOLO taksonomisine göre incelediği çalışmasında, MEB yayınevi kitaplarının, özel yayınevlerine ait ders kitaplarına göre daha üst düzey becerilere odaklandığı tespit etmiştir. Benzer şekilde, TTKB (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğretmenlerin MEB yayınevine ait ders kitaplarını özel yayınevlerine ait kitaplara kıyasla daha yeterli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bilişsel düzey açısından değerlendirildiğinde, yapılan çalışmanın sonuçlarının bu çalışmaları büyük ölçüde desteklediği söylenebilir.

Matematik dışındaki disiplinlerde de ders kitaplarının SOLO taksonomisi açısından incelendiği çalışmalar alanyazında yer almaktadır. Örneğin, Gezer ve İlhan (2014), Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi Dersi ders kitabının ünite değerlendirme sorularını incelemiş ve soruların sırasıyla en fazla tek yönlü, çok yönlü ve ilişkisel yapı düzeyinde yer aldığını; soyutlanmış düzeye karşılık gelen bir sorunun bulunmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Gövercin ve Filiz (2023) ortaöğretim tarih ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının sırasıyla en fazla tek yönlü, çok yönlü ve ilişkisel yapı düzeyinde yer aldığını belirlemiştir. Bununla birlikte, soyutlanmış düzeyde soruların sınırlı sayıda olduğu gözlenmiş ve bulguların ortaöğretimin farklı kademeleri için benzer bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Fen Bilimleri alanında yapılan çalışmalarda da benzer bir eğilim gözlemlenmektedir (Dönmez, 2019; Polat vd., 2022). Diğer disiplinlerde yürütülen çalışmaların sonuçlarıyla bu çalışma, soruların SOLO taksonomisine göre niceliksel öğrenme (tek yönlü ve çok yönlü) ağırlıklı olması ve üst düzey bilişsel süreçleri ölçen (soyutlanmış yapı) düzeydeki soruların sınırlı kalması açısından örtüşmektedir. Bu bulgular, MEB'in ders kitaplarında öğrenmenin genellikle niceliksel boyuta odaklandığını yani soruların derinlemesine düşünme yerine işlem basamaklarına dayalı olarak hazırlandığını göstermektedir. Ancak bu çalışmada çok yönlü soruların tek yönlü sorulardan ve ilişkisel yapıdaki soruların tek yönlü sorulardan fazla olması, diğer disiplinlerdeki çalışmalarla örtüşmemektedir; bu farklılığın matematiğin doğasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Matematiğin, soyut kavramların ilişkisel biçimde kullanıldığı ve birden fazla kavramın aynı anda işletildiği bir disiplin olması, bu farklılığı açıklayabilir. Ayrıca, bu çalışmanın yalnızca cebir öğrenme alanına odaklanmış olması da bu durumu desteklemektedir; çünkü cebir, öğrencilerden sembolik gösterimler, değişkenler ve işlemler arasındaki ilişkileri kurmayı gerektiren bir alandır. Öte yandan, Filiz ve Güneş (2021) tarafından yapılan çalışmada, 7. sınıf matematik uygulamaları dersi kitabındaki etkinliklerin ilişkisel ve soyutlanmış düzeyde yoğunlaştığı ifade edilmiştir; ancak bu durum bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmemektedir. Bu farklılığın incelenen materyalin türü ve amacından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma kitabında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin soruların SOLO taksonomisine göre incelenmesi sonucunda, soruların büyük çoğunluğunun ilişkisel (%48) ve çok yönlü (%33) düzeyde yer aldığı görülmüştür. Buna karşın, tek yönlü

(%2) ve soyutlanmış (%6) düzeydeki soruların oldukça sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, kitabın sorularının anlamlı ilişkiler kurarak bütüncül bir öğrenme deneyimi oluşturmayı önceliğini, ancak üst düzey soyutlama ve yaratıcı düşünme becerilerini yeterince desteklemediğini göstermektedir. Ayrıca, tek yönlü soruların düşük oranı, bilgi düzeyinde tekrar ve temel kavram pekiştirme fırsatlarının da sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. İncelenen kitap, EBA platformunda sunulan bir içeriktir. Pandemi süreci, eğitim teknolojilerini de etkileyerek EBA platformunun önemini artırmış ve bu dönemde yapılan çalışmaların sayısında artış gözlenmiştir (Altan ve Bahadır, 2023). MEB tarafından dijital ve basılı kaynakların öğrencilerin öğrenme sürecini desteklemede yeterli olduğu vurgulanmaktadır. Ders kitapları, öğrencilerin gerçek hayatla bağ kurmasını sağlarken, içerikte yer alan etkinlik ve örneklerle konuların derinlemesine anlaşılmasını ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini desteklemektedir (MEB, 2024). Benzer şekilde, okullarda kullanılan materyaller ve EBA platformundaki içeriklerin öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada yeterli olduğunu belirtilmiştir (Karaaslan, 2025). Buna karşın, alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin EBA içeriklerini yeterince kullanmadığı, e-doküman ve e-kitap gibi materyallerin matematik dersinde kullanışlı bulunmadığı tespit edilmiştir (Alabay ve Taşdelen, 2017; Durmuşçelebi ve Temircan, 2017). Çavuş ve Keskin Yorgancı (2020), ortaokul kademesindeki öğretmenlerin platformu içerik bakımından yetersiz veya kısmen yeterli bulduğunu, buna karşın platformu yeterince kullanmadıklarını raporlamıştır. Öğrenciler açısından ise içeriklerin yetersiz olduğu belirtilmiştir (Altın ve Kalelioğlu, 2015; Pamuk vd., 2013; Okyay, 2022). Öte yandan, Erensayın ve Güler (2017) ortaokul kademesinde EBA içeriklerinin seviyeye uygun olmadığını tespit etmiş, ancak lise kademesinde içeriklerin daha uygun olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, içeriklerin güncel olmaması ve müfredat kapsamının kısıtlılığı karşılaşılan sorunlardan olup (İş, 2025), platformun daha çok orta seviyedeki öğrencilere hitap ettiği görülmüştür (Okyay, 2022).

MEB, Liselere Geçiş Sistemi'ne geçilmesiyle birlikte, öğrencilerin yeni sınav sistemine uyum sağlamalarına destek olmak ve soru tarzlarına ilişkin belirsizlikleri gidermek amacıyla 2018 yılından itibaren düzenli olarak örnek sorular yayımlamaktadır. Yayımlanan örnek sorularda yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin soruların SOLO taksonomisine göre incelenmesi sonucunda, soruların

büyük çoğunluğunun ilişkisel (%53,3) ve soyutlanmış düzeyde (%30) yer aldığı görülmüştür. Bu durum, soruların yalnızca kavramlar arası anlamlı ilişkiler kurmayı değil, aynı zamanda öğrencilerin genelleme, akıl yürütme, hipotez kurma ve yansıtma gibi üst düzey düşünme becerilerini ölçmeyi amaçladığını göstermektedir. Genel olarak, soruların öğrenmenin niteliksel boyutunu (ilişkisel ve soyutlanmış düzeyleri) desteklediği söylenebilir.

Resmi LGS sınavlarında yer alan cebir öğrenme alanına ilişkin soruların SOLO taksonomisine göre incelenmesi sonucunda, soruların büyük çoğunluğunun (%64,6) ilişkisel düzeyde yer aldığı görülmüştür. Bu sonuç, MEB'in ölçme ve değerlendirme uygulamalarında öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini ölçmeye yönelik bir yönelim benimsediğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerden konunun farklı öğelerini ilişkilendirerek anlamlı bir bütün oluşturmaları beklenmektedir. Cebir öğrenme alanında çok yönlü düzeydeki soruların oranı %20,8 olup, bu sorular öğrencilerin birden fazla bilgi parçasını kavrama, algoritma takibi yapma becerilerini ölçmektedir. Soyutlanmış düzeydeki soruların %12,5 oranında kalması ise, öğrencilerin genelleme, soyutlama, hipotez kurma ve yeni durumlara bilgi transferi yapma gibi ileri soyut düzey süreçlere, ilişkisel düzeye kıyasla daha sınırlı biçimde yer verildiğini göstermektedir. Tek yönlü düzeydeki soruların yalnızca %2,1 oranında bulunması, MEB'in hatırlama, tanıma ve temel işlem yapma gibi bilgi düzeyindeki becerileri geri planda bırakarak daha çok üst düzey bilişsel süreçleri ölçmeyi hedeflediğini ortaya koymaktadır. Bu durum aslında beklenen bir sonuçtur. Çünkü MEB, TEOG sisteminin ardından yürürlüğe koyduğu LGS ile öğrencilerin bilgiye dayalı öğrenmelerinden ziyade beceri temelli düşünme süreçlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bal (2022) tarafından 2018–2021 yılları arasındaki LGS sorularının SOLO taksonomisine göre analiz edildiği çalışmanın sonuçları ile bu araştırmanın bulgularının kısmen örtüştüğü söylenebilir. Çok yönlü ve ilişkisel soruların ağırlıkta olması ortak bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak soyutlanmış düzeydeki soruların yalnızca %1 oranında yer aldığı, bu araştırmada ise bu oranın %12'ye ulaştığı görülmektedir. Bu farklılık, araştırmanın yürütüldüğü bağlamda soyutlama gerektiren soru türlerine daha fazla yer verildiğini göstermektedir. Acet vd. (2021), 8. sınıf Fen Bilimleri dersine ait 2019 ve 2020 LGS sorularını SOLO taksonomisine göre inceledikleri çalışmalarında, soruların büyük çoğunluğunun ilişkisel düzeyde (%87,5) yer

aldığını ve soyutlanmış düzeyde herhangi bir soruya rastlanmadığını tespit etmişlerdir. Bu bulgu, mevcut çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermekte ve LGS sorularının genel olarak üst düzey bilişsel becerilere odaklandığını desteklemektedir. Bunun yanı sıra, Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre yapılan çeşitli analizler, LGS matematik sorularının benzer eğilimler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Çalışmaların sonuçları birbirine paralellik göstermekte olup, LGS matematik testi sorularının bilgi boyutunda daha çok işlemsel bilgiye, bilişsel süreç boyutunda ise uygulama ve analiz basamaklarına yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu durum, ilgili çalışmaların LGS sorularının üst düzey bilişsel süreçleri ölçmeye ağırlık verdiğini ortaya koymaktadır (Aydoğdu, 2024; Demir, 2023; Ekinci ve Bal, 2019; Şahin, 2022; Tunacı Çolak, 2024; Yılmaz ve Doğan, 2022). Bununla birlikte, Akın (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 2020 ve 2021 LGS matematik soruları MATH taksonomisine göre analiz edilmiş ve soruların üst düzey bilişsel süreçlere hitap ettiği sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalar, farklı taksonomik yaklaşımlar kullanılsa da, LGS matematik sorularının üst düzey bilişsel becerileri ölçme konusunda ortak bir bulgu ortaya koyduğunu göstermektedir.

Tüm kaynaklar cebir öğrenme alanı kapsamında SOLO taksonomisine göre incelendiğinde, resmi LGS sınavı sorularıyla en yüksek uyuma sahip kaynağın MEB tarafından yayımlanan örnek sorular olduğu tespit edilmiştir. MEB örnek soruları ile resmi LGS sorularının, üst düzey bilişsel beceriler gerektiren (ilişkisel ve soyutlanmış yapı) soruların ağırlıkta olması yönüyle birbirleriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Diğer kaynaklara kıyasla soruların daha üst düzey bilişsel becerilere odaklandığı söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin sınavda karşılaştıkları üst düzey nitelikteki sorulara hazırlık sürecinde, örnek soruların önemli bir köprü işlevi gördüğünü göstermektedir. Akın (2023), 2020 ve 2021 yıllarında yayımlanan örnek sorular ile resmi LGS sınav soruları arasındaki uyumu MATH taksonomisine göre incelemiş ve akıl yürütme, yeni bir duruma bilgi transferi ve yorumlama gibi becerilere odaklanan C düzeyindeki soruların daha fazla yer aldığını belirlemiştir. Bu bulgu, soruların üst düzey bilişsel becerilere yöneldiğini göstermekte olup, bu araştırmanın sonuçlarıyla paralellik olduğunu ortaya koymaktadır. Tunacı Çolak (2024) ise 2018-2023 yılları arasındaki LGS soruları ile yayımlanan örnek soruları Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre analiz etmiştir. Sorular birebir uyumlu olmasa da, bilgi boyutunda daha çok işlemsel bilgiye, bilişsel süreç boyutunda ise

uygulama ve analiz basamaklarına yoğunlaşmaları yönüyle aralarında uyum olduğu söylenebilir. Çalışmada elde edilen bulgular, soruların üst düzey bilişsel becerileri desteklemeye yönelik olduğunu ve bu yönüyle bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüştüğünü göstermektedir. Ayrıca, çalışmada öğretmen görüşlerine de yer verilmiş olup, öğretmenler örnek soruların LGS sorularına göre daha zor olduğu yönünde görüş bildirmiştir.

Ders kitapları dışındaki tüm kaynaklarda ilişkisel yapı düzeyindeki soruların yoğunlaştığı görülmüştür. Çalışma kitabı soruları, ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaşması bakımından LGS sorularıyla benzerlik gösterse de, soyutlanmış yapı düzeyindeki soru oranının düşük olması sebebiyle LGS sorularından ayrışmaktadır. Her iki ders kitabı ise, taksonominin niceliksel boyutuna (tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı) odaklanmaları sebebiyle, LGS sorularıyla en düşük uyuma sahip kaynaklar olarak belirlenmiştir.

Alanyazında, matematik öğretmenlerinin ders kitaplarını öğretim sürecinde kullanım biçimleri incelendiğinde, öğretmenlerin ders kitaplarını daha çok ödev verme ve ders akışını oluşturma amacıyla kullandıkları görülmüştür (Işık, 2008; Katipoğlu ve Katipoğlu, 2016; Korkmaz vd., 2020; Ulusoy ve İncikabı, 2020). Öğretmenlerin ders kitaplarını öğretme-öğrenme sürecinin merkezinde konumlandıramadıkları söylenebilir. Öğretmenlerin bu tutumlarının temel nedenleri arasında, ders kitaplarında yer alan konu anlatımlarının yüzeysel olması, soru sayısı ve çeşitliliğinin yetersizliği ile etkinliklerin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmekten uzak olması gibi faktörler yer almaktadır (Çakır, 2009; Karaca Gün, 2009; Ulusoy ve İncikabı, 2020). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar da alanyazındaki bu bulguları destekler niteliktedir. Özellikle ölçme ve değerlendirme bölümlerinin yetersizliği ile merkezi sınavlara uygun soru tiplerinin eksikliği, hem ortaokul hem de lise matematik öğretmenlerini okul dışı yardımcı kaynaklara yönlendiren başlıca nedenler arasındadır (Doğan ve Oktay, 2022; Taş ve Minaz, 2018; TTKB, 2021, 2022). Alanyazında, öğretmenlerin yardımcı kaynakları tercih ettiğini ve aktif olarak kullandığını ortaya koyan çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Altun vd., 2004; Dapgın, 2015; Işık, 2008; Karaca Gün, 2009; Katipoğlu ve Katipoğlu, 2016; Kocaoğlu Er, 2016; Korkmaz vd., 2020; Mutu, 2008). TTKB (2021) tarafından yürütülen çalışmada, öğretmenler ders kitaplarının en önemli özelliğinin LGS sorularına uygun ve yeterli sayıda yeni nesil

soru örneği içermesi olduğunu belirtmişlerdir. Böylece, yardımcı kaynaklara duyulan ihtiyacın azaltılabileceği düşünülmüştür. Ders kaynaklarının üst düzey becerilere hitap ettiği dolayısıyla da LGS sürecini desteklemedeki yeterliliği MEB'in yaptığı açıklamalarda yer alsa da, alanyazın ve mevcut çalışmanın sonuçları bununla örtüşmemektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerin okul dışı yardımcı kaynaklara yönelimi bir tercih değil, bir gereklilik olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar ve resmi LGS soruları arasındaki uyum Cebir Alt Öğrenme Alanları (Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler) bağlamında incelendiğinde; Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanında, incelenen tüm kaynaklarda soruların genel olarak çok yönlü ve ilişkisel düzeylerde yer aldığı görülmüştür. Ancak bu düzeylerin yoğunluğu ve bilişsel derinliği kaynaklara göre farklılık göstermektedir. Ders kitaplarının çok yönlü yapı düzeyinde yoğunlaştığı ancak Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabında yer alan soruların, MEB Yayınları'na kıyasla daha alt düzey bilişsel süreçlere hitap ettiği belirlenmiştir. Buna karşılık, çalışma kitabı ve yayımlanan örnek sorularda, ilişkisel düzeydeki soruların oranı belirgin biçimde artmaktadır. Resmi LGS soruları ise benzer şekilde ilişkisel düzeyde yoğunlaşmakla birlikte, örnek sorulara kıyasla daha sınırlı sayıda soyutlanmış düzeyde soruya yer vermektedir. Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanında, MEB ve Ada Matbaacılık Yayınları ders kitaplarında çok yönlü düzeydeki soruların oranı yüksek olup, bu durum konunun genellikle işlemsel bilgiye dayalı biçimde ele alındığını göstermektedir. Her iki kitapta da öğrencilerden birden fazla işlemi doğru sırayla uygulamaları beklenmekte, ancak kavramsal bağlantı kurma ve genelleme gibi üst düzey bilişsel beceriler sınırlı biçimde ölçülmektedir. Buna karşın, çalışma kitabı, doğrusal denklemler alanında ders kitaplarına kıyasla daha üst düzey bir yapı sergilemekte; soruların önemli bir kısmı ilişkisel düzeyde yer almaktadır. Bu durum, öğrencilerin neden–sonuç ilişkisi kurma, genelleme yapma ve kavramsal bütünlük oluşturma becerilerini ölçmeye yönelik bir yaklaşımı yansıtmaktadır. Yayımlanan örnek sorular ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyinde toplanmakta olup, soyutlanmış yapı düzeyindeki soruların oranı daha yüksektir. Bu fark, örnek soruların LGS'ye hazırlık sürecinde bilişsel olarak daha zorlayıcı bir köprü işlevi gördüğünü göstermektedir. Eşitsizlikler alanında ise, MEB Yayınları ders kitabında bu konuya ilişkin hiçbir

soruya yer verilmemiştir. Eşitsizlikler konusunun öğretim sürecinde ve ölçme araçlarında geri planda kaldığını, öğrencilerin bu konudaki kavramsal derinliği sınama fırsatlarının sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin eşitsizliklere ilişkin becerilerini geliştirmesi açısından eksiklik oluşturabilir. Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabında ise sınırlı sayıda soru yer almakta olup, bunlar çoğunlukla çok yönlü ve ilişkisel düzeyde toplanmıştır; soyutlanmış düzeydeki sorulara rastlanmamıştır. Bu durum, Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabının da üst düzey bilişsel süreçleri yeterince harekete geçirmediğini göstermektedir. Çalışma kitabında ise soruların yarısından fazlası çok yönlü yapı düzeyinde bulunmaktadır. Yayımlanan örnek sorular ve resmi LGS soruları açısından bakıldığında, her iki kaynağın da ilişkisel düzeyde yoğunlaştığı, ancak LGS sorularında soyutlanmış düzeyin örnek sorulara kıyasla daha az temsil edildiği görülmektedir. Dolayısıyla, Eşitsizlikler alt öğrenme alanında örnek sorular ve LGS soruları, bilişsel derinlik açısından ders kitaplarına kıyasla daha üst düzey düşünme becerilerini ölçmektedir. Bu yönüyle çalışma kitabı ve örnek sorular, LGS ile kısmen uyumlu iken; ders kitaplarının, özellikle soyutlanmış düzeyde soru içermemeleri nedeniyle LGS'nin ölçme hedefleriyle tam örtüşmediği söylenebilir.

Genel olarak, her alt öğrenme alanında tek yönlü ve soyutlanmış düzeydeki soruların azlığı, temel kavramların basit uygulamalarının ve ileri düzey soyutlamaların yeterince ele alınmadığını düşündürmektedir. Çok yönlü ve ilişkisel düzeyde soruların ön planda olduğu bir ortamda, öğrencilerin bilişsel gelişiminde dengesizlikler ortaya çıkabilir. Tek yönlü sorular, diğer tüm basamakların temelini oluşturması yönüyle önemli bir yere sahiptir, öğrenme sürecinde sağlam adımlar atılmasına olanak sağlar. Bu soruların azlığı, ileri düzey soruların çözümünü zorlaştırır. Nitekim yapılan araştırmalar, öğrencilerin cebir öğreniminde yaşadıkları güçlüklerin büyük ölçüde aritmetikten kaynaklanan ön bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarından kaynaklandığını göstermektedir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Dede vd., 2002; Erbaş vd., 2009; Ersoy ve Erbaş, 2005; Kieran, 1996). Kavramlar arası ilişkilerin eksik ya da hatalı kurulması ve bu ilişkilerin yanlış genellemelerle desteklenmesi de cebirsel kavrayışı güçleştirmektedir (Bekdemir ve Işık, 2007; Erbaş vd., 2009). Tek yönlü sorularla desteklenmeyen öğrenme süreçlerinde temel eksikliklerin derinleştiği söylenebilir. Bekdemir ve Işık (2007) ilköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki becerilerini değerlendirmiş ve öğrencilerin

işlemsel becerilerinin kavramsal becerilerinden daha gelişmiş olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin, konunun farklı öğeleri arasındaki ilişkileri kurma ve bu ilişkileri yorumlama konusunda zorlandıkları görülmüştür. Bu durum, LGS matematik sorularında MEB'in öncelik verdiği ilişkilendirme becerisiyle çelişmektedir. Bağdat (2013) ise 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin SOLO taksonomisine göre ilişkisel yapı düzeyinin altında kaldığını belirlemiştir. Bu yetersizlik, LGS'de cebir alanından her yıl ortalama 5–6 soru sorulması ve bu alanın sınavdaki ağırlığının yaklaşık %25–30 olmasıyla, öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlardaki başarılarının sınırlı olmasının önemli bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla, öğrencilerin bu alandaki başarısızlığının, kaynakların soru sayısı ve bilişsel düzey açısından yetersiz olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5.2 Öneriler

5.2.1 Uygulamacılara Yönelik Öneriler

- Gerek ulusal (LGS) gerek uluslararası (PISA) değerlendirmeler, öğrencilerin akıl yürütme, eleştirel düşünme, yorumlama ve tahmin yürütme gibi üst düzey bilişsel becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, öğrencilerin bu sınavlardaki başarılarını artırmak için kaynakların, SOLO taksonomisinin öğrenmenin niteliksel boyutlarına (ilişkisel ve soyutlanmış yapı) uygun biçimde hazırlanması, ayrıca öğrencilerin genelleme ve transfer becerilerini geliştirecek nitelikte sorulara ağırlık verilmesi önerilmektedir.
- Kaynaklarda yer alan toplam soru sayısının artırılması, öğrencilerin okul dışı yardımcı kaynaklara yönelme ihtiyacını azaltabilir. Bu nedenle öğretmen ve öğrencilere ders kitaplarının yanı sıra ek materyallerle destek sağlanması önerilmektedir.
- Kaynaklardaki soruların belirli düzeylerde yoğunlaşması yerine, bilişsel düzey açısından çeşitlilik göstermesi ve homojen bir dağılımda hazırlanması öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu koruyacaktır. Aksi durumda, belirli düzeylere aşırı yoğunlaşma, öğrencilerde MEB'in öncelik verdiği alanlara ilişkin yanlış bir algı oluşturabilir.

- Ders kitaplarında yer alan değerlendirme sorularında “Eşitsizlikler” öğrenme alanının neredeyse tamamen ihmal edilmiş olması, bu alana yönelik yeni soru tasarımlarının geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.
- Öğrencilerin ve öğretmenlerin EBA platformunu yeterince motive biçimde kullanmamaları, platformun etkinliğini sınırlamaktadır. Bu nedenle, EBA’da yer alan e-doküman ve e-kitap içeriklerinin LGS ile uyumlu hale getirilmesi ve öğrencileri destekleyecek nitelikte hazırlanması önerilmektedir. Ayrıca, soru çözümlerinin uzunluğu ve öğretmenlerin müfredatı yetiştirme kaygısı nedeniyle bu materyalleri derse entegre etmekte zorlanmaları göz önüne alınarak, bu içeriklerin öğrencilere ev ortamında da erişilebilir biçimde sunulması fayda sağlayacaktır.
- SOLO taksonomisinin yalnızca sınavlarda değil, sınıf içi değerlendirme süreçlerinde de öğretmenler tarafından kullanılması, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini görmelerine ve eksik oldukları noktalara odaklanmalarına yardımcı olacaktır.

5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma, 8. sınıf Cebir öğrenme alanı ile sınırlı tutulmuştur. Gelecek çalışmalarda, diğer matematik öğrenme alanlarına ilişkin benzer uyum çalışmaları yürütülerek kaynaklardaki eksiklikler kapsamlı biçimde ortaya konulabilir.
- Kaynaklarda yer alan sorular analiz edilirken, Yenilenmiş Bloom, MATH ve TIMSS gibi farklı taksonomilerin kullanılması, karşılaştırmalı analizler yapılmasını sağlayabilir.
- Öğrencilerin kaynaklardaki sorulara verdikleri cevapların analiz edilmesiyle, SOLO taksonomisi bağlamında öğrenci performansları da değerlendirilebilir. Böylece yalnızca soruların düzey dağılımları değil, öğrencilerin bu düzeylerde gösterdikleri başarılar da ortaya konulabilir.

KAYNAKÇA

6 ve 7. sınıflarda SBS kalkıyor. (2010, 28 Haziran). *Zaman.* http://www.zaman.com.tr/newsDetail_getNewsById.action?haberno=954666&keyfield=736273206E696D657420C3A77562756BC3A775

Acet, İ., Acet, A. ve Kurnaz, M. A. (2021). 8. sınıf fen bilimleri öğretim programının ve 2019, 2020 yıllarına ait LGS sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*, 279–297.

Adeniji, S. M., Baker, P. ve Schmude, M. (2022). Structure of the observed learning outcomes (SOLO) model: A mixed-method systematic review of research in mathematics education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(6), 1–17.

Akbaş, E. (2016). *Meslek yüksekokulu öğrencilerinin bilgisayar destekli ortamda "limit süreklilik" konusundaki öğrenmelerinin SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi* (Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi).

Akın, F. (2023). *Yayımlanan LGS örnek soruları ile sınav sorularının MATH taksonomisine göre karşılaştırmalı analizi* (Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Akkan, Y., Baki, A. ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: Cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online, 10*(3), 812–823.

Akkaş, E. N. (2009). *6.-8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Akkaya, R., ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6–8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(31), 1–12.

Alabay, A. ve Taşdelen, V. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA (Eğitimde Bilişim Ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 27–29.

Alsaadi, A. (2001). A comparison of primary mathematics curriculum in England and Qatar: The SOLO taxonomy. *Research in Learning Mathematics, 21*(3), 1–12.

Altan, A. ve Bahadır, E. (2023). Türkiye'de matematik eğitiminde EBA (Eğitim Bilişim Ağı) kullanımı ile ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Milli Eğitim Dergisi, 52*(239), 1751–1786.

Altın, H. M. ve Kalelioğlu, F. (2015). Fatih projesi ile ilgili öğrenci ve öğretmen görüşleri. *Başkent University Journal of Education, 2*(1), 89–105.

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 Gürbüz, M. Ç. (2019). Matematik okuryazarlığı. S. Çepni (Ed.), *PISA ve TIMMS mantığını ve sorularını anlama* içinde (s. 185–231). Pegem Akademi Yayıncılık.

Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Educational Evaluation, 31*(2–3), 102–113.

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., ve Wittrock, M. C. (2021). *Öğrenme, öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama: Bloom'un eğitimin hedefleri ile ilgili sınıflamasının güncelleştirilmiş biçimi* (D. A. Özçelik, Çev.). Pegem Akademi Yayıncılık. (Orjinal yayın tarihi 2001)

Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, SOLO, Fink, Dettmer taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6*(2), 259–290.

Aşk, Z. A. ve Bay, E. (2018). 7. sınıf matematik dersinde otantik görev odaklı öğrenme süreçlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi (eylem araştırması). *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 9*(1), 95–112.

Aydın, A., Sarıer, Y. ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim, 37*(164), 20–30.

Aydoğdu İskenderoğlu, T. ve Baki, A. (2011). Quantitative analysis of pre-service elementary mathematics teachers' opinions about doing mathematical proof. *Educational Sciences: Theory and Practice, 11*(4), 2285–2290.

Aydoğdu, A. (2024). *LGS matematik dersi sorularının ve 8. sınıf matematik dersi öğretim programı kazanımlarının yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin SOLO taksonomisi ile incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Baki, A. ve Kutluca, T. (2009b). Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programında zorluk çekilen konuların belirlenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy, 4*(2), 604–619.

Bal, B. (2022). *Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav sorularının matematik öğretim programı ve solo taksonomisi kapsamında*

değerlendirilmesi. (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(1), 1–15.

Başer, N. (2012). *İlköğretim öğretmenlerinin matematik ders kitaplarını kullanma yolları ve öğrencilerin matematik ders kitaplarını kullanma yolları ile ders kitabı hakkındaki görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Baykul, Y. (2021). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması* (4. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bedir, G. (2020). Program geliştirmede temel kavramlar ve aşamalar. G. Ekici, V. Duran, B. Duman, M. Sarı, A. Efendioğlu, H. G. Berkant, M. Tuncer, D. P. Ünal, B. T. Türkkan, A. Ş. Öz, G. Bedir, H. Çilsalar, Sagnak ve N. K. Kapucu (Ed.), *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulama örneklerine* içinde (s. 1–25). Anı Yayıncılık.

Bekdemir, M. ve Işık, A. (2007). İlköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *The Eurasian Journal of Educational Research, 28*, 9–18.

Biggs, J. B. (1992). Modes of learning, forms of knowing, and ways of schooling. A. Demetriou, M. Shayer ve A. Efklides (Ed.), *Neo-Piagetian theories of cognitive development* içinde (s. 31–51). London: Routledge.

Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at university*. Maidenhead: Open University Press.

Biggs, J. (1995). Assessing for learning: Some dimensions underlying new approaches to educational assessment. *The Alberta Journal of Educational Research, 41*(1), 1-17.

Biggs, J. ve Collis, K. (1991). Multimodal learning and the quality of intelligent behaviour. H. Rowe (Ed.), *Intelligence, reconceptualization and measurement* içinde (s. 57–76). New Jersey: Laurence Erlbaum Associates.

Biggs, J. ve Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.

Biggs, J. ve Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. Maidenhead: Open University Press.

Bilen, M. (2002). *Plandan uygulamaya öğretim*. Anı Yayıncılık.

Bilgeç, İ. (2022). *Matematik eğitimi uzman ve öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı kavramı hakkındaki düşünceleri* (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bilican Demir, S. (2020). Değerlendirme ve not verme. N. Güler, A. Kan, S. B. Demir, M. Çakan, M. Yaşar, Ö. Y. Özbek, D. Alıcı ve E. Karaca (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 209–240). Pegem Akademi Yayıncılık.

Birgin, O. (2016). Bloom taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan, ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 839-860). Pegem Akademi.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals, handbook I: Cognitive Domain.* New York: David McKay Company.

Borchers, J. O. (1999, May). Electronic books: Definition, genres, interaction design patterns. *Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI99 Workshop: Designing Electronic Books*, Pittsburgh.

Brabrand, C. ve Dahl, B. (2009). Using the SOLO-Taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *Higher Education, 58*(4), 531–549.

Brändström, A. (2005). *Differentiated tasks in mathematics textbooks: An analysis of the levels of difficulty* (Master's thesis, Luleå University of Technology, Sweden).

Burnett, P. C. (1999). Assessing the structure of learning outcomes from counselling using the SOLO taxonomy: An exploratory study. *British Journal of Guidance & Counselling, 27*(4), 567–581.

Callingham, R., ve Pegg, J. (2010). Using Developmental Frameworks to Support Curriculum Outcomes. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.

Caner, M. ve Kurt, B. (2020). Ders kitabı değerlendirme yaklaşımları. *Journal of World of Turks, 12*(1), 365–382.

Chan, C. C., Tsui, M. S. ve Chan, Y. C. (2002). Applying the structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: An empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 27*(6), 511–527.

Cheek, F. M. ve Hartel, L. J. (2012). The electronic book—Beginnings to the present. *Building and Managing Ebook Collections: A How-To-Do-It Manual for Librarians, 5*, 3–12.

Chick, H. (1998). Cognition in the formal modes: Research mathematics and the SOLO taxonomy. *Mathematics Education Research Journal, 10*(2), 4–26.

Christinove, R. M. ve Mampouw, H. L. (2019). A review of SOLO taxonomy on students' errors in high mathematical abilities in calculating definite integral of trigonometric functions. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika, 10*(1), 11–20.

Collis, K. F. ve Davey, H. A. (1986). A technique for evaluating skills in high school science. *Journal of Research in Science Teaching, 23*, 651–663.

Collis, K. F. ve Romberg, T. A. (1992). *Collis-Romberg mathematical problem solving profiles*. Melbourne, Aus: ACER.

Courtney, T. D. (1986). The significance of the SOLO taxonomy for learning and teaching in geography. *Geographical Education, 5*, 47–50.

Cozby, P. C. ve Bates, S. C. (2015). *Methods in behavioral research* (12. baskı). McGraw Hill Higher Education.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. SAGE Publications.

Çakan, M. (2020). Eğitim sistemimizde yaygın olarak kullanılan sınav türleri. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (6. baskı, s. 87–122). Pegem Akademi Yayıncılık.

Çakır, İ. (2009). *İlköğretim 5. sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi).

Çavuş, H. ve Yorgancı, F. K. (2020). Ortaokul matematik öğretmenlerinin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) projesinden yararlanma düzeyleri ve proje hakkındaki görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 1272–1303.

Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi* (Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çepni, S. (Ed.). (2019). *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama*. Pegem Akademi.

Çetin, B., Boran, A. ve Yazıcı, N. (2014). Fizik eğitiminde başarının ölçülmesinde SOLO taksonomisine göre hazırlanan rubriklerin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(2), 32–71.

Çetin, B., ve İlhan, M. (2016). SOLO taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Eds.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 861–877). Ankara: Pegem Akademi.

D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, matheracy, and technoracy: A trivium for today. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(2), 131–153.

Dapgın, M. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin ders kitabı dışında kaynak kullanımları üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Dede, Y. (2004). Değişken kavramı ve öğrenci zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(1), 24–56.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(24).

Dede, Y., Yalın, H. İ. ve Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanılgıları.* 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16–18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Demir, B. (2023). *Liselere Geçiş Sistemi (LGS) matematik soruları ile 8. sınıf matematik ders kitabı ünite değerlendirme sorularının yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demirel, Ö. (2024). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya* (32. basım). Pegem Akademi Yayıncılık.

Dilekçi, S. (2022). *Ortaokul matematik dersi kazanımlarının ve ünite değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi ile incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Doğan, A. (2020). İlkokul matematik öğretim programındaki kazanımların SOLO sınıflandırmasına göre incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *9*(3), 2305-2325.

Doğan, S. ve Oktay, Y. (2022). Liselere geçiş sınavı (LGS) hazırlık sürecinin değerlendirilmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 11*(2), 963–992.

Dönmez, H. (2019). *6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının ve değerlendirme sorularının incelenmesi: SOLO taksonomisi* (Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi).

Driscoll, M. P. (2012). *Öğretim süreçleri ve öğrenme psikolojisi* (Ö. F. Tutkun, S. Okay ve E. Şahin, Çev.). Ankara: Anı. (Orjinal yayın tarihi 2005).

Duran, E. ve Ertuğrul, B. (2012). İlköğretim sınıf öğretmenlerinin elektronik ders kitaplarına yönelik görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 10*(2), 347–365.

Durmuşçelebi, M. ve Temircan, S. (2017). Eğitim bilişim ağındaki eğitim materyallerinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 7*(13), 632–652.

Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(2), 217–230.

Eke, C. (2015). Dalgalar ünitesindeki kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2*(4), 345–353.

Ekinci, O. ve Bal, A. P. (2019). 2018 yılı liseye geçiş sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(3), 9–18.

English, L. D. ve Halford, G. S. (1995). *Mathematics education: Models and processes*. Lawrence Erlbaum Associates.

Erbaş, A., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Education and Science, 34*(152), 45–56.

Erbaş, İ. (2021). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi).

Erden, N. D. ve Altun, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin 'Ders olarak matematiğe' yönelik algılarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies, 15*(7).

Erensayın, E., ve Güler, Ç. (2017). EBA platformundaki ders materyallerinin eğitsel yazılım değerlendirme ölçütlerine göre değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 657–678.

Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olasılık kavram yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16–18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.*

Ertaş, S. (2023). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik kanıtlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Euler, L. (1984). *Elements of algebra* (J. Hewlett, Çev.). New York: Springer-Verlag.

Fan, L. ve Kaeley, G. (2000). The influence of textbooks on teaching strategies: An empirical study. *Mid-Western Educational Researcher, 13*(4), 2–9.

Filiz, S. ve Güneş, K. (2021). 7. sınıf matematik uygulamaları dersi etkinliklerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *International Social Sciences Studies Journal, 7*, 3126–3134.

Filloy, E. ve Rojano, T. (1989). Solving equations: The transition from arithmetic to algebra. *For the Learning of Mathematics, 9*(2), 19–25.

Gezer, M. ve İlhan, M. (2014). 8. sınıf vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersi kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi, 19*(32), 193–207.

Gezer, M. ve İlhan, M. (2015). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*, 1–25.

Glasnović Gracin, D. ve Domović, V. (2009). Upotreba matematičkih udžbenika u nastavi viših razreda osnovne škole. *Odgojne znanosti, 11*, 297–317.

Göçer, A. ve Kurt, A. (2016). Türkçe dersi öğretim programı 6, 7 ve 8. sınıf sözlü iletişim kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(3).

Göktepe, S. ve Özdemir, A. Ş. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin SOLO modeli ile incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 3*(2), 91–146.

Görgen, İ. (2019). Program geliştirmede temel kavramlar. H. Şeker (Ed.), *Eğitimde program geliştirme* içinde (s. 1–18). Anı Yayıncılık.

Gövercin, A. ve Filiz, S. (2023). Tarih ders kitaplarındaki ölçme değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre bilişsel düzeyleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 21*(1), 524–539.

Graham, A. T. ve Thomas, M. O. J. (2000). Building a versatile understanding of algebraic variables with a graphic calculator. *Educational Studies in Mathematics, 41*, 265–282.

Gu, X., Wu, B. ve Xu, X. (2015). Design, development, and learning in e-Textbooks: What we learned and where we are going. *Journal of Computers in Education, 2*(1), 25–41.

Gülmez, A., ve Karoğlu, A. K. (2022). Elektronik kitap konusunda Türkiye'de 2006–2020 yılları arasında tamamlanmış lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi, 6*(1), 32–52.

Gür, B. S., Çelik, Z., ve Coşkun, İ. (2013). *Türkiye'de ortaöğretimin geleceği: Hiyerarşi mi, eşitlik mi?* (SETA Analiz No. 69). Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA).

Gür, B. S., ve Çelik, Z. (2009). *Türkiye'de millî eğitim sistemi: Yapısal sorunlar ve öneriler* (SETA Rapor No. 1). Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA).

Gürbüz, R., Toprak, Z., Yapıcı, H., ve Doğan, S. (2011). Ortaöğretim matematik müfredatında zor olarak algılanan konular ve bunların nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(4), 1311–1323.

Hattie, J. A., ve Brown, G. T. L. (2004, Eylül). Cognitive processes in asTTle: The SOLO taxonomy. *asTTle Technical Report #43*. University of Auckland/Ministry of Education.

Hattie, J. A., ve Purdie, N. (1998). The SOLO method and item construction. G. Boulton Lewis ve B. Darts (Eds.), *Learning in higher education* içinde (s. 145–176). Hawthorn, Australia: ACER.

Hazel, E., Prosser, M., ve Trigwell, K. (2002). Variation in learning orchestration in university biology courses. *International Journal of Science Education, 24*(7), 737–751.

Herscovics, N., ve Linchevski, L. (1994). A cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics, 27*(1), 59–78.

Holbrook, J. B. (1989). Writing chemistry items using the SOLO taxonomy. Paper presented at the Sixth Annual Conference of the Hong Kong Educational Research Association, Hong Kong.

Holloway, I. ve Wheeler, S. (2010) *Qualitative Research in Nursing and Health Care.* Wiley-Blackwell, Chichester.

Hoyles, C., Noss, R., Kent, P., ve Bakker, A. (2010). *Improving mathematics at work: The need for techno-mathematical literacies*. London: Routledge.

Imrie, B. W. (1995). Assessment for learning and taxonomies. *Assessment and Evaluation in Higher Education, 20*(2), 175–189.

Işık, C. (2008). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 16*(1), 163–176.

İlhan, A., ve Aslaner, R. (2019). 2005'ten 2018'e Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *46*(46), 394-415.

İş, E. (2025). Millî Eğitim Bakanlığı EBA (Eğitim Bilişim Ağı) portalı arayüzü tasarımı ve kullanılabilirliğinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Asya Studies, 9*(33), 169–188.

Jimoyiannis, A. (2011). Using SOLO taxonomy to explore students' mental models of the programming variable and the assignment statement. *Themes in Science and Technology Education, 4*(2), 53–74.

Johnston, N., ve Salaz, A. M. (2019). Exploring the reasons why university students prefer print over digital texts: An Australian perspective. *Journal of the Australian Library and Information Association, 68*(2), 126–145.

Jones, B. L., Collis, K. F., ve Watson, J. M. (1993). Towards a theoretical basis for students' alternative frameworks in science and for science teaching. *Research in Science Education, 23*, 126–135.

Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., ve Mogill, A. T. (1997). A framework for assessing and nurturing young children's thinking in probability. *Educational Studies in Mathematics, 32*, 101–125.

Kamol, N. ve Ban Har, Y. (2010). Upper primary school students' algebraic thinking. Paper presented at the Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia (33rd, Freemantle, Western Australia, July 3–7).

Karaaslan, C. (2025). YKS başvuruları yarın başlıyor: Kurslara para saçmayın okul ve EBA'ya odaklanın. *Sabah.* https://www.sabah.com.tr/egitim/yks-basvurulari-yarin-basliyor-kurslara-para-sacmayin-okul-ve-ebaya-odaklanin-7253622

Karaca Gün, C. (2009). *Ortaöğretim dokuzuncu sınıf matematik ders kitabına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi.

Katipoğlu, M. ve Katipoğlu, S. N. (2016). Matematik öğretmenlerinin öğrenci ders kitabı hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2*(3), 156–165.

Kayani, M., Ajmal, M., ve Rahman, F. (2010). Teachers' perception regarding examination based on SOLO taxonomy. *International Journal of Academic Research, 2*(6), 208–211.

Khalid, A. (2014). Text books: Ebook vs. print. *Journal of Education and Human Development, 3*(2), 243–258.

Kılıç, E. (2020). *8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlikleri ile dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmelerinin SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi* (Doktora tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kırıcı, M. (2023). *7. sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki öğrenmelerinin SOLO taksonomisi ile incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kiani, M. A. H. (2011). *A study to evaluate the examination system at grade-V in the Punjab, based on SOLO taxonomy* (Doctoral dissertation, Foundation University College of Liberal Arts and Sciences). Higher Education Commission of Pakistan Thesis Repository.

Kieran, C. (1996). The changing face of school algebra. C. Alsina, J. Alvarez, B. Hodgson, C. Laborde ve A. Pérez (Eds.), *8th International congress on mathematical education: Selected lectures* içinde (s. 271–290). Seville, Spain: S.A.E.M. Thales.

Kocaoğlu Er, F. S. (2016). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin 5. ve 6. sınıf matematik ders kitaplarına ilişkin görüşleri* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Korkmaz, E., Tutak, T., ve İlhan, A. (2020). Ortaokul matematik ders kitaplarının matematik öğretmenleri tarafından değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 18*, 118–128.

Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi* (Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi).

Kurbanoğlu, N. İ., ve Takunyacı, M. (2012). Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 9*(1), 110–130.

Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., ve Dwidayati, N. (2018). Analysis of abstract reasoning from grade 8 students in mathematical problem solving with SOLO taxonomy guide. *Infinity Journal, 7*(2), 69–82.

Küchemann, D. (1978). Children's understanding of numerical variables. *Mathematics in School, 7*(4), 23–26.

Lacampagne, C. (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the National Institute on Student Achievement, Curriculum and Assessment. In C. Lacampagne, W. Blair, & J. Kaput (Eds.), *The algebra initiative colloquium* (Vol. 2, pp. 237–242). U.S. Department of Education.

Lake, D. (1999). Helping students to go SOLO: Teaching critical numeracy in the biological sciences. *Journal of Biological Education, 33*(4), 191–198.

Lepik, M., Grevholm, B., ve Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom: The teachers' view. *Nordic Studies in Mathematics Education, 20*(3–4), 129–156.

Leung, C. F. (2000). Assessment for learning: Using SOLO taxonomy to measure design performance of design ve technology students. *International Journal of Technology and Design Education, 10*, 149–161.

Lian, L. H., ve Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students. *International Electronic Journal of Mathematics Education (IEJME), 1*(1), 55–76.

Lian, L. H., Yew, W. T., ve Idris, N. (2010). Superitem test: An alternative assessment tool to assess students' algebraic solving ability. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 185*, 1–15.

Lincoln, Y. S., ve Guba, E. G. (1988). Criteria for assessing naturalistic inquiries as reports.

Lister, R., Clear, T., Simon, Bouvier, D. J., Carter, P., Eckerdal, A., Jacková, J., Lopez, M., McCartney, R., Robbins, P., Seppälä, O., ve Thompson, E. (2009). Naturally occurring data as research instrument: Analyzing examination responses to study the novice programmer. *ACM SIGCSE Bulletin, 41*(4), 156–173.

Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J. L., ve Prasad, C. (2006). Ağaçlardan ormanı görememek: Acemi programcılar ve SOLO taksonomisi. *ACM SIGCSE Bülteni, 41*(3), 118–122.

Makwanya, C., ve Oni, O. (2019). E-books preference compared to print books based on student perceptions: A case of University of Fort Hare students.

Matteson, S. M. (2006). Mathematical literacy and standardized mathematical assessments. *Reading Psychology, 27*(3), 205–233.

Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Millar, M., ve Schrier, T. (2015). Digital or printed textbooks: Which do students prefer and why? *Journal of Teaching in Travel & Tourism, 15*(2), 166–185.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2007). *64 soruda ortaöğretime geçiş sistemi.* http://www.ilkokul.nds.k12.tr/IMG/pdf/ORTAOGRETIME_GECIS_SISTEMI.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2010). *Genel liselerin Anadolu liselerine dönüştürülmesi genelgesi (2010/30 nolu genelge).* https://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/934.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). *İlköğretimden ortaöğretime, ortaöğretimden yükseköğretime geçiş analizi.*

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sistemi ile ilgili sıkça sorulan sorular.*

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *2013–2014 eğitim–öğretim yılı ortaöğretime geçiş ortak sınavları e-kılavuzu.* http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2013/kilavuz/2013_oges_klvz.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai raporu.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Bakan Yilmaz, AA Editor Masasi'nda ortaöğretime geçişte yeni uygulamayı açıkladı. *Anadolu Ajansı*. https://www.meb.gov.tr/bakan-yilmaz-aa-editor-masasinda-ortaogretime-geciste-yeni-uygulamayi-acikladi/haber/14882/tr

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1–8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *2023 Eğitim Vizyonu.* https://www.meb.gov.tr/2023-egitim-vizyonu/haber/17293/tr

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018c). *Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezî sınav başvuru ve uygulama kılavuzu.* https://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2018/MERKEZI_SINAV_BASVURU_VE_UYGULAMA_KILAVUZU.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2019a). *PISA 2018 Türkiye ön raporu.* https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-2018-turkiye-on-raporu-yayimlandi/icerik/3/tr

Milli Eğitim Bakanlığı. (2019b). *Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav:* Eğitim analiz ve değerlendirme raporları serisi, No: 7. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2019c). *Ortaöğretime geçiş yönergesi.* https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_04/03134342_yonerge2019.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2020). *Liselere geçiş sistemi (LGS): Merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı* (Eğitim analiz ve değerlendirme raporları serisi, No: 13). https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_08/10084528_No14_LGS_2020_Merkezi_Sinavla_Yerlesen_Ogrencilerin_Performansi.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2020, 29 Ekim). *Neden yeni nesil sorulara geçiş yaptı?* MEB Resmî Web Sitesi. https://www.meb.gov.tr/

Milli Eğitim Bakanlığı. (2021). *Liselere geçiş sistemi (LGS): Merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı* (Eğitim analiz ve değerlendirme raporları serisi, No: 17). Milli Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2022a). *Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezî sınav.* https://cdn.eba.gov.tr/icerik/2022/06/2022_LGS_rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2022b). *PISA 2022 tanıtım kitapçığı.* https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_01/26105818_PISA_2022_TanYtYm_KitapcYYY.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2023). *PISA 2022 Türkiye raporu.* https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). LGS merkezi sınavında öğrenciler kendi okullarında değil belirlenen okullarda sınava girecek: Soruların ana kaynağı ders kitapları olacak. *Anadolu Ajansı*. https://www.aa.com.tr/tr/egitim/lgs-merkezi-sinavinda-ogrenciler-kendi-okullarinda-degil-belirlenen-okullarda-sinava-girecek/3163089

Minogue, J., ve Jones, G. (2009). Measuring the impact of haptic feedback using the SOLO taxonomy. *International Journal of Science Education, 31*(10), 1359–1378. https://doi.org/10.1080/09500690801992862

Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning, 4*(1), 23–63.

Musan, M. S. (2012). *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Mutu, B. B. (2008). *6. ve 7. sınıf matematik ders kitapları hakkında öğretmen görüşleri* (Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

National Research Council, Mathematical Sciences Education Board, Center for Science, Mathematics, ve Engineering Education. (1998). *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum: Proceedings of a national symposium*. National Academies Press.

Nimet Çubukçu: 4 yıl sonra Anadolu liselerine sınavsız öğrenci alınacak. (2010, 9 Aralık). *Zaman.*

http://www.zaman.com.tr/newsDetail_getNewsById.action?haberno=1062791&keyfield=736273206E696D657420C3A77562756BC3A775

OECD. (2010). *PISA 2009 assessment framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264062658-en

OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264190511-en

OECD. (2018a). *Handbook: PISA 2018 Global Competence*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/global-competence/Handbook-PISA-2018-Global-Competence.pdf

OECD. (2018b). *PISA 2021 mathematics framework (draft)*. OECD Publishing.

OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

OECD. (2023). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

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.

Okyay, Z. K. (2022). *Matematik öğretmenlerinin EBA Akademik Destek Sistemine yönelik deneyimleri* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Oral, B., ve Yazar, T. (2020). *Eğitimde program geliştirme ve değerlendirme* (2. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Ornstein, A. C., ve Hunkins, F. P. (2018). *Curriculum: Foundations, principles, and issues* (7th ed.). Pearson.

Öğdem, H. (2022). *9. sınıf matematik ders kitaplarındaki değerlendirme soruları ile TYT matematik testi sorularının SOLO taksonomisi açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Özer Özkan, Y. (2020). Ölçme ve değerlendirmede temel kavramlar. B. Çetin (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 1–18). Anı Yayıncılık.

Özgen, B. (1993). Türkiye'de ders kitapları sorunu ve çözüm yolları. *Education and Science, 17*(87).

Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., ve Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13*(3), 1799–1822.

Pegg, J., ve Davey, G. (1989). Clarifying level descriptors for children's understanding of some basic 2-D geometric shapes. *Mathematics Education Research Journal, 1*(1), 16–27.

Pegg, J., ve Tall, D. (2001). Fundamental cycles in learning algebra: An analysis. In *12th ICMI Study Conference on the Future of the Teaching and Learning of Algebra*. Melbourne, Australia.

Pepin, B., ve Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: A way to understand teaching and learning cultures. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 33*(5), 158–175.

Perso, T. (1992). *Using diagnostic teaching to overcome misconceptions in algebra*. The Mathematical Association of Western Australia.

Polat, M., Bilen, E., ve Kayacan, K. (2022). 8. sınıf "DNA ve Genetik Kod" ünitesi kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (53)*, 194–211.

Pong, W. Y. (1989). Economics. Paper presented at the Sixth Annual Conference of the Hong Kong Educational Research Association, Hong Kong.

Porter, A. C. (2002). Measuring the content of instruction: Uses in research and practice. *Educational Researcher, 31*(7), 3.

Rao, S. S. (2003). Electronic books: A review and evaluation. *Library Hi Tech, 21*(1), 85–93.

Rider, R. L. (2004). *The effect of multi-representational methods on students' knowledge of function concepts in developmental college mathematics* (Doctoral dissertation, Graduate Faculty of North Carolina State University).

Rizvi, F. (2007). A synthesis of taxonomies/frameworks used to analyse mathematics curricula in Pakistan. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics, 27*(3), 90–95.

SBS kalkıyor. (2013, 3 Temmuz). *Hürriyet.* http://www.hurriyet.com.tr/gundem/23643000.asp

Serow, P. (2007). Utilising the Rasch model to gain insight into students' understandings of class inclusion concepts in geometry. *Mathematics: Essential Research, Essential Practice, 2*, 651–666.

Sheard, J., Carbone, A., Lister, R., Simon, B., Thompson, E., ve Whalley, J. L. (2008). Going SOLO to assess novice programmers. *ACM SIGCSE Bulletin - ITiCSE '08, 40*(3), 209–213.

Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information, 22*(2), 63–75.

Smith, G., Wood, L., Coupland, M., ve Stephen, B. (1996). Constructing mathematical examination to assess a range of knowledge and skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 21*(1), 65-77.

Sönmez, V. (2005). *Eğitim felsefesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Sözer, E. (2005). *Öğretimde strateji, yöntem ve teknikler: Öğretimde planlama ve değerlendirme* (Editör: M. Gültekin). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Stacey, K., ve MacGregor, M. (1999). Learning the algebraic method of solving problems. *The Journal of Mathematical Behavior, 18*(2), 149–167.

Stimpson, P. (1989). Viability of the SOLO test format: The case of geography. Paper presented at the Sixth Annual Conference of the Hong Kong Educational Research Association, Hong Kong.

Şahin, M. (2022). *Liselere geçiş sistemi (LGS) matematik sorularının matematik dersi öğretim programına ve yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Şimşek, B., ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerinin incelenmesi. *Journal of International Social Research, 11*(59), 830–848.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (1997, 6 Ekim). *1997-1998 öğretim yılında yapılacak eğitim ve öğretim uygulamaları genelgesi* (Genelge No: 1997/89, s. 775–776).

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2005). *İlköğretim 1–5. sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2021). *Ders kitaplarını değerlendirme raporu (öğretmen görüşleri)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2022). *Öğretmenlerin ders kitabı kullanımı ile ilgili araştırma raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2023). *Taslak ders kitabı ve eğitim araçları ile bunlara ait elektronik içeriklerin incelenmesinde değerlendirmeye esas olacak kriterler ve açıklamaları.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Tall, D., ve Razali, M. R. (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 24*(2), 209–222.

Taş, H., ve Minaz, M. B. (2018). Derslerde yardımcı kaynak kullanılmasının öğretmen, veli ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. In *SETSCI-Conference Proceedings* (Vol. 3, pp. 582–589). SETSCI-Conference Proceedings.

Tepe, M. E. (2023). Program geliştirmede hedeflerin belirlenmesi. E. Eğmir, A. Karakuyu, B. Karafil, M. E. Tepe, M. K. Aydın, R. Yurtseven, A. Yetkiner, E. A. Baysal, B. Olur, C. Erdem, O. Akbaş, İ. Ocak, F. Şiraz, İ. Tuncel, E. Bay, G. Ocak, Ç. Şahin, Z. A. Tuncel ve A. Oğuz (Ed.), *Eğitimde program geliştirme* içinde (s. 98–120). Pegem Akademi Yayıncılık.

Toprak, T. (1993). *İlkokul ders kitaplarının öğretim programına uygunluğunun değerlendirilmesi: Adana ilinde bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Triana, H., Abustang, P. B., Utomo, E., Rakhman, G. G. F., ve Fahrurrozi, F. (2023). Assessment evaluation using SOLO taxonomy for measuring levels of critical thinking skills: PYP International Baccalaureate case study. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram, 11*(2), 581–595.

Tunacı Çolak, N. S. (2024). *2018-2023 yılları arasındaki Liselere Giriş Sınavı ve yayınlanan örnek matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine*

göre incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Tuncer, M., ve Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(2).

Turgut, M. F., ve Baykul, Y. (2019). *Ölçme ve değerlendirme* (8. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Tutkun, Ö. F., ve Okay, S. (2012). Bloom'un yenilenmiş taksonomisi üzerine genel bir bakış. *Sakarya University Journal of Education, 1*(3), 14–22.

Türk Dil Kurumu. (2025, Kasım). Türk Dil Kurumu: Sözlük. TDK Sözlük. https://sozluk.gov.tr/

Ulusoy, F., ve İncikabı, L. (2020). Middle school teachers' use of compulsory textbooks in instructions of mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 21*(1), 1–18.

Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme: Teori ve teknikler* (6. baskı). Ankara: Ankara Üniversitesi.

Wadhwa, S. (2008). *A handbook of teaching and learning*. New Delhi, India: SARUP & SONS.

Wagner, S. (1981). What are these called variables? *Mathematics Teacher, 76*, 474–478.

Weaver, J. H. (2004). *Matematik kâşifi* (B. Akalın ve B. Şipal, Çev.). İstanbul: Güncel Yayıncılık.

Wentworth, G. A. (1881). *Elements of Algebra*. Boston: Ginn and Company.

Yaman, H., Toluk, Z., ve Olkun, S. (2003). İlköğretim öğrencileri eşit işaretini nasıl algılamaktadırlar? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(24), 142–151.

Yaşar. (2020). Ölçme ve değerlendirmenin önemi. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (6. baskı, s. 1–8). Pegem Akademi Yayıncılık.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemi*. Ankara: Seçkin.

Yıldız, P., Çiftçi, Ş. K., Akar, Ş., ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1*(1).

Yılmaz, U., ve Doğan, M. (2022). 2021 LGS matematik alt testi sorularının öğrenme alanları ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi, (90)*, 459–476.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Sage, Thousand Oaks.

Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods (Vol. 5). Sage.

Yüksel, S. (2007). Bilişsel alanın sınıflamasında (taksonomi) yeni gelişmeler ve sınıflamalar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5*(3), 479–509.

A

SOLO Taksonomisi Gösterge Fiilleri

Tek yönlü	Çok yönlü	İlişkisel	Soyutlanmış
-Ezberlemek -Tanımak -Hatırlamak -Tekrar etmek - İşaretlemek -Seçmek -Sıralamak -Eşleştirmek -Alıntı yapmak -Aktarmak -Söylemek -Adlandırmak -Saymak -Basit bir işlemi izlemek/uygulamak	-Sınıflandırmak -Numaralandırmak - Listelemek -Betimlemek -Algoritmaları ve yöntemleri uygulamak -Sembolleştirmek - Nitelendirmek -Örneklendirmek -Seçmek -Hesaplamak -Rapor etmek -Ayırmak -Birleştirmek -Formüle etmek	-Verilen bir teoriyi ilgili alana uygulamak -Bütünleştirmek -Analiz etmek -Sebep ve sonuçlarını açıklamak -İlişkilendirmek -Uygulamak -Karşılaştırmak -Ayırt etmek -Sorgulamak -Tahmin etmek -Modellemek -Çözümlemek -Gözlemlemek -Ana hatlarını çizmek -Yorumlamak -Kategorize etmek	-Kuram geliştirmek -Genellemek -Hipotez kurmak -Üretmek -Akıl yürütmek -Yansıtmak -Hayal etmek -Derinlemesine incelemek -Değerlendirmek -Oluşturmak -Farklı bir alana transfer etmek -Temel ilkelerden yola çıkarak ispatlamak -Yargıda bulunmak -Teoriyi yeni bir alana uygulamak -Tasarım yapmak -Yüksek öngörüde bulunmak

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Türk, E., & Uyar Düldül, B. (2025, Eylül) Cebir Öğrenme Alanı Kapsamında MEB Ders Kaynakları ile LGS Soruları Arasındaki Uyumunun SOLO Taksonomisine Göre İncelenmesi [Sözel Bildiri]. 3. Uluslararası Avrasya Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi, Ankara.