



**T.C.**

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**2018 – 2024 AYT MATEMATİK SORULARININ MATH  
TAKSONOMİSİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ümit CAN**

**DİYARBAKIR – 2024**

**T.C.**  
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**2018 – 2024 AYT MATEMATİK SORULARININ MATH  
TAKSONOMİSİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**HAZIRLAYAN**

**Ümit CAN**

**Tez Danışmanı**

**DOÇ. DR. MEHMET AYDIN**

**DİYARBAKIR – 2024**

**ONAY SAYFASI**

**T.C.**

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**DİYARBAKIR**

Ümit CAN tarafından yapılan “2018 – 2024 AYT Matematik Sorularının MATH Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

İmza

Başkan:

Prof. Dr.

Cemil İNAN

Üye:

Prof. Dr.

Kemal ÖZGEN

Üye:

Doç. Dr.

Mehmet AYDIN

Tez Savunma Tarihi: 07 / 10 / 2024

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

... / ... / ...

Doç. Dr. İsmail KİNAY

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

## BİLDİRİM

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Ümit CAN

07 /10 / 2024

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. GİRİŞ .....                                                                                     | 1  |
| 1.1. Problem Durumu .....                                                                          | 1  |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....                                                                      | 7  |
| 1.3. Araştırmanın Önemi .....                                                                      | 7  |
| 1.4. Sınırlılıklar.....                                                                            | 8  |
| 2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....                                                                          | 9  |
| 2.1. Eğitim Alanında Kullanılan Taksonomiler.....                                                  | 9  |
| 2.1.1. Bloom Taksonomisi .....                                                                     | 10 |
| 2.1.2. Krathwohl'un Duyuşsal Alan Taksonomisi.....                                                 | 12 |
| 2.1.3. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi.....                                                           | 12 |
| 2.1.4. Marzano'nun Yeni Taksonomisi.....                                                           | 14 |
| 2.1.5. Barrett Taksonomisi .....                                                                   | 14 |
| 2.1.6. SOLO Taksonomi .....                                                                        | 14 |
| 2.1.7. Fink Taksonomisi.....                                                                       | 14 |
| 2.1.8. Dettmerr Taksonomisi.....                                                                   | 15 |
| 2.1.9. MATH Taksonomisi .....                                                                      | 15 |
| 2.1.9.1 MATH Taksonomisi ile ilgili yapılmış çalışmalar.....                                       | 24 |
| 3. YÖNTEM .....                                                                                    | 32 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....                                                                      | 32 |
| 3.2. Verilerin Kaynağı ve Elde Edilmesi.....                                                       | 32 |
| 3.3. Verilerin Analizi .....                                                                       | 33 |
| 3.3.1. AYT sınavlarında sorulmuş örnek soruların sınıflandırılması.....                            | 33 |
| 4. BULGULAR.....                                                                                   | 48 |
| 4.1. 2018 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi.....                                              | 48 |
| 4.2. 2019 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi.....                                              | 51 |
| 4.3. 2020 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi.....                                              | 53 |
| 4.4. 2021 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi.....                                              | 56 |
| 4.5. 2022 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi.....                                              | 58 |
| 4.6. 2023 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi.....                                              | 60 |
| 4.7. 2024 yılı AYT Matematik Sorularının analizi.....                                              | 62 |
| 4.8. 2018-2024 yılları AYT Matematik Sorularının MATH Taksonomisine göre<br>Karşılaştırılması..... | 64 |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....                                                               | 70 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 5.1. Tartışma .....          | 70 |
| 5.2. Sonuç ve Öneriler ..... | 72 |
| 6. KAYNAKLAR .....           | 74 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ .....            | 81 |



## ÖNSÖZ

Yüksek lisans ders dönemi ve daha sonra da tez hazırlama döneminde bana kıymetli katkılar sunan değerli danışman hocam Doç. Dr. Mehmet AYDIN' a en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans sürecim boyunca bana yol gösterici olan değerli hocam Prof. Dr. Kemal ÖZGEN ve değerli hocam Prof. Dr. Yılmaz ZENGİN' e desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım sürecinde yardımlarını esirgemeyen kıymetli abim Diyadin CAN' a, beni bugünlere getiren kıymetli annem Naile CAN ve kıymetli babam Mehmet CAN' a, bana yol gösterici olan değerli abim Aydın CAN ve değerli kardeşim Bahar CAN' a, desteklerini her zaman yanımda hissettiğim değerli eşim Necla CAN' a ve oyun zamanlarında çok da yanlarında olamadığım kıymetli oğullarım Mehmet Enes CAN ve Ramazan CAN' a sevgi ve hürmetle teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisans sürecini beraber yürüttüğümüz ve kıymetli fikirlerinden istifade ettiğim değerli arkadaşım Beşir UÇAR' a teşekkürlerimi sunarım.

Ümit CAN

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. MATH Taksonomisi Grup ve Kategorileri.....                                                            | 17 |
| Tablo 2. 2018 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 48 |
| Tablo 3. 2019 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 51 |
| Tablo 4. 2020 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 53 |
| Tablo 5. 2021 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 56 |
| Tablo 6. 2022 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 58 |
| Tablo 7. 2023 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 60 |
| Tablo 8. 2024 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları ..... | 62 |
| Tablo 9. Yıllara göre grup dağılım tablosu .....                                                               | 64 |
| Tablo 10. Yıllara göre MATH Taksonomisinin Kategori Dağılım Tablosu.....                                       | 66 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. MATH Taksonomisine göre A2 kategorisinden bir soru.....                          | 34 |
| Şekil 2. MATH Taksonomisine göre A2 kategorisinden ikinci bir soru.....                   | 35 |
| Şekil 3. MATH Taksonomisine göre A3 kategorisinden bir soru.....                          | 36 |
| Şekil 4. MATH Taksonomisine göre A3 kategorisinden ikinci bir soru.....                   | 37 |
| Şekil 5. MATH Taksonomisine göre B1 kategorisinden bir soru.....                          | 38 |
| Şekil 6. MATH Taksonomisine göre B1 kategorisinden ikinci bir soru.....                   | 39 |
| Şekil 7. MATH Taksonomisine göre B2 kategorisinden bir soru.....                          | 40 |
| Şekil 8. MATH Taksonomisine göre B2 kategorisinden ikinci bir soru.....                   | 41 |
| Şekil 9. MATH Taksonomisine göre C1 kategorisinden bir soru.....                          | 42 |
| Şekil 10. MATH Taksonomisine göre C1 kategorisinden ikinci bir soru.....                  | 43 |
| Şekil 11. MATH Taksonomisine göre C2 kategorisinden bir soru.....                         | 44 |
| Şekil 12. MATH Taksonomisine göre C2 kategorisinden ikinci bir soru.....                  | 45 |
| Şekil 13. MATH Taksonomisine göre AYT den C3 kategorisinden bir soru.....                 | 46 |
| Şekil 14. MATH Taksonomisine göre C3 kategorisinden ikinci bir soru.....                  | 47 |
| Şekil 15. 2018 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 49 |
| Şekil 16. 2018 yılı AYT matematik testi 8.sorusu .....                                    | 50 |
| Şekil 17. 2019 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 52 |
| Şekil 18. 2019 yılı AYT matematik 2.sorusu .....                                          | 52 |
| Şekil 19. 2020 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 54 |
| Şekil 20. 2020 yılı AYT matematik 19.sorusu .....                                         | 55 |
| Şekil 21. 2021 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 56 |
| Şekil 22. 2021 yılı AYT matematik 33.sorusu .....                                         | 57 |
| Şekil 23. 2022 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 58 |
| Şekil 24. 2022 yılı AYT matematik 33.sorusu .....                                         | 59 |
| Şekil 25. 2023 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 60 |
| Şekil 26. 2023 yılı AYT matematik 4.sorusu .....                                          | 61 |
| Şekil 27. 2024 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları .....         | 62 |
| Şekil 28. 2024 yılı AYT matematik 7.sorusu .....                                          | 63 |
| Şekil 29. 2018-2024 arası AYT Matematik sorularının MT grup dağılımları .....             | 65 |
| Şekil 30. 2018-2024 arası AYT Matematik sorularının MT grup dağılımları .....             | 66 |
| Şekil 31. AYT matematik sorularının yıllara göre dağılımı.....                            | 67 |
| Şekil 32. AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin kategorilerin göre dağılımı... .. | 68 |

## SİMGİ VE KISALTMA LİSTESİ

| Kısaltmalar      | Açıklama                                                                                                              |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALES             | : Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı                                                                |
| AYT              | : Alan Yeterlilik Testi                                                                                               |
| BT               | : Bloom Taksonomisi                                                                                                   |
| f                | : Frekans                                                                                                             |
| ICILS            | : Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Okuryazarlığı Çalışması<br>(International Computer and Information Literacy Study) |
| KPSS             | : Kamu Personeli Seçme Sınavı                                                                                         |
| LGS              | : Liselere Geçiş Sistemi                                                                                              |
| LYS              | : Lisans Yerleştirme Sınavı                                                                                           |
| MAB              | : Matematik Alan Becerisi                                                                                             |
| MATH Taksonomisi | : Matematik Değerlendirme Görev Hiyerarşisi Taksonomisi<br>(Mathematical Assessment Task Hierarchy)                   |
| MEB              | : Millî Eğitim Bakanlığı                                                                                              |
| MT               | : MATH Taksonomisi                                                                                                    |
| NCTM             | : Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi<br>(National Council Of Teachers Of Mathematics)                              |
| OECD             | : Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü<br>(Organization of Economic Co-Operation and Development)                    |
| OKS              | : Ortaöğretim Kurumları Sınavı                                                                                        |
| ÖABT             | : Öğretmenlik Alan Bilgisi Testi                                                                                      |
| ÖSS              | : Öğrenci Seçme Sınavı                                                                                                |
| ÖSYM             | : Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi                                                                                |
| ÖYS              | : Öğrenci Yerleştirme Sınavı                                                                                          |
| PIRLS            | : Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Çalışması<br>(Progress in International Reading Literacy Study)            |
| PISA             | : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı<br>(Programme for International Student Assessment)                     |
| SBS              | : Seviye Belirleme Sınavı                                                                                             |
| SOLO taksonomisi | : Gözlemlenen Öğrenme Sonuçlarının Yapısı taksonomisi<br>(Structure of the Observed Learning Outcomes)                |
| TEOG             | : Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi                                                                          |

|              |                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TIMMS</b> | : Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması<br>(Trends in International Mathematics and Science Study) |
| <b>TYT</b>   | : Temel Yeterlilik Testi                                                                                          |
| <b>YBT</b>   | : Yenilenmiş Bloom Taksonomisi                                                                                    |
| <b>YGS</b>   | : Yüksek öğretime Geçiş Sınavı                                                                                    |
| <b>YKS</b>   | : Yükseköğretim Kurumları Sınavı                                                                                  |



## ÖZET

İlköğretim ve ortaöğretim öğretim programlarının 2018 yılında değişimiyle birlikte liseye ve üniversiteye geçiş sınavlarının da hem ismi hem de içeriği değişmiş oldu. Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı (YGS) ve Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) olan iki aşamalı sınavlar yerine 2018 yılından sonra Yüksek Öğretim Kurumları Sınavı (YKS) adı altında iki aşamalı sınavlar olan Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) isimleriyle sınavlar düzenlenmeye başlandı. Sınavların sadece isimleri değil, içerikleri de değişti ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçen soruların ağırlıkları arttı. Uygulanmaya başlanan yeni öğretim programının amacına ulaşp ulaşmadığını belirlemek, ayrıca varsa eksik yönlerini incelemek ölçme değerlendirme süreciyle mümkündür. 2018 yılından itibaren uygulanan AYT Matematik sınav sorularının içerik analizinin yapılması ile öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve becerilerin ne düzeyde sorgulandığı önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı 2018-2024 yılları arasında AYT matematik testinde yer alan soruların MATH Taksonomisine göre analizinin yapılmasıdır. Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yoluyla yürütülmüştür. Araştırma kapsamında 2018-2024 yılları arasında ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi) tarafından geliştirilen AYT (Alan Yeterlilik Testi) matematik sınav soruları incelenmiştir. Elde edilen veriler nitel bir yaklaşımla betimsel olarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde Smith vd. (1996) tarafından geliştirilen MATH Taksonomisi bir analiz çerçevesi olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçları bulgular bölümünde tablo, şekil ve grafikler ile sunulmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre 2018-2024 yılları arasındaki AYT matematik sınavında MATH Taksonomisinin Bilgiyi Transfer etme kategorisi olan B1 kategorisinde en çok soru sorulduğu tespit edilmiştir. Bilgi ve Bilgi Sistemi kategorisi olan A1 den hiçbir soru sorulmamış ve değerlendirme yapma kategorisi olan C3 ten ise çok az soru sorulduğu bulunmuştur. Yapılan bu araştırmaya göre öğrencilerin etkili ve geniş kapsamlı bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlamak için testlerde MATH Taksonomisinin tüm gruplarının her birinden sorulacak soruların sayısının daha dengeli olması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** MATH Taksonomisi, AYT Matematik Soruları, Matematik Eğitimi

## ABSTRACT

With the change in primary and secondary education curricula in 2018, both the name and content of the high school and university entrance exams have changed. Instead of the two-stage exams of Transition to Higher Education Exam (YGS) and Undergraduate Placement Exam (LYS), two-stage exams called Basic Proficiency Test (TYT) and Field Proficiency Test (AYT) have been organized under the name of Higher Education Institutions Exam (YKS) since 2018. Not only the names of the exams but also their contents have changed, and the weights of the questions measuring the students' higher-level thinking skills have increased. It is possible to determine whether the new curriculum that has been implemented has achieved its purpose and to examine its deficiencies, if any, through the measurement and evaluation process. It is important to conduct a content analysis of the AYT Mathematics exam questions implemented since 2018 and to question the level of knowledge and skills targeted to be acquired by students in the curriculum. The aim of this study is to analyze the questions in the AYT mathematics test between 2018-2024 according to the MATH Taxonomy. This study was conducted through document review, one of the qualitative research methods. Within the scope of the research, AYT (Field Proficiency Test) mathematics exam questions developed by ÖSYM (Student Selection and Placement Center) between 2018-2024 were examined. The obtained data were analyzed descriptively with a qualitative approach. MATH Taxonomy developed by Smith et al. (1996) was used as an analysis framework in the analysis of the data. The analysis results are presented in the findings section with tables, figures and graphs. According to the results obtained in the research, it was determined that the most questions were asked in the B1 category, which is the Knowledge Transfer category of the MATH Taxonomy in the AYT mathematics exam between 2018-2024. It was found that no questions were asked from A1, which is the Information and Information System category, and very few questions were asked from C3, which is the evaluation category. According to this research, it is recommended that the number of questions to be asked from all groups of the MATH Taxonomy in the tests be more balanced in order to ensure that students have an effective and comprehensive learning experience.

**Keywords:** MATH Taxonomy, AYT Mathematics Questions, Mathematics Education

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde yapılan araştırma ile ilgili problem durumu, araştırmanın önemi, araştırmanın gerekçesi, araştırmanın sınırlılıkları ve araştırma ile ilgili tanımlara yer verilmiştir.

### 1.1.Problem Durumu

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2023). Dolayısıyla eğitim sürecinde bireylerden beklenen davranış ve beceriler zamanın, çevrenin, teknolojinin ve toplumun ihtiyaçlarına göre şekillendiği gibi öğretim programları da zamanla değişim ve dönüşüm sağlamaktadır.

Eğitim; ekonomik, kültürel, siyasal ve toplumsal ve açıdan birçok sistemi etkileyen bir üst sistemdir. Bu bakımdan eğitim sistemini gerçekçi planlayan ve hedeflenen kazanımlara ulaşan toplumlar başarılı olmuşlardır. Böyle bir öneme sahip olan eğitim sisteminin yoğun bir emek gerektirdiği ve ciddi bir maliyet istediği de aşıkardır. Dolayısıyla istenilen emek ve maliyet harcandıktan sonra amaçlanan hedeflere ulaşip ulaşılmadığı ölçme ve değerlendirme ile anlaşılabilir. Eğitim sisteminin kontrolü için ölçme ve değerlendirme çalışmaları çok ciddi bir önem arz etmektedir (Başol, 2015).

20. yy.'ın sonlarına doğru pek çok ülkenin dahil olduğu uluslararası geniş ölçekli değerlendirme (International Large-Scale Assessment-ILSA) programları, bu programa dahil olan ülkelerin eğitim sistemlerini karşılaştırmak ayrıca öğrencilerin başarılarını da belirlemek amacıyla uygulanmaya başlanmıştır (Cardoso, 2020). Uluslararası düzeyde muhakeme becerilerini ölçen en bilinen sınavlar arasında Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) sınavları bulunmaktadır. PISA ve TIMSS sınavlarında akademik başarısı en yüksek ülkelerden biri olan Singapur'un (Aslantaş, 2017) eğitim müfredatında muhakemenin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Bütüner, 2019; Toprak ve Özmantar, 2019).

TIMMS, uluslararası düzeyde dördüncü ve sekizinci sınıftaki öğrencilerin matematik ve fen bilimlerinde öğrenci başarılarını ölçen bir değerlendirme programıdır (Kelly, 2012). Bu değerlendirme, öğrenci performansını yıllar içinde izleyerek eğitim sistemlerinin başarısını ölçmeyi hedefler ve her dört yılda bir uygulanır. Böylelikle eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeye yardımcı olur, eğitim politikalarına yön vermede öğretim programını hazırlayanlara, eğitim yöneticilerine ve araştırmacılara yol gösterici olmaktadır (Bayraktar, 2010). TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kurumu (IEA) tarafından desteklenmiş ve eğitim sistemlerinin çapraz analizi için çok güzel fırsatlar sunmuştur (Shen, 2002).

PISA, 15 yaş grubundaki öğrencilerin okuma, matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerilerini gerçek dünya problemlerini çözme yeteneklerine göre ölçen uluslararası bir değerlendirmedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD]) tarafından üç yılda bir yapılan bu sınav, ülkelerin eğitim sistemlerinin performansını değerlendirmekte ve öğrencilerin sadece bilgiyi hatırlamaktan ziyade eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini ölçmektedir (Schleicher, 2019). PISA’da öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla 6 düzeyden oluşan bir matematik yeterlik ölçeği kullanılmaktadır (OECD, 2019). Araştırmada kullanılan test ve anketlerin geliştirilmesi, analizi ve uluslararası raporun hazırlanması, PISA Yönetim Kurulu gözetiminde belirlenen bir konsorsiyum tarafından yürütülür. PISA’ nın ulusal düzeyde çeviri ve uyarlama süreçleri, araştırmanın uygulanması, analizi ve ulusal raporun hazırlanması, araştırmaya katılan her ülkede belirlenen ulusal merkezler tarafından yürütülür. PISA ilk olarak 2000 yılında uygulanmıştır ve ülkemiz ilk kez 2003 yılında katılmıştır. Bu araştırmaya dahil edilecek okul ve öğrencilerin seçimini OECD tesadüfi bir şekilde belirlemektedir. PISA araştırmasındaki veriler raporlaştırılarak eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesinde kullanılmaktadır. PISA araştırmasının 2022 sonuçlarına göre matematik alanında katılan toplam 81 ülke arasından ülkemiz 39.sırada yer almıştır. (MEB, 2023)

Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması (Progress in International Reading Literacy Study [PIRLS]), Türkiye’nin de dahil olduğu Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA]) tarafından 5 yıllık döngülerle yapılan bir değerlendirme çalışmasıdır. Bu çalışma, dünya çapındaki 9-10 yaşlarındaki dördüncü sınıf öğrencilerinin okuma becerilerini ölçmeyi amaçlar. PIRLS araştırmasına ülkemiz sadece 2001 yılında katılmış ve 20 yıl aradan sonra 2021 yılında tekrar PIRLS in ilk döngüsü olan çalışmaya katılmıştır. Açıklanan sonuçlara

göre ise PIRLS 2001 uygulamasına katılan 35 ülke arasında Türkiye 28. sırada yer almış, PIRLS 2021 uygulamasına katılan 57 ülke arasında ise 39. sırada yer almıştır. (MEB,2021)

Uluslararası Bilgisayar ve Bilgi Teknolojileri Okuryazarlığı Çalışması (International Computer and Information Literacy Study [ICILS]), 13-14 yaş grubundaki sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan bir sınavdır. ICILS, sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar bilgileri bilgi teknolojileri okuryazarlığının hem kendi ülkeleri içinde hem de farklı ülkeler arasında bir karşılaştırma yaparak farklılıkların olup olmadığını inceler. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar bilgilerini ve bilgi teknolojileri okuryazarlığını etkileyen faktörlerin neler olduğu, bu konuda okulların ve eğitim sistemlerinin hangi konumda olduğu incelenmiştir (Tat ve Doğan, 2018). IEA tarafından desteklenip uygulanan bu çalışma, öğrencilerin dijital ortamda bilgiye erişme, bu bilgiyi değerlendirme, yönetme ve etkili bir şekilde kullanma becerilerini ölçer. ICILS, dijital okuryazarlık ve bilişim teknolojisi yetkinliklerinin uluslararası düzeyde karşılaştırılmasına olanak tanır. (Fraillon, Ainley ve Schulz, 2013)

Öğrencilerin geleceğini şekillendirmede önemli rolü olan merkezi sınavların uluslararası standartlara uygunluğunun araştırılmasının önemli olduğu açıktır (Pişkin Tunç ve Baydar, 2020)

Türkiye’de uygulanan merkezi sınavlar bir üst kuruma öğrenci seçmek için yapılmaktadır. Dolayısıyla merkezi sınavların değerlendirilmesi eğitim sistemimizin de değerlendirilmesi bakımından önemlidir. Örgün eğitimin en üst basamağında yükseköğretim bulunmaktadır. Yükseköğretimin amaçları geniş bir kapsamı içermekle beraber ana hedefler olarak aşağıdakiler söylenebilir:

- Bireylere kabiliyetlerine ve ilgilendikleri alanlara göre eğitim vermek,
- Ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirmek
- Toplumun eğitim ve kültür seviyesini yükseltmeye yönelik bilimsel çalışmalar yapmaktır (Şişman, 2018: 315).

Birçok ülkede yüksek öğretim düzeyindeki eğitim için öğrenci kabulünde farklı seçim süreçleri uygulanmaktadır. (Edwards vd., 2012). Öğrencilerin yüksek öğretim kurumlarına seçilerek belirlenmesinin en önemli sebebi, ortaöğretim düzeyindeki ve mezun durumdaki öğrencilerin toplam sayısının yükseköğretim programlarının kontenjanlarından çok fazla olması olarak ifade edilebilir (Karakaya ve Tavşancıl, 2008). Ülkemizde yüksek öğretime geçmek için 1960’lı yıllara kadar liseden mezun olan öğrenci sayısının az olması dolayısıyla üniversiteler kendilerine başvuran lise mezunlarını sınava tabi tutmadan kabul etmiştir. Daha

sonraki yıllar yüksek öğretime talebin fazla olmasından dolayı bazı üniversiteler başvuru sırasına göre, bazıları da lise bitirme derecesine göre öğrenci kabul etmeye başlamışlardır. Lise mezunlarının artması mevcut şartlarda yüksek öğretime geçişi zorlaştırmıştır. Bu sebeplerden dolayı Üniversitelerarası Kurul,1974 yılında, üniversiteye giriş sınavlarının tek merkezden uygulanmasına karar vermiş Üniversitelerarası Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezini (ÜSYM) kurmuştur. Üniversitelere öğrenci seçme ve yerleştirme işlemleri, 1981 yılına kadar bu merkez tarafından yürütülmüştür. 1981 yılında Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) adı ile Yükseköğretim Kurulu'nun alt kuruluşu haline getirilmiştir. Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı, 1974 ve 1975 yıllarında aynı gün sabah ve öğleden sonra iki farklı oturumda, 1976 -1980 yıllarında ise tek oturumda uygulanmıştır. 1981 yılından itibaren ilk aşaması Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) ve ikinci aşaması Öğrenci Yerleştirme Sınavı (ÖYS) olan iki aşamalı sınav sistemine geçilmiştir ve bu sistem1999 yılına kadar uygulanmıştır (Cengiz ve İhtiyaroğlu, 2012). 1999 yılında üniversite giriş sınavlarında yapılan değişiklikle sınavın ikinci aşaması olan ÖYS kaldırılarak ÖSS tek sınav olarak uygulanmaya başlanmıştır. 2010 yılında ise üniversite giriş sınavı tekrar iki aşamalı hale dönüştürülerek yapılması kararlaştırılmış ve sınavın ilk aşaması Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı (YGS), ikinci aşaması ise Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) olarak isimlendirilmiştir. Son olarak 2018 yılında yapılan değişiklikle, ilk aşaması Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve ikinci aşaması Alan Yeterlilik Testi (AYT) olan iki aşamadan oluşan sınav, Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) adını almıştır. Yapılan sadece isim değişikliği değil aynı zamanda içerik değişikliği de belirgin bir şekilde fark edilmiştir (Sarica ,2019).

2018 yılında değişen öğretim programında üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, kalıcı öğrenmeyi sağlayan, daha önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, farklı disiplinlerle ve günlük hayat durumundaki olaylar, değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programı oluşturulmuştur (MEB,2018). 2018 yılında öğretim programının değişimine paralel olarak hem merkezi sınav sistemlerimizde değişim oldu hem de bu merkezi sınavlarda sorulan sorularda değişiklik olduğu görüldü. Ortaokuldan liseye geçmek için Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi (TEOG) sınavları yerine Liselere Giriş Sınavı (LGS) sınavları (MEB, 2017), liseden üniversiteye geçmek için YGS ve LYS sınavları yerine TYT ve AYT sınavları yapılmaya başlandı. Sınavlardaki değişiklikle beraber yeni kavramlar ile karşılaşıldı. Bu kavramlar; yaşam temelli sorular, bağlam temelli sorular ve beceri temelli sorulardır. Öğrenciler ve eğitimciler arasında genel itibariyle bu soru tipleri yeni nesil sorular olarak adlandırılmıştır. Sınav sorularındaki değişimin nedenlerinden birinin de

PISA ve TIMSS sınavlarındaki puan sıralamasında ülkemizin bulunduğu yerden duyulan rahatsızlıktan olduğu düşünülmektedir.

Toplumlar geleceklerini inşa etme konusunda bireyleri eğitmeye çalıştıkları gibi eğitim sistemi içerisinde de karşılaşılan problemlere de uygun çözümler geliştirmek durumundadır. Bireylerin aldıkları eğitimden en üst düzeyde faydalanması için yeni strateji ve yöntemler geliştirilmelidir (Butakin ve Özgen, 2007). Dünyada hızla karşılaştığımız bilimsel gelişmeleri toplumların yakalaması bir zorunluluk haline gelmiştir. Gelişen dünyada bireylerde olması istenen yetenek ve davranışlar değişim gösterdikçe buna bağlı olarak eğitim programları da değiştirilmiş ve zamana ayak uydurulmaya çalışılmıştır. Türk eğitim sistemi de bu bağlamda sık aralıklarla değişime maruz kalmıştır (Geçit, 2008). En son 2018 yılında değiştirilen müfredat programının tekrar değişmesinin ana etkenlerinden bir tanesi de bu olsa gerek. 2024 yılında tüm branşlarda müfredatta değişikliğe gidildiği gibi, matematik dersi öğretim programında da değişikliğe gidilmiş ve 2024-2025 eğitim öğretim yılından itibaren 1., 5. ve 9. sınıflarda uygulamaya konulmuştur. Diğer kademedeki sınıflara ise kademeli bir geçiş yapılacaktır (MEB, 2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde matematik alan becerileri ilköğretim, ortaokul ve lise düzeyini kapsayan ve süreç bileşenleri ile modellenen beceriler dikkate alınarak belirlenmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde yer verilen beş Matematik Alan Becerisi (MAB) şunlardır: Matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma. (MEB, 2024)

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında eski programlara göre daha sade bir hâle getirilmiştir. Ortaya konulan yeni modele göre matematik öğrenme ve öğretme süreci öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini artırmak için etkileşimli ve ilgi çekici hâle getirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesine önem vermektedir. Bu bağlamda problem çözme, eleştirel düşünme, bilginin farklı ve yeni durumlarda kullanılması gibi becerileri işe koşturmaktadır. Yeni model sadece bireysel değil toplumun da ihtiyaçlarını karşılamayı ve matematiği günlük yaşam ile ilişkilendirmeyi hedefler. Bu bağlamda, yenilikçi, sorgulayıcı, üretken, dengeli, çalışkan, ahlaklı ve rekabetçi bireyler yetiştirmede ülkemizin kalkınma ve hedeflerine ulaşmasında matematik öğrenme ve öğretme sürecinden beklenen kalite de göz önünde bulundurulmuştur (MEB, 2024a).

Muhakeme yapma veya diğer bir deyişle akıl yürütme becerileri matematiksel olarak incelendiğinde eleştirel düşünme, tahmin etme ve sistematik örüntüleri belirleme gibi

dinamikleri içerir (Umay, 2003). Ülkelerin eğitim ve öğretim programlarında muhakeme yapma becerisi kazanılması gerekli görülen önemli bir beceri olarak kabul edilir. MEB (2024) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni'nde Matematiksel Muhakeme Becerisini "Bilgi veya varsayımları kullanarak mantıksal çıkarımlar yapma sürecini ifade eder" şeklinde tanımlamıştır. Matematiksel muhakeme becerisi; "çözümleme", "çıkartım yapma", "matematiksel doğrulama veya ispat yapma" ve "yorumlama" becerilerinden oluşmaktadır (MEB, 2024). Öte yandan, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (National Council Of Teachers Of Mathematics [NCTM]) (2000) göre akıl yürütme becerileri, öğrencilerin her sınıf düzeyinde edinmeleri gereken dört beceriden biri olarak ifade edilmektedir.

Ülkemizdeki öğrenciler TIMSS sınavlarına benzer sorular ile karşılaşmadıkları için muhakeme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı ve sorularda verilenlerden yola çıkarak istenen ifadeleri bulmakta zorlandıkları tespit edilmiştir (Bal-İncebacak ve Ersoy, 2016). Bir diğer uluslararası sınav olan PISA ise 15 yaşındaki öğrencilerin matematik, fen ve okuma alanlarındaki bilgi ve becerilerini ölçtüğü gibi (Dohn, 2007; Prais, 2004), öğrencilerin matematik okuryazarlığını ölçmeyi amaçlamakta ve akıl yürütme gibi ölçme becerilerine dayalı problemleri de içermektedir (Aşkar ve Olkun, 2005). TIMSS ve PISA sınavlarının belki de ortak özelliklerinden bir tanesi de ülkemizden katılan öğrencilerin özellikle muhakeme becerilerini ölçen sorularda ciddi anlamda zorlandıkları tespit edilmiştir (Güler, 2013). Ülkemizde de Millî Eğitim Bakanlığı tarafından bilişsel beceriler önemsenmiştir. Bu bağlamda 2018 yılında yeni öğretim programı oluşturulurken öğrencileri üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, öğrenmeyi anlamlı ve kalıcı hale getirmeye çalışan, daha önceden öğrenilmiş bilgi ve becerilerle bağ kurmaya çalışılan, günlük hayatla ve disiplinler arası ilişkiler kurarak bütünleştirilmiş bir müfredat oluşturulmuştur (MEB, 2018).

Bilişsel becerileri sınıflandırmak ve bilişsel becerilerin öğrenilip öğrenilmediğini incelemek için çeşitli taksonomiler geliştirilmiştir. Bloom Taksonomisi (BT) eğitim alanında geliştirilmiş önemli taksonomilerden birisidir (Ralph, 1999). BT'si 1956 yılında yayımlandıktan sonra üst düzey bilişsel becerilerin belirlenmesindeki ve öğretim sürecinin planlanmasındaki sınırlamaları nedeniyle Anderson ve Krathwohl (2001) Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (YBT) ismini verdikleri orijinal taksonominin revize edilmiş halini sundular. Smith ve arkadaşları ise 1996 yılında BT'ni matematiğe uyarlayarak Matematiksel Değerlendirme Görev Hiyerarşisi olan MATH Taksonomisi (Mathematical Assessment Task Hierarchy [MT])

yapılandırılmıştır. MATH Taksonomisi özel olarak matematik dersi için Bloom Taksonomisinin revize edilmesi sonucu geliştirilen bir taksonomidir (Smith vd., 1996).

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Programların değişmesinin temel sonuçlarından birisi de merkezî sınavlar ve öğretim materyallerinin de program çerçevesinde değişmesi ve dönüşmesidir. 2018 yılı ve bu yıldan sonraki yıllarda eğitim sistemimize “beceri temelli sorular” veya öğrenciler tarafından bilinen adıyla “yeni nesil sorular” kavramı literatüre girmiştir.

Beceri temelli soruların becerileri ölçmede hangi basamak ve kategoride olduğu ölçme ve değerlendirme açısından önem arz etmektedir.

Araştırmanın amacı, 2018 – 2024 yılları arasındaki AYT matematik sınav sorularının MATH Taksonomisine göre analiz edilmesidir. Bu amaçla 2018 yılından önce LYS olarak adlandırılan sınav ilk olarak 2018’ de uygulandığı için başlangıç yılı olarak 2018 seçilmiştir.

Yapılan araştırmanın problemi aşağıdaki gibidir:

2018-2024 yılları arasında uygulanan AYT matematik sınavındaki soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nasıldır?

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

2018 yılından itibaren değişen öğretim programı ile birlikte üniversite giriş sınavları olan TYT ve AYT sınav soruları da değişmiş ve öğrencilerin genellikle yeni nesil soru olarak tanımladıkları, bilgi basamağının üzerinde beceri ölçeği sınav soruları karşımıza gelmiştir. Alan yazın incelendiğinde beceri temelli soruların hangi beceriyi ne kadar ölçtüğünü ortaya koyan çalışmalar çok azdır (Akbaş, 2024; Çelen, 2023; Okuyucu, 2022; Öğdem, 2022; Karataş vd., 2021). Yapılan çalışmalar arasında AYT matematik sınav sorularının analizi yapılmamıştır. Bu araştırmada ise AYT matematik sınav sorularının MATH Taksonomisi grup ve kategorisine göre analizi amaçlanmıştır. Bu yönüyle, araştırma alan yazınındaki eksikliği gidermesi ve konusunda ilk olması sebebiyle önem arz etmektedir.

Eğitim konusunda öğretmenler öğrencilerde daha kalıcı öğrenmeler sağlamak için farklı teknikler denemektedirler. Fakat araştırmalarda ortaya çıkan bir gerçek var ki o da öğrencilerin sadece sınavı geçmelerini sağlayacak bilgi ya da yöntemleri öğrenmeye daha çok motive olduklarıdır (Smith vd., 1996). Bundan dolayı sınava yansıtılmayan bilgilerin kalıcılığı çok sınırlı olmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde ortaöğretim düzeyinde merkezi sınavlarda çıkmış soruların analizinin sınırlı bir şekilde yapıldığı ve AYT matematik soruları ile ilgili daha önce alan yazında herhangi bir çalışma yapılmadığı ve bu alanın eksik kaldığı görülmüştür. Bu çalışmanın amacı 2018-2024 yılları arasında AYT matematik testinde yer alan soruların MATH Taksonomisine göre analizinin yapılmasıdır. Çalışmanın alan yazında bu boşluğu kapatacağı ayrıca öğretmen ve diğer eğitim paydaşlarına soruların öğretim programlarına uygunluğunu değerlendirme açısından yardımcı olacağı düşünülmektedir. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemiyle yapılan bu çalışmada 2018-2024 yılları arası AYT matematik soruları MATH Taksonomisine göre sınıflandırılmıştır.

#### **1.4. Sınırlılıklar**

Araştırmamızda analiz edilen sorular 2018 – 2024 yılları arasında AYT matematik sınavında sorulmuş toplam 280 sorudan ibarettir. Araştırmada veri analizi çerçevesi olarak MATH Taksonomisi kullanılmıştır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın veri analizinde temel bir analiz çerçevesi olarak kullanılan MATH Taksonomisi ile birlikte Bloom, Yenilenmiş Bloom, Krathwohl'un Duyuşsal Alan, Marzano'nun Yeni, Barrett, SOLO, Fink ve Dettmerr taksonomiler hakkında bilgiler sunulmuştur.

### 2.1.Eğitim Alanında Kullanılan Taksonomiler

Geçmiş 19.yüzyıla kadar uzanan “taksonomi” kelimesi ve Yunanca “taxis” ve “nomia” kelimelerinden türetilmiş ve “sınıflandırma ve bu sınıflandırmada kullanılan kurallar bütünü” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2024).

Taksonomiler, bilgi ve nesneleri sınıflandırmak ve düzenlemek için kullanılan sistemlerdir. Bilimsel, eğitimsel ve toplumsal bağlamlarda çok önemli bir rol oynarlar. Creswell (2014), taksonomilerin bilgiyi sistematik bir şekilde düzenlemeye yardımcı olduğunu, böylece araştırmacıların, eğitimcilerin ve yöneticilerin bilgiye verimli bir şekilde erişmelerini sağladığını belirtti. Yıldırım ve Şimşek (2016), taksonomilerin karmaşık bilgi yapılarını basitleştirdiğini ve daha anlaşılır ve yönetilebilir hale getirdiğini belirtmiştir. Eğitim alanında kullanılan taksonomiler arasında en çok bilinen taksonomi Bloom Taksonomisidir. Bloom Taksonomisi daha sonra önemli ölçüde evrim geçirmiştir. Bu taksonomiler öğrenme hedeflerini bilişsel karmaşıklık açısından hiyerarşik seviyelere ayırırlar. Açık bir sistem olarak eğitim programları hedef, içerik, öğrenme-öğretme ve ölçme-değerlendirme öğelerinden oluşmaktadır (Sönmez, 2005). Buradaki en kritik kısım hedefler kısmıdır. Hedefler belirlendikten sonra istenilen hedefe ulaşıp ulaşılmadığı ölçme ve değerlendirme sonucunda ortaya çıkar. Dolayısıyla hedeflerin doğru belirlenmesi en önemli faktördür. Daha sonra içeriklerin belirlenen hedefler doğrultusunda oluşturulması ve geliştirilmesi gerekir. Son aşamada ise ölçme ve değerlendirme basamağının uygun bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Hedeflerin belirlenmesine yol gösterici olması açısından taksonomiler oluşturulmuştur. (Ertürk, 1997)

Eğitimde taksonomiler, öğrenme hedeflerinin ve bilişsel becerilerin sınıflandırılmasında temel bir araç görevi görür. Taksonomiler, öğretim hedeflerinin yapılandırılmasında ve değerlendirilmesinde önemli bir role sahiptir. Taksonomiler, öğrenme hedeflerini bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda sınıflandırarak öğretim sürecinin

planlanmasını ve değerlendirilmesini kolaylaştırır. Bu taksonomilerin farklı yaklaşımları, öğretim süreçlerinin çeşitli boyutlarını ele alarak eğitimcilere kapsamlı bir çerçeve sunar. (Arı, 2013)

Matematiğe özel olarak tasarlanan taksonomiler, matematiksel öğrenmeyi aritmetik hesaplamalar gibi temel becerilerden soyutlama ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerine kadar uzanan hiyerarşik seviyelere ayırır. Matematikteki taksonomiler, eğitimcilerin öğrencilerin bilgi ve becerilerini sistematik olarak geliştiren müfredatlar tasarlamalarına yardımcı olur. Eğitimciler, bu taksonomilerin sağladığı beceriler sayesinde bilişsel hedefleri kategorilere ayırarak öğrenme görevlerini özelleştirebilir, daha derin bir anlayışı teşvik edebilir ve değerlendirmelerin uygun bilişsel gelişim seviyelerine göre değerlendirilmesini sağlayabilir.

### **2.1.1. Bloom Taksonomisi**

Bloom Taksonomisi, Benjamin Bloom ve arkadaşları tarafından 1956 yılında eğitim ve öğretimi geliştirmek için ortaya atılmıştır. Bloom taksonomisi temelde bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere üç alanı kapsar. Bilişsel alan; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarından oluşur. Duyuşsal alan; alma, tepki verme, değer verme, örgütleme ve karakterize etme basamaklarını içerir. Psikomotor alan ise fiziksel becerilerle ilgilenir ve algılama, hazır olma, kılavuzla yapma, mekanik yapma, karmaşık tepki, uyum ve yaratıcılık basamaklarından oluşur.

1956'da yayınlanan bu taksonomiye göre bilişsel alan 6 basamağa ayrılmıştır. İlk basamak olan bilgi basamağından son basamak olan değerlendirme basamağına doğru gidildikçe üst düzey düşünme becerileri ortaya çıkar. Bloom Taksonomisinin bilişsel alan basamakları aşağıda verilmiştir.

- Bilgi, saf bilgi ve hatırlama basamağıdır. Bilginin yorumlanmadan veya değiştirilmeden aynen hatırlanması bu basamaktır. Ayrıntıların, yöntemin, modelin, ortamın veya yapının hatırlanmasını içerir.
- Kavrama, bireylerin konuyu kendi cümleleriyle yorumladıkları, grafik çizip özetleyebildikleri bilişsel alan aşamasıdır. Bu basamakta birey kendisine iletilen fikri anlar ve bunu kendi cümleleriyle ifade edebilir.

- Uygulama, verilen bilgilerden yola çıkarak bu bilgilerin yeni durumlarda uygulanabildiği basamaktır. Soyut olarak bilinen bilgilerin somut hale geçtiği basamak denilebilir.
- Analiz, bireylerin birbirinden farklı durum ve olayları mukayese edebildiği, ilişkilendirebildiği ve ayrıştırabildiği bilişsel alan basamağıdır. Ögelere veya parçalara ayrılmayı temsil eden basamaktır.
- Sentez, özgün bir ürün ortaya koymayı ifade eder. Parçaların bütünü oluşturabilecek düzende birleştirilmesini içerir.
- Değerlendirme, bu basamakta bireyin elinde bulunan ölçütlere göre sonuca ulaştığı ve karar mekanizmasının devreye girdiği bilişsel alan basamağıdır. (Armstrong, 2010)

Bloom Taksonomisi duyuşsal alanı 5 basamağa ayırmıştır. Bloom Taksonomisinin duyuşsal alan basamakları aşağıda verilmiştir.

- Alma, belirli bir nesneye, fikre veya uyarana karşı farkında olma, duyarlı olma ve dikkat etme ve halidir. Farkındalık, kontrollü ve seçici ilgiyi alma ve kullanma isteği söz konusudur.
- Tepkide Bulunma, olaya, bilgiye, konuya, olguya ve nesneye ilgi duymayı, istekli olmayı ve tepki vermeyi gerektiren adımdır.
- Değer Verme, bilgiye, özneye, olaya, nesneye değer verme, özveri ve razı olma davranışlarını içerir.
- Örgütlenme, olay, bilgi ve nesne ile ilgili görüşlerin düzenlenmesini gerektirir. Farklı gözükten değerleri bir araya getirme, genelleme, formüle etme ve sentez gibi farklı bileşenlerden oluşur.
- Kişilik Haline Getirme, içselleştirilmiş değerlerle ilgili davranışsal bir örüntü ve yaşam felsefesi geliştirmeyi içerir.

Bloom (1995) matematik başarısındaki gözlemlenen farklılaşmanın yaklaşık dörtte birinin duyuşsal özellikler ile ilgili değişkenlerden kaynaklandığını belirtmektedir.

E.J. Simpson, Bloom'un eğitim hedeflerini sınıflandırmaya yönelik taksonomisinde bilişsel ve duyuşsal alanlara ek olarak psikomotor alanı detaylandırmış ve bu alanı öğrenme sürecinde önemli bir kategori olarak geliştirmiştir. Bloom'un psikomotor becerilere yönelik çalışmalarının eksik kaldığını fark eden Simpson, bu alanın öğrenme hedeflerini daha sistematik bir şekilde açıklamak için psikomotor alanı 7 basamakta sınıflandırmıştır. Bu

basamaklar, bireylerin motor becerileri nasıl kazandıklarını, geliştirdiklerini ve yeni durumlara nasıl uyarladıklarını tanımlamaktadır (Simpson, 1972).

Simpson'ın sınıflandırması şu şekildedir:

- Algılama, bir beceriyi fark etme, bulma, dikkat etme, farkına varma, davranışları algılamayı içerir.
- Kurulma/ Hazırlık, bir beceriyi eyleme geçirmeye hazır olma davranışıdır. Becerinin bileşenlerini kavramayı içerir.
- Kılavuzla Yapma, bir beceriyi rehber yardımıyla yapma, taslak yapma ve taklit etme davranışıdır.
- Mekanikleşme, istenen standartlara yakın bir beceride ustalaşmayı gerektirir. Tamir etmek, onarmak gibi davranışları gerektirir.
- Beceri Haline Getirmek, yapılmak istenen becerinin otomatikleştirmesini ifade eder. Becerin istenen standartlara göre gerçekleştirmeyi içerir.
- Uyum, var olan bir beceriyi yeni ve farklı bir durumda değiştirerek istenen duruma uygun bir şekilde sergilemeyi gerektirir.
- Yaratma, özgün bir beceri modeli oluşturmayı gerektirir. Farklı becerileri birleştirip yeni bir beceri oluşturabilme bu aşamadır.

### **2.1.2. Krathwohl'un Duyuşsal Alan Taksonomisi**

Krathwohl ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu taksonomi, Bloom'un duyuşsal alan taksonomisine dayanmaktadır (Krathwohl, Bloom, & Masia, 1964). Krathwohl, Bloom'un modelini geliştirerek duyuşsal alanı da kategorilere ayırmıştır. Duygusal öğrenme süreçlerini sınıflandırır ve öğrencilerin değerleri, tutumları ve inançları üzerindeki gelişimi vurgular. Bilişsel odaklı taksonomilerle birlikte kullanılarak öğrenme sürecinin tamamlayıcı bir parçası haline gelir. Bu model, bireyin duygusal gelişimini beş düzeyde ele alır: (1) Alma, (2) tepki verme, (3) değer verme, (4) örgütleme ve (5) karakterize etme.

### **2.1.3. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi**

Bloom'un bilişsel alan taksonomisi, 2001 yılında Anderson ve Krathwohl tarafından gözden geçirilmiş ve bilgi ile bilişsel süreçler boyutları ayrı olarak ele alınmış ve böylece daha dinamik bir yapı elde edilmiştir (Anderson ve Krathwohl, 2001). Yenilenmiş Bloom taksonomisi; (1) hatırlama, (2) anlama, (3) uygulama, (4) analiz, (5) değerlendirme ve (6)

yaratma basamaklarını içermektedir. Bu modelde, orijinal Bloom taksonomisinden farklı olarak, en üst düzeyde “yaratma” yer alır.

Yenilenmiş Bloom taksonomisindeki en önemli farklılık, hedeflerde bir boyuttan iki boyuta geçiştir. Yenilenmiş Bloom taksonomisinde konu içeriğinden hedefler oluşturulur ve bu içerikle ne yapılacağının bir açıklaması yapılır. Yazılan eylem cümleleri bilişsel süreç hakkında bilgilendirme yapar. Eski taksonomide, bilgi seviyesi hem isim hem de fiil özelliklerini içeriyordu. Yeni taksonomide bilgi kategorisi ikiye ayrılır: isim odaklı bilgi boyutu ve bilişsel süreci yansıtan fiil odaklı bilgi boyutu (Amer, 2006).

Kratwohl ve Anderson (2001) Yenilenmiş Bloom Taksonomisinde bilişsel süreç boyutuna ait altı basamağı aşağıdaki gibi tanımlamışlardır:

- Hatırlama, yeni öğrenilen bilgilerin konuyla ilgili daha önceden var olan bilgilerle mukayese edilmesi ve daha önceden bilinen bilginin hafızadan çağırılması yani hatırlanmasını ifade eder. Hatırlama basamağı tanıma ve hatırlama olmak üzere iki alt basamaktan oluşur.
- Anlama, bilginin önceki öğrenmelerle ilişkilendirilip yeniden farklı bir şekilde yapılandırılması sürecidir. Anlama basamağının sınıflandırma, yorumlama, özetleme, örneklendirme, açıklama, çıkarım yapma ve karşılaştırma olmak üzere toplam yedi alt basamağı vardır.
- Uygulama, bilgiyi kullanma veya sorunları çözme ile ilgili adımdır. Uygulama basamağı yapma ve tamamlama olmak üzere iki alt basamaktan oluşmuştur.
- Çözümleme, bir bütünü o bütünle ilgili öğelerine ayırma ve bütün ile öğe arasında bir bağ kurma basamağıdır. Çözümleme basamağı ayrıştırma, örgütleme ve indirgeme olmak üzere üç alt basamaktan oluşmaktadır.
- Değerlendirme, bilgilere dayanak yaparak hüküm vermeyi ifade eder. Değerlendirme basamağı denetleme ve eleştirme olmak üzere iki alt basamaktan oluşmaktadır.
- Yaratma, mevcut bilgilerle yeni ve işlevse bir bütün oluşturmaktır. Bu basamağın en önemli farkı yeni bir şey üretmektir. Yaratma basamağının oluşturma, planlama ve üretme olmak üzere üç alt basamağı vardır.

#### **2.1.4. Marzano'nun Yeni Taksonomisi**

Robert J. Marzano, Bloom'un Taksonomisi'ni eleştirerek öğrenmeyi dört düzeyde tanımlayan yeni bir taksonomi geliştirmiştir (Marzano & Kendall, 2007). Bu düzeyler; (1) bilgi edinme, (2) bilişsel sistem, (3) meta-bilişsel sistem ve (4) öz-sistemdir. Marzano'nun taksonomisi, öğrencilerin duygu ve motivasyonlarını da dikkate alarak öğrenme hedeflerini daha detaylı ve kapsamlı bir şekilde sınıflandırır.

#### **2.1.5. Barrett Taksonomisi**

Barrett Taksonomisi okuma ve anlamlandırma becerisinin sınıflandırılması amacıyla geliştirilmiş bir model olup (Yüceer, 2022) özellikle okuduğunu anlama süreçlerini sınıflandırmak amacıyla kullanılmıştır. Barrett, okuduğunu anlamayı dört ana kategoride ele alır: (1) kelime anlamı, (2) çıkarım, (3) değerlendirme ve (4) değerlendirme ile ilgili kavrama (Barrett, 1968). Daha çok Türkçe derslerinde uygulanmaya müsait bir taksonomidir. Matematikte ise sorularda anlama açısından kullanılabilir.

#### **2.1.6. SOLO Taksonomi**

SOLO (Structure of the Observed Learning Outcomes) taksonomisi John Biggs ve Kevin Collis tarafından geliştirilmiş bir modeldir. Bu taksonomi ilkokuldan üniversiteye kadar öğrenme kalitesini arttırmak ve ölçme ve değerlendirme yapmak amacıyla uygulanabilen bir taksonomidir (Dönmez, 2019). SOLO taksonomi beş alt basmaktan oluşur; (1) ön-yapısal, (2) tek yönlü yapı, (3) çok yönlü yapı, (4) ilişkilendirilmiş yapı, (5) soyutlandırılmış yapı şeklindedir (Biggs & Collis, 1982). SOLO Taksonomi tüm eğitim kademelerinde farklı alanlarda öğrenci cevaplarını yorumlamak ve değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.

#### **2.1.7. Fink Taksonomisi**

L. Dee Fink, anlamlı öğrenme deneyimlerini teşvik eden bir taksonomi geliştirmiştir (Fink, 2003). Bu model, altı öğrenme boyutunu içerir: (1) temel bilgi, (2) uygulama, (3) bütünleştirme, (4) insan boyutu, (5) özen gösterme ve (6) öğrenmeyi öğrenme. Fink'in taksonomisi, Bloom'un taksonomisine bir alternatif olarak sunulmuş olup, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini derinleştirmeyi amaçlar (Yağan, 2022).

### **2.1.8. Dettmerr Taksonomisi**

Dettmerr Taksonomisi, dijital çağda öğrenme ve eğitim süreçlerini değerlendirmek üzere geliştirilmiştir. Bu modelde, geleneksel öğrenme süreçlerinin yanı sıra dijital okuryazarlık becerileri ve modern bilgi teknolojilerinin eğitim üzerindeki etkileri ele alınır. Dettmerr, öğrenci merkezli eğitimde dijital araçların nasıl entegre edilebileceğini ve değerlendirilebileceğini sistematik olarak incelemiştir (Dettmerr, 2006). Bu taksonomi öğrenme hedeflerini sınıflandırmak için kullanılan bir modeldir ve eğitimde bilişsel süreçleri değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Arı, 2013). Dettmerr taksonomisi, Bloom Taksonomisine benzer şekilde öğrenme sürecini ele alır.

### **2.1.9. MATH Taksonomisi**

Literatür incelemesi yapıldığında farklı disiplinlerdeki bilgi ve becerileri sınıflandırmak için hiyerarşiler sağlayan taksonomilerin geliştirildiği görülmüştür. (Bennie, 2005, s. 82). Geliştirilen bu taksonomiler arasında en bilindik ve yaygın olanı Bloom Taksonomisidir (Arı, 2013; Darlington, 2015a; Robertson ve Lee, 2007; Thoma ve Iannoe, 2015;). Amacı eğitim hedeflerini sınıflandırmak ve öğrenme süreçlerini daha sistematik hale getirmek olan Bloom Taksonomisinden sonra (Bloom, Englehart, Furst, Hill ve Krathwohl, 1956) Bloom Taksonomisini baz alan fakat bu taksonominin eksik ve hatalarını revize eden taksonomi çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan bazılarına değinmek gerekirse tarihsel sıralamaya göre; MATH Taksonomisi (Mathematical Assessment Task Hierarchy) (Smith, Wood, Coupland, Stephenson, Crawford ve Ball, 1996), Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi (Anderson, Krathwohl, Airasian, Cruikshank, Mayer, Pintrich, Rath ve Wittrock, 2001) ve Dettmer Taksonomisi (Dettmer, 2006) örnekleri verilebilir. Bu taksonomiler arasında matematiğe özgü olarak kullanılan MATH Taksonomisi (Smith vd., 1996) matematik alanında en yaygın kullanılan taksonomilerden biridir (Kinnear, Bennet, Binnie, Bolt ve Zheng, 2020).

Bloom taksonomisi, eğitim alanında bir ölçme ve değerlendirme aracı olduğundan matematik dersi içinde uygulansa da çeşitli sınırlılıkları olduğu gözlenmiştir. Smith ve arkadaşları (1996) bu sınırlılıkları gidermek ve matematik alanına özgü yeni bir taksonomi geliştirmek için Bloom taksonomisini revize ederek MATH taksonomisi adını verdikleri yeni bir taksonomi geliştirmişlerdir.

MATH Taksonomisi Bloom taksonomisinden esinlenerek (Bloom vd., 1956) revize edilmiş ve matematiğe uyarlanmış halidir. Matematikte daha doğru değerlendirme yapabilmek adına Smith, Wood, Coupland, Stephenson, Crawford ve Ball (1996) tarafından geliştirilmiştir (Smith vd., 1996; Uğurel, Moralı ve Kesgin, 2012). Matematik derslerinde değerlendirmelerin standartlaşması için geliştirilmiş MATH Taksonomisi sınav sorularını yanıtlamak için gerekli matematiksel bilgi ve becerilere göre sınıflandırma yapan bir taksonomidir (Kinnear vd., 2020). MATH Taksonomisinin görevi soruları zorluk açısından sınıflandırmayı değil, istenen görevleri öğrencilerin başarıyla tamamlayabilmeleri için gerekli aktivitelere göre sınıflandırmayı amaçlamaktadır (Smith vd., 1996; Smith ve Wood, 2000; Wood ve Smith, 2002). MATH Taksonomisi matematik sorularının değerlendirmesinde kullanılabilir. (Wood, Smith, Petocz ve Reid, 2002) MATH Taksonomisi bilgi ve beceriyi değerlendiren sınav sorularını yazmak ve değerlendirmek için geliştirilmiştir ve genel olarak bu amaçla kullanılmaktadır (Bennie, 2005; D'Souza ve Wood, 2003; Smith vd., 1996).

MATH (Mathematics Assessment Task Hierarchy / Matematik Değerlendirme Görev Hiyerarşisi) Taksonomisi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini değerlendirmek ve geliştirmek amacıyla oluşturulmuş bir modeldir. Bu taksonomi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramları kullanma becerilerini sistematik olarak incelemeyi hedefler. MATH Taksonomisi, matematiksel düşünme süreçlerini analiz ederek öğretim süreçlerinde daha etkili yöntemler geliştirmek için kullanılır.

MATH Taksonomisi A, B ve C şeklinde üç ayrı gruptan ibarettir. Bu gruplarda A grubunda üç kategori, B grubunda iki kategori ve C grubunda ise yine üç kategori olmak üzere toplam sekiz kategoriden oluşmaktadır (Smith vd., 1996; Wood ve Smith, 2002; Wood vd., 2002). MATH Taksonomisindeki bahsedilen sekiz kategori matematik sorularının yapısını değerlendirebilmek amacıyla bir şema sunmaktadır (Wood vd., 2002). Matematikteki bazı sorular sadece bir kategoriye değil birden fazla kategoriye dahil edilebileceği gibi bazı soruların da herhangi bir kategoriye rahatça uymayabilir. Bundan dolayı MATH Taksonomisinin kategorileri arasındaki ayrımlar çok katı değildir (Smith vd., 1996). MATH Taksonomisinin grup ve kategorileri aşağıda Tablo 1'de sunulmuştur.

MATH Taksonomisinin Grup ve Kategorileri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Tablo 1. MATH Taksonomisi Grup ve Kategorileri

|         |                            |                                                 |                                |
|---------|----------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| A Grubu | A1-Olgusal Bilgi           | A2- Kavrama                                     | A3- Rutin İşlemlerin Kullanımı |
| B Grubu | B1- Bilgi Transferi        | B2- Yeni Durumlarda Uygulama                    | -                              |
| C Grubu | C1- Doğrulama ve Yorumlama | C2- Çıkarımlar, Varsayımlar ve Karşılaştırmalar | C3- Değerlendirme              |

Kaynak: Smith vd. (1996, s.67)

Matematik, öğrencilerin basit hesaplamalardan karmaşık akıl yürütme ve problem çözmeye kadar çeşitli bilişsel görevlerde bulunmalarını gerektirir. MATH taksonomisi, bu görevleri genel eğitim taksonomilerine benzer şekilde hiyerarşik seviyelere ayırır. MATH Taksonomisi, matematiksel görevlerin karmaşıklık derecesine göre üç ana gruba ve bunlar arasında da toplamda 8 kategoriye ayrılmıştır.

### A Grubu

A grubu; olgusal bilgiyi, bilginin hatırlanmasını, kavramayı ve rutin işlemlerin kullanımını test eder (Wood ve Smith, 2002). Temel bilgi ve beceriler, tanımların ve formüllerin hatırlanmasını içerir. Bu düzeyde, öğrenciler temel kavramların ezberlenmesini ve anlaşılmasını gerektiren etkinliklere katılırlar. Odak, öğrencilerin matematikte ilerlemek için ihtiyaç duyduğu temel bilgidir (Biggs & Collis, 1982). Örneğin; Bir öğrencinin çarpım tablosunu ezberlemesi veya “yarıçap” veya “paralel doğrular” gibi anahtar terimleri tanımlaması. Bir başka örnek; bir öğrenciden bir dik üçgen için  $a^2 + b^2 = c^2$  şeklindeki Pisagor teoremini hatırlaması ve ifade etmesi istenebilir. Bu seviye, öğrencilerin problemleri çözmek için kavramları uygulamak zorunda kalmadan basit hatırlama ve anlamaya odaklandıkları Bloom taksonomisindeki (Bloom, 1956) Bilgi ve Anlama aşamalarına karşılık gelir.

## **A1 – Olgusal Bilgi (Bilgi ve Bilgi Sistemi)**

A grubunun ilk kategorisi olan (A1) kategorisi bilgi ve bilgi sistemi veya diğer adıyla olgusal bilgi, görevleri tamamlamak için gerekli bilgi ve beceriler; matematiksel tanımları ve formülleri hatırlamayı zihinden geri çağırmayı içermektedir (D’Souza ve Wood, 2003; Smith vd., 1996). A1 kategorisinde gerekli olan beceri, daha önce öğrenilen bilgilerin geri çağırılmasıdır. Bu seviye, öğrencilerin temel matematiksel bilgi ve tanımları hatırlamalarını gerektirir. Bu tür görevler, basit bilgi hatırlama ve tanıma süreçleri üzerine kuruludur. Bir formülü ezberlemek veya bir terimin tanımını hatırlamak bu kategoriye girer.

Örneğin;

- Dairenin alanını veren formülü yazın (Smith vd., 1996).
- Doğrusal diferansiyel denklem terimi ile ne kastedilmektedir (Smith vd., 1996).

Verilen örneklerden de anlaşılacağı üzere çözümü yapabilmek için kuralların, yöntemlerin ve formüllerin hatırlanması istenir.

## **A2 – Kavrama (Anlama)**

A2 kategorisi öğrencide önemli bir matematiksel değişiklik olmaksızın yeni bilginin veya formülün kapsamlı bir şekilde öğrenildiği kategori olarak tanımlanır (Smith vd., 1996). Bu kategoriye ait bilgi ve beceriler bir formüldeki matematiksel sembollerin önemini kavramayı, örnekleri ve karşıt örnekleri tanımlayabilir (D’Souza ve Wood, 2003; Smith vd., 1996). Öğrenci bu kategoride verilen bir formüldeki sembolleri anlamlandırabilir, örnekleri ve karşıt örnekleri tanıyabilir. Formüldeki sembollerin ne anlama geldiğini bildiği için formülde sayıları doğru yere koyarak işlemler yapabilir. Matematik sınavlarındaki doğru-yanlış soruları bu kategoriye girer

Örneğin;

- Bir kenarı 10 cm olan karenin alanını hesaplayınız.
- Yarıçapı 5 cm ve yüksekliği 12 cm olan dik dairesel silindirin hacmini hesaplayınız.
- Aşağıdaki soruları doğru (D) ve yanlış (Y) olarak cevaplandırınız

- Tüm sürekli fonksiyonlar türevlenebilir (...) (Smith vd., 1996).
- Tüm türevlenebilir fonksiyonlar süreklidir (...) (Smith vd., 1996).

### **A3 – Rutin İşlemlerin Kullanımı:**

Rutin işlemlerin kullanımı (A3); sınıfta uygulanan algoritmaları içermektedir (D’Souza ve Wood, 2003). Daha açık bir ifadeyle; bir problemi doğru bir şekilde çözebilmek için bir prosedür ya da algoritmayı düzgün bir şekilde kullanabilme becerisini gerektirir (Smith vd., 1996). A3 kategorisinde bilginin sadece hatırlamasını değil ek olarak bu bilginin kullanılması istenir. Bu kategorideki soruların çözümünde yöntem ve algoritma yanlış yapılmadan kullanıldığında herkesin aynı sonuca ulaşacağı türdendir. Sınıfta çözülen sorular rutin işlemler kategorisine örnek olarak verilebilir. Bu seviyede öğrenciler, önceden öğrenilmiş prosedürleri veya algoritmaları kullanarak rutin problemleri çözerler. Örneğin, belirli bir matematiksel işlemi tekrar ederek çözmek veya standart bir formülü uygulamak bu düzeye girer. Bu aşama, öğrencilerin mekanik olarak problem çözme becerilerini gösterir. Sınıfta çözülen soruların anlaşılıp benzer sorularda uygulanması bu kategoriye girer. Bu kategoride öğrenci soruyu doğru çözdüğü halde detay olan ifadeleri bilmeyebilir (Smith vd., 1996).

Örneğin;

- $x + 2y = 25$   
 $3x - y = 12$  verilen denklemlerde x ve y değerlerini bulunuz.

### **B Grubu**

B grubu iki kategoriye ayrılmıştır. Bilgiyi aktarabilmeyi, ifade edebilmeyi, farklı şekillerde sunabilmeyi ve yeni durumlarda eldeki bilgiyi kullanabilmeyi gerektirir (Iannone ve Thoma, 2015; Wood vd., 2002). Bir başka örnek; geometride, öğrencilerin belirli bir yarıçap verildiğinde).

**B1 – Bilgi Transferi:** Bu gruptaki ilk kategori olan B1 kategorisi bilgi transferi kategorisidir. A3 kategorisi olan rutin işlemler kategorisinden farklı olarak bilgiyi bir formdan diğerine dönüştürme becerisini gerektirir (D’Souza ve Wood, 2003; Smith vd., 1996). Örnek vermek gerekirse bilgiyi sözelden sayısala, sayısaldan sözele, sayısaldan grafiğe, grafikten sayısala, grafikten sözele veya sözelden grafiğe dönüştürme becerilerini gerektirir (Smith vd., 1996; D’Souza ve Wood, 2003). Ayrıca sayısal veya

sözel verileri çizebilmeyi, bir grafik oluşturabilmeyi ve bunun tersini de içerir. Ayrıntılı olarak, bir formülün veya yöntemin bilinmeyen bir bağlamda kullanılabileceğini içerir; tersine, belirli bir formülün bir bağlamda kullanılamayacağını kabul edebilmeyi içerir. Bilgiyi değişik formlara dönüştüren sorular bu kategoriye dahil edilebilir. Ayrıca bu kategoride teknik terimler olmadan bir öğrenci için bilgiyi farklı bir şekilde ifade etmekte verilebilir (Smith vd., 1996).

Örneğin;

- $x^2 + 5x + 6 = 0$  denkleminin tüm gerçek köklerini bulun veya neden hiçbir çözümün olmadığını açıklayın (Smith vd.,1996).
- $m \geq 0$  ise  $x^3 + mx + n = 0$  denkleminin sadece bir reel kökünün olduğunu gösteriniz (Smith vd.,1996).
- L' Hospital kuralını inceleyip ispat aşamalarını sözel ifade ediniz. (Smith vd.,1996).

**B2 – Yeni Durumlarda Uygulama:** Bu grubun ikinci kategorisi olan B2 kategorisi ise; eldeki bilgi ve yöntemlerden yeni durumlar için hangisinin daha uygun olduğunu seçebilmeyi ve uygulayabilmeyi gerektirir (D'Souza ve Wood, 2003; Smith vd., 1996). Örnek vermek gerekirse “gerçek yaşam ortamlarının modellenmesi”, “bilinen prosedürlerin yeni durumlara ekstrapolasyonu”, “uygun algoritmaları seçme ve uygulama” ve “uygun istatistiksel teknikleri seçme ve uygulama” verilebilir (Smith vd., 1996, s. 69-70). B2 kategorisinde gerçek yaşam problemlerini modelleyebilmeyi, sorular ile gerçek hayat problemleri arasında köprü kurabilmeyi, teoremlerin ispatlarını yapabilmeyi verilen soruların çözümü için en verimli istatistiksel tekniği veya yapılabilecek en iyi algoritma seçeneğini kullanmayı ve daha önce görülmemiş teoremleri veya ortak kullanım prosedürlerinin ötesine geçen sonuçları kanıtlamayı içerir. Öğrenciler, bu seviyede rutin olmayan problemleri çözmek için matematiksel prosedürleri kullanır. Bu, belirli bir stratejiyi veya yöntemi nasıl kullanacağını bilen, ancak onu farklı bağlamlarda uygulayabilen öğrencileri değerlendirir. Örneğin, bir denklemi farklı bir yöntemle çözmek veya bir problemi birden fazla adımda çözmek bu seviyeye girer. Bu gruptaki görevler, öğrencilerin problemleri çözmek için yeni durumlarda bilgiyi kullandıkları Bloom taksonomisindeki Uygulama aşamasına karşılık gelir (Krathwohl, 2002)

Örneğin;

- Bir şehirde her yıl evli erkeklerin %40'ı boşanıyor ayrıca aynı şehirde her yıl bekar erkeklerin %30'u evleniyor. Bu şehirde 10 000 evli erkek ve 4000 bekar erkek vardır. Bu şehirdeki toplam erkek sayısı sabit olmak üzere bir yıl sonraki bekar erkek sayısı kaç olur? İki yıl sonra bekar erkek sayısı kaç olur? n yıl sonra bekar erkek sayısı kaç olur?

### C Grubu

Karmaşık muhakeme ve değerlendirme, analiz ve senteze odaklanarak MATH Taksonomisindeki en yüksek bilişsel seviyeyi temsil eder ve üç kategoriden oluşur. Bu seviyede, öğrenciler karmaşık muhakeme yapar ve yeni stratejiler veya çözümler oluşturur. Görevler, öğrencilerin matematiksel yöntemleri eleştirel bir şekilde değerlendirmelerini ve yeni çözüm yolları geliştirmelerini gerektirir (Woody vd., 2002). Örneğin; hesaplamada, öğrencilerin gerçek dünyadaki bir problemten bir fonksiyon türetmesi ve çözümlerinin çıkarımlarını eleştirebilmesi olarak verilebilir. Bu seviye, Bloom taksonomisinin (Krathwohl, 2002) Analiz, Sentez ve Değerlendirme aşamalarına karşılık gelir ve ileri düzey matematiksel muhakeme için gerekli olan üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektirir.

**C1 – Doğrulama ve Yorumlama:** C1 kategorisi öğrencinin elde ettiği sonucu yorumladığı düzeydir. Bu kategoride formüllerin, kuralların sınırlılıklarını bilir ve ilgili sorunun çözümüne uygun olup olmayacağını kararını verebilir. Verilenler arasında mantıksal hataları bulma ve hataların ana nedenini belirleme becerilerini içerir. Bu, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini matematiksel modelleme ile çözmelerini gerektirir. Örneğin, bir olasılık problemi veya geometrik bir problemi gerçek dünya koşullarına uyarlayarak çözmek bu seviyeye örnek olabilir. Bu kategoride daha çok "Neden?" sorusuna cevap aranır. Öğrencinin bu soruları yorumlaması istenir (Smith ve ark., 1996).

Örneğin;

- Nüfus artışını modellemenin bir yolu, artışın nüfus büyüklüğü ile orantılı olduğunu varsaymaktır. Başka bir deyişle, nüfusu daha yoğun olan topluluklarda nüfus artışının daha fazla olacağı varsayılmaktadır. Bu modelin sınırlamaları nelerdir? Uygun bir model olması için gerekli olanlar nelerdir? (Smith vd., 1996).

**C2 – Çıkarımlar, Varsayımlar ve Karşılaştırmalar:** C2 kategorisi öğrencinin çıkarımlarda bulunmasını, varsayımlarda bulunmasını ve bulduğu sonuçları anlatabilmesini veya kanıtlayabilmesini içerir. Aynı zamanda öğrencinin matematiksel içerikler arasında karşılaştırma yaparken bunların sebeplerini de söyleyebildiği kategoridir. Öğrenci bu kategoride çözümlerini varsayımlara, örneğin tümevarım veya deneme yanılma yoluyla bulunan bilgilere dayanarak kesin bir teoremle kanıtlamalıdır (Smith vd., 1996). Bu seviyede, öğrenciler soyut ve karmaşık matematiksel kavramları kullanarak düşünür ve problem çözerler. Burada soyutlama ve genelleme önemlidir. Örneğin, bir fonksiyonun genel özelliklerini analiz etmek veya farklı matematiksel kavramlar arasında bağlantı kurmak bu düzeye örnek olabilir.

Örneğin;

- Aşağıdakileri kanıtlayın veya çürütün:  
 $n^2 + n + 41$  İfadesi her  $n$  doğal sayısı için bir asal sayıyı temsil eder (Smith vd., 1996).
- $n^2 + n + 17$  ifadesinin sonucu  $n = 1$  için asal mıdır?

ifadesinin sonucu  $n = 2, 3, \dots, 10$  için asal mıdır?

Verilen ifadenin sonucunu tümevarım veya tümdengelim yaparak bir genelleme yapabilir misiniz?

**C3 – Değerlendirme:** C3 kategorisinde akıl yürütme, sorunu çözmek için ilgili yöntemi seçme, bilgileri belirli bir düzene koyma, verilenin ötesinde yaratıcı olma ve bilgiyi yeniden oluşturma becerisini ifade eder (Smith vd., 1996). Bu kategoride öğrenciler

kendi matematiksel düşünme süreçlerini izler, değerlendirir ve geliştirir. Öğrenciler, problem çözme stratejilerini eleştirel olarak değerlendirir ve çözüm yollarını optimize eder. Bu düzey, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini kontrol edebildikleri, stratejileri değiştirdikleri ve öğrenmeyi geliştirdikleri bir aşamayı temsil eder.

Örneğin;

- Leibniz ve Newton'un diferansiyel kavramlarını değerlendiriniz (Smith vd., 1996).

MATH Taksonomisinin kategorileri ve bu kategorilere denk gelecek şekilde verilen örneklerle bakıldığında art arda gelen kategorilerde benzer becerilere rastlanır. Bu, bir sorunun veya görevin kesinlikle belirli bir kategoriye ait olduğunu söylemeyi zorlaştırabilir. Smith ve meslektaşları (1996) da bu konuya dikkat çekmiştir. Bazı soruların bir kategoriye yerleştirilmesinin çok zor olabileceğini ve bazı soruların birden fazla kategoriye ait sayılabileceğini belirtmişlerdir. Ancak bu grup ve kategorilerin amacı, sınavı hazırlayan öğretmen daha derin bilişsel süreçleri ölçmede rehberlik etmektir.

MATH Taksonomisindeki A, B ve C grupları, matematiksel becerileri öğretmek ve değerlendirmek için yapılandırılmış bir yaklaşım sağlar. Görevleri bu gruplara kategorize ederek, eğitimciler hem prosedürel akıcılığın hem de karmaşık problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyen ilerici bir öğrenme ortamı yaratabilirler. Bu sınıflandırma, eğitimcileri yalnızca temel becerilere odaklanmakla kalmayıp aynı zamanda daha derin anlayışı ve eleştirel düşünmeyi de teşvik eden müfredat ve değerlendirmeler tasarlamaya teşvik eder. MATH Taksonomisi, öğretmenlerin bilişsel görevler için net kategoriler sağlayarak öğretimi farklılaştırmasına yardımcı olur. Ayrıca, öğrencileri bilişsel gelişimlerinin çeşitli seviyelerinde zorlayan değerlendirmeler geliştirmeye yardımcı olur. Bununla beraber MATH Taksonomiye etkili bir şekilde uygulamak dikkatli planlama gerektirir.

Araştırmacılar, inceledikleri birçok soru kitabında veya ölçme testinde çoğunlukla A kategorisinden, birkaçı B kategorisinden sorularla karşılaştıklarını ve C kategorisinden neredeyse hiç soruya yer verilmediğini belirtmişlerdir (Smith ve ark., 1996). Bununla birlikte, ölçme aracının dengeli olması ve ölçme becerilerinde geniş bir ölçeğe sahip olması önemlidir. Sadece bilgi ve anlayış düzeyindeki soruları içeren bir test, öğrencinin yapıcı yönünü, sorunlara

uygun bir çözümün uygulanıp uygulanmadığını ve öğrenciye verilen notun anlamlı olup olmadığını tam olarak ölçemez (Davis, 1996, Yıldız & Uyanık, 2004).

Ancak MATH Taksonomisi, matematik eğitiminde farklı beceri düzeylerini sistematik bir şekilde ele alarak, öğretmenlerin öğrencilere yönelik daha etkili öğretim stratejileri geliştirmesine yardımcı olur. Bu model, öğrencilerin yalnızca matematiksel bilgiye sahip olmalarının ötesinde, bu bilgiyi nasıl kullandıklarını, problem çözme becerilerini ve meta-bilişsel düşünme süreçlerini de değerlendirmeyi sağlar. Bu, özellikle ileri düzeyde matematik eğitimi veren öğretmenler için önemli bir çerçeve sunar (Smith, 2002).

Nihayetinde şöyle bir değerlendirme yapmak da iyi olacaktır: MATH taksonomisindeki A, B ve C grupları müfredat ve değerlendirmeleri düzenlemek için değerli bir çerçeve sunar. Bu taksonomi, farklı bilişsel seviyelere odaklanarak eğitimcilerin matematikte hem temel bilgiyi hem de karmaşık akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.

AYT Matematik soruları sadece formülleri ezberlemeyi değil, aynı zamanda sorunun analizini yapmayı, çözüme yönelik stratejiler geliştirmeyi ve farklı matematiksel kavramlar arasında bağlantılar kurmayı gerektirir. MATH Taksonomisi, bu tip çok aşamalı, soyut ve entegre çözümler gerektiren soruları incelemek için özel olarak tasarlanmış bir çerçeve sunar. Diğer taksonomiler, bu tür bir analizde yeterli olmayabilir çünkü bunlar daha genel düşünme düzeyleriyle ilgilidir. MATH Taksonomisi, matematiksel düşünme becerilerini incelemek için özgün bir yaklaşım getirir. Bloom, Fink, Dettmerr, Solo gibi taksonomiler genel eğitimsel hedeflere odaklanırken, MATH Taksonomisi, matematiksel düşünmeyi, problem çözmeyi ve kavramlar arası ilişkileri daha detaylı ve matematiksel bağlamda ele alır. Bu nedenle, AYT Matematik sınav sorularının incelmesinde MATH Taksonomisi bir analiz çerçevesi olarak tercih edilmiştir.

#### **2.1.9.1 MATH Taksonomisi ile ilgili yapılmış çalışmalar**

Araştırmanın bu kısmında MATH Taksonomisi hakkında yapılan yurtiçi ve yurtdışı literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

Smith ve arkadaşları 1996 yılında MATH Taksonomisi ile ilgili ilk çalışmayı yürütmüşlerdir. Lisans matematiğinde öğrencilerin öğrenmesini geliştirmeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çeşitli bilgi ve becerileri değerlendiren ve öğrencileri öğrenmeleri üzerinde düşünmeye teşvik eden sınavlar oluşturmaya çalışmışlardır. Değerlendirme görevlerini zorluk açısından değil, her bir görevi başarıyla tamamlamak için gereken becerilere göre sınıflandıracak bir sınıflandırma önermektedirler. Ayrıca alternatif bir yaklaşım uygulamak isteyenlere fikir sağlamak için üniversite düzeyinde örneklerin kapsamlı bir listesini de çalışmalarında sunmuşlardır. Smith ve arkadaşlarına göre (1996) pek çok öğrenci problem çözme algoritmaları da dahil olmak üzere matematikteki karmaşık rutin becerilerde başarılıdır. Birçok öğrenci harika derecede ayrıntılı bilgiyi benimsemiştir. Birçok öğrenci sınavları çok rahat geçebiliyor. Ancak pek çok öğrenci, konuyu kavrayıp kavramadıklarını test eden basit ama araştırma gerektiren sorular sorulduğunda öğrendikleri bilgileri uygulamada sıkıntı çektikleri gözlenmiştir. Öğretmenler ve öğretim elemanları öğrencilerin öğrenimini etkilemek için derslerinde farklı yöntemler kullanmaya, daha kapsamlı ders notları hazırlamaya, daha net açıklamalar yapmaya başladılar. Ancak araştırmalar, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun sadece sınavlardan başarılı olmak için çalıştıklarını ve daha sonra da öğrendikleri bilgileri kullanmadıkları için unuttuklarını göstermektedir. Smith ve arkadaşları, matematik eğitimde daha yüksek kalitenin sağlanması adına, yüzeysel bir yaklaşım yerine derin bir yaklaşımla yaklaşılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler öğrenmeye yönelik yaklaşımlarını yüzeysel bir yaklaşımdan daha derin bir yaklaşıma doğru değiştirme yeteneğine sahiptirler ve başarılı olmak için bunu gerekli görürlerse yapabileceklerdir. Bu bağlamda Smith ve arkadaşları sınav sorularında kalıcı öğrenmeyi sağlayacak şekilde üst düzey bilişsel becerileri işe koşturan bir yapılandırma yoluna gitmişlerdir. Smith ve arkadaşları sınav soruları için bir taksonomi arayışına girmişlerdir. Bloom taksonomisinin matematik dersine tam uymadığını fakat revize edilmesi gerektiğini ifade eden Smith ve arkadaşları Bloom taksonomisini revize ederek MATH Taksonomisi adını verdikleri bir taksonomi geliştirmişlerdir. Tanımladıkları MATH Taksonomisinin her basamağını anlatmış ve her basamağına ilişkin örneklendirmeler yapmışlardır.

Ball ve arkadaşları (1998) tarafından yapılan çalışmada lineer cebir dersinde kullanılan örneklerle farklılıklar oluşturma süreci anlatılmıştır. Ball ve arkadaşları MATH Taksonomisini lineer cebir dersine uygulanması için bir yol çizmişlerdir. Öğrencilere lineer cebir dersinde MATH Taksonomisinin sekiz kategorisinin her birinden soru soran Ball ve arkadaşları böylelikle öğrencilere daha geniş bir yelpazede matematiksel soru sormaya çalışmışlardır.

Böylelikle Ball ve arkadaşlarına göre MATH Taksonomi sayesinde öğrenciler daha ayrıntılı ve derinlemesine yaşantılar kazanabilir.

Bennie (2005), MATH Taksonomisini lisans matematik dersi materyal analizi için uygulanabilirliğini araştırmıştır. Güney Afrika’da bir üniversitesindeki birinci sınıf matematik dersinin değerlendirme aracı olarak MATH Taksonomisini kullanılmıştır. Öğrencilerle haftada 1,5 saatlik bir atölye çalışması yapılmıştır. Eğitime alınan öğrencilere hafta boyunca derslerde tanıtılan becerileri uygulama fırsatı sağlamak için 45 dakikalık oturumlar yapılmıştır. Eğitim esnasında ve sonunda mini test, sınıf testi ve final sınavı yapılmıştır. Öğrencilerle 114 soru analiz edilmiş ve 66 tanesi A grubundan, 39 tanesi B grubundan geriye kalan 9 tanesi ise A ve B grubuna ortak girebilecek bir soru olarak sınıflandırılmıştır. Soruların hiçbirisi C grubuna dahil edilememiştir.

D'souza ve Wood (2003) yaptıkları çalışmada öğrencilere sorulan sorulardan gelen cevapların analiz edilmesi şeklindedir. Araştırma Avustralya’nın Sidney şehrinde altı lisede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada finansal matematik alanında sorular öğrencilere sorulmuştur. Çalışmaya gönüllü öğrenciler katılmıştır. Çalışmaya katılan 172 öğrenciden 150 öğrenci ön teste katılmıştır. Ayrıca 116 öğrenci ise son testteki çalışmaya dahil olmuştur. Öğrencilere finansal matematik dersini aldıktan sonra uygulanan son testte 12 soru sorulmuştur. Öğrenciler bu sorularda MATH Taksonomisinin A3 ve B1 kategorisindeki soruları daha fazla doğru cevaplandırabilmişlerdir. Fakat B2 seviyesindeki sorularda daha az soruyu doğru cevaplandıkları gözlenmiştir. Dolayısıyla A grubu görevleri test eden soru tiplerinde zorlanmadan yapabildikleri fakat B grubu görevleri tespit eden nispeten biraz daha karmaşık soru tiplerinde ise öğrencilerin zorlandıkları sonucuna varılmıştır.

Rizvi (2007) tarafından yapılan çalışmada Pakistan’da sınav sorularının, ders kitabı etkinliklerinin ve sorularının incelenmesi için iki boyutlu bir sistem açıklanmıştır. Sistemin ilk boyutu mevcut sistemlerin bir sentezidir, ikinci boyut ise MATH Taksonomisidir. Açıklanan yeni taksonominin uygulanabilirliğini anlamak için tipik örnekler belirlenmiştir.

Kesgin (2011), yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında bir üniversitenin 1.sınıf ortaöğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 68 öğrencinin soyut matematik bilgilerinin MATH Taksonomi çerçevesinde dağılımını incelemiştir. Araştırma kapsamında öğrencilere MATH Taksonomisinin kategorilerine göre hazırlanmış 6 adet sınav uygulanmış ve her bir öğrenciden 15’er adet soru yazmaları istenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 1.sınıf öğrencilerin bilgilerinin MATH Taksonomisinin A grubunda yoğunlaştığı

gözlenmiştir. Aynı şekilde öğrencilerin yazdıkları soruların da genel itibariyle MATH Taksonomisinin A grubunda sorular olduğu belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyete göre MATH Taksonomi çerçevesinde kız öğrencilerin C3 kategorisi dışında tüm kategorilerde erkek öğrencilerden daha iyi performans gösterdikleri, erkek öğrencilerin ise C3 kategorisinde kız öğrencilerden daha iyi performansa sahip oldukları incelenmiştir. Bu araştırmaya katılan 16 öğrenci ile yapılan görüşmede MATH Taksonomisi çerçevesinde sorulan soruların ezber gerektirmeyen, üst düzey matematiksel beceri gerektiren ve akıl yürütme yoluyla çözülebilecek sorular sorulduğunu ifade etmişlerdir.

Uğurel, Moralı ve Kesgin (2012) OKS, SBS ve TIMSS’ de yer alan matematik sorularını MATH Taksonomisi çerçevesinde incelemişlerdir. Bu araştırmada OKS, SBS ve TIMSS sınavlarından birer tanesi seçilmiş ve matematik soruları MATH Taksonomi çerçevesinde karşılaştırmalı analizi yapılmıştır. Araştırmanın bulgularında ise SBS’ de rutin işlemler ve bilgi transferi, OKS’ de yeni durumlara uyarlama ve TIMSS’ de ise rutin işlemler düzeyinde soruların sorulduğu görülmüştür.

Karaduman (2015) yüksek lisans tez çalışmasında 9.sınıf öğrencilerinin matematik bilgilerinin MATH Taksonomisi gruplarına göre analizi yapılmıştır. Araştırmada MATH Taksonomisine göre hazırlanmış sınav soruları ve yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler B ve C kategorisindeki sorularda zorlanırken A kategorisindeki soruları daha rahat çözebildikleri gözlenmiştir. A1 kategorisi en başarılı oldukları kategori ve C3 kategorisi ise başarı düzeylerinin en düşük kategori olduğu ölçülmüştür.

Aygün, Baran-Bulut ve İpek (2016), yaptıkları çalışmada ilkökul 6., 7. ve 8. sınıf matematik sınav sorularının öğrenme alanları ve soru tiplerinin MATH Taksonomisinin kategorilerine göre incelemişlerdir. Bu amaçla çalışmada karma yöntem kullanılmış ve sorular MATH Taksonomisinin kategorilerindeki açıklamalarına dayanarak doküman incelemesi ve ki-kare testi ile analiz edilmiştir. 6.sınıftan 260 sınav sorusu, 7.sınıftan 327 sınav sorusu ve 8.sınıftan 352 sınav sorusu olmak üzere toplam 939 yazılı sınav sorusu incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, matematik yazılı sınavlarında öğretmenlerin kullandıkları her 3 sorudan 2'sinin, önceden öğrenilmiş bilgi ve algoritmaların tam olarak uygulanmasını gerektiren MATH Taksonomisinde "rutin işlemlerin kullanımı" kategorisi olan A3 düzeyinde sorular olduğu belirlenmiştir. Soruların çoğunluğu MATH Taksonomisine göre rutin işlemleri, bilgi ve kavramayı içeren A grubundadır (%82,7). Ayrıca daha üst düzeyde düşünme becerisi gerektiren

B grubunda daha az soru vardır (%16,7) ve en üst düşünme düzeyi olan C grubunda çok az (%0,5) soruya rastlanmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin ne kadar öğrendiklerinden ziyade sınavlarında ne kadar ezberlediklerini ölçtüğü söylenebilir.

Aliustaoğlu ve Tuna (2016), 2013 yılının ilkbahar döneminde ALES matematik sınav sorularının MATH Taksonomisi kategorilerine göre dağılımını incelemişlerdir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Sayısal-1 ve Sayısal-2 testlerinden toplam 100 sorunun incelendiği bu çalışmada her iki testte de cebirden daha çok soru sorulduğu belirlenmiştir. Sayısal-1 test soruları MATH Taksonomisinin gruplarına göre incelendiğinde en çok B grubu (%46), sonra A grubu (%28) ve en az da C grubu (%26) soruların sorulduğu görülmüştür. Sayısal – test soruları MATH Taksonomisinin gruplarına göre incelendiğinde en çok C grubu (%46), sonra B grubu (%44) ve en az da A grubu (%10) soruların sorulduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakarak Sayısal-2 test sorularının Sayısal-1 test sorularına göre üst düzey becerileri ölçen soru sayısının daha fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca Sayısal-1 testinde en çok sorunun rutin işlemlerin A3 kullanım kategorisinde, Sayısal-2 testinde ise en çok sorunun C2 çıkarım, tahmin ve karşılaştırma kategorisinde olduğu belirlenmiştir.

Baydar (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 8. sınıf TEOG, LGS ve TIMSS matematik sorularını doküman analizi yöntemi kullanarak Matematik Öğretim Programı çıktılarına, TIMSS bilişsel alanlarına, MATH Taksonomisinin kategorilerine göre sınıflandırmayı amaçlamıştır. Bu araştırmanın verileri, 2015-2016 ve 2016-2017 eğitim öğretim yılında uygulanan TEOG sınavında matematik dersinden toplam 80 soru, 2018 yılında LGS sınavında matematik dersinden sorulan 20 soru, 2011 yılında uygulanan TIMSS sınavında açıklanan 79 matematik sorusu ve 2015 yılında uygulanan TIMSS sınavında açıklanan 15 matematik sorusudur. Araştırmanın verilerini oluşturan sorular iki uzmanın ortak görüşleri doğrultusunda matematik dersi öğretim programının çıktılarına, MATH Taksonomisinin gruplarına ve TIMSS bilişsel alanlarına göre analiz yapılmıştır. Çalışma sonucunda; TEOG ve LGS matematik sorularının matematik öğretim programındaki 8. sınıf kazanımlarını içerdiği gözlenmiştir. TIMSS sorularının ise 8.sınıf kazanımlarının ağırlıkta olduğu bunun yanında 5,6, ve 7. sınıf kazanımlarının da sorulduğu görülmüştür. TIMSS sınavlarında daha fazla akıl yürütme sorusu varken, TEOG ve LGS sınavlarında akıl yürütme ile ilgili daha az soru bulunmaktadır. Bu sınavlar MATH Taksonomisine göre incelendiğinde; TEOG sınavlarında sorular çoğunlukla rutin işlemlerden kategorisi olan A3 kategorisinden sorulurken, B ve C

gruplarından daha az soru sorulmuştur. LGS ve TIMSS sınavlarında ise üst düzey düşünme becerisi gerektiren B ve C gruplarından daha fazla soru sorulmuştur. C grubu soru sayısının TIMSS sınavlarında daha çok sorulduğu belirlenmiştir.

İltuş (2019), yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 2013 yılından itibaren ile uygulanmaya başlanan KPSS'nin matematik öğretmenliği alan bilgisi test sorularının özel alan yeterlikleri ve MATH Taksonomisine göre analizini yapmıştır. Elde edilen bulgulara göre ilgili sınav soruları ağırlıklı olarak MATH Taksonomisinin A grubundaki sorulardan oluşmuştur.

Farıma (2020), 2017 – 2018 ve 2018 – 2019 eğitim öğretim yılında yapılan LGS'de sorulan matematik soruları ile okullarda okutulan matematik ders kitaplarındaki soruların MATH Taksonomisine göre karşılaştırmalı analizini yapmıştır. Çalışmanın bulgularına göre hem LGS sınav sorularının hem de matematik ders kitaplarındaki soruların öğrenme alanları bakımından benzer yüzdelerle sahip olduğu görülmüştür. Bilişsel süreçler MATH Taksonomisi ile incelendiğinde 2018 LGS sınavında en fazla çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırmalar kategorisi olan C2 kategorisinden soruların sorulduğu, 2019 LGS sınavında ise en fazla yeni durumlara uygulama kategorisi olan B2 kategorisinden soru sorulduğu tespit edilmiştir. Buna paralel 2017 – 2018 yılında okutulan matematik ders kitapları incelendiğinde en fazla bilgi ve bilgi sistemi kategorisi olan A1 kategorisinden soru sorulduğu, 2018 – 2019 yılında okutulan matematik ders kitapları incelendiğinde en fazla rutin işlemlerin kullanımı kategorisi olan A3 kategorisinden soruların sorulduğu gözlenmiştir. Bu bağlamda LGS matematik sorularının mevcut okullarda okutulan matematik ders kitaplarındaki sorulardan daha üst düzey düşünme becerilerini ölçen sorular olduğu söylenebilir.

Erdoğan (2020) yüksek lisans çalışmasında TEOG sınavına ait matematik sorularının MATH Taksonomisinin kategorilerine göre sınıflandırarak bu sorulara ve ait oldukları becerilere yönelik birliktelik analizlerini yapmıştır. Bu araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında TEOG sınavına katılan birinci dönem 10 000 öğrencinin ve ikinci dönem 10 154 öğrencinin verilerinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Araştırma sonucuna göre bu sınavlarda MATH Taksonomisinin "Rutin Prosedürlerin Kullanımı" kategorisi olan A grubunun son kategorisi olan A3 kategorisinden sorular ağırlıklı olarak sorulmuştur. Ek olarak, en fazla doğru cevaplanan sorular ağırlıklı olarak A grubunda olduğu kaydedildi. En az doğru yanıtlanan sorular ise C grubundadır.

Gülbüz ve Biber (2021) yaptıkları çalışmada üniversite giriş sınavlarında sorulan limit, türev ve integral sorularının MATH Taksonomisine göre sınıflandırılmasını yapmışlardır.

1966-2019 yılları arasında yapılan üniversite öğrenci seçme sınavlarındaki matematik testinde bulunan limit, türev ve integral sorularının oluşan toplam 363 soru çalışmanın örneklemini oluşturur. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre limit konusunda MATH Taksonomisinin gruplarına göre dengeli bir dağılım gözlenmiştir. Türev konusunda ise yüzeysel öğrenme gerektiren A grubu soru sayısının daha fazla olduğu ve integral konusunda ise derin bir öğrenme gerektiren C grubu soru sayısının daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Coşkun ve Tuna (2021) yaptıkları çalışmada 2006 – 2013 yılları arasında ALES sınavında sorulmuş matematik sorularının MATH Taksonomisinin kategorilerine göre değerlendirmesini yapmışlardır. Çalışmada Sayısal-1 ve Sayısal-2 testlerinde bulunan toplam 1340 sorunun analizi yapılmıştır. Soruların çoğu cebir, sayılar ve işlemler öğrenme alanıyla ilgilidir. Sorular MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre incelendiğinde en az A3 kategorisinden rutin işlemlerin kullanımı olduğu ve en çok bilgi transferi basamağı olan B1 ve yeni durumlara uyarlama kategorisi olan B2 kategorisinden soru sorulduğu tespit edilmiştir.

Pehlivan (2023), yaptığı çalışmada 2018 – 2022 yılları arasında LGS’ deki toplam 100 matematik sorusunun MATH Taksonomisinin kategorilerine göre ve öğrenme alanlarına göre incelemesini yapmıştır. Elde edilen bulgulara göre LGS’ de en fazla “Yeni Durumlara Uyarlama” kategorisi olan B2 kategorisinden ve “Çıkarımlar, Tahmin ve Karşılaştırmalar” kategorisi olan C2 kategorisinden soruların sorulduğu tespit edilmiştir.

Meşe (2024) yüksek lisans çalışmasında 2019 – 2023 yılları arasındaki LGS sınavında sorulan toplam 100 adet matematik sorusunun TIMSS bilişsel alanlarına, matematik öğretim programına ve MATH Taksonomisine göre incelenmesini yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre LGS sınavlarında MATH Taksonomisini B ve C gruplarından daha fazla sorular geldiği tespit edilmiştir.

Akbaş (2024) yüksek lisans çalışmasında 2018 – 2022 yılları arasında TYT matematik sınav sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre analizini yapmıştır. Çalışmada doküman incelemesi yöntemiyle kullanılmıştır. Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini artırmak için bir uzman matematik öğretmeni ve matematik eğitiminde yüksek lisansa sahip bir uzman eğitimciden yardım alınmıştır. Çalışmanın bulgularına göre 2018, 2019 ve 2020 TYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin kategorilerine göre düzenlendiğinde bazı farklılıklar içerse de benzer becerileri ölçtükleri belirlendi. İncelenen soruların çoğunluğu A ve ardından B kategorisinin kapsamındadır. C kategorisine ait soruların yüzdeleri düşüktür.

Dolayısıyla 2018,2019 ve 2020 yıllarındaki TYT matematik sorularının düşük ve orta düzey becerileri ölçtükleri sonucu ortaya çıkmıştır. 2021 ve 2022 yıllarındaki TYT matematik sorularının MATH Taksonomisine göre düzenlendiğinde çoğunlukla B düzeyinde sorular ardından da C düzeyinde sorular yer aldığı gözlenmiştir. Son iki yılda sorularda ölçülen yeteneklerdeki dikey değişim açıkça görülmektedir. Dolayısıyla son iki yıldaki sorular orta ve yüksek becerileri ölçen sorulardan oluşmuştur.



### 3. YÖNTEM

Bu araştırmada yöntem kısmında araştırma modeli, verilerin güvenilirliği, veri kaynakları ve veri analizi bulunmaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nitel araştırma türlerinden biri olarak bilinen doküman incelemesi yöntemi ile yürütölmüştür. Nitel araştırma yaklaşımlarında doğrudan gözlem ve görüşme mümkün olmadığında üzerinde durulan araştırma problemiyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmalara dâhil edilebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu açıdan bakıldığında, AYT Matematik sorularının doküman analizi yöntemi ile yürütölmesi uygun görölmüştür.

#### 3.2.Verilerin Kaynağı ve Elde Edilmesi

Bu araştırmadaki veriler, 2018 yılında ilk kez uygulanan YKS'nin ikinci oturumu olan AYT'nin matematik sınav sorularından elde edilmiştir. 2018 – 2024 yılları arasındaki AYT matematik testlerindeki sınav soruları [www.osym.gov.tr](http://www.osym.gov.tr) internet adresinden alınmıştır. Bu adres Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezinin (ÖSYM) resmi adresidir. ÖSYM her yıl AYT matematik sınavında öğrencilere 40 adet soru sormaktadır. Bu araştırma altı yıllık AYT sorularına odaklandığı için toplam 280 soru AYT matematik sorusu incelenmiştir. Araştırmada YKS' nin ilk oturumu olan TYT deki matematik sorularının incelemesi yapılmamıştır. AYT, dört yıllık üniversitelerde okumak isteyen öğrencilerin girmesi gereken bir sınavdır ve TYT' den sonra uygulanır. Dolayısıyla ortaöğretimden dört yıllık yüksek öğretime geçmek isteyen bir öğrencinin girmesi gereken bir sınavdır. AYT sınav sonucuna göre hedeflerine ve hayallerine ulaşmaya çalışan bir öğrenci için bu sınavdan iyi bir puan ve iyi bir sıralama çıkarmak önemlidir. Öğrencilerin hayatlarında önemli bir dönüm noktası teşkil eden AYT sınav sorularının incelenmesi bu bakımdan çok değerlidir.

### 3.3.Verilerin Analizi

2018-2024 yılları arasındaki AYT matematik sınav sorularının verilerinin analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmıştır. Betimsel analiz, araştırma veya inceleme konusunun mevcut durumunu detaylı bir şekilde ortaya koymak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, araştırma konusuyla ilgili verilerin toplanmasını ve sistematik bir şekilde analiz edilmesini içerir. Yıldırım ve Şimşek (2016), betimsel analiz yönteminin nitel ve nicel araştırma tekniklerini bir arada kullandığını ve araştırmacıların belirli bir konu hakkında derinlemesine bilgi edinmelerine olanak tanıdığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla betimsel analiz, nitel araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir, metinlerin sistematik bir şekilde incelenmesiyle gerçekleştirilir ve metinlerdeki belirli temaları, motifleri, kavramları veya örüntüleri tanımlamak ve anlamak için kullanılır. Mevcut çalışmada 2018 – 2024 yılları arası AYT matematik sınavlarında çıkmış soruların MATH Taksonomisine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Sorular analiz edilirken araştırmacı kodlama – tekrar kodlama tekniğini kullanmıştır. Araştırmacı MATH Taksonomisini dikkate alarak soruları analiz etmiş ve araya yaklaşık 1 ay süre koyarak tekrar analiz etmiştir. Araştırmacı Miles ve Huberman (1994:64)’ın kodlama güvenirliği için önerdiği;

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

Formülünü kullanarak kodlama tutarlılığını %85 olarak hesaplanmıştır. Uyuşmayan kodlar üzerinde ise tekrar düşünerek nihai kararını vermiştir. AYT Matematik sorularının analizinde genel olarak her ne kadar araştırmacı analiz sürecini bireysel olarak gerçekleştirdi ise de tereddütte kaldığı sorularda danışmanından da destek almıştır.

#### 3.3.1. AYT sınavlarında sorulmuş örnek soruların sınıflandırılması

Verilerin analizi yapılırken bilgilendirme amaçlı MATH Taksonomisinin grupları ve kategorilerine göre her bir kategoride iki adet örnek soru temsili verilmiştir.

A1-kategorisi, bilginin ezberden hatırlanması istenen kategoridir. Yapılan çalışmada AYT matematik sınav sorularına A1 kategorisine ait bir soruya rastlanmamıştır. AYT matematik sınav soruları öğrencilerin daha çok üst düzey bilişsel becerilerini ölçtüğü için sınavda bu kategoriden herhangi bir sorunun bulunmaması doğaldır.

A2 kategorisi, formüllerin kullanılabildiği aşamadır. MATH Taksonomisine ait A2 kategorisinden ait iki adet AYT matematik soru örneği aşağıda, Şekil 1 ve Şekil 2 de verilmiştir.

8. A, B ve C sıfırdan ve birbirinden farklı rakamlar olmak üzere, iki basamaklı AB ve BC doğal sayılarının her ikisi de asal sayı ise üç basamaklı ABC doğal sayısına asalsı sayı denir.

**Buna göre, en küçük asalsı sayı ile en büyük asalsı sayının toplamı kaçtır?**

A) 1034      B) 1050      C) 1110  
D) 1154      E) 1170

Şekil 1. MATH Taksonomisine göre A2 kategorisinden bir soru

Şekil 1 de verilen soru AYT 2023'te sorulmuş ve bilgi içeren bir sorudur. Soruda verilen “asalsı sayı” bilgisi ile soru çözülebildiğinden dolayı A2 kategorisinde bir soru olduğu söylenebilir.

24. a bir gerçel sayı olmak üzere,

$$\int_1^3 (3x^2 + 2ax + a) dx = 56$$

eşitliği veriliyor.

**Buna göre, a kaçtır?**

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

E) 7

Şekil 2. MATH Taksonomisine göre A2 kategorisinden ikinci bir soru

Şekil 2 de verilen soru AYT 2023'te sorulmuş ve bilgi içeren bir sorudur. Soruyu çözmek için belirli integral içindeki bir sayının dışarı çıkarılması ile ilgili kuralı bilmek yeterlidir. Bu yüzden dolayı bu soru MATH Taksonomisinin A2 kategorisine uygun bir sorudur.

A3 (Rutin işlemler) kategorisindeki sorular öğrenilen bilgi, formül, yöntem ya da tekniklerin pekiştirilmesi ve soruların çözümüne yönelik rutin işlemlerin kullanımı kategorileri kapsamaktadır.

14. m ve n sıfırdan ve birbirinden farklı iki gerçel sayı olmak üzere,

$$x^2 + (m + 1)x + n - m = 0$$

denkleminin köklerinden biri  $m - n$  sayısıdır.

Buna göre,  $\frac{n}{m}$  oranı kaçtır?

A) 2

B) 3

C) 4

D) 5

E) 6

Şekil 3. MATH Taksonomisine göre A3 kategorisinden bir soru

Şekil 3 de verilen soru AYT 2018 de sorulmuş ve bilgi içeren bir sorudur. İkinci dereceden denklemler konusu ile ilgili bir sorudur. Bu soru rutin işlemler içermesi sebebiyle A3 kategorisine dahil edilmiştir.

17. 1'den büyük gerçel sayılar kümesi üzerinde bir f fonksiyonu

$$f(x) = 3\ln(x^2 - 1) + 2\ln(x^3 - 1) - 5\ln(x - 1)$$

biçiminde tanımlanıyor.

**Buna göre,**

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} e^{f(x)}$$

**limitinin değeri kaçtır?**

A) 30

B) 36

C) 60

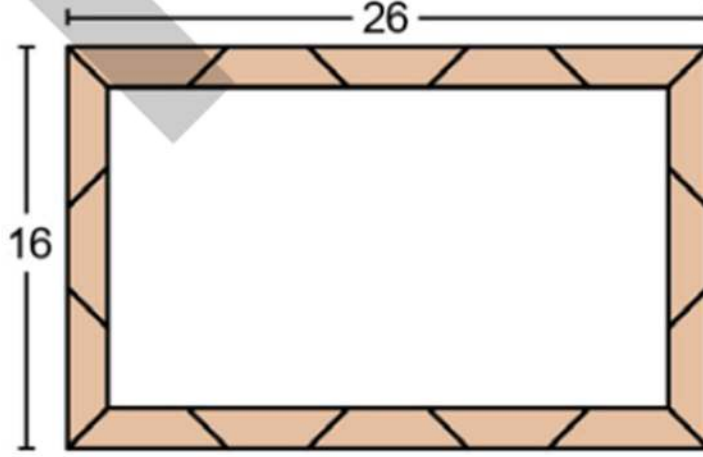
D) 64

E) 72

Şekil 4. MATH Taksonomisine göre A3 kategorisinden ikinci bir soru

Şekil 4 de verilen soru AYT 2021 de sorulmuş ve bilgi içeren bir sorudur. Limit konusunun içine logaritma fonksiyonu da eklenerek rutin işlemler yapılarak çözülen bir soru tipidir. Rutin işlemler içermesi sebebiyle A3 kategorisine dahil edilmiştir.

35. İkizkenar yamuk biçimindeki özdeş tahtalar şekildeki gibi birleştirilerek dış kısmının kısa kenarı 16 cm, uzun kenarı ise 26 cm olan dikdörtgen biçiminde bir çerçeve oluşturuluyor.



Bu çerçevenin iç kısmına bir resim, resmin tamamı görünecek ve çerçevenin iç kısmını tamamen kapatacak biçimde yerleştiriliyor.

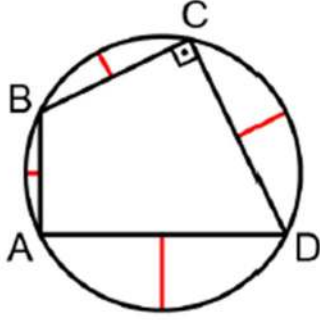
**Buna göre, yerleştirilen bu resmin alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?**

- A) 336      B) 312      C) 288      D) 264      E) 240

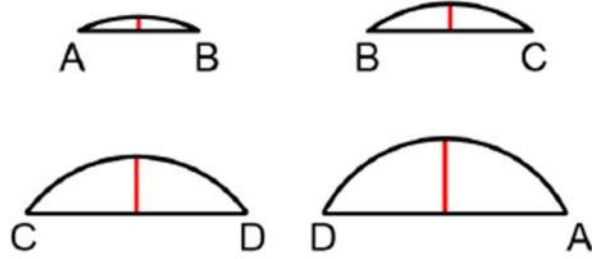
Şekil 5. MATH Taksonomisine göre B1 kategorisinden bir soru

Şekil 5 de verilen soru AYT 2019 da sorulmuş ve bilgi transferi içeren bir sorudur. B1 (Bilgi transferi) kategorisi bilgiyi farklı bir şekilde göstermeyi, şekil olarak verileni sayısal bilgiye çevirmeyi ve bilgi transferini içermektedir. Şekil 5 teki sorunun çözümünde grafik bilgisinin sayısal verilere transferi söz konusudur.

36. Üzerinde A, B, C ve D noktaları işaretlenmiş olan Şekil 1'deki çemberde BC ve CD kirişleri diktir. Bu çemberi AB, BC, CD ve DA kirişleri boyunca keserek elde edilen Şekil 2'deki parçalarda kiriş ve yayların orta noktalarını birleştiren kırmızı renkli doğru parçalarının uzunlukları sırayla 1, 5, 10 ve x birimdir.



Şekil 1



Şekil 2

**Buna göre, x kaçtır?**

A) 14

B) 15

C) 16

D) 17

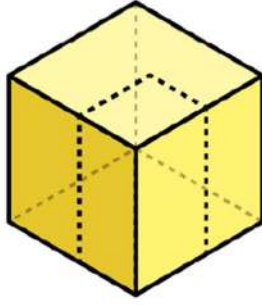
E) 18

Şekil 6. MATH Taksonomisine göre B1 kategorisinden ikinci bir soru

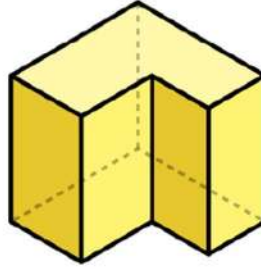
Şekil 6 de verilen soru AYT 2023 yılında sorulmuş ve görsel yardımıyla çözülebilen bir soru tipi olduğu için B1 kategorisine dahil edilmiştir.

B2 (yeni durumlarda uygulama) kategorisi ise daha önce öğrenilen bilgiyi farklı ve yeni durumlarda uygulama kategorisidir. 2024 yılında uygulanan sınav sorularından biri olan soru Şekil 7'de verilmiştir.

40.



Şekil 1



Şekil 2

Küp biçiminde verilen Şekil 1'deki blok, kesikli çizgiler boyunca kesiliyor ve bu bloktan dikdörtgenler prizması biçiminde bir parça çıkarılıyor. Bu parçanın çıkarılmasıyla Şekil 2'deki görünüm elde ediliyor. Son durumda bloğun yüzey alanı 40 birimkare, hacmi ise 180 birimküp azalıyor.

**Çıkarılan parçanın ayrıt uzunlukları birim türünden birer tam sayı olduğuna göre bu parçanın yüzey alanı kaç birimkaredir?**

- A) 202    B) 216    C) 222    D) 234    E) 256

Şekil 7. MATH Taksonomisine göre B2 kategorisinden bir soru

Şekil 7 de verilen soru AYT 2024 de sorulmuş ve Yeni Durumlara Uygulama kategorisine örnek bir sorudur. Bu soru, verilen geometrik ilişkileri ve kesme işlemlerini kullanarak yeni bir durumu çözmeyi gerektirir. Bu durum, gerçek yaşam problemlerine benzer şekilde modelleme yapmayı içerir. Yani yeni duruma uygulama içeren bir soru tipi olduğundan MATH Taksonomisinin B2 kategorisine alınabilir.

34. Ön ve arka yüzleri kare biçiminde eş beyaz birer kartondan, tabanı ise dikdörtgen biçiminde turuncu bir kartondan oluşan Şekil 1'deki masa takviminin yüksekliği 12 cm'dir.



Şekil 1

Bu takvim tabanındaki kartonun ortasında bulunan kesikli çizgi boyunca Şekil 2'de gösterilen ok yönünde dışa doğru katlandığında Şekil 3'teki görünüm elde edilmektedir. Şekil 3'te; ön yüzdeki beyaz kartonun çevre uzunluğu, turuncu renkli kartonun çevre uzunluğundan 12 cm fazladır.



Şekil 2



Şekil 3

**Buna göre, Şekil 1'deki turuncu kartonun çevre uzunluğu kaç cm'dir?**

- A) 46      B) 54      C) 66      D) 82      E) 104

Şekil 8 de verilen soru AYT 2023 de sorulmuş ve Yeni Durumlara Uygulama kategorisine örnek bir sorudur. İlk durumda takvimin bir görüntüsü verilmiş daha sonra iki farklı görüntüsü elde edilmiş. Dolayısıyla yeni duruma uygulama içeren bir soru tipi olduğundan MATH Taksonomisinin B2 kategorisinde ele alınabilir.

C grubu MT için en üst seviyedir. C1 (Doğrulama ve yorumlama) kategorisine ait sorularda yorumlama ve doğrulama istenmektedir. Örneğin Şekil 3.9 da 2019 yılında yapılan sınavda yer alan soru C1 kategorisine yerleştirilmiştir.

**11. Birbirinden farklı  $a$ ,  $b$  ve  $c$  gerçel sayıları için**

$$a + b = |a|$$
$$b + c = |b|$$

eşitlikleri veriliyor.

**Buna göre;  $a$ ,  $b$  ve  $c$  sayılarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?**

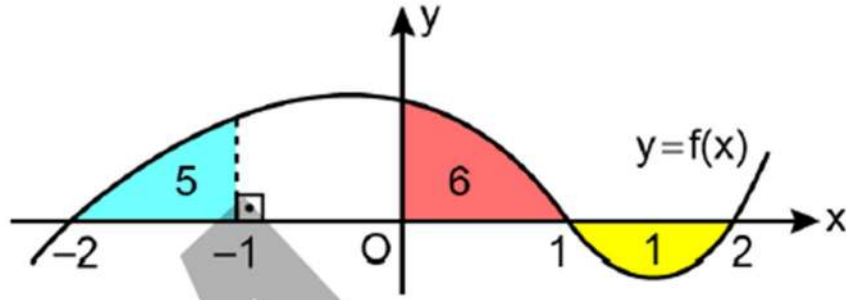
A)  $a < b < c$       B)  $a < c < b$       C)  $b < a < c$

D)  $b < c < a$       E)  $c < a < b$

Şekil 9. MATH Taksonomisine göre C1 kategorisinden bir soru

Şekil 9 da verilen soru AYT 2019 yılında sorulmuş bir sorudur. Bu soru doğrulama ve yorumlama kategorisine örnek bir sorudur. Mutlak değer ile ilgili yorum yapıp eşitliklerde doğruluğu gösterilmelidir. Daha sonra da bunlarının sayısal değer olarak karşılaştırılması istenmektedir. Bundan dolayı soruda doğrulama ve yorumlama istendiği için MATH Taksonomisinin C1 kategorisine alınabilir.

26. Dik koordinat düzleminde verilen  $f$  fonksiyonunun grafiği ile x-ekseni arasında kalan alan dört bölgeye ayrıldıktan sonra üç bölge şekildeki gibi boyanmıştır. Mavi bölgenin alanı 5, kırmızı bölgenin alanı 6 ve sarı bölgenin alanı 1 birimkaredir.



$$\int_0^2 x \cdot f(x^2 - 2) dx = 9$$

olduğuna göre,  $\int_{-1}^0 f(x) dx$  integralinin değeri kaçtır?

- A) 7      B) 8      C) 9      D) 10      E) 11

Şekil 10. MATH Taksonomisine göre C1 kategorisinden ikinci bir soru

Şekil 10 da verilen soru AYT 2022 yılında sorulmuş bir sorudur. Bu soruda integralde değişken değiştirme yapıp yorumlanması istenmektedir. Daha sonra da grafik üzerinde doğrulama içeren bir soru olduğu görülmektedir. Bundan dolayı soruda doğrulama ve yorumlama istendiği için MATH Taksonomisinin C1 kategorisine alınabilir.

39. Mavi ve kırmızı kenarları eşit uzunlukta olan ikizkenar üçgen biçimindeki bir "Dikkat Köpek Var!" levhası, bir köşesinde bulunan çiviyle dikdörtgen biçimindeki bahçe duvarına şekildeki gibi asılmıştır.



Çivi etrafında dönebilen bu levha, şekildeki konumundan

- saat yönünde  $75^\circ$  döndürülürse siyah kenarı,
- saat yönünün tersine  $40^\circ$  döndürülürse mavi kenarı,
- saat yönünde  $x^\circ$  döndürülürse kırmızı kenarı

ilk defa duvarın üst kenarına paralel olmaktadır.

**Buna göre,  $x$  kaçtır?**

- A) 5      B) 10      C) 15      D) 20      E) 25

Şekil 11. MATH Taksonomisine göre C2 kategorisinden bir soru

Şekil 11 de verilen soru AYT 2023 yılında sorulmuş bir sorudur. Bu soruda çivi etrafında döndürüldüğü varsayılan levhanın döndürülme açılarına göre karşılaştırma yapılması istenmektedir. Bundan dolayı soruda varsayım ve karşılaştırma istendiği için MATH Taksonomisinin C2 kategorisine alınabilir.

5. a bir tam sayı olmak üzere,

$$(x - a) \cdot (2x - 9) < 0$$

eşitsizliğini sağlayan yalnızca 2 tane x tam sayısı bulunmaktadır.

**Buna göre, a sayısının alabileceği değerler çarpımı kaçtır?**

- A) 6                      B) 7                      C) 9                      D) 12                      E) 14

Şekil 12. MATH Taksonomisine göre C2 kategorisinden ikinci bir soru

Şekil 12 de verilen soru AYT 2022 yılında sorulmuş bir sorudur. Bu soruda x in alabileceği iki tam sayı değeri olduğu ve a nen da buna bağlı olarak alabileceği değerleri istediği için hem varsayım hem de karşılaştırma vardır. Bundan dolayı soruda varsayım ve karşılaştırma istendiği için MATH Taksonomisinin C2 kategorisine alınabilir.

10. Gerçek katsayılı ve dördüncü dereceden olan bir  $P(x)$  polinomu, her  $x$  gerçel sayısı için

$$P(x) \geq x$$

eşitsizliğini sağlıyor.

$$P(1) = 1$$

$$P(2) = 4$$

$$P(3) = 3$$

**olduğuna göre,  $P(4)$  kaçtır?**

A) 20

B) 22

C) 24

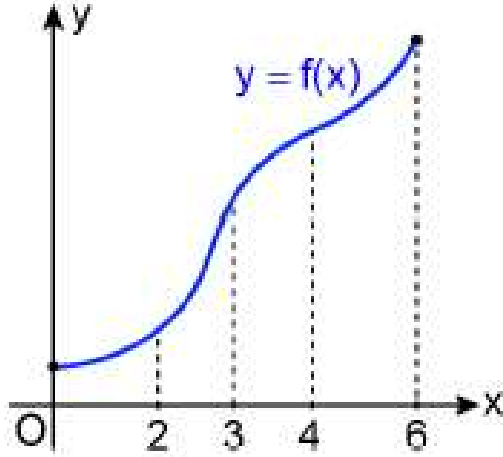
D) 26

E) 28

Şekil 13. MATH Taksonomisine göre AYT den C3 kategorisinden bir soru

Şekil 13'te verilen soru AYT 2021 yılında sorulmuş bir sorudur. Bu soruda polinom için üç farklı değer ve bir eşitsizlik verilmiş. Buradan yola çıkarak polinom fonksiyonunun grafiği bulunup değerlendirilmesi yapıldıktan sonra sonuca ulaşılabildiğinden dolayı ilgili soru MATH Taksonomisinin C3 kategorisine alınabilir.

27. Dik koordinat düzleminde,  $[0, 6]$  kapalı aralığında tanımlı, sürekli ve artan bir  $f$  fonksiyonunun grafiği şekilde gösterilmiştir.



Buna göre,  $[0, 6]$  kapalı aralığında  $f$  fonksiyonunun grafiği ile x-ekseni arasında kalan bölgenin alanı

- I.  $6 \cdot f(6)$
- II.  $3 \cdot f(3) + 3 \cdot f(6)$
- III.  $2 \cdot f(0) + 2 \cdot f(2) + 2 \cdot f(4)$

değerlerinin hangilerinden küçüktür?

- A) Yalnız II      B) Yalnız III      C) I ve II  
D) I ve III      E) I, II ve III

Şekil 14. MATH Taksonomisine göre C3 kategorisinden ikinci bir soru

Şekil 14'te verilen soru AYT 2022 yılında sorulmuş bir sorudur. Bu soruda fonksiyon grafiği ve grafik altında kalan alan için bir değerlendirme yapılması istenmektedir. Hem eğri altında kalan alanı hem de fonksiyonun değeri ve oluşan dikdörtgenin alanı incelenip değerlendirildiğinden dolayı ilgili soru MATH Taksonomisinin C3 kategorisine alınabilir.

## 4. BULGULAR

Çalışmamızın bu kısmında göz önüne alınan 2018-2024 dönemi için her bir seneye ait verileri, aşağıda, birer alt başlık altında kısaca değerlendirmekteyiz.

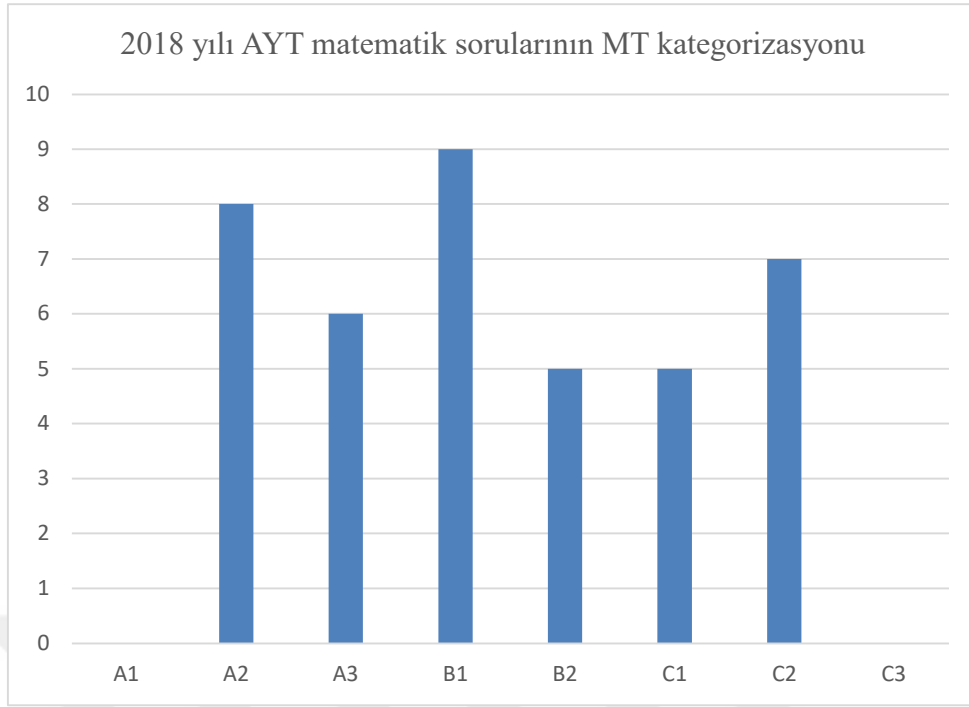
### 4.1. 2018 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi

2018 yılındaki AYT Matematik sorularının MT ye göre gruplara ve kategorilere ayrılmış hali aşağıda Tablo 4.1 de gösterilmiştir. Bu tablo sadece soruları kategorik olarak sınıflandırmamakta aynı zamanda, her bir kategorinin frekansını, frekans yüzdesini, grup frekansını ve grup frekans yüzdesini de içermektedir.

Tablo 2. 2018 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2018 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                  |         |                 |              |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|---------|-----------------|--------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                    | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekans | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       |                                  | 0       | 0               | 14           | 35                   |
|                                                        | A2       | 11, 12, 18, 20, 25, 27, 28, 38   | 8       | 20              |              |                      |
|                                                        | A3       | 1, 2, 7, 9, 14, 24               | 6       | 15              |              |                      |
| B                                                      | B1       | 8, 15, 19, 21, 22, 31 33, 34, 40 | 9       | 22.5            | 14           | 35                   |
|                                                        | B2       | 3, 26, 32, 36, 37                | 5       | 12.5            |              |                      |
| C                                                      | C1       | 6, 10, 16, 23, 39                | 5       | 12.5            | 12           | 30                   |
|                                                        | C2       | 4, 5, 13, 17, 29, 30, 35         | 7       | 17.5            |              |                      |
|                                                        | C3       |                                  | 0       | 0               |              |                      |
| Toplam                                                 |          |                                  | 40      | 100             | 40           | 100                  |

Tablo 2’deki verilerin frekans dağılımları Şekil 15’ te görsel olarak temsil edilmektedir.

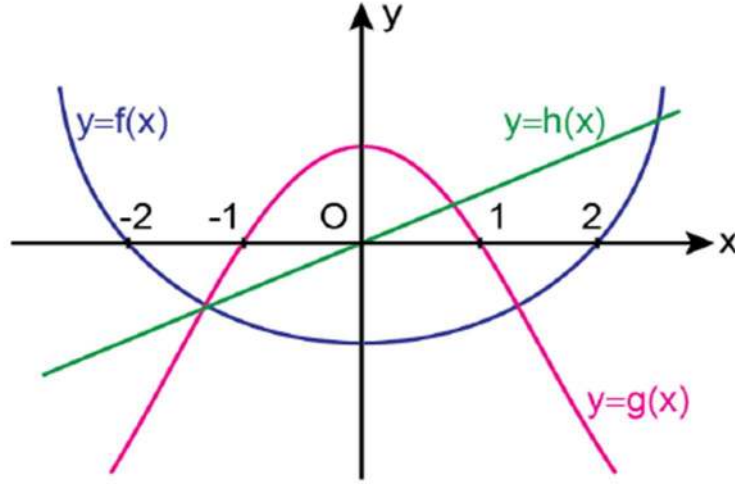


Şekil 15. 2018 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

Tablo 2 ve Şekil 15 incelendiğinde 2018 AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin sekiz farklı kategorisinin altı kategorisinden sorular içerdiği görülmektedir. İlgili sene çıkmış soruların 14 tanesi (%35 i) A kategorisine aittir. B kategorisine ait toplam 14 soru (%35 oranında) yer almaktadır. C kategorisinden ise toplam 12 soru (%30) sorulmuştur. 2018 AYT matematik testinde MATH Taksonomisinin A1 ve C3 kategorilerine ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Testte en çok sorunun %22,5 oranı ile B1 kategorisinden sorulduğu görülmüştür.

2018 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan B1 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

8. Dik koordinat düzleminde, tanım kümeleri gerçel sayılardan oluşan  $f$ ,  $g$  ve  $h$  fonksiyonlarının grafikleri şekilde verilmiştir.



Buna göre,  $x \in [-2, 2]$  olmak üzere,

$$f(x) \cdot g(x) > 0$$

$$g(x) \cdot h(x) < 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-2, -1)$

B)  $(-1, 0)$

C)  $(1, 2)$

D)  $(-2, -1) \cup (1, 2)$

E)  $(-1, 0) \cup (1, 2)$

Şekil 16. 2018 yılı AYT matematik testi 8.sorusu

Şekil 16 da verilen soru, belirli grafiksel ilişkileri ve eşitsizlikleri analiz ederek çözüm kümesinin bulunmasını gerektirir. Grafikteki kesişim noktalarını ve verilen koşulları kullanarak matematiksel bilgiyi farklı bir şekilde uygulamak gerekir. Bu, bilginin farklı bağlamlarda kullanımını ve dönüştürülmesini içerir. Dolayısıyla bilgiyi farklı temsillere dönüştürme sorusu olduğu için B1 kategorisinden bir soru olduğu söylenebilir.

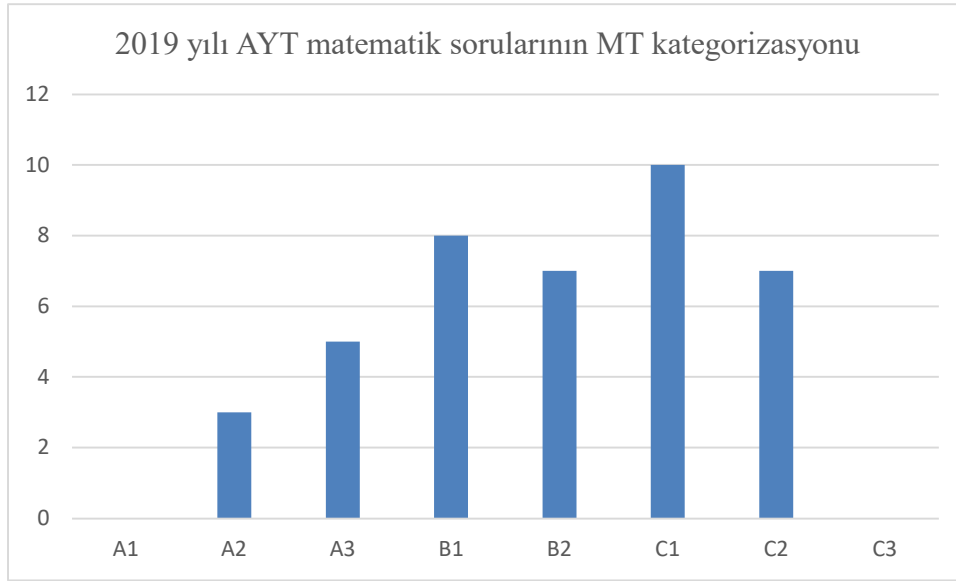
#### 4.2. 2019 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi

Bu alt başlık altında 2019 yılına ait AYT matematik sorularının MATH Taksonomisine göre kategorizasyonu ve analizi değerlendirmeye alınmaktadır. Yine, önce Tablo te verilerin nümerik değerleri tabloda gösterilmiş ve ardından Şekil 17’ de kategorilerin frekans dağılımları görsel olarak temsil edilmiştir.

Tablo 3. 2019 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2019 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                       |         |                 |               |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                         | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekansı | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       |                                       | 0       | 0               | 8             | 20                   |
|                                                        | A2       | 1, 15, 19                             | 3       | 7.5             |               |                      |
|                                                        | A3       | 3, 6, 7, 16, 32                       | 5       | 12.5            |               |                      |
| B                                                      | B1       | 17, 25, 26, 27, 28, 35, 37, 38        | 8       | 20              | 15            | 37.5                 |
|                                                        | B2       | 4, 5, 15, 23, 24, 33, 39              | 7       | 17.5            |               |                      |
| C                                                      | C1       | 2, 11, 13, 14, 18, 29, 30, 31, 34, 40 | 10      | 25              | 17            | 42.5                 |
|                                                        | C2       | 8, 9, 10, 12, 19, 20, 36              | 7       | 17.5            |               |                      |
|                                                        | C3       |                                       | 0       | 0               |               |                      |
| Toplam                                                 |          |                                       | 40      | 100             | 40            | 100                  |

Tablo 3 de görüldüğü gibi 2019 yılında C grubu soru sayısı A ve B grubu soru sayısından fazladır. Bu veriden yola çıkarak 2019 yılındaki AYT Matematik sorularının daha çok üst düzey becerileri ölçtüğü söylenebilir.



Şekil 17. 2019 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

Tablo 3 ve/veya Şekil 17 ye bakıldığında 2019 AYT Matematik sorularının MATH Taksonomisinin sekiz farklı kategorisinden 6 kategorisine ait soru içerdiği görülmektedir. 2019 yılında AYT matematik sınavında çıkmış sorulardan A kategorisine ait soru sayısı 8 tanedir (%20). B kategorisine ait toplam soru sayısı 15 tir (%37,5). C kategorisine ait soru sayısı ise toplam 17dir (%42,5). 2019 AYT matematik sınav sorularından MATH Taksonomisinin kategorilerinden A1 ve C3 e ait soru sorulmamıştır. 2019 AYT sınavında soruların en çok sorulduğu kategorinin C1 kategorisi olduğu fark edilmiştir.

2019 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan C1 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

2. 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 sayılarının tamamı, aralarında toplama veya çıkarma sembolleri bulunan şekildeki 7 kutuya, her bir kutuda birer sayı olacak biçimde yerleştirildiğinde elde edilen işlemin sonucu 4 olmaktadır.

$$\square + \square + \square + \square + \square - \boxed{A} - \boxed{B} = 4$$

**Buna göre,  $A \cdot B$  çarpımı kaçtır?**

A) 15      B) 24      C) 28      D) 30      E) 35

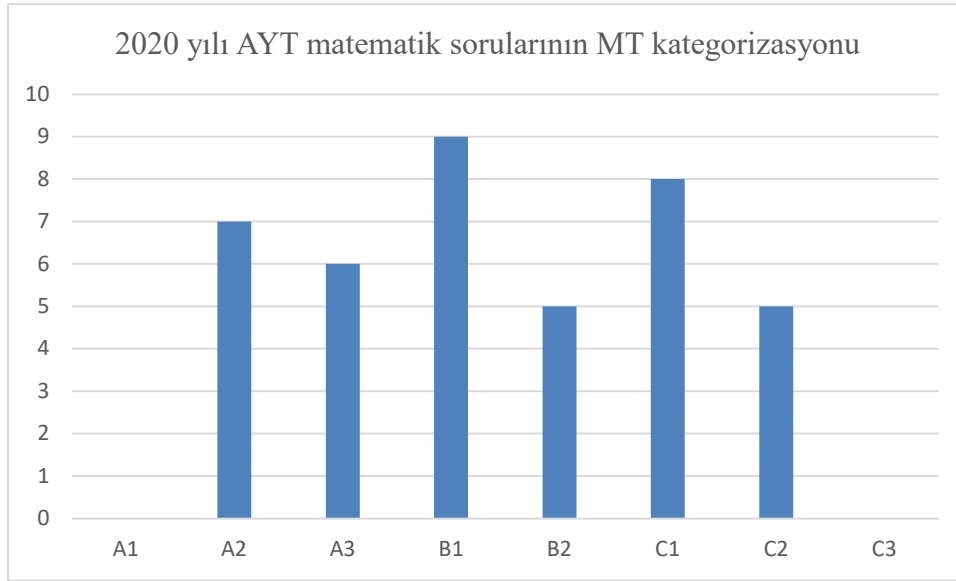
Şekil 18. 2019 yılı AYT matematik 2.sorusu

Şekil 18’ deki soru, sayısal ifadeleri doğru yerlere yerleştirip işlemleri doğru yaparak istenen sonucu bulmayı gerektiriyor. Ayrıca verilen toplama ve çıkarma işlemleri ile hedeflenen sonuca ulaşmak için çeşitli kombinasyonları deneyip doğru olanı bulmak gerekiyor. Bu süreç, öğrencinin verilen bilgi ve kuralları yorumlayıp doğru sonuca ulaşmasını içerdiği için C1 kategorisine alınabilir.

#### 4.3. 2020 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi

Tablo 4. 2020 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2020 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                    |         |                 |               |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                      | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekansı | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       |                                    | 0       | 0               | 13            | 32.5                 |
|                                                        | A2       | 3, 4, 10, 12, 17, 24, 27           | 7       | 17.5            |               |                      |
|                                                        | A3       | 7, 11, 13, 18, 23, 29              | 6       | 15              |               |                      |
| B                                                      | B1       | 16, 19, 20, 28, 34, 35, 36, 37, 38 | 9       | 22.5            | 14            | 35                   |
|                                                        | B2       | 8, 30, 31, 39, 40                  | 5       | 12.5            |               |                      |
| C                                                      | C1       | 1, 2, 5, 6, 9, 21, 25, 26          | 8       | 20              | 13            | 32.5                 |
|                                                        | C2       | 14, 15, 22, 32, 33                 | 5       | 12.5            |               |                      |
|                                                        | C3       |                                    | 0       | 0               |               |                      |
| Toplam                                                 |          |                                    | 40      | 100             | 40            | 100                  |



Şekil 19. 2020 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

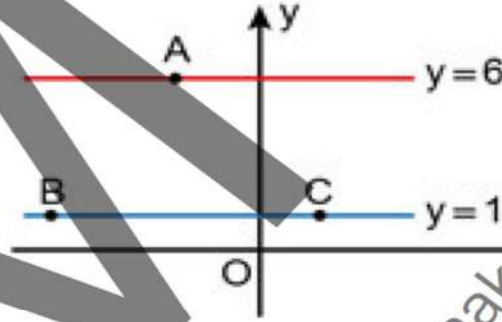
Tablo 4 ve/veya Şekil 19 incelendiğinde 2020 yılına ait AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin sekiz kategorisinden altı kategoriye ait sorular sorulduğunu göstermektedir. 2020 AYT matematik sınav sorularından A kategorisinden toplam 13 tanesi, B kategorisinden 14 ve C kategorisinden ise 13 adet soru sorulmuştur. Bunların yüzdelik oranlarının da sırasıyla, %32,5, %35 ve %32,5 olmuştur. Yine bu sene A1 veya C3 kategorilerinden herhangi bir soru sorulmamıştır. Matematik testinde en fazla soru sorulan kategorinin B1 kategorisi olduğu da görülmektedir.

2020 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan B1 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

19. a, b ve c gerçel sayılar olmak üzere,

$$y = ax^2 + bx + c$$

parabolü  $y = 1$  doğrusuyla B ve C noktalarında,  $y = 6$  doğrusuyla ise sadece A noktasında kesişmektedir. Dik koordinat düzleminde A, B ve C noktalarının yerleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Buna göre a, b ve c sayılarının işaretleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

A) +, -, -

B) +, +, -

C) -, +, +

D) -, +, -

E) -, -, +

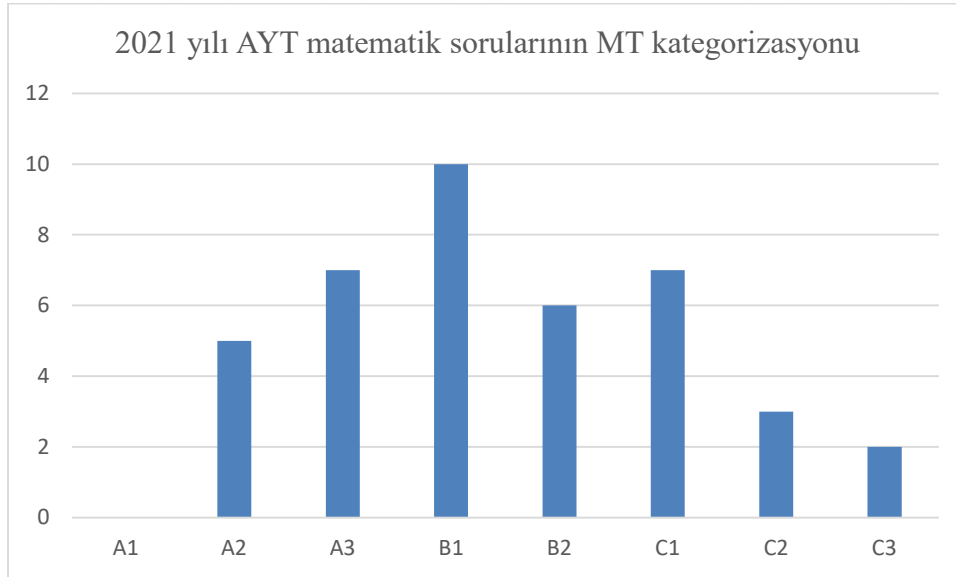
Şekil 20. 2020 yılı AYT matematik 19.sorusu

Şekil 20 deki soru verilen ifadeler ve işlemler kullanılarak hedeflenen sonuca ulaşılmasını gerektirir. Bu süreç, belirli bilgilerin farklı bağlamlarda uygulanmasını ve dönüştürülmesini içerir. Dolayısıyla B1 kategorisinde olduğu söylenebilir.

#### 4.4. 2021 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi

Tablo 5. 2021 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2021 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                       |         |                 |                           |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                         | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekans <sub>1</sub> | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       |                                       | 0       | 0               | 12                        | 30                   |
|                                                        | A2       | 9, 19, 28, 29, 39                     | 5       | 12.5            |                           |                      |
|                                                        | A3       | 1, 3, 12, 13, 17, 18, 30              | 7       | 17.5            |                           |                      |
| B                                                      | B1       | 8, 16, 21, 22, 24, 26, 32, 33, 34, 35 | 10      | 25              | 16                        | 40                   |
|                                                        | B2       | 2, 4, 11, 23, 38, 40                  | 6       | 15              |                           |                      |
| C                                                      | C1       | 5, 7, 14, 25, 27, 31, 36              | 7       | 17.5            | 12                        | 30                   |
|                                                        | C2       | 6, 20, 37                             | 3       | 7.5             |                           |                      |
|                                                        | C3       | 10, 15                                | 2       | 5               |                           |                      |
| Toplam                                                 |          |                                       | 40      | 100             | 40                        | 100                  |



Şekil 21. 2021 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

Tablo 5 ve/veya Şekil 21 incelendiğinde 2021 AYT matematik sınav sorularının MATH Taksonomisinin sekiz kategori seviyesinden yedi kategoriye ait sorular içerdiği görülmektedir.

2021 AYT matematik sınav sorularından, %30 luk bir oranla, A kategorisine ait soru sayısı 12 tanedir. %40 oran ve toplam 19 soru ile B kategorisine yer verilmiştir. C kategorisinde (yani üst düzey beceriler gerektiren kategoriden) ise toplam 9 soru (%22,5) sorulduğu gözlenmiştir. 2021 AYT matematik testinde MATH Taksonomisinin A1 kategorisine ait herhangi bir soru sorulmamıştır. Bu sınavın matematik soruları içinde en çok sorunun B1 kategorisinden geldiği görülmüştür.

2021 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan B1 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

- 33.** Dik koordinat düzleminde  $y = x + 2$  doğrusu üzerinde bulunan A ve B noktaları arasındaki uzaklık 3 birimdir.
- [AB] doğru parçasının orta noktasının koordinatları  $(-1, 1)$  olduğuna göre, A ve B noktaları analitik düzlemin hangi bölgelerindedir?**
- A) Her ikisi de II. bölgede
- B) Her ikisi de III. bölgede
- C) Biri I. bölgede, diğeri II. bölgede
- D) Biri I. bölgede, diğeri III. bölgede
- E) Biri II. bölgede, diğeri III. bölgede

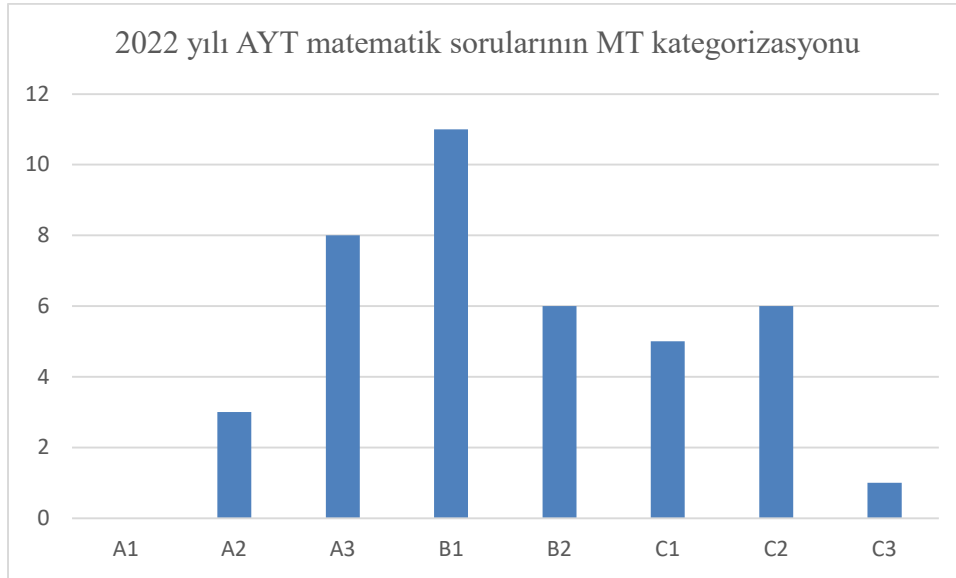
Şekil 22. 2021 yılı AYT matematik 33.sorusu

Şekil 22'deki soru, analitik geometri bilgilerini kullanarak verilen koordinatlar ve doğrusal ilişkileri çözmeyi gerektirir. Öğrencilerin, doğru parçalarının orta noktalarını ve bölgeleri belirlemek için temel geometri ve analitik geometri bilgilerini uygulamaları gerekir. Bu durum, bilgilerin farklı bağlamlarda kullanılmasını ve dönüştürülmesini içerdiğinden B1 kategorisine dahil edilebilir.

#### 4.5. 2022 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi

Tablo 6. 2022 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2022 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                           |         |                 |               |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                             | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekansı | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       |                                           | 0       | 0               | 11            | 27.5                 |
|                                                        | A2       | 1, 3, 24                                  | 3       | 7.5             |               |                      |
|                                                        | A3       | 4, 6, 10, 11, 13, 22, 29, 34              | 8       | 20              |               |                      |
| B                                                      | B1       | 7, 12, 16, 23, 25, 30, 31, 32, 33, 35, 37 | 11      | 27.5            | 17            | 42.5                 |
|                                                        | B2       | 8, 9, 14, 15, 20, 21                      | 6       | 15              |               |                      |
| C                                                      | C1       | 2, 17, 26, 28, 36                         | 5       | 12.5            | 12            | 30                   |
|                                                        | C2       | 5, 18, 19, 38, 39, 40                     | 6       | 15              |               |                      |
|                                                        | C3       | 27                                        | 1       | 2.5             |               |                      |
| Toplam                                                 |          |                                           | 40      | 100             | 40            | 100                  |



Şekil 23. 2022 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

Yukarıda verilen Tablo 6 ve/veya Şekil 23 incelendiğinde 2022 AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin sekiz farklı kategoriden yedi kategoriye ait sorular içerdiği

görülmektedir. 2022 AYT matematik sınav sorularının düşük seviye beceriler içeren A grubuna ait soru sayısı 11 tanedir (%27,5). Toplam 17 soru (%42,5) B grubu soruları içermektedir. Toplam 12 soru (%30) ise C kategorisinden yani üst düzey beceriler gerektiren kategoriden sorulmuştur. 2022 AYT Matematik sınav soruları içerisinde MATH Taksonomisinin A1 kategorisine ait soru sorulmamıştır. Bu sınavda en çok sorunun B1 kategorisinden sorulduğu görülmüştür.

2022 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan B1 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

**33.**  $a$  ve  $b$  gerçel sayılar olmak üzere; dik koordinat düzleminde, birbirine dik olan

$$3y = 2x + a$$
$$by = 3x - 12$$

doğruları  $y$ -ekseni üzerindeki bir noktada kesişmektedir.

**Buna göre,  $a + b$  toplamı kaçtır?**

A) 16      B) 19      C) 20      D) 21      E) 24

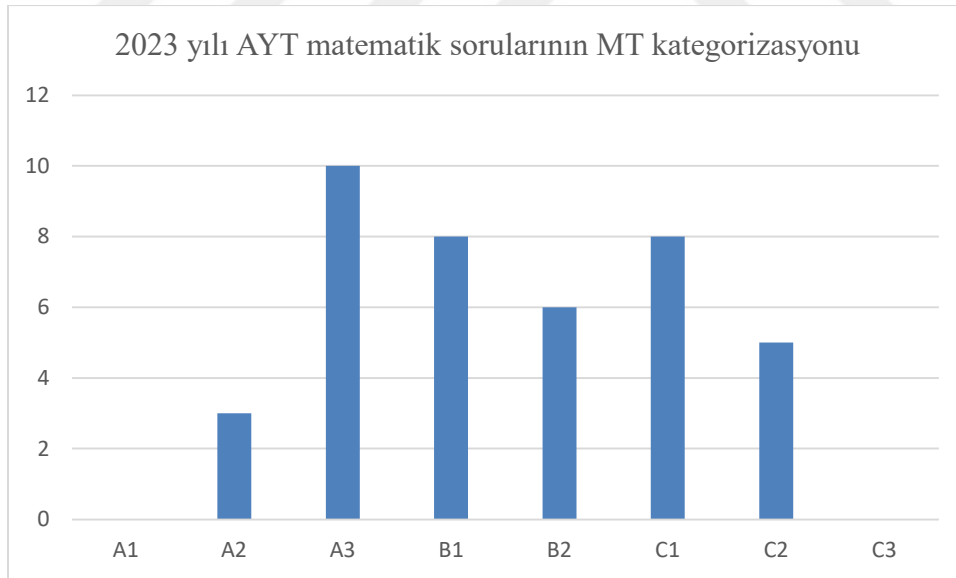
Şekil 24. 2022 yılı AYT matematik 33.sorusu

Şekil 24'teki soru, verilen doğrusal denklemleri kullanarak  $y$ -ekseni üzerindeki kesişim noktasını belirlemeyi gerektirir. Öğrencilerin, verilen bilgileri doğru şekilde uygulaması ve dönüştürmesi gerekmektedir. Dolayısıyla B1 kategorisine dahil edilebilir.

#### 4.6.2023 yılı AYT Matematik Sorularının Analizi

Tablo 7. 2023 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2023 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                      |         |                 |               |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                        | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekansı | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       |                                      | 0       | 0               | 13            | 32.5                 |
|                                                        | A2       | 1, 8, 11                             | 3       | 7.5             |               |                      |
|                                                        | A3       | 3, 4, 12, 15, 17, 22, 24, 25, 28, 30 | 10      | 25              |               |                      |
| B                                                      | B1       | 9, 20, 21, 26, 29, 32, 33, 36        | 8       | 20              | 14            | 35                   |
|                                                        | B2       | 10, 19, 23, 27, 31, 34               | 6       | 15              |               |                      |
| C                                                      | C1       | 2, 6, 7, 14, 37, 35, 38, 40          | 8       | 20              | 13            | 32.5                 |
|                                                        | C2       | 5, 13, 16, 18, 39                    | 5       | 12.5            |               |                      |
|                                                        | C3       |                                      | 0       | 0               |               |                      |
| Toplam                                                 |          |                                      | 40      | 100             | 40            | 100                  |



Şekil 25. 2023 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

Yukarıda verilen Tablon 7 ve/veya Şekil 25 incelendiğinde 2023 AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin sekiz farklı kategori seviyesinden altı kategoriye ait sorulardan oluştuğu görülecektir. İlgili sene AYT sınavında sorulmuş soruların 14 tanesi (%35) en düşük seviye olan ve beceriler içeren A kategorisine aittir. 16 soru (%40) B kategorisine ait

sorulardan oluşmaktadır. Toplam 10 soru (%25) ise üst düzey beceri gerektiren C kategorisinden sorulmuştur. 2023 AYT matematik sınavında MATH Taksonomisinin A1 ve C3 kategorilerine ait soru sorulmadığı tespit edilmiştir. 2023 AYT sınav sorularında en fazla sorunun, toplam 10 soruyla, A3 kategorisinden sorulduğu gözlenmiştir.

2023 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan A3 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.

4.  $p$ ,  $q$  ve  $r$  asal sayılar olmak üzere,

$$5pqr - 2p - 10r = 270$$

eşitliği veriliyor.

**Buna göre,  $p + q + r$  toplamı kaçtır?**

A) 14      B) 15      C) 16      D) 17      E) 18

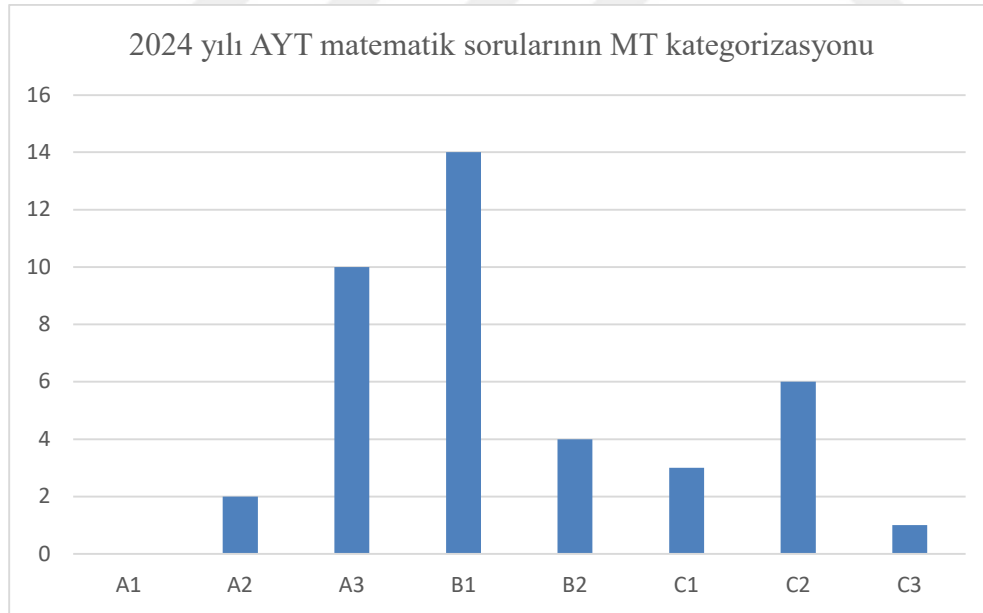
Şekil 26. 2023 yılı AYT matematik 4.sorusu

Şekil 26'daki soruda temel aritmetik işlemleri kullanmayı gerektirir. Öğrencilerin belirli kuralları ve algoritmaları doğru bir şekilde uygulamasını içerdiğinden dolayı A3 kategorisine dahil edilebilir.

#### 4.7. 2024 yılı AYT Matematik Sorularının analizi

Tablo 8. 2024 yılı AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerine göre dağılımları

| 2024 yılı AYT matematik sorularının MT kategorizasyonu |          |                                                      |         |                 |               |                      |
|--------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|
| Grup                                                   | Kategori | Soru numarası                                        | Frekans | Frekans Yüzdesi | Grup Frekansı | Grup Frekans Yüzdesi |
| A                                                      | A1       | 0                                                    | 0       | 0               | 12            | 30                   |
|                                                        | A2       | 1, 4                                                 | 2       | 5               |               |                      |
|                                                        | A3       | 2, 8, 10, 13, 16, 17, 21, 23, 28, 30,                | 10      | 25              |               |                      |
| B                                                      | B1       | 6, 7, 18, 19, 22, 25, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39 | 14      | 35              | 18            | 45                   |
|                                                        | B2       | 9, 20, 24, 26,                                       | 4       | 10              |               |                      |
| C                                                      | C1       | 11, 12, 29                                           | 3       | 7,5             | 10            | 25                   |
|                                                        | C2       | 3, 5, 14, 15, 33, 40                                 | 6       | 15              |               |                      |
|                                                        | C3       | 34,                                                  | 1       | 2,5             |               |                      |
| Toplam                                                 |          |                                                      | 40      | 100             | 40            | 100                  |

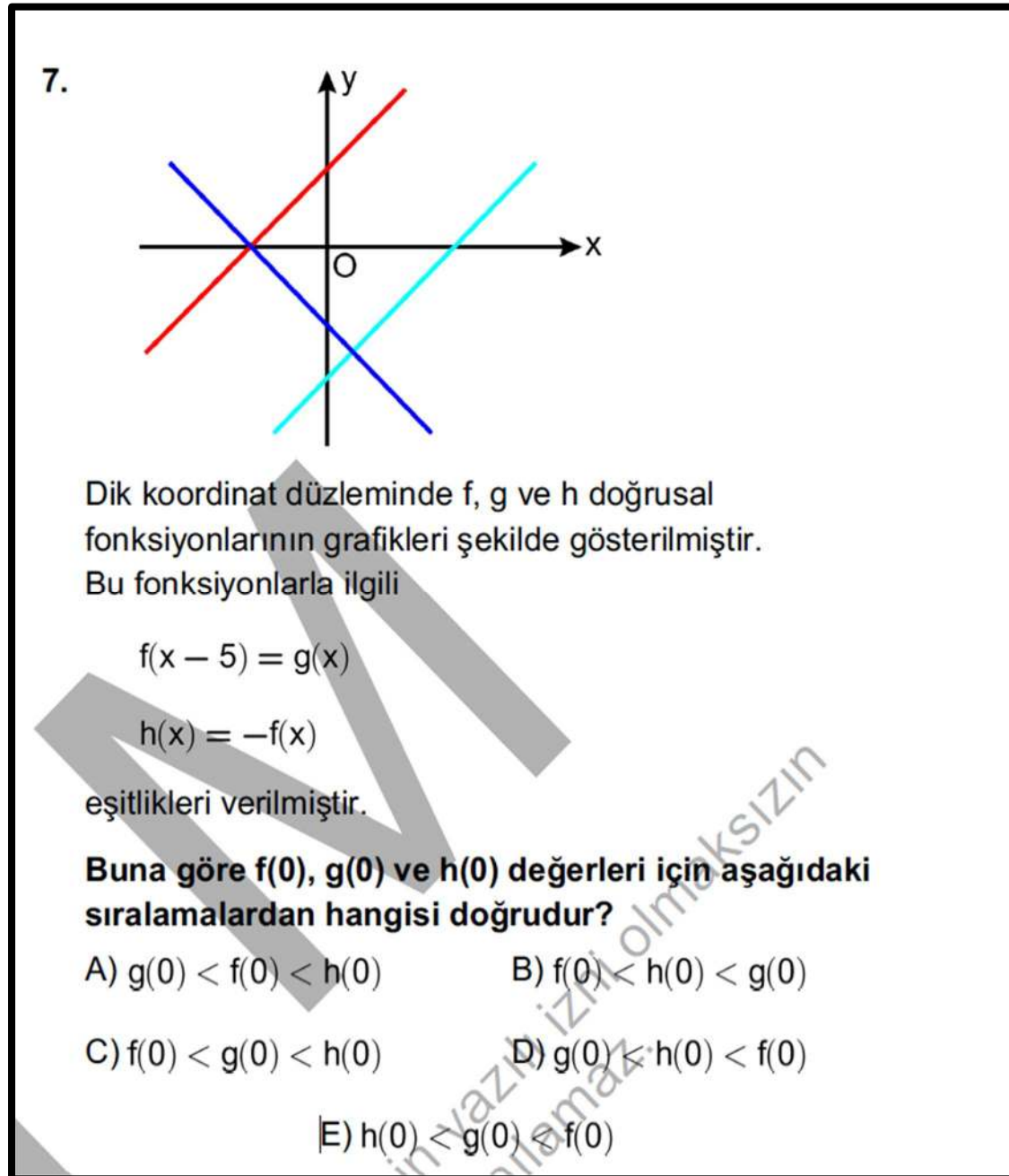


Şekil 27. 2024 yılı AYT matematik sorularının kategorik frekans dağılımları

Yukarıda verilen Tablon 8 ve/veya Şekil 27 incelendiğinde 2024 AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin sekiz farklı kategori seviyesinden yedi kategoriye ait sorulardan oluştuğu görülecektir. İlgili sene AYT sınavında sorulmuş soruların 12 tanesi (%30)

en düşük seviye olan ve beceriler içeren A kategorisine aittir. 18 soru (%45) B kategorisine ait sorulardan oluşmaktadır. Toplam 10 soru (%25) ise üst düzey beceri gerektiren C kategorisinden sorulmuştur. 2024 AYT matematik sınavında MATH Taksonomisinin A1 kategorisine ait soru sorulmadığı tespit edilmiştir. 2024 AYT matematik sınav sorularında en fazla sorunun, toplam 14 soruyla, B1 kategorisinden sorulduğu gözlenmiştir.

2024 AYT Matematik testinde MATH Taksonomisine göre en çok soru sorulan kategori olan B1 kategorisinden örnek bir soru aşağıda verilmiştir.



Şekil 28. 2024 yılı AYT matematik 7.sorusu

Şekil 28’deki soru doğrusal denklemleri ve fonksiyon bilgilerini kullanarak verilen koşulları çözmeyi gerektirir. Bu durum, verilen ifadenin farklı formlarda kullanmasını ve dönüştürmesini gerektirdiği için B1 kategorisine dahil edilebilir.

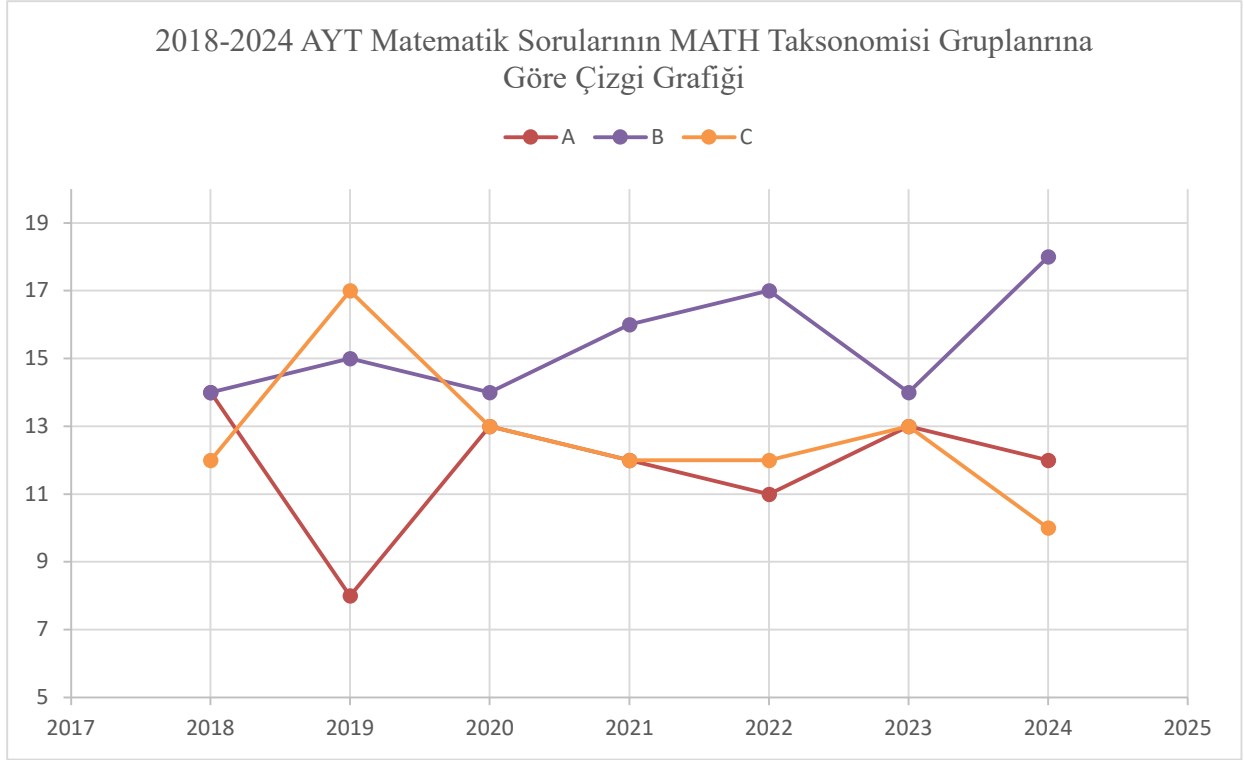
#### 4.8. 2018-2024 yılları AYT Matematik Sorularının MATH Taksonomisine göre Karşılaştırılması

Aşağıda verilen Tablo 9’ da 2018 ile 2024 yılları arasındaki AYT matematik testlerinde sorulan sorulara ait bulgular, yıllar yatay eksen ve gruplandırmalar düşey eksen olacak şekilde sunulmuştur. Bu grafik bize hangi senede hangi gruptan kaç adet soru sorulmuş olduğunu şematik olarak göstermektedir.

Tablo 9. Yıllara göre grup dağılım tablosu

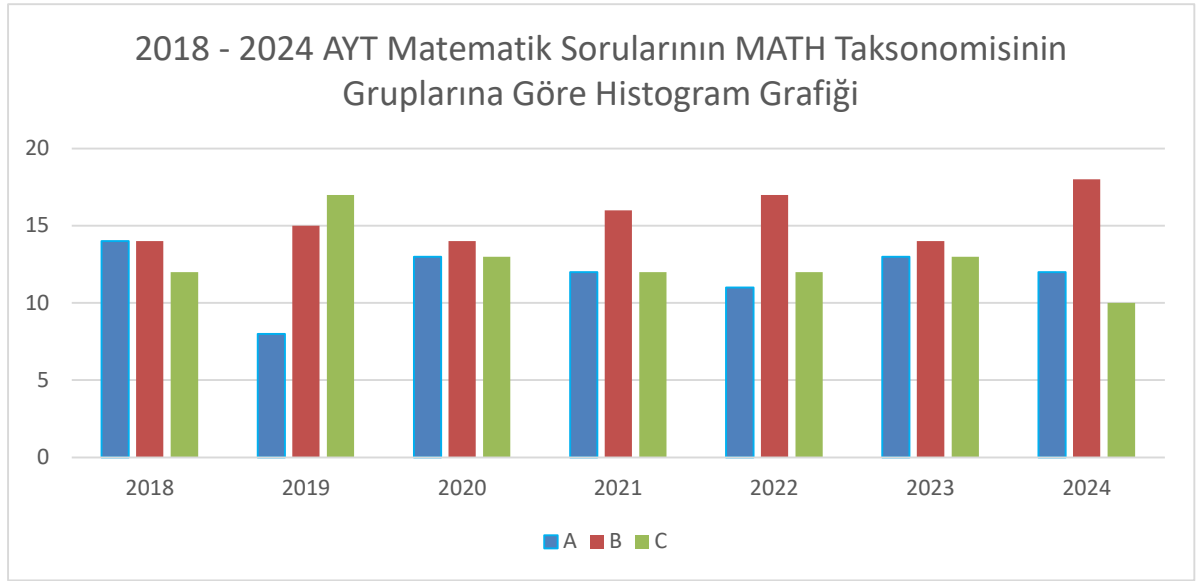
|      | A  | B  | C  |
|------|----|----|----|
| 2018 | 14 | 14 | 12 |
| 2019 | 8  | 15 | 17 |
| 2020 | 13 | 14 | 13 |
| 2021 | 12 | 16 | 12 |
| 2022 | 11 | 17 | 12 |
| 2023 | 13 | 14 | 13 |
| 2024 | 12 | 18 | 10 |

Tablo 9’da görüldüğü gibi 2018 – 2024 yılları arasında MATH Taksonomisinin her bir grubundan soruların sorulduğu ancak 2019 yılında A grubu soru sayısının çok az olduğu ve bunun yerine C grubu soru sayısının daha çok sorulduğu görülmektedir.



Şekil 29. 2018-2024 arası AYT Matematik sorularının MT grup dağılımları

Her bir gruptan sorulan soru sayısının birbirine yakın sayıda olmasının takdir edilir bir durum olması gerektiğini düşünürsek, Şekil29'daki grafiklerin arasındaki en büyük farkın olduğu sene olan 2019 senesindeki matematik sorularının gruplardaki dağılımlarının homojen olmadığı ancak bir sonraki seneye yani 2020 yılına ait matematik sınav sorularının her üç grup arasında neredeyse homojen yayıldığı görülmüştür. Bu sebeple MATH Taksonomisinin grup ve kategorilerini daha etkin bir şekilde yansıttığı için 2020 yılı AYT matematik soruları 2019 yılı AYT sorularına göre daha uygun bir sınav olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Şekil29'daki grafiklerin birbirine en yakın olduğu ikinci sınav senesi 2023 olduğundan söz konusu seneki sınav sorularının düzenlenişinin de iyi olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 30. 2018-2024 arası AYT Matematik sorularının MT grup dağılımları

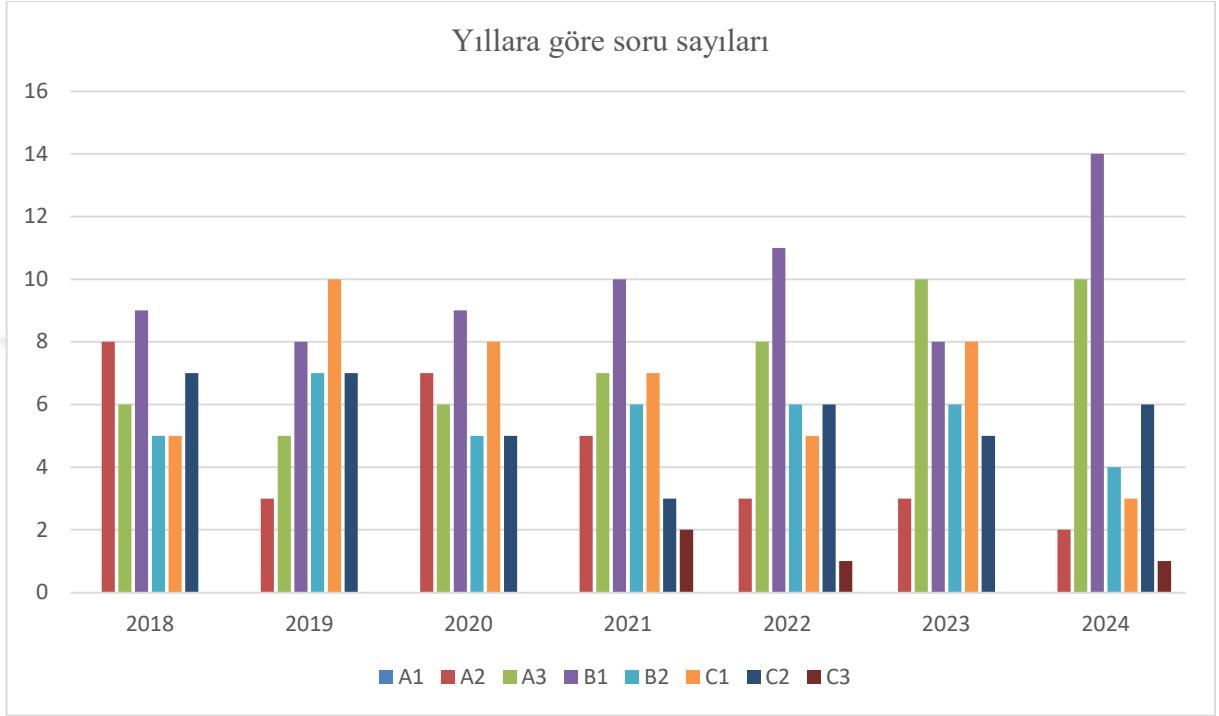
Yukarıda verilen Şekil 30 analiz edildiğinde farklı yıllarda AYT matematik sınav sorularının MATH Taksonomisinin gruplarına göre sayılarının değişkenliği görülmektedir. Sırasıyla; 2018 yılında AYT matematik sınav sorularının A ve B grubunda eşit sayıda ve C grubunda ise daha az sayıda yer almaktadır. 2019 yılında C grubunda ciddi bir artış görülmüş ve aynı şekilde A grubunda ciddi bir azalış görülmüştür. 2020 yılında her üç kategoriden çıkan soru sayılarının hemen hemen eşit olduğu görülmüştür. 2021 yılında ise B grubunda bir yükseliş ve A ile C grubunda eşit sayıda soru gözlenmiştir. 2022 yılında B grubundaki yükseliş devam etmiş C grubu sabit iken A grubu bir nebze düşüş göstermiş. 2023 yılında ise B grubunda bir düşüş olmuş ve her grubun soru sayısı birbirine yaklaşmıştır.

Şekil 30’da sunulan verileri aşağıdaki gibi Tablo 10’da biraz daha detaylı bir şekilde incelemek mümkündür.

Tablo 10. Yıllara göre MATH Taksonomisinin Kategori Dağılım Tablosu

|        | A1 | A2 | A3 | B1 | B2 | C1 | C2 | C3 |     |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 2018   | 0  | 8  | 6  | 9  | 5  | 5  | 7  | 0  | 40  |
| 2019   | 0  | 3  | 5  | 8  | 7  | 10 | 7  | 0  | 40  |
| 2020   | 0  | 7  | 6  | 9  | 5  | 8  | 5  | 0  | 40  |
| 2021   | 0  | 5  | 7  | 10 | 6  | 7  | 3  | 2  | 40  |
| 2022   | 0  | 3  | 8  | 11 | 6  | 5  | 6  | 1  | 40  |
| 2023   | 0  | 3  | 10 | 8  | 6  | 8  | 5  | 0  | 40  |
| 2024   | 0  | 2  | 10 | 14 | 4  | 3  | 6  | 1  | 40  |
| Toplam | 0  | 31 | 52 | 69 | 39 | 46 | 39 | 4  | 280 |

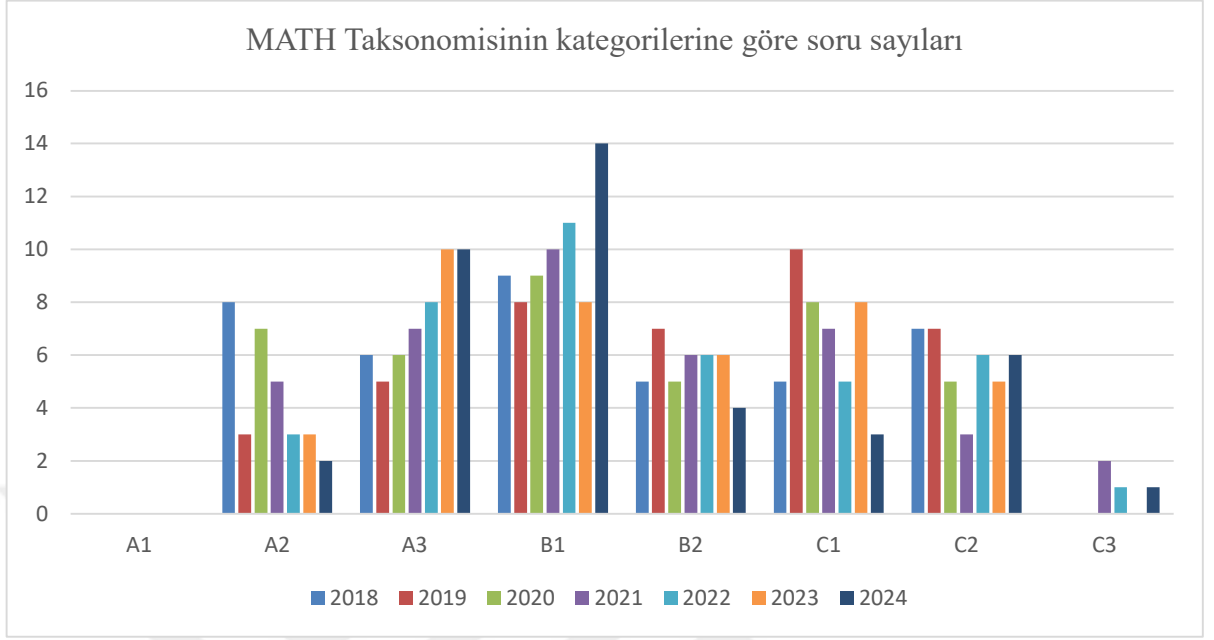
Tablo 10’ da görüldüğü gibi 2018 – 2024 yılları arasında A1 (Olgusal Bilgi) kategorisinden hiç soru sorulmamışken C3 (Değerlendirme) kategorisinden ise toplamda 4 soru sorulduğu görülmektedir. Ayrıca 2018 – 2024 yılları arasında en çok soru sorulan kategorinin de B1 (Bilgi Transferi) kategorisi olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 31. AYT matematik sorularının yıllara göre dağılımı

Şekil 31 incelendiğinde AYT matematik testinde 7 yıl boyunca A1 kategorisinde hiç sorunun sorulmadığı görülmektedir. C3 kategorisinden ise 2021, 2022 ve 2024 yıllarında birkaç sorunun sorulduğu ve diğer yıllarda ise bu kategoriden herhangi bir sorunun sorulmadığı görülmüştür. Ayrıca AYT matematik testinde 7 yıl boyunca MATH Taksonomisine göre en çok B1 kategorisindeki sorular sorulmuştur. A3 ve C1 kategorisindeki soru tipleri hemen hemen aynı oranda sayıya sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde B2 ve C2 kategorisindeki soru sayıları da birbirine yakındır. A2 kategorisindeki soru sayıları B2 ve C2 kategorisindeki soru sayılarına göre biraz daha azdır. C3 kategorisinde ise toplam 4 soru ile en az soru çıkan kategori grubundadır. A1 kategorisinden ise hiç soru sorulmadığı görülmüştür.

Şekil 31’deki verilerden yola çıkarak 2018-2024 yılları arasında AYT matematik testinde sorulan 280 sorunun her bir kategoride nasıl dağılım gösterdiğini incelemek için Şekil32 aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.



Şekil 32. AYT matematik sorularının MATH Taksonomisinin kategorilerin göre dağılımı

Şekil 32 incelendiğinde rahatlıkla 2018-2024 yılları arasında AYT matematik testinde MT kategorilerine göre en çok soru sorulan kategorinin B1 olduğu ve hiç soru sorulmayan kategorinin de A1 olduğu rahatlıkla görülebilmektedir. İlgili yıllar arasında MT kategorilerinden en az soru sorulan kategorinin C3 kategorisi olduğu görülebilmektedir.

Genel bir analiz bağlamında şunlar söylenebilir; verilen dağılıma göre, toplam 280 soru analiz edilmiştir. Bu dağılımlar için kategorilere göre bir değerlendirme aşağıdaki gibi yapılabilir:

- A1 kategorisi: Hatırlama düzeyindeki soruların hiç sorulmadığı (0 soru) gözlemlenmiştir. Bu durum, sınavın tamamen bilgi hatırlamaya dayalı sorulardan uzak olduğunu ve öğrencilerin daha ileri düzey bilişsel süreçleri kullanmasını gerektiren sorulara yönelmesi gerektiğini göstermektedir.
- A2 ve A3 kategorileri: Bu kategorilerde soruların ağırlıklı olduğu görülmektedir. Özellikle A3 (uygulama) seviyesindeki soruların 2018’de 6, 2021’de 7, 2023’te 10 olmak üzere her yıl sabit bir artış gösterdiği gözlemlenmiştir. A2 (anlama) düzeyindeki sorular da benzer bir seyir izlemektedir ve bu sorular, öğrencilere kavramları tanımlama ve belirli kuralları uygulama fırsatı tanır.

- B1 ve B2 kategorileri: Soruların orta düzey bilişsel süreçlere yoğunlaştığı B1 ve B2 kategorilerinde, her yıl soruların ağırlığının daha fazla olduğu görülmektedir. 2024 yılında bu seviyelerde özellikle yüksek sayıda soru sorulmuştur.
- C1 ve C2 kategorileri: Analiz ve sentez gerektiren C1 ve C2 kategorileri, sınavın daha üst düzey bilişsel süreçleri hedefleyen bölümlerini oluşturur. C1 kategorisi, yıllar içinde nispeten sabit kalmış ve genellikle 5-8 soru arasında değişmiştir. C2 kategorisi ise daha karmaşık sorulara yer verdiği ve bu soruların genellikle daha zorlu problem çözme ve analitik düşünme gerektirdiği gözlemlenmiştir. Bu kategorideki sorular, özellikle 2019 ve 2022 yıllarında yoğunlaşmıştır.
- C3 kategorisi: En üst düzey bilişsel süreçleri temsil eden bu kategori, soruların değerlendirme düzeyinde olmasını sağlar. Ancak C3 soruları oldukça sınırlıdır. 2018'de hiç soru bulunmazken, yalnızca 2021 ve 2022'de birer soru sorulmuştur. Bu, sınavın en karmaşık ve zor düzeydeki soruları çok nadiren içerdiğini gösterir.
- 2018 yılında, A2 ve B1 kategorisindeki soruların ağırlıkta olduğu görülmektedir. B2 ve C1 kategorileri ise nispeten dengelidir.
- 2019 ve 2020 yıllarında soruların zorluk seviyesinde bir artış gözlenmiştir. Bu yıllarda B2 ve C1 seviyesindeki soruların sayısı diğer yıllara göre daha fazladır. Özellikle 2019'da C1 seviyesinde 10 soru sorulması dikkat çekicidir.
- 2021 yılında sınavda daha fazla B1 ve C3 sorularının yer aldığı gözlemlenmiştir. Bu, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini analiz ve sentez düzeyinde kullanmalarını gerektirmiştir.
- 2022 yılında ise en üst düzey soruların C3 azaldığı, ancak C1 ve B2 seviyesindeki soruların yüksek sayıda olduğu dikkat çekmiştir.
- 2023 yılında özellikle A3 seviyesindeki soruların artışı dikkat çekicidir. Bu, sınavın uygulamaya dayalı sorularla zenginleştirildiğini ve öğrencilerin bilgilerini kullanma becerilerini ölçmeye yönelik olduğunu gösterir.
- 2024 yılında özellikle B1 seviyesinde sorular sorulduğu tespit edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara ilişkin tartışma, bu araştırma neticesinde ortaya çıkan sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkarak önerilere yer verilmiştir.

### 5.1.Tartışma

Bu çalışmada, 2018 – 2024 yılları arasındaki AYT matematik soruları MATH Taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Sınav sorularından elde edilen bulgular literatür eşliğinde aşağıda tartışılmıştır.

2018 yılında AYT matematik soruları genel itibariyle MATH Taksonomisinin A, B ve C gruplarına göre dengeli dağıtıldığı tespit edilmiştir. 2018 yılındaki AYT matematik sınav sorularının daha çok düşük – orta düzey becerileri ölçen sorulardan oluşturulduğu tespit edilmiştir.

2019 yılında A grubu soru sayısı azalmış B ve özellikle de C grubu soru sayısı gözle görülür şekilde artmıştır. Dolayısıyla AYT matematik sınav soruları bir önceki yıla göre daha üst düzey becerileri ölçtüğü tespit edilmiştir. 2019 AYT matematik sınavında orta – yüksek beceriler ölçen soruların daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

2020 yılındaki AYT matematik sorularına bakıldığında MATH Taksonomisinin gruplarına göre dağılımında nispeten bir dengenin gözetildiği belirlenmiştir. Bununla birlikte 2020 yılı sorularının MATH Taksonomisinin A ve C gruplarındaki soru sayısının daha dengeli olduğu söylenebilir. B grubuna uygunluk gösteren düşük – orta düzey becerileri ölçen soruların daha fazla olduğu söylenebilir.

2021 yılındaki AYT matematik sorularına bakıldığında bir önceki yıla kıyasla A ve C grubundaki soru sayısının dengeli olduğu ancak B grubundaki soru sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Üstelik B grubundaki soru sayısındaki bu fazlalığın 2022 yılında daha da arttığı, A ve C grubundaki soruların ise dengeli olduğu tespit edilmiştir.

2023 yılındaki AYT matematik sınav sorularına bakıldığında 2020 yılında olduğu gibi A, B ve C gruplarındaki soru sayısında bir dengenin gözetlendiği belirlenmiştir.

2024 yılında ise diğer yıllara göre çok daha fazla B grubu soru sayısı ihtiva etmektedir. Bu yılda sorulmuş sınav sorularının daha çok orta ve üst düzey sorulardan oluştuğu söylenebilir.

2018 – 2024 yılları bir bütün olarak dikkate alındığında, soruların büyük çoğunluğunun B1 kategorisinde, yani bilgi transferine odaklandığını göstermektedir. Ancak, özellikle A1 (düşük düzey-olgusal bilgi) ve C3 (yüksek düzey-değerlendirme) gibi bilişsel becerileri ölçen soruların eksikliği dikkat çekicidir.

2018 – 2024 yılları arasındaki AYT matematik sınav sorularının hiçbirinde A1 (bilgi ve bilgi sistemleri) kategorisine ait bir soru sorulmamıştır. A1 kategorisindeki sorular bilgi ya da formülün ezberden hatırlanması ve bununla ilgili soru çözümlerini içermektedir. Öğrenci bu aşamada bilgiyi anlamadan da ifade edebilir; formüldeki ifadelerin hangi anlama geldiğini bilmeden de formülü veya yöntemi yazabilir (Smith vd., 1996). Dolayısıyla AYT matematik sınav sorularını hazırlayan uzmanların A1 kategorisindeki soruları tercih etmemelerinin sebebinin de bu kategorideki soruların AYT seviyesine uygun olmaması şeklinde yorumlanabilir. Daha üst seviyedeki soruların sorulması beklenen bir durumdur. C3 (değerlendirme) kategorisi gibi üst düzey beceriler gerektirdiğinden daha çok açık uçlu sorularla temsil edilebilir. Birgin (2016), Bloom Taksonomisinin üst düzey becerileri içeren basamaklarını ölçmek için portfolyo dosyası oluşturma, performans, yazılı sorular ve proje ödevlerinden yararlanmanın daha doğru olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla C3 kategorisinden soruların çoktan seçmeli testler için çok da uygun olmadığını düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı C3 kategorisinden az sayıda soruya yer verilmiş olabilir.

MATH Taksonomisi, soruları A1, A2, A3 gibi bilgiye dayalı seviyelerden B1, B2 gibi uygulama seviyelerine ve C1, C2, C3 gibi analiz ve değerlendirme aşamalarına sıralayan bir yapıdır. Bu bağlamda MATH Taksonomisi, soruların hangi düzeyde olduğunun belirlenmesinde yardımcı olur. MATH Taksonomisi, öğrenme hedeflerini belirlemede önemli bir araç olarak kullanılabilir ve öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve uygulama becerilerini geliştirmeyi amaçlayan soruları içerir. Gürbüz ve Biber (2021) üniversiteye giriş sınavlarındaki limit, türev ve integral sorularını MATH Taksonomisine göre sınıflandırdıklarında soruların çoğunun öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini hedeflediğini belirtmişlerdir. Bu bulgu özellikle 2019, 2020 ve 2023 yıllarında C grubu matematik sorularının daha fazla sayıda sorulduğu dikkate alınırsa Gürbüz ve Biber (2021)' in bulgularıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Öğretim programlarının genel amaçlarından biri sadece öğrencilerin bilgi edinmelerini sağlamak değil, aynı zamanda bu bilgiyi farklı bağlamlarda uygulama yeteneklerini geliştirmektir. Bu bağlamda Akbaş (2024) tarafından yapılan TYT matematik sorularının

analizinde soruların A2 ve B2 kategorilerinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada 2018 – 2024 yıllarındaki AYT matematik sınav sorularının da bilgiyi farklı bağlamlarda uygulamayı gerektiren B grubunda yoğunlaştığı belirlenmiştir.

## 5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, 2018 – 2024 yılları arasında AYT Matematik sınavında yer alan soruların MATH Taksonomisi kategorilerine göre nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koyarak ortaöğretim matematik dersinin değerlendirme boyutuyla ilgili bir bakış açısı sunmaktadır. Aşağıda, bu çalışmanın bulgularına dayalı sonuç ve öneriler verilmiştir.

AYT Matematik sınavında, özellikle B1 (Bilgi Transferi) kategorisinde yoğunlaşma olduğu tespit edilmiştir. Ancak C1(Doğrulama ve Yorumlama) ve C2 (Çıkarımlar, Varsayımlar ve Karşılaştırmalar) gibi daha üst düzey kategorilere ait soruların nispeten azlığı, sınavların öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırma hedefiyle çeliştiğini ortaya koymaktadır.

2018 yılında yenilenen öğretim programında, beceri temelli öğrenmenin teşvik edilmesi amaçlanmış, ancak bu hedefin AYT sınavlarında yeterince sorgulanmadığı söylenebilir. Programda yer alan matematiksel muhakeme, problem çözme ve günlük yaşamla ilişkilendirme gibi hedeflerin sınav sorularında daha etkin bir şekilde yer alması gerektiği önerilmektedir.

Araştırmanın sonuçlarına dayanarak, matematik eğitimi ve değerlendirme süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik şu öneriler sunulabilir:

AYT matematik sorularının MATH Taksonomisi kategorileri arasında dengeli bir dağılım göstermesi sağlanmalıdır. Özellikle C grubu (Doğrulama, Yorumlama, Çıkarımlar ve Değerlendirme) sorularının oranı artırılmalıdır. Gerçek yaşam problemlerini modellemeye yönelik sorular, sınavlarda daha fazla yer almalıdır.

Lise matematik ders kitapları, AYT matematik sınavlarında kullanılan soruların niteliklerine uygun hale getirilmelidir. Özellikle günlük yaşamla ilişkilendirilen ve farklı problem çözme becerilerini teşvik eden sorular kitaplara eklenmelidir. Beceri temelli soruların sayısı ders kitaplarında artırılmalıdır.

Öğretmenlere MATH Taksonomisini kullanarak ders planlamaları yapabilmeleri ve öğrencilere bu doğrultuda rehberlik edebilmeleri için kapsamlı mesleki gelişim programları düzenlenmelidir. Öğretmenlere beceri temelli sorulara yönelik stratejiler geliştirebilmeleri için atölye çalışmaları düzenlenmeli ve bu süreçte teknoloji destekli araçlardan yararlanılmalıdır.

Türkiye'nin matematik eğitiminde PISA ve TIMSS gibi uluslararası standartlara daha iyi uyum sağlaması için müfredat ve sınav tasarımında bu sınavların yapısı incelenmelidir. Matematiksel düşünme becerilerini geliştiren örnek uygulamalar sınav sistemlerine entegre edilmelidir. 2018 – 2024 yılları arasındaki AYT matematik sorularının MATH Taksonomisi çerçevesinde zorluk düzeyleri açısından dalgalı bir seyir izlediği söylenebilir. Gelecekte yapılacak AYT sınav sorularının hem öğretim programındaki kazanımlarla hem de zorluk düzeyi açısından daha istikrarlı bir yaklaşımla hazırlanması önerilmektedir.

MATH Taksonomisi çerçevesinde yapılan çalışmalar artırılmalı ve elde edilen bulgular, öğretim programları ve sınav tasarımı için geri bildirim olarak kullanılmalıdır. Öğrencilerin sınavlarda karşılaştıkları zorlukların nedenlerini anlamak için nitel ve nicel araştırmalar yapılmalıdır.

Lise matematik ders kitaplarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda (Karataş, Z., Akıncı, M., ve Karataş, İ. (2021); Yalçınkaya, Y. (2018); Ercan, S. ve Çakar, B. (2021), Biçer, F. ve Ada, T. (2020)) ders kitaplarının öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılamadığı, öğretim programında belirtilen hedeflere ulaşmada yetersiz olduğu ve içeriklerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Lise matematik ders kitapları incelendiğinde değerlendirme sorularının da büyük bir kısmının MATH Taksonomisine göre A grubunda (Olgusal Bilgi, Kavrama, Rutin İşlemler) olduğu tespit edilmiştir. Oysa AYT sorularının genel itibarıyla B grubunda (Bilgi Transferi, Yeni Durumlarda Uygulama) ve öğretim programında ise hedeflenen C grubunda (Doğrulama, Yorumlama, Çıkarımlar, Varsayımlar, Karşılaştırmalar, Değerlendirme) belirtilen düzeylerde bir öğrenmenin gerçekleşmesidir. Bu durum; ders kitabı – AYT soruları – öğretim programı üçlüsü arasında bir uyumsuzluğun olduğunu göstermektedir. Ders kitapları ve AYT sorularının öğretim programlarının hedefleri doğrultusunda titizlikle hazırlanması, bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akbaş, A. (2024). Taksonomiler: Teoriler ve Uygulamalar. *Eğitim Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi*, 22(1), 123-145.
- Akbaş, F.S. (2024). 2018-2022 Yılları Arasında TYT Matematik Testlerinde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisine Göre Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Necmeddin Erbakan Üniversitesi, Konya
- Ali Ustaoglu, F. ve Tuna A. (2015), Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) Matematik Sorularının MATH Taksonomisine Göre Analizi (2013 İlkbahar Dönemi Örneği), *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2016, Cilt 6, Sayı 2, 126-137
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 213–230.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. (Eds.), (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- 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
- Aslan Efe, H., İz, H., Gün, G. & Erol, R. (2021). *Marzano Taksonomisi'ne göre 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımların incelenmesi*, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(2), 275-295, doi: 10.35346/aod.847209
- Aslantaş, T. (2017). Türkiye ve PISA da başarılı olan ülkelerin (Finlandiya, Güney Kore, Singapur) anadili öğretim programlarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri
- Aşkar, P., Olkun, S. (2005). PISA 2003 Sonuçları Açısından Okullarda Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanımı. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 19, 15-34.
- Aygün, B., Baran-Bulut, D., ve İpek, A. S. (2016). İlköğretim matematik dersi sınav sorularının MATH Taksonomisine göre analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 62–88.
- Bal-İncebacak, B. ve Ersoy, E. (2016). 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerinin TIMMS'e göre analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 474-481.
- Ball, G., Stephenson, B., Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Crawford, K. (1998). Creating a Diversity of Mathematical Experiences for Tertiary Students. *Int J Math Edu Sci Technol*, 29, 827–841.

- Barrett, T. (1968). Taxonomies in Educational Objectives. *Journal of Educational Psychology*, 59(2), 111-120.
- Başol, G. (2015). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Pegem Akademi.
- Baydar, O. (2019). TEOG, LGS ve TIMSS Matematik Sorularının Matematik Öğretim Programı Kazanımlarına, TIMSS Bilişsel Alanlarına ve MATH Taksonomisine Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak
- Bayraktar, Ş. (2010). Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS 2007) Sonuçlarına Göre Türkiye’de Fen Eğitiminin Durumu. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 30* (s. 249-270)
- Bennie, K. (2005). The MATH taxonomy as a tool for analysing course material in Mathematics: A study of its usefulness and its potential as a tool for curriculum development. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 9(2), 81-95.
- Biçer, F. ve Ada T. (2020). Matematik Dersi Öğretim Programı Üzerine Meslek Lisesi Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri. *AJESI-Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2020; 10(1): 543-582 DOI: 10.18039/ajesi.682059
- Biggs, J., ve Collis, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. Academic Press.
- Bloom, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Vol. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay Company.
- Bloom, B. (1995). İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme (2. Baskı). (Çeviren: Durmuş Ali Özçelik). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Butakın, V. ve Özgen, K. (2007). Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının (4. ve 5. sınıf) uygulamalarındaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (8), 82-94.
- Bütüner, S. Ö. (2019). Türk ve Singapur Matematik Ders Kitaplarında Problem Analizi: Kesirlerde Bölme İşlemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47, 370-394. <https://doi.org/10.9779/pauefd.522909>
- Cardoso, M. E. (2020). Policy evidence by design: International large-scale assessments and grade repetition. *Comparative Education Review*, 64(4), 598-618.
- Cengiz, D. T., İhtiyaroğlu, F. (2012) “2006-2011 Yılları Arasında Üniversite Giriş Sınavındaki Sistem Değişikliklerinin Üniversiteye Öğrenci Yerleştirmedeki Etkisinin İllere Göre Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile İncelenmesi” *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Haziran 2012 Cilt 14 Sayı 1* (319-336)

- Cihan, F. (Ed.) (2023) Matematik Eğitiminde Teori ve Uygulama Çalışmalarından Seçmeler, Ankara: İksad
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage publications.
- Çelen, B. (2023). Taksonomiler ve Eğitimdeki Yeri: Güncel Yaklaşımlar. *Eğitim Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 21(4), 345-367
- Coşkun, E., ve Tuna, A. (2021). ALES Matematik Sorularının MATH Taksonomisine Göre İncelenmesi: 2006 – 2013. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 2(1), 43-54
- Dettmer, P. (2006). *New Directions in Special Education: Eliminating Ableism in Policy and Practice*. Corwin Press.
- Dohn, N. B. (2007). Knowledge and skills for PISA – Assessing the assessment. *Journal of Philosophy of Education*, 41(1), 1-16. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2007.00542.x>
- Dönmez, A. (2019). Solo Taksonomiler ve Eğitimdeki Uygulamaları. *Eğitim Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 17(2), 101-119.
- D'Souza, S.M. ve Wood, L.N. (2003). Designing assessment using the MATH taxonomy. L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousely (Editörler), *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity. Proceedings of the 26th Annual Conference of MERGA* sunulan bildiri, Australia: Deakin University.
- Edwards, D., Coates, H., ve Friedman, T. (2012). A survey of international practice in university admissions testing. *Higher Education Management and Policy*, 24(1), 118.
- Ercan, S. ve Çakar, B. (2021). Matematik Dersi Öğretim Programlarının ve Ders Kitaplarının Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerine Göre İncelenmesi. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 2(2) 86-107
- Erdoğan, H.M., (2020) Matematiksel Becerilere İlişkin Birliktelik Kurallarının Çıkarılması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Ertürk, S. (1997). Eğitimde Program Geliştirme. Ankara: METEKSAN.
- Farımaz, H., (2020). 2017 – 2018 ve 2018 – 2019 Öğrenim Yıllarında Yapılan Sekizinci Sınıf Lise Geçiş Sistemindeki Matematik Soruları ile Ders Kitaplarındaki Matematik Sorularının Math Taksonomisine Göre Karşılaştırmalı Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ
- Fink, L. D. (2003). *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. Jossey-Bass.

- Fraillon, J., Ainley, J., ve Schulz, W. (2013). International computer and information literacy study: Assessment framework. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)
- Geçit, Y. (2008). Cumhuriyet dönemi lise coğrafya öğretim programları üzerinde bir çalışma. *Marmara Coğrafya Dergisi Sayısı:18 Temmuz – 2008*, 149 – 178.
- Güler, H. K. (2013). Türk öğrencilerin PISA' da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 501-522.
- Gürbüz, Y. ve Biber, A. Ç. (2021). Üniversite Giriş Sınavlarında Sorulan Limit, Türev ve İntegral Sorularının MATH Taksonomisine Göre Sınıflandırılması, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(5), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.979414>
- Hiebert, J., ve Carpenter, T. P. (1992). *Learning and Teaching with Understanding. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Macmillan Publishing.
- İltu, C.,(2019). Matematik Öğretmenliği Alan Bilgisi Testi Sorularının Özel Alan Yeterlikleri ve MATH Taksonomiye Göre Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Karaduman, H., (2015) 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Bilgilerinin MATH Taksonomi kullanılarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Karakaya, İ., ve Tavşancıl, E. (2008). Yükseköğretime Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS)'nin Yordama Geçerliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/ Educational Sciences: Theory & Practice*. 8(3), 987-1019.
- Karataş, A., vd. (2021). Taksonomiler ve Eğitimdeki Güncel Yaklaşımlar. *Eğitim Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 20(3), 112-134.
- Karataş, Z., Akıncı, M., & Karataş, İ. (2021). Ortaöğretim matematik 11. sınıf temel düzey ders kitaplarının Pisa matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 1721-1741. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.907833>
- Kelly, D. L. (2002). The TIMSS 1995 International Benchmarks of Mathematics and Science Achievement: Profiles of World Class Performance at Fourth and Eighth Grades (2002). Educational Research and Evaluation, 8(1), 41-54.
- Kesgin, Ş.,(2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersindeki Bilgilerinin MATH Taksonomi Çerçevesinde Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., ve Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain*. David McKay Company.

- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objectives* (2<sup>nd</sup> Ed.). Corwin Press.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *Bakan Yılmaz, AA Editör Masası'nda ortaöğretime geçişte yeni uygulamayı açıkladı.* <http://meb.gov.tr/m/haber/14882/tr> . Millî Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019) *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu* <https://www.meb.gov.tr/15-timss-2019-turkiye-on-raporu/duyuru/22128> . Millî Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2021). *2021 PIRLS sonuçları* <https://www.meb.gov.tr/bakan-ozler-pirls-2021-sonuclarina-gore-turkiye-puanini-en-cok-artiran-ikinci-ulke/haber/29923/tr> . Millî Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2021). *PIRLS Nedir?* <https://pirls.meb.gov.tr/www/pirls-nedir/icerik/2> . Millî Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2023) *PISA Nedir?* <https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-nedir/icerik/4> . Millî Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2023). *Ortaöğretim Proje Tasarımı ve Uygulamaları Dersi Öğretim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024). *Yeni Müfredat, Gelecek Yıldan İtibaren Kademeli Olarak Uygulanmaya Başlanacak.* <https://www.meb.gov.tr/yeni-mufredat-gelecek-yildan- itibaren-kademeli-olarak-uygulanmaya-baslanacak/haber/31433/tr>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024a). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (Hazırlık, 9, 10, 11 ve 12. Sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni*. Millî Eğitim Bakanlığı
- Meşe, S. (2024). 2019-2023 Yılları Arasındaki LGS Matematik Sorularının TIMSS Bilişsel Alanlarına, Matematik Öğretim Programına ve MATH Taksonomisine Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Edirne
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd. Ed.), Sage Publications.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Drucker, K. T. (2012). *PIRLS 2011 International Results in Reading*. IEA TIMSS & PIRLS International Study Center/

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston.
- Okuyucu, M. (2022). Taksonomiler ve Eğitimde Uygulamaları. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18(3), 203-225.
- Öğdem, S. (2022). Taksonomiler ve Eğitimdeki Rolü. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 19(2), 67-89.
- Özcan, Ö. ve Erduran, A. (2018). Lise Matematik Ders Kitaplarının Öğretmen Görüşlerine Göre İncelenmesi: 10. Sınıf Örneği. *IBAD*, 3(2):933-959
- Pehlivan, İ. (2023). LGS Matematik Sorularının MATH Taksonomisi ve Öğrenme Alanlarına Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Antalya
- Pişkin Tunç, M. ve Baydar, O. (2022). TEOG, LGS ve TIMSS matematik sorularının MATH Taksonomisine göre incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(33), 20-53
- Ralph, E. G. (1999). Oral questioning skills of novice teachers: Any questions? *Journal of Instructional Psychology*, 26(4), 286.
- 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.
- Sarıca, R. (2019). “2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılında Değiştirilen Üniversite Giriş Sınav Sisteminin Ortaöğretim 12. Sınıf Öğrencilerinin Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi”, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (Ek Sayı 1): 822-846
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018 Insights and Interpretations*. OECD: Paris.
- Shen, C. (2002). Revisiting the Relationship Between Students Achievement and their Selfperceptions: A Cross-National Analysis Based on TIMSS 1999 Data. *Assessment in Education*, 9, 161-184.
- Simpson, E. J. (1972). *The classification of educational objectives in the psychomotor domain*. Illinois: University of Illinois Press.
- Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K., & Ball, G. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 27(1), 65-77. <https://doi.org/10.1080/0020739960270109>
- Smith, G., and Wood, L. (2000). Assessment of learning in university mathematics. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 1 (31), 125-132.
- Smith, J. P. (2002). The MATH Taxonomy: An Analytical Tool for the Assessment of Mathematical Thinking and Learning. *Educational Assessment Journal*, 18(3), 235-254

- Tat, O., ve Doğan, N. (2018). Uluslararası bilgisayar ve bilgi teknolojileri okuryazarlığı testinin madde-birey dağılımı ve değişen madde fonksiyonu yönünden incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1207–1231.
- Toprak, Z., ve Özmantar, M. F. (2019). Türkiye ve Singapur 5. sınıf matematik ders kitaplarının çözümlü örnekler ve sorular açısından karşılaştırmalı analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 539–566. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.490210>
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003(24), 234-243.
- Yalçinkaya, Y. (2018). Yenilenen 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Eğitim, Kuram ve Uygulama Araştırma Dergisi*, 4(3), 100–110
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11.bs). Ankara. Seçkin Yayınları.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

1998 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesinde başladığı Matematik bölümü lisans programından 2002 yılında mezun oldu. 2004 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Öğretmenliği tezsiz yüksek lisans programından mezun oldu. 2002 yılından 2010 yılına kadar İstanbul'un Bahçelievler, Avcılar ve Beylikdüzü ilçelerinde üniversiteye hazırlık eğitimi verilen kurslarda matematik öğretmeni olarak çalıştı. 2010 yılından 2015 yılına kadar PTT' de devlet memuru olarak çalıştı. 2015 yılı şubat ayında Diyarbakır'ın Sur ilçesine bağlı bir köydeki liseye matematik öğretmeni olarak atandı. 2021 yılında Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Diyarbakır ili Kayapınar ilçesinde matematik öğretmeni olarak görevine devam etmektedir.