

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ**



**ÜSLÜ İFADELER KONUSUNDA STEM TEMELLİ ÖĞRETİMİN**  
**ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, MATEMATİK**  
**TUTUMLARINA VE MATEMATİK KAYGI-ENDİŞE DÜZEYLERİNE**  
**ETKİSİ**

**YAŞAR ERSOY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :** Prof. Dr. Hülya GÜR (Tez Danışmanı)  
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ  
Doç. Dr. Ayşen KARAMETE

**BALIKESİR, OCAK - 2023**

## **ETİK BEYAN**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Üslü İfadeler Konusunda STEM Temelli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Matematik Tutumlarına ve Matematik Kaygı-Endişe Düzeylerine Etkisi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Yaşar ERSOY**

## ÖZET

**ÜSLÜ İFADELER KONUSUNDA STEM TEMELLİ ÖĞRETİMİN  
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK AKADEMİK BAŞARILARA, TUTUMLARINA  
VE KAYGI-ENDİŞE DÜZEYLERİNE ETKİSİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
YAŞAR ERSOY  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. HÜLYA GÜR)**

**BALIKESİR, OCAK - 2023**

Araştırmanın amacı, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili STEM temelli öğretimin matematik akademik başarısına, matematik tutumlarına ve matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözmeye başarısına etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir. Araştırma sıralı desende bir karma yöntem araştırmadır. Araştırmada, nicel verilerin analizinde, ön test-son test tek gruplu deneysel desen, nitel verilerin analizinde içerik analizi benimsenmiştir. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistik, bağımlı örneklem t testi, pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Araştırmaya, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Balıkesir ilinin merkeze uzak bir ilçesindeki iki lisenin dokuzuncu sınıfında okumakta olan 40 öğrenci katılmıştır. Araştırma kapsamında dokuzuncu sınıf öğrencilerine “Üslü İfadelere Yönelik Matematik Başarı Testi Ölçeği”, “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”, “Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği”, “Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği” uygulanmıştır. STEM temelli öğretim sonunda öğrencilerin görüşlerini almak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada nicel veri toplama araçlarından alınan veriler SPSS 24.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. STEM temelli eğitim ile üslü ifadeler konusunda dokuzuncu sınıf öğrencilerinin ön test-son test sonuçlarına göre akademik başarılarının arttığı, matematik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı, matematik kaygısı-endişesi düzeylerinde olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Nicel veri analiz sonuçları göz önüne alındığında dokuzuncu sınıf öğrencilerinin STEM temelli öğretim sonrasında STEM’e ilişkin görüşlerinde kabul edilebilir düzeyde olumlu bir değişimin meydana gelmiştir. Araştırmada farklı sınıf düzeylerinde, farklı konularda benzer bir araştırma gerçekleştirilebilmesine ve STEM temelli öğretimden yaygın olarak yararlanılmasına yönelik önerilere yer verilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** STEM öğretimi, üslü sayılar, matematik kaygısı-endişesi, matematik tutum

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF STEM-BASED EDUCATION ON EXPRESS EXPRESSIONS AND STUDENTS' ACADEMIC SUCCESS IN MATHEMATICS, ATTEMPTS AND LEVELS OF ANXIETY**

**MSC THESIS**

**YAŞAR ERSOY**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**MATHEMATICS EDUCATION**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. HÜLYA GÜR )**

**BALIKESİR, JANUARY - 2023**

The aim of the study is to examine the effects of STEM-based instruction on exponential expressions on ninth grade students' academic achievement in mathematics, their mathematics attitudes and mathematics anxiety-anxiety, their success in solving skill-based questions, and to determine the students' views on STEM. The research is a mixed method research in sequential design. In the research, pretest-posttest single-group experimental design was adopted in the analysis of quantitative data, and content analysis was adopted in the analysis of qualitative data. In the analysis of quantitative data, descriptive statistics, dependent sample t-test, Pearson product-moment correlation coefficient were used. In the 2021-2022 academic year, 40 students studying in the ninth grade of two high schools in a town far from the center of Balıkesir participated in the research. Within the scope of the research, "Mathematics Achievement Scale for Exponential Expressions", "Attitude Scale for Mathematics Lesson", "Math Anxiety Scale", "Skill-Based Achievement Test for Exponential Expressions" were applied to ninth grade students. Semi-Structured Interview Form was used as a data collection tool to get the opinions of the students at the end of the STEM-based education. In the study, the data obtained from the quantitative data collection tools were analyzed using the SPSS 24.0 package program. According to the pre-test-post-test results of ninth grade students in STEM-based education and exponential expressions, academic achievements increased, there was no significant difference in mathematics attitudes, and there was a positive significant difference in mathematics anxiety-anxiety levels. Considering the quantitative data analysis results, an acceptable positive change occurred in the ninth grade students' views on STEM after STEM-based education. In the research, suggestions were made to conduct a similar research on different subjects at different grade levels and to make extensive use of STEM-based teaching.

**KEYWORDS:** Stem teaching, exponential numbers, mathematics anxiety, mathematics attitude

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ÖZET</b> .....   | <b>i</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>TABLO LİSTESİ</b> .....  | <b>vii</b>  |
| <b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....  | <b>viii</b> |
| <b>ÖNSÖZ</b> .....  | <b>ix</b>   |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....   | <b>1</b>    |
| 1.1 Ortaokul ve Lise Düzeyinde Üslü Sayılar .....   | 3           |
| 1.2 Problem Cümlesi.....  | 4           |
| 1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri.....   | 4           |
| 1.3 Araştırmanın Hipotezleri .....  | 4           |
| 1.4 Araştırmanın Amacı.....   | 5           |
| 1.5 Araştırmanın Önemi.....   | 5           |
| 1.6 Varsayımlar.....  | 5           |
| 1.7 Sınırlılıklar .....   | 6           |
| 1.8 Tanımlar .....  | 6           |
| <b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....  | <b>8</b>    |
| 2.1 Cebir Öğretiminde Üslü İfadelerin Öğretimi Araştırmaları.....   | 8           |
| 2.2 STEM Temelli Öğretim Araştırmaları.....   | 11          |
| 2.3 Matematik Tutumu Araştırmaları .....  | 16          |
| 2.4 Matematik Kaygısı-Endişesi Araştırmaları.....   | 21          |
| 2.5 Matematik Başarısı Araştırmaları .....  | 24          |
| 2.6 Beceri Temelli Soru Çözme Başarısı Araştırmaları.....   | 25          |
| <b>3. YÖNTEM</b> .....  | <b>28</b>   |
| 3.1 Araştırma Modeli.....   | 28          |
| 3.2 Deney Grubu.....  | 29          |
| 3.3 Veri Toplama Araçları .....   | 31          |
| 3.4 Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeği (ÜİYBTÖ) .....   | 31          |
| 3.5 Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (MDYTÖ) .....  | 32          |
| 3.6 Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ).....   | 33          |
| 3.7 Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği (ÜİYBTBTÖ) .....  | 34          |
| 3.8 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) .....   | 35          |
| 3.9 Verilerin Toplanması .....  | 36          |
| 3.10 Verilerin Analizi .....  | 38          |
| 3.10.1 Nicel Verilerin Analizi .....  | 38          |
| 3.10.2 Nitel Verilerin Analizi .....  | 39          |
| 3.11 Uygulama Süreci .....  | 40          |
| 3.11.1 Birinci ve İkinci Hafta Uygulamaları .....   | 40          |
| 3.11.2 Üçüncü ve Dördüncü Hafta Uygulamaları .....  | 40          |
| <b>4. BULGULAR VE YORUM</b> .....   | <b>42</b>   |
| 4.1 Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular .....   | 42          |
| 4.1.1 Araştırmanın ilk alt problemine “STEM temelli öğretim uygulamasının<br>uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası |             |

|   |           |
|---|-----------|
| akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" ilişkin bulgular .....   | 42        |
| 4.1.2 Araştırmanın ikinci alt problemine "STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" ilişkin bulgular .....                   | 43        |
| 4.1.3 Araştırmanın üçüncü alt problemine "STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik kaygısı-endişesi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" ilişkin bulgular .....  | 44        |
| 4.1.4 Araştırmanın dördüncü alt problemine "STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun matematik akademik başarısı ve beceri temelli başarı düzeyleri arasında ilişki var mıdır, ilişkinin düzeyi nedir?" ilişkin bulgular ..... | 45        |
| 4.2 Nitel Verilerinden Elde Edilen Bulgular.....  | 46        |
| 4.2.1 Birinci görüşme sorusu olan "STEM kavramını nasıl tanımlarsınız" ait bulgular .....   | 46        |
| 4.2.2 İkinci görüşme sorusu olan "STEM etkinliklerinde kullanmış olduğunuz malzeme ve zamanın yeterliliğine" ait bulgular .....   | 47        |
| 4.2.3 Üçüncü görüşme sorusu olan "STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkisine" ait bulgular .....  | 48        |
| 4.2.4 Dördüncü görüşme sorusu olan "Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin yapılmasına" ait bulgular.....   | 49        |
| 4.2.5 Beşinci görüşme sorusu olan "Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasındaki ilişkisine" ait bulgular.....  | 50        |
| 4.2.6 Altıncı görüşme sorusu olan "STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkisine" ait bulgular .....   | 52        |
| 4.3 Uygulama Sürecine Ait Bulgular.....   | 53        |
| 4.3.1 Kağıt Katlama ve Origami Etkinliğine ait bulgular .....   | 53        |
| 4.3.2 Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Etkinliği .....   | 55        |
| 4.3.2.1 BTHP etkinliğinin birinci sorusu olan "Bakteri üremesi nasıl olur, günlük süt ile uzun ömürlü süt içerisindeki değişikliğine" ait bulgular.....   | 55        |
| 4.3.2.2 BTHP etkinliğinin ikinci sorusu olan "Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresi etkisine" ait bulgular .....  | 57        |
| 4.3.2.3 BTHP etkinliğinin üçüncü sorusu olan "Üslü sayı nedir? Üslü sayıları kullanan bilim insanları ve üslü sayıların günlük hayatta kullanım yerlerine" ait bulgular .....   | 59        |
| 4.3.3 Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Grafik Etkinliği.....   | 61        |
| 4.3.4 Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliği .....  | 65        |
| <b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>   | <b>68</b> |
| 5.1 Sonuçlar .....  | 68        |
| 5.2 Öneriler .....  | 70        |
| 5.2.1 Uygulama açısından öneriler .....   | 70        |
| 5.2.2 Araştırmacılar açısından öneriler .....   | 70        |
| <b>6. KAYNAKLAR .....</b>   | <b>72</b> |
| <b>EKLER.....</b>   | <b>84</b> |
| EK A: Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeği .....  | 84        |

|   |            |
|---|------------|
| EK B: Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği .....                    | 86         |
| EK C: Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği .....                         | 88         |
| EK D: Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği ..... | 89         |
| EK E: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....                        | 90         |
| EK F: Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Uzman Görüşü Formu .....    | 91         |
| EK G: 6 soruluk ÜİYBYBTÖ ile 10 soruluk ÜİYBTÖ ilişkisi .....         | 94         |
| EK H: Ölçek Kullanım İzinleri .....                                   | 96         |
| EK I: Gönüllü Katılım Formu .....                                     | 97         |
| EK İ: Veli Onam Formu .....   | 98         |
| EK J: Araştırma İzin Yazısı .....                                     | 99         |
| EK K: Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği .....                        | 100        |
| EK L: BTHP Etkinliği .....  | 101        |
| EK M: BTHP Grafik Etkinliği .....                                     | 102        |
| EK N: Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliği .....                      | 103        |
| EK O: Beceri Temelli Sorular .....                                    | 104        |
| EK Ö: Uygulamalar Sırasında Çekilen Fotoğraflar .....                 | 109        |
| EK P: STEM Temelli Öğretim Ders Planı .....                           | 111        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>   | <b>117</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| Şekil 3.1: Açıklayıcı sıralı desen (Creswell ve Clark, 2017). .....              | 28 |
| Şekil 4.1: Öğrenci 4'ün birinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....             | 46 |
| Şekil 4.2: Öğrenci 2'nin birinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 46 |
| Şekil 4.3: Öğrenci 6'nın birinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 47 |
| Şekil 4.4: Öğrenci 2'ün ikinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....              | 47 |
| Şekil 4.5: Öğrenci 9'un ikinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....              | 48 |
| Şekil 4.6: Öğrenci 3'ün ikinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....              | 48 |
| Şekil 4.7: Öğrenci 9'un üçüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....              | 48 |
| Şekil 4.8: Öğrenci 7'nin üçüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....             | 49 |
| Şekil 4.9: Öğrenci 9'un dördüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 49 |
| Şekil 4.10: Öğrenci 2'nin dördüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....          | 50 |
| Şekil 4.11: Öğrenci 7'ün dördüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....           | 50 |
| Şekil 4.12: Öğrenci 6'nın beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....           | 51 |
| Şekil 4.13: Öğrenci 4'ün beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 51 |
| Şekil 4.14: Öğrenci 3'ün beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 51 |
| Şekil 4.15: Öğrenci 10'un beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....           | 51 |
| Şekil 4.16: Öğrenci 2'nin altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....           | 52 |
| Şekil 4.17: Öğrenci 6'nın altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....           | 52 |
| Şekil 4.18: Öğrenci 4'ün altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 52 |
| Şekil 4.19: Öğrenci 1'in altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.....            | 53 |
| Şekil 4.20: Öğrenci 7'nin Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği cevabı.....         | 54 |
| Şekil 4.21: Öğrenci 21'in Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği cevabı.....         | 54 |
| Şekil 4.22: Öğrenci 27'in Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği cevabı.....         | 54 |
| Şekil 4.23: Grup 3'ün BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.....                 | 56 |
| Şekil 4.24: Grup 2'nin BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.....                | 56 |
| Şekil 4.25: Grup 6'nın BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.....                | 56 |
| Şekil 4.26: Grup 7'nin BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.....                | 57 |
| Şekil 4.27: Grup 12'nin BTHP Etkinliği Soru 2'ye verdiği cevap.....              | 58 |
| Şekil 4.28: Grup 3'ün BTHP Etkinliği Soru 2'ye verdiği cevap.....                | 58 |
| Şekil 4.29: Grup 2'nin BTHP Etkinliği Soru 2'ye verdiği cevap.....               | 58 |
| Şekil 4.30: Grup 1'in BTHP Etkinliği Soru 3'e verdiği cevap.....                 | 59 |
| Şekil 4.31: Grup 9'un BTHP Etkinliği Soru 3'e verdiği cevap.....                 | 60 |
| Şekil 4.32: Grup 8'in BTHP Etkinliği Soru 3'e verdiği cevap.....                 | 60 |
| Şekil 4.33: Grup 9'un BTHP Grafik Etkinliğine verdiği cevap.....                 | 62 |
| Şekil 4.34: Grup 4'ün BTHP Grafik Etkinliğine verdiği cevap.....                 | 63 |
| Şekil 4.35: Grup 3'ün BTHP Grafik Etkinliğine verdiği cevap.....                 | 64 |
| Şekil 4.36: Grup 11'in Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine verdiği cevap..... | 66 |
| Şekil 4.37: Grup 2'nin Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine verdiği cevap..... | 67 |



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| <b>Tablo 3.1:</b> Ön Test-Son Test Kontrol Grupsuz Deneysel Desen.....   | 29 |
| <b>Tablo 3.2:</b> Deney grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri. ....   | 30 |
| <b>Tablo 3.3:</b> Araştırmanın modeli.....   | 30 |
| <b>Tablo 3.4:</b> ÜİYBTÖ kazanım soru numarası ilişkisi. ....  | 32 |
| <b>Tablo 3.5:</b> 10 soruluk ÜİYBTÖ'nin güvenilirlik analizi. ....   | 32 |
| <b>Tablo 3.6:</b> MDYTÖ'nin güvenilirlik analizi.....  | 33 |
| <b>Tablo 3.7:</b> MDYTÖ toplam puan ve boyutların korelasyonu. ....  | 33 |
| <b>Tablo 3.8:</b> MKEÖ'nün güvenilirlik analizi.....   | 34 |
| <b>Tablo 3.9:</b> ÜİYBTBTÖ soru numarası kazanım ilişkisi. ....  | 35 |
| <b>Tablo 3.10:</b> ÜİYBTBTÖ'nin güvenilirlik analizi. ....   | 35 |
| <b>Tablo 3.11:</b> Çalışma takvimi. ....   | 36 |
| <b>Tablo 3.12:</b> Araştırma takviminde STEM etkinliklerinin ve ölçeklerin uygulanma süreci. ....                                      | 37 |
| <b>Tablo 3.13:</b> ÜİYBTÖ, MDYTÖ ve MKEÖ ön test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri.....                                      | 39 |
| <b>Tablo 3.14:</b> ÜİYBTÖ, MDYTÖ, MKEÖ ve ÜİYBTBTÖ son test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri. ....                          | 39 |
| <b>Tablo 4.1:</b> ÜİYBTÖ'ye ait betimsel istatistikler. ....   | 42 |
| <b>Tablo 4.2:</b> ÜİYBTÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları. ....  | 42 |
| <b>Tablo 4.3:</b> MDYTÖ'ye ait betimsel istatistikler.....   | 43 |
| <b>Tablo 4.4:</b> MDYTÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.....  | 43 |
| <b>Tablo 4.5:</b> MKEÖ'ye ait betimsel istatistikler.....  | 44 |
| <b>Tablo 4.6:</b> MKEÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.....   | 44 |
| <b>Tablo 4.7:</b> Matematik Akademik Başarı ile Matematik Beceri Temelli Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. ....                        | 45 |
| <b>Tablo 4.8:</b> STEM kavramı ve tanımı hakkındaki düşünceler. ....   | 47 |
| <b>Tablo 4.9:</b> STEM etkinliklerinde malzeme ve zamanın yeterli olması hakkındaki düşünceler. ....                                   | 48 |
| <b>Tablo 4.10:</b> STEM uygulamaları ile matematik dersinin işlenmesi hakkındaki düşünceler. ....                                      | 49 |
| <b>Tablo 4.11:</b> Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin yapılması hakkındaki düşünceler. ....  | 50 |
| <b>Tablo 4.12:</b> Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki hakkındaki düşünceler. ....                      | 51 |
| <b>Tablo 4.13:</b> STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünme hakkındaki düşünceler..... | 53 |
| <b>Tablo 4.14:</b> Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği öğrenci cevapları.....   | 55 |
| <b>Tablo 4.15:</b> BTHP Etkinliği Soru 1'e verilen cevaplar. ....  | 57 |
| <b>Tablo 4.16:</b> BTHP Etkinliği Soru 2'ye verilen cevaplar. ....   | 58 |
| <b>Tablo 4.17:</b> BTHP Etkinliği Soru 3'e verilen cevaplar. ....  | 61 |
| <b>Tablo 4.18:</b> BTHP Grafik Etkinliğine grupların cevapları. ....   | 64 |
| <b>Tablo 4.19:</b> Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine Grupların Cevapları. ....  | 67 |

## KISALTMALAR LİSTESİ

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Akt</b>    | : Aktaran  |
| <b>Ark</b>    | : Arkadaşları  |
| <b>FeTeMM</b> | : Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik                     |
| <b>MEB</b>    | : Milli Eğitim Bakanlığı                                     |
| <b>ODSGM</b>  | : Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü    |
| <b>STEAM</b>  | : Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics      |
| <b>STEM</b>   | : Science, Technology, Engineering And Mathematics           |
| <b>STEMM</b>  | : Science, Technology, Engineering, Mathematics and Medicine |
| <b>TDK</b>    | : Türk Dil Kurumu  |
| <b>YÖK</b>    | : Yükseköğretim Kurulu                                       |

## **ÖNSÖZ**

Yüksek lisans eğitimim sürecinde danışmanlığımı yapan, daima fikirleri, bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan hoş sohbeti, hoş görülü yaklaşımı ile bana her zaman yanımda olduğunu hissettiren Sayın Prof. Dr. Hülya GÜR hocama teşekkür ediyorum ve en içten duygularıyla, saygı, sevgi ve şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca bu süreçte tezimdeki etkinlikleri uygulama fırsatı vererek gönüllü olarak katılım gösteren dokuzuncu sınıf öğrencilerine ve tezim boyunca aileme ayırmam gereken zamanı, araştırmamın tamamlanması için ayırmama anlayışla yaklaşan, en büyük destekçim, eşim Zeynep ERSOY'a, oğlum Eymen Doruk ERSOY ve kızım Zehra Beril ERSOY'a çok teşekkür ediyorum.

**Balıkesir, 2023**

**Yaşar ERSOY**

# 1. GİRİŞ

Bilgi, her zaman olduğu gibi bugün de toplumun teknik ve ekonomik alanlardaki gelişimini belirlemede önemli bir değişkendir. Günümüzde bilgiyi verimli bir şekilde kullanan toplum, dünya ekonomisinde söz sahibi olan toplumdur. 2023, 2053 ve 2071 hedeflerine ulaşmak için tüm hızıyla ilerleyen Türkiye, bilginin etkin kullanımı, bilginin yaratılması ve teknolojik gelişmelerin sunulması yoluyla küresel olarak güçlenebilir.

“Science”, “technology”, “engineering” ve “mathematics” kelimelerinin baş harflerinden kullanılarak STEM kavramı oluşturulmuştur. STEM konusunda ortak bir tanım üzerinde fikir birliği yoktur. Bu nedenle ‘STEM’ kavramı ile ilgili literatürde alternatif ifadelerle kullanılmaktadır (Dugger, 2010; Thomas, 2014). Tüm tanımların birleştiği nokta, STEM kavramının disiplinler arası bir yaklaşım olmasıdır. Thomas (2014) STEM eğitiminin küresel girişimciliğe katkıda bulunduğunu ve okul, toplum ve iş dünyası ile işbirliğinde bulunduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkiyi bu yolla farkedebileceklerini vurgulamıştır. STEM eğitimi son yıllarda dünyada uygulama alanı bulmaktadır. Bu nedenle 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetişmesi için STEM eğitiminin amaçlarına yer verilmelidir. Thomas (2014) STEM eğitiminin amaçlarını aşağıdaki gibi özetlemiştir:

1. “STEM okuryazarlığına sahip kişilerden oluşan iş gücü üretmek”,
2. “Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak yenilikler üretebilmek”,
3. “Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmek.”

Yukarıda da bahsedildiği gibi STEM eğitiminde ülkeye katma değer sağlayan yenilikleri yaratacak ve çağa ayak uyduracak nitelikli bireyler yetiştirmede önemli bir faktördür. Araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme, karar verme gibi beceriler nitelikli bir bireyde bulunması gereken niteliklerden bazılarıdır. Fen ve matematik alanları ile bu alanlarla ilgili mühendislik ve teknoloji alanlarının bu becerilerin kazandırılmasında önemli rol oynadığı söylenebilir (Yamak, Bulut ve Dündar; 2014).

Teknoloji alanında gelişme, doğru eğitim modeliyle nitelikli iş gücü ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle her ülkenin temel amacı, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik bilgisine sahip, 21. yüzyılın becerilerini kazanmış insanları yetiştirmektir. Ülkelerin bu ihtiyaçları karşılamak için eğitim ve öğretim programlarını güncellemeleri ve geliştirmeleri gerekmektedir. Bu durumla birlikte 21. yy becerilerine sahip bireyler yetiştirilmiş olacaktır (Tutkun ve Aksoyalp, 2013; Ural ve Bümen, 2016). “STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve

matematik disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir eğitim modelidir. Ülkemizde bu model FeTeMM olarak da adlandırılmaktadır” (Çorlu, 2014).

2018 yılında ortaöğretim matematik eğitim-öğretim programı güncellenerek yeniden açıklanmıştır. Açıklanan yeni programda bilim okuryazarlığının önemi üzerinde durulmuştur. Programın temel dayanağı, bireylerden bilimsel olarak düşünmeleri ve farklı durumlara uygun bilimsel yöntemleri uygulayabilmeleridir. Dolayısıyla bu süreçte öğrencilerin tasarım becerisine sahip, yenilikçi olması, tasarımdan üretime geçiş yapma becerisine sahip, yeni düşüncelere açık olması, üretim aşamasında uygun materyalleri seçme becerisine sahip olması, var olan problemlere karşı çözüm odaklı olması beklenmektedir (MEB, 2018).

21. yüzyıl becerileriyle donatılmış bireyler yetiştirmek günümüzde bir öncelik haline gelmiştir. Bu amaçla çeşitli eğitim yaklaşımları geliştirilmiştir. Eğitim yaklaşımlarından birinin de STEM eğitimi olduğu söylenebilir. STEM eğitiminin hedeflerinden biri de bireylere yenilikçi ve girişimci nitelikler kazandırmaktır (İdin ve Kaptan, 2017). Amerika Birleşik Devletleri’nde başlayan STEM eğitimi araştırmaları, Türkiye’deki eğitimciler tarafından da STEM uygulamaları yapılmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB–YEĞİTEK) tarafından 2016 yılında STEM raporu hazırlanmıştır. Bu raporda, günlük hayat problemleri ve okul dersleri arasında bağlantı kurmanın önemini vurgulanmıştır. Ayrıca gelecek nesillerin sadece teknolojik gelişmelerden yararlanmakla kalmayıp aynı zamanda onu oluşturan bireyler olması gerektiğini belirtmektedir. Bu da teknolojiyi ve onu oluşturmak için gereken becerilere sahip olmakla gerçekleştirilebilir (MEB, 2016).

STEM eğitiminin verilmesinde öğretmen ve öğrencilerin rolüne baktığımızda öğrencilerin daha aktif olduğunu görebiliriz. Ancak tüm uygulamaların öğretmen tarafından önceden planlandığını, yani çerçeveye oturtulduğunu görmekteyiz. Bu nedenle STEM dersi veren öğretmenlerin bilgiyi anlamaları, yaratıcı düşünme becerilerine sahip olmaları ve iyi bir matematik okuryazarı olmaları gerekmektedir. Bu niteliklere sahip öğretmenler oluşturacağı ders planları ile öğrencilerin kendisini gerçekleştirmesini sağlar. Bu nedenle STEM eğitiminin bir devlet politikası haline getirebilmek için öncelikle öğretmenlerin sürece katılması gerekmektedir. Öğretmenlerimizin de matematik alanında STEM eğitimi alması ve STEM alanında uygulamalar yapması gerekmektedir (Wang, 2012).

## 1.1 Ortaokul ve Lise Düzeyinde Üslü Sayılar

Ülkemizdeki Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programına göre üslü sayılar konusu Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında bulunmaktadır (MEB, 2018). 2009 yılındaki öğretim programında üslü sayılar konusu; 7. sınıfta “Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.” kazanımıyla bulunmaktadır. Ayrıca 8. sınıfta bu konuda 4 kazanım vardır. 2013 ve 2017’deki Programda ise Üslü Sayılar konusu 5. sınıftan başlayarak işlenmektedir.

2018 yılında son güncelleme ile matematik dersi (İlkokul ve Ortaokul 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar) öğretim programında üslü sayılar konusunda;

- M.5.1.2.10. Bir doğal sayının karesi ve küpünü üslü olarak gösterir ve değerini hesaplar.
- M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.
- M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.
- M.7.1.3.4. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.
- M.8.1.2.1. Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar.
- M.8.1.2.2. Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur.
- M.8.1.2.3. Sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler.

kazanımları yer almaktadır (MEB, 2018). Kazanımlarda bulunan M harfi Matematik dersini, ilk gelen rakam sınıf düzeyini, diğer rakamlar sırasıyla öğrenme alanı, alt öğrenme alanı ve kazanım numarasını ifade etmektedir.

Ortaöğretim Matematik Dersi (9., 10., 11. ve 12. sınıflar) öğretim programına göre üslü ifadeler konusu yalnızca dokuzuncu sınıflarda bulunup, Sayılar ve Cebir öğrenme alanında yer alan aşağıdaki kazanımlardan oluşmaktadır (MEB, 2018).

9.3.4.1. Üslü ifadeleri içeren denklemleri çözer.

9.3.4.1.a) Üslü ifade kavramı hatırlatılır.

9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.

9.3.4.1.c) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.

Programa bakıldığında, öğrencilerin üslü ifadelerin sembolik gösteriminden haberdar olmaları, negatif ve pozitif kuvveti anlamaları, üslü ifadelerle çarpma ve bölme işleminin

kurallarını keşfetmeleri için çeşitli etkinlikler bulunmaktadır. Ayrıca üslü ifadeler konusu ortaokulda işlenen matematik derslerinde önemli bir yer tutmaktadır. Liselere giriş sınavında (LGS) üslü ifadeler alt öğrenme alanı hakkında birçok soru sorulmaktadır. Sadece ortaokulda değil, lise matematik derslerinde de üslü ifadeler konusu önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu nedenle matematik performansında öğrencilerin olumlu ya da olumsuz düşüncelerini ifade eden tutum ve kaygı-endişe kavramlarını ele alırken üslü ifadeler konusu araştırmacı tarafından seçilmiştir.

Araştırmada aşağıda belirtilen problem ve alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır.

## **1.2 Problem Cümlesi**

STEM temelli öğretimin dokuzuncu sınıf matematik dersi “Üslü İfadeler ve Denklemler” ünitesinin “üslü ifadeler” konusunda öğrencilerin matematik akademik başarılarına, matematik tutumlarına, matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözmede başarısına etkisi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşleri nedir?

### **1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri**

1. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
2. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
3. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik kaygısı-endişesi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
4. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun matematik akademik başarısı ve beceri temelli başarı düzeyleri arasında ilişki var mıdır, ilişkinin düzeyi nedir?”
5. “Uygulama sonunda STEM temelli öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bu öğretim hakkındaki görüşleri nasıldır?”

## **1.3 Araştırmanın Hipotezleri**

Çalışmanın alt problemlerine ilişkin sıfır hipotezler maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

H<sub>01</sub>. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.”

H02. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.”

H03. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik kaygısı-endişesi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.”

H04. “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun matematik akademik başarısı ve beceri temelli başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.”

#### **1.4 Araştırmanın Amacı**

Araştırmada dokuzuncu sınıf öğrencilerinin “üslü ifadeler” konusu ile ilgili “STEM temelli öğretim”in matematik akademik başarısına, matematik tutumlarına, matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözüme başarısına etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### **1.5 Araştırmanın Önemi**

“21. yüzyılda önemli sorunları çözmek, teknik ve kişisel olarak yetenekli işgücüne ve STEM becerilerine sahip insanlara ihtiyaç vardır” (Bybee, 2010). STEM becerilerine sahip öğrenciler; soru sorma, araştırma ve problem çözme becerilerini, konular hakkında düşünmek, çözüm üretmek için bir araya getirme, ürün ve icat becerilerini geliştirmek için kullanabilirler. Eğitimde öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarının kullanılması, ülkemiz için gerekli olan bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme, sosyo-ekonomik kalkınma ve rekabetçilik gibi adımların atılmasında önemli rol oynamaktadır (MEB, 2017).

Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi çeşitli disiplinlerin eğitime entegrasyonu, eğitim ve öğretim problemlerini azaltmak ve başarıyı artırmak için önemlidir. Bu nedenle özellikle fen ve matematik derslerinde STEM etkinliklerinin tasarım yoluyla kullanılması öğrenmeyi kolaylaştırmakta, öğrenmeyi daha kalıcı kılmakta ve öğrencilerin derse aktif katılımını teşvik etmektedir.

#### **1.6 Varsayımlar**

- Öğrencilerin sorulara içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Araştırmada sürecindeki değişkenler araştırmaya dâhil olan öğrencileri eşit ölçüde etkilemiştir.
- Öğrencilerin “üslü ifadelerle yönelik başarı testi ölçeği ve beceri temelli başarı testi ölçeği” için verdikleri cevaplar, araştırmadaki öğrencilerin gerçek başarılarını göstermektedir.



## 1.7 Sınırlılıklar

- Araştırma 2021- 2022 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Araştırma Balıkesir ilinin merkeze uzak bir ilçesinde lise dokuzuncu sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Bu araştırma ortaöğretim matematik dersi dokuzuncu sınıf öğretim programında yer alan "Üslü İfadeler ve Denklemler" ünitesi ile sınırlıdır.
- Covid-19 salgını sebebiyle öğrencilerin bir arada etkinlikler yapmalarının sakıncalı durum ortaya çıkarmıştır. Bu sebeple etkinlik süresinin normal süreye göre kısa tutulmasında bir etken olmuştur.

## 1.8 Tanımlar

**Akademik Başarı:** Öğrencilerin içinde bulunduğu eğitim-öğretim deneyimlerinde yansıttıkları başarı düzeylerini ifade etmektedir.

**Beceri Temelli Sorular:** Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan ve yayınlanan yeni nesil bir soru sistemidir. Bu sorular, çocukların matematiksel formülleri hatırlamak zorunda kalmadan bir şeyleri öğrenmelerine ve çözmelerine yardımcı olmak için çok önemlidir.

**Kaygı-Endişe:** “Kaygı, uyaranlara maruz kaldığında fiziksel, duygusal ve zihinsel değişiklikler olarak kendini gösteren bir uyarılmışlık halidir.” Yoğun kaygıdan muzdarip insanlar, yalnızca fiziksel bir rahatsızlık yaşamakla kalmaz, aynı zamanda performanslarının uygunluğu konusunda da güçlü endişeler yaşarlar. “Endişe ise performansa yönelik zihinsel bir süreçtir” (Taş, 2009). Matematik kaygısı, matematik endişesi ve başarı arasında güçlü bir ilişki vardır.

**STEM:** Sırasıyla bilim, teknoloji, mühendislik, matematik anlamına gelen Science, Technology, Engineering, Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşturulmuş bir kısaltmadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

**STEM Temelli Öğretim:** Öğrencilere gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye yol göstermelidir. Bununla beraber öğrencilerin doğa olaylarını tasarlayabilmeleri, deneyebilmeleri, analiz edebilmeleri, yorumlayabilmeleri ve birleştirebilmeleri gerekmektedir (Wang, 2012). STEM temelli öğretim, öğrencilere, derslerde öğrendiklerini daha iyi anlamalarına ve öğrenmelerinin kalıcı olmasına olanak tanır. STEM temelli öğretimin bir diğer avantajı da öğrencilerin mevcut bilgilerini yeni deneyimledikleri durumlara uygulayarak çözüm aramalarıdır (Wang, 2012).

**Tutum:** Literatürdeki tutumla ilgili diğer tanımlar ve açıklamalar göz önünde bulundurulursa tutumlarla ilgili aşağıdaki özellikler sıralanabilir (Tavşancıl, 2002):

- “Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşantı yoluyla kazanılırlar.”
- “Tutumlar geçici değillerdir, belli bir süre devamlılık gösterebilirler.”
- “Tutumlar, birey ve nesnelere arasındaki ilişkide bir düzenlilik olmasını sağlayarak insanın çevresini anlamasına katkı sağlarlar.”
- “Tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara temel teşkil edebilir.”
- “Tutum bir tepki şekli olmaktan çok bir tepki gösterme eğilimidir. Başka bir deyişle tutumlar, tepkide bulunmaya yönelik eğilimden ibarettir.”

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, yapılan çalışmalar;

- Cebir öğretiminde üslü ifadelerin öğretimi,
- STEM temelli öğretim,
- Matematik tutumu,
- Matematik kaygısı-endişesi,
- Matematik başarısı,
- Beceri temelli soru çözme başarısı,

ile ilgili olarak altı farklı başlıkta ele alınmıştır.

### 2.1 Cebir Öğretiminde Üslü İfadelerin Öğretimi Araştırmaları

Cengiz (2006), lise öğrencilerinin gerçek sayılarla ilgili yanlış ve kavram yanılgılarını belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla ortaokul öğrencilerinin rasyonel sayılar, köklü sayılar ve üslü sayılarla ilgili olası kavram yanılgılarını incelemiştir. Araştırma 2004-2005 eğitim-öğretim yılında seçkisiz olarak seçilen iki lisede bulunan 163 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilere “Rasyonel sayılar bilgisi testi”, “Köklü sayılar bilgisi testi” ve “Üslü sayılar bilgisi testi” uygulanmıştır. “Rasyonel sayılar bilgisi testi”nde öğrencilere 10 adet açık uçlu soru öğrencilere yöneltilmiştir. Üslü sayılar konusunda 22 adet, köklü sayılar konusunda 12 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Öğrencilere, tespit edilen kavram yanılgılarını düzeltmek için sayıların bazı temel ilkelerini ezberlettirmek yerine, kuralları keşfetmeleri ve öğrencilerin en sık yaptıkları hataları örneklendirerek göstermek, doğru ve yanlış çözümler arasındaki farkı anlamak, öğrenci hata oranlarını azaltmaya yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Pitta-Pantazi vd. (2007), Güney Kıbrıs'ta öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki bilgi düzeyleri ve üslü ifadeler kavramını anlamaları açısından durumlarını belirlemeyi ve analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma başarısı orta düzey olan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 202 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmadaki kızlar ve erkekler birbirine yakın sayılardadır. Öğrencilerin üslü sayı bilgisine dayalı problem çözebilmeleri için karşılaştırılacak üs çiftlerinin çok büyük sayılardan oluşması öğrencilerin yazılı hesaplamalarla bulmalarını zorlaştırmıştır. Öğrencilerin cevaplarını kontrol etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin düşüncelerinin daha iyi analiz edilebilmesi için onlarla görüşmeler yapılmıştır. Yazılı sınav sorularında iki tür soru yer almıştır. İlk tür sorular aynı tabana ancak farklı üslere sahiptir ve ikinci türdeki sorular aynı üslere ancak farklı tabanlara sahiptir. İki

farklı soru seti de alt türlere ayrılmıştır. Örneğin aynı tabana sahip üstel ifadelerin karşılaştırılması probleminde, üslerin pozitif veya negatif olduğu iki farklı problem türü kullanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinde farklı üstel ifadelerin anlaşılmasını incelemek için öğrencileri yazılı ölçekte aldıkları puanlara göre düşük, orta ve yüksek başarı olarak üç gruba ayırmışlardır. Veri toplama işlemi yapıldıktan bir hafta sonra gruplarda 10'ar kişi seçilmiş ve detaylı bilgi sahibi olmak için toplam 30 kişi ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, üslü ifadelerle ilgili üç farklı öğrenci grubunun yeteneklerine dayalı bir üs anlama düzeyi modeli sunulmuştur. İlk aşamadaki öğrenciler kavram öncesi ve tamsayı kuvvetleri için yinelemeli çarpma yöntemini kullanmışlardır ve bu aşamada kullanılan sayılar pozitifdir. İkinci düzey öğrenciler kavramsal düzeyde, prototip kavramının genişletilmesi aşamasındadır ve bu aşamada taban ve kuvvetler negatif olsa bile iyi bir çözüme ulaşabilmektedir. Üçüncü düzey, bilginin yeniden yapılandırıldığı, öğrencinin anlama düzeyinin köklü sayılara, tabanı ve üsleri tamsayı veya rasyonel sayılar olan sayılara işlem yapabildiği düzeydir (Bayram, 2013).

Duatepe Paksu (2008) üslü sayılar ve köklü sayılar konusunda oluşan kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasına yönelik çözüm önerileri sunmuştur. Araştırmada bahse konu güçlükler şu şekildedir. Üssün değerini bulamama,  $a^n$  ve  $(a)^n$  ifadelerini karıştırma,  $a^0$  sıfırıncı kuvveti anlamlandıramama, negatif kuvveti algılayamama,  $n.x$  ile  $x^n$  ifadelerini birbirinden ayırt edememe ve negatif üslü ifadelerle ilgili güçlükler olarak belirtilmiştir. Bu konuda hatalı öğrenmelerin önüne geçmek için üslü sayılar konusundan önce, tamsayılar, rasyonel sayılar, dört işlem ve mutlak değerler konusundaki hazırbulunuşlukların sağlanması gerektiğini vurguladı. Hazır olarak üslü ifadelerle ilgili kuralları vermeyip, öğrencilerin kural ve formülleri kendisinin ulaştığı etkinlikleri içermesi gerektiği tespit edilmiştir.

Avcu (2010) yaptığı çalışmada 8. sınıf üslü sayıları karşılaştırma becerisini araştırmıştır. Araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel hesaplama başarılarını üslü sayıları kullanarak belirlemek ve farklı üslü sayıları içeren soruların, öğrenci başarılarını etkileyip etkilemediğini görmektir. Araştırma 2009-2010 eğitim öğretim yılında Aydın ilindeki iki ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Araştırma tesadüfi olarak seçilen 59 8. sınıf öğrencine yapılmış ve onlara "Üslü sayılar başarı testi" uygulanmıştır. Çalışma, araştırmacı tarafından geliştirilen 20 açık uçlu soru kullanılarak toplanan verilerle tarama modeline dayanmaktadır. Test, 10 farklı prototip örneğinden 2'şer sorudan oluşmaktadır. Soruların geliştirilmesi

aşaması, yenilenmiş matematik müfredatına dayanmaktadır ve matematik eğitimi alanından öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin üslü sayılar karşılaştırma soruları için hesap makinesi kullanmasına izin verilmemiştir. Ayrıca öğrencilerin kâğıda yazamayacakları veya hesaplayamayacakları kadar büyük sayıları seçerek problemler oluşturulmuştur. Öğrencilerden soruya verdikleri cevapları açıklamaları istenmiştir. Üslü sayılar problemleri, aynı taban ve aynı üslü olarak iki gruba ayrılmıştır. Bir soruyu derecelendirirken, doğru cevaplar için 1 puan, yanlış cevaplar ve boşluklar için 0 puan verilmiştir. Sonuçta, öğrencilerin tabanı ve üssü doğal sayılar olan üslü sayıları hesaplamada yüksek derecede başarı elde ettiği ortaya çıkmıştır. Bu tür sorularda öğrenci başarısı, üslü sayıların öğretiminde kullanılan geleneksel örnekle gösterilmiştir. Öğretmenler sınıfta örnekler verirken genellikle taban ve üslerin doğal sayılar kullandıkları gözlemlenmiştir. Tabanın ondalık ve kuvvetin doğal sayı olduğu durumlarda öğrencilerin üsleri karşılaştırmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrencinin üslü sayıları karşılaştırma yeteneğinin sayıya ve sayının özelliklerine göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (İymen, 2012). Aydın (2011), 84 öğrenci ile bir araştırma yapmıştır. Araştırmadaki başarı testi 7 açık uçlu soru vasıtasıyla toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin üslü ve ondalıklı sayılarda istenilen başarıyı gösteremedikleri, üslü ifadelerin kökünü ve logaritmasını alamadıkları ve bu sayılarla dört işlem yapmada zorlandıkları sonucuna varmıştır.

Bayram (2013), ortaokul 8. sınıf üslü ifadelerle ilgili başarı ve sayı duygusuna ilişkin olarak “8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadelere İlişkin Sayı Duyuları ve Başarıları Arasındaki İlişki” başlıklı araştırma yapmıştır. Çalışma örneklemini merkezi devlet okullarından 48 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuş ve veri toplama aracı olarak araştırmacının “Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi” ve İymen (2012) tarafından geliştirilen “Üslü İfadelere Yönelik Sayı Duyusu Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeleri içeren testlerde sayı hissini kullanmalarının düşük, üslü ifadelerin başarı oranının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üslü ifadeler test sorularında 8. sınıf başarı puanlarının sayı puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyuları ile üslü ifadelerin başarıları arasında yüksek bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Temel (2018), 176 sekizinci sınıf öğrencisi ile matematik tutumları, matematik kaygıları ile üslü sayılar başarıları arasındaki ilişki konusunda araştırma yapmıştır. Veri analizini araştırmacı çoklu regresyon analizi, Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı,

ANCOVA, ilişkisiz örneklem t testi ve kümeleme analizi vasıtasıyla gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda sekizinci sınıf öğrencilerinin büyük bir kısmının matematik dersine yönelik olarak orta düzey tutuma sahip oldukları görülmüştür. Kaygı düzeyi düşük-orta düzey, üslü sayılara ilişkin başarı düzeyleri ise düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Baltalı (2018), sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin üslü sayılar, köklü sayılar, rasyonel sayılar ve işlemlerle ilgili yaptıkları hataları belirlemek üzerine araştırma yapmıştır. 611 öğrenci araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin üslü sayılar, köklü sayılar ve rasyonel sayılarla ilgili sorulardaki başarıları arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Göçük (2019), sekizinci sınıf 100 öğrenci ile üslü ve köklü sayılar konusunda kavram yanlışları üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada veriler dört açık uçlu sorudan oluşan “Teşhis testi” kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin üslü sayıların "Tam sayıların yine tam sayı kuvvetlerini hesaplar" ve "Üslü ifadeler ile ilgili temel kuralları anlayıp, birbirine denk ifadeler oluşturur." kazanımlarında kavram yanlışlığına sahip olduklarını tespit etmiştir.

İlhan (2019), Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim matematik öğretim programında yer alan üslü sayılar konusunda etkinliklerin 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisini araştırma koşunu olarak seçmiştir. Araştırma örneğini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Batman ilinde devlet ortaokuluna devam eden 6, 7 ve 8. sınıf (51 erkek ve 54 kız) 105 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmada öğrencilere üslü sayılarla ilgili 10 soru sorulmuştur. Üslü sayılar konusunda ders işlenip sonrasında tekrar aynı 10 soru öğrencilere verilmiştir. Çalışma sonucunda ön test-son test sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Öğrencilere üslü sayılar konusu etkinliklerle anlatıldığında matematik öğretim programındaki kazanımlara ulaşmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Baran Bulut vd. (2021), “Üslü ifadeler konusunda üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması” isimli araştırmasında, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla dört farklı devlet okulunda 103 sekizinci sınıf öğrencisine üç aşamalı yirmi maddelik kavram testi uygulamıştır. Testin birinci aşamasında güvenilirlik katsayısı 0.89; ikinci aşamasında 0.92 ve üçüncü aşamasında 0.91 olarak bulunmuştur.

## **2.2 STEM Temelli Öğretim Araştırmaları**

Dünyada ülkeler, ekonomilerini geliştirmek ve gelişmekte olan ülkelere uyum sağlamak için teknolojik yarışa ayak uydurabilmek için STEM eğitimine uygun eğitim reformları yapmaya başlamışlardır (Banks ve Barlex, 2014). Ülkelerin eğitim reformlarını uygulamasının temel

nedeni, STEM konularına doğru gelişen meslekler için işçi sağlamaktır. Araştırmalar, STEM konuları da dahil olmak üzere meslek sayısındaki artışın ve bu alanda mevcut işgücünün bir ülkenin teknolojik ve ekonomik kalkınması üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir (Akgündüz vd., 2015).

Ülkemizde Kayseri STEM eğitimi için 2013 yılında pilot il seçilmiştir. Seçilen okullarda yapılan uygulamalar sonucunda STEM eğitimi öğrencilerin başarısını arttırmıştır (Ceylan, 2014). STEM eğitiminde kullanılabilecek önemli öğrenme modeli de 5E modelidir. 5E modelinin diğer modellere göre STEM eğitimi için en uygun model olduğu söylenmektedir. Çünkü 5E modeli disiplinler arası ilişkilerin en uygun şekilde kurulduğu ve bilgilerin günlük yaşam bağlamında işlendiği modeldir (Çepni, 2017).

STEM eğitiminde 5E modelini kullanırken 5E adımlarını doğru kullanmak önemlidir. Giriş düzeyinde, öğrencinin dikkatini konuya çekmek önemlidir. Öğrenciler konuyla ilgili daha önce öğrendikleri bilgileri uygun sorular sorarak hatırlarlar. Bu aşamanın temel amacı öğrencinin dikkatini çekmek, merak uyandırmak ve önceki bilgilerini canlandırmaktır. Araştırma aşaması, gözlem, hipotez oluşturma ve veri toplama gibi temel becerileri gerektirir. Açıklama adımında öğretmenin sahip olduğu teorik bilgiler öğrencilere aktarılır. Öğrencilere teorik bilgiler aktarılırken öğretmenler model, bilgisayar, sunum veya ihtiyaç duydukları diğer araçları kullanabilirler. Derinleştirme aşaması, öğrencilerin problem durumu ile mevcut yaşamları arasında ilişki kurmalarını gerektirir. (Senemoğlu, 2013). Bu, STEM eğitimindeki en önemli adımdır. Bu adımda ortaya çıkan problem durumları tüm STEM disiplinlerine entegre edilir. Değerlendirme aşaması, öğrencilerin yapmış olduğu çalışmalarını değerlendirir. Bu değerlendirme hem süreci hem de sonuçları değerlendirir. STEM eğitiminde oluşturulan ürünler de değerlendirilir (Çepni, 2017).

Riskowski (2009), mühendislik projesi deneyimi olmayan 8. sınıf öğrencilerine su kaynaklarının kullanımı üzerine bir mühendislik projesi uygulamıştır. Bu çalışma fen eğitimine disiplinler arası bir yaklaşımı ele almaktadır ve Fen öğrenimi üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır (Doğan vd., 2017). Tseng, Chang, Loy ve Chen (2011), proje tabanlı öğrenmeyi STEM ile bütünleştiren bir Tayvan Teknoloji Enstitüsünde 30 öğrenciyle yapılan bir anketle STEM uygulamasının neticelerini araştırmıştır. Çalışmada, STEM uygulamasından önce ve sonra yapılan anketler ve görüşmeler yoluyla öğrenci ilgi ve tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak, STEM uygulamaları, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgileri ve gelecekteki kariyer beklentileri üzerinde olumlu bir etkiye

sahiptir.

Kim vd. (2012) Koreli öğrenciler arasında matematiğe olan ilgiyi artırmak için matematik merkezli Scratch kullanan bir STEM programı geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmayla geliştirilen STEM programları, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve sınıf ortamında uygulanabilirliği tartışılmıştır. Araştırmacılar, STEM ile ilgili programların daha az yaygın olduğunu ve öğretmenlerin STEM uygulamaları hakkında fazla bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Marulcu ve Sungur (2012), araştırmalarında Erciyes Üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan son sınıf öğrencilerinin mühendislik tasarımına ve algılarına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Veriler, Likert ölçeği, açık uçlu sorularla 44 öğrenciye uygulanarak toplanmıştır. Sonuçta fen ve teknoloji eğitimi ve öğretmen yetiştirme programlarında elde edilen verilere dayalı olarak mühendislik uygulamaları olmasının gerekliliği ortaya koyulmuştur.

Ensari (2017), çalışmasında fizik öğretmen adaylarının STEM uygulamaları ve STEM etkinliklerine ilişkin görüşlerini incelemiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının STEM uygulamalarıyla öğretimde, öğrencileri bir araya getirdiğini, motivasyonunu artırdığını, derse aktif katılımı sağladığını, öğrenmenin devamlılığını sağladığını ve ders içeriğini anlamalarını geliştirdiğini göstermektedir. Saçan (2018), Demirel program geliştirme modeline göre tasarlanmış uygulamalı fen derslerinde kullanılan STEM temelli bir öğretim programının 7. Sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlar üzerindeki etkisini incelemek amacıyla araştırma yapılmıştır. Çalışma, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen eğitimine yönelik olumlu tutumlarına katkıda bulunduğu ve bilimsel kapasitelerini geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Dönmez (2018), kendi geliştirdiği STEM öğretim uygulamalarını araştırmasında kullanmıştır. Geliştirilen beş STEM etkinliği, iki öğretmen tarafından 14 hafta boyunca uygulamalı bilimler dersinde 63 öğrenciden oluşan bir örneklem üzerinde uygulanmıştır. Sonuç olarak, STEM uygulamalarını kullanan sınıf yönetiminin öğrenci-öğretmen ilişkilerini geliştirdiğini ve eğitimci bilgi ve deneyimini zenginleştirdiğini göstermiştir. Araştırmanın bulgularından diğeri yapılan etkinliklerin mevcudu yüksek yürütülmesinin zor olmasıdır. Tabar (2018), çalışmasında Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili bilimsel araştırmaları araştırmıştır. Araştırmacı 67 akademik makaleyi incelemiş ve bu çalışmaların çoğunun öğretmen adaylarıyla (%49) yapıldığını göstermiştir. Ayrıca çalışmaların %50'sinin



nitel çalışmalar olduğunu belirtmektedir. Ayrıca mühendislik bilimleri, teknoloji ve matematiğin doğa bilimlerine entegrasyonuna ve fen kavramların öğretimine odaklanan araştırmaların sıklığından da bahsetmiştir.

Acar (2018), STEM Eğitimi ile 4. sınıf ilkököl öğrencilerinin matematik ve fen derslerindeki başarıları, problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma 13 hafta sürmüştür. Araştırmalar, STEM uygulamalarının sadece 4. sınıf fen ve matematik derslerinde akademik performansı geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini de geliştirdiğini göstermiştir. Sonuçlardan en önemlisi, öğrencilerin bundan sonraki derslerde STEM etkinliklerine yer verilmesini istemeleridir. Kızılay (2018), çalışmasında lise öğrencilerinin STEM konularına yönelik kariyer ilgilerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemi Kayseri'den 1667 ortaokul öğrencisidir. Sonuç olarak, sınıf, ebeveyn mesleği, cinsiyet, ailenin aylık geliri değişkenlerinin kariyer ilgilerini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Yavuz (2019), 4. sınıf fen bilimleri derslerinde STEM ile ilgili uygulamalar kullanılarak öğretimin öğrencilerin STEM meslekleri, algıları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan bir araştırma yapmıştır. Bu çalışma eylem araştırması şeklinde tasarlanmıştır. Bu çalışmada, araştırmaya katılan öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik tutum, farkındalık ve ilgilerinin yapılan STEM uygulamalarıyla arttığı görülmüştür. Uygulama sonunda öğrenciler doğa bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştiğini fark ettiklerini belirtmişlerdir. STEM uygulamaları eğlenceli olarak ifade etmişlerdir. Araştırmacı, yapılan uygulamanın eleştirel düşünme, işbirliği, etkili iletişim, yaratıcılık gibi becerilere katkı sağladığını belirlemiştir.

Doğan (2020), 7. sınıf öğrencileriyle STEM etkinliklerinin fen, bilimsel süreç becerileri ve STEM'e yönelik tutumları ve elektrik enerjisi konusundaki başarıya etkisine yönelik araştırma yapmıştır. Araştırmacı, araştırmanın nicel bölümünde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere mevcut fen müfredatına dayalı öğretim yöntemleri kullanılarak ders işlenirken, deney grubundaki öğrencilere ise STEM etkinliklerinin 5E modeliyle bütünleştirildiği bir tasarımla ders işlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ön test sonuçları aynı olan gruplardan, son test bilimsel süreç yetenek testi sonuçları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, son test elektrik enerjisi performans testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur. STEM Tutum Ölçeği ve STEM

Tutumları Mühendislik alt boyutu için son test puanları deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin nitel verilerine göre; daha fazla bilgiye sahip olduklarını, programda öğrendiklerini, etkinlikten keyif aldıklarını ve programa daha fazla ilgi duyduklarını, gelecekteki kariyerleri olarak mühendisliği seçebilme ihtimallerinin arttığını belirtmişlerdir.

Anderson ve Tully (2020), araştırmalarında okulların müfredata entegre bir STEM yaklaşımı geliştirmelerine yardımcı olmak ve her biri için programın uygulanmasını değerlendirmek amacıyla Avustralya'daki orta ve ilkökul öğretmenleri için entegre bir STEM mesleki gelişim programı tasarlamayı ve değerlendirmeyi amaçladı. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerini kullanarak bir yıllık bir mesleki gelişim programı geliştirmiştir. Avustralyalı öğrencilerin uluslararası sınav performanslarına ilişkin raporlar düştükçe ve lise STEM dersleri ile üniversite düzeyinde STEM alanlarına olan talep düştükçe, en kaliteli mesleki gelişim öğretmenlerine olan ihtiyaç arttığını belirtmiştir. Bu sebeple, öğretmen yeterliliğini, öğretmen beklentilerini, pedagojik uygulamaları ve STEM kariyer ölçeklerini ölçen anketler, ön-son test olarak 61 ilkökul öğretmenine ve 178 ortaokul öğretmenine uygulanmıştır. Sonuçlar, öğretmen etkililiği, öğretmen beklentileri ve STEM kariyer farkındalığında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler göstermiştir.

Kavak (2020) STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreçlerdeki temel becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada karşılaştığı yenilikçi çözümler üreten, zorlukların üstesinden gelebilen, soru soran ve keşfeden bireyler yetiştirmeyi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemi 60-72 aylık çocuklar seçilmiştir. Araştırmada yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Sonuç olarak deney grubundaki çocukların temel bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubundaki çocuklara göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirtilmiştir. STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocuklarda bilimsel sürecin temel becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Canbazoğlu ve Tümkaya (2020), STEM tutum düzeylerini ilkökul dördüncü sınıf öğrencileriyle araştırdıkları çalışmada, öğrencilerin STEM tutumlarının iyi düzeyde olduğu tespit etmişlerdir. Öğrencilerin STEM tutumları, meslek seçimine, baba eğitim durumuna cinsiyete, erken çocukluk eğitimine göre farklılaşmazken, anne eğitim durumuna göre farklılık anlamlı bulunmuştur.

Araştırmalar, öğrencilerin STEM bileşenlerine yönelik tutumlarını ve STEM uygulamalarına yönelik algılarını inceledikleri görülmektedir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin uygulamalar sonucunda STEM bileşenlerine yönelik olumlu

tutumlar geliştirdiği gözlemlenmiştir (Canbazoğlu ve Tümkaya, 2020; Doğan, 2020; Saçan, 2018; Yavuz, 2019).

Hiğde (2022), “STEM temelli alternatif enerji kaynakları etkinliklerinin STEM öğretim niyetine ve tutumuna etkisi” isimli çalışmasında, fen bilgisi öğretmenliği bölümü 40 öğretmen adayına “STEM’e yönelik tutum ölçeği” ve “STEM öğretme niyeti anketi” uygulamıştır. Araştırmanın amacı, STEM temelli alternatif enerji kaynakları etkinliklerinin bütünleştirici STEM öğretimi niyetine ve tutumlarına etkisini incelemektir. Araştırma sonucunda çalışma grubunun ön test ve son test puanlarına bakıldığında puanlar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

### **2.3 Matematik Tutumu Araştırmaları**

Turgut (1997) göre tutum, bireyin bir olaya, nesneye ya da kişiye karşı olumlu ya da olumsuz davranış sergileme eğilimidir (Koca, 2011). Tutum, “Bireyin kendisine ya da çevresinde yaşanan toplumsal sorunlara, nesne ya da olaylara ilişkin deneyim, bilgi, duygu ve güdülerinin (motivasyon) birleşimi ile sentezlediği bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bir tepki, ön eğilim” olarak tanımlanmaktadır (İnceoğlu, 2010). Oppenheim (1966) tarafından tanımlanan tutum, “bireyin herhangi bir uyarıcıya olumlu ya da olumsuz tepki verme eğilimi”dir (Aktaran: Gencel, 2006). Osborne vd. (2003) ise tutumu, “bir nesneye, herhangi bir okul dersi, sosyal olay veya bilim hakkındaki duygu, inanç ve değerlerin toplamı” şeklinde tanımlamaktadır.

İnsanlar genellikle inançlarını ve yaklaşımlarını çevrelerindeki olaylardan ve bu olaylar karşısında edindikleri deneyimlerden elde ederler. Edinilmiş inançlar ve yaklaşımlar tutumlar olarak adlandırılabilir. Tutumlar davranışı şekillendirir. Zamanla bireyler bazı belli konularda inançlar oluşturmaya ve belirli konularda yeterli mi yetersiz mi diye değerlendirmeler yapmaya başlar. Sonuçta herhangi bir dersin konusu hakkında bilgi eksikliğini ortaya çıkarır ve kişiye dersten uzaklaştırır. Bireysel olarak başaramama korkuları ve başarısız olacaklarına dair inanç zamanla oluşur. Dolayısıyla bireylerin kaygı ile ilgili birçok sorun yaşamasına neden olmaktadır. Bu düşünceyle tutum ve korkular daha ayrıntılı olarak tanımlanabilir (Erkuş, 1994).

Matematik, sayıları kullanarak farklı düşünme yeteneği geliştirebilmektir. Bütüner (2009), matematik için oluşturulmuş tanımları araştırmış ve bunları “bilimlerin anası”, “kendi başına bir bilim”, “en mükemmel bilim”, “bilimlerin kraliçesi” olarak tanımlamıştır (Tuncer ve

Yılmaz, 2016). Öğrencinin derse yönelik tutumunun; öğrenme-öğretme ortamı, öğretmenin öğrenciyle olan iletişim şekli, akademik başarı, okuldaki eğitim seviyesi, öğrencinin sahip olduğu sosyal çevre gibi faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin derse karşı olumlu veya olumsuz bir tutuma sahip olmalarını sağlar. Özellikle matematik gibi bir derste başarıya ilişkin tutumlar, motivasyonlar ve inançlar önemlidir. Bunun nedeni, birçok araştırmacının öğrencilerin matematik derslerine girerken matematiğe karşı tutumlarının zayıf olduğunu bulmuş olmasıdır (Gal ve Ginsburg, 1994).

Öğrencilerin seviye fark etmeksizin matematik derslerinde başarısız olmasının ana nedenlerinden biri şudur; öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutumları. Zan ve Di Martino (2007), matematik tutumu "matematiğe karşı olumlu veya olumsuz eğilimlerin oluşumuna yol açan inançlar, duygular ve davranışların toplamı" olarak tanımlamışlardır. Özçelik (1992), öğrencilerin derse yönelik olumsuz tutumlarını değiştirmek çok zor olduğunu söylemektedir. Özçelik (1992), aynı zamanda öğrencilerin duygusal özelliklerini dışarıdan müdahale ile değiştirmenin çok güç olduğunu vurguladı. Öğrencilerin öğretim ve öğrenmeye yönelik tutumlarının olumlu gelişebilmesinin ilkokuldan sonra önemli olduğunu açıkladı (Koca, 2011).

Araştırmacılar matematik öğrenmede en önemli değişkenin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları olduğunu bulmuştur (Johnson, 2000; Katrancı, 2009; Doğan ve Barış, 2010). Tutumların davranışsal güçler olduğu bilindiğinden, öğrencilerin matematik eğitimine yönelik tutumları ile matematik performansı arasında bir ilişki olduğu söylenebilir (Akdemir, 2006). Hillen (1996), okul başarısızlığının nedenlerini incelediğinde tutum gibi duygusal özelliklerin de belirleyicilerden biri olduğu bulunmuştur (Williams, 2005). Baykul (2012) öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirmelerinin okul çağında başlayıp çok uzun yıllar devam ettiğini ifade etmiştir.

Lianghuo vd. (2005), Singapur'daki lise öğrencilerinin matematik tutumlarını araştırmıştır. 1250 lise birinci sınıf öğrencisi bu çalışmaya katıldı. Öğrencilere araştırmacılar tarafından geliştirilen 22'li Likert ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik tutumları; matematiğin kullanılabilirliği hakkındaki inançları, matematiğe yönelik kaygısı, matematiğe genel bakışı, matematik performansı ile ilgili algısı olarak dört boyutta irdelenmiştir.

- a) Öğrencilerin genel matematiğe bakışlarının incelendiği birinci boyutta, %63'ü matematik dersi almaktan hoşlanmış, öğrencilerin %73'ü matematiği ilginç bulmuş ve %37'si matematiğin zor bir ders olduğunu söylemiştir. %22'si matematiğe karşı

olumsuz bir tutuma sahip olduğunu, %49'u matematik çalışmaktan hoşlandıklarını bildirmiştir.

- b) Öğrencilerin matematik kaygısına ilişkin ikinci boyutta, %22'si matematik dersinde çalışmak konusunda korkuları olduğunu, öğrencilerin %30'u matematik dersinde stresli hissettiğini ve %30'u matematik dersinde kendine güven duymadıklarını bildirmiştir.
- c) Öğrencilerin matematik performansı ile algısı boyutuna ilişkin olarak, %61'i matematik sınavlarında başarılı olabileceklerini, %77'si matematiği iyi öğrenebileceklerini ve %31'i matematikte zorlayıcı soruları çözmekten keyif almadıklarını söylemişlerdir.
- d) Öğrencilerin matematiğin kullanılmasına ilişkin inançlarına bakıldığında, öğrencilerin %89'u ise önemli olduğuna, %91'i matematiğin kullanışlı olduğuna inanmaktadır. Fakat öğrencilerin %84'ü matematik çalışırken zamanın boşa geçtiğini düşündüğü söylemiştir (Akdemir, 2006).

Aydın vd. (2005), Niğde ilinde liselerdeki öğrencilerinin matematik derslerine yönelik kalıplaşmış tutumlarının cinsiyete ve okul türüne göre değişip değişmediğini araştırmıştır. Çalışmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Matematik Dersine Karşı Kalıplaşmış Tutumlar Ölçeği” 827 lise öğrencisine (323 kız ve 504 erkek) uygulanmıştır. Cinsiyet faktörünün matematik dersine yönelik sevgi alt ölçeği puanlarında anlamlı bir farklılık göstermemesine rağmen, kızların “matematik en sevdiğim derslerden biridir” cümlesine erkeklere göre daha fazla katılımında bulunmuşlardır (Akdemir, 2006).

Akdemir (2006), “İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Başarı Güdüsü” başlıklı bir yüksek lisans tezinde, ortaokul öğrencilerinin matematik dersi ile ilgili tutumlarını, güdülerini, öğrencilerin tutumlarının ebeveyn eğitim düzeyi ve okul türü ile ilişkilerini öğrenci tutumlarının başarı güdüsüyle ilişkisini incelemiştir. Araştırma İzmir'de (3'ü özel) 14 ilköğretim okulundan 715 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan okulları düşük-orta-üst sosyoekonomik düzeye göre sınıflandırma yöntemleri kullanılarak seçilen çalışmalardan elde edilen veriler Baykul (1990) “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” ve Ellez (2004) “Başarı Güdüsü Ölçeği” kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışma, ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının, okulun sosyoekonomik durumuna, okul türüne ve ebeveynlerin eğitim düzeyine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterdiğini, ancak cinsiyet değişkeninin matematik üzerinde güçlü bir etkisinin

olmadığını bulmuştur.

Güler (2010), araştırmasında, karikatür destekli öğretimin, 6. sınıf öğrencilerinin matematikte doğal sayıların kesirli öğrenimi alanındaki akademik performans ve tutumlarının geleneksel öğretime göre etkisini belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından 17 soruluk çoktan seçmeli başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Tutum ölçeği ön ve son test olarak iki kez kullanılmıştır. 5E modeline dayalı olarak geliştirilen bir ders planı sonrasında Altı Şapkalı Düşünme tekniğine göre tasarlanmış çizgi film senaryoları kullanılarak dersler işlenmiştir. Veriler analiz edildikten sonra bulunan sonuçlar şu şekildedir; öğrenciler daha çok motive olurlar, derse daha çok ilgi duyarlar ve dersten zevk alırlar, öğrenciler bir sorunla karşılaştığında pratik ve yaratıcı çözüm yolları geliştirirler, etkili ifade etme becerilerine sahip olurlar ve eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar. Avcı, Coşkuntuncel ve İnandı (2011) 12. sınıfların matematiğe yönelik tutumlarını araştırmışlardır. 3 farklı lise türünden 835 öğrencinin katılımıyla bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmalarında Anadolu Liselerindeki öğrencilerin, mesleki ve genel liselerdeki öğrencilere göre matematiğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu, cinsiyet açısından ise kız öğrencilerin tutumlarının erkeklere göre daha olumlu olduğunu bulmuşlardır.

Ülkemizde matematik eğitimi alanında öğrencilerin matematik dersi ile ilgili tutumlarını inceleyen ve araştıran araştırma sayısı fazladır (Çelik ve Bindak, 2005; Uslu, 2006; Günhan, 2006; Özgü-Koca ve Şen, 2006; Özgen ve Pesen, 2008). Birçok araştırmadan elde edilen bulgulara göre matematik dersiyle ilgili tutumların sınıf ilerledikçe azaldığıdır. 1987 yılında yapılan bir araştırma, sadece kız ve karma (kız-erkek) okullardaki öğrenciler arasında matematiğe yönelik tutumlarda farklılıklar olup olmadığı üzerineydi. Araştırma iki aşamada gerçekleştirildi. İlk yıl, sadece kız okulunda öğrenci tutumlarını yapısal bir ölçek kullanarak araştırıldı. İkinci yılda, sadece kız ve karma öğretim okullarında hem erkek hem de kız öğrencilerle anketler (ölçekler) kullanıldı. Ankete verilen cevaplar, tüm kız okullarındaki kız öğrencilerin, karma eğitim veren okullardaki öğrencilere göre daha yüksek düzeyde özgüven sergilediklerini göstermiştir (Yetim, 2006).

Öztürk ve Şahin (2015) 5. sınıfta akademik başarı, öz-yeterlik ve matematik tutumu arasındaki ilişkiyi araştırdıkları “Matematiğe İlişkin Akademik Başarı Özyeterlilik ve Tutum Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi” başlıklı bir araştırma yapmışlardır. Nicel araştırma modellerinden ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilen bu araştırmanın amacı

doğrultusunda verilerin toplanması için kullanılan “Matematik Özyeterlilik Ölçeği, MÖÖ” ve “Matematik Tutum Ölçeği, MTÖ” Abalı Öztürk ve Şahin tarafından geliştirilmiştir. Anketler, Çanakkalede 1565 5. sınıf öğrencisiyle yapılan bir çalışmada elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin tutumlarının, cinsiyete ve sınav puanlarına göre farklılık göstermediği görülmüştür. Matematiğe yönelik tutumları, matematik başarısını yordama düzeyleri ve öz-yeterlilik düzeyleriyle ilişkilendiren araştırma sonuçlarına göre, 5. sınıf “Matematik Özyeterlilik Ölçeği” ve “Matematik Tutum Ölçeği” puanlarının matematik testi puanları ile pozitif olarak ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin matematik özyeterliliği sınav puanlarında önemli bir yordayıcı olmuştur. Bununla beraber matematik tutumları ile sınav puanları arasında bir ilişki olmadığı bulunmuştur.

Çakıroğlu ve Baki (2016) çalışmalarında tutum ölçeğini ön test ve son test olarak kullanmışlardır. Yarı deneysel desende, 9. sınıf 76 öğrenci üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Öğrenme nesnelерinin kullanılması veya kullanılmaması öğrencilerin matematik tutumlarında etkisi bulunamamıştır. Ancak derste kullanılan öğrenme materyallerinin matematik dersine yönelik tutumlar üzerinde anlamlı bir değişim etkisi olmuştur. Sarouphim ve Chartouny (2017), Lübnan matematik eğitiminde matematik başarısında ve matematiğe yönelik tutumlarda cinsiyet farklılıklarını araştırmışlardır. Araştırmaya 7. 8. ve 9. sınıf 692 öğrenci katılmıştır. Araştırma materyali matematiksel tutum ölçeği ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre matematiğe yönelik tutumlarda cinsiyete göre farklılık bulunmamaktadır. Ancak, görüşmelerde, öğretmenler erkeklerin yeteneklerinin ve kızların çabalarının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını etkilemede etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Yıldız (2022), “Uygulanan STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin meslek seçimlerine etkisi” isimli araştırmasında, ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıfta okuyan toplam 194 kız öğrenciye “STEM’e yönelik tutum ölçeği”, “STEM motivasyon ölçeği”, “Matematik kaygısı-endişesi ölçeği” ve “STEM meslek alanları ilgisi ölçeği” uygulamıştır. Çalışma nicel ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel ve nitel içerik analizi olarak karma desenindedir. Araştırmada STEM etkinliği sonunda matematik tutumu düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur ( $t_{192}=0.160$   $p > .05$ ).

Kara ve Özkaya (2022), ortaokul öğrencilerinin matematik başarı motivasyonları ile matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada korelasyonel tarama yöntemi kullanmışlardır. Araştırmada demografik özellikler için kişisel bilgiler

formu, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve moral motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Araştırma için bir Akdeniz kentindeki 252 8. sınıf öğrencisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, matematiksel motivasyon ve matematiksel tutum ilişkilidir. Matematiğe karşı tutum arttıkça motivasyon da artar. Öğrencilerin matematiksel motivasyonları cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Öte yandan, kız öğrenciler matematikte daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca kardeş sayısının matematiği etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre annenin eğitim düzeyi matematik başarısını etkilemese de babanın eğitim düzeyi arttıkça başarının arttığı sonucuna varılmıştır.

#### **2.4 Matematik Kaygısı-Endişesi Araştırmaları**

“Kaygı, kişinin kendini tehdit altında hissettiği korku ve gerilim olarak tanımlanmaktadır” (Büyüköztürk, 1997). Kaygı, kişinin kendisini, algılanan tehlikeye karşı savunmaya hazırlanırken çaresizlik duygusu yaşadığı bir an şeklinde tanımlanmaktadır (Aydın ve Zengin, 2008). Dolayısıyla kaygı, günlük yaşamı şekillendirir, öğrenmeyi olumlu ya da olumsuz etkiler ve stres, korku ve kaygı gibi duyguları ortaya çıkarır.

Öğrencilerin başarısında olumlu veya olumsuz etkide bulunan en önemli duygusal unsur matematik kaygısıdır (Bindak, 2005). Matematik kaygısı, matematik problemlerini çözerken ve günlük yaşamda ve okul çalışmalarında sayıları kullanırken kaygı ve endişe olarak kendini gösterir (Bindak, 2005). Matematik kaygısı, öğrenmeyi zorlaştıran, matematiğe karşı tutumların olumsuz olmasına neden olan önemli duygusal bir değişkendir (Tooke ve Leonard, 1998). Araştırmacıların ve matematik öğretmenlerinin en önemli meselelerinden biri matematik kaygısı olmuştur. Miller ve Bichsel (2004) matematik kaygısını “öğrencileri matematik hakkında düşünürken korkutan, performansı düşüren ve öğrenmeyi zorlaştıran anormal bir kaygı durumu” olarak tanımlamıştır (Keçeci, 2011). Reynolds (2003), güvenilir kayıtların olmaması nedeniyle kaç kişinin matematik kaygısı yaşadığının tam olarak bilinmediğini belirtmektedir. Ancak Reynolds, öğretmenlerin matematik kaygısının ne anlama geldiğini ve çoğu öğrencinin her dersi yüz ifadeleri ve tepkiler yoluyla görüp anladığını vurgulamıştır. Hembree (1990) de matematik kaygısının olumsuz matematik durumlarına yol açtığını belirtmiştir (Dede ve Dursun, 2008). Bilişsel açıdan bakıldığında, öğrenmeye etki eden faktörler arasında kaygının etkilerinin oldukça fazla olduğunu bilmek matematikçiler için önem arz etmektedir (Kurbanoğlu ve Takunyacı, 2012).

Cemen (1987) geliştirdiği kaygı modeline bakıldığında, matematik kaygısının benlik saygısını azalttığını ifade etmiş, modelinde kişisel, durumsal ve çevresel faktörleri ele alan



bir kaygıdan bahsetmiştir. Bu modelde psikolojik etkiler ve sonuçları, kaygıyı oluşturan nedenlerin bütünüdür (Taşdemir, 2015). Daha spesifik olarak, “matematiksel problemleri çözmeye çalışan bireylerde bozulma, kafa karışıklığı, artan panik ve çaresizlik” şeklinde ifade edilebilir. (Tobias ve Weissbrod, 1980). Matematik dersinden soğumak ve başka ilgi alanlarına yönelmek matematik kaygısının önemli göstergelerindedir (Hendel ve Davis, 1978). Dede ve Dursun (2008) “İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi” başlıklı araştırmalarında, ortaokuldaki öğrencilerin matematik kaygılarının cinsiyete ve sınıf düzeyine göre farklılıklarını incelemişlerdir. 2005-2006 öğretim yılında Sivas ilinde bulunan 6, 7 ve 8. sınıflarda Bindak (2005) tarafından geliştirilen bir ölçek kullanılmıştır. Rastgele seçilen 204 öğrenciden oluşan bir sınıfa yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin orta düzeyde olduğunu bulmuştur. Bu çalışmanın bir başka bulgusu da öğrencilerin matematik kaygılarının cinsiyet faktörüne ve sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmamasıdır. Delice vd. (2009), ilköğretim matematik öğretmenliği ve ortaöğretim matematik öğretmenliği okuyan öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile matematik kaygıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 547 öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri bu araştırmada “Bilgi Bilimsel İnanç Ölçeği”, “Matematik Kaygı Ölçeği” ve “Kişisel Bilgi Formu” kullanmışlardır. Araştırmaları sonucunda, matematik dersi kaygı ile matematik konusunda günlük yaşamda kendine güven puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bununla beraber matematik sınav ve değerlendirme alt boyutları, günlük yaşamda matematik kaygısı, matematik güveni ve matematik kaygısı ölçeğindeki puanları arasında pozitif yönde ilişkiler bulmuşlardır.

Alkan'a (2011) göre matematik problemlerini nasıl çözeceğini anlamayan öğrencilerin işlemsel başarısızlıklar nedeniyle hayal kırıklığına uğradıkları ve zamanla ortaya çıkan olumsuz tepkilerin matematik kaygısının ortaya çıkmasına ve gelişmesine neden olduğu vurgulanmaktadır. Genelde öğrenciler kaygılarının farkında olur ve nedeni olarak da kendileri, öğretmenleri, ailesi ve arkadaşları olarak görürler (Alkan, 2011; Finlayson, 2014). Bu korkunun cinsiyete ve okul türüne göre değişiklik gösterdiği neticesine ulaşmışlardır.(Dede ve Dursun, 2008; Yenilmez ve Özbey, 2006). Sonuç olarak, matematik dersine yönelik kaygısı öğrencinin öğrenmesine olumsuz etki eden bir unsur haline gelir (Sparks, 2011).

Özdemir ve Gür (2011), “Matematik Kaygısı Endişesi Ölçeği’ni” (MKEÖ) Türkçe’ye uyarlayarak geçerlik ve güvenilirliğini hesaplamış ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayısını .912 olarak hesaplamıştır. Orijinali İkegulu (1998) tarafından hazırlanan MKEÖ’nin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .728 olarak hesaplanmıştır. Cantimer ve Şengönül (2013) ders değerlendirme ile sınıf düzeyi dikkate alındığında öğrencilerin matematik kaygısının değişip değişmediğini araştırmıştır. Araştırmaya ortaokulların farklı sınıflarından 72 öğrenci dâhil olmuştur. Veriler 10 adet açık uçlu soru ile öğrencilerden toplanmıştır. Sınıf seviyesi ilerledikçe kaygının giderek arttığı belirtilmiş ve çözüm önerisi olarak matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi öne sürülmüştür.

Arslan (2017), öğrencilerin matematik kaygılarını ve öğrenme stratejilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Matematik Kaygı Ölçeği ve Öğrenme Stratejisi Ölçeği ortaokulun her sınıfından 189 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin genel olarak matematik kaygısına sahip oldukları ve sınıf arttıkça matematik kaygısının arttığı sonucuna varmışlardır. Anındyarini ve Supahar (2019), araştırmasında ortaokul öğrencileri için bir matematik kaygısı ölçeği geliştirmeyi hedeflemiştir. Yaptığı analizlere göre ölçeğin geçerliğinin yüksek olduğunu bulmuştur. Araştırmaya göre öğrencilerin matematik kaygılarına ilişkin aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Nefes alıp vermede artış, matematik dersini unutma, diğer derslere göre matematik sınavlarından daha fazla korkma, matematik dersinde konsantrasyon güçlüğü gibi belirtiler oluşturmaktadır. Aynı zamanda matematik kaygısının matematik öğrenmeyi engellediği yönünde bir sonuca varılamamıştır. Araştırma sonuçlarına göre kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematik kaygıları daha yüksektir.

Gündüz Çetin (2020), araştırmasında matematik başarısı, matematik motivasyonu ve matematik kaygısına göre matematik umutsuzluğundaki değişimi üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 555 lise öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucuna göre anne-baba eğitimi, cinsiyet ve gelir düzeyine göre matematik umutsuzluğunda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Matematik kaygısının durumu incelendiğinde, anne baba eğitim düzeyi ve cinsiyete göre kaygının değişmediği, sadece orta gelirli ailelerin 11. sınıf öğrencileri ile babası üniversite mezunu öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ağdacı (2021), araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinde matematik kaygısının nedenlerini araştırmıştır. Çalışmada 8. sınıfta öğrenim gören 263 erkek öğrenci incelenmiştir. Araştırmada kişisel bilgiler ve bir matematik kaygı ölçeği kullanılmış ve ardından en kaygılı 10 öğrenciyle yapılandırılmış bir görüşme gerçekleştirmiştir.

Araştırmaya göre, T.C. vatandaşı ve T.C. vatandaşı olmayan öğrencilerin, T.C. vatandaşı olmayan öğrencilerin kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum öğrenciler için dil sorunu ya da ülkeye giriş sebebi olarak yorumlanabilir. Kitap okumaya yatkın olan öğrencilerin okumayanlara göre matematik kaygısı daha yüksektir. Araştırma sonuçlarına göre anne eğitiminin öğrencilerin matematik kaygı düzeylerini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Yıldız (2022), “Uygulanan STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin meslek seçimlerine etkisi” isimli araştırmasında, ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıfta okuyan toplam 194 kız öğrenciye “STEM’e yönelik tutum ölçeği”, “STEM motivasyon ölçeği”, “Matematik kaygısı-endişesi ölçeği” ve “STEM meslek alanları ilgisi ölçeği” uygulamıştır. Çalışma nicel ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel ve nitel içerik analizi olarak karma desenindedir. Araştırmada STEM etkinliği sonunda matematik kaygısı-endişesi düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

## **2.5 Matematik Başarısı Araştırmaları**

Thomas (2013), STEM temelli öğretimin, 4. sınıf matematik tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Araştırmasında akademik başarı ve tutum için öğrencilerden veriler toplanmış, elde edilen veriler analiz edildiğinde STEM temelli öğretimin akademik başarı ve tutumu pozitif yönde etkilediğini göstermiştir. Olivarez (2014), STEM eğitimi ile ilgili nedensel karşılaştırmalı bir çalışma yapmıştır. Sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmasında, STEM dersleri verilen deney grubunda öğrencilerin matematik, fen ve okuma başarısının daha fazla olduğu sonucuna varmıştır.

Şad vd. (2016) tarafından yapılan bir meta-sentez çalışma olan, 11 çalışmayı analiz etmiş ve 8327 öğrenciden oluşan bir örneklem grubuna ulaşmıştır. Araştırmacılar, matematik kaygı düzeyleri ile matematik başarıları arasında negatif bir ilişki gözlemlemiştir. Çalışma sonunda, matematik kaygısı ve başarı arasında orta derecede anlamlı bir negatif ilişki bulmuşlardır. Öner ve Capraro (2016), T-STEM sözleşmeli okulların etkililiğini incelemek için bu okullardan öğrencilerin üç yıl boyunca matematik başarılarını araştırmışlardır. Araştırmaya 1481 öğrenci katılmıştır. Karşılaştırılabilir iki grup yapabilmek için eşleştirme yöntemini kullanmışlardır. Daha sonra, öğrenci değişkenleri doğrultusunda hiyerarşik doğrusal modelleme yöntemlerini kullanarak öğrencilerin boylamsal matematik başarılarını

incelemişlerdir. Araştırma sonunda T-STEM okullarının, zaman içinde öğrencilerin matematik performansını iyileştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Wade-Shepherd (2016), yaptığı çalışmada, öğrencilerin fen ve matematik başarılarını artırmada STEM eğitiminin etkili olup olmadığını incelemiştir. Yapılan çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 2071 kişiden elde edilen veriler doğrultusunda STEM okullarına giden öğrencilerin matematik ve fen başarılarında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Akhan ve Bindak (2017), 600 ortaokul öğrencisi ile “Bazı Değişkenlerin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısı Üzerindeki Etkileri: Bir Regresyon Modeli” başlıklı bir çalışma yürütmüştür. Araştırma, kişisel bilgi formu, matematik tutum ölçeği ve okul kültürü ölçeği kullanılarak veriler elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Matematik başarısı ile cinsiyet ve anne eğitim düzeyi değişkenleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Matematik başarısı ve kendi kendine öğrenme değişkeni ile babanın eğitim durumu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca çalışma, matematik tutumunun matematik başarısının önemli bir yordayıcısı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çelik ve Arslan (2022), “Matematik başarısının yordanması: Matematiksel üsbiliş ve problem kurma öz-yeterliğinin rolü” isimli çalışmada, 462 ortaokul öğrencisi ile matematik başarısı ile matematik problemi kurma öz-yeterlik düzeyi, matematiksel üsbiliş farkındalıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın verileri “Problem kurma öz-yeterlik ölçeği” ve “Matematiksel üsbiliş farkındalık ölçeği” kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonunda matematik başarısı ile matematik problemi kurma öz-yeterlikleri, matematiksel üsbiliş farkındalıkları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## **2.6 Beceri Temelli Soru Çözme Başarısı Araştırmaları**

Biber vd. (2018) yaptıkları çalışmada, Milli Eğitim Bakanlığı matematik örnek soruları ve yeni sınav sistemine yönelik destekleme ve yetiştirme kurslarına katılan matematik öğretmenlerinin görüşlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin üst düzey beceri ve ilgilerini artırmak üzere derslerde ve kurslarda çeşitli etkinliklere yer verilmesi ve öğretmenlerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesi için hizmet içi eğitim etkinlikleri yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Altun vd. (2018), yaptıkları çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık becerilerini araştırmış ve ilgili sorularda hangi beceri düzeyine ilişkin güçlük çektikleri konusunu incelemiştir. Araştırmalar, sekizinci sınıf

öğrencilerinin yorumlama sorularında zorlandıklarını göstermiştir. Bu bağlamda okullarda matematik eğitiminin, sınıf içi tartışmaya ve öğrencinin kendini ifade etmesine olanak sağlayan bir eğitim ortamı içerdiğinde ve problem çözmeyi kolaylaştırdığında etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

Çetin (2019), yaptığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin liselere geçiş sınavına ilişkin öğretmen görüşlerini öğrenmek ve öğretmenlerin bu sorulara yönelik olumlu ya da olumsuz algılarını öğrenmek istemiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin ortak görüşü, görsel soruların anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve bunun da LGS sisteminde değişiklik ihtiyacını artırdığı yönünde olmuştur. Öğretmenler ayrıca LGS sorularının yazılı sınav sorularına çok benzemediğini ve sınav süresinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Güler vd. (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin 2018 yılından bu yana uygulanmakta olan Liselere Geçiş Sistemi (LGS) hakkındaki görüşlerini araştırmış, karşılaştıkları zorlukları gözden geçirmiş ve çözüm önerileri sunmuştur. Araştırmada, LGS'de öğrencilerin düşük performans gösterdiğini, ancak mevcut sistemde altyapının yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca matematik problemlerinin zorluğunun azaltılması gerektiği ve sürenin arttırılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Yayla ve Alpan (2019), öğrencilerin matematikte neden zayıf olduklarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini araştırmışlardır. Sonuç olarak matematik dersinin içeriğinin azaltılması ve müfredatın revize edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Matematik öğretmenlerine de daha etkili bir şekilde öğretebilmek için hizmet içi eğitimlere katılmaları gerektiği sonucuna varmışlardır.

Çaylar (2020), 8. sınıf öğrencilerinin LGS'ye ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Öğrenciler LGS'deki beceri temelli matematik sorularında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler LGS hazırlığı sırasında daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler TEOG sınav sorularının LGS sınav sorularına göre daha kolay olduğunu belirtmiş ve öğrencilerin TEOG sınavını daha çok tercih ettikleri sonucuna varmışlardır. Sanca vd., (2021), ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileri için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen ve yayınlanan matematik beceri temelli soruları revize edilmiş Bloom taksonomisine göre incelemişlerdir. Çalışma sonunda hazırlanan matematiksel beceriye dayalı soruların, yaratıcı düşünme, üstbilişsel becerilerin gelişimi, problem çözme, analitik düşünme becerilerinin gelişmesini sağladığı sonucuna varılmıştır.

Erden (2020) yaptığı çalışmada LGS sınavlarında Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersleri için yöneltilen beceri temelli sorulara yönelik öğretmenlerin görüşleri incelemiştir.

Ancak LGS sınavlarında sorulan Türkçe, Matematik ve Fen bilimleri beceri temelli soruların ders kazanımları ile uyumlu olmaması, kaynak yetersizliği vb. bir sorun olduğu sonucuna varılmıştır. Ergün (2021), çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin hazırladığı sınav sorularını ve matematik becerileri sorularını revize edilmiş Bloom Taksonomisine (YBT) göre analiz etmiştir. Analiz sonucunda, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan beceri temelli soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre daha yüksek düzeyde seviyeyi ölçerken, matematik öğretmenleri tarafından oluşturulan soruların ise düşük düzeyde bilişsel seviyeyi ölçtüğü tespit edilmiştir.

Kılcan (2021), öğrencilerin yeni nesil matematik problemlerine karşı tutumlarını değerlendirmek için geçerli ve güvenilir ölçme araçları geliştirmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda yapılan analizlerde, ölçek maddeleri ile toplamlar arasındaki korelasyon katsayılarının kabul edilebilir düzeyde olduğu ve tüm maddelerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Atay (2021), T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük ve Türkçe derslerine ilişkin LGS beceri temelli sorulara ilişkin öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Araştırmalar LGS beceri temelli soruların amacına hizmet ettiğini, öğretmenlerin sürekli değişim ve gelişimle kendilerini güncellemeleri gerektiğini ve öğrencilerin okuma, anlama ve yorumlama becerilerinin bilgilerine entegre edilmesi gerektiği sonucuna ulaşımlardır.

Karakeçe (2021), araştırmasında LGS sınavında sorulan matematik becerisi temelli sorulara öğretmenlerin düşüncelerini araştırmış ve öğrencilerin bu soruları çözerken karşılaştıkları zorluklara ilişkin çeşitli değerlendirmeler yapmıştır. Araştırma sonunda, öğretmenlerin beceri temelli sorular kavramını tam olarak anlamadıklarını ve LGS hakkında fazla bir şey bilmediklerini göstermiştir. Öğretmen ve öğrencilerin beceri temelli soruları çözmekte zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kablan ve Bozkuş (2021), LGS sınavında uygulanan matematiksel beceri temelli soruların öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre analizini çalışmışlardır. Çalışmada, LGS problem sorularının öncelikle üst düzey zihinsel yeteneği ölçtüğünü belirtmişler ve öğretmenlerin bazı öğretim yaklaşımlarının nasıl uygulanması gerektiği konusunda bilgisiz oldukları sonucuna ulaşımlardır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, deney grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ile ilgili açıklamalar bulunmaktadır.

#### 3.1 Araştırma Modeli

STEM temelli öğretimin dokuzuncu sınıf matematik dersi Üslü İfadeler ve Denklemler ünitesinin “üslü ifadeler” konusunda öğrencilerin matematik akademik başarılarına, matematik tutumlarına, matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözüme başarısına etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada, karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı sıralı desen benimsenmiştir.



**Şekil 3.1:** Açıklayıcı sıralı desen (Creswell ve Clark, 2017).

Açıklayıcı sıralı desende, ilk aşamada nicel veriler toplanıp analiz edilir. İkinci aşamada ise nicel verilerden elde edilen sonuçların yorumlanması amacıyla nitel veriler toplanır ve analiz edilir (Şekil 3.1). Bu desende nicel ve nitel verilerin analizinden elde edilen sonuçlar bir bütün olarak yorumlanır (Creswell ve Clark, 2017; Niglas, 2010). Bu çalışmada ilk olarak veri toplama araçlarıyla veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Daha sonra analiz sonuçlarından elde edilen veriler doğrultusunda nitel veriler toplanarak yorumlama aşaması gerçekleştirilmiştir. Toplanan tüm veriler birlikte yorumlanarak araştırmanın sonuçları açıklanmaya çalışılmıştır. Elde edilen verilerin sebeplerinin irdelenerek ortaya çıkarılabilmesi için açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Böylelikle araştırma problemi her yönüyle incelenmeye çalışılmıştır (Creswell ve Clark, 2017; Niglas, 2010).

Araştırmanın nicel boyutu, tek grup ön test-son test kontrol grupsuz deneysel desendir. Bu desende gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır (Karasar, 2015). Desende tek gruba ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın anlamlılığı test edilir. Bu modelin görsel olarak ifade edilmesi Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1:** Ön Test-Son Test Kontrol Grupsuz Deneysel Desen.

| Katılımcı Grup | Ön test | İşlem Süreci | Son test |
|----------------|---------|--------------|----------|
| G              | Ö1      | X            | Ö2       |

“Burada G harfi temsili olarak deney grubunu; Ö1 ile belirtilen, deney grubuna uygulanan ön testi; X işareti, deney grubuna uygulanan etkinliği/uygulamayı; Ö2 ile belirtilen ise deney grubuna uygulanan son testi ifade etmektedir” (Büyüköztürk vd., 2019). Ön test-ton test kontrol grupsuz deneysel desenin bilimsel değeri çok sınırlı olmasına rağmen araştırmada deney grubunun tamamının etkinliklerde yer alması kaçınılmaz olduğundan, deney grubunun karşılaştırılabileceği eş değer bir kontrol grubunun bulunmaması araştırmada bu modelin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. İşlemler sadece bu deney grubunun üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Nitel veriler için ilgili üslû sayılar konusunda uygulanan STEM temelli öğretime yönelik, deney grubu öğrencilerine; uygulamalar ile ilgili kendi görüşlerini yazmalarının istendiği yarı yapılandırılmış bir görüşme formu uygulanmıştır.

### 3.2 Deney Grubu

Araştırma, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Balıkesir ilinin merkeze uzak bir ilçesinde bulunan iki lisenin dokuzuncu sınıflarında öğrenim gören 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izinler alınarak, 2021-2022 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde çalışma uygulanmıştır. Araştırmada uygun örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın örnekleme iki lisede okuyan iki dokuzuncu sınıftaki 49 öğrenci olarak planlanmıştır. Bu liselerden L1 lisesindeki dokuzuncu sınıf öğrenci sayısı 29 olup bu öğrencilerden 26’sı araştırmaya dâhil edilmiştir. L2 lisesinin dokuzuncu sınıf öğrenci sayısı 20 olup bu öğrencilerden 14’ü araştırmaya dâhil edilmiştir. L1 lisesi dokuzuncu sınıftan 3 öğrenci, L2 lisesi dokuzuncu sınıftan 6 öğrenci başarı testi ölçeğine ve diğer ölçeklere yanıt vermekten çekinmiştir. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.2’de verilmiştir.



**Tablo 3.2:** Deney grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri.

| Grup   | Cinsiyet |    |       |    | Toplam |
|--------|----------|----|-------|----|--------|
|        | Kız      |    | Erkek |    |        |
|        | N        | %  | N     | %  |        |
| L1     | 20       | 77 | 6     | 23 | 26     |
| L2     | 12       | 85 | 2     | 15 | 14     |
| Toplam | 32       |    | 8     |    | 40     |

Stem temelli öğretim uygulamasına katılan öğrencilerin 32'si (%80) kız, 8'i (%20) ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın simgesel modeli Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.3:** Araştırmanın modeli.

| Grup        | Ön-test              | Uygulama             | Son-test                            |
|-------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Deney Grubu | ÜİYBTÖ, MDYTÖ, MKEÖ, | STEM Temelli Öğretim | ÜİYBTÖ, MDYTÖ, MKEÖ, ÜİYBTBTÖ, YYGF |

ÜİYBTÖ: Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeği  
MDYTÖ: Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği  
MKEÖ: Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği  
ÜİYBTBTÖ: Üslü İfadeler Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği  
YYGF: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmanın güvenilirliğini artırmak için uygulama sürecinde deneysel araştırma planında belirtilen işlemlerin yerine getirilip getirilmediğini belirlemek için bir kontrol listesi oluşturulmuştur. (Büyüköztürk vd., 2019). Araştırmanın nitel kısmında yarı yapılandırılmış görüşme formu iki uzman tarafından kontrol edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak formun son hali ortaya çıkmıştır. Hazırlanan kontrol listesinde deney gruplarının deney sürecinde gerçekleştirilen adımlar yer almaktadır. Uygulama gerçekleştirilmeden önce deney grubu öğrencilerine STEM hakkında sunum gerçekleştirilmiştir ve sonrasında Stem temelli öğretim uygulamasına geçilmiştir. İç geçerliliğin düşmesini engellemek ve veri kaybını azaltmak için uygulama zamanı en ideal dönemde uygulanmıştır.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Bu bölümde, yapılan araştırmada kullanılan ölçekler ve özellikleri ayrı ayrı açıklanmıştır. Üslü ifadelerle yönelik STEM temelli öğretimin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik tutumu, matematik kaygısı-endişesi ve matematik başarılarına olan etkilerinin incelenmesi için aşağıdaki ölçekler kullanılmıştır.

- Üslü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Ölçeği (Ek.1)
- Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (Ek.2)
- Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (Ek.3)
- Üslü İfadelerle Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği (Ek.4)
- Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek.5)

Karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı sıralı desen ile gerçekleştirilen bu araştırmada, dört nicel veri toplama aracı ve bir nitel veri toplama aracı olmak üzere beş veri toplama aracı kullanılmıştır. Belirlenen okullarda Milli Eğitim Bakanlığında alınan izinler doğrultusunda kullanılan ölçekler (EK A, EK B, EK C, EK D), yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK E) hakkındaki bilgiler aşağıda verilmektedir.

### 3.4 Üslü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Ölçeği (ÜİYBTÖ)

Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test üslü ifadelerle yönelik başarı testi ölçeği uygulanmıştır. ÜİYBTÖ'nün soruları belirlenirken, 2021-2022 eğitim öğretim yılında devlet okullarının 9. sınıflarında okutulmakta olan üç farklı yayının matematik ders ve çalışma kitaplarındaki (Uçak vd., 2021; Maviş vd., 2021) üslü ifadeler konusunun sorularından yararlanılmıştır. Araştırmanın uygulandığı okulda okutulmakta olan yayından (Gökbaş vd., 2021), öğrencilerin daha önce soruları çözmüş olabileceği düşüncesiyle yararlanılmamıştır. Yararlanılan kitaplardaki üslü ifadelerle ilgili sorulardan ölçekte yer alacakların belirlenmesi aşamasında ise 9. sınıf matematik programındaki kazanımlar dikkate alınmıştır. Ortaöğretim Matematik Dersi öğretim programına göre, üslü sayılarla ilgili;

9.3.4.1.a) Üslü ifade kavramı hatırlatılır.

9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.

9.3.4.1.c) Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur.

kazanımlarına yer verilmiştir (MEB, 2018). ÜİYBTÖ oluşturulurken, kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla soru dağılımı ile kazanımların doğru oranda olması için belirtke tablosu hazırlanmıştır. Geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış soruların seçimine özellikle dikkat edilmiştir. İlk hali 15 maddeden oluşan ÜİYBTÖ, uzman görüşü alınması için alanında uzman 10 öğretim elemanına e-mail yoluyla ulaştırılmıştır. Üslü İfadelerle Yönelik Başarı Testi

Uzman Görüşü Formu EK F’de verilmektedir. Soruların, kapsam geçerliğinin sağlanması ve öğrencilerin bilişsel gelişim seviyelerine uygun olması için matematik öğretmenliği bölümünde öğretim üyesi 10 uzmandan görüş alınmıştır. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda 15 soruluk ÜİYBTÖ ilk hali, 8., 9., 10., 14., maddeler soru kazanım ilişkisini sağlamadığından 15., madde öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyine uygun bulunmadığından testten çıkarılmıştır. 15 soruluk ÜİYBTÖ’nin pilot çalışmasında güvenilirlik katsayısı .785 olarak bulunmuştur. 10 maddeden oluşan ÜİYBTÖ soru numaraları kazanım ilişkisi Tablo 3.4’te gösterilmektedir.

**Tablo 3.4:** ÜİYBTÖ kazanım soru numarası ilişkisi.

| Kazanımlar | Soru Sayısı (N) | Soru Yüzdeleri (%) | Soru Numaraları |
|------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Kazanım 1  | 2               | 20                 | 9-10            |
| Kazanım 2  | 5               | 50                 | 1-2-3-5-6       |
| Kazanım 3  | 3               | 30                 | 4-7-8           |

Hazırlanan başarı testindeki 10 sorudan 2 tanesi 1. kazanımı, 5 tanesi 2. kazanımı, 3 tanesi 3. kazanımı temsil etmektedir. 2. kazanımı temsil eden soruların sayısının fazla olmasının nedeni, üslü sayılar ile ilgili dört işlem becerileri ile ilgili olmasıdır. 10 sorudan oluşan ÜİYBTÖ’nin Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı Tablo 3.5’te verilmektedir.

**Tablo 3.5:** 10 soruluk ÜİYBTÖ’nin güvenilirlik analizi.

| Cronbach's Alpha | Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Alpha Değeri | Madde Sayısı |
|------------------|---|--------------|
| .851             | .852  | 10           |

Yapılan çalışmalarda .70 ve üzerindeki değerler güvenilir sayılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2019). Asıl çalışmada güvenilirlik katsayısı .852 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin, geçerlik ve güvenilirlik ölçütlerini sağlayan bir veri toplama aracı olduğu söylenebilir. Araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınan 10 maddeden oluşan Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeğinin son hali EK A’da verilmiştir.

### 3.5 Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (MDYTÖ)

Araştırmacılar, öğrencilerden yüksek akademik performans istedikleri için her zaman öğrencilerin derse yönelik tutumlarıyla ilgilenmişlerdir. Bu nedenle derse yönelik tutumların ölçülmesi farklı ölçekler geliştirilmiştir. Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilen

Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği araştırmada kullanılmıştır. Ölçek EK B’de gösterilmektedir. MDYTÖ, 5’li likert tipinde olup 16 olumlu, 22 olumsuz, toplam 38 maddeden oluşmaktadır. 4 boyuttan oluşan bu ölçekte en düşük puan 38, en yüksek puan 170’dir. Birinci boyut 13 madde, ikinci boyut 9 madde, üçüncü boyut 8 madde ve dördüncü boyut 8 maddedir. Birinci boyut ilgi ve sevgi, ikinci boyut güven ve korku, üçüncü boyut matematiğin günlük hayatta kullanımı ve dördüncü boyut zevk ile ilgilidir. Duatepe ve Çilesiz (1999) araştırmalarında ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısını .960 olarak belirlemiştir. Tablo 3.6’da çalışmadaki matematik dersine yönelik tutum ölçeğinin güvenilirlik analizi sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 3.6:** MDYTÖ’nin güvenilirlik analizi.

|          | Cronbach's<br>Alpha | Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı<br>Alpha Değeri | Madde<br>Sayısı |
|----------|---------------------|--|-----------------|
| Ön Test  | .955                | .955   | 38              |
| Son Test | .886                | .939   | 38              |

Mevcut çalışmada MDYTÖ ön test Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .955, MDYTÖ son test Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .939 olarak bulunmuştur. Bu duruma göre ölçeğin iç güvenilirliği yüksektir, diyebiliriz. Tablo 3.7’de toplam puan ve boyutların korelasyonu verilmektedir.

**Tablo 3.7:** MDYTÖ toplam puan ve boyutların korelasyonu.

| Boyutlar      |          | İlgi ve sevgi | Korku ve güven | Meslek ve önemlilik | Zevk  |
|---------------|----------|---------------|----------------|---------------------|-------|
| <b>Toplam</b> | Ön test  | 0.955         | 0.865          | 0.845               | 0.920 |
| <b>Puan</b>   | Son Test | 0.868         | 0.821          | 0.694               | 0.795 |

Ölçeğin geçerliği için maddelerin buldukları boyutlarla aralarındaki korelasyona bakılmıştır. Birinci boyut olan ilgi ve sevgi ile matematik dersine yönelik tutum ölçeği arasındaki ön test korelasyon değeri 0.955 olarak en yüksek korelasyon değerine sahip olduğu Tablo 3.7’den anlaşılmaktadır.

### 3.6 Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği (MKEÖ)

“Kaygı, genellikle bilinmeyen nedenlerle kötü bir şey olacağı düşüncesiyle ortaya çıkan gerginlik veya üzüntü duygusu” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2021). Kaygı, bir kişinin

bir uyarana verildiğinde yaşadığı şeydir. Fiziksel, duygusal ve zihinsel değişikliklerle kendini gösteren bir uyarılma durumudur. Yoğun kaygı yaşayanlar sadece fiziksel olarak değil, aynı zamanda performanslarının yeterliliği konusunda da çok endişelidirler. Öğrencilerin tahtaya gelip soru çözme kaygısı, dışı kaygısı, teknolojik ürünleri kullanırken rahatsız edilme kaygısı ve matematik kaygıları pek çok kaygı türüne örnek olarak verilebilir. Endişe başarı için zihinsel bir süreçtir (Taş, 2009). Matematik kaygısı, matematik endişesi ve başarı arasında yakın bir ilişki vardır (Ernest, 2000; akt. Metje, Frank & Croft, 2007).

Araştırmada lise dokuzuncu sınıf öğrencilerin matematiksel matematik kaygısı-endişesi düzeyini belirlemek için İkegulu (1998) tarafından geliştirilen ve Özdemir ve Gür (2011) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan “Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği” ile veriler toplanmıştır. Bu ölçek 5’li likert tipinde, 13 olumlu, 7 olumsuz olmak üzere 20 maddeden oluşmaktadır (EK C). Ölçekten en düşük 20 puan, en yüksek 100 puan alınabilmektedir. Özdemir ve Gür (2011) çalışmalarında ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısını .912 olarak belirlemiştir. Tablo 3.8’de bu çalışmanın MKEÖ’nün güvenilirlik analizi verilmektedir.

**Tablo 3.8:** MKEÖ’nün güvenilirlik analizi.

|          | Cronbach's<br>Alpha | Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı<br>Alpha Değeri | Madde<br>Sayısı |
|----------|---------------------|--|-----------------|
| Ön Test  | .912                | .912   | 20              |
| Son Test | .901                | .900   | 20              |

Mevcut çalışmada, matematik kaygısı-endişesi ölçeğinin ön test Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .912, son test Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .900 olarak bulunmuştur.

### 3.7 Üslü İfadelerle Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği (ÜİYBTBTÖ)

Üslü İfadelerle Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği (EK D), Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı illerde bulunan Ölçme Değerlendirme Merkezleri tarafından hazırlanan 8.sınıf Matematik Çalışma Fasiküllerinde bulunan 488 soru analiz edilerek araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Özellikle STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme, edinilen bilgiyi benzer durumlara transfer edebilme, analiz yapma, sentezleme gibi bilişsel becerilerini ölçen soruların seçimine özen gösterilmiştir. 6 sorudan oluşan ÜİYBTBTÖ ile

10 sorudan oluşan ÜİYBTÖ ilişkisi EK H’de gösterilmektedir. Tablo 3.9’da ÜİYBTÖ soruları ile kazanım ilişkisi verilmektedir.

**Tablo 3.9:** ÜİYBTÖ soru numarası kazanım ilişkisi.

| Soru Numarası | Kazanım Numarası     |
|---------------|----------------------|
| 1             | Kazanım 2            |
| 2             | Kazanım 1, Kazanım 2 |
| 3             | Kazanım 2            |
| 4             | Kazanım 3            |
| 5             | Kazanım 2            |
| 6             | Kazanım 1, Kazanım 3 |

Tablo 3.9’a göre ÜİYBTÖ’nün 2. ve 6. soruları kazanım 1, 1., 2., 3. ve 4. soruları kazanım 2, 4. ve 6. sorular kazanım 3 ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, alınabilecek en yüksek puan 100’dür. Tablo 3.10’da ÜİYBTÖ’nin güvenilirlik analizi verilmektedir.

**Tablo 3.10:** ÜİYBTÖ’nin güvenilirlik analizi.

|        | Cronbach's Alpha | Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Alpha Değeri | Madde Sayısı |
|--------|------------------|---|--------------|
| ÜİYBTÖ | .912             | .912  | 6            |

Mevcut çalışmada, Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .912 olarak bulunmuştur.

### 3.8 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

STEM temelli öğretimin lise dokuzuncu sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki etkililiğinin incelendiği bu çalışmada, öğrencilerin STEM temelli öğretim ile ilgili görüşlerini belirlemek için öğrencilerden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. İlgili literatür taranarak araştırmacı tarafından 6 soruluk YYGF oluşturulmuştur (EK E). YYGF, alanında uzman iki araştırmacı tarafından incelenmiş ve düzeltmeler yapılmıştır. Böylelikle YYGF’de yer alan soruların geçerliği sağlanmıştır. Nitel veriler için ilgili üslü sayılar konusunda uygulanan STEM temelli öğretime yönelik, deney grubu öğrencilerine; uygulamalar ile ilgili kendi görüşlerini yazmalarının istendiği yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Stem temelli öğretim uygulaması sırasında aktif davranış gösteren, okulu temsil edeceği düşünülen yüksek puan ortalamasına sahip olan

13 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. “Yarı yapılandırılmış görüşme, önceden belirlenen sorular çerçevesinde bireyin konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır” (Çepni, 2017).

### 3.9 Verilerin Toplanması

Çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci dönemde Balıkesir ilinin merkeze uzak bir ilçesinde iki sınıfta toplam 40 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile Üslü İfadeler ve Denklemler ünitesinin ‘üslü ifadeler’ konusu 4 hafta 8 saat STEM temelli öğretim ile işlenmiştir. Uygulama öncesi “Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeği” (ÜİYBTÖ), “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (MDYTÖ) ve “Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği” (MKEÖ) her iki deney grubuna da ön test olarak uygulanmıştır. 4 hafta 8 ders saati süren öğretim sonunda her iki deney grubunada ön test olarak uygulanan testler son test olarak tekrar uygulanmıştır. Çalışma takvimi Tablo 3.11’de gösterilmektedir.

**Tablo 3.11:** Çalışma takvimi.

|  | 07-11<br>Şubat<br>2022 | 14-18<br>Şubat<br>2022 | 21-25<br>Şubat<br>2022 | 01-04<br>07-11<br>14-18<br>21-25<br>Mart<br>2022 | 04-08<br>Nisan<br>2022 | 18-22<br>Nisan<br>2022 | 25-29<br>Nisan<br>2022<br>02-06<br>09-13<br>Mayıs<br>2022 |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------|------------------------|---|
| Gönüllü Katılım Belgesi, Veli Onam Belgesi         | X                      |                        |                        |  |                        |                        |   |
| Deney Grubu öğrencilerine STEM sunumu              |                        | X                      |                        |  |                        |                        |   |
| Deney Grubu Ön Test Uygulamaları                   |                        |                        | X                      |  |                        |                        |   |
| Deney Grubu STEM Öğretimi Uygulamaları             |                        |                        |                        | X  |                        |                        |   |
| Deney Grubu Son Test Uygulamaları                  |                        |                        |                        |  | X                      |                        |   |
| Deney Grubu Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yapılması |                        |                        |                        |  |                        | X                      |   |
| Yapılan Uygulamaların Raporlaştırılması            |                        |                        |                        |  |                        |                        | X   |

Öğretim sonrası deney grubu öğrencilerine beceri temelli matematik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin STEM temelli öğretim hakkındaki görüşlerini

belirlemek amacıyla Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) 13 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Araştırma Takviminde Ölçeklerin ve STEM Etkinliklerinin Uygulanma Süreci Tablo 3.12’de gösterilmektedir.

**Tablo 3.12:** Araştırma takviminde STEM etkinliklerinin ve ölçeklerin uygulanma süreci.

| HAFTA   | KONU   | YAPILAN UYGULAMA / ETKİNLİK   |
|---------|--|---|
| 1.Hafta |  | *Gönüllü Katılım Belgesi (EK I)<br>*Veli Onam Belgesi (EK İ)  |
| 2.Hafta | STEM’e bakış   | *STEM Nedir?<br>*STEM’in Kuramsal Temelleri<br>*STEM’in Ortaya Çıkma Sebepleri<br>*STEM Adı Altında Sunulan Yanlılıklar<br>*21. yy. Becerileri ve Geleceğin STEM Meslekleri |
| 3.Hafta |  | *ÜİYBTÖ, MDYTÖ ve MKEÖ Ölçeklerinin Uygulanması (Ön Test)   |
| 4.Hafta | STEM Temelli Öğretim Uygulaması<br>9.3.4.1.a) Üslü ifade kavramı hatırlatılır.<br>9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.   | *Gerçek Hayatta Üslü Sayılar<br>*Kağıt Katlama ve Origami Etkinliği (EK K)  |
| 5.Hafta | STEM Temelli Öğretim Uygulaması<br>9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.  | *BTHP Etkinliği (EK L)<br>*BTHP Grafik Etkinliği (EK M)<br>*Mıknatıslı Üslü Sayı Yarışması  |
| 6.Hafta | STEM Temelli Öğretim Uygulaması<br>9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.<br>9.3.4.1.c) Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur.  | *Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliği (EK N)  |
| 7.Hafta | STEM Temelli Öğretim Uygulaması<br>9.3.4.1.a) Üslü ifade kavramı hatırlatılır.<br>9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.<br>9.3.4.1.c) Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur. | *Beceri Temelli Sorular (EK O)  |



**Tablo 3.13** (devam)

| <b>HAFTA</b>                     | <b>KONU</b> | <b>YAPILAN UYGULAMA / ETKİNLİK</b>   |
|----------------------------------|-------------|--|
| 8.Hafta                          |             | *Kahoot Değerlendirmesi<br>**ÜİYBTÖ, MDYTÖ, MKEÖ ve ÜİYBTBTÖ Ölçeklerinin Uygulanması (Son Test) |
| 9.Hafta                          |             | * YYGF (EK E) ile Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Yapılması                                    |
| 10.Hafta<br>11.Hafta<br>12.Hafta |             | *Yapılan Uygulamaların Raporlaştırılması   |

BTHP: Bilgi Temelli Hayat Problemi  
ÜİYBTÖ: Üslü İfadeler Yönelik Başarı Testi Ölçeği  
MDYTÖ: Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği  
MKEÖ: Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği  
ÜİYBTBTÖ: Üslü İfadeler Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği  
YYGF: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

### 3.10 Verilerin Analizi

Bu bölümde nicel verilerin ve nitel verilerin analizleri ile ilgili yapılan uygulamalar detaylı olarak yer almaktadır.

#### 3.10.1 Nicel Verilerin Analizi

Nicel veri toplama araçları olan ÜİYBTÖ (EK A), MDYTÖ (EK B), MKEÖ (EK C) ön test-son test sonucunda ve ÜİYBTBTÖ (EK D) son test sonucundan elde edilen puanların toplamları ve ortalamaları hesaplanıp incelenmiştir. Veriler SPSS programı vasıtasıyla analiz edilmiştir. Nicel veriler irdelenirken betimsel istatistikler ve t testinden faydalanılmış,  $\alpha = .05$  anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir. Verilerin analizi bölümünde betimsel ve korelasyonel istatistik kullanılmış, verilerin normal dağılıp dağılmadığı çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak belirlenmiştir. Öğrencilerin ÜİYBTÖ, MDYTÖ ve MKEÖ'den aldıkları ön test toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 3.13'te gösterilmektedir.

**Tablo 3.14:** ÜİYBTÖ, MDYTÖ ve MKEÖ ön test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri.

| Ön-test ölçekler |        |       |       |
|------------------|--------|-------|-------|
|                  | ÜİYBTÖ | MDYTÖ | MKEÖ  |
| Çarpıklık        | 1.064  | -.178 | -.171 |
| Basıklık         | .066   | -.166 | -.641 |

Öğrencilerin ÜİYBTÖ, MDYTÖ ve MKEÖ ve ÜİYBTBTÖ'den aldıkları son test toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 3.14'te gösterilmektedir.

**Tablo 3.15:** ÜİYBTÖ, MDYTÖ, MKEÖ ve ÜİYBTBTÖ son test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri.

| Son-test ölçekler |        |       |       |          |
|-------------------|--------|-------|-------|----------|
|                   | ÜİYBTÖ | MDYTÖ | MKEÖ  | ÜİYBTBTÖ |
| Çarpıklık         | .406   | .416  | .624  | -.279    |
| Basıklık          | -.969  | 1.106 | -.064 | -.065    |

Verilerin dağılımının normalden önemli ölçüde farklı olmaması için çarpıklık ve basıklık değerleri -1.5 ile 1.5 arasında olmalıdır (Aminu ve Shariff; 2014; Tabachnick ve Fidell, 2013; Kline, 2011). Tablo 3.13 ve Tablo 3.14'e baktığımızda çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile 1.5 arasında olduğunu görebiliriz. Dolayısıyla ÜİYBTÖ, MDYTÖ, MKEÖ ve ÜİYBTBTÖ puanlarının normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir. Veriler normal dağılıma sahip olduğundan verilerin karşılaştırılmasında parametrik testlerin karşılık gelen ölçümlerinde t-testinin kullanılması yönünde karar alınmıştır (Büyüköztürk vd., 2019).

### 3.10.2 Nitel Verilerin Analizi

Çalışmanın nitel verileri STEM temelli öğretime yönelik öğrenci görüşlerinin alındığı yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Görüşmeden elde edilen bilgiler not edilmiş ve materyalin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, elde edilen verilerdeki görülen kavramlara göre mantıksal olarak sıralandığı ve temaların buna göre belirlendiği bir analiz ve yorumlama yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2013). Öğrencilerin STEM temelli öğretim ve ders hakkındaki görüşleri içerik analizi yöntemi ile incelenmiş ve yorumlanarak sunulmuştur.

### 3.11 Uygulama Süreci

STEM temelli öğretimin uygulama süresi, matematik dersi üslü sayılar ünitesinde, programda belirtilen zaman doğrultusunda 4 hafta 8 ders saati olarak kararlaştırılmıştır. STEM temelli öğretim, araştırmaya katılan dokuzuncu iki sınıfa, ayrı olarak 8 ders saati boyunca gerçekleştirilmiştir.

#### 3.11.1 Birinci ve İkinci Hafta Uygulamaları

Öğretimin ilk haftasında araştırmacı tarafından hazırlanan ‘Gerçek Hayatta Üslü Sayılar’ sunumu ve “Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği” (EK K) öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Etkinlik kâğıtlarında her bir etkinlikte öğrencilerden neler istendiği açıkça belirtilmiş, aynı zamanda öğrencilere sözlü olarak araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Öğrencilere boş a4 kâğıtları dağıtılmıştır ve öğrencilerden kâğıdı katlamaları ve her katladıklarında EK K’de bulunan Katlama Sayısı, Oluşan Bölge ve Üslü İfade bölümlerini her defasında doldurmaları istenmiştir.

Öğretimin ikinci haftasında BTHP Etkinliği (EK L), BTHP Grafik Etkinliği (EK M) ve Mıknatıslı Üslü Sayı Yarışması Etkinliği öğrencilerle birlikte gerçekleştirilmiştir. BTHP Etkinliğinde öğrenciler gruplara ayrılmıştır ve gruplara “Hangisi daha sağlıklı? UHT süt mü? Pastörize süt mü? Çiğ süt mü?” etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Önce BTHP’yi okumaları için gruplara süre verilmiştir. Etkinlik sorularının cevaplanması için de süre verilmiştir. BTHP Grafik Etkinliği (EK M) kâğıdı öğrencilere dağıtılmıştır. Gruplara grafiği çizmeleri için süre verilmiştir. Daha sonra Geogebra programından gruplardan seçilen öğrenciler tahtaya çıkarılarak grafiği çizmeleri istenmiştir. Mıknatıslı Üslü Sayı Yarışması Etkinliğinde tahta ikiye bölünerek mıknatıslı sayılar tahtaya koyulmuştur. Öğrenciler tahtaya çıkarılarak sırasıyla sayılar söylenmiş ve bu sayıları doğru bir şekilde üslü ifade şeklinde yazan ilk öğrenci yarışmayı kazanmıştır. Öğrencilerin uygulama sırasında görüntülerine EK Ö’de yer verilmiştir.

#### 3.11.2 Üçüncü ve Dördüncü Hafta Uygulamaları

Öğretimin üçüncü haftasında Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliği (EK N) ve öğretimin son haftasında Beceri Temelli Soruların (EK O) uygulamalı olarak birlikte çözülmesi sağlanmıştır. Etkinlik kâğıtlarında her bir etkinlikte öğrencilerden neler istendiği açıkça belirtilmiş, aynı zamanda öğrencilere sözlü olarak araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Öğrencilerin uygulama sırasında görüntüleri EK Ö’de yer verilmiştir. Satranç ve Pirinç

Taneleri Etkinliğinde öğrencilere sunum şeklinde problem durumu akıllı tahta üzerinden gösterilmiştir.

*“Ambalappuzha günümüzde Hindistan'da yer alan küçük bir kasabadır. Efsaneye göre Ambalappuzha kralı satranççı çok seven biriydi. Sıklıkla kendisine iyi bir rakip arar ve güçlü rakiplerini ödüllendirirdi. Bir gün seyahat eden bilge bir adam kralın huzuruna çıkarak kral ile satranç oynamak istediğini söyledi. Kral bu gizemli adamın maç davetini hiç düşünmeden kabul etti ve bilge adama kazanması karşılığında ne istediğini sordu. Bilge adam istediği ödülü göstermek için bir torba pirinç istedi. Pirinç geldiğinde bilge adam kraldan satranç tahtasındaki ilk kareye 1 adet pirinç tanesi koymasını, 2. kareye bir önceki karedeki pirinç miktarının iki katı pirinç tanesi koymasını, 3. kareye bir önceki karedeki pirinç miktarının iki katı pirinç tanesi koymasını istedi. Bu şekilde 64 kareyi pirinçle doldurmasını ve sonuçta satranç tahtasındaki bütün pirinç tanelerini ödül olarak istediğini söyledi. Kral bilge adamın dediği gibi ilk kareye 1, ikinci kareye 2, üçüncü kareye 4 ve dördüncü kareye 8 tane pirinç tanesi koydu. İlk dört kareye koyduğu pirinç tanelerine bakan kral ödülün çok değersiz olacağını ve adına yakışmayacağını söyleyerek bilge adamdan başka bir ödül istemesini söyledi. Bilge adam başka bir ödül istemediğini, özellikle bu ödülü istediğini söyledi. Kral, bilge adamın iyi bir satranç oyuncusu olduğunu düşünerek adamın isteğini kabul etti. Oyun başladı ve bilge adam, kralı yendi. Sizce satranç tahtası için ne kadar pirinç gereklidir?”*

Gruplara dağıtılan Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliği (EK N) öğrenciler tarafından doldurmaları istenmiştir. Dördüncü haftada Beceri Temelli Soruların (EK O) uygulamalı olarak deney grubu öğrencilerinin çözmesi sağlanmıştır. STEM Temelli Öğretim sırasında uygulanan ders planı EK P’de gösterilmektedir.

## 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, analizler sonucu ortaya çıkan bulgular ve yorumlar nicel ve nitel olarak hazırlanmış alt problemlere göre ayrı ayrı verilmiştir.

### 4.1 Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular

#### 4.1.1 Araştırmanın ilk alt problemine “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” ilişkin bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular, öğrencilerin STEM temelli öğretim öncesinde ve sonrasında Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeğine (ÜİYBTÖ) verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Araştırmaya dâhil olan 40 öğrencinin ÜİYBTÖ puanları betimsel istatistikleri Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.1:** ÜİYBTÖ’ye ait betimsel istatistikler.

| Test              | N  | Soru Sayısı | Minimum | Maksimum | $\bar{x}$ | s     |
|-------------------|----|-------------|---------|----------|-----------|-------|
| ÜİYBTÖ (ön-test)  | 40 | 10          | 5       | 81       | 27.50     | 3.533 |
| ÜİYBTÖ (son-test) | 40 | 10          | 5       | 88       | 42.18     | 3.724 |

Tablo 4.1’e bakıldığında öğrencilerin ÜİYBTÖ’nin ön testinden aldıkları puanların ortalamasının 27.50; ÜİYBTÖ’nin son-testinden aldıkları puanların ortalamasının ise 42.18 olduğu anlaşılmaktadır. Ön-test ve son-test puanları arasında hesaplanan farkın anlamlılığını incelemek için ilişkili ölçümler için t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonucu Tablo 4.2’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.2:** ÜİYBTÖ’ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.

| Ölçüm             | N  | $\bar{x}$ | s     | sd | t     | p    |
|-------------------|----|-----------|-------|----|-------|------|
| ÜİYBTÖ (ön-test)  | 40 | 27.50     | 3.533 | 39 | 5.620 | .000 |
| ÜİYBTÖ (son-test) | 40 | 42.18     | 3.724 |    |       |      |

Tablo 4.2’ye bakıldığında öğrencilerin ÜİYBTÖ ön-test ve son-testinden aldıkları toplam puanlar arasında son-test lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ( $t_{(39)}=5.620$ ;  $p<.05$ ). Dolayısıyla STEM temelli öğretimin öğrencilerin üslü sayılar konusundaki başarılarına olumlu etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir. Araştırmanın birinci hipotezi olan “ $H_{01}$ . STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi

ve uygulama sonrası matematik akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.” hipotezi reddedilmiştir.

#### 4.1.2 Araştırmanın ikinci alt problemine “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” ilişkin bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgular, öğrencilerin STEM temelli öğretim öncesinde ve sonrasında Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine (MDYTÖ) verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Araştırmaya katılan 40 öğrencinin MDYTÖ puanları betimsel istatistikleri Tablo 4.3’te gösterilmektedir.

**Tablo 4.3:** MDYTÖ’ye ait betimsel istatistikler.

| Test             | N  | Soru Sayısı | Minimum | Maksimum | $\bar{x}$ | s     |
|------------------|----|-------------|---------|----------|-----------|-------|
| MDYTÖ (ön-test)  | 40 | 38          | 55      | 190      | 125.56    | 5.229 |
| MDYTÖ (son-test) | 40 | 38          | 60      | 214      | 126.95    | 4.899 |

Tablo 4.3’e bakıldığında öğrencilerin MDYTÖ ön-testi toplam puanlarının ortalamasının 125.56; MDYTÖ son-testi puanlarının ortalamasının 126.95 olduğu anlaşılmaktadır.

MDYTÖ’nin ön-testinde öğrencilerin cevaplarına bakıldığında ölçeğin “tamamen katılıyorum” seçeneğinin en fazla kişi tarafından (N=23) işaretlenmiş olduğu görülmektedir. Bu seçeneğin maddesi “Matematik derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.” ifadesi olan 25. maddedir. MDYTÖ’nin son-testi incelendiğinde öğrenciler tarafından en çok işaretlenen (N=19) seçeneği “tamamen katılıyorum” olarak belirlenmiş ve bu madde “Matematiği iyi bilmek çalışma olanaklarımı artıracaktır.” ifadesi olan 17. maddedir. Ön-test ve son-test toplam puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığını belirlemek için ilişkili ölçümler için t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.4’te gösterilmektedir.

**Tablo 4.4:** MDYTÖ’ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.

| Ölçüm            | N  | $\bar{x}$ | s     | sd | t    | p    |
|------------------|----|-----------|-------|----|------|------|
| MDYTÖ (ön-test)  | 40 | 125.56    | 5.229 | 39 | .215 | .831 |
| MDYTÖ (son-test) | 40 | 126.95    | 4.899 |    |      |      |

Tablo 4.4'e bakıldığında öğrencilerin MDYTÖ ön-test ve son-test toplam puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{(39)}=0.215$ ;  $p>.05$ ). Dolayısıyla STEM temelli öğretimin öğrencilerin matematik dersi tutumlarında anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı biçiminde yorumlanabilir. Araştırmanın ikinci hipotezi olan “H<sub>02</sub>.STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.” hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.1.3 Araştırmanın üçüncü alt problemine “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik kaygısı-endişesi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular, öğrencilerin STEM temelli öğretim öncesinde ve sonrasında Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeğine (MKEÖ) verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Araştırmaya katılan 40 öğrencinin MKEÖ puanlarının betimsel istatistikleri Tablo 4.5'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.5:** MKEÖ'ye ait betimsel istatistikler.

| Test            | N  | Soru Sayısı | Minimum | Maksimum | $\bar{x}$ | s      |
|-----------------|----|-------------|---------|----------|-----------|--------|
| MKEÖ (ön-test)  | 40 | 20          | 23      | 80       | 52.08     | 14.550 |
| MKEÖ (son-test) | 40 | 20          | 46      | 96       | 66.23     | 12.512 |

Tablo 4.5'e bakıldığında öğrencilerin MKEÖ'nin ön-testi puanlarının ortalaması 52.08; MKEÖ son-testi puanlarının ortalamasının 66.23 olduğu anlaşılmaktadır. Ön-test ve son-test puanları arasında hesaplanan bu farkın istatistiksel olarak anlamlılığını ortaya çıkarmak için ilişkili ölçümler için t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonucu Tablo 4.6'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.6:** MKEÖ'ye ait ilişkili ölçümler t-testi sonuçları.

| Ölçüm           | N  | $\bar{x}$ | s      | sd | t     | p    |
|-----------------|----|-----------|--------|----|-------|------|
| MKEÖ (ön-test)  | 40 | 52.08     | 14.550 | 39 | 4.613 | .000 |
| MKEÖ (son-test) | 40 | 66.23     | 12.512 |    |       |      |

Tablo 4.6'ya bakıldığında katılımcıların MKEÖ ön-test ve son-testlerinde aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{(39)}=4.613$ ;  $p<.05$ ). Buna göre STEM temelli öğretimin öğrencilerin matematik kaygısı-endişesi üzerinde anlamlı bir

değişikliğe yol açtığı şeklinde yorumlanabilir. Araştırmanın üçüncü hipotezi olan “H<sub>03</sub>. STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik kaygısı-endişesi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.” hipotezi reddedilmiştir.

#### **4.1.4 Araştırmanın dördüncü alt problemine “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun matematik akademik başarıları ve beceri temelli başarı düzeyleri arasında ilişki var mıdır, ilişkinin düzeyi nedir?” ilişkin bulgular**

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin bulgular, Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeği (ÜİYBTÖ) ve Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeğine (ÜİYBTBTÖ) verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Lise dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik akademik başarı puanları ve matematik beceri temelli başarı puanları normal dağılım göstermektedir. Aralarındaki ilişkiyi saptamak için Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.7:** Matematik Akademik Başarı ile Matematik Beceri Temelli Başarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.

|                              |   | <b>Akademik Başarı</b> |
|------------------------------|---|------------------------|
|                              | R | .400**                 |
| <b>Beceri Temelli Başarı</b> | P | .005                   |
|                              | N | 40                     |

\*\*p<0.01

Tablo 4.7’ye bakıldığında öğrencilerin matematik akademik başarıları ile matematik beceri temelli başarıları arasında ilişki .400 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre öğrencilerin matematik akademik başarıları ile matematik beceri temelli başarıları arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki vardır. Açıklanan varyans değeri ( $R^2$ ) 0.16 olup öğrencilerin matematik akademik başarılarının değişiminin %16’i matematik beceri temelli başarıları ile açıklanabilmektedir. Araştırmanın yedinci hipotezi olan “H<sub>04</sub>. STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun matematik akademik başarıları ve beceri temelli başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.” hipotezi reddedilmiştir.

Matematik tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığından, matematik tutumu ile matematik başarı, matematik kaygı-endişe düzeyleri arasındaki ilişkiye bakılmamıştır.



## 4.2 Nitel Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmada nicel verilerin analizinden elde edilen sonuçları desteklemesi için STEM temelli öğretimin uygulandığı 40 öğrenciye uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.

Görüşme formlarından elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bulgu ve yorumlar aşağıda açıklanmaktadır.

### 4.2.1 Birinci görüşme sorusu olan “STEM kavramını nasıl tanımlarsınız” ait bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrencilerden 8’inden olumlu, 5’sinden olumsuz yanıt alınmıştır. 8 öğrenciden alınan olumlu yanıtlardan bazıları “*Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin baş harflerinin kısaltımıdır.*” (Öğrenci 2), “*Evet. Bilim teknoloji mühendislik ve matematik 4 tane bilimin birleşmesiyle oluşur. Öğrenme, uygulama ve geliştirme yaklaşımıdır.*” (Öğrenci 4) şeklindedir. Öğrenci 4’ün cevabı Şekil 4.1’de yer almaktadır.

1- STEM kavramını duydunuz mu? Siz nasıl tanımlarsınız?

Evet, bilim teknoloji mühendislik ve matematik 4 tane bilimin birleşmesiyle oluşur. öğrenme, uygulama ve geliştirme yaklaşımıdır.

Şekil 4.1: Öğrenci 4’ün birinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Olumlu cevaplardan bir diğeri de Öğrenci 2 tarafından verilmiştir ve Şekil 4.2’de gösterilmektedir.

1- STEM kavramını duydunuz mu? Siz nasıl tanımlarsınız?  
Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin baş harflerinin kısaltımıdır. Akademik kavramların gerçek dünya dersleri ile birleştirildiği öğrenmeye yönelik disiplinler arası bir yaklaşımdır.

Şekil 4.2: Öğrenci 2’nin birinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Olumsuz yanıtlardan ise “*Duymadım. İsyan etmek geliyor aklıma.*” (Öğrenci 6) yanıtı alınmıştır. Öğrenci 6’nın yanıtı Şekil 4.3’te yer almaktadır.

1- STEM kavramını duydunuz mu? Siz nasıl tanımlarsınız?

Duymadım. İsyan etmek geliyor aklıma.

**Şekil 4.3:** Öğrenci 6'nın birinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Birinci görüşme sorusuna ilişkin öğrencilerin STEM kavramı ve tanımı hakkındaki görüşleri Tablo 4.8'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.8:** STEM kavramı ve tanımı hakkındaki düşünceler.

| Kategoriler | f | %     |
|-------------|---|-------|
| Olumlu      | 8 | 61.54 |
| Olumsuz     | 5 | 38.46 |

Genel olarak birinci görüşme sorusunun değerlendirmesi yapılırsa, öğrencilerin STEM kavramı hakkında öğretim başında yapılan STEM sunumu ve STEM temelli öğretim sonunda büyük ölçüde kavradıkları ve yapılan sunumun öğrencilerde önemli bir etki bıraktığı söylenebilir. Uygulama sürecindeki öğrenci yaklaşımlarıyla öğrencilerin verdikleri cevaplar örtüşmektedir.

**4.2.2 İkinci görüşme sorusu olan “STEM etkinliklerinde kullanmış olduğun malzeme ve zamanın yeterliliğine” ait bulgular**

Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrencilerden malzemenin ve zamanın yeterli olduğunu düşünen 6, malzemenin yeterli zamanın yetersiz olduğunu düşünen 5, hem malzemenin hem de zamanın yetersiz olduğunu düşünen 1 öğrenci olduğu görülmüştür. İkinci görüşme sorusuna öğrencilerden alınan yanıtlardan Öğrenci 2'nin yanıtı Şekil 4.4'te yer almaktadır.

2- STEM etkinliklerinde kullanmış olduğun malzeme ve zamanın yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

Malzemenin yeterli olduğunu düşünüyorum fakat zamanın yeterli olduğunu düşünmüyorum.

**Şekil 4.4:** Öğrenci 2'ün ikinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 9'un ikinci görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.5'te yer almaktadır.

2- STEM etkinliklerinde kullanmış olduğun malzeme ve zamanın yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

Hayır. Çünkü çok kısa oldu. Eğer daha uzun olsaydı. Daha fazla öğrenmimize sebep olurdu.

**Şekil 4.5:** Öğrenci 9'un ikinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 3'ün ikinci görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.6'da yer almaktadır.

2- STEM etkinliklerinde kullanmış olduğun malzeme ve zamanın yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

Evet yeterlidir

**Şekil 4.6:** Öğrenci 3'ün ikinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

İkinci görüşme sorusuna ilişkin öğrencilerin STEM etkinliklerinde malzeme ve zamanın yeterli olması hakkındaki görüşleri Tablo 4.9'da yer almaktadır.

**Tablo 4.9:** STEM etkinliklerinde malzeme ve zamanın yeterli olması hakkındaki düşünceler.

| Kategoriler                        | f | %     |
|------------------------------------|---|-------|
| Malzeme ve zaman yeterlidir.       | 6 | 50    |
| Malzeme yeterli zaman yetersizdir. | 5 | 41.67 |
| Malzeme ve zaman yetersizdir.      | 1 | 8.33  |

Genel olarak ikinci görüşme sorusunun değerlendirmesi yapılırsa, öğrencilerin yapılan STEM etkinliklerinde kullanılan malzeme ve zamanın yeterli olduğu görüşü (%50) ve malzemenin yeterli zamanın yetersiz olduğu görüşü (%41.67) hâkim olduğu görülmektedir. Uygulama sürecindeki öğrenci yaklaşımlarıyla öğrencilerin ikinci görüşme sorusuna verdikleri cevaplar örtüşmektedir.

#### 4.2.3 Üçüncü görüşme sorusu olan “STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkisine” ait bulgular

Üçüncü görüşme sorusuna olumlu olarak görüş belirten 12 öğrenci ve olumsuz görüş bildiren 1 öğrenci vardır. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrencilerden Öğrenci 9'un yanıtı Şekil 4.7'de gösterilmektedir.

3- STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkili midir? Matematik dersi böyle işlenmeli midir? Neden?

Evet ilişkilidir. Dersler böyle işlenmelidir. Günkü ders gayet eğlenceli ve öğretici geçiyor.

**Şekil 4.7:** Öğrenci 9'un üçüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 7'nin üçüncü görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.8'de yer almaktadır.

3- STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkili midir? Matematik dersi böyle işlenmeli midir? Neden?

Matematik dersi azda olsa böyle işlenmeli  
Evet ilişkilidir.

**Şekil 4.8:** Öğrenci 7'nin üçüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Üçüncü görüşme sorusuna ilişkin öğrencilerin STEM uygulamaları ile matematik dersi işlenmesi hakkındaki görüşleri Tablo 4.10'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.10:** STEM uygulamaları ile matematik dersinin işlenmesi hakkındaki düşünceler.

| Kategoriler | f  | %     |
|-------------|----|-------|
| Olumlu      | 12 | 92.31 |
| Olumsuz     | 1  | 7.69  |

Genel olarak üçüncü görüşme sorusunun değerlendirmesi yapılırsa, öğrencilerin yapılan STEM uygulamaları ile matematik dersinin ilişkili olduğu görüşü hakim olduğu ve STEM uygulamaları ile matematik dersinin işlenmesi gerektiği görüşünü(%92.31) benimsedikleri anlaşılmaktadır.

#### 4.2.4 Dördüncü görüşme sorusu olan “Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin yapılmasına” ait bulgular

Dördüncü görüşme sorusuna olumlu olarak görüş belirten 11 öğrenci ve olumsuz görüş bildiren 2 öğrenci vardır. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrencilerden Öğrenci 9'un yanıtı Şekil 4.9'da yer almaktadır.

4- Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin? Neden?

Evet isterim. Çünkü konuların öğrenilmesi kolay oluyor.

**Şekil 4.9:** Öğrenci 9'un dördüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 2'nin dördüncü görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.10'da yer almaktadır.

4- Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin? Neden?

İsterim çünkü daha eğlenceli duygu ve derse ilgimi artırıyor.

**Şekil 4.10:** Öğrenci 2'nin dördüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Olumsuz görüş bildiren Öğrenci 7'nin dördüncü görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.11'de yer almaktadır.

4- Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin? Neden?

Hayır istemem → çünkü diğer Türkçe iyi bence

**Şekil 4.11:** Öğrenci 7'ün dördüncü görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Dördüncü görüşme sorusuna ilişkin öğrencilerin Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin yapılması hakkındaki görüşleri Tablo 4.11'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.11:** Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin yapılması hakkındaki düşünceler.

| Kategoriler | f  | %     |
|-------------|----|-------|
| Olumlu      | 11 | 84.62 |
| Olumsuz     | 2  | 15.38 |

Genel olarak dördüncü görüşme sorusunun değerlendirmesi yapılırsa, öğrencilerin matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin yapılması görüşü (%84.62) hâkim olduğu görülmektedir. Derslerin daha eğlenceli olduğunu ve diğer konularda da bu etkinliklerin yapılması ilgilerinin matematik dersine artıracığı yönünde görüş bildirmişlerdir.

#### 4.2.5 Beşinci görüşme sorusu olan “Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasındaki ilişkisine” ait bulgular

Beşinci görüşme sorusuna olumlu olarak görüş belirten 12 öğrenci ve olumsuz görüş bildiren 1 öğrenci vardır. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrencilerden Öğrenci 6'nın yanıtı Şekil 4.12'de yer almaktadır.

5- Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?

Var olduğunu düşünüyorum çünkü bazen Fen derslerinde mat. olabilir. Mühendislik için mat. önemli, teknoloji içinde önemli olduğunu düşünüyorum çünkü evdeki teknoloji ve mühendislik mat. sayesinde geliştiğini düşünüyorum.



**Şekil 4.12:** Öğrenci 6'nın beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 4'ün beşinci görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.13'te yer almaktadır.

5- Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?

vardu. mesela mühendislikte matematik olmasa olmaz. şekle, çizimle, sayıların bulması sonucu olurdu.

**Şekil 4.13:** Öğrenci 4'ün beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 3'ün beşinci görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.14'te yer almaktadır.

5- Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?

Evet vardır bilim ve teknik arasında ilişki vardır. Matematik olmadan Mühendislik olmaz. Mühendislik olmadan teknik olmaz. Matematik Mühendisliğin dili gibidir.

**Şekil 4.14:** Öğrenci 3'ün beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Fikrini belirtmeyen Öğrenci 10'un beşinci görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.15'te yer almaktadır.

5- Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?

Bilmiyorum

**Şekil 4.15:** Öğrenci 10'un beşinci görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Beşinci görüşme sorusuna ilişkin Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasındaki ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 4.12'de yer almaktadır.

**Tablo 4.12:** Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki hakkındaki düşünceler.

| Kategoriler | f  | %     |
|-------------|----|-------|
| Olumlu      | 12 | 92.31 |
| Fikrim yok  | 1  | 7.69  |

Genel olarak beşinci görüşme sorusunun değerlendirmesi yapılırsa, öğrencilerin matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişkinin olduğu ve bu ilişkinin yüksek düzeyde öğrenciler tarafından benimsendiği görülmektedir.

#### 4.2.6 Altıncı görüşme sorusu olan “STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkisine” ait bulgular

Altıncı görüşme sorusuna olumlu olarak görüş belirten 9 öğrenci ve olumsuz görüş bildiren 2 ve fikrim yok görüşünü belirten 2 öğrenci vardır. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrencilerden Öğrenci 2'nin yanıtı Şekil 4.16'da gösterilmektedir.

6- STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

Evet düşünüyorum çünkü; ilgimi çekiyor ve bu yüzden meslek seçimimde etkili oluyor.

**Şekil 4.16:** Öğrenci 2'nin altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 6'nın altıncı görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.17'de yer almaktadır.

6- STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

evet çünkü sağlık alanında mat ve fen gibi dersler önemli geliyor. Mühendislik ve teknoloji gelecekte çok fazla iş getireceğini düşünüyorum

**Şekil 4.17:** Öğrenci 6'nın altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Öğrenci 4'ün altıncı görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.18'de yer almaktadır.

6- STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

Evet Hangisi mesleğin hangi konular altında istenilen altında olduğunu anlamamızı sağlanıyor. mesela öğretmenlikte sayılar, cümleler kullanılır gibi

**Şekil 4.18:** Öğrenci 4'ün altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Olumsuz görüş belirten Öğrenci 1'in altıncı görüşme sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 4.19'da yer almaktadır.

6- STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

Deşönmeğorum çünkü şu anlık yeterli değıil.

**Şekil 4.19:** Öğrenci 1'in altıncı görüşme sorusuyla ilgili cevabı.

Altıncı görüşme sorusuna ilişkin STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarına ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 4.13'de yer almaktadır.

**Tablo 4.13:** STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünme hakkındaki düşünceler.

| Kategoriler | f | %     |
|-------------|---|-------|
| Olumlu      | 9 | 69.24 |
| Olumsuz     | 2 | 15.38 |
| Fikrim yok  | 2 | 15.38 |

Altıncı görüşme sorusunun değerlendirmesi yapılırsa, öğrencilerin STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağı yönündeki görüşlerinin olumlu olarak 9 öğrenci (%69.24) tarafından cevaplandırıldığı görülmektedir.

### 4.3 Uygulama Sürecine Ait Bulgular

STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı haftalarda yapılan etkinliklerde elde edilen bulgular sırasıyla aşağıda verilmektedir.

#### 4.3.1 Kağıt Katlama ve Origami Etkinliğine ait bulgular

STEM temelli öğretimin ilk haftasında yapılan Kağıt Katlama ve Origami Etkinliği (EK K) öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Öğrencilere boş a4 kağıtları dağıtılmıştır ve öğrencilerden kağıdı katlamaları ve her katladıklarında EK K'de bulunan Katlama Sayısı, Oluşan Bölge ve Üslü İfade bölümlerini her defasında doldurmaları istenmiştir. 20 öğrenci verilen a4 kağıdını 6 kez katlamış ve doğru bir şekilde üslü ifade şeklinde yazabilmiştir. 6 öğrenci verilen a4 kağıdını 5 kez katlayabilmiş ve doğru bir şekilde üslü ifade şeklinde ifade edebilmiştir. Etkinliğe katılan 2 öğrenci katlama sayısı ve oluşan bölgeyi yazabilmiş fakat üslü ifade olarak yazamamışlardır. Şekil 4.20'de a4 kağıdını 6 kez katlayabilen ve doğru bir şekilde üslü ifade şeklinde yazan Öğrenci 7'nin yanıtı gösterilmektedir.



| Katlama sayısı | Oluşan Bölge | Üslü ifade |
|----------------|--------------|------------|
| 1              | 2            | $2^1$      |
| 2              | 4            | $2^2$      |
| 3              | 8            | $2^3$      |
| 4              | 16           | $2^4$      |
| 5              | 32           | $2^5$      |
| 6              | 64           | $2^6$      |

Şekil 4.20: Öğrenci 7'nin Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği cevabı.

Şekil 4.21'de a4 kâğıdını 5 kez katlayabilen ve doğru bir şekilde üslü ifade şeklinde yazan Öğrenci 21'in yanıtı gösterilmektedir.

| Katlama Sayısı | Oluşan Bölge | Üslü ifade ~                |
|----------------|--------------|-----------------------------|
| 1              | 2            | $2^1$                       |
| 2              | 4            | $2^2$                       |
| 3              | 8            | <del><math>2^3</math></del> |
| 4              | 16           | $2^4$                       |
| 5              | 32           | $2^5$                       |

Şekil 4.21: Öğrenci 21'in Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği cevabı.

Şekil 4.22'de a4 kâğıdını 5 kez katlayabilen fakat üslü ifade şeklinde yazamayan Öğrenci 27'nin yanıtı gösterilmektedir.

| Katlama sayısı | Oluşan bölge | Üslü ifade |
|----------------|--------------|------------|
| 1              | 2            |            |
| 2              | 4            |            |
| 3              | 8            |            |
| 4              | 16           |            |
| 5              | 32           |            |

Şekil 4.22: Öğrenci 27'in Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği cevabı.

Tablo 4.14'te öğrencilerin Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliğine vermiş oldukları yanıtlar gösterilmektedir.

**Tablo 4.14:** Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği öğrenci cevapları.

| Kategoriler   | f  | %     |
|---|----|-------|
| 6 kez katlama ve doğru bir şekilde üslü ifade yazma | 20 | 71.43 |
| 5 kez katlama ve doğru bir şekilde üslü ifade yazma | 6  | 21.43 |
| Üslü ifade şeklinde yazamama                        | 2  | 7.14  |

STEM temelli öğretimin ilk haftasında yapılan Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliğinden elde edilen veriler sonucunda verilen a4 kâğıdını 6 kez katlayıp doğru bir şekilde üslü ifade olarak yazan öğrenciler (%71.43) çoğunlukta olduğu, aynı zamanda verilen a4 kâğıdını 5 kez katlayıp doğru bir şekilde üslü ifade olarak yazan öğrenciler (%21.43) olarak bulunmuştur. Yapılan etkinliğe katılım ve öğrencilerin dönütleriyle STEM temelli öğretimin olumlu bir şekilde yürütüldüğü sonucuna varılmıştır.

#### **4.3.2 Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Etkinliği**

STEM temelli öğretimin ikinci haftasında BTHP Etkinliği (EK L) öğrencilerle birlikte yapılmıştır. BTHP Etkinliğinde öğrenciler gruplara ayrılmıştır ve gruplara “Hangisi daha sağlıklı? UHT süt mü? Pastörize süt mü? Çiğ süt mü?” etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Önce BTHP okumaları için gruplara süre verilmiştir. Etkinlik sonunda bulunan 3 sorunun cevaplanması için süre verilmiştir.

##### **4.3.2.1 BTHP etkinliğinin birinci sorusu olan “Bakteri üremesi nasıl olur, günlük süt ile uzun ömürlü süt içerisindeki değişikliğine” ait bulgular**

Öğrenci gruplarının cevapları incelendiğinde, bakteri üremesi ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği olumlu olarak cevap veren grup sayısı 6, bakteri üremesi cevabı doğru ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği cevabı olmayan grup sayısı 5, bakteri üremesi cevabı ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği cevabı olmayan grup sayısı 3 olarak değerlendirilmiştir. İlk soruya olumlu yanıt veren Grup 3'ün yanıtı Şekil 4.23'te gösterilmektedir.

**Soru 1: Bakteri üremesi nasıl olur? Üremenin günlük süt ve uzun ömürlü süt içerisindeki hangi değişikliği oluşturduğunu açıklayınız.**

Bakteriler belirli bir boy a kadar büyürler ve sonra eşeysiz üreme şekli olan i'ili bölünme ile ürerler

Günlük sütte bakteriler daha hızlı oluşur, çünkü bakteriler hızlı ürer. Uzun ömürlü sütte ise kısa süre içerisinde süt 135°-150° dereceler arasında bir değere getirilerek dayanıklı hale getirilir. Ve bu yüzden bakteriler yavaş ürer.

**Şekil 4.23:** Grup 3'ün BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.

Grup 2'nin BTHP Etkinliği ilk sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.24'te yer almaktadır.

**Soru 1: Bakteri üremesi nasıl olur? Üremenin günlük süt ve uzun ömürlü süt içerisindeki hangi değişikliği oluşturduğunu açıklayınız.**

Hücre bölünmesiyle oluşur. Belirli bir boy a kadar üradikten sonra eşeysiz üremeye başlar. Büyüme ve üreme hızı hızlıdır.

Üreme günlük sütte daha hızlı bakteriyi yapar.

Pastörize sütte daha yavaş bakteri üremesi olur.

**Şekil 4.24:** Grup 2'nin BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.

Grup 6'nın BTHP Etkinliği ilk sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.25'te yer almaktadır.

**Soru 1: Bakteri üremesi nasıl olur? Üremenin günlük süt ve uzun ömürlü süt içerisindeki hangi değişikliği oluşturduğunu açıklayınız.**

Bakteriler belli bir boy a kadar büyür. Ve eşeysiz üreme şekli olan i'ili bölümüne ürerler. En iyi şartlarda bakterilere büyüğe bir hızla büyür. Ve ürerler bakteri topluluklarının sayısı her 3,8 da'la ikiye katlanabilirler. Hücre bölünmesinde birbirinin aynı iki yavru hücre meydana gelir.

**Şekil 4.25:** Grup 6'nın BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.

BTHP Etkinliğinin birinci sorusuna olumsuz cevap veren Grup 7'nin yanıtı Şekil 4.26'da yer almaktadır.

Soru 1: Bakteri üremesi nasıl olur? Üremenin günlük süt ve uzun ömürlü süt içerisindeki hangi değişikliği oluşturduğunu açıklayınız.

Bakteriler, belli bir boyaya kadar büyür ve sonra eşeysiz

Şekil 4.26: Grup 7'nin BTHP Etkinliği Soru 1'e verdiği cevap.

BTHP Etkinliğinin ilk sorusuna cevap grupların kategorilere ayrılarak Tablo 4.15'te yer almaktadır.

Tablo 4.15: BTHP Etkinliği Soru 1'e verilen cevaplar.

| Kategoriler   | f | %     |
|---|---|-------|
| Bakteri üremesi ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği olumlu         | 6 | 42.86 |
| Bakteri üremesi olumlu ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği olumsuz | 5 | 35.71 |
| Bakteri üremesi ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği olumsuz        | 3 | 21.43 |

Tablo 4.15'te BTHP Etkinliğinin birinci sorusunda bakteri üremesi ve günlük süt, uzun ömürlü süt değişikliği cevabı olumlu olan 6 grup (%42.86) olduğu görülmektedir.

#### 4.3.2.2 BTHP etkinliğinin ikinci sorusu olan "Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresi etkisine" ait bulgular

Öğrenci gruplarının cevapları incelendiğinde, BTHP Etkinliğinin ikinci sorusuna günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresine olumlu olarak cevap veren grup sayısı 9, günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresine cevabı olmayan grup sayısı 5 olarak değerlendirilmiştir. İkinci soruya olumlu yanıt veren Grup 12'nin yanıtı Şekil 4.27'de yer almaktadır.

Soru 2: Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresini nasıl etkilediğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgiyi orantı kurarak açıklayınız.

günlük süt  
bakteri hızla ölür

uzun ömürlü süt  
bakteri yavaş ölür

günlük sütte bakteriler hızlı, bu sebeple daha uzun ömürlü sütte yavaş ölür. Nedeni ise bakterilerin plömi süresi olur.

**Şekil 4.27:** Grup 12'nin BTHP Etkinliği Soru 2'ye verdiği cevap.

Grup 3'ün BTHP Etkinliği ikinci sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.28'de gösterilmektedir.

**Soru 2:** Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresini nasıl etkilediğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgiyi orantı kurarak açıklayınız.

Günlük sütlerde bakteriler hızlı üredikleri için dayanma süresi kısadır. Uzun ömürlü sütlerde ise bakteriler yavaş üredikleri için dayanma süresi daha fazladır.

**Şekil 4.28:** Grup 3'ün BTHP Etkinliği Soru 2'ye verdiği cevap.

Grup 2'nin BTHP Etkinliği ikinci sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.29'da gösterilmektedir.

**Soru 2:** Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresini nasıl etkilediğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgiyi orantı kurarak açıklayınız.

Günlük süttün UHT süte oranla kükürük ve kalsiyum minerallerinin daha fazla muhafaza ettiği bilinmektedir. Günlük süte, UHT süte kıyasla daha kısa süre içinde tüketmeye gerektir.

**Şekil 4.29:** Grup 2'nin BTHP Etkinliği Soru 2'ye verdiği cevap.

BTHP Etkinliğinin ikinci sorusuna cevap grupların kategorilere ayrılarak Tablo 4.16'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.16:** BTHP Etkinliği Soru 2'ye verilen cevaplar.

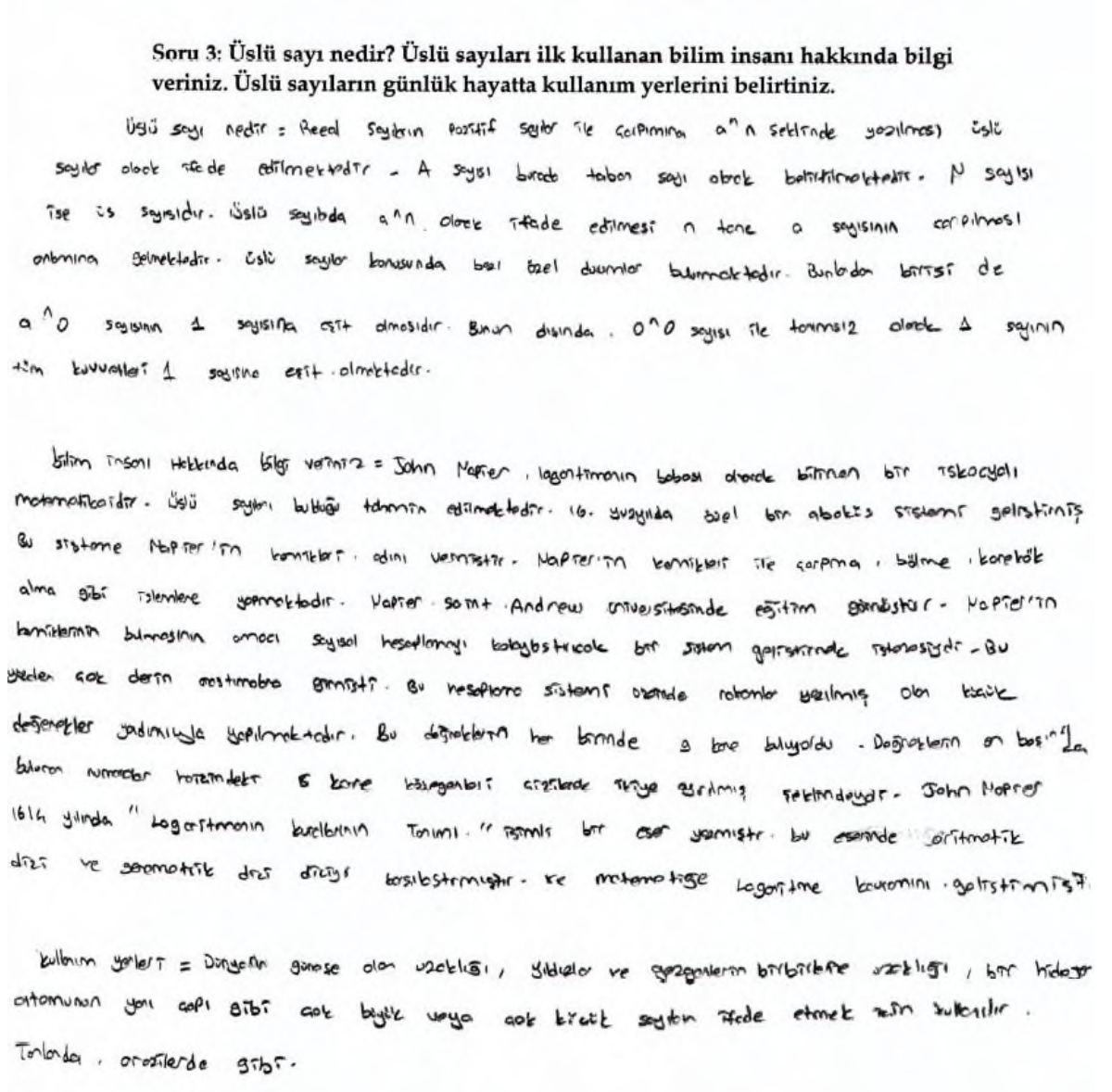
| Kategoriler   | f | %     |
|---|---|-------|
| Günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresine olumlu grup sayısı         | 9 | 64.29 |
| Günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresine cevabı olmayan grup sayısı | 5 | 35.71 |

Tablo 4.16'da BTHP Etkinliğinin ikinci sorusunda günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresine doğru cevap veren 9 grup (%64.29) olduğu görülmektedir.



### 4.3.2.3 BTHP etkinliğinin üçüncü sorusu olan “Üslü sayı nedir? Üslü sayıları kullanan bilim insanları ve üslü sayıların günlük hayatta kullanım yerlerine” ait bulgular

Öğrenci gruplarının cevapları incelendiğinde, BTHP Etkinliğinin üçüncü sorusuna üslü sayı, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılara olumlu olarak cevap veren grup sayısı 8, üslü sayı olumlu, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılara olumsuz olarak cevap veren grup sayısı 3, üslü sayı, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılara cevabı olmayan grup sayısı 3 olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü soruya olumlu yanıt veren Grup 1'in yanıtı Şekil 4.30'da yer almaktadır.



Şekil 4.30: Grup 1'in BTHP Etkinliği Soru 3'e verdiği cevap.

Grup 9'un BTHP Etkinliği üçüncü sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.31'de yer almaktadır.

Soru 3: Üslü sayı nedir? Üslü sayıları ilk kullanan bilim insanı hakkında bilgi veriniz. Üslü sayıların günlük hayatta kullanım yerlerini belirtiniz.

$a^n$  şeklinde ifade edilebilen sayılardır örnek  $2^2=4$   $4^2=16$

John Napier bu konu hakkında önemli bilgiler edimiztâ üslü sayılar çok önemlidir deniz ve birçok fıkâ elde etmişlerdir ona yardım eden bütün insanlar da olmuştur 1000 new kere tenes , order tenes , kubilyay caker, milyun cest, dron hodge olmuştur.

üslü sayılar şu alanlarda kullanılır :

- arazi hesaplama
- katsayı hesaplama
- dünyanın güneşe olan uzaklığı
- bir atomun yarıçapını hesaplama
- yıldızların güneşe olan uzaklığını hesaplama
- bakterilerin üremesini hesaplama

Şekil 4.31: Grup 9'un BTHP Etkinliği Soru 3'e verdiği cevap.

Grup 8'in BTHP Etkinliği üçüncü sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.32'de yer almaktadır.

Soru 3: Üslü sayı nedir? Üslü sayıları ilk kullanan bilim insanı hakkında bilgi veriniz. Üslü sayıların günlük hayatta kullanım yerlerini belirtiniz.

Üs, bazen kuvvet, b taban, n üs veya kuvvet olmak üzere,  $b^n$  olarak gösterilen ve "büssü n" veya "binin n'inci kuvveti" olarak telaffuz edilen matematiksel işlem. Eğer n pozitif A bir tam sayıysa tabanın tekrarlanan sayımına karşılık gelir.

Şekil 4.32: Grup 8'in BTHP Etkinliği Soru 3'e verdiği cevap.

BTHP Etkinliğinin üçüncü sorusuna cevap grupların kategorilere ayrılarak Tablo 4.17'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.17:** BTHP Etkinliği Soru 3'e verilen cevaplar.

| Kategoriler   | f | %     |
|---|---|-------|
| Üslü sayı, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılar cevabı olumlu grup sayısı                | 8 | 57.14 |
| Üslü sayı cevabı olumlu, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılar cevabı olumsuz grup sayısı | 3 | 21.43 |
| Üslü sayı, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılar cevabı olmayan grup sayısı               | 3 | 21.43 |

Tablo 4.17'de BTHP Etkinliğinin üçüncü sorusunda üslü sayı, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılara doğru cevap veren 8 grup (%57.14) olduğu ve üslü sayı cevabı doğru, bilim insanı ve günlük hayatta üslü sayılar cevabı olumsuz cevap veren 3 grup (%21.43) olduğu görülmektedir.

#### **4.3.3 Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Grafik Etkinliği**

STEM temelli öğretimin ikinci haftasında BTHP Etkinliği sonrasında öğrencilerle birlikte BTHP Grafik Etkinliği (EK M) yapılmıştır. BTHP Etkinliğinde gruplara ayrılan öğrenciler ile BTHP Grafik Etkinliği yapılmıştır. Etkinlik kâğıdını dolduran gruplardan bir öğrenci akıllı tahta üzerinde Geogebra programı kullanarak BTHP Grafik Etkinliğindeki grafiği ulaşmaları için süre verilmiştir. Yapılan etkinlikle ilgili fotoğraflar EK Ö'de gösterilmektedir. Gruplardan elde edilen veriler neticesinde 5 grup hem BTHP Grafik Etkinliği kâğıdında hem de Akıllı tahta üzerinde Geogebra programında grafiği doğru bir şekilde yorumlamışlardır. Grup 4 ve Grup 7 grafiği hatalı bir şekilde doğrusal grafik olarak çizmiştir, Grup 3, grafiğin sayılarını doğru yerleştirmiş fakat dik koordinat sisteminde noktaları gösterememiştir. BTHP Grafik etkinliğinde 5 grup grafik ile ilgili cevap verememiştir. Grup 9'un BTHP Grafik Etkinliği kâğıdına verdiği yanıt Şekil 4.33'te yer almaktadır.

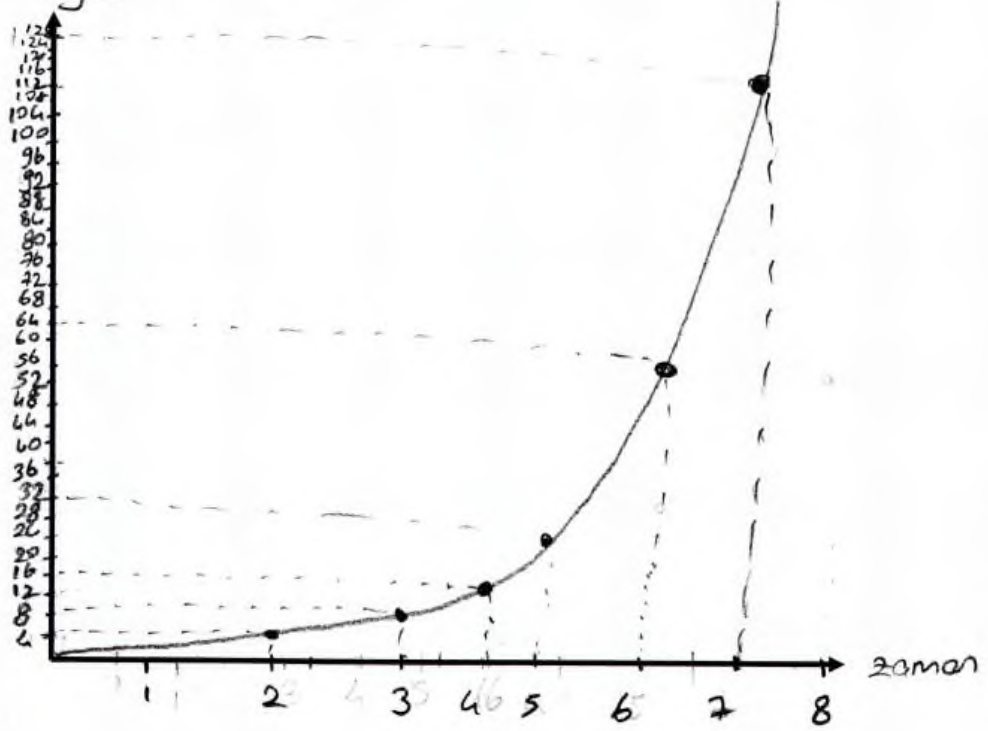


## BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ

Grubun Adı:

Grubun Üyeleri:

Bakteri Sayısı



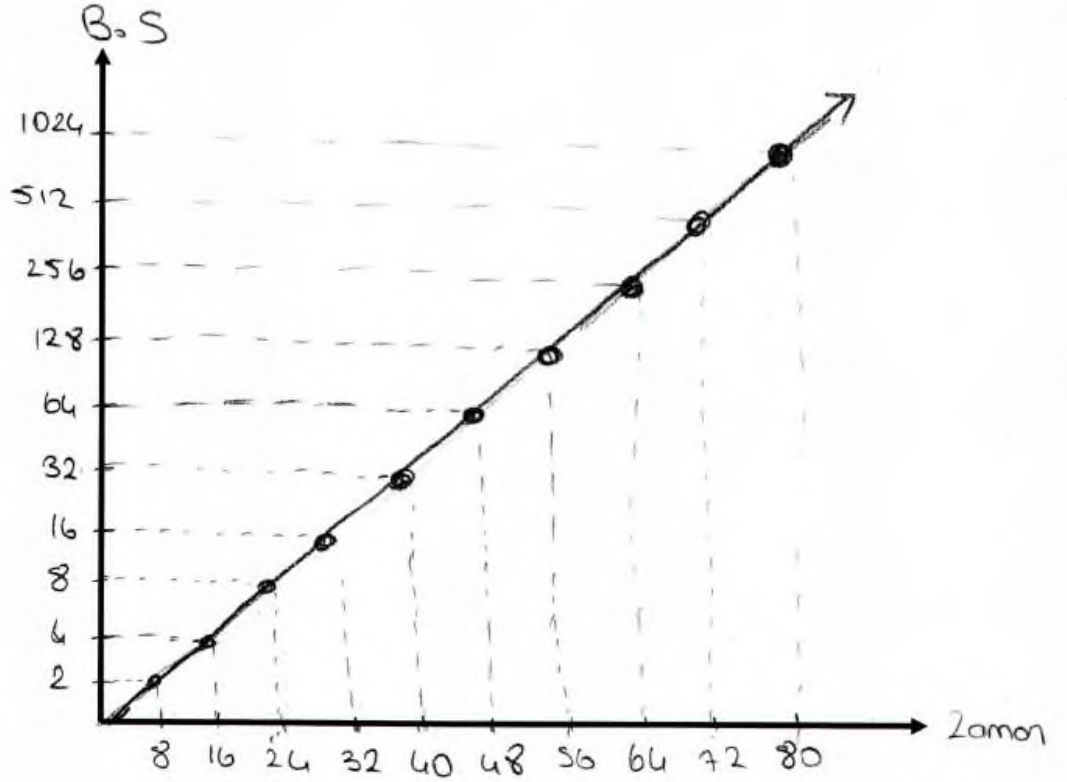
Şekil 4.33: Grup 9'un BTHP Grafik Etkinliğine verdiği cevap.

Grafığı doğrusal olarak gösteren Grup 4'ün BTHP Grafik Etkinliği kâğıdına verdiği yanıt Şekil 4.34'te yer almaktadır.

### BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ

Grubun Adı:

Grubun Üyeleri:



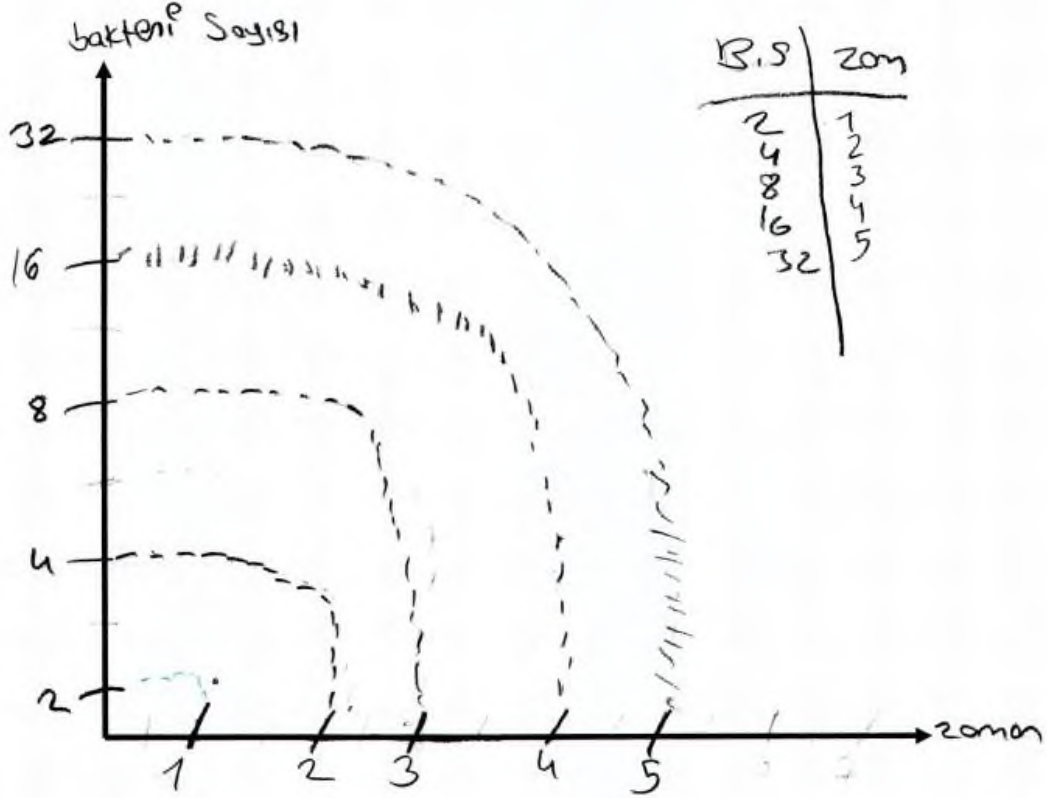
Şekil 4.34: Grup 4'ün BTHP Grafik Etkinliğine verdiği cevap.

Koordinat düzleminin bakteri sayısı ve zaman sayılarını doğru gösteren fakat koordinat düzleminde noktaları gösteremeyen Grup 3'ün BTHP Grafik Etkinliği kâğıdına verdiği yanıt Şekil 4.35'te yer almaktadır.

BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ

Grubun Adı:

Grubun Üyeleri:



Şekil 4.35: Grup 3'ün BTHP Grafik Etkinliğine verdiği cevap.

BTHP Grafik Etkinliğine cevap veren gruplar kategorilere ayrılarak Tablo 4.18'de yer almaktadır.

Tablo 4.18: BTHP Grafik Etkinliğine grupların cevapları.

| Kategoriler  | f | %     |
|--|---|-------|
| BTHP Grafik Etkinliği kâğıdında hem de Akıllı tahta üzerinde Geogebra programında grafiği doğru bir şekilde yorumlayan grup sayısı | 6 | 42.88 |
| BTHP Grafik Etkinliği kâğıdında grafiği doğrusal grafik olarak gösteren grup sayısı  | 2 | 14.28 |
| BTHP Grafik Etkinliği kâğıdında koordinat düzleminde noktaları gösteremeyen grup sayısı  | 2 | 14.28 |
| BTHP Grafik Etkinliği kâğıdında grafiği düzenleyemeyen grup sayısı   | 4 | 28.56 |

BTHP Grafik Etkinliđi kâğıdında hem de Akıllı tahta üzerinde Geogebra programında grafiđi dođru bir Őekilde yorumlayan 6 grup (%42.88) ve BTHP Grafik Etkinliđi kâğıdında grafiđi dűzenleyemeyen 4 grup (%28.56) olduđu Tablo 4.57'de gűrűlmektedir.

#### **4.3.4 Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliği**

Ŗđretimin űĉűncű haftasında Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliđi (EK N) yapılmıŐtır. Etkinlik kâğıtlarında her bir etkinlikte űđrencilerden neler istendiđi aĉıkĉa belirtilmiŐ, aynı zamanda űđrencilere sűzlű olarak araŐtırmacı tarafından belirtilmiŐtir. Ŗđrencilerin uygulama sırasında gűrűntűleri EK Ŗ'de yer verilmiŐtir. Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliđinde űđrencilere sunum Őeklinde problem durumu akıllı tahta űzerinden gűsterilmiŐtir. Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliđine tűm kareleri hesaplayarak tamamlayan 6 grup, Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliđinin yarısından fazlasını hesaplayan 7 grup ve Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliđinin yarısından az tamamlayan 1 grup olduđu gűrűlműŐtűr. Őekil 4.36'da Grup 11'in Satranĉ ve Pirinĉ Taneleri Etkinliđine yanıtı gűsterilmektedir.

SATRAŇ VE PİRİNÇ TANELERİ

Grubun Adı:

Grubun Üyeleri:

|                  |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                    |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1                | 2                 | 4                 | 8                 | 16                 | 32                 | 64                 | 128                |
| 256              | 512               | 1024              | 2048              | 4096               | 8192               | 16384              | 32768              |
| 65536            | 131072            | 262144            | 524288            | 1048576            | 2097152            | 4194304            | 8388608            |
| 16799216         | 33598432          | 67196864          | 134393728         | 268787456          | 537574912          | 1075149824         | 2150299648         |
| 429496728        | 858993456         | 1717986912        | 3435973824        | 6871947648         | 13743895296        | 27487790592        | 54975581184        |
| 109951162368     | 219902324736      | 439804649472      | 879609298944      | 1759218597888      | 3518437195776      | 7036874391552      | 14073748783104     |
| 2814749756208    | 5629499512416     | 11258999024832    | 22517998049664    | 45035996099328     | 90071992198656     | 180143984397312    | 360287968794624    |
| 7205753376303200 | 14411507552606400 | 28823015105212800 | 57646030210425600 | 115292060420851200 | 230584120841702400 | 461168241683404800 | 922336483366809600 |

Şekil 4.36: Grup 11'in Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine verdiği cevap.

Şekil 4.37'de Grup 2'nin Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine yanıtı gösterilmektedir.

SATRANÇ VE PİRİNÇ TANELERİ

Grupun Adı:

Grupun Üyeleri:

|                     |                      |                    |                     |                       |                        |                         |                       |
|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1                   | 2                    | 4                  | 8                   | 16                    | 32                     | 64                      | 128                   |
| 256                 | 512                  | 1024               | 2048                | 4096                  | 8192                   | 16384                   | 32768                 |
| 65-536              | 131-072              | 262-144            | 524-288             | 1048-576              | 2097-192               | 4194-304                | 8388-608              |
| 16-777-216          | 33-554-432           | 67-108-864         | 134-217-728         | 268-435-456           | 536-870-912            | 1073-741-824            | 2147-493-408          |
| 1-236-867-288       | 2-573-334-592        | 4-115-663-194      | 8-231-739-368       | 16-462-476-736        | 32-924-553-472         | 64-1848-306-844         | 128-3697-513-888      |
| 1-083-511-627-776   | 2-167-1023-255-552   | 4-334-2047-511-104 | 8-668-4095-1023-208 | 17-1336-8191-2046-416 | 34-2672-16382-4092-832 | 68-5344-32764-8184-1664 | 136-10688-65528-16368 |
| 281-474-378-710-456 | 562-948-556-1021-302 |                    |                     |                       |                        |                         |                       |
|                     |                      |                    |                     |                       |                        |                         |                       |

Şekil 4.37: Grup 2'nin Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine verdiği cevap.

Öğretimin üçüncü haftasında Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine grupların verdiği cevapların kategorilere ayrılarak Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19: Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine Grupların Cevapları.

| Kategoriler  | f | %     |
|--|---|-------|
| Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine tüm kareleri hesaplayarak tamamlayan grup sayısı      | 6 | 42.86 |
| Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine karelerin yarısından fazlasını hesaplayan grup sayısı | 7 | 50    |
| Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine karelerin yarısından daha az hesaplayan grup sayısı   | 1 | 7.14  |

Tablo 4.19'da görüldüğü üzere Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine karelerin yarısından fazlasını hesaplayan 7 grup (%50), Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliğine tüm kareleri hesaplayarak tamamlayan 6 grup (%42.86) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmada, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin STEM temelli öğretimin matematik dersi üslü ifadeler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına, matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözümede başarısına etkisi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Çalışmada karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır.

2021-2022 eğitim-öğretim yılında dokuzuncu sınıf öğrencilerinde 40 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmaya uygun olarak veriler, beş farklı veri toplama aracı ile toplanmıştır. Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı illerde bulunan Ölçme Değerlendirme Merkezleri tarafından hazırlanan 8.sınıf Matematik Çalışma Fasiküllerinde bulunan 488 soru analiz edilerek Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği yine araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Öğrencilerin matematik tutumlarını ölçmek için Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilen “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. “Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği” İkegulu (1998) tarafından geliştirilmiş olup, Özdemir ve Gür (2011) tarafından güvenilirlik ve geçerlik çalışması yapılmıştır. Ayrıca nitel veriler araştırmacı tarafından literatür taranarak oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu vasıtasıyla toplanmıştır.

Nitel veriler analiz edilirken betimsel istatistikler, ilişkili ölçümler t-testi, Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Bu bölümde araştırmanın alt problemleri bağlamında elde edilen bulgular ile literatürdeki araştırma sonuçları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda farklı öneriler ifade edilmiştir.

### 5.1 Sonuçlar

Çalışmaya ait sonuçlar aşağıda sırasıyla verilmektedir.

Araştırmanın birinci alt problemi “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM temelli öğretim öncesi ve sonrasında ÜİYBTÖ'den aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında STEM temelli öğretimle yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ( $t_{(39)}=5.620$ ;  $p<.05$ ) sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Bayram (2013)'ün 48 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapmış

olduğu ve “Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi” ile topladığı ve ulaştığı sonuçlarla örtüşmektedir. Aynı zamanda bulunan sonucu destekleyen farklı çalışmalar vardır (Temel, 2018; Baltalı, 2018; İlhan, 2019; Marulcu ve Sungur, 2012; Dönmez, 2018; Acar, 2018; Kavak, 2020). Araştırma bu yönüyle literatürü desteklediği ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM temelli öğretim öncesi ve sonrasında MDYTÖ’den aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında STEM temelli öğretimin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratmadığı ( $t_{(39)}=0.215$ ;  $p>.05$ ) görülmüştür. Bu sonuç Öztürk ve Şahin (2015)’ün beşinci sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu ve “Matematik Tutum Ölçeği” ile topladığı ve ulaştığı sonuçlar ile, Çakıroğlu ve Baki (2016), Sapouphim ve Chartouny (2017) araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Aynı zamanda bulunan sonucu desteklemeyen çalışmalarda mevcuttur (Akdemir, 2006; Aydın vd, 2005; Avcı, Coşkuntuncel ve İnandı, 2011; Canbazoğlu & Tümkaya, 2020; Doğan, 2020; Saçan, 2018; Yavuz, 2019). Araştırmamızın bu yönüyle literatürü desteklediği ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası matematik kaygısı-endişesi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM temelli öğretim öncesi ve sonrasında MKEÖ’den aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında STEM temelli öğretimle yapılan öğretimin öğrencilerin matematik kaygısı-endişesi üzerinde olumlu etki yaptığı ( $t_{(39)}=4.613$ ;  $p<.05$ ) sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca benzer sonuca ulaşan çalışmalar vardır (Delice, Ertekin, Aydın ve Dilmaç, 2009; Dede ve Dursun, 2008; Anındyarini ve Supahar, 2019; Ağdacı, 2021; Temel, 2018). Araştırmamızın bu yönüyle literatürü desteklediği ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda bulunan sonucu desteklemeyen çalışmalarda mevcuttur (Cantimer ve Şengönül, 2013; Arslan, 2017; Gündüz Çetin, 2020).

Araştırmanın dördüncü alt problemi “STEM temelli öğretim uygulamasının uygulandığı deney grubunun matematik akademik başarısı ve beceri temelli başarı düzeyleri arasında ilişki var mıdır, ilişkinin düzeyi nedir?” şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik akademik başarısı ÜİYBTÖ, beceri temelli başarısı ÜİYBTBTÖ ile toplanan verilerle elde edilmiştir. Matematik akademik başarısı ile beceri temelli başarı düzeyleri arasındaki ilişki, puanlar normal dağılım gösterdiğinden Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı ile



bulunmuştur. Öğrencilerin matematik akademik başarısı ile beceri temelli başarısı arasında ( $r = 0.400$ ) pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Açıklanan varyans değeri ( $R^2$ ) 0.16 olup öğrencilerin matematik akademik başarılarının değişiminin %16'ı matematik beceri temelli başarısı ile açıklanabilmektedir. Bu sonuca benzer çalışmalar mevcuttur (Altun vd, 2018; Sanca vd, 2021; Ergün, 2021; Kılcan, 2021; Atay, 2021). Araştırmamızın bu yönüyle literatürü desteklediği ortaya çıkmıştır. Literatürde farklı sonuca sahip çalışmalar da mevcuttur (Kablan ve Bozkuş, 2021; Karakeçe, 2021).

Araştırmanın beşinci alt problemi ““Uygulama sonunda STEM temelli öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bu öğretim hakkındaki görüşleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Araştırmada nicel verilerin analizinden elde edilen sonuçları desteklemesi için STEM temelli öğretimin uygulandığı 13 öğrenciye uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme formlarından elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Beşinci alt probleme ilişkin sonuçlar bulgular bölümünde verilmiştir. Veriler incelendiğinde öğrencilerin genel olarak STEM temelli öğretime ilişkin olumlu görüşe(%92.31) sahip oldukları, kullanılan malzeme ve zamanın (%50) yeterli olduğunu, matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinliklerin (%84.62) yapılmasının uygun olacağını söylemişlerdir.

## **5.2 Öneriler**

Bu bölümde yapılan araştırma sonuçlarına göre önerilerde bulunulmuştur. Uygulama açısından öneriler ve araştırmacılar açısından öneriler başlıkları altında ifade edilmiştir.

### **5.2.1 Uygulama açısından öneriler**

- Öğretim programlarında üslû ifadeler konusunda öğrencilere yönelik daha ilgi duyabilecekleri etkinlikler yapılabilir.
- Öğretmenler ve alanında uzman kişiler, öğrencilere matematik dersini sevdirebilmeleri ve olası kaygı-endişelerini giderecek, öğrencileri aktif katılımını artıracak etkinlikler tasarlamalıdır.

### **5.2.2 Araştırmacılar açısından öneriler**

- Bu araştırma dokuzuncu sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerle kendi sınıflarına uygun tutum ölçeği, kaygı-endişe ölçeği ve başarı testi hazırlanarak uygulanabilir.

- Araştırma Balıkesir ilinin merkeze uzak bir ilçesini kapsamaktadır. Birden fazla il ve ilçe ile örneklem sayısı artırılarak daha geniş çaplı bir araştırma yapılabilir.
- Araştırmada kontrol grubunun olmaması sebebiyle yapılacak başka bir araştırmada, kontrol grubu ile geleneksel yöntemle ders işleyerek, deney grubunda STEM temelli öğretimle ders işlenerek bu araştırmadaki sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Çalışmanın bir bölümünde STEM temelli öğretimde matematik başarıları, matematik tutumu, matematik kaygısı-endişesi üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı değişkenler kullanılarak STEM temelli öğretimin etkililiği araştırılabilir.
- STEM temelli öğretimde üslü ifadeler konusunda daha farklı etkinlikler tasarlanarak öğrencilere sunulabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acar, D. (2018). *STEM eğitimin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ağdacı, A. (2021). *Sekizinci Sınıf Matematik Kaygısı Yaşayan Öğrencilerin Matematik Kaygı Sebeplerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul.
- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Başarı Güdüsü*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı (Eğitim Programları ve Öğretim Programı), İzmir.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"* İstanbul: Scala Basım Yayım.
- Akhan, Ş. ve Bindak, R., (2017). Bazı kişisel değişkenlerin ortaokul öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisi: bir regresyon modeli, *Ihlara Eğitim Araştırma Dergisi*, 2(2), 5-17.
- Alkan, V. (2011). Etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesindeki engellerden biri: Kaygı ve nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 89-107.
- Altun, M., Gümüş, N.A., Akkaya, R., Bozkurt, I. ve Ülger, T.K., (2018). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Beceri Düzeylerinin İncelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1 (1): 66-88.
- Aminu, I. M. ve Shariff, M. N. M. (2014). Strategic Orientation, Access to Finance, Business Environment and SMEs Performance in Nigeria: Data Screening and Preliminary Analysis. *European Journal of Business and Management*, 6 (35), 124-132.
- Anderson, J., & Tully, D. (2020). Designing and evaluating an integrated STEM Professional development program for secondary and primary school teachers in Australia. *In Integrated Approaches to STEM Education* (pp. 403-425). Springer, Cham.
- Anindyarini, R., & Supahar. (2019). A mathematical anxiety scale instrument for junior high school students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(4), 447~456. doi:10.11591/edulearn.v13i4.13267.

- Arslan, Ç. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeyleri ile Öğrenme Stratejileri Arasındaki İlişki. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (42), 123-142.
- Atay, S.N. (2021). 8. Sınıf Türkçe ve T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük Dersine Ait Beceri Temelli Sorularla İlgili Öğretmenlerin Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Avcı, E., Coşkuntuncel, O., ve İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1).
- Avcu, R. (2010). Eight Graders' Capabilities In Exponents: Making Mental Comparisons. *Practice and Theory in System of Education*, 5(1), 39-48.
- Aydın, A. (2011). Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bazı matematik kavramlarına yönelik hatalarının ve bilgi eksiklerinin tespit edilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 78-87.
- Aydın, S. & Zengin, B. (2008). Yabancı Dil Öğreniminde Kaygı: Bir Literatür Özeti. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 4 (1), 0-94.
- Aydın, Ş., Bölükbaş O. ve Polat, Ü. (2005). Niğde İli “Orta Öğretim Kurumlarında Okuyan Öğrencilerin Matematik Dersine Karşı Kalıplaşmış Tutumları” XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. (28-30 Eylül 2005). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Baltalı, C. (2018). *Sayılar ve işlemlerle ilgili öğrenci hatalarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the Secondary School*, Routledge, London.
- Baran Bulut, D., Güveli, E. & Güveli, H. (2021). Üslü İfadeler Konusunda Üç Aşamalı Kavram Testi Geliştirme Çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10 (3).
- Baykul, Y. (2012). İstatistik Metotlar ve Uygulamalar, *Ankara: Anı Yayıncılık*.
- Baykul, Y. (1990). İlkokul Beşinci Sınıftan Lise ve Dengi Okulların Son Sınıflarına Kadar Matematik ve Fen Derslerine Karşı Tutumda Görülen Değişmeler ve Öğrenci Seçme Sınavındaki Başarı ile İlişkili Olduğu Düşünülen Bazı Faktörler, *Ankara: ÖSYM Yayınları*.
- Bayram, G. (2013). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadelere İlişkin Sayı Duyuları ve Başarıları Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Biber, A.Ç., Tuna, A., Uysal, R. ve Kabuklu, Ü.N., (2018). Liselere Geçiş Sınavının Örnek Matematik Sorularına ve Yeni Sınav Sistemine Dair Destekleme ve Yetiştirme Kursu Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri. *Asian Journal of Instruction*, 6 (2): 63-80.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 442-448, 2005.
- Bütüner, S. Ö. (2009). Matematik Pedagojisi ve Felsefesi. *İlköğretim Online*, 8 (1), 1-6.
- Büyüköztürk, D. Ş. (1997). Araştırmaya Yönelik Kaygı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 12 (12) , 453-464.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2019). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-339.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Canbazoglu, H. B. & Tümkaya, S. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) tutumlarının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11 (1), 188-209.
- Cantimer, G.G. ve Şengönül, S. (2013). Ortaokul 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygıları ve dersi değerlendirmeleri. *International Journal of Social Science*, 48, 261-282.
- Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel Sayıların Öğretiminde Bir Kısım Ortaöğretim Öğrencilerinin Yanılgıları Ve Yanlıları Üzerine Bir Çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). Designing and conducting mixed methods research. *Sage publications*.
- Çakıroğlu, Ü. ve Baki, A. (2016). Ortaöğretim Matematik Dersinde Öğrenme Nesneleri Kullanımının Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi: Deneysel Bir Çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 6(2).
- Çaylar, F.N. (2020). *8. Sınıf Öğrencilerinin Liselere Geçiş Sınavına Yönelik Görüşleri (Kars ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

- Çelik, H. C. ve Arslan, İ. (2022). Matematik Başarısının Yordanması: Matematiksel Üstbiliş ve Problem Kurma Öz-Yeterliliğinin Rolü. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (2), 385-406.
- Çelik, H. C. ve Bindak, R. (2005) Sınıf Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2) 427–436.
- Çepni, S. (2017). Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi. *Ankara: Pegem Akademi*.
- Çetin, B.Ş. (2019). *Matematik Öğretmenlerinin 2018 LGS Sistemine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1) , 4-10.
- Dede, Y. & Dursun, S. (2008). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 295–312.
- Delice, A., Ertekin, E., Aydın, E., ve Dilmaç, B. (2009). Öğretmen adaylarının matematik kaygısı ile bilgilimsel inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 361-375.
- Doğan, H., Savran Gencer, A., ve Bilen, K. (2017). Fen ve mühendislik uygulaması: Yenilenebilir ve yenilenebilir araba etkinliği üzerine bir durum çalışması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 7(2), 62-85.
- Doğan, H. (2020). *Beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünlük STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Doğan, N., & Barış, F. (2010). Tutum, Değer ve Özyeterlik Değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 Sınavlarında Öğrencilerin Matematik Başarılarını Yordama Düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*,1(1).
- Dönmez, İ. (2018). *Ben nasıl bir öğretmenim? Öğrencilerimin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) kariyer gelişimi üzerine öz-incelemem*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Duatepe, A. ve Çilesiz, Ş. (1999). Matematik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(16).
- Duatepe Paksu, A.(2008). Üslü Ve Köklü Sayılar Konularındaki Öğrenme Güçlükleri. *Ankara: Pegem Akademi*.

- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States (Paper). *Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research on Dec 8-11, 2010 in Australia.*
- Ellez, A. M. (2004). *Etkin Öğrenme, Strateji Kullanımı, Matematik Başarısı Günü ve Cinsiyet İlişkileri.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ensari, Ö (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Erden, B. (2020). Türkçe, Matematik ve Fen Bilimleri Dersi Beceri Temelli Sorularına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5 (2): 270-292.
- Ergün, İ. (2021). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Sınav Soruları ile Beceri Temelli Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre Analizi.* Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Erkuş, A. (1994). Psikoloji Terimleri Sözlüğü, *Doruk Yayınları, Ankara.*
- Ernest, P. (2000). The Mathematical Attitudes, Beliefs and Ability of Students. <http://www.mathcentre.ac.uk/resources/mathsteam/ernest.pdf>.
- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving Schools*, 17(1), 99-115.
- Gal, I., ve Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2, 1-54.
- Gencel, İ. E. (2006). *Öğrenme Stilleri, Deneysel Öğrenme Kuramına Dayalı Eğitim, Tutum ve Sosyal Bilgiler Program Hedeflerine Erişi Düzeyi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Göçük, Ş. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Gökbaş, H., Kaleci F., Mutluoğlu A. ve Ballı B. (2021). Ortaöğretim 9. Sınıf Matematik Ders Kitabı. *Pasifik Yayınları.*
- Güler, H. K. (2010). *Karikatür kullanılarak yapılan öğretimin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi doğal sayılar alt öğrenme alanındaki akademik başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Güler, M., Arslan, Z. & Çelik, D. (2019). 2018 Liselere Giriş Sınavına İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1) , 337-363.
- Gündüz Çetin, İ. (2020). *Ortaöğretim öğrencilerinin matematik umutsuzluğunu yordayan değişkenler: matematik kaygısı, matematiğe yönelik motivasyonel inançlar, matematik başarısı (köşk ilçesi örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Günhan, B. C. (2006). *İlköğretim II kademedede matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. Doktora tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Hendel, D. D., & Davis, S. O. (1978). Effectiveness of an intervention strategy for reducing mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), 429–434.
- Hiğde, E. (2022). The Effects of STEM-Based Alternative Energy Activities on STEM Teaching Intention and Attitude / STEM Temelli Alternatif Enerji Kaynakları Etkinliklerinin STEM Öğretim Niyetine ve Tutumuna Etkisi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13 (2), 126-141.
- İdin, Ş. & Kaptan, F. (2017). İlköğretim Fen Eğitiminde Yenilenen Öğretim Programlarına Göre Hazırlanan Doktora Tezlerinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2 (1), 29-43.
- İkegulu, T. N. (1998). An Empirical Development of an Instrument To Assess Mathematics Anxiety and Apprehension. Retrieved from [http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/15/d6/3d.pdf](http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/d6/3d.pdf).
- İlhan, A. M. (2019). *Üslü Sayılar ile İlgili Etkinliklerin Matematik Kazanımlarını Elde Etmeye Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Batman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.
- İnceoğlu, M. (2010). Tutum Algı İletişim. *Ankara: Elips Yayınları*.
- İymen, E. (2012). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler İle İlgili Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenleri Bakımından İncelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.



- Kablan, Z., Bozkus, F. (2021). Liselere Giriş Sınavı Matematik Problemlerine İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1): 211-231.
- Kara, Y., & Özkaya, A. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Motivasyonları, Tutumları ve Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(1), 33-48.
- Karakeçe, B. (2021). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Beceri Temelli Sorulara İlişkin Değerlendirmeleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karasar, N. (2015). Bilimsel araştırma yöntemi. *Ankara: Nobel Yayın Dağıtım*.
- Katranç, Y. (2009). Cinsiyet, Yaşam Standardı Ve Matematik Başarısı İle Matematik Yönelik Tutum Arasındaki İlişki. *XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kavak, Ş. (2020). *STEM eğitime dayalı etkinliklerin okul öncesi çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Keçeci, T. (2011). Matematik Kaygısı ve Korkusu İle Mücadele Yolları. *Siyasal Kitabevi, Ankara*, 2011. ISBN: 978-605-5782-62-7.
- Kline, R. B. (2011). Principles and Practice of Structural Equation Modeling (5th ed., pp. 3-427). *New York: The Guilford Press*.
- Kılcan, T. (2021). Yeni Nesil Matematik Sorularına İlişkin Tutum Ölçeği Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 5 (2): 170-180.
- Kızılay, E. (2018). *Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kim, E. J., Kim, S. H., Nam, D. S. ve Lee, T.W. (2012). *Development of STEAM program math centered for middle school students*. Department of Computer Education, Korea: Korea National University of Education.
- Koca, S. (2011). *İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı, Tutum ve Kaygılarının Öğrenme Stillerin Göre Farklılığının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Kurbanoglu, N. İ. ve Takunyacı, M. (2012). Lise Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Kaygı, Tutum ve Öz-Yeterlik İnançlarının Cinsiyet, Okul Türü ve Sınıf Düzeyi Açısından İncelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Cilt:9 Sayı: 1 Yıl:2012.
- Lianghuo, F. vd. (2005). Assessing Singapore Student's Attitudes Towards Mathematics and Mathematics Learning: Findings From a Survey Of Lower Secondary Students. [www.crpp.nie.edu.sg/file.php/392/RRS05-007](http://www.crpp.nie.edu.sg/file.php/392/RRS05-007).
- Marulcu, İ. & Sungur, K. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 13-23.
- Maviş, M., Gül, G., Solaklıoğlu, H., Tarku, H., Bulut, F. ve Gökşen, M. (2021). Ortaöğretim Matematik 9 Ders Kitabı. *Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları*.
- Miller, H., ve Bichsel, J. (2004). Anxiety, Working Memory, Gender, And Math Performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591–606.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). STEM Eğitim Raporu. [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf).
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, *MEB Yayınları, Ankara*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329> adresinden erişildi.
- Olivarez, N. (2014). *The impact of a STEM program on academic achievement of eight grade students in a south texas middle school* (Doctoral Dissertation). Texas A ve M University, Texas.
- Osborne, J., Simon, S. and Collins, S. (2003) Attitudes towards Science: A Review of the Literature and Its Implications. *International Journal of Science Education*, 25, 1049-1079.
- Öner, A. ve Capraro, R. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim Ve Bilim*, 41(185).
- Özçelik, D. A. (1992). Eğitim Programları ve Öğretim. *ÖSYM Yayınları, Ankara*.
- Özdemir, E., ve Gür, H. (2011). Matematik kaygısı-endişesi ölçeğinin (MKEÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).
- Özgen, K., ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 69-83.

- Özgü Koca, S. A., ve Şen, A. İ. (2006). Orta Öğretim Öğrencilerinin Matematik ve Fen Derslerine Yönelik Olumsuz Tutumlarının Nedenleri. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (23).
- Öztürk, A. Y. ve Şahin, Ç. (2015). Matematiğe İlişkin Akademik Başarı-Özyeterlilik ve Tutum Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *International Journal of Social Science*.
- Pitta Pantazi, D., Chiristou, C. ve Zachariades, T. (2007). Secondary schoolstudents' levels of understanding in computing exponents. *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 301-311.
- Reynolds, J. M. (2003). *The Role of Mathematics Anxiety in Mathematical Motivation: A Path Analysis of the Cane Model*. Unpublished Doctoral Dissertation. The College of Education at the University of Central Florida Orlando, Florida.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1),181–195.
- Saçan, E.(2018). *Bilim uygulamaları dersi için STEM merkezli bir öğretim programı önerisi ve etkililiği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Sanca, M., Artun, H., Bakırcı, H. ve Murat, O. (2021). Ortaokul Beceri Temelli Soruların Yeniden Yapılandırılmış Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1): 219-248.
- Sarouphim, K. M., & Chartouny, M. (2017). Mathematics education in Lebanon: gender differences in attitudes and achievement. *Educ Stud Math* (96), 55–68.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim. Kuramdan Uygulamaya* (23.basım). *Anı Yayıncılık, Ankara*.
- Sparks, S. D. (2011). Researchers probe causes of math anxiety. *Education Week*, 30, 31.
- Şad, S. N., Kış, A., Demir, M., ve Özer, N. (2016). Matematik başarısı ile matematik kaygısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6 (3), 371-392.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (sixth ed.) *Pearson, Boston*.
- Tabar, V. (2018). *Ülkemizde STEM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Taş, Y. (2009). Sınav kaygısıyla başa çıkma. Kaygı Nedir? *Bilkent Üniversitesi Öğrenci Gelişim ve Danışma Merkezi*, Bilkent, Ankara.

- Taşdemir, C. (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi. *Batman Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt:5 Sayı:1, 2015.
- Tavşancıl, E. (2002). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi. (1.Baskı). *Ankara: Nobel Yayın Dağıtım*.
- Temel, Z. (2018). 8. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ve kaygılarının üslü ifadeler konusundaki başarıyı yordama gücü. *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya*.
- TDK. (2021). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*.
- Thomas, M.E. (2013). *The effects of an integrated S.T.E.M. curriculum in fourth grade students' mathematics achievement ve attitudes* ( Unpublished Doctoral Thesis). Trevecca Nazarene University, Tennessee, USA.
- Thomas, T. A., (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3625770).
- Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63–70.
- Tooke, D.J.L., Leonard, C. (1998). Effectiveness of a Mathematics Methods Course in Reducing Mathematics Anxiety of Preservice Elementary Teachers. *School Science & Mathematics*, 98 (3) 136-142.
- Tseng, K. H., Chang, C.C., Lou, S.J ve Chen, W.P. (2011). Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design*, 23, 87-102.
- Tuncer, M. ve Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutum ve Kaygılarına İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:13 Sayı:2.
- Turgut, M. (1997). Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları. *Ankara: Pegem*.
- Tutkun, Ö. & Aksoyalp, Y. (2013). 21. Yüzyılda eğitimde program geliştirmede yönelim, kavram ve anlayışlar. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (19) , 156-169. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sakaefd/issue/11215/133943>.
- Uçak, A., Emir, E., Uçkun Kelek, F., Kutlu, G. ve Kahraman, S. (2021). Ortaöğretim Fen Lisesi Matematik 9 Ders Kitabı. *Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları*.
- Ural, G. ve Bümen, N. (2016). A meta-analysis on instructional applications of constructivism in science and technology teaching: A sample of Turkey. *Education and Science*, 41(185), 51-82.

- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Wade Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science ve math achievement scores* (Unpublished Doctoral Thesis). Union University, Tennessee.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) Integration*. University of Minnesota, U.S.A
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Yayla, Ö., Bangir Alpan, G. (2019). Öğrencilerin Matematikte Zorlanma Nedenlerine İlişkin Öğretmen Ve Öğrenci Görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6 (2): 401-425.
- Yenilmez, K., ve Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Yetim, H. (2006). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik ve Türkçe Derslerine Yönelik Tutumları İle Bu Derslerdeki Başarıları Arasındaki İlişki*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım A, Şimşek H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (9. Baskı). *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2).
- Yıldız, A. (2022). *Uygulanan STEM Etkinliklerinin Kız Öğrencilerin Meslek Seçimlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Zan, R., & Di Martino, P. (2007). Attitude toward Mathematics: Overcoming the Positive/Negative Dichotomy. In B. Sriraman, Ed., *The Montana Mathematics Enthusiast* (Monograph 3, pp. 157-168). *The Montana Council of Teachers of Mathematics*.

# **EKLER**

## EKLER

### EK A: Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

9. Sınıf Üslü İfadeler ve Denklemler kazanımlarına (9.3.4. ÜSLÜ İFADELER VE DENKLEMLER; 9.3.4.1. a) Üslü ifade kavramı hatırlatılır. 9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır. 9.3.4.1.c) Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur. ) uygun 10 soru bulunmakta olup bu sorulara ilişkin çözümlerinizi bulunduğu kutuya yapınız. Cevaplarınız çalışmam için çok değerlidir. Soruların puan değerleri soru içerisinde bulunmaktadır. Hepinize başarılar dilerim.

Cinsiyetiniz: Kadın

Erkek

Sınıfınız:.....

|   |  |
|---|--|
| <p>1) Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. (12 puan)</p> <p>a) <math>4^{-3} = ?</math></p> <p>b) <math>(-4)^{-3} = ?</math></p> <p>c) <math>(-2)^{-4} = ?</math></p> <p>d) <math>2^{-4} = ?</math></p>  | <p>3) Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. (12 puan)</p> <p>a) <math>(1,3)^2 = ?</math></p> <p>b) <math>(-0,4)^{-3} = ?</math></p> <p>c) <math>(0,02)^2 = ?</math></p> <p>d) <math>(\frac{3}{5})^0 = ?</math></p>  |
| <p>2) Çarpım olarak verilen ifadeleri üslü sayı olarak ifade ediniz. (12 puan)</p> <p>a) <math>(\frac{5}{6}) \cdot (\frac{5}{6}) \cdot (\frac{5}{6}) = ?</math></p> <p>b) <math>(-0,3) \cdot (-0,3) \cdot (-0,3) \cdot (-0,3) = ?</math></p> <p>c) <math>\frac{1}{3.3.3.3.3.3} = ?</math></p> <p>d) <math>(-\frac{2}{5}) \cdot (-\frac{2}{5}) \cdot (-\frac{2}{5}) = ?</math></p> | <p>4) Aşağıdaki işlemlerin sonucunu bir tam sayının kuvveti şeklinde ifade ediniz. (12 puan)</p> <p>a) <math>3^{-2} \cdot 3^4 = ?</math></p> <p>b) <math>2^6 \cdot 7^6 = ?</math></p> <p>c) <math>(-7)^9 : (-7)^2 = ?</math></p> <p>d) <math>(-5)^4 \cdot 5^3 = ?</math></p> |

|  |   |
|--|---|
| <p>5) Aşağıdaki sayıları 3 veya -3'ün kuvveti olarak yazınız. (12 puan)</p> <p>a) <math>\frac{1}{27}=?</math></p> <p>b) <math>-\frac{1}{27}=?</math></p> <p>c) <math>\frac{1}{243}=?</math></p> <p>d) <math>-\frac{1}{2187}=?</math></p> | <p>8) <math>\frac{10^4+10^4+10^4+10^4}{2^8+2^8+2^8+2^8}</math> işleminin sonucunu bulunuz? (5 puan)</p>                   |
| <p>6) <math>A = \frac{2^5 \cdot 2^8}{4}</math> değerini bir tam sayının kuvveti şeklinde ifade ediniz? (10 puan)</p>   | <p>9) <math>\frac{(-3)^2 + (-\frac{2}{3})^0 - (-2)^8}{6 \cdot (-2)^{-2}}</math> işleminin sonucunu bulunuz? (10 puan)</p> |
| <p>7) <math>9 \cdot 5^7 \cdot 2^7</math> işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? (10 puan)</p>   | <p>10) <math>\frac{8}{125}</math> rasyonel sayısını üslü sayı olarak ifade ediniz. (5 puan)</p>                           |



## EK B: Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu anket sizlerin matematik kaygısı-endişesi durumunuzu ölçmek için uygulanmaktadır. Anket sorularında doğru cevap yoktur. Soruları dikkatlice okuyarak cevap olarak "Tamamen Katılıyorum" "Kısmen Katılıyorum" "Kararsızım" "Katılmıyorum" "Kesinlikle Katılmıyorum" kutucuklarına X işareti koyarak belirtiniz. Teşekkürler.

Cinsiyetiniz: Kadın  Erkek

Sınıfınız:.....

|   | Tamamen<br>Katılıyorum | Kısmen<br>Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle<br>Katılmıyorum |
|---|------------------------|-----------------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1. Matematik beni korkutmuyor.  |                        |                       |            |              |                            |
| 2. Matematik sevdiğim dersler arasındadır.  |                        |                       |            |              |                            |
| 3. Matematik çalışmayı isterim.   |                        |                       |            |              |                            |
| 4. Matematiği hayatım boyunca bir çok yerde kullanacağım.                                 |                        |                       |            |              |                            |
| 5. Matematik çalışırken gergin olurum.  |                        |                       |            |              |                            |
| 6. Yeni bir matematik problemiyle uğraşırken kendimi rahat hissederim.                    |                        |                       |            |              |                            |
| 7. Matematiği anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.   |                        |                       |            |              |                            |
| 8. Matematik çalışmanın teşvik edici hiçbir yanı yoktur.                                  |                        |                       |            |              |                            |
| 9. Matematik öğrenmek zahmete değer.  |                        |                       |            |              |                            |
| 10. Matematik problemlerini çözmeye çalışmak bana çekici gelmiyor.                        |                        |                       |            |              |                            |
| 11. Matematik çalışırken sıra dışı bir konuyla karşılaşınca yanıt bulana kadar uğraşırım. |                        |                       |            |              |                            |
| 12. Bu derste öğrendiklerimi günlük hayatta kullanacağımı sanmıyorum.                     |                        |                       |            |              |                            |
| 13. Bazı insanların matematikten nasıl bu kadar hoşlandıklarını anlamıyorum.              |                        |                       |            |              |                            |
| 14. Meslek hayatımda matematiği kullanacağımı düşünmüyorum.                               |                        |                       |            |              |                            |
| 15. Zorunlu olmasam matematik derslerine girmezdim.                                       |                        |                       |            |              |                            |
| 16. Matematik çalışmaya başlayınca bırakmak zor gelir.                                    |                        |                       |            |              |                            |
| 17. Matematiği iyi bilmek çalışma olanaklarımı artıracaktır.                              |                        |                       |            |              |                            |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 18. Matematik derslerinde iyi notlar alabilirim.                              |  |  |  |  |  |
| 19. Matematik çalışırken kaygılı olmam.                                       |  |  |  |  |  |
| 20. Matematiksel düşünme yeteneğine sahip değilim.                            |  |  |  |  |  |
| 21. Karşılaştığım problemleri matematik kullanarak çözmek hoşuma gider.       |  |  |  |  |  |
| 22. Matematiği anlayamayacağımı düşünüyorum.                                  |  |  |  |  |  |
| 23. Matematik bir bilim değil yalnızca bir araçtır.                           |  |  |  |  |  |
| 24. Derste çözümü yarım kalan matematik sorularıyla uğraşmak bana zevk verir. |  |  |  |  |  |
| 25. Matematik derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.                |  |  |  |  |  |
| 26. Matematik çalışmam gerektiğinde kendime güvenmem.                         |  |  |  |  |  |
| 27. Matematik alanında iddialyım.   |  |  |  |  |  |
| 28. Başkalarıyla matematik hakkında konuşmaktan hoşlanmam.                    |  |  |  |  |  |
| 29. Matematik dersinden zevk alıyorum.  |  |  |  |  |  |
| 30. Matematiğin adını bile duymak beni huzursuz eder.                         |  |  |  |  |  |
| 31. Bundan başka matematik dersi almak istemiyorum.                           |  |  |  |  |  |
| 32. Diğer dersler bana matematikten daha önemli gelir.                        |  |  |  |  |  |
| 33. Matematik kafamı karıştırır.  |  |  |  |  |  |
| 34. Matematik sıkıcıdır.  |  |  |  |  |  |
| 35. Matematik en korktuğum derslerden biridir.                                |  |  |  |  |  |
| 36. Matematik çalışırken kendimi çok çaresiz hissediyorum.                    |  |  |  |  |  |
| 37. Bu dersin mesleğime hiçbir katkısı yoktur.                                |  |  |  |  |  |
| 38. Keşke diğer derslerde matematik kullanmam gerekmeseydi.                   |  |  |  |  |  |

## EK C: Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu anket sizlerin kaygı endişe durumunuzu ölçmek için uygulanmaktadır. Anket sorularında doğru cevap yoktur. Soruları dikkatlice okuyarak cevap olarak "Tamamen Katılıyorum" "Kısmen Katılıyorum" "Kararsızım" "Katılmıyorum" "Kesinlikle Katılmıyorum" kutucuklarına X işareti koyarak belirtiniz. Teşekkürler.

Cinsiyetiniz: Kadın  Erkek

Sınıfınız:.....

|   | Tamamen Katılıyorum | Kısmen Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle Katılmıyorum |
|---|---------------------|--------------------|------------|--------------|-------------------------|
| 1. Matematik testi çözmek benim için korkutucu bir deneyimdir.                      |                     |                    |            |              |                         |
| 2. Matematik ödevimi tek başıma yaparım.  |                     |                    |            |              |                         |
| 3. Matematik sınavlarında hiçbir şey hatırlamadığımı hissederim.                    |                     |                    |            |              |                         |
| 4. Matematik projelerinden düşük puanlar alırım.                                    |                     |                    |            |              |                         |
| 5. Matematik sınavlarından düşük puanlar alırım.                                    |                     |                    |            |              |                         |
| 6. Matematik sınavı kâğıdımı ya da ödevlerimi teslim etmeye korkarım.               |                     |                    |            |              |                         |
| 7. Matematiği problemler çözerek öğrenirim.   |                     |                    |            |              |                         |
| 8. Matematikten hoşlanırım.   |                     |                    |            |              |                         |
| 9. Çözümde ulaşımda kullandığım basamakları görmeyi seviyorum.                      |                     |                    |            |              |                         |
| 10. Matematik problemlerini çözmeye yeteneğime güveniyorum.                         |                     |                    |            |              |                         |
| 11. Matematik problemlerinin çözümünde iyi değilim.                                 |                     |                    |            |              |                         |
| 12. Matematik problemlerinin nasıl çözüldüğünü başkalarına göstermekten hoşlanırım. |                     |                    |            |              |                         |
| 13. Derslerimin çoğu matematikle ilgilidir.   |                     |                    |            |              |                         |
| 14. Matematiksel açıklamaları anlamak benim için zordur.                            |                     |                    |            |              |                         |
| 15. Matematik en sevdiğim derslerden birisidir.                                     |                     |                    |            |              |                         |
| 16. Matematik mantığından hoşlanırım.   |                     |                    |            |              |                         |
| 17. Matematiği öğrenmek ve anlamak eğlenceli olabilir.                              |                     |                    |            |              |                         |
| 18. Matematik sınavlarında her zaman başarılıyım.                                   |                     |                    |            |              |                         |
| 19. Tahtada matematik problemleri çözmek için gönüllü olurum.                       |                     |                    |            |              |                         |
| 20. Benim için matematik, meydan okumaktır.   |                     |                    |            |              |                         |

## EK D: Üslü İfadelere Yönelik Beceri Temelli Başarı Testi Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

9. Sınıf Üslü İfadeler ve Denklemler kazanımlarına (9.3.4. ÜSLÜ İFADELER VE DENKLEMLER; 9.3.4.1. a) Üslü ifade kavramı hatırlatılır. 9.3.4.1.b) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır. 9.3.4.1.c) Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur. ) uygun 6 soru bulunmakta olup bu sorulara ilişkin çözümlerinizi bulunduğu kutuya yapınız. Cevaplarınız çalışmam için çok değerlidir. Hepinize başarılar dilerim.

Cinsiyetiniz: Kadın  Erkek

Sınıfınız: .....

1) Aşağıda geometrik şekiller ve bu şekillere karşılık gelen işlemler verilmiştir.

$\triangle A = A^{-3}$     $\square B = (-B)^{-4}$     $\hexagon C = C^6$

Buna göre;

$\triangle -2$     $\square 6^{-1}$     $\hexagon -3^{-1}$  işleminin sonucu kaçtır?

A) 9   B)  $-\frac{2}{9}$    C)  $-\frac{9}{2}$    D) -18

2) İkiye bölünerek çoğalabilen bir bakterinin miktarıyla ilgili yukarıdaki şema verilmiştir.

Buna göre şekildeki gibi çoğalan 8 bakterinin bulunduğu bir ortamda 4. jenerasyon sonucunda oluşan bakteri sayısı kaç olur?

A)  $2^5$    B)  $2^6$    C)  $2^7$    D)  $2^8$

3) Yukarıda açılımı verilen küpün her bir yüzeyine üslü sayılar yerleştirilmiştir.

Buna göre bu açılım kapatılıp küp oluşturulduğunda bu küpün karşılıklı yüzeylerinde bulunan iki sayının çarpımı en çok kaç olur?

A)  $2^{10}$    B)  $2^{18}$    C)  $2^{11}$    D)  $2^4$

4) Aşağıda Akdeniz Bölgesine ait yıllık yağış miktarını gösteren grafik verilmiştir.

AKDENİZ BÖLGESİ YILLIK YAĞIŞLARI

YAGIŞ (mm)

YILLAR

Buna göre en fazla yağışın olduğu yıldaki yıllık yağış miktarı metreküp cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  $8 \cdot 10^2$    B)  $10^3$   
C)  $0,9 \cdot 10^3$    D)  $9 \cdot 10^1$

6) Üslü sayı makinesi

Giriş → Tabanı 3 artır → Kuvveti 4 azalt → Çıkış

Üslü sayı makinesine  $(-5)^2$  sayısı girdiğinde sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

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

5) Çiçeğin ortasında yazan sayı taban, çiçeği oluşturan yaprakların sayısı ise kuvvet olacak şekilde üslü ifadeler oluşturulmaktadır.

Örneğin;  $\text{çiçek} = 4^4$

$\text{çiçek} = 27^3 = ?$

Buna göre yukarıdaki işlemin sonucu kaçtır?

A)  $3^2$    B)  $3^7$    C)  $9^2$    D)  $9^7$

## EK E: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

### GÖRÜŞME SORULARI

- 1- STEM kavramını duyduunuz mu? Siz nasıl tanımlarsınız?
- 2- STEM etkinliklerinde kullanmış olduğun malzeme ve zamanın yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
- 3- STEM uygulamaları ile matematik dersi ilişkili midir? Matematik dersi böyle işlenmeli midir? Neden?
- 4- Matematik dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin? Neden?
- 5- Matematik ile teknoloji, mühendislik, fen alanları arasında ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?
- 6- STEM eğitimlerinin derslerinizde ya da meslek seçiminizde katkılarının olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

## EK F: Üslü İfadelere Yönelik Başarı Testi Uzman Görüşü Formu

Sayın Alan Uzmanı,

Balıkesir üniversitesinde, matematik eğitimi alanında tezli yüksek lisans öğrencisiyim. STEM temelli öğretimin dokuzuncu sınıf matematik dersi Üslü İfadeler ve Denklemler ünitesinin “üslü ifadeler” konusunda öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumu, matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözüme başarısına etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlayan bir tez hazırlamaktayım.

Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin “üslü ifadeler” konusundaki başarılarını ortaya çıkarmak için dokuzuncu sınıf matematik programındaki üslü ifadelerle ilgili kazanımlar dikkate alınarak, devlet okullarında kullanılmakta olan 9. sınıf matematik ders ve çalışma kitaplarındaki sorular bir araya getirilmiştir. Programda üslü ifadelerle ilgili olarak üç farklı kazanım bulunmaktadır. Bunlar:

- 1) Üslü ifade kavramı hatırlatılır.
- 2) Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.
- 3) Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur  
(MEB, 2021).

Hazırlanan on beş soru üç kazanıma göre gruplandırılmıştır. Bu sorulara ilişkin yorumlarınızı aşağıda tabloda işaretlemenizi ve düzenlenmesini uygun gördüğünüz ifadeyi belirtiniz. Görüşleriniz çalışmam için çok değerlidir ve zamanınızı ayırıp yorumladığınız için teşekkür ederim.

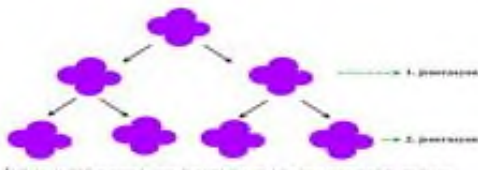
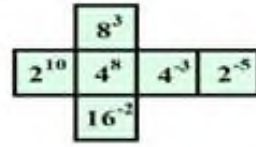
Yaşar ERSOY  
Balıkesir Üniversitesi

| Kazanım No | Soru   | Kabul edilebilir | Düzenlenmeli | Kabul edilemez |
|------------|--|------------------|--------------|----------------|
| 2          | 1. Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.<br>a) $4^{-3}=?$<br>b) $(-4)^{-3}=?$<br>c) $(-2)^{-4}=?$<br>d) $2^{-4}=?$  |                  |              |                |
| 2          | 2. Aşağıdaki sayıları 3 veya $-3$ 'ün kuvveti olarak yazınız.<br>a) $\frac{1}{27}=?$<br>b) $-\frac{1}{27}=?$<br>c) $\frac{1}{243}=?$<br>d) $-\frac{1}{2187}=?$   |                  |              |                |
| 2          | 3. Çarpım olarak verilen ifadeleri üslü sayı olarak ifade ediniz.<br>a) $\left(\frac{5}{6}\right) \cdot \left(\frac{5}{6}\right) \cdot \left(\frac{5}{6}\right) =?$<br>b) $(-0,3) \cdot (-0,3) \cdot (-0,3) \cdot (-0,3) =?$<br>c) $\frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} =?$<br>d) $\left(-\frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) =?$ |                  |              |                |
| 2          | 4. Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.<br>a) $(1,3)^2 =?$<br>b) $(-0,4)^{-3} =?$<br>c) $(0,02)^2 =?$<br>d) $\left(\frac{3}{5}\right)^0 =?$  |                  |              |                |
| 3          | 5. Aşağıdaki işlemlerin sonucunu bir tam sayının kuvveti şeklinde ifade ediniz.<br>a) $3^{-2} \cdot 3^4 =?$<br>b) $2^6 \cdot 7^6 =?$<br>c) $(-7)^9 : (-7)^2 =?$<br>d) $(-5)^4 \cdot 5^3 =?$  |                  |              |                |
| 1          | 6) $\frac{8}{125}$ rasyonel sayısını üslü sayı olarak ifade ediniz.  |                  |              |                |
| 2          | 7) $A = \frac{2^5 \cdot 2^8}{4}$ değerini bir tam sayının kuvveti şeklinde ifade ediniz?   |                  |              |                |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| 3 | 8) $2^{a+2} = 64$ ise $3^{a-6}$ nın değerini bulunuz?   |  |  |  |
| 3 | 9) $(\frac{108}{4})^{x+3} = (\frac{1}{9})^{x-2}$ eşitliğini sağlayan x sayısını bulunuz?  |  |  |  |
| 3 | 10) $(2x + 9)^3 = (5x - 6)^3$ eşitliğini sağlayan x sayısını bulunuz?   |  |  |  |
| 3 | 11) $9 \cdot 5^7 \cdot 2^7$ işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır?   |  |  |  |
| 3 | 12) $\frac{10^4+10^4+10^4}{2^5+2^5+2^5+2^5}$ işleminin sonucunu bulunuz?  |  |  |  |
| 1 | 13) $\frac{(-3)^2+(-\frac{2}{3})^0-(-2)^3}{6 \cdot (-2)^{-2}}$ işleminin sonucunu bulunuz?  |  |  |  |
| 3 | 14) $2 \cdot 3^{x+2} + 3^{x+1} + 3^x = 198$ denklemini sağlayan x sayısını bulunuz?   |  |  |  |
| 3 | 15) Her birinin içinde $2^{15}$ gram fındık olan 8 çuval fındık ile her birinin içinde $4^7$ gram fıstık olan 4 çuval fıstık karıştırılmış ve bu karışım özdeş paketlere paylaştırılmıştır. Bu paketlerin her birinin içinde $8^4$ gram fındık-fıstık karışımı olduğuna göre bu iş için kaç paket kullanılmıştır? |  |  |  |



## EK G: 6 soruluk ÜİBYBTÖ ile 10 soruluk ÜİYBTÖ ilişkisi

|  |   |
|--|---|
| <p>1) Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. (12 puan)</p> <p>a) <math>4^{-2} = ?</math></p> <p>b) <math>(-4)^{-2} = ?</math></p> <p>c) <math>(-2)^{-4} = ?</math></p> <p>d) <math>2^{-4} = ?</math></p>   | <p>1)</p> <p>Aşağıda geometrik şekiller ve bu şekillere karşılık gelen işlemler verilmiştir.</p> <p><math>\triangle A = A^3</math> <math>\square B = (-B)^4</math> <math>\hexagon C = C^k</math></p> <p>Buna göre;</p> <p><math>\triangle -2 = \square 6^{-1} = \hexagon -3^{-1}</math> işleminin sonucu kaçtır?</p> <p>A) 9 B) <math>-\frac{2}{9}</math> C) <math>-\frac{9}{2}</math> D) -16</p>                             |
| <p>3) Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. (12 puan)</p> <p>a) <math>(1,3)^2 = ?</math></p> <p>b) <math>(-0,4)^{-2} = ?</math></p> <p>c) <math>(0,02)^2 = ?</math></p> <p>d) <math>(\frac{2}{3})^3 = ?</math></p>  |   |
| <p>2) Çarpım olarak verilen ifadeleri üslü sayı olarak ifade ediniz. (12 puan)</p> <p>a) <math>(\frac{5}{6}) \cdot (\frac{5}{6}) \cdot (\frac{5}{6}) = ?</math></p> <p>b) <math>(-0,3) \cdot (-0,3) \cdot (-0,3) \cdot (-0,3) = ?</math></p> <p>c) <math>\frac{1}{333333} = ?</math></p> <p>d) <math>(-\frac{2}{3}) \cdot (-\frac{2}{3}) \cdot (-\frac{2}{3}) = ?</math></p> | <p>2)</p>  <p>İkiye bölünerek çoğalabilen bir bakterinin miktarıyla ilgili yukarıdaki şema verilmiştir.</p> <p>Buna göre şekildeki gibi çoğalan 8 bakterinin bulunduğu bir ortamda 4. jenerasyonun sonucunda oluşan bakteri sayısı kaç olur?</p> <p>A) <math>2^8</math> B) <math>2^6</math> C) <math>2^7</math> D) <math>2^9</math></p>    |
| <p>10) <math>\frac{8}{125}</math> rasyonel sayıyı üslü sayı olarak ifade ediniz. (5 puan)</p>  |   |
| <p>4) Aşağıdaki işlemlerin sonucunu bir tam sayının kuvveti şeklinde ifade ediniz. (12 puan)</p> <p>a) <math>3^{-2} \cdot 3^4 = ?</math></p> <p>b) <math>2^6 \cdot 7^6 = ?</math></p> <p>c) <math>(-7)^9 : (-7)^2 = ?</math></p> <p>d) <math>(-5)^4 \cdot 5^3 = ?</math></p>   | <p>3)</p>  <p>Yukarıda açılımı verilen küpün her bir yüzeyine üslü sayılar yerleştirilmiştir.</p> <p>Buna göre bu açılım kapatılıp küp oluşturulduğunda bu küpün karşılıklı yüzeylerinde bulunan iki sayının çarpımı en çok kaç olur?</p> <p>A) <math>2^{40}</math> B) <math>2^{18}</math> C) <math>2^{11}</math> D) <math>2^4</math></p> |
| <p>6) <math>A = \frac{2^3 \cdot 2^8}{4}</math> değerini bir tam sayının kuvveti şeklinde ifade ediniz? (10 puan)</p>   |   |

7)  $9 \cdot 5^7 \cdot 2^7$  işleminin sonucu kaç basamaklı bir sayıdır? (10 puan)

4)

Aşağıda Akdeniz Bölgesine ait yıllık yağış miktarını gösteren grafik verilmiştir.



Buna göre en fazla yağışın olduğu yıldaki yıllık yağış miktarı metreküp cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)  $8 \cdot 10^7$  B)  $10^8$   
C)  $0,9 \cdot 10^8$  D)  $9 \cdot 10^7$

5) Aşağıdaki sayıları 3 veya  $-3$ 'ün kuvveti olarak yazınız. (12 puan)

a)  $\frac{1}{27} = ?$

b)  $-\frac{1}{27} = ?$

c)  $\frac{1}{243} = ?$

d)  $-\frac{1}{2187} = ?$

5)

Çiçeğin ortasında yazan sayı tabanı, çiçeği oluşturan yaprakların sayısı ise kuvvet olacak şekilde üslü ifadeler oluşturulmaktadır.

Örneğin: =  $4^4$

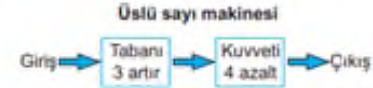
+ = ?

Buna göre yukarıdaki işlemin sonucu kaçtır?

- A)  $3^9$  B)  $3^7$  C)  $9^3$  D)  $9^7$

8)  $\frac{10^4 + 10^4 + 10^4 + 10^4}{2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2}$  işleminin sonucunu bulunuz? (5 puan)

6)



Üslü sayı makinesine  $(-5)^2$  sayısı girdiğinde sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

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

9)  $\frac{(-3)^2 + (-\frac{2}{3})^0 - (-2)^3}{6 \cdot (-2)^{-2}}$  işleminin sonucunu bulunuz? (10 puan)

## EK H: Ölçek Kullanım İzinleri

Posta Kışlar Takvim Görevler Evrak Çaritası Terahler Re: Tutum Ölçeği

Kapat Yanıtla Tümüne Yanıt Ver İlet Sil İstermeyin Posta İşlemler

**Re: Tutum Ölçeği Kullanım İzin İsteği**

Kimden: **Asuman DUATEPE-PAKSU**

Kime: **Yaşar ERSOY**

S.Ayın Yaşar Ersoy,  
Ölçeği kullanmanızda bir sakınca yoktur.

İyi günler  
Asuman Duatepe-Paksu

Yaşar ERSOY yazmış:

Sayın Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU Hocam,  
Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MFBE Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans programınca  
Yazmakta olduğum tez için lise öğrencilerine sizin geliştirdiğiniz Tutum Ölçeğini izniniz olursa uy  
İyi çalışmalar.

--  
Yaşar ERSOY  
Balıkesir Üniversitesi  
Savaştepe Meslek Yüksekokulu  
10580-Savaştepe/BALIKESİR  
Tel :  
Faks:

Posta Kışlar Takvim Görevler Evrak Çaritası Terahler Re: Matematik K

Kapat Yanıtla Tümüne Yanıt Ver İlet Sil İstermeyin Posta İşlemler

**Re: Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği Kullanım İzni**

Kimden: **HulyaGUR**

Kime: **Yaşar ERSOY**

Sayın Yaşar Ersoy, Referans göstererek kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim.

Prof. Dr. Hulya GÜR  
Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi  
Matematik ve Fen Bilimleri Alanları Eğitimi Bölümü  
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı  
10100 Balıkesir

----- Orjinal Mesaj -----  
Kimden: "Yaşar ERSOY"  
Kime: "HulyaGUR"  
Gönderilenler:  
Konu: Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği Kullanım İzni

Sayın Hocam,  
Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MFBE Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans programınca  
Yazmakta olduğum tez için lise öğrencilerine sizin Türkçeye uyarladığınız Matematik Kaygısı-Endişesi  
İyi çalışmalar.

--  
Yaşar ERSOY  
Balıkesir Üniversitesi  
Savaştepe Meslek Yüksekokulu  
10580-Savaştepe/BALIKESİR  
Tel :  
Faks:

## **EK I: Gönüllü Katılım Formu**

Sayın katılımcı, katılacağınız bu çalışma, "Üslü ifadeler konusunda Stem temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve matematik kaygı-endişe düzeylerine etkisi" adıyla, – tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmadan istediğiniz zaman çekilebilirsiniz. Bu durum size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Sorulara vereceğiniz cevaplar araştırmacı dışında kimseyle paylaşılmayacaktır. Araştırma sonuçları eğitim ve bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Araştırmanın tüm süreçlerinde kişisel bilgileriniz ihtimamla korunacaktır. Bu gönüllü katılım formunu imzalamadan önce veya daha sonra aklınıza gelebilecek olan soruları istediğiniz zaman bize sorabilirsiniz. Telefon numaram ve adresim bu kâğıtta yazıyor. Bu görüşme ya da araştırma bittikten sonra da bana ulaşabilir ve araştırma ile ilgili soru sorabilirsiniz. Araştırmaya katılmayı tercih ediyorsanız, lütfen aşağıya imzanızı atınız. İmzaladıktan sonra size bu formun bir kopyasını vereceğim.

**Katılımcının Adı, Soyadı:**

**İmzası:**

**Tarih:**

**Araştırmanın sorumlusu Adı, Soyadı: Yaşar ERSOY**

**Tel:**

**E-posta:**

**İmza:**

**Tarih:**

## EK İ: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Üslü ifadeler konusunda Stem temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve matematik kaygısı-endişesi düzeylerine, beceri temelli soru çözmede başarısına etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini tespit edilmesi" adıyla, ..... tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Araştırma sonucunda uygulanan üslü ifadelerle ilgili Stem temelli öğretimin 9.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve matematik kaygısı-endişesi düzeylerine olumlu yönde etki edeceği düşünülmektedir. STEM temelli öğretimin matematik kaygısı-endişesi sebebiyle daha az etkisinin olup olmadığını öğrenileceği ayrıca öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının incelenerek Stem temelli öğretimin etkililiği değerlendirilecektir.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Yaşar ERSOY

İletişim bilgileri:

*Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....  
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz\*).*

Veli Adı-Soyadı:

Tarih: ...../...../202...

Telefon Numarası :

İmza:



## EK J: Araştırma İzin Yazısı



T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99191664-605.01-39072349

15.12.2021

Konu : Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA  
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgesi.

b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü'nün 25/11/2021 tarih ve 89708 sayılı yazısı.

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Başvuru Sahibinin Adı Soyadı  | Yaşar ERSOY   |                           |
| Danışmanı   | Prof. Dr. Hülya GÜR   |                           |
| Kurumu/Üniversite/Görev Yeri  | Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü   |                           |
| Alan/Bölüm  | Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı   |                           |
| Tez, Araştırma veya Anketin Konusu  | Üstü İfadeler Konusunda STEM Temelli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Matematik Tutumlarına ve Matematik Kaygı Endişe Düzeylerine Etkisi |                           |
| Başvuru Tarihi  | 13/12/2021  | Başvuru Sayısı : 38797637 |
| Çalışma Başlama Tarihi  | 30/01/2022  |                           |
| Çalışma Bitiş Tarihi  | 06/06/2022  |                           |
| Veri Toplama Araçları   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Veli Onam Formu</li><li>• Matematik Tutum Ölçeği</li><li>• Matematik Kaygı Endişesi Ölçeği</li></ul>          |                           |
| Araştırma Türü  | Yüksek Lisans Tezi  |                           |
| <b>CALISMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ</b>                              |   |                           |
| Balıkesir/ Savaştepe İlçesi Anadolu Lisesi 9. Sınıf öğrencilerine uygulanacaktır. |   |                           |

13/12/2021 tarihli araştırma izni başvurusu 21.01.2020 tarih ve 2020/2 sayılı araştırma, yarışma ve sosyal etkinlik izinlerine ilişkin genelge kapsamında değerlendirilmiştir. Lisans, lisansüstü, TÜBİTAK çalışmalarına ve senniner ödevlerine veri toplamak amacıyla, araştırma önerisinin ve veri toplama araçlarının içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitimnin amaçlarına uygun olduğu, millî ve manevî değerlere aykırı ve kişilik haklarını zedeleyecek herhangi bir unsur taşınmadığı görülmüştür.

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hüseyin AŞIK  
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek : Anket Formu (7 Sayfa)

OLUP  
15.12.2021  
Ali TATLI  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Kasaplar Mahallesi Sındırgı Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bügi için: HASAN KARADENİZ

Telefon No : (0 266) 277 10 49

Unvan : V.H.K.I

E-Posta:

İnternet Adresi: [balikesir.meb.gov.tr](mailto:balikesir.meb.gov.tr)

Faks: 0 266) 277 10 66

Kap Adresi :

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden 29c6-8c9a-364e-a35b-ed0b kodu ile teyit edilebilir.

**EK K: Kâğıt Katlama ve Origami Etkinliği**

**Katlama Sayısı**

**Oluşan Bölge**

**Üslü İfade**

## EK L: BTHP Etkinliği

### Hangisi daha sağlıklı? UHT süt m? Pastörize süt m? Çiğ süt m?

23 Nisan 06:27



Süt konusu süt ve süt ürünlerinin tüketimi olduğunda duyulan okunn pek çok peyden kafamz karmaktadr.

Ciddi sanayide süte uygulanan işlemelerin sizden korku/kuşunu, değisik olan eğilimin arttığı ęu günlerde paketli sütleri hayatından pek çok bireyin çıkardığının da ben ve tüm beslenme uzmanları farkında.

Fakat bilim dünyası bu konuda gidilen yoldan çok daha başka bir yolu gösteriyor!

Süt içerisindeki kalsiyum ve protein başta olmak üzere 40'dan fazla besin iğesi içeren doğadaki en sağlıklı süt besindir.

Bununla birlikte çiğ formunun içerisinde pek çok yararlı bakteri ile birlikte patojen bakterileri de bulunduğundan tüketimi konusunda dverili olmak gerekir.

Süte uygulanan sil işlemler nelerdir? Pastrasyon ve UHT nedir?

Hafta sonu tatili için Ayvalık'a giderken internette gazeteleri okuyan Zeynep yukarıdaki habere denk gelir. Zeynep, Ayvalıkta doğal ürünler tüketmek isteyen insanların ihtiyaçlarına cevap veren çiftlikler olduğunu öğrenir. Zeynep süt üretim için kurulmuş bir iftliği ziyaret eder ve çiftlikte sütün hangi koşullarda elde edildiğini, hijyen durumunu ve insanlara ulaştırılması hakkında bilgi edinir. Süt üzerinde araştırmalara başlayan Zeynep sütün çiğ süt, pastörize süt ve uzun ömürlü süt (UHT) olmak üzere üç farklı Şekilde tüketilebileceğini görür. Bu ayrıma neden olan unsuru ve bu unsur içerisindeki matematiksel bağıntıları keşfetmeye başlamıştır. (ğrencilerin gerekli araştırmaları yapıp bağlantıyı kendilerinin kurması sağlanır.) Araştırmaları sonucunda sütteki farklılığa neden olan unsurun süt içerisindeki bakterilerin olduğunu öğrenir. Bakterilerin birim zamanda üremesi sonucunda ortamda bulunan bakteri sayısı ile üslü sayıları eşleştiren Zeynep buna örnek bir modelleme ile bakteri sayısını gösteren zamana bağlı bir grafik çizmek ister.

#### Sınırlamalar

-  Sadece size verilen araç-gereçleri kullanabilirsiniz.
-  Tasarımınızı size verilerek 10 dakika içerisinde tamamlamalısınız.
-  Geogebra programını kullanınız.

**Soru 1: Bakteri üremesi nasıl olur? Üremenin günlük süt ve uzun ömürlü süt içerisindeki hangi değişikliği oluşturduğunu açıklayınız.**

**Soru 2: Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresini nasıl etkilediğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgiyi orantı kurarak açıklayınız.**

**Soru 3: sl sayı nedir? sl sayıları ilk kullanan bilim insanı hakkında bilgi veriniz. sl sayıların günlük hayatta kullanım yerlerini belirtiniz.**



## EK M: BTHP Grafik Etkinliği

### BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ

Grubun Adı:

Grubun Üyeleri:

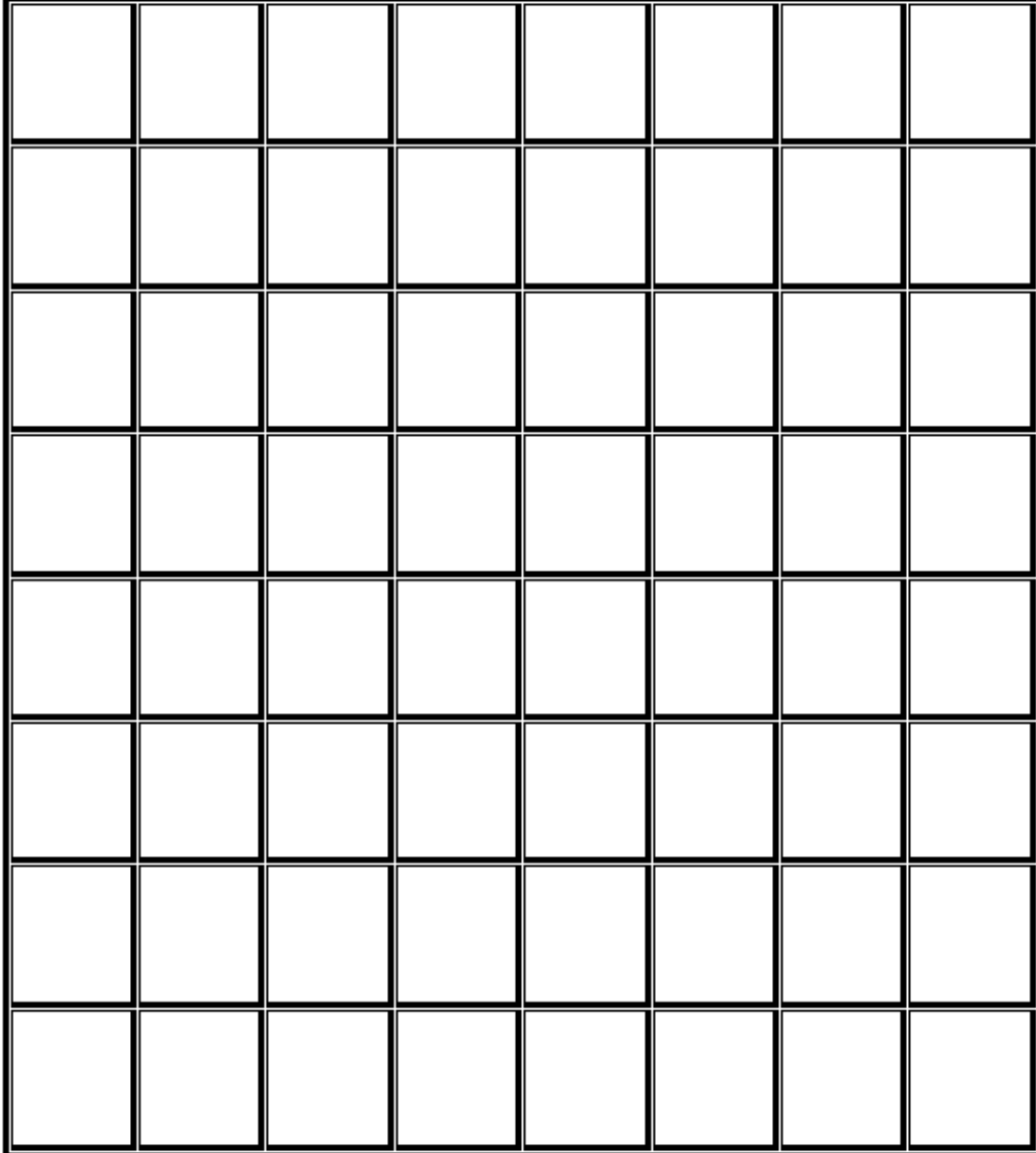


## EK N: Satranç ve Pirinç Taneleri Etkinliği

### SATRANÇ VE PİRİNÇ TANELERİ

Grubun Adı:

Grubun Üyeleri:



## EK O: Beceri Temelli Sorular

1)

Aşağıda verilen her bir üslü ifadenin değeri bir harfi temsil etmektedir.

|            |                        |               |                     |             |             |
|------------|------------------------|---------------|---------------------|-------------|-------------|
| A $2^3$    | E $(\frac{1}{2})^{-1}$ | I $-1^{1000}$ | M $11^1$            | R $-(15)^2$ | Ü $-(5)^4$  |
| B $5^2$    | F $(-3)^2$             | J $10^4$      | N $(-11)^2$         | S $-(-3)^2$ | V $1000^2$  |
| C $(-2)^4$ | G $(-4)^3$             | K $(5^1)^3$   | O $(\frac{1}{3})^2$ | Ş $11^{-1}$ | Y $-1923^1$ |
| Ç $-2^4$   | Ğ $0^{100}$            | L $(2^3)^2$   | Ö $(0.05)^2$        | T $(-11)^2$ | Z $17^2$    |
| D $(-3)^3$ | H $105^0$              |               | P $13^2$            | U $(-5)^4$  |             |

Buna göre verilen üslü ifadelerin değerini bularak şifreli sözü bulunuz.

|    |   |                 |   |    |   |                 |       |     |                 |   |
|----|---|-----------------|---|----|---|-----------------|-------|-----|-----------------|---|
| 11 | 8 | $\frac{1}{121}$ | 2 | 11 | 8 | $\frac{1}{121}$ | 10000 | 125 | $\frac{1}{121}$ | 2 |
|----|---|-----------------|---|----|---|-----------------|-------|-----|-----------------|---|

|     |   |     |   |     |   |       |
|-----|---|-----|---|-----|---|-------|
| 289 | 2 | 125 | 8 | -27 | 8 | -1331 |
|-----|---|-----|---|-----|---|-------|

|                 |       |    |   |
|-----------------|-------|----|---|
| $\frac{1}{400}$ | -1331 | 16 | 2 |
|-----------------|-------|----|---|

|                |   |    |    |      |
|----------------|---|----|----|------|
| $-\frac{1}{9}$ | 8 | 25 | -1 | -225 |
|----------------|---|----|----|------|

|                 |   |                |       |      |
|-----------------|---|----------------|-------|------|
| $-\frac{1}{64}$ | 2 | $\frac{1}{64}$ | 10000 | -225 |
|-----------------|---|----------------|-------|------|

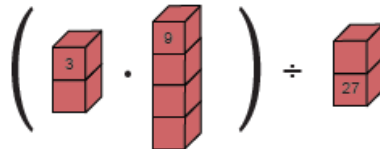
2)

Üst üste dizilmiş birim küplerin ön yüzlerinde yazan sayıların konumuna göre üslü ifadeler oluşturulmuştur.

Örnek:



Küp üzerinde yazılı olan sayı tabanı, sayının yazıldığı küpün konumu kuvvetin işaretini ve küplerin adedi kuvvetin değerini ifade edecek şekilde modeller oluşturulmuştur.

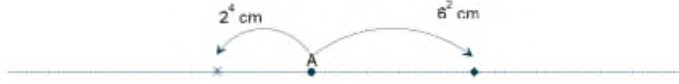


Buna göre modellerin temsil ettiği üslü ifadeleri yerlerine yazarak işleminin sonucu bulunuz? İşlem adımlarınızı yazınız.

.....

.....

3)



Düz bir zemin üzerinde A noktasından zıt yönlerde doğrusal bir şekilde sola  $2^4$  cm ve sağa  $6^2$  cm boşluklar bırakılarak işaretler konulmaktadır.

Buna göre konulan işaretlerin her ikisinin de A noktasına olan mesafeleri eşit olduğunda en az kaç işaret konulmuş olur?

Cevabınızı aşağıdaki boşluklara yazınız.

\* işaretinden  adet

◆ işaretinden  adet

4)



Sıfır Atık Projesi kapsamında atık kağıtların geri dönüştürülmesiyle 2017 yılında 24.6 milyon, 2018 yılının ilk yarısında 13 milyon ağaç kesilmekten kurtarıldı. Proje yaygınlaştırıldığında Türkiye ekonomisine katkısının en az 12.5 milyar lira olması hedefleniyor. Yine bu proje sayesinde 100 bin kişi istihdam edilecek.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yürütülen 'Sıfır Atık Projesi' ile ilgili yukarıdaki haberi okuyan Ayşe, haberde verilen sayıların 10'un farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade etmiştir.

Buna göre Ayşe aşağıdaki gösterimlerden hangisini kullanmamıştır?

- A)  $10^5$       B)  $1,25 \cdot 10^6$       C)  $13 \cdot 10^6$       D)  $246 \cdot 10^5$

5)



Yukarıdaki görselde kâğıt bardaklar ve kâğıt bardakların ml cinsinden hacimleri verilmiştir. Bu bardaklardan her biri en az bir kere kullanılarak 183 ml hacmindeki boş bir şişe su ile taşmayacak şekilde tamamen doldurulacaktır. Her birinden yeteri kadar bulunan bu bardaklardan toplamda en az kaç bardak kullanılarak bu şişe tamamen su ile doldurulabilir?

- A) 10      B) 11      C) 12      D) 13

6)



Bazı telefonlarda kullandığımız hesap makinesinde;

+/- tuşu sayının pozitif ya da negatifliğini değiştirmeye yarar.

() sayıyı paranteze almaya yarar.

x çarpma işleminin yapılmasını sağlar.

= sonucu ekrana yazar.

Örneğin ;

+/- tuşuna basıp 6 rakamına bastıktan sonra () tuşuna basılması (-6) 'yı oluşturur.

Can hesap makinesinde sırasıyla aşağıdaki tuşlara basmıştır.

+/- 2 () x +/- 2 () x +/- 2 () x +/- 2 ()  
x +/- 3 () x +/- 3 () x +/- 3 () =

Can'ın yaptığı işlemin üslü ifade olarak gösterimi ve işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-2)^4 \cdot (+3)^3 = 432$

B)  $(+2)^4 \cdot (+3)^3 = 432$

C)  $(-2)^4 \cdot (-3)^3 = -432$

D)  $(+2)^4 \cdot (-3)^3 = -432$

7)



BAŞLANGIÇ



Şekil - 1



Şekil - 2

Matematik Öğretmeni Fikret Bey, kızı Gülnur için bir oyun tasarlamıştır. İnsan yüzü şeklinde oluşturduğu bu oyunda gözler tabanı, gözün üstündeki kaşlar ise kuvvetli ifade etmektedir. Oyun, tabandaki ve kuvvetteki tüm sayılar kullanıldığında tamamlanmaktadır.

Eğer yüzün sağ tarafındaki değer ile sol tarafındaki değer eşitse; gülen yüz (Şekil 1) oluşmakta, eşit değilse üzgün yüz (Şekil 2) oluşmaktadır.

Gülnur başlangıç adımındaki yüz de bulunan değerler ile bu oynanmış ve oyunu tamamlamıştır buna göre kaç tane gülen yüz elde etmiştir?

A) 8

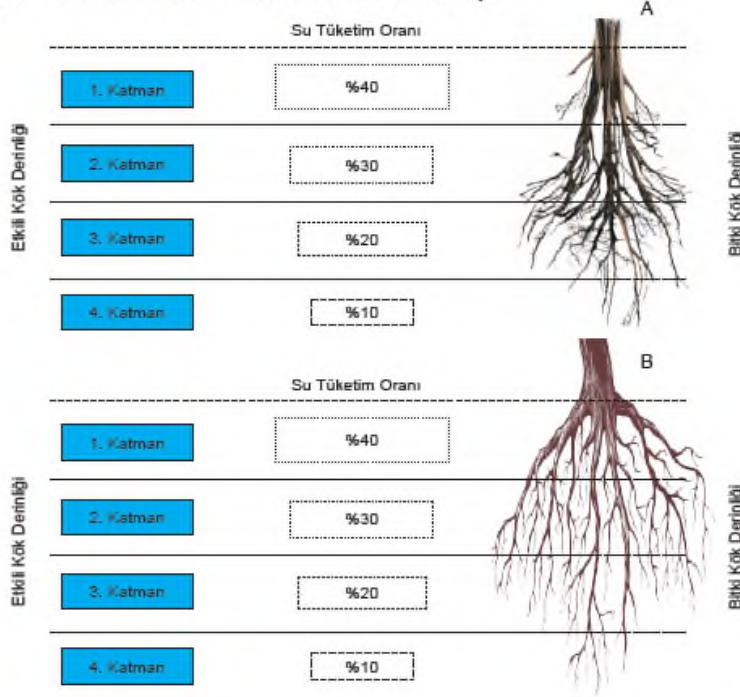
B) 7

C) 6

D) 5

8)

Bitkiler, kök katmanlarında depolanmış suyu tüketirken; su tüketimi toprak yüzeyinden derine doğru tüm katmanlarda aynı oranda olmaz. Su tüketim oranı üst katmanlarda daha fazla olur, derine inildikçe bu oran giderek azalır. Aşağıda A ve B bitkilerinin kök katmanlarındaki su tüketim oranları verilmiştir.



A bitkisinin 4. Katmanından tükettiği su miktarı  $3^3$  litredir. B bitkisinin ise sadece 2. Katmanından tükettiği su miktarı A bitkisinin kök katmanlarının tamamından tükettiği su miktarına eşittir.

Buna göre B bitkisinin kök katmanlarının tamamından tükettiği toplam su miktarı kaç litredir?

- A)  $10^2$       B)  $10^3$       C)  $30^2$       D)  $30^4$

9)

|   | A | B     | C |
|---|---|-------|---|
| D |   |       |   |
| E |   | $2^2$ |   |
| F |   |       |   |

$2^2$ ,  $2^3$ ,  $2^4$  sayıları her satır ve sütunda yalnız bir kez kullanılarak kareler doldurulacaktır. Her satır ve sütundaki sayıların çarpımı birbirine eşit olduğuna göre boş olan kareleri uygun şekilde doldurunuz.

10)

Mikroskop oküler, revolver ve objektifler denilen kısımlardan oluşur.



Büyütme derecesi objektif ve oküler için farklı olabilir. Örneğin, bir ışık mikroskopunda objektif büyütmesi, 100X, 40X, 10X olabildiği gibi, oküler büyütmesi de 5X, 10X, 20X olabilir.

Örnek: Objektif kısmı 40X, oküler 5X seçilirse  $40 \cdot 5 = 200$  kat büyütme olur.

Aynı bakteriyi öğrencileriyle birlikte incelemek isteyen Fatma Öğretmen mikroskopunun objektif kısmını 4<sup>2</sup>X, oküler kısmını 2<sup>15</sup>X olarak belirliyor.

Öğrencilerine bu bakterinin ancak bu büyütme oranında görülebileceğini söylüyor.

Tablo: Öğrencilerin mikroskoplarındaki objektif ve oküler değerleri

| İSİM  | OBJEKTİF DEĞERİ  | OKÜLER DEĞERİ    |
|-------|------------------|------------------|
| Ravza | 8 <sup>2</sup> X | 4X               |
| Murat | 4 <sup>4</sup> X | 2 <sup>2</sup> X |
| Gülce | 4 <sup>6</sup> X | 2 <sup>2</sup> X |
| Uğur  | 2 <sup>2</sup> X | 4 <sup>2</sup> X |

Fatma Öğretmen ile öğrencilerinin kullandığı mikroskopların özelliklerinin aynı olduğu biliniyor. Tabloya göre hangi öğrenciler bakteriyi görebilmiştir?

## Cevaplar

1) MATEMATİKTE ZEKÂDAN ÖNCE SABIR GELİR

2) 3<sup>16</sup>

9)

3) 9-4

4) B

5) B

6) C

7) C

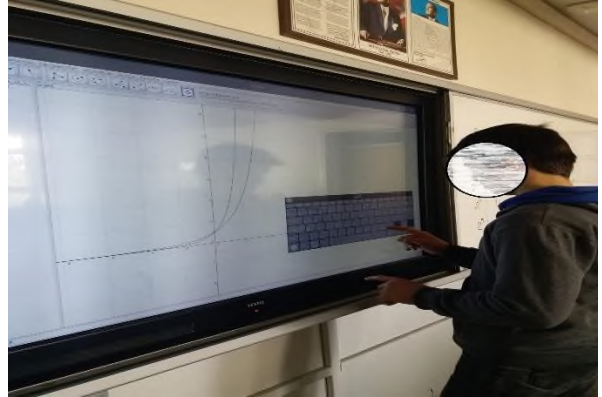
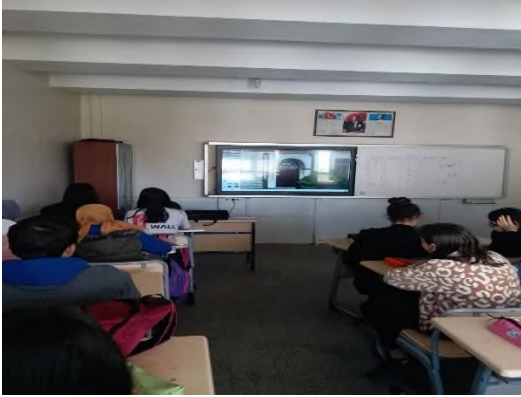
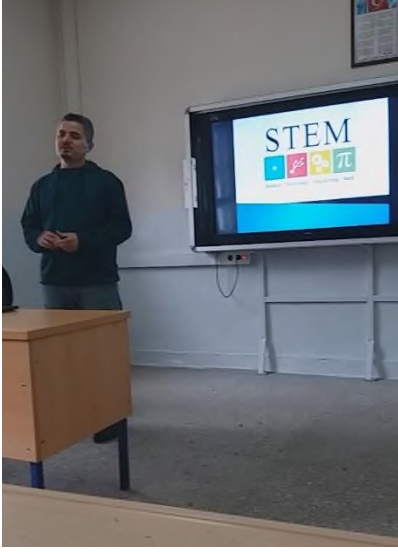
8) C

|   | A              | B              | C              |
|---|----------------|----------------|----------------|
| D | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>4</sup> |
| E | 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>3</sup> |
| F | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>2</sup> |

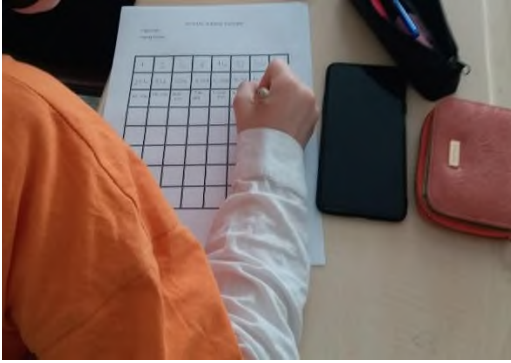
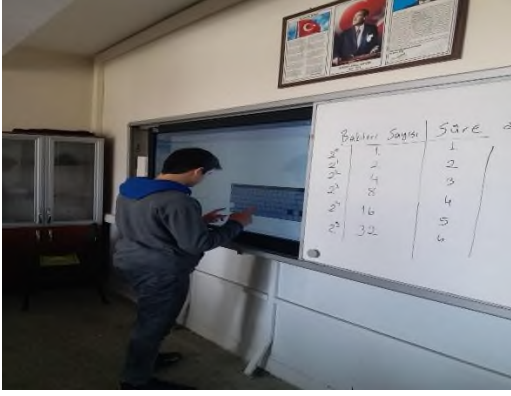
10. Ravza-Gülce



## EK Ö: Uygulamalar Sırasında Çekilen Fotoğraflar







## EK P: STEM Temelli Öğretim Ders Planı

| Bölüm 1: Derse İlişkin Genel Bilgiler  |  |
|--|--|
| Ders   | Matematik  |
| Sınıf  | 9  |
| Önerilen Süre  | 40+40+40+40 dakika   |
| Ünite  | 9.3. Denklemler ve Eşitsizlikler   |
| Konu   | 9.3.4. Üslü İfadeler ve Denklemler   |
| Kazanımlar   | <b>a) Matematik Kazanımları</b>  |
|  | 9.3.4.1. Üslü ifadeleri içeren denklemleri çözer.<br>Üslü ifade kavramı hatırlatılır.<br>Bir gerçek sayının tam sayı kuvveti ile ilgili uygulamalar yapılır.<br>Üslü ifadelerin özellikleri üzerinde durulur.  |
|  | <b>b) Fen Bilimleri Kazanımları</b>  |
|  | 9.3.2.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan alemleri ve bu alemlerin genel özelliklerini açıklar.<br>Bakterilerin genel özellikleri açıklanarak örnekler verilir.<br>10.1.1.1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.<br>Bakterilerde bölünerek üremenin olduğunu açıklar. |
|  | <b>c) Mühendislik Kazanımları</b>  |
|  | Bir sorunu çözmek adına problemi açık bir biçimde tanımlar.<br>o Bir problemi çözümlenmek için izlenecek adımları planlar.<br>o Bir probleme çözüm sağlayacak özgün bir tasarım yapar.<br>o Tasarladığı aracın ilgili probleme çözüm sağladığını deneyerek kontrol eder.                         |
| <b>d) Teknoloji Kazanımları</b>  |  |
| o Bir probleme çözüm bulmak için bilgi-iletişim araçlarını kullanarak araştırma yapar.   |  |
| <b>21. Yüzyıl Becerileri</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• İletişim</li><li>• İşbirliği</li><li>• İnisiyatif alma</li><li>• Bilgi teknolojileri okuryazarlığı</li></ul> |  |
| Odak Kavramlar   | Üslü sayılar   |
| Eğitim Teknolojileri   | Akıllı Tahta, Powtoon, Plickers, Geogebra  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Araç, Gereç ve Materyaller</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>o Bakteri ekimini anlatan power point sunumu</li> <li>o Çalışma kağıtları</li> <li>o Mavi, siyah, kırmızı renkte kalemler</li> <li>o Akıllı tahta</li> <li>o Bilgisayar</li> <li>o Cep telefonu</li> <li>o İzometrik kağıt</li> <li>o GeoGebra</li> <li>o İnternet</li> <li>o Kalem</li> <li>o Kâğıt</li> <li>o Ders kitabı</li> <li>o Modelleme için renkli karton</li> </ul> |
|-----------------------------------|---|

## Bölüm 2: Öğretim Sürecine İlişkin Bilgiler

### a) Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

**Hangisi daha sağlıklı? UHT süt mü? Pastörize süt mü? Çiğ süt mü?**

23 Kasım 2021



Süt konusu süt ve süt ürünlerinin tüketimi olduğunda duyulan, okunan pek çok şeyden kafamızı karıştırmaktadır.

Özellikle sınırlarda süt uygulanan işlemlerin sütün kalitesini, doğaya olan etkilerini arttığı bu günlerde pek çok soruyu hayretinden pek çok bakışın gözlemlenir de ben ve tüm bedenime uzmanlar tarafından

Fakat bilim dünyası bu konuda gelinen yoldan çok daha başka bir yolu gösteriyor!

Süt içerisindeki kalayum ve protein başta olmak üzere 40'den fazla besin öğesi içeren doğaldaki en sağlıklı olan besindir.

Bununla birlikte çiğ sütünün içerisinde pek çok yararlı bakteri ile birlikte patojen bakterilerin de bulunduğuğundan tüketimi konusunda dikkatli olmak gerekir!

Süt uygulanan işlemler nelerdir? Pastörizasyon ve UHT nedir?

“Hafta sonu tatili için Ayvalık’a giderken internette gazeteleri okuyan Zeynep yukarıdaki habere denk gelir. Zeynep, Ayvalıkta doğal ürünler tüketmek isteyen insanların ihtiyaçlarına cevap veren çiftlikler olduğunu öğrenir. Zeynep süt üretim için kurulmuş bir çiftliği ziyaret eder ve çiftlikte sütün hangi koşullarda elde edildiğini, hijyen durumunu ve insanlara ulaştırılması hakkında bilgi edinir. Süt üzerinde araştırmalara başlayan Zeynep sütün çiğ süt, pastörize süt ve uzun ömürlü süt (UHT) olmak üzere üç farklı şekilde tüketilebileceğini görür. Bu ayrıma neden olan unsuru ve bu unsur içerisindeki matematiksel bağıntıları keşfetmeye başlamıştır. (Öğrencilerin gerekli araştırmaları yapıp bağlantıyı kendilerinin kurması sağlanır.) Araştırmaları sonucunda sütteki farklılığa neden olan unsurun süt içerisindeki bakterilerin olduğunu öğrenir. Bakterilerin birim zamanda üremesi sonucunda ortamda bulunan bakteri sayısı ile üslü sayıları eşleştiren Zeynep buna örnek bir modelleme ile bakteri sayısını gösteren zamana bağlı bir grafik çizmek ister.”

### b) Sınırlamalar

- o Sadece size verilen araç-gereçleri kullanabilirsiniz.
- o Tasarımınızı size verilerek 10 dakika içerisinde tamamlamalısınız.
- o Geogebra programını kullanınız.

### c) 5E'ye göre dersin planlanması

#### 1. Derse Giriş

Derse başlamadan önce öğrenciler 4-5 kişiden oluşan heterojen gruplara ayrılır. Aynı grubu paylaşan öğrencilerin bir arada oturmaları sağlanır. Uygulama dersi başında öğrenciler araştırma sonuçları ile birlikte grup numaralarının bulunduğu masalara yerleşerek derse hazır konuma gelir.

Ders başlangıcında, hazırlanan kağıtlar öğrencilere dağıtılır. Kağıtları katlayarak kaç şekil elde ettikleri tablo yaptırılarak yazdırılır. Öğrencileri BTHP'ye hazırlamak, ilgi çekmek ve tahmin yürütmelerini sağlamak için hazırladıkları tabloları destekleyici görseller sunulur. Öğrencilerden bu görseller ile ilgili yorumlar ve tahminler 10 dakika içerisinde alınır. Öğrencilere BTHP paylaşılmadan önce konu ile ilgili olarak hazırlanmış aşağıdaki kavram karikatürü sunulur. Kavram karikatürü hakkında öğrenciler arasında kısa bir tartışma yapılır.



Ardından BTHP'nin sunumuna geçilir ve BTHP'nin araştırma kısmına kadar olan bölümü öğrenciye aktarılır.

Öğrencilerde merak uyandırmak ve BTHP probleminin somut bir biçimde sunulması amacıyla <https://www.youtube.com/watch?v=udUOEUB2fKM> bakterilerde üreme videosu izletilir. İzletilen video öğrencilerin problemin çözümüne yönelik akıl yürütmelerine yardımcı olacaktır.

## 2. Keşfetme

BTHP sunumu ve sınırlamalar yazılı olarak bütün gruplara sunulur. Bunun yanı sıra her gruba araştırma defteri ve planlama defteri olarak iki çalışma yaprağı sunulur.

Araştırma Defteri'nin ilk bölümünde aşağıdaki araştırma sorularına yer verilmiştir:

**Soru 1: Bakteri üremesi nasıl olur? Üremenin günlük süt ve uzun ömürlü süt içerisindeki hangi değişikliği oluşturduğunu açıklayınız.**

Bu soru ile öğrencilerin bakteri üremesinin nasıl olduğunu kavramaları amaçlanır.

Öğrencilerin cevapları alınıp hep birlikte tartışıldıktan sonra bakteri ekimi ile ilgili sunuda gösterilen farklı bakteri üremesi ile ilgili oluşturulan modelleme öğrencilere dağıtılır.



Öğrenciler modellemeyi inceledikten sonra fikirler modelleme üzerindeki boşluklara doldurularak bilgi pekiştirilir. Böylece öğrencilerin bakterilerin üreme sistemini ve içerisindeki matematiksel bağıntıyı somut olarak kavraması sağlanır. Biyoloji ve insan sağlığı ile ilişkilendirme yapılır.

**Soru 2: Bakteri üremesinin günlük süt ve uzun ömürlü sütün dayanma süresini nasıl etkilediğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgiyi orantı kurarak açıklayınız.**

Bu soru ile öğrencilerin sütün dayanma süresinin bakteri üremesi ile doğrudan ilişkili olduğunu görmeleri ve bakterilerin sayısı ile dayanma süresinin ters orantılı olduğunu keşfetmeleri beklenir.

**Soru 3: Üslü sayı nedir? Üslü sayıları ilk kullanan bilim adamı hakkında bilgi veriniz. Üslü sayıların günlük hayatta kullanım yerlerini belirtiniz.**

Bu soru ile üslü sayıların tanımını ve önemini kavramaları beklenir. Üslü sayılar ile 11. Sınıfta görecekleli logaritma arasında bir bağlantı olduğunu keşfetmeleri logaritma ile ilgili de araştırmalar yapan John Napier'den haberdar olmaları beklenir.

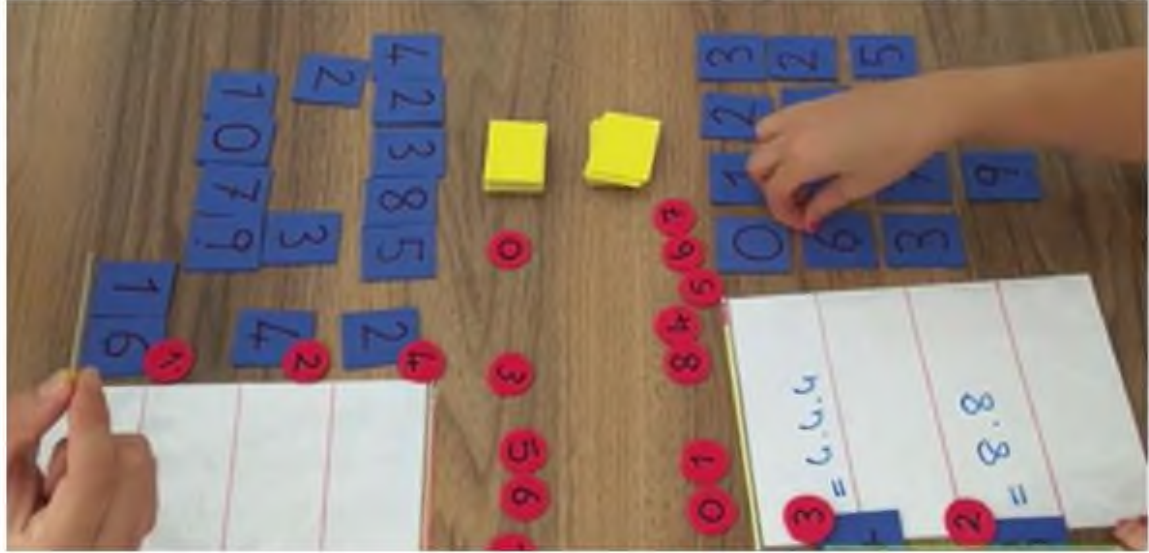


Araştırma defterinin birinci bölümündeki soruları, 9. sınıf ders kitabından ve internet sitelerinden araştırmaları ve defterlerine kaydetmeleri için 10 dakika süre verilir. Elde edilen bilgiler 5 dakika boyunca gruplar arasında tartışılarak gerekli değerlendirme ve eklemeler yapılır. Araştırma sorularının cevaplanmasının ardından gruplarda iş bölümü (tasarımcı, yazıcı, mühendis, araştırmacı) yapılır. Her grubun kendi aracını tasarlamaya başlaması istenir. Kullanılacak materyaller her grubun masasına bırakılır. Öncelikle planlama defterinde yer alan soruların kısaca yanıtlanması ve 30-35 dakikalık bir süre içerisinde araç tasarımlarının gerçekleştirilmesi istenir. Araç tasarımında her öğrencinin sorumluluğu olduğu ve tasarlanan araçların test edileceği hatırlatılır. Tasarım süresince masalar öğretmen tarafından gezilir ve gerekli noktalarda yönlendirici sorular sorulur. Verilen sürenin tamamlanmasıyla grupların tasarladıkları araçlar toplanır ve her grubun tasarladığı araçla ilgili kısa bir sunum yapması sağlanır.

### 3. Açıklama

“Üslü İfadeler ve Denklemler” konusundaki hayatımızda nerelerde kullanılır konusunda kısa bir sunum yapılır. Sunum içerisinde örnek sorular ve durumlar hakkında bilgiler ile animasyonlar yer almaktadır. Daha sonra oyun tasarlanır ve öğrencilerle aşağıdaki oyun oynanır.

<https://www.youtube.com/watch?v=ojB8me7IGzw>

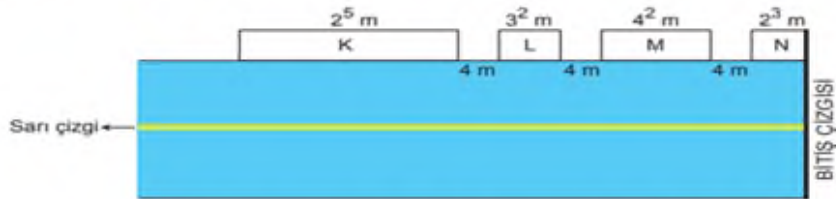


### 4. Derinleştirme

Üslü ifadeler ve denklemler konusu hakkında detaylı bilgilendirmeler yapılır. Örnek soru çözümleri sunularak konunun dahakalıcı öğrenilmesi sağlanmaya çalışılır. Beceri temelli sorular EK 16’da gösterilmektedir.

2021 LGS

Dikdörtgen şeklindeki bir koşu parkuru ve bu parkurun uzun kenarı üzerine yerleştirilmiş dikdörtgen şeklindeki K, L, M ve N tribünleri aşağıda modellenmiştir. Modele göre bitiş çizgisi ile N tribününün kenarlarından biri doğrusaldır. Bu tribünlerin birer kenarlarının uzunlukları ve aralarındaki uzaklıklar aşağıda gösterilmiştir.



Bu parkurun uzun kenarlarına paralel olan sarı çizgi üzerinde bitiş çizgisine doğru koşan iki sporcudan biri K tribünü karşısından geçerken öndeki sporcuya arasında 46 m mesafe vardır.

**Buna göre öndeki sporcunun konumu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?**

- A) Bitiş çizgisini geçmiştir.
- B) M tribününün karşısındadır.
- C) L tribünü ile M tribünü arasındadır.
- D) L tribününün karşısındadır.

2019 LGS

$a \neq 0$  ve  $m, n$  tam sayılar olmak üzere

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m} \text{ ve } \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m} \text{ dir.}$$

Aşağıda sadece ön yüzlerinde birer üslü ifadenin yazılı olduğu 4 mavi ve 4 kırmızı kart verilmiştir.

**Mavi Kartlar**

|          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| $2^{-2}$ | $2^3$ | $2^{-1}$ | $2^4$ |
|----------|-------|----------|-------|

**Kırmızı Kartlar**

|          |          |       |       |
|----------|----------|-------|-------|
| $4^{-1}$ | $4^{-3}$ | $4^2$ | $4^0$ |
|----------|----------|-------|-------|

Mavi kartlardaki her bir üslü ifade kırmızı kartlardaki kendisine denk olmayan her bir üslü ifade ile birer kez çarpılarak yeni üslü ifadeler elde ediliyor.

**Elde edilen bu üslü ifadelerden ikisinin birbirine oranı en çok kaçtır?**

- A)  $2^{12}$     B)  $2^{15}$     C)  $2^{16}$     D)  $2^{17}$

**5. Değerlendirme**

- Ürün tasarımı ve tasarım süreci dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilir.
- Araştırma defteri ve planlama defterine verilen cevaplar ders sonrası değerlendirilir.
- Öğretim sonrasında, üslü ifadeler ve denklemler konusu ile ilgili hazırlanmış sorular Kahoot programı kullanılarak değerlendirilir.
- Üslü Sayılar 1  
<https://create.kahoot.it/details/23b2cb17-fb73-4a2b-a246-2a1de1dd5391>
- Üslü Sayılar 2  
<https://create.kahoot.it/details/0278db9c-a4eb-4a0d-ac77-aa70560dec2e>

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Yaşar ERSOY

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

## Öğrenim Bilgileri

| Derece    | Okul/Program                                     | Yıl  |
|-----------|--|------|
| Y. Lisans | Balıkesir Üniversitesi/Matematik Eğitimi         | 2023 |
| Lisans    | Marmara Üniversitesi/Lise Matematik Öğretmenliği | 2009 |
| Lise      | Savaştepe Anadolu Öğretmen Lisesi                | 2004 |

## Yayın Listesi

H. GÜR & Y. ERSOY, Sınıf Öğretmenleri ve Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Yetkinlik Düzeyleri Üzerine Pilot Bir Çalışma, Sözlü Sunum, İzmir Demokrasi Üniversitesi Uluslararası Beşeri Bilimler Kongresi, 07 Aralık 2020, 09 Aralık 2020, 329 - 340